

# モデルコアカリキュラム

令和5（2023）年4月28日



独立行政法人 国立高等専門学校機構



## モデルコアカリキュラム改訂について

令和 5 年 4 月

独立行政法人 国立高等専門学校機構

理事(教育担当) 大塚友彦

### 高専教育の特長とモデルコアカリキュラムの意義

国立高等専門学校（以下、高専）では、科学や技術を活用・応用発展させて、人々や社会の幸せ（Well being）に貢献できる人財（「人は社会の財産」という意味で「人財」と表現する）を育成しています。

高専教育の特長は、人生で最も感受性の豊かな 15 歳から始まる 5 年一貫の体験重視型教育です。これにより、学生は、専門分野の基礎を修得すると共に、社会貢献へのモチベーションをも向上させています。学生は、講義や演習による「頭を動かす」思考体験と実験や実習による「手を動かす」現物使用体験を組み合わせた手法により、専門知識を必要な場面で自在に応用できる域まで理解を深めています。COOP 教育や地域課題を探究する PBL 等では、学生は仲間とチームを組んで現実の課題に対峙し、課題発見、解決策の創出、現場からの声を改善に繋げるという社会実装のプロセスを体験学習します。これらを通し、学生は、社会に必要なコミュニケーション力、チームワーク、課題発見・解決力等のコンピテンシーや創造性・デザイン能力を伸ばさせています。また、個々の学生の興味・関心に応じて取り組むロボコンやプロコン等の各種コンテスト、国際交流、学寮、クラブ等における多様な学習経験を通して柔軟な発想力や豊かな人間性を高めています。更に、高専では、学生一人ひとりを個性豊かに育む学生支援として、担任や学生支援組織による日常の学校生活支援、指導に加え、キャリア教育等を通じた職業観、人生観を育み、学業に加え多様な観点からの教育を提供しています。高専の教育については、これまでも国内外の各方面から高い評価を受けております。

卒業までにすべての学生が達成すべき到達目標等を示すモデルコアカリキュラム（以下、MCC）は、高専教育において、次の 2 つの存在意義を持ちます。一つは、高専教育の特長、強みを可視化し、内外に示す役割です。近年、国際的な高等教育の潮流は学習者本位の教育にあり、「何を教えたか」ではなく「何ができるようになったのか」を重視しています。「高専で学ぶ学生が、何ができるようになるのか」を明示することにより、産業界並びに地域社会等の高専のステークホルダー及び世界に対し、我が国独自の高専制度の正しい理解を深めることができ、結果として高専教育のプレゼンス向上に繋げることができます。

もう一つの意義は、MCC に準拠したカリキュラムを持つ全国立高専の教育の質保証の維持・向上させる基盤として機能する点にあります。各高専は、MCC を含むディプロマポリシーを設定

し、学生が MCC を達成するための学習機会を保証するカリキュラムの編成、教育の実施、学習成果の測定、評価、改善の一連の PDCA サイクルにより、教育の質保証と特色ある教育の実現を共に図っていくこととなります。

## モデルコアカリキュラム改訂の背景と趣旨

平成 3 (1991) 年の設置基準の大綱化以降、高専のカリキュラムは、各高専が創意工夫と改善を図ってきた結果、その学習内容や到達水準は多様なものとなりました。国際的な高等教育の質保証の観点から、とりわけ高度専門職業人養成に関して、学習到達度の目標を設定する取り組みが進められました。我が国の大学でも、医学教育、歯学教育、獣医学教育等の分野においてモデル・コア・カリキュラムが策定されました。高専においても、学習内容や到達目標について、高専全体としての共通の指標が必要となりました。

こうした背景のもと、国立高等専門学校機構（以下、高専機構）では、国立高専を卒業する時点ですべての学生が備えるべき必要不可欠な知識や技術を精選し、学習内容やその到達水準を明示した「モデルコアカリキュラム」（以下、MCC）の策定を平成 20 (2008) 年度より開始しました。以降、高専機構内外の検討委員による議論を重ね、平成 24 (2012) 年 3 月に MCC（試案）を策定・公開しました。高専機構の MCC は、ミニマムスタンダードとしての具体的な学習内容である「コア」部分と、社会で必要なコンピテンシー等のカリキュラム全体を通して育成、評価する資質・能力をまとめた「モデル」部分から構成されます。また、学生のキャリア形成の通過地点として高専を位置づけ、高専の学生が卒業時点で備えるべき学習内容とその到達目標を具体的に記述していることも特長です。

その後、グローバル化の進展や複合融合系の新学科改組を含む教育内容の高度化等の動向を踏まえ、平成 29 (2017) 年 3 月に現行の MCC（以下、平成 29 年度版 MCC）を公開しました。全国立高専において、平成 29 年度版 MCC に準拠したカリキュラムを平成 30 年 (2018) 度から開始しています。その後、令和 2 (2020) 年 3 月には経済・ビジネス系（分野別専門能力）を追加し、令和 3 (2021) 年 4 月に工学基礎分野「情報リテラシー」を改訂しました。

近年、少子高齢化、デジタル技術革新、脱炭素化等の世界規模の社会課題に向け、社会構造や産業構造の転換が不可避と言われ、このため、新たな価値やビジョンを創造し、社会課題を解決しうる人財の育成に向け、高専への期待が益々高まっています。また、国際的な技術者教育の潮流は、知識偏重から自主性・自律性、チームワーク、課題発見・解決力、社会貢献へのモチベーション等のコンピテンシーを重視する方向で動いています。更に、文部科学省は高等教育機関に対して「教学マネジメント指針」（令和 2 (2020) 年 1 月）において、組織的、体系的なカリキュラムマネジメントを求めています。令和 3 年 6 月実施の全国立高専対象「平成 29 年度版 MCC に関す

る課題」の調査においても、カリキュラムマネジメントに関わる複数の課題が挙げられていたことから、MCC を基盤とするカリキュラムマネジメントの考え方について更なる解説が求められています。

そこで、新たに改訂する MCC（以下、改訂版 MCC）では、次のように MCC の「全体設計に関わる改訂」並びに「分野別（到達目標）の改訂」を行いました。まず、全体設計に関わる改訂としては、①高専教育における MCC の位置づけ・目的の更なる明示、②MCC を基盤とするカリキュラムマネジメントの説明追加、③修得すべき資質・能力の全体構成の整理、④平成 29 年度版 MCC「分野横断的能力」を「MCC(モデル)」として再構成、⑤各高専の教育内容の高度化・特色化の参照基準となる MCC plus の新設を行いました。また、分野別（到達目標）に関わる改訂としては、⑥新しい社会ニーズを考慮して本科 5 年間で達成すべき到達目標の精選、⑦分野別専門能力及び工学基礎の到達目標について表記の抽象度を揃えると共に精選、⑧複合融合学科/コースの配慮事項の更なる見直しを行いました。

各高専では改訂版 MCC に準拠したカリキュラムを策定し、令和 6（2024）年度入学者から全国立高専一斉に学年進行で開始することになります。また、シラバスの内容調整等により改訂版 MCC を前倒して適用できる部分については、学年進行を待たずに、スピード感をもって在校生の教育に最新の内容を反映することを期待します。各高専では、授業科目、学年配当、教育手法等を自律的に編成し、教育の質保証と特色ある教育の両立を図ることになります。加えて、教育効果の高い教材開発、教育環境整備、FD 等の多様な取り組みも合わせることにより、改訂版 MCC が各高専のカリキュラムマネジメントを加速することを期待しています。更に、その取り組みを高専機構内で共有することにより、改訂版 MCC が高専機構全体の教育の質保証と高専教育の高度化・特色化に大いに貢献するものとなります。

近年、海外でも高専教育への関心は非常に高く、既にタイ、モンゴル、ベトナムにおいて KOSEN が展開されています。また、JABEE との連携により国立高専教育国際標準（以下、KIS）も始まり、令和 4 年度内に国内 3 高専が認証されます。MCC 導入により、優れた技術者養成に向けた高等教育としての質保証が実現されると共に、各国の事情に合わせた独自のカリキュラム編成も可能となります。世界の優れた技術者養成に我が国の高専教育が、世界に冠たる「KOSEN」として、大きく貢献していくことを確信しています。



# 目 次

## 第1部 国立高専モデルコアカリキュラムに基づく高専教育の質保証

第1章	高専教育とモデルコアカリキュラム	
1-1	高等専門学校に期待される役割	1
1-2	国立高専教育の特長	1
1-3	MCC 策定の背景	3
1-4	高専の MCC と大学におけるモデルコアカリキュラム	4
1-5	MCC の意義・目的	6
1-6	平成 29 年度版 MCC の見直し、改訂	7
1-6.1	MCC 改訂の背景	7
1-6.2	令和 5 年版 MCC での主な改訂内容	8
第2章	MCC に基づく高専教育の質保証の考え方	
2-1	国立高等専門学校が育成する人財像	10
2-2	技術者教育を構成する要素と MCC の到達目標	11
2-3	MCC 到達目標の基本構成	12
2-3.1	MCC(コア)	12
2-3.2	MCC(モデル)	12
2-4	高専教育において習得が求められる能力	13
2-5	MCC の到達目標水準の考え方	13
2-5.1	MCC(コア)の到達目標水準の考え方	14
2-5.2	MCC(モデル)の到達目標水準の考え方	15
第3章	各高専のカリキュラムマネジメントと MCC	
3-1	各高専の質保証の取り組みと MCC	17
3-2	各高専のディプロマポリシーの策定と MCC との関係	19
3-3	各高専のカリキュラム編成と MCC との関係	20
3-3.1	各高専のカリキュラムにおける MCC 到達目標の達成に向けた学習機会の保証	21
3-3.2	カリキュラム編成における各高専の特色部分の考え方について	22
3-3.3	単独学科等と複合融合学科等への MCC の適用にあたっての考え方	23
3-4	MCC に基づく授業設計の考え方	24
3-4.1	MCC(コア)と MCC(モデル)を組み合わせた授業設計の考え方：講義系科目など	25
3-4.2	MCC(コア)と MCC(モデル)を組み合わせた授業設計の考え方：PBL、社会実装教育など	26
3-5	教育活動：学習活動の支援・促進	27
3-6	学習成果の可視化、測定、評価	28
3-6.1	CBT による学習成果の把握	29
3-6.2	分野別実験・実習能力の育成、評価	29
3-6.3	MCC(モデル)の育成、評価	29
3-7	各高専の教育改善に向けた国立高専機構の取組み	30
3-8	各高専のカリキュラムマネジメントを支援、促進する取組み	30
	[参考文献]	31

## 第2部 高専教育におけるミニマムスタンダードとしての到達目標

第1章	到達目標の表記方法	
1-1	様式 1：MCC(コア)分野共通の基礎的能力（「IV 工学基礎」を除く）	33
1-2	様式 2：MCC(コア)分野別専門的能力及び工学基礎	33
1-3	様式 3：MCC(モデル)	34
第2章	技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力における到達目標	
2-1	I 数学	35
2-1.1	I 数学	35
2-2	II 自然科学	38
2-2.1	II-A 物理	38
2-2.2	II-B 物理実験	40
2-2.3	II-C 化学	41
2-2.4	II-D 化学実験	42
2-2.5	II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	43
2-3	III 人文社会科学	45
2-3.1	III-A 国語	45

2-3.1	III-B	英語	46
2-3.1	III-C	社会	47
2-4	IV	工学基礎	49
2-4.1	IV-A	工学実験技術	49
2-4.2	IV-B	技術者倫理	50
2-4.3	IV-C	情報リテラシー	52
2-4.4	IV-D	グローバリゼーション・異文化多文化理解	54
第3章 技術者が備えるべき分野別の専門能力における到達目標			
3-1	V	分野別の専門工学	56
3-1.1	V-A	機械系分野	56
3-1.2	V-B	材料系分野	61
3-1.3	V-C	電気・電子系分野	70
3-1.4	V-D	情報系分野	76
3-1.5	V-E	化学・生物系分野	81
3-1.6	V-F	建設系分野	88
3-1.7	V-G	建築系分野	96
3-1.8	V-H	商船系分野（航海）	103
3-1.9	V-I	商船系分野（機関）	107
3-2	VI	分野別の工学実験・実習能力	
3-2.1	VI-A	機械系分野	113
3-2.2	VI-B	材料系分野	113
3-2.3	VI-C	電気・電子系分野	114
3-2.4	VI-D	情報系分野	115
3-2.5	VI-E	化学・生物系分野	115
3-2.6	VI-F	建設系分野	116
3-2.7	VI-G	建築系分野	117
3-2.8	VI-H	商船系分野（航海）	118
3-2.9	VI-I	商船系分野（機関）	119
3-3	複合融合学科/コースへの配慮事項		
3-3.1	機械系分野		121
3-3.2	材料系分野		122
3-3.3	電気・電子系分野		124
3-3.4	情報系分野		124
3-3.5	化学・生物系分野		125
3-3.6	建設系分野		126
3-3.7	建築系分野		128
第4章 技術者が備えるべき基盤的資質・能力			
4-1	VII	汎用的技能	130
4-1.1	VII-A	コミュニケーションスキル	130
4-1.2	VII-B	チームワークとリーダーシップ	130
4-1.3	VII-C	情報収集・活用・発信力	131
4-1.4	VII-D	思考力	131
4-1.5	VII-E	課題発見力・問題解決力	131
4-2	VIII	基盤的資質・能力	132
4-2.1	VIII-A	自己理解	132
4-2.2	VIII-B	主体性	132
4-2.3	VIII-C	自己管理と責任ある行動	132
4-2.4	VIII-D	倫理観	133
4-2.5	VIII-E	キャリアデザイン	133
4-2.6	VIII-F	継続的な学習と学びの目的	134
第5章 技術者が備えるべき創造性・デザイン能力			
5-1	IX	創造性・デザイン能力	135
5-1.1	IX-A	創造性	135
5-1.2	IX-B	エンジニアリングデザイン能力	135
<b>第3部 高専教育の高度化、特色化に向けて MCC plus</b>			
第1章 高専教育の高度化、特色化と MCC 及び MCC plus			
1-1	各高専のカリキュラムマネジメントと MCC 及び MCC plus の関係		137

1-2	MCC plus の内容および運用に関する基本的考え方	138
第2章	MCC plus : COMPASS 5.0 (次世代基盤技術分野における到達目標)	
2-1	COMPASS 5.0 事業について	140
2-2	MCC plus 2023 : 次世代基盤技術分野における到達目標 (スキルセット)	141
2-2.1	COMPASS 5.0 : AI・数理データサイエンス	142
2-2.2	COMPASS 5.0 : サイバーセキュリティ	147
2-2.3	COMPASS 5.0 : ロボット	152
2-2.4	COMPASS 5.0 : IoT	158
<b>第4部 参考資料</b>		
第1章	MCC 到達目標と他の基準等との比較資料	163
1-1	技術者教育に係る他の基準との対応関係	165
1-1.1	ABET (2022-2023 Criteria for Accrediting Engineering Programs)、JABEE (日本技術者教育認定基準 共通基準 (2019 年度～))、IEA (Knowledge and Attitude Profile, Graduate Attribute Profiles) との対照表	165
1-1.2	CDIO Syllabus version 3 との対照表	167
1-2	高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) との対照表	168
I	数学	168
II-A	物理	171
II-C	化学	173
II-E	ライフサイエンス・アースサイエンス	176
III-A	国語	177
III-B	英語	182
III-C	社会	187
IV-C	工学基礎 (情報リテラシー)	201
第2章	MCC 到達目標の育成と学習成果等の測定・評価	204
2-1	分野別の工学実験・実習能力の育成、評価	204
2-2	MCC(モデル)の育成、評価	205



## 第 1 部

### 国立高専モデルコアカリキュラムに基づく高専教育の質保証



## 第1章 高専教育とモデルコアカリキュラム

### 1-1 高等専門学校に期待される役割

高等専門学校（以下「高専」という。）は昭和 37（1962）年に、産業界の要請に応えるべく、実践的な技術者の養成を目指し、「深く専門の学芸を教授し、職業に必要な能力を育成することを目的」（学校教育法第 115 条第 1 項）とした高等教育機関として創設された。昭和 42（1967）年には、工業に限られていた高専の専門分野に商船を加えることとなり、さらに平成 3 年（1991）年には工業、商船の限定がなくなり、社会の様々な要請に対応することが可能となった。

高専での育成が期待されている人材像は時代によって様々に変化してきた。工業分野に関してみると、創設当時はわが国の経済が敗戦の混乱から立ち直り、奇跡的な経済成長を遂げた時代で、社会や産業を支える中堅技術者の育成が高専に期待された役割であった。科学技術の高度化、産業構造の変化に伴い、高専が育成を目指す技術者像は「中堅技術者」から「発想力豊かな実践的技術者」<sup>[1]</sup>、「応用力に富んだ実践的・創造的技術者」<sup>[2]</sup>、「幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者」<sup>[3]</sup>、「高度な実践力とその後の更なる成長の可能性を兼ね備える人材」<sup>[4]</sup>と変化してきた。

ただし制度創設当初の高専に期待される期待された役割は中堅技術者の育成ではあったが、高専教育は実際には中核技術者、管理職、経営者（起業家）、研究者等の優れた人材を輩出してきた。また OECD 高等教育政策レビュー<sup>[5]</sup>などにみられるように、高専教育は国際的にも評価されてきたのである。

近年、少子高齢化の影響、デジタル技術に代表される技術革新の進展、脱炭素化に代表される世界規模での社会課題の解決要請などにより、社会構造あるいは産業構造の転換が不可避となっている。そのため、これに対応できる人材育成が喫緊の課題となり「社会を改善していく資質を有する人材」<sup>[6]</sup>、「新たな価値やビジョンを創造し、社会課題の解決を図っていくことのできる人材」<sup>[7]</sup>が求められている。抜本的な産業構造の転換が求められるわが国においては、特にデジタル人材、グリーン人材、あるいはロボット、半導体、蓄電池、農業、観光などの産業を通じた地域の活性化はもとより、国内外の社会の発展に貢献する多様な産業の成長・強化が求められる分野を支える人材育成が急務とされており、高等教育機関としての高専への期待も益々高まっている。

### 1-2 国立高専教育の特長

高専教育は昭和 22（1947）年以來の 6-3-3-4 制の教育体系に、6-3-5 制の教育体系を新たに加えるものとして創設されたわが国独自の高等教育制度である。高専は柔軟な発想力や創造力の育成効果が期待できる中学卒業後の 15 歳の学生を受け入れ、受験による中断のない 5 年間一貫の教育課程を通して、確実な専門知識と実践の場で必要な技術力、さらに社会や産業を支え、変革を促す創造性を備えた人材を育成してきた。

これを実現している高専教育の特長、強みは、たとえば次の点にみられる。①低学年から講義、演習を通じた学術的基礎の習得、実験・実習を通して理論と実務を融合させた技術力を養成する教育課程、社会連携活動やコンテスト等を通じた実践の場での創造的学習、②留学生を含む多様な年齢、文化的背景を持つ学生との学生寮での共同生活や課外活動などを通じた人間力の育成、など正課、課外を含む多様な学習経験を通じた教育が高専教育の特長として挙げられる（表 1）。さらに平成 16（2004）年の独立行政法人国立高等専門学校機構（以下、「国立高専機構」という。）設立以降の国立高専教育の特長、強みに関しては、③全国 51 高専のスケールメリットを活かした教

育改善、質向上に向けた取組みなどである。

表 1 高専教育に含まれる特徴的な要素

高専教育	正課活動	講義		
		演習		
		実験・実習		
		その他		
		主体的学習 協働的学習	グループワーク	
			社会実装型 PBL	
			共同教育	
			卒業研究	
			グローバル教育	
		その他		
	課外活動	学校生活	特別活動（HR 含む）	
			進路指導	
			学校行事	
			学生会・委員会活動	
			部・同好会活動	
			コンテスト等	
			国際交流	
			ボランティア	
			友人関係	
			その他	
寮生活	寮生会・委員会活動			
	友人関係			
	その他			

### 理論と実践を組み合わせた実践的・創造的教育

高専教育は低学年からの講義、演習に加え、教育課程の 30%以上を実験・実習に充て、学術的な基礎と実践的な技術力を融合させた技術者教育を行っている。近年、STEM 教育や STEAM 教育の重要性が認知されているが、高専では制度創設当初から実践してきた。講義、演習、実験・実習を組み合わせた教育をベースに、地域社会や産業界と連携した PBL や COOP 教育、具体的な社会課題解決を図る学習活動などを導入し、専門知識と技術を駆使した問題解決、課題達成さらに社会貢献を志向する教育を行っている。またロボットコンテストやプログラミングコンテスト、デザインコンペティション、ディープラーニングコンテストなどのコンテストなどでは、定められた条件の下で学生がチームでの目標達成に向けて活動し、試行錯誤を繰り返すという極めて重要な学びを通して創造性を育成している。

最終学年である 5 年生に設定される卒業研究は、それまでに習得した知識や技術を駆使して、課題設定から解決に至るプロセスを個々の学生に応じて体験できる集大成の機会である。卒業後に専攻科に進学した場合、本科の卒業研究と合わせて研究活動に十分な時間を費やすことができるという点も高専教育の強みである。

### 多様な学習機会を通じた人間力の育成

高専教育は正課外の様々な活動を通して学生の成長を支援、促進している。たとえば全国の国立高専に設置されている学生寮では様々な年齢の学生が共同生活を送ることを通してコミュニケーションスキル、自己管理能力などの人間力の育成を図っている。学生寮では留学生も生活しており、多様な文化的、歴史的背景を持つ学生が共同生活を送ることにより、国際的な協働を実現

するための基盤となっている。近年はグローバルリーダーシップ育成にも力を入れており、国際寮の新たな設置などを行っている。またクラブ活動やボランティアなどの課外活動等によりチームワークやリーダーシップなどの涵養に努めている。さらに地域社会の理科教育、デジタル教育支援などを含む地域連携活動を通して、社会協働力の育成も行っている。担任や学生支援組織による日常の学生生活支援、指導に加え、キャリア教育等を通じた職業観、人生観の育成も図っており、学業に加え多様な観点からの教育を提供している。

### 国立高専のスケールメリットを活かした教育の質向上

近年の教育改革では教育提供側の立場からの「何を教えたか」から、学習者本位の立場に立った「何ができるようになったか」という学習成果を重視した教育への転換が図られており、こうした観点から様々な教育手法、たとえばアクティブラーニング手法やポートフォリオ教育などの導入が図られている。

国立高専ではモデルコアカリキュラム（以下、国立高専モデルコアカリキュラムを「MCC」という。）を策定し、これを高専教育の質保証の基盤と位置づけるとともに、教育の質向上に向けた様々な取組みを全国 51 高専と連携しながら進めてきた。たとえば、インストラクショナルデザインに基づく授業設計方法及び指導方法、アクティブラーニング、ポートフォリオ教育の導入、ピアサポート体制の構築なども進めてきた。また優れた先進的な教育実践事例を共有することにより、国立高専における教育の機能強化に向けた改善を図っている。

さらに社会の大きな変革期を迎えている現在、たとえば Society 5.0 を実現するための社会基盤技術の教育内容への導入、社会課題を解決するための先端研究活動を通じた社会実装教育の普及、高専間単位互換の推進など、全国 51 高専のスケールメリットを活かした教育の高度化、充実化を国立高専機構で推進している。

### 1-3 MCC 策定の背景

国立高専機構は平成 20（2008）年から MCC の策定に取り組み、平成 24（2012）年に試案（以下、「MCC 試案」という。）を公開したのち、社会的状況を踏まえた改訂検討を進め、平成 29（2017）年に本案（以下、「平成 29 年度版 MCC」という。）を公開した。MCC 策定検討の背景として、わが国の高等教育制度が直面していた課題及び国際的な高等教育改革の動向が挙げられる。

#### わが国の教育制度が直面していた課題

戦後の経済復興、経済発展を支えたわが国の教育制度も 1980 年代には改革に向けた課題に直面していた。昭和 61（1986）年 4 月の臨時教育審議会第二次答申において示された高等教育改革に関する提言を踏まえた平成 3 年の学校教育法、設置基準の改正を受けて、高等教育の充実と個性化、多様化が進められることとなった。多様な社会ニーズへの対応、科学技術の発展を踏まえた高等教育の個性化、多様化が求められた一方で、高等教育の質的保証の確保も課題となっており、平成 20（2008）年 12 月の中央教育審議会答申「学士課程教育の構築に向けて」<sup>[8]</sup>では、学習成果を重視する国際的な教育改革の動向を踏まえた上で、わが国の高等教育における質を保証し、充実させる必要性が指摘されていた。また平成 23（2011）年 1 月の中央教育審議会答申「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」<sup>[9]</sup>では、学校教育と社会・職業生活の連続性を前提として、学校教育の中で育成する能力について明確にする必要性が示された。

上述のように、社会変化、産業構造の変容、科学技術の発展を背景として、高専に期待される人材育成像、特に技術者像は「発想力豊かな実践的技術者」「応用力に富んだ実践的・創造的技術者」「より高度で幅広い場で活躍する多様な実践的・創造的技術者」のように変化してきた。この変遷からもわかるように、制度発足当時の「中堅技術者」育成から、高度な科学技術を修得した上で、より実践的・創造的な技術者として社会に貢献できる人材育成が高専に対して期待される状況となってきている。

## 国際的な教育改革の動向

またわが国の教育制度が多様な社会ニーズに応えるための高等教育の多様化、個性化を進める一方で、国際的な動向を踏まえた教育の質保証に対する要求へ応えていくことが重要な課題となっていた。国際的な技術者教育の質保証の枠組みとしては、一般社団法人日本技術者認定機構（JABEE）の加盟するワシントン協定が挙げられる。ただしこの枠組みは大学学士課程の質保証が対象であり、高専では専攻科が対象となってきた。高専は創設以来、中等教育課程修了後の高等教育とは異なる5年間の高等教育課程を通して大学学士相当あるいはそれ以上の専門知識、理論の教育に加え、その特長を活かした実践的、創造的技術教育を行ってきたのである。それゆえ国際的な技術者教育の動向を踏まえた上で、各校の自律性、多様性を支援、促進するとともに、高専教育の質保証を担保する仕組みの構築が高専機構の課題となってきた。

### 1-4 高専のMCCと大学におけるモデルコアカリキュラム 他分野におけるモデルコアカリキュラムの策定

大学等の高等教育機関が多様な社会のニーズに対応する自律的で多様な教育を行うことが求められる一方で、教育の質保証の要請に応えるため、専門職業人育成に向けた教育に関するモデルコアカリキュラムを策定する動きは医学、歯学、薬学、法学などの分野でもみられた。ほとんどの場合、明確な人材育成目的を持ち、国家試験や社会が求める人材の資質・能力が密接にかかわる分野である。これらの分野におけるモデルコアカリキュラムは、対象分野における様々な教育機関の中で問題意識や目的意識が共有されていることから、必要な教育内容のカリキュラム編成方針の中核（コア）となる部分を整理し、モデルとして提示するものとなっている。

また他分野におけるモデルコアカリキュラムは、設置者の違いを越えて共通の課題に対応するため、総合的知識・技能・態度に関する必要不可欠な必須の教育内容の指針として取りまとめられたものである。多くが国家試験との関りを考慮して策定されており、最終的に学習者の質の保証は国家試験によって担保されることとなるため、関係教育機関はこれに必ずしも拘束されるわけではない。

### 工学分野における到達目標の設定に関する検討

平成22年6月に大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議による報告書（以下「協力者会議報告書」という。）<sup>[10]</sup>が示され、これを受けて、平成24年4月に千葉大学が中心となり作成した文部科学省平成22、23年度先導的の大学改革推進委託事業「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」報告書（以下「調査研究報告書」という。）<sup>[11]</sup>が公開された。さらに日本学術会議においても大学教育の分野別質保証に資するために、各分野の教育課程編成上の参照基準を検討し、公開している<sup>[12]</sup>。ただし、国家試験などと密接に関係する分野における

コアカリキュラムの整理とは異なり、わが国の技術者の実務に関しては一部を除き国家資格と直接関係しているとはいえない。それゆえこれらの到達目標群は指針として位置づけられるものの、大学等の高等教育機関においては、その学習教育目標及び教育内容は自主的、自律的に定められるものであり、独自性、多様性がみられるものとなる。

### 国立高専におけるモデルコアカリキュラムの策定

国立高専がモデルコアカリキュラムを策定するにあたっての事情は、大学あるいは他分野とは異なる。

「協力者会議報告書」及び「調査研究報告書」は大学における技術者教育のあり方に関する提言であり、技術者像や技術者に必要な資質・能力・態度を検討するにあたり参考とすべき内容であるが、これをそのまま適用することは大学とは異なる高等教育制度である高専教育の独自性、特長を明らかにするという点からは適当ではない。

また科学技術を駆使し社会の問題解決、課題達成を実現する「技術者」という専門職業についてワシントン協定に代表される国際的な枠組みでは、その対象となる問題の複雑性に応じた職責の範囲に基づき、エンジニア、テクノロジスト、テクニシャンとして整理している。この区分の要件のひとつとして中等教育課程修了後の高等教育機関における学習期間が挙げられており、エンジニアに求められる要件は中等教育課程修了後4ないし5年間の高等教育を受けたこととされており、概ね大学学士課程と一致している。高専はわが国独自の教育制度であり、いわゆる6-3-3-4制の教育体系とは異なる6-3-5制の教育体系である。したがって、ワシントン協定が示すエンジニア教育の要件、中等教育課程修了後（18歳以降）の4ないし5年間の高等教育での学習期間という要件からみると高専教育で育成する人材はエンジニアとみなされないということになる。

高専制度はわが国独自の教育体系であり、実践的・創造的技術者に必要な資質・能力を習得するために15歳の学生を受け入れて5年間の高等教育を実施する特異な教育制度である。制度創設以来優れた人材を輩出してきたその教育制度は国際的にも評価されているところである。高専教育制度がわが国独自の高等教育制度であるという点、高専で学んだ卒業生が決して国際的な枠組みに照らして不当に評価されるべきではないものであるという点を鑑みると、高専教育で修得する知識、能力を明確に示し、高専教育の質の高さを内外に提示することは国立高専の設置者である国立高専機構の責務である。MCCは教育の質保証に関する社会からの要請に対応するとともに、国立高専教育に関与する人々にとって不可欠な教育の基盤と位置づけられるのである。

MCCは国立高専の教育の質保証の基盤を示すために、設置者である国立高専機構が策定するものであるという点で、各高専のカリキュラム編成にあたって充足すべき準則として位置づけられる。ただし、MCCによって各高専の教育を画一化することが狙いではない。質保証の要求を満たした上で、社会の多様なニーズに応えるために、各高専がそれぞれの特色を活かし、多様で自律的な教育が実践されることが設置基準大綱化以来の理念であることは疑いもない。また期待される「実践的・創造的技術者」「新たな価値やビジョンを創造し、社会課題の解決を図っていく人材」などが備えるべき資質・能力を画一的に定義することは困難であり、またそれらを育成する方法は多様であると考えられ、現状でも様々な方法が試行錯誤されているところである。それゆえMCCは各高専の教育によって達成すべき最低限の能力水準（ミニマムスタンダード）を示すとともに、創造的・実践的技術者育成に向けて各高専でおこなわれる多様な教育実践の指針を含むものとして構成される必要がある。したがって、国立高専が定めるモデルコアカリキュラム、

すなわち MCC は他分野のモデルコアカリキュラムと異なり、「コアカリキュラムのモデル」という意味での「モデルコアカリキュラム」ではなく、ミニマムスタンダードとしての「コアカリキュラム」、各高専の多様で自律的な教育編成の指針と位置づけられる「モデルカリキュラム」を合わせた「モデルコアカリキュラム」と理解される。

#### 1-5 MCC の意義・目的

MCC は社会の要請に応え、社会や産業を支える人材を育成する高専教育の特長、強みを内外に示す役割を担うものである。また全国の国立高専が MCC に準拠した上で、それぞれの特色や強みを活かした、自律的で多様な教育課程を編成し、人材育成を行うことにより質保証の基盤として機能する。この MCC の意義・目的は以下のように理解できる。

#### 高専教育の特長・強みの可視化

高専教育は制度創設以来、社会的な要請に応え、社会、産業を支える人材を育成、輩出してきた。近年の教育改革では「教育担当者が何を教えたかではなく、学習者が何を学び、何ができるようになったのか」という言葉が示すように、学習者本位の立場から教育内容ではなく学習成果を重視する傾向にある。「高専で学ぶ学生が、何ができるようになるのか」という点を明確に示すことは、高専のステークホルダーが高専教育の特長、強みを改めて確認、共有することに資する。またそのことを通して、わが国独自の教育制度である高専制度の正しい理解を深め、その有効性の認知を高めるために MCC は不可欠なものである。

学習成果を明確に示すことはその成果達成に向けた高専教育の特長、強みを改めて内外に示すことでもある。高専教育は 15 歳からの学生を受け入れた 5 年間の課程を通して行われる高等教育、理論と実践を組み合わせた特徴的で創造性を育む専門教育、学生寮での生活や課外活動などを通じた人間力育成教育などの特長、強みを活かしてこれまで成果を挙げてきた。高専教育においてはある意味当たり前と捉えられる教育内容を改めて内外に示すことにより、高専教育のプレゼンスを高めることが重要である。

#### 高専教育の質保証の維持・向上基盤の提供

MCC は高専教育においてすべての学生が達成すべき目標を定めている。各高専は学生が MCC を達成するための学習機会を保証し、卒業時点で達成しているということを確認しなければならない。ただし、MCC は各高専の教育課程全体を制約するものではない。MCC はミニマムスタンダードを示すことによる最低限の質保証基盤を提示した上で、各高専の特色や強みを活かした多様で自律的な教育を支えることを理念としている。各高専は、MCC を含むディプロマポリシーを設定した上で、その達成に向けたカリキュラム編成を行い、成果を測定、評価した上で教育改善を行っていく。各高専の教育改善に向けた取り組みに対して、MCC は各高専の質保証システムの構築、向上の基盤としての役割を担うのである。

各高専はそれぞれの地域性や専門性などの特色、強みを活かした多様で特色のある教育を実践している。国立高専機構は MCC に基づく教育の質保証システム構築に向けた支援を行うとともに、各高専で実践されている教育の好事例を全国高専で共有し、国立高専教育の質の向上に努めている。

## 1-6 平成 29 年度版 MCC の見直し、改訂

### 1-6.1 MCC 改訂の背景

国立高専機構は平成 24（2014）年 3 月に MCC 試案を策定、公開した。その後、グローバル化の進展や複合融合系の新学科への改組を含む教育内容の高度化動向などを踏まえた改訂作業に平成 27（2015）年度から着手し、平成 29（2017）年 3 月に平成 29 年版 MCC を公開した。また、令和 2（2020）年 3 月には経済・ビジネス系（分野別専門能力）MCC を公開し、令和 3（2021）年 4 月に工学基礎分野「情報リテラシー」改訂版を公開した。各高専は平成 29 年度版 MCC に準拠したカリキュラムを平成 30 年度から開始している。

令和 3 年度に MCC に関する問題点等について各高専に意見を聴取したところ、以下のような点が挙げられた。

- ・ 特に専門分野に関して到達目標を細部にわたって設定したことにより、カリキュラム編成上の制約が生じている。
- ・ 複合融合学科/コースでは、これまでは単純に各専門分野のミニマムスタンダードをすべて履修することを基本としていたため、本来の目的である俯瞰的視野の涵養や異なる専門分野の人々との協働力醸成が困難であるという課題が存在している。
- ・ MCC に基づく高専教育の質保証とともに要求される各高専の特色あるカリキュラム編成の実現が難しい。

その他、各分野の到達目標に関する様々な意見が示された。MCC は国立高専教育の質保証の基盤であるとともに、その特長、強みを明確にするという役割を担うものであり、各高専の特色を活かした自律的で多様な教育を促進することが重要となる。したがって、この役割、機能を強化するために平成 29 年度版 MCC を見直し、改訂検討を行う必要があった。

また平成 29 年度版 MCC 公開以降、少子高齢化に伴う社会構造・産業構造の変化、デジタル化の急速な進展、脱炭素化に代表される地球規模の問題解決などを背景とした産業界のニーズなど、高専に期待される人材育成像も高度化、多様化してきた。特にわが国は Society 5.0 実現に向けて科学技術・イノベーションを発展させ、社会構造や産業構造の転換が必要とされ、これを支える人材育成が喫緊の課題となっている。国際的な教育改革の動きも加速し、ABET や IEA、CDIO などの国際的な技術者教育基準が改訂されたこと<sup>[13][14][15]</sup>などを踏まえた上で、国立高専において育成する人材像、習得すべき知識、能力に関して見直す必要があった。

さらに令和 2 年 1 月の中央教育審議会大学分科会答申「教学マネジメント指針」<sup>[16]</sup>（以下、「教学マネジメント指針」という。）ではより効率的、組織的に学修者本位の教育を実現し、教育の質を保証することが求められている。この視点から、国立高専の MCC に基づく教育の質保証の考え方についても改めて整理することが課題となっていた。

平成 29 年度版 MCC 公開以降のこのような社会的状況の変化や教育改革の動向を踏まえて、国立高専では令和 3 年度から、以下の方針に基づき MCC の改訂検討に着手した。

- ・ MCC 全体に関わる検討方針として、教学マネジメントを踏まえた MCC の全体設計、運用方法等の整理を行う。
- ・ 新たな社会ニーズ、学問の発展動向などを考慮するとともに、高専 5 年間の学習期間を踏まえた到達目標の精選を行う。
- ・ 多様化する社会ニーズ、産業界の要請に応えるための複合学科/コースへの配慮事項の見直しを行う。

- ・ COMPASS 5.0 や GEAR 5.0 などの高専教育の高度化に向けた国立高専の様々な取組みとの関係を整理し、各高専のカリキュラム編成に資するものとする。
- ・ 分野共通の基礎的能力については、平成 29 年度版 MCC 検討の際に考慮した高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）が全面適用されることを受け、改めてわが国の中等教育改革の背景や意義等を考慮して到達目標の精選を行う。
- ・ 分野別専門的能力については、専門教育の質保証とともに各高専の特色ある教育の促進を図るために到達目標の精選を行う。

## 1-6.2 令和 5 年度版 MCC での主な改訂内容

令和 5 年度版 MCC で改訂した主な内容を以下に示す（これ以降、特に支障がない限り、令和 5 年度版 MCC を MCC と表記する。）。

### 全体構成に関わる改訂

- ・ MCC の位置づけ、目的の整理  
国立高専機構が MCC を策定することの意義、目的、高専教育における MCC の位置づけ等を改めて整理し、提示した。
- ・ MCC に基づくカリキュラム編成指針、授業設計指針等の整理  
「教学マネジメント指針」を参考にしながら、各高専の質保証 PDCA サイクルに対して MCC 及び関連システム、ツールがどのように関わるのかについて整理し、提示した。
- ・ ミニマムスタンダードとしての到達目標の整理：MCC(コア)と MCC(モデル)  
MCC はすべての国立高専で学ぶ学生が卒業までに到達すべき最低限の目標水準（ミニマムスタンダード）を示すとともに、各高専での多様で自律的な教育編成の指針を示すものである。MCC におけるミニマムスタンダードとしての到達目標は 2 つに分類される。ひとつは各高専のカリキュラムにおいて、数学、自然科学系科目、人文科学系科目、専門科目など特定分野の教育で達成させることが一般的な教育目標の中核部分と理解される到達目標である。もうひとつはキャリアデザイン能力、コミュニケーション能力、エンジニアリングデザイン能力など、特定の科目に限定されず多様な教育方法や活動の中で達成させるものと考えられる到達目標である。これらのカリキュラム編成及び授業設計の際の役割を明確にするとともに、前者を MCC(コア)、後者を MCC(モデル)と表現を改めた。
- ・ 「分野横断的能力」の全体構成の変更  
MCC(モデル)（平成 29 年版 MCC「分野横断的能力」）の構成を見直し、MCC(モデル)：基盤的資質・能力、MCC(モデル)：創造性・デザイン能力に区分し、カリキュラム編成、授業設計の際の指針を示した。
- ・ 高専教育の特長を踏まえた到達水準の整理  
平成 29 年版 MCC で採用されていた改訂版ブルーム・タクソノミーに準拠した到達水準について見直し、高専教育の特長、強みを改めて確認した上で、MCC における到達水準の考え方を整理した。併せて認知的学習領域における到達水準との対応が難しい MCC(モデル)（平成 29 年版 MCC「分野横断的能力」）の到達水準の考え方を改めた。
- ・ 各高専の特色の伸長・深化を促進する枠組みの提示

MCC は国立高専教育におけるミニマムスタンダードとしての到達目標を定め、そのカリキュラム編成の指針を示すものである。各高専の教育は MCC に留まるものではなく、それぞれの特色や強みを活かしてカリキュラムを編成し、実施する。国立高専として MCC には含まれないが、社会のニーズに対応し、教育の高度化が望まれる分野に関する到達目標を整理し、提示するものとして新たに MCC plus という概念を導入した。

### 各分野の到達目標に関わる改訂

- ・ 学問の発展動向や社会ニーズに対応するとともに、高専 5 年間の学習で到達できる水準という観点から到達目標を精選した。
- ・ 前述のとおり、細部にわたって到達目標を設定した分野においてカリキュラム編成の制約が生じているという問題改善のため、分野共通の基礎的能力「工学基礎」及び分野別専門的能力については、平成 29 年版 MCC の到達目標の構造を分析し、抽象度を上げた表現で到達目標を示すとともに、重要項目の欠落防止のために参照項目として「学習の目安となる項目」を追加した。
- ・ 複合融合学科/コースへの配慮事項を見直した。

上述の改訂にあたっての課題と主な改訂内容を表 2 に示す。なお、各分野の改訂版到達目標については「第 2 部 高専教育におけるミニマムスタンダードとしての到達目標」に詳細を示す。

表 2 MCC 改訂に向けた課題と主な改訂内容

MCC 改訂に向けた課題	MCC 改訂案の主な改訂内容	課題への対応
<b>■ 各高専から出された課題</b> a. カリキュラムマネジメントに関する課題 ・ 細部に到達目標を設定した専門分野に生じるカリキュラム編成上の制約 ・ MCC による「教育の質保証」と「教育の高度化・特色化」の両立の難しさ ・ 複合融合学科/コースにおけるミニマムスタンダードに関する配慮事項の課題	全体設計に関わる改訂	
	・ MCC の位置づけ、目的を改めて整理	a, b, c, d
	・ カリキュラムマネジメントにおける MCC の役割、位置づけを明確化	a, d
	・ 修得すべき資質・能力の全体構成を整理	c
	・ 「分野横断的能力」の全体構成を変更	c
	・ 到達目標水準を整理	a, c
	・ 各高専の教育の高度化・特色化の参考基準となる MCC plus を新たに設定	b, c
<b>■ 社会ニーズや教育改革への対応</b> b. 社会構造・産業構造の変革に向けた教育へのニーズ c. (技術者) 教育改革の動向を踏まえた内容の検討 d. 「教学マネジメント指針」における組織的、体系的なカリキュラムマネジメントの要請	分野別（到達目標）改訂	
	・ 社会ニーズへの対応とともに、高専本科 5 年間という有限期間で達成すべき到達目標の精選	a, b
	・ 分野別専門的能力、工学基礎は、現行 MCC の到達目標を分析した上で、表記の抽象度を揃えとともに、内容を精選	a
	・ 複合融合学科/コースへの配慮事項を見直し	a

## 第2章 MCCに基づく高専教育の質保証の考え方

### 2-1 国立高等専門学校が育成する人材像

「協力者会議報告書」<sup>[17]</sup>では技術者について「数学、自然科学の知識を用いて、公衆の健康・安全への考慮、文化的、社会的及び環境的な考慮を行い、人類のために設計、開発、イノベーション又は解決の活動を担う専門的職業人」と定義している。先述のとおり、「協力者会議報告書」は大学における技術者教育を対象としており、高専での技術者教育を直接の対象としているわけではない。もっとも高専教育は早期高等教育の実施によって大学学部に比肩する専門教育を実施している以上、育成する技術者像については「協力者会議報告」を踏まえた上で、高専教育の独自性、特長を示すことが適切である。

高専は技術者教育を中核としながら、多様な分野の人材育成を行っている。したがって、技術者を範とした上で、国立高専では育成する人材像を「科学や技術を活用・応用発展させることで社会や人々の幸せ（Well being）に貢献する専門人材<sup>※</sup>」と定義する<sup>[18]</sup>。高専で学んだ知識、技術、技能などをさらに発展させて、新たに創り出した革新的な技術やアイデアで健全で持続的な社会を創造することができる人材である。

このような人材は以下の特徴を備えている。

1. 個々人と社会全体の幸福を希求し、専門職としての活動の影響を踏まえて行動する責任を自覚していること
2. 技術を活用して社会実装ができるそれぞれ各人の専門領域において必要な最低限の知識・技能を身につけることで、広い意味でのものづくりの生産現場やことづくりの現場を理解していること
3. その専門分野における知識・技能の内容を、基本原理を踏まえて体系的に身につけていることで、ものづくりの開発現場やことづくりの現場に必要な専門知識を応用できる力（エンジニアとしての技術力）を習得していること
4. 生産現場、開発現場においては、この両者はもとより、社会との連携を橋渡しすることができる多面的なコミュニケーション力を身につけていること
5. 既存の価値の向上や新しい価値の創出を技術の力を活用して実現する（社会実装するために、企画立案から開発、生産、社会展開まで幅広く携われる能力を身につけていること
6. 既存の価値の向上や新しい価値の創出を実現するために前に踏み出す力やチャレンジ精神を身につけていること
7. 自らの知識を常に最新のものに保ち、かつ新たな知識を取り入れるため、広い視野の下で 学びつづける姿勢を身につけていること

※ 国立高専では育成する人材を「人材」と表現する。なお、この「人材」とは、各分野で学びを深めた専門的職業人としての基盤を有し、社会変革を推進できる人材であり、工学系分野においては「技術者」としての基盤を有する人材であり、そのほかの商船分野や経済・ビジネス系分野においては、それぞれ「海事技術者」、社会の発展を経済・ビジネスの観点から全体的に評価推進できる「経済・ビジネス系企業人材」と読み替えることができる。

このような人材育成を可能としているのが先述（1-2）の特長を備えた高専教育である（図1）。特に高専教育では具体的な課題に取組み、試行錯誤を繰り返しながら、問題発見、問題解決を図る学習活動を通して知識、技術を社会課題に活用する力と態度を育む教育を実践してきており、これらの教育をさらに普及、発展させていくことが求められる。

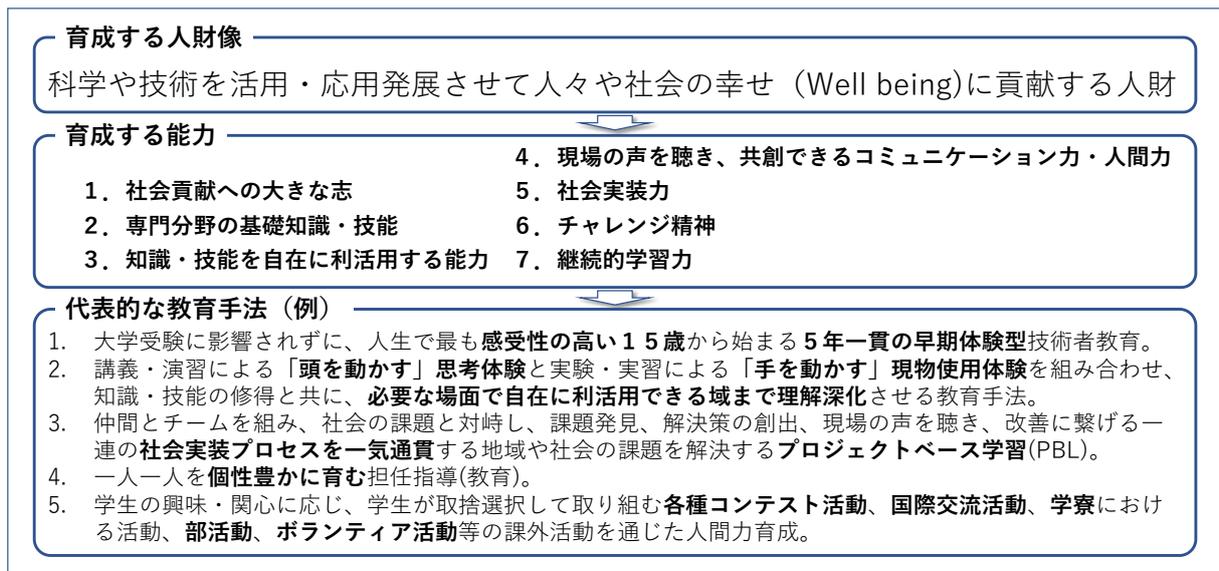


図1 国立高専が育成する人財像、能力と代表的な教育手法

## 2-2 技術者教育を構成する要素と MCC の到達目標

社会の様々な問題を解決し、多様なニーズに応える役割を担う技術者は、一般的な知識・技能、専門分野の知識・技能を習得するだけでなく、あらゆる分野に共通する技能（汎用的技能）の育成、あるいは学びや活動の基盤となる態度・志向性などを涵養した上で、具体的な問題解決を目指した学習活動を通して、問題解決や課題達成に必要な資質・能力を育てる必要がある。MCC は、先述の「協力者会議報告書」で示された技術者像を範とし、これを育成するための教育の構成要素に対応し、かつ高専本科5年間という修業年限を考慮した到達目標を整理している(図2)。

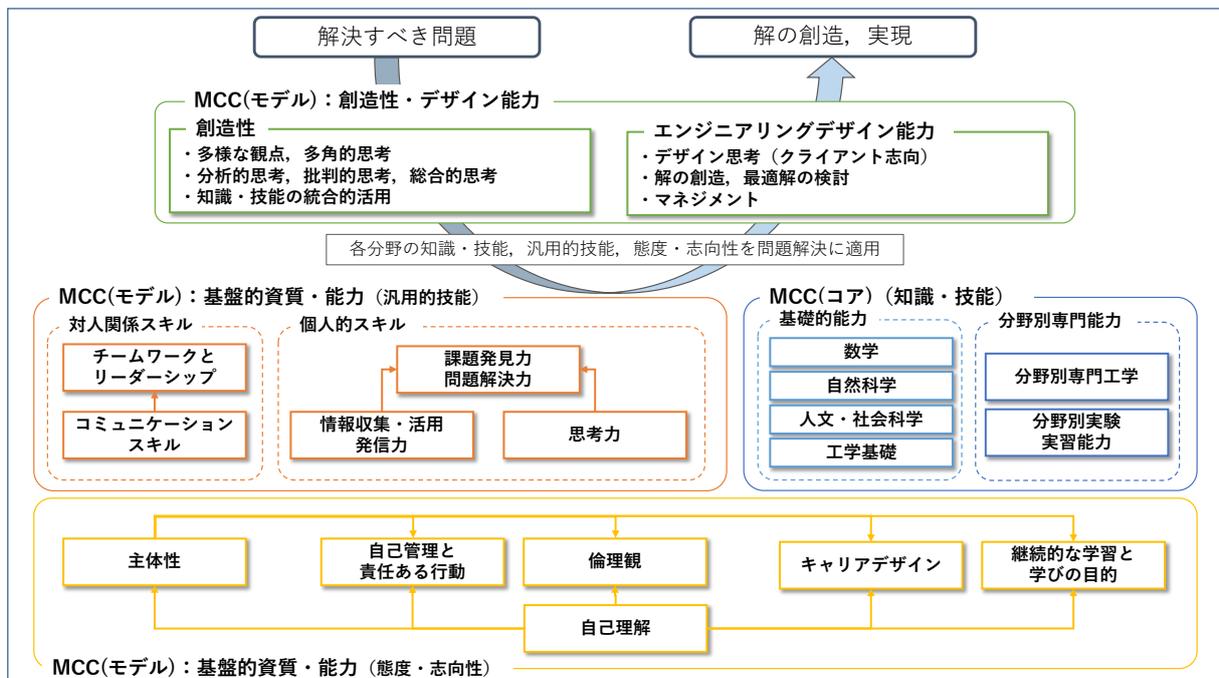


図2 MCC 到達目標の全体構成

(「大学における実践的な技術者教育の在り方に関する協力者会議」(平成22年6月)、「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」(平成24年4月)等を参考に整理)

## 2-3 MCC 到達目標の基本構成

MCC に含まれる高専卒業生が身に付けるべき最低限の到達目標は、MCC(コア)、MCC(モデル) の2つから構成される (図3)。

### 2-3.1 MCC(コア)

MCC(コア)は一般科目や専門科目などの特定分野の教育で達成させることが一般的な到達目標について定めている。主として知識・技能に関するミニマムスタンダードとしての到達目標を定めたものであり、分野共通の基礎的能力、分野別専門的能力から構成されている。分野共通の基礎的能力には、数学、自然科学、人文・社会科学、工学基礎が含まれる。また、分野別専門的能力には機械系、材料系、電気・電子系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系、商船系(航海)、商船系(機関)分野について実験・実習能力を含む到達目標が定められている。各高専のカリキュラム編成を行う際、すべての学科は分野共通の基礎的能力が含まれ、また、各学科/コースは該当分野の分野別専門的能力を含むことが求められる。

### 2-3.2 MCC(モデル)

MCC(モデル)は、「MCC(モデル)：基盤的資質・能力」及び「MCC(モデル)：創造性・デザイン能力」から構成される。MCC(モデル)は特定の科目との対応関係を明確に定めることが困難であり、各高専のカリキュラム全体を通して達成を図る到達目標について整理したものである。卒業認定の方針(以下、「ディプロマポリシー」という。)及びその達成のために編成されるカリキュラムにおいて、MCC(モデル)に含まれる到達目標をどのように表現し、また、育成、評価を行うのかについては、各高専の特色に応じた独自の設計が考えられる。そのためMCC(モデル)は、各高専のディプロマポリシーの設定、カリキュラム編成の指針として活用されることを想定している。MCC(モデル)を指針として各高専がカリキュラム編成を行うことにより、結果的にMCC(モデル)に含まれる到達目標を包含するものとなる。

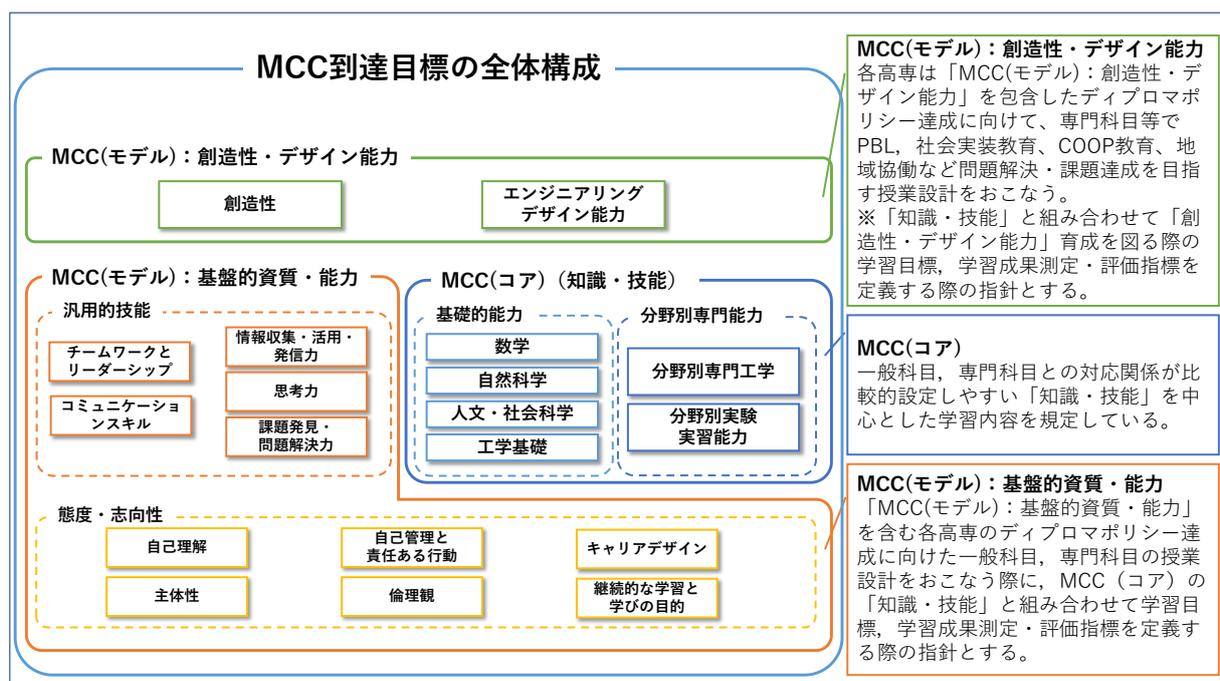


図3 MCC(コア)とMCC(モデル)

## 2-4 高専教育において習得が求められる能力

MCC は以下の分野に関する到達目標を定めている（表 3）。具体的な到達目標については第 2 部に示す。なお、高専教育が育成する人財像には経済・ビジネス系企業人財も含まれるが、これらを対象とした到達目標については別に定める。

表 3 高専教育において習得すべき能力

MCC(コア)	
技術者が共通で備えるべき基礎的能力	技術者が備えるべき分野別の専門的能力
I 数学	V 分野別の専門工学
II 自然科学	V-A 機械系分野
II-A 物理	V-B 材料系分野
II-B 物理実験	V-C 電気・電子系分野
II-C 化学	V-D 情報系分野
II-D 化学実験	V-E 化学・生物系分野
II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	V-F 建設系分野
III 人文・社会科学	V-G 建築系分野
III-A 国語	V-H 商船系分野（航海）
III-B 英語	V-I 商船系分野（機関）
III-C 社会	VI 分野別の工学実験・実習能力
IV 工学基礎	VI-A 機械系分野
IV-A 工学実験技術（各種測定方法、データ処理、考察方法）	VI-B 材料系分野
IV-B 技術倫理	VI-C 電気・電子分野
IV-C 情報リテラシー	VI-D 電気・電子系分野
IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解	VI-E 化学・生物系分野
	VI-F 建設系分野
	VI-G 建築系分野
	VI-H 商船系分野（航海）
	VI-I 商船系分野（機関）
MCC(モデル)	
MCC(モデル)：基盤的資質・能力	MCC(モデル)：創造性・デザイン能力
VII 汎用的技能	IX 創造性・デザイン能力
VII-A コミュニケーションスキル	IX-A 創造性
VII-B チームワークとリーダーシップ	IX-B エンジニアリングデザイン能力
VII-C 情報収集・活用・発信力	
VII-D 思考力	
VII-E 課題発見力・問題解決力	
VIII 態度・志向性	
VIII-A 自己理解	
VIII-B 主体性	
VIII-C 自己管理と責任ある行動	
VIII-D 倫理観	
VIII-E キャリアデザイン	
VIII-F 継続的な学習と学びの目的	

## 2-5 MCC の到達目標水準の考え方

MCC では社会が求める理想的な技術者像を踏まえて、表 1 の能力分野のそれぞれに対して高専本科 5 年間で到達する水準を設定している。平成 29 年度版 MCC と同様に、到達水準の設定にあたっては改訂版ブルーム・タクソノミーを参考に整理している。ただし、ここで参考としている改訂版ブルーム・タクソノミーは認知的学習領域に含まれる学習内容について整理したものであり、主として MCC(コア)を対象とした対応関係を示すものである。MCC(モデル)に関する到達水準の考え方は後述する。

## 2-5.1 MCC(コア)の到達目標水準の考え方

MCC(コア)に含まれる学習内容に関する到達水準の考え方を図4に示す。

高専における学習は単なる知識の集積で終わることなく、くさび型教育により早くから専門分野を学習し、講義などで理解した内容を具体的事例に適用するような学習活動、あるいは実験・実習などで実際に知識を活用、体験する学びによって知識を自在に利活用できる域まで理解を深める。この到達水準をレベル3(適用)と設定している。さらに各高専では学生が仲間とチームを組んで現実社会の課題と対峙し、問題の本質を分析、把握して、適切に解決を試みる社会実装型のPBLなどを通して、複雑で未知な問題に対して科学知識、専門知識、技術を駆使して解を創造するという学習活動を行っている。高専教育の神髄ともいえるこのような学習活動によって到達できる水準は、改訂版ブルーム・タキソノミーのレベル4(分析)、レベル5(評価)、レベル6(創造)を含むものである。したがって、MCC(コア)における分野別の専門的能力について、学生が卒業までに到達すべき水準をレベル4(実践)と定義し、改訂版ブルーム・タキソノミーのレベル4から6までを含むものとする。この到達水準の考え方にに基づき、本科5年間の学習成果として、分野共通の基礎的専門能力はレベル3まで、分野別専門的能力はレベル4までの到達を図るものと設定する。

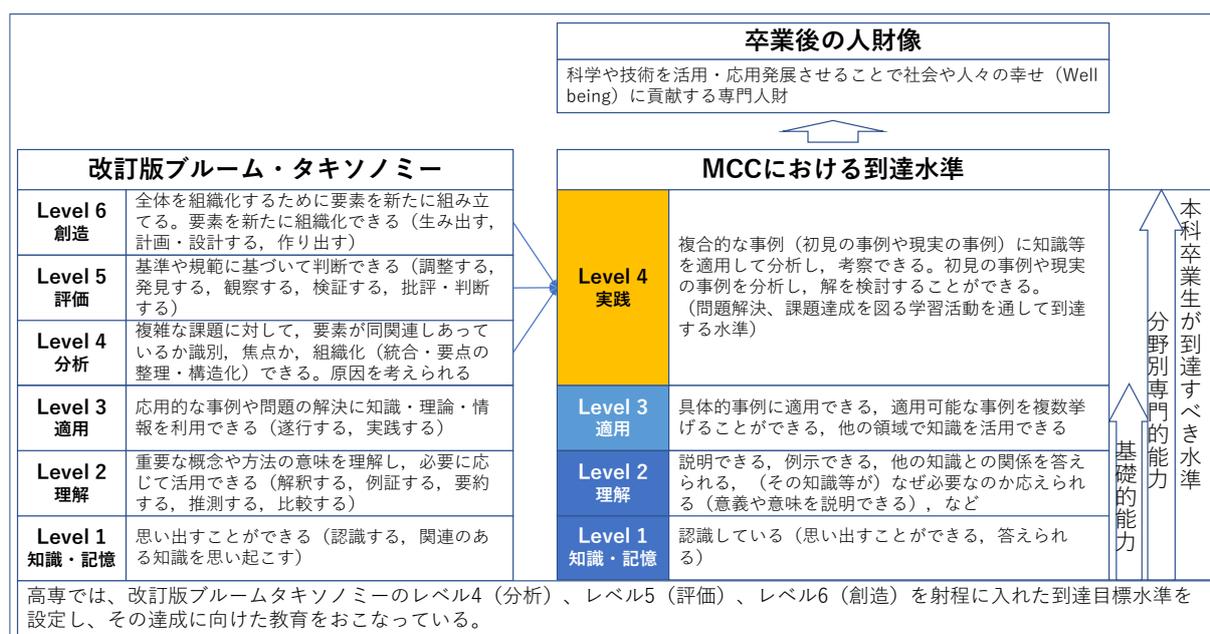


図4 MCC(コア)における到達水準の考え方

なお、各高専での具体的なカリキュラム編成にあたっては、必ずしも到達レベル1(知識・記憶)から段階的に積み上げる必要はない。たとえば、科目の接続や学年進行にともなって、ある学習内容の到達目標に関する到達レベルを段階的に積み上げていく場合には、到達レベル1(知識・記憶)から到達レベル3(適用)までの到達度の確認を段階的に行うこととなる。一方、ある学習内容の到達目標に対して、到達レベル3(適用)の到達を図る科目や活動のみが設定されている場合には、到達レベル3(適用)の到達が確認できた時点で解のレベル(レベル1、2)についても到達したとみなせる(表4)。このような考え方にに基づき、各高専では科目間でのシラバス、

授業内容などの確認を行い、学習内容とその到達度の整合性などについて十分確認する必要がある。

表4 到達レベルとカリキュラム編成の考え方例

到達レベル1	到達レベル2	到達レベル3	備考
○	○	○	ある学習内容の到達目標に対する到達レベルを段階的に積み上げる科目を準備した場合
→	→	○	ある学習内容の到達目標に対して到達レベル3の科目のみが設定されている場合には、到達レベル3への到達によって到達レベル1と2についても到達したものとみなせる。

### MCC(コア)の到達目標水準に関する補足説明

MCC(コア)の到達水準は決して難易度を示すものではない。確かに知識の習得、理解、適用、実践へと学習活動は複雑性を増しており、その意味で高位の水準は下位の水準を含んでいるため、難易度が高くなっているように捉えられるのもやむを得ない。しかしこの段階的水準が示しているのは、知識を習得した上でどのような学習活動を行うのか、さらにどのような学習成果を求めているのかという点で複雑性が増しているということである。したがって、決して学力が高い学生のみが到達できるという意味で高位の水準が設定されているのではない。到達水準に達した学生間で成績の優劣は当然生じうるが、卒業を認められた学生は設定された到達水準に達しているということである\*。

※ 認知的学習領域の到達水準の例としては適切ではないかもしれないが、スポーツに必要な技能を例に説明をおこないたい。たとえばバスケットボールでは、走る技術やボールを投げる技術、ボールを受ける技術、ドリブルの技術、シュートの技術、さらにディフェンスの技術やセットプレイなど様々な技術が必要であり、それらを段階的に学びながら、最終的には試合に臨むこととなる。これをMCC(コア)の到達水準モデルに当てはめると、以下のように表現される。

レベル1: フットワークができる、パスを受けることができる、ドリブルができる

レベル2: 走りながらお互いにパスができる、ディフェンスを避けながらドリブルができる

レベル3: 習得した技術を発揮して試合形式でのチームプレイができる

レベル4: 実際のゲームで、自分たちの戦略に従って各自判断しながらチームプレイができる

高位のレベルは低位のレベルと比較すると(学習)活動と(学習)成果の複雑性が増しているが、優秀なものでなければレベル4に到達できないということではない。各レベルで学習者によって優劣はあると考えられるが、レベル4に規定される「実際のゲームで、自分たちの戦略に従って各自判断しながらチームプレイができる」という水準での(学習)活動ができないということはないだろう。高専教育においても、レベル4に設定している問題解決・課題達成を目指した学習活動をすべての学生が体験することは可能であり、そこで要求する水準を達成することは十分可能であると考えられる。

### 2-5.2 MCC(モデル)の到達目標水準の考え方

MCC(モデル)に含まれる学習内容は、認知的学習領域を対象とした知識の習得、理解、適用、実践という段階的な水準で整理することが適さないものも含まれている。たとえばMCC(モデル): 基盤的資質・能力に含まれる態度・志向性は、知識の習得によって形成されるだけでなく、学習者の思考や行動の基盤となるものである。これらは知識の習得、応用という学習過程だけでなく、多様な視点や自分と異なる考え方、価値観への気づき、思考や行動の基盤にある態度や考え方、特性の認知などを踏まえた上で、求められる行動を実践しようとする意図的な学習活動により変容がもたらされるものと考えられる。また、同じくMCC(モデル): 基盤的資質・能力に含まれる

汎用的技能は知識を与えられて、それらを習得、理解するだけでなく、行動、実践を通してそれぞれの技能を発揮しながら形成される能力である。つまり MCC(モデル)：基盤的資質・能力はその性質から実践的な学習活動を通して育成が図られ、その成果を測定、評価することが重要となる。したがって、MCC(モデル)：基盤的資質・能力は、改訂版ブルーム・タキソノミーの認知的学習領域モデルが示すように知識、理解、応用、分析という形で段階的に発展するものと捉えるのではなく、高専の学生が卒業までに習得すべき水準のみを設定することが適切である。

さらに MCC(モデル)：創造性・デザイン能力は具体的な問題解決、課題達成を目指した学習活動の中で育成することが必要となる。それゆえ MCC(モデル)：創造性・デザイン能力は、MCC(コア)に適用される認知的学習領域に関する改訂版ブルーム・タキソノミーを参考に高専教育で到達すべき水準として設定したモデルでいえばレベル 4 (実践) に相当する学習活動の中で育成される学習内容である。そこで MCC(モデル)：創造性・デザイン能力についても、学生が卒業までに到達すべき水準のみを示す。

MCC(モデル)については、MCC(コア)に適用される、知識の利活用に関する複雑性が増加するという観点から整理されている到達水準 (Level 1~4) とは異なる観点から高専 5 年間で習得すべき到達水準として設定する。すなわちレベル 1 からレベル 3 (ないし 4) の段階的なレベル設定は適用せず、MCC(モデル)に示される到達目標に示される指標を指針として各高専が卒業までに習得すべき学習教育目標を示すものと位置づける。

各高専がディプロマポリシーの達成のために編成するカリキュラムにおいて、上述のように MCC(コア)に含まれる基礎的能力はレベル 3 以上、分野別専門的能力はレベル 4 以上の到達を図ることとなる。特に分野別専門的能力をレベル 4 までの到達を図る際には PBL や社会実装をなどの学習活動を導入したカリキュラム設計が必要となる。また、MCC(モデル)については、参考資料として提示する標準ルーブリック等を参考に、各高専において具体的な到達水準を規定した上でその達成に向けたカリキュラムの編成、授業の設計を行い、学習機会の保証と学習成果の測定・評価を行うことが求められる。(図 5)。

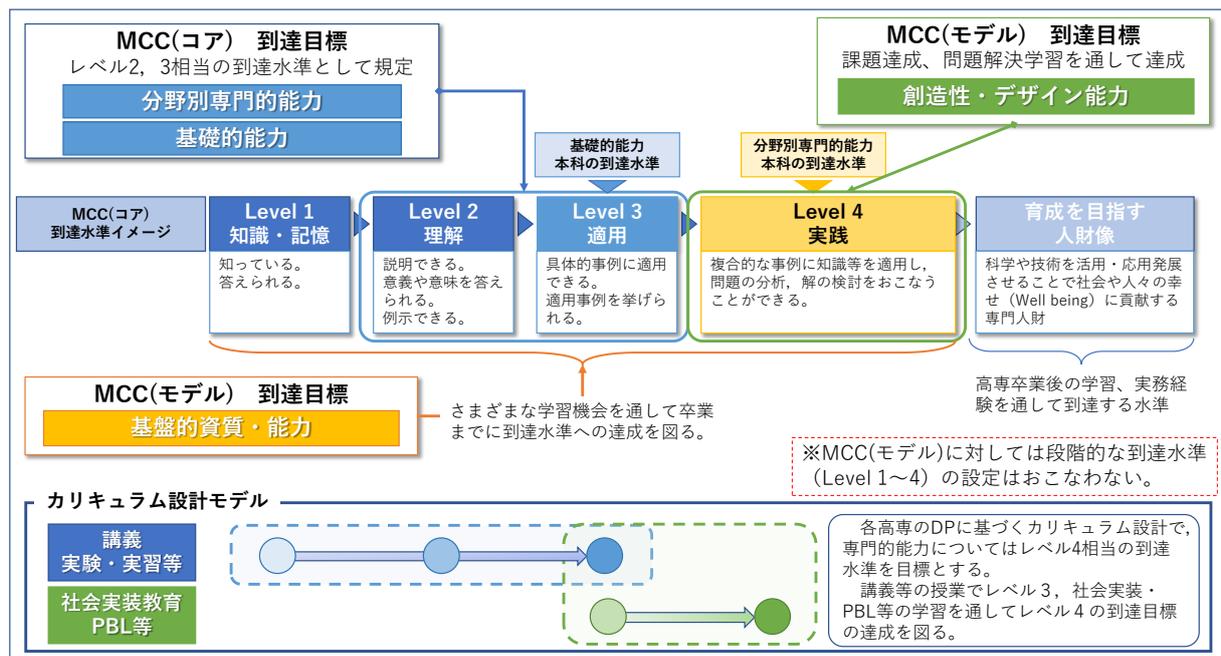


図 5 MCC における到達水準とカリキュラム設計の関係

### 第3章 各高専のカリキュラムマネジメントと MCC

#### 3-1 各高専の質保証の取り組みと MCC

MCC の到達目標はすべての高専生が身に付けるべき能力に関するミニマムスタンダードを示すものである。各高専はそれぞれのディプロマポリシー（及びそれをさらに具体化した学習教育目標）（以下、特に支障がない限りディプロマポリシー及び学習・教育目標を合わせて「ディプロマポリシー」と表記する。）を達成するためのカリキュラムを編成しており、その中に MCC が包含される。各高専に求められる教育の質保証は、MCC 到達目標を包含するディプロマポリシーが達成されているということ、ディプロマポリシーの達成のためのカリキュラム編成方針（以下、「カリキュラムポリシー」という。）に基づき編成されるカリキュラムが実施され、その成果を測定・評価した結果に基づき組織的に改善するサイクル、すなわち PDCA サイクルが機能していることである。

各高専の質保証のための PDCA サイクルに基づく活動を支援、促進するために、国立高専機構は MCC 及び関連システム、ツールを提供し、様々な取組みを実施している（図 6）。

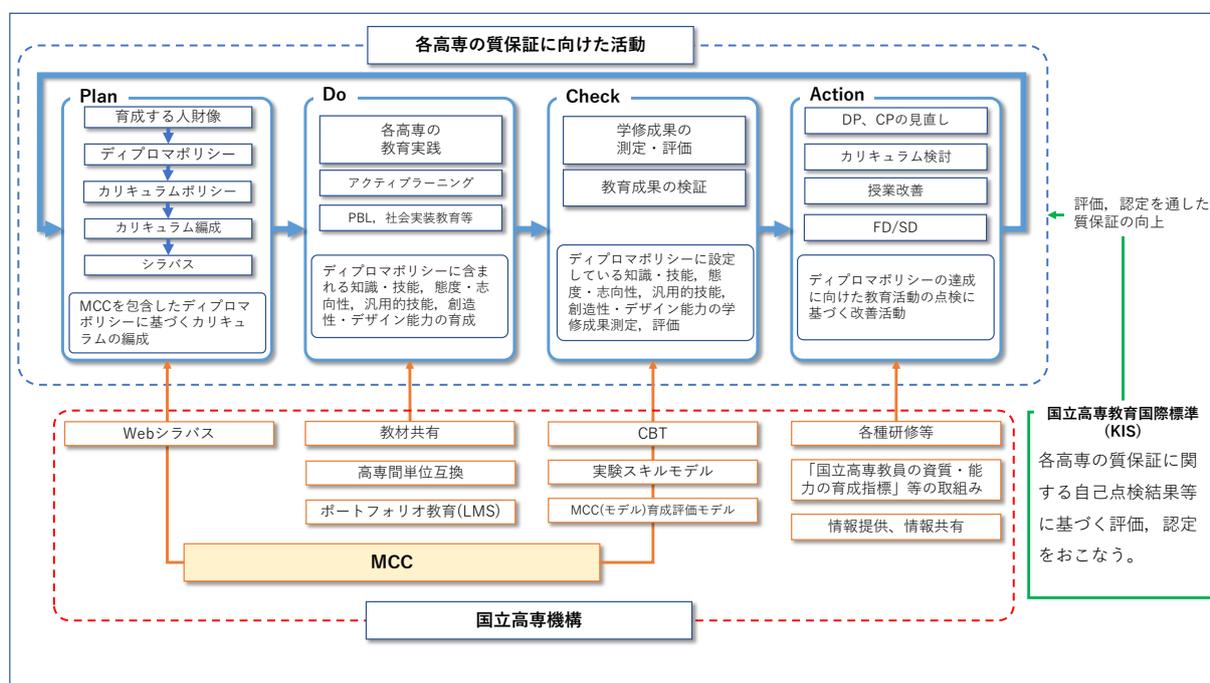


図 6 各高専の質保証 PDCA サイクルと MCC 及び高専機構の取組み

**Plan** 各高専はそれぞれの特徴や特色を反映させた育成する人財像を設定した上で、MCC に記載される到達目標も包含したディプロマポリシーを策定し、これを達成するためのカリキュラムポリシーを設定して、これに基づきカリキュラムを編成することとなる。個々の教員は、所属高専のディプロマポリシーと担当科目との関係を把握した上で、個々の科目の到達目標と学習内容を設定してシラバスを作成することとなる。

この設計を確認するためのツールとして Web シラバスシステムが提供されている。Web シラバスにより、ディプロマポリシー達成のための教育課程が MCC の達成を含むものであるということを学科及び各高専全体で確認することができる。また、各科目についても、それぞれの学習目標（及び学習内容）が MCC の到達目標とどのように対応しているのかという点を確認することが可能である。

**Do** 各高専はディプロマポリシーの達成のために編成されたカリキュラムに基づく教育を実施することとなる。各高専は多様な到達目標を達成するための効果的な教育方法の導入、推進に努めるとともに、学習に必要な環境整備、LMSなどのシステムの導入、活用を進めることが求められる。各教員は設定した到達目標の達成に向けた学生の学習活動を支援、促進するための効果的な教育方法を選択し、実践する。特に教員から「教えられる」から学生自ら「学ぶ」を重視する近年の教育改革の動向を踏まえ、アクティブラーニングなどの効果的な教育方法の導入、実践が求められる。

高専機構はこれまでにアクティブラーニングの推進、教材開発・共有などの取り組みを行ってきた。さらに教材共有や高専間単位互換などの取り組みによって各高専の教育活動を支援している。また、国立高専が育成する人財像は「科学や技術を活用・応用発展させることで社会や人々の幸せ（Well being）に貢献する専門人財」である。高専卒業生がこのような人財として社会で活躍するためには、高専在学中に、修得した知識や技術、基盤的資質・能力を発揮しながら具体的な問題解決、課題達成を図る学習活動を通して創造性やデザイン能力を身に付けていることが求められる。これらの問題解決、課題達成を図る学習活動及びそれを促進する教育活動、たとえば社会実装型 PBL や企業などと連携した COOP 教育などに関する先進的な実践事例を共有することにより、各高専の教育実践の向上を支援している。また、次世代基盤技術をカリキュラムに導入した教育のためのコンテンツの共有なども進めている。

**Check** 各高専は学生がディプロマポリシーを達成しているということ、教育活動の検証、改善のためにアセスメントプランを定め、これに基づき学習成果や教育効果を可視化し、測定、評価を行うことが必要となる。各高専は各科目の成績評価を厳正に行うことに加え、ディプロマポリシーの達成状況について可視化し、点検できるようにすることが求められる。各教員は授業科目に設定した到達目標の達成状況を測定するための適正な方法、基準によって個々の学生の学習成果を把握することが求められる。また、成績データだけでなく、学生の満足度や授業評価アンケート結果などを含めたデータに基づき、改善を図る必要がある。

国立高専機構は CBT を実施し、この結果を分析することにより、各高専のカリキュラム編成、教育実践の検証、改善を支援している。また、国立高専機構は「実験・実習スキル」及び「分野横断的能力」の育成、評価を行うためのモデルを開発し、公開している。MCC の到達目標はそれぞれの分野における知識だけでなく、高専教育の特長の一つである実験・実習を通して育成する能力（実験スキル）、あらゆる分野に共通して必要となる汎用的技能、態度・志向性、さらに創造性やデザイン能力を含むため、これらの育成方法、学習成果の測定、評価方法等の指針として整理したものである。

**Action** 各高専はアセスメントプランに基づき可視化、把握した成果を分析し、教育改善に繋げることが求められる。教育改善はディプロマポリシーやそれに対応したカリキュラムポリシーの見直し、あるいはカリキュラムの改訂、授業改善、学習支援体制の見直しなど多岐にわたる。各教員も成績や授業評価結果、あるいは学生の学習状況などの様々なデータを参照した上で授業改善を行うことが必要となる。

また、教職員の能力育成（FD/SD）も重要である。各高専で人材育成を目的とした様々な取り組みがおこなわれている。国立高専機構でも高専教員として求められる資質・能力の整理、それらを育成するためのFDマップを策定し、公表している。

さらにMCCを包含するディプロマポリシーに基づく各高専の教育活動全体の認証、評価を行う枠組みとして「国立高専教育国際標準（KOSEN International Standard）」を導入している<sup>[19]</sup>。

各高専におけるカリキュラム編成、実施、点検を行うマネジメントシステムに対してMCCがどのように関わるのかについて基本的な考え方を以下に示す。なお、教学マネジメントの中核となるカリキュラム編成、実施、点検、改善の活動を「カリキュラムマネジメント」と表現する。

### 3-2 各高専のディプロマポリシーの策定とMCCとの関係

各高専はそれぞれが設定する育成する人財像等に関するディプロマポリシーを具体的かつ明確に定めることが求められる。「教学マネジメント指針」<sup>[20]</sup>は以下のように示す。

「何ができるようになるか」に力点を置き、どのような学修成果を上げれば卒業を認定し、学位を授与するのかという方針をできる限り具体的に示すこと。その際、学士課程答申で示された「各専攻分野を通じて培う学士力～学士課程共通の学習成果に関する参考指針～」を踏まえるとともに、日本学術会議の「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準」（以下「分野別参照基準」という。）等も参考とすることが考えられること  
（教学マネジメント指針、p.12）

また、「卒業認定・学位授与の方針」の策定に当たっては、大学全体の教育理念等との整合性を意識する必要があるとともに、前述の「各専攻分野を通じて培う学士力～学士課程共通の学習成果に関する参考指針～」等を踏まえ、個別の専門分野を超えた幅広い資質・能力を修得させるという観点も意識することが期待される。  
（教学マネジメント指針、pp.13-14）

国立高専ではMCCが各高専のディプロマポリシー設定の際の基盤となる。MCC(コア)は習得すべき知識・技能を示しており、MCC(モデル)は「教学マネジメント指針」において大学等が踏まえるべき「学士力答申」及び「分野別参照基準」で示された個別の専門分野を超えた幅広い資質・能力に対応する内容として整理されている（図7）。各高専がMCCを包含するディプロマポリシーを設定することにより、最低限要求される能力を備えていることが担保されることとなる。

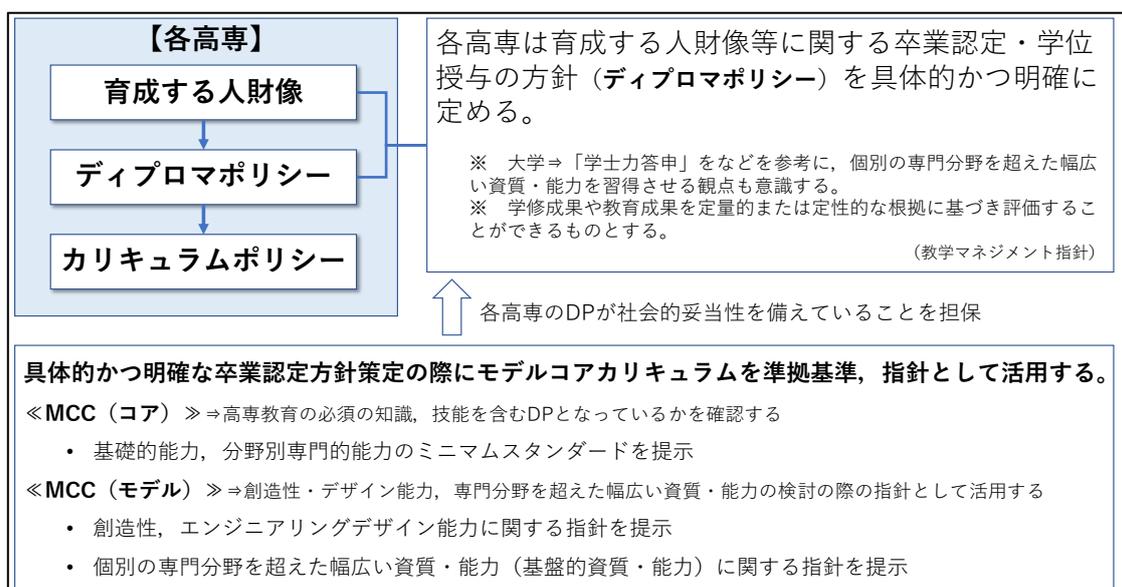


図7 各高専のディプロマポリシーとMCCとの関係

「教学マネジメント指針」を踏まえ、各高専でのディプロマポリシーの見直しを支援、促進するために、令和2（2020）年3月に国立高専機構は全国高専が参照すべき「高専 DP の基本的な考え方」を提示した。各高専のディプロマポリシーは「高専 DP の基本的な考え方」を包含し、それぞれの特色を反映させたものとして設定されることが求められている。「高専 DP の基本的な考え方」は MCC に準拠したものであり（図 8）、これを含む各高専のディプロマポリシーは MCC を包含するものである。

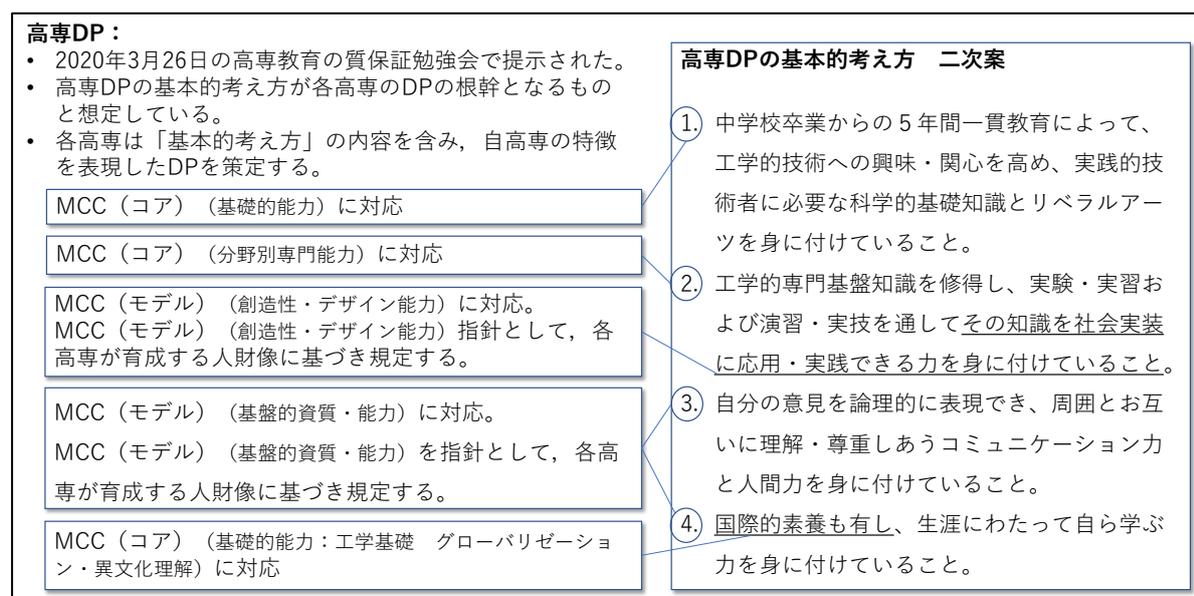


図 8 高専 DP の基本的考え方と MCC との対応

また、各高専はそれぞれの地域性、歴史、専門性などを踏まえた上で、社会の多様なニーズに応えるために、育成する人財像を定め、それを具体的にしたディプロマポリシーを策定する。したがって、各高専のディプロマポリシーは MCC を包含した上で、各高専の特色を反映させた内容となる。また、社会や産業構造の転換を実現するために必要とされる分野で高専全体として教育の高度化を図っている内容については、国立高専機構の様々な事業、たとえば COMPASS 5.0 や GEAR 5.0 などの事業成果なども踏まえた上で検討することが望まれる（なお、これらの事業で検討された成果物の一部である到達目標群については MCC plus<sup>\*</sup>として第3部に提示する）。

※MCC plus について

モデルコアカリキュラムは高専教育におけるミニマムスタンダードを整理したものである。当然のことながら高専教育はモデルコアカリキュラムに限定されるものではなく、各高専がそれぞれの特色を活かしつつ、社会ニーズに応じて教育の高度化を目指すものと考えている。このような高専教育の高度化あるいは各高専の特色の伸長、深化を図る際の指針として提示される到達目標が MCC plus である。

### 3-3 各高専のカリキュラム編成と MCC との関係

各高専はディプロマポリシーを達成するためのカリキュラムポリシーを定め、それに基づきカリキュラムを編成する。編成されたカリキュラムは MCC に示される到達目標を含むディプロマポリシーの達成のために必要な学習機会を整備することが求められる。必要な学習機会がカリキ

キュラム全体として保障されているか否かは、国立高専機構が提供する Web シラバスによって設計、確認ができる。

### 3-3.1 各高専のカリキュラムにおける MCC 到達目標の達成に向けた学習機会の保証

各高専が保証すべき、それぞれのディプロマポリシーに包含される MCC の到達目標達成のための学習機会の保証、すなわちカリキュラムの設計について以下の点に留意する必要がある。MCC(コア)は分野共通の基礎的能力、分野別専門的能力から構成されている。分野共通の基礎的能力は主に一般科目が対応する学習領域の到達目標が整理されており、分野別専門的能力は主に専門科目が対応する学習領域の到達目標が整理されている。ただし、これらの対応関係は必ずしも固定的なものではなく、MCC(コア)に含まれる到達目標は各高専のカリキュラム全体を通して達成されるものと考えている。したがって、分野共通の基礎的能力に挙げられている到達目標を専門科目で達成すること、逆に分野別専門的能力に挙げられている到達目標を一般科目で達成するようにカリキュラムを編成することも可能である。

また、MCC(モデル)については、一般的な科目との一対一の対応関係を前提とすることは困難であると考えられるため、カリキュラム全体を通して、また様々な科目の中で育成が試みられ、学習成果の評価を行うものと想定している。各高専（あるいは各学科）は、MCC(モデル)に含まれる到達目標が含まれたディプロマポリシーを策定することとなる。そのため、各高専（あるいは各学科）は、MCC(モデル)の到達目標を含むディプロマポリシー達成のために、体系的な学習機会の整備を行うこととなる。各高専はこれらの達成のために、どのような科目を、どのような順番で配置し、また、学習成果をどのタイミングで、どのような方法、基準によって把握するのかという点についても検討する必要がある。MCC(モデル)：基盤的資質・能力に含まれる汎用的技能や態度・志向性に関して、課外活動や学生寮での生活などを通じた学習経験による影響も大きいと考えられるため、それらをカリキュラムの中にどのように取り込むのかという点についても考慮することが望まれる。

また、MCC(モデル)：創造性・デザイン能力については、高専教育の特長、強みである PBL などの問題解決、課題達成を通して育成するとともに、こうした学習活動を通して各高専が定める専門分野の能力がレベル 4（実践）に到達するものと想定している。したがって、各高専はカリキュラムを編成するにあたり、習得した知識・技能、あるいは分野に関わらず必要とされる汎用的技能、さらに様々な活動の基盤となる態度・志向性などを発揮して、試行錯誤しながら問題解決、課題達成を図る学習機会を保障することが不可欠となる。たとえば地域社会と連携した具体的な問題解決を図る PBL、企業等と連携した COOP 教育の導入など、創造性やエンジニアリングデザイン能力の育成を目的とした学習機会を保証することが求められる。

各高専におけるカリキュラムポリシーに基づくカリキュラム編成と MCC との関係について図 9 に示す。なお、MCC(モデル)の到達目標を含むカリキュラム編成及び科目設計については、各高専での実践事例を含む参考資料を第 4 部に提示する予定である。資料を参照した上で、各高専のディプロマポリシー達成に向けたカリキュラム編成及び各科目の授業設計を行う必要がある。

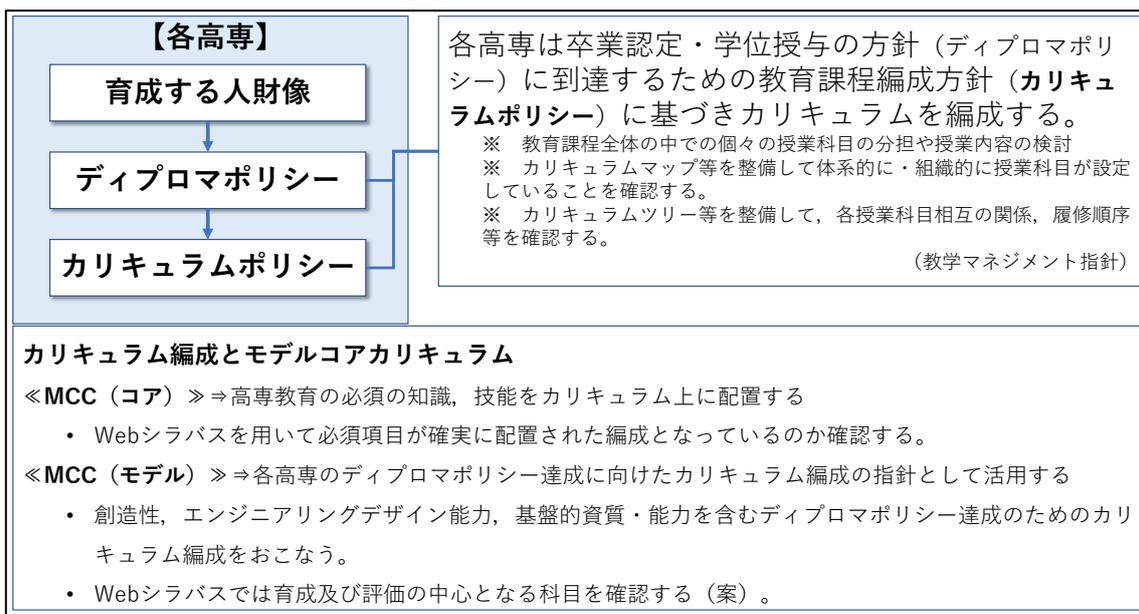


図9 各高専のカリキュラムポリシー及びカリキュラム編成とMCCとの関係

### 3-3.2 カリキュラム編成における各高専の特色部分の考え方について

MCCの到達目標は高専教育の教育課程におけるミニマムスタンダードとして整理されたものである。高専教育はMCCに留まるものではなく、各高専ではさらに広い内容、高いレベルでの教育が行われている。それゆえ各高専のカリキュラム全体に対するMCCの割合は概ね6～7割と想定している。MCC(モデル)を指針としてどのようなディプロマポリシーを設定し、また、どのようなカリキュラム編成を行うのかについては各高専の実情や特色を反映されるものと考えられる。

各高専のカリキュラムの特色部分について以下のようなケースが考えられる。

(1) 学習内容（範囲）に関する特色

MCC(コア)（分野共通の基礎的能力、分野別専門的能力）の到達目標と各科目の授業コマとの対応関係を確認し、MCC(コア)以外の内容を扱っている部分についてその高専の特色部分と考えられる。

(2) 到達水準に関する特色

MCC(コア)（分野共通の基礎的能力、分野別専門的能力）の学習内容を対象としているが、ミニマムスタンダード以上の到達水準をディプロマポリシー及びその達成状況を測るアセスメントプラン等で定めている場合、その高専の特色部分と考えられる。

(3) その他、特色の考え方

MCC(モデル)の到達目標をどのようにディプロマポリシーに包含させ、その達成に向けたカリキュラムを編成するか、さらにどのような学習機会を設定するのかという点についても各高専の特色があらわれるものと想定している。社会実装型PBLや企業との連携による教育、それらをどのような方法で実践するのか、などについて各高専の特色ある取組みが行われるものと考えられる。

各高専のカリキュラムは MCC の到達目標を達成するための学習機会を包含し、かつこれに留まるものではなく、それぞれの特色を反映したディプロマポリシー達成のための様々な学習活動が含まれるものである。

### 3-3.3 単独学科等と複合融合学科等への MCC の適用にあたっての考え方

社会の様々な課題に対応する技術者を養成するために、複数の専門分野の知識・技能の習得をディプロマポリシーに掲げる高専が存在し、また、今後も増加することが予想される。そこで、単独の専門分野から構成される学科/コース（以下、「単独学科/コース」という。）及び複数の専門分野から構成される学科/コース（以下、「複合融合学科/コース」という。）へ MCC を適用する場合の指針を定めている。

#### 単独学科/コース

単独学科/コースの場合は、カリキュラムの中に該当する MCC(コア)分野別専門的能力に含まれる到達目標をすべて包含することが求められる。

#### 複合融合学科/コース

以下に示す「複合融合学科/コースへの適用指針」に基づき「複合融合学科/コースへの配慮事項」を整理している。複合融合学科/コースの場合、その学科/コースを構成する分野について「複合融合学科/コースへの配慮事項」に含まれる到達目標をカリキュラムの中に包含することが求められる。

#### 複合融合学科/コースへの適用指針

##### (1) 基本方針

各高専においてディプロマポリシーに掲げる人財育成を教学マネジメントに則して実現するため、専門分野の壁を越えた総合的な問題解決能力の育成を図る複合融合型のカリキュラム設計を可能とするために、個別の専門分野の MCC(コア)の単なる積み上げとならないよう、各分野の必須項目の内容や分量等をさらに精選し、「複合融合学科/コースへの配慮事項」として定める。

なお、複合融合学科/コースが MCC(コア)を充足しているか否かを判断する際、2 分野の複合融合を基本とする。3 分野以上にまたがる場合は、そのうちの中核となる 2 分野で MCC(コア)を満たすカリキュラムを編成する。残る分野は「各高専の特色」として MCC(コア)の充足を要しない。

##### (2) 複合融合学科/コースへの配慮事項の考え方

複合融合学科/コースが 2 つの専門工学 A、B から構成される場合を考える。ここで、各々の到達目標群の全項目数を  $N_A$ 、 $N_B$  とし、専門工学 A の到達目標群からの選択項目数を  $n_A$  個、及び専門工学 B の到達目標群からの選択項目数を  $n_B$  個とする。このとき、各高専の複合融合学科/コースでは、設定されたディプロマポリシーに応じて、

$$\frac{n_A}{N_A} + \frac{n_B}{N_B} \geq 1$$

を満たすように到達目標を選択することとする。ここで重要なことは、複合融合学科/コースにおいても、単独学科と同程度の分量のコア修得と、専門工学の横断的な能力（俯瞰的視野、問題解決力等）の修得を同時に実現しうる点にある。

このような考え方に立ち、複合融合学科/コースへの配慮事項を整理している（「第 2 部 高専教育におけるミニマムスタンダードとしての到達目標」を参照）。

ここまで述べた各高専の各高専のディプロマポリシー、その達成に向けたカリキュラムポリシー及びカリキュラム MCC との関係性を改めて示すと以下ようになる（図 10）。

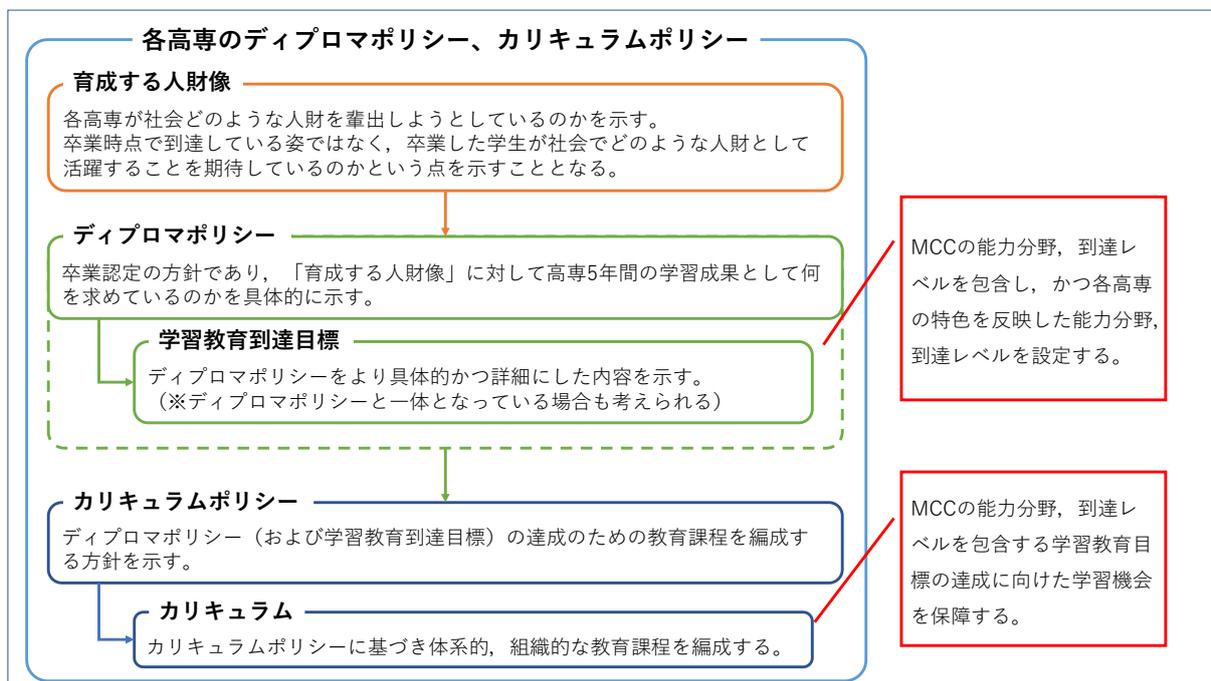


図 10 各高専のディプロマポリシー、カリキュラムポリシー及びカリキュラムと MCC との関係

### 3-4 MCC に基づく授業設計の考え方

「協力者会議報告書」<sup>[21]</sup>「調査研究報告書」<sup>[22]</sup>で示されたように、実践的技術者は基礎的知識及び各専門分野における知識・技能の習得とともに、あらゆる分野に共通して必要となる技能（汎用的技能）の習得、学びや活動の基盤となる態度・志向性の育成が求められる。さらに、実践的技術者は、これらの学習成果を活かしながら様々な問題を解決あるいは課題を達成するために必要な創造性、具体的な解を創造するためのデザイン能力を身に付けることが求められる。このような技術者教育の構成要素に対応し、MCC は、主として知識・技能については MCC(コア)、態度・志向性及び汎用的技能については MCC(モデル)：基盤的資質・能力、創造性、デザイン能力については MCC(モデル)：創造性・デザイン能力に分類し、学習内容を整理している（ここでは工学分野における「技術者」について述べているが、商船分野や経済・ビジネス系分野で育成する人財でも同様である）。

MCC に示される到達目標は国立高専教育におけるミニマムスタンダードとして整理されており、MCC(コア)と MCC(モデル)とから構成されている。上述のように MCC(コア)は一般科目や専門科目に含まれる特定の科目との一対一の関係が比較的想定しやすい到達目標群として整理されている。一方で MCC(モデル)は特定の科目との対応関係が明確ではなく、カリキュラム全体を通して育成し、その成果を把握することが求められる到達目標群として整理されている。それゆえ MCC(モデル)に含まれる到達目標群は様々な科目の学習活動を通して育成されるものと考えられる。つまり各科目の授業設計するにあたり、直接の対象分野における知識・技能を含む MCC(コア)と、直接の対象ではないが様々な科目での学習活動を通して育成するものと考えられる MCC(モデル)を組み合わせ検討することが求められる。

### 3-4.1 MCC(コア)とMCC(モデル)を組み合わせた授業設計の考え方：講義系科目など

一般科目、専門科目は主としてMCC(コア)の分野共通の基礎的能力、分野別専門的能力に挙げられている到達目標を含む学習目標を設定し授業計画を立てることとなる。ただし、分野共通の基礎的能力及び分野別専門的能力は主に知識・技能を中心に到達目標を整理している点に留意する必要がある。各科目で育成する能力はそれぞれの分野の知識・技能に限定されず、汎用的技能や態度・志向性に関わる資質・能力の育成も図るものと考えられる。そこで各科目の授業計画(シラバス)を作成するにあたり、MCC(コア)とMCC(モデル)を組み合わせた学習目標を設定し、その育成に必要な学習活動、教育的介入方法を検討するとともに、学習成果を測定・評価する基準・方法を検討することとなる(図11)。なお、MCCでは講義系科目などを通してカリキュラム全体として、分野共通の基礎的能力及び分野別専門的能力についてレベル3(適用)まで到達することを想定している(なお、分野別専門的能力の到達レベル4(実践)については次項で言及する)。

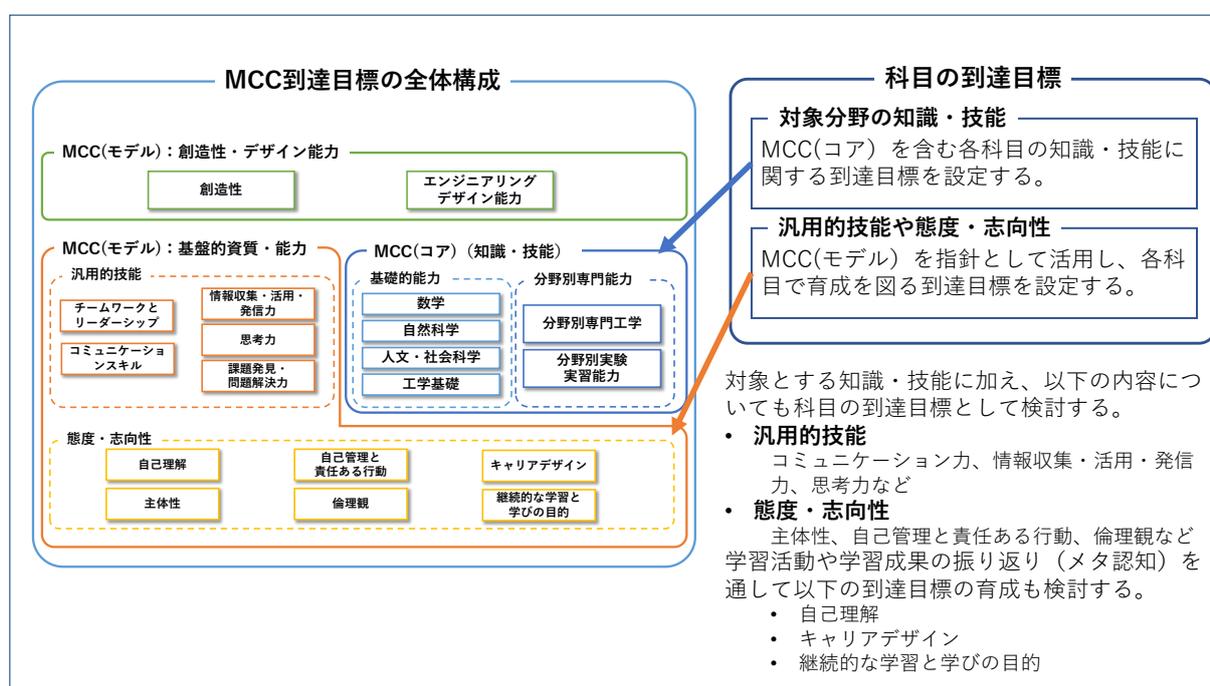


図11 一般科目、専門科目の講義系科目の授業設計とMCC(コア)、MCC(モデル)の関係

#### 【付記】

「高等学校学習指導要領(平成30年告示版)」<sup>[23]</sup>でも、以下のように、学力の3要素を組み合わせたカリキュラム設計、授業設計が求められている。高専教育は必ずしも高等学校教育と一致するわけではないが、中等教育後期課程を含む5年間の教育課程であることを踏まえ、参考には有用である。

また令和4年度から上記指導要領が全面適用されているが、「総合的な探究」や「地理総合」「歴史総合」「地理探究」「日本史探究」「世界史探究」「古典探究」「理数探求基礎」「理数探究」及び「総合的な探究」などの内容も参考としながら、高専においても各科目の授業設計を検討することが重要である。

「高等学校学習指導要領(平成30年告示版)」第1章総則第1款(抜粋)

3 ……学校教育全体及び各教科・科目等の指導を通してどのような資質・能力の育成を目指すのかを明確にしなが、教育活動の充実を図るものとする。その際、生徒の発達の段階や特性等を踏まえつつ、次に掲げることが偏りなく実現できるようにするものとする。

- (1) 知識及び技能が習得されるようにすること。
- (2) 思考力、判断力、表現力等を育成すること。
- (3) 学びに向かう力、人間性等を涵養すること。

### 3-4.2 MCC(コア)と MCC(モデル)を組み合わせた授業設計の考え方：PBL、社会実装教育など

MCC では一般科目や専門科目を通して習得した知識・技能、汎用的技能及び態度・志向性を活用し、具体的な問題解決、課題達成を図る学習活動を通して、特に専門的能力についてレベル 4（実践）まで到達するものと想定している。こうした学習活動によって達成される到達目標を設定する際の指針として位置づけられるのが「MCC(モデル)：創造性・デザイン能力」である。

複合的な要素から構成される具体的な状況を分析し、問題を特定するあるいは課題を設定する能力、問題解決や課題達成に関わるステークホルダーを考慮した上で解をデザインする能力、さらに解を実現するためのプロセスを計画した上でその進捗を管理する能力など多岐にわたる能力の開発は、いわゆる PBL や社会実装教育などを通して行われるものと考えられる。高専教育の強みは知識と実践を組み合わせた学びにあり、習得した知識・技能、汎用的技能、態度・志向性を発揮しながら、具体的な問題解決・課題達成に向けた学習活動を通して実践的技術者に求められる創造性やデザイン能力の育成をカリキュラム全体で達成するよう、各高専の特色を活かしたカリキュラム編成及び授業設計を行うことが求められる（図 12）。

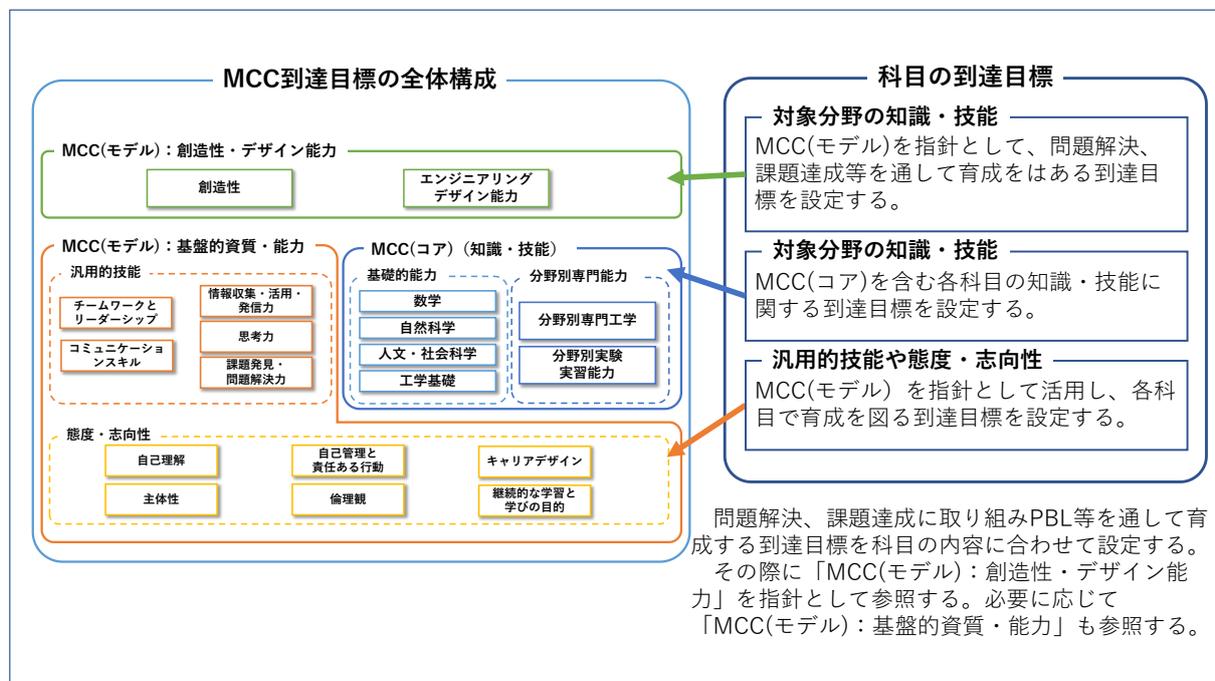


図 12 問題解決・課題達成を図る授業設計と MCC(コア)、MCC(モデル)の関係

#### 【創造性育成に向けた教育の考え方】

創造性の育成に向けた教育のあり方についてはさまざまな考え方があり、また、各高専でもこれまで様々な方法が試行錯誤され、実践されている。人々や社会の課題を認知、把握し、問題解決、課題達成を実現する解の創造は、決して定型的な方法によっては行われないものと考えられる。それゆえ創造性育成に向けた教育は、知識の習得のみによって行われるものではなく、また、思考方法の理解、応用によって行われるものではない。創造は試行錯誤、挑戦と失敗の過程の中で生じる気づき、着想によって初めて行われるものであると考えられる。それゆえ各高専のカリキュラム編成、授業設計にあたっては、学生が現実の問題に向き合い、自ら課題を設定し、習得した知識、技術を駆使して試行錯誤を繰り返すという学習経験が重要である。こうした教育は「知恵の教育」ということもできる（図 13）<sup>[24]</sup>。

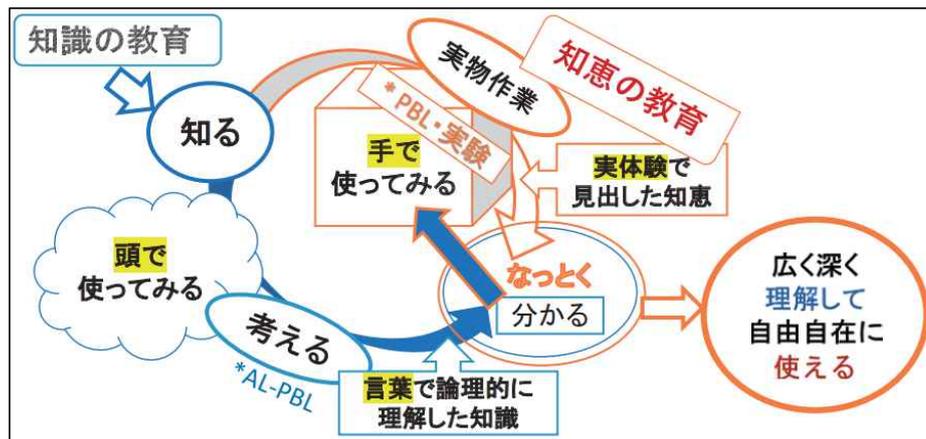


図 13 知識と知恵の教育  
 (四ツ柳隆夫、科学を使いこなす知恵の教育、J. of JSEE、70-3 (2022) より引用)

高専教育ではこのような考え方の教育をこれまで実践してきた。問題解決や課題達成を目指した PBL や具体的な社会課題解決に向けた社会実装型 PBL、企業等との協働による教育 (COOP 教育) などでは技術者が実際に問題解決、課題達成に向けて行う業務の体験を通して学生は学びを深めていく。習得した知識、技術を応用し、それだけでは対応できないということを実感したうえで、自ら収集、分析した知識や情報の収集とともに試行錯誤の中で得られる着想を問題解決、課題達成に向けて総合的に活用していくのである (図 14) [25]。

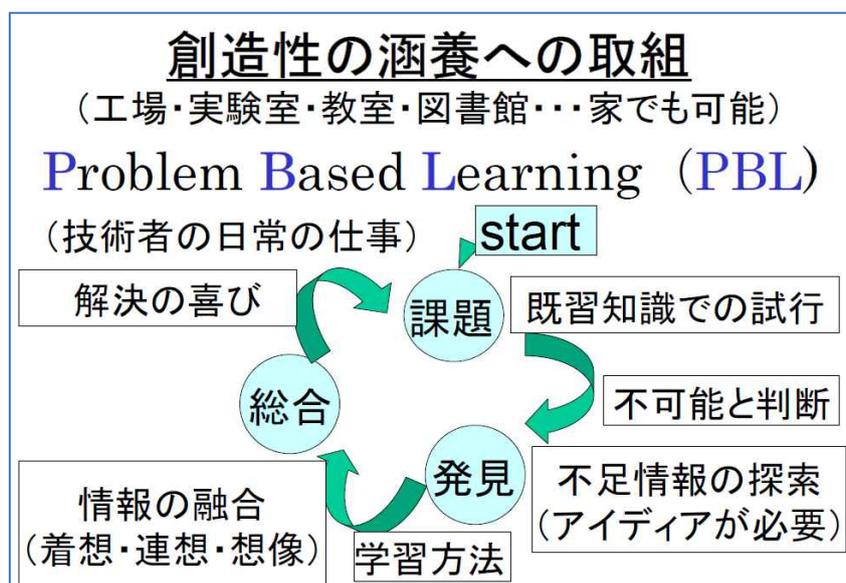


図 14 創造性涵養の取組み  
 (四ツ柳隆夫、中央教育審議会大学分科会制度部会資料、2004.6.17 より引用)

MCC(モデル)の到達目標の充足とともに、このような考え方を参考にしながら、各高専において創造性、デザイン能力育成に向けたカリキュラム編成、授業設計を検討いただきたい。

### 3-5 教育活動：学習活動の支援・促進

各高専はディプロマポリシーの達成に向けて編成されたカリキュラムに基づき教育活動を行う。ディプロマポリシー及びそれと関連付けられた各科目の到達目標が達成できるよう、各高専は

LMSなどのシステム、ツールを活用して、個々の学生に応じた適切な学習指導、支援を図るとともに、協働的な学びを促進するための学習環境の整備などを行う必要がある。また、ポートフォリオ教育やアクティブラーニングなど、各高専は学生の主体的な学びを促進し、学習効果を高めるための教育方法などについての知見を深め、積極的に導入することが求められる。

各教員は各科目の到達目標達成に向けた学生の学習活動を支援、促進するための適切な教育方法を選択、実施することが求められる。特に近年の教育改革で重視される教育提供者の立場からの「何を教えるか」から学習者本位の「何ができるようになったか」への転換に留意し、学生が到達目標を達成するための主体的な学びを支援、促進することが重要である。

国立高専機構はアクティブラーニングの積極的導入を図るために実践推進校を指定した活動をおこない、各高専への導入支援をおこなった。また、インストラクショナルデザインに基づく授業設計、教育方法を導入、普及させるために各高専でインストラクター資格取得を支援する取組みなども実施してきた。

現在も教材共有や高専間単位互換の推進、国立高専機構統一のLMSの導入、ポートフォリオ教育の推進、ピアサポート体制の構築などの取組みなどを通して、国立高専機構は各高専の教育活動の充実、改善を支援する活動を続けている。各高専、各教員がこれらの取組みを積極的に活用することが望まれる。

### 3-6 学習成果の可視化、測定、評価

各高専は設定したディプロマポリシーを学生が達成しているということを測定、評価する必要がある。そのためには学習成果を可視化し、把握することが必要となる。各高専は成績評価に関する基準を策定し、厳正な成績評価を行うことが求められている。また、ディプロマポリシー達成に向けて配置された各科目の成績評価が適切に行われていることを把握した上で、さらにそれらの学習成果がディプロマポリシーの達成にどのように寄与しているかについて明確に示す必要がある。また、ディプロマポリシーの各項目についての達成状況を学生自身が把握することができるようにしておくことなども検討する必要がある。

各高専が把握すべき成果は各科目の成績のみではなく、たとえば入学から卒業に至るまでの学習活動によって学生がどのような成果を挙げ、成長しているのかという点について、外部試験や資格取得状況、受賞、表彰歴の状況、あるいは学生の成長実感・満足度な調査結果など多岐にわたる。また、教育活動が効果的におこなわれているかについては、授業アンケートや学生の満足度調査なども含めて把握することが必要である。

これら多岐にわたるデータを教育改善に活用するためには、あらかじめアセスメントプランを策定し、これら多岐にわたるデータを活用しながら、アセスメントプランに基づく点検、評価をおこない、質保証システムの改善につなげていくことが求められている。

各教員はディプロマポリシーに関連付けて「何を学び、身に付けることができるのか」という観点から設定された個々の科目の到達目標を測定、評価するための方法、基準を選択し、これに基づき定量的又は定性的な根拠に基づく成績評価を行うことが求められる。もちろん各科目においても、授業アンケートの評価結果なども踏まえた上で、到達目標水準や学習内容、教育方法等の点検、改善を図ることが必要となる。

各高専が学習成果の可視化、把握、あるいは学習成果の測定、評価方法を検討するにあたって、国立高専機構はこれを支援するための取組みを行っている。たとえば学生が自分自身の学習成果

を点検するために、また、各高専が学生の到達状況を把握し、授業改善や教育改善に向けた取り組みを行うことを支援するために CBT を実施している。また、定量的な学習成果の測定、評価が比較的容易である知識の習得、理解に関する学習だけでなく、実験・実習スキルや汎用的技能、態度・志向性あるいは創造性やデザイン能力に関する学習成果を測定するための指針を検討し、国立高専間で共有を図っている。

### 3-6.1 CBTによる学習成果の把握

国立高専機構は平成 17 年から実施していた学習到達度試験（数学、物理）を発展させ、MCC 到達目標に関する学生の到達状況を測定する CBT を平成 27 年度から実施している（平成 27 年度から CBT トライアルを実施し、平成 30 年度から本格運用を開始している）。平成 4 年度時点で、一般科目では数学、物理、化学、専門科目では機械系、材料系、電気系、情報系、化学・生物系、建設系、建築系分野の CBT を実施している。CBT 実施の目的は、①学生の学習効果の検証（学習者個人の弱点を特定し、学生本人が弱点の補強を自律的に行うことができるようにする）、②授業/カリキュラム改善の指針（学年/クラスにおける強みや弱みの傾向を MCC 到達目標に基づいて把握し、授業改善やカリキュラム改善の指針として活用する）としている。

### 3-6.2 分野別実験・実習能力の育成、評価

平成 30 年 3 月に旭川高専を中心としたプロジェクト（「分野別実験・実習能力及び実質化に関する評価指標の開発」）で実験・実習を通して育成する能力の測定・評価指標及び実験書モデル（以下、「実験書モデル」という。）を開発、公開している。

実験書モデルはあくまでも標準モデルであり、各高専がそれぞれのカリキュラム編成等の実情に合わせて適宜修正して利用するものと想定している。重要な点は、実験・実習を通して育成する能力を各高専が具体的に定義し、学生と共有した上で、その学習成果を可視化し、測定、評価することにある。

なお本モデルは平成 29 年度版 MCC に準拠して開発されているが、令和 5 年公開版 MCC についても基本的な内容は相違ないため、各高専の実験・実習を通して育成する能力の具体化、及び学習成果の測定、評価を行う際の参考資料として各高専で活用する。

### 3-6.3 MCC(モデル)の育成、評価

平成 29 年度版 MCC で「分野横断的能力」と表現されていた到達目標に関しては熊本高専を拠点校として行った「分野横断的能力アセスメントモデル」構築プロジェクトにおいて、分野横断的能力アセスメント指標、標準ルーブリック、簡易テストが開発され、プロジェクト参加高専の実践事例集と併せて公開されている。

令和 5 年公開版 MCC では全体構成を見直し、「分野横断的能力」を MCC(モデル)：基盤的資質・能力、MCC(モデル)：創造性・デザイン能力として再構成している。従来の「分野横断的能力」と同様に、MCC(モデル)に含まれる到達目標は、特定の科目と一対一の紐づけが困難であり、カリキュラム全体を通して育成することが必要である。また、個々の学生のカリキュラム外の活動、例えばクラブ活動や学生会活動、寮生活、さらには学外の様々な活動による影響が認められるものでもある。これら正課外の活動による成果を正課の学習活動の中で発揮し、さらに育成することを各高専のカリキュラム編成で検討することが求められる。

MCC(モデル)に含まれる資質、能力を育成するためには、測定・評価指標を具体的に設定し、学生と共有することが重要となる。「第4部 参考資料」には、MCC(モデル)に関する補足説明資料、及び各高専が参考とした上で、それぞれのカリキュラム及び個々の科目の特性に応じて修正した上で活用することを想定した標準ルーブリックを掲載する。

### 3-7 各高専の教育改善に向けた国立高専機構の取組み

「教学マネジメント指針」では、各高専が学習成果などを可視化、把握し、アセスメントプランに基づく教育改善を実施することが求められている。また、ディプロマポリシーに基づく学習者本位の教育を実施するために必要な教職員像を定義した上で、対象者の役職や経験に応じた適切かつ最適なFD/SDを組織的かつ体系的に実施することが求められている。さらに、教学マネジメントを支える重要な要素として教学IRを推進することもまた重要であるとされている。

国立高専機構は高専教育を担う教員に求められる資質・能力を整理して「国立高専教育における教員の資質・能力の育成指標」及び「FDマップ」を開発している。これに基づき、これまで各高専で実施されてきた各種FD/SDと国立高専機構で主催する各種FD/SDとの関係を整理し、国立高専全体での体系的、組織的なFD/SDの企画、実施に向けて検討を進めている。

### 3-8 各高専のカリキュラムマネジメントを支援、促進する取組み

MCCは国立高専教育の質保証の基盤であるとともに、各高専の特色ある教育を伸長、深化させるための国立高専機構の様々な取組みの基盤である。国立高専機構は、各高専が多様な社会的要請に応え、それぞれの特色を活かした教育活動を展開するとともに、その教育の質を内外に示すことができるために様々な取組みを行っている。

たとえば近年大学などを中心に対応が求められている教学マネジメント体制の確立、強化について、国立高専機構では令和2年度に教学マネジメントを推進するプロジェクトを立ち上げた。令和4年度からは全国国立高専で教学マネジメント体制を確立、強化するための事業を進めている。

また、各高専の教育の質保証が適切に行われていることを評価、認定する国立高専教育国際標準(KIS:KOSEN International Standard)が導入された。令和3年度よりトライアルが開始され、令和4年度からは全国高専で段階的に実施されている。

MCCは高専教育のミニマムスタンダードを明示し、これに基づくカリキュラムの編成、実施により各高専の教育の質保証を担保する役割を担っている。しかし高専教育はMCCに留まるものではなく、各高専はそれぞれの特色を活かした教育内容をカリキュラム編成に取り入れ、より高度な教育を志すものと想定している。各高専は地域社会あるいは産業界などのニーズに応え、教育・研究上の強みや特性を活かしながら、育成する人財像を定め、それを具体化したディプロマポリシーを設定した上で、その達成に向けて自律的にカリキュラム編成を行うことが求められる。

国立高専は1法人51校で構成されているスケールメリットを活かし、全国高専の協働により、次世代社会構築に向けた高度人材育成の期待に応えるため、高専教育の高度化及び普及に向けた様々な事業を展開している。高専教育がMCCに留まることなく、多様なニーズに応えうる特色あるカリキュラム編成を促進するために、国立高専51校の協働事業の成果に含まれる到達目標群をMCC plusとして提示することとしている。MCC plusに含まれる分野は多岐にわたると想定しているが、その代表となるのが「高専発!「Society 5.0型未来技術人財」育成事業」として

実施されている COMPASS 5.0 及び GEAR 5.0 である。なお、MCC plus の詳細については第 3 部を参照いただきたい。

[参考文献]

- [1] 大学審議会、「21 世紀の大学像と今後の改革方針について」、1998 年 10 月 26 日
- [2] 中央教育審議会、「わが国の高等教育の将来像」、2005 年 1 月 28 日
- [3] 中央教育審議会、「高等専門学校教育の充実について－ものづくり技術力継承・発展とイノベーションの創出を目指して－」、2008 年 12 月 24 日
- [4] 高等専門学校教育の充実に関する調査研究協力者会議、「高等専門学校教育の充実について」、2016 年 5 月 10 日
- [5] OECD (編著)・森利枝 (訳)、『日本の大学改革 OECD 高等教育政策レビュー：日本』、明石書房、2009 年 10 月 26 日
- [6] 中央教育審議会、「2040 年に向けた高等教育のグランドデザイン」、2018 年 11 月 26 日
- [7] 教育未来創造会議、第一次提言「我が国の未来をけん引する大学等と社会の在り方について」、2022 年 5 月 10 日
- [8] 中央教育審議会、「学士課程教育の構築に向けて」、2008 年 12 月 24 日
- [9] 中央教育審議会、「今後の学校におけるキャリア教育・職業教育の在り方について」、2011 年 1 月 31 日
- [10] 大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議報告書、2010 年 6 月 4 日
- [11] 千葉大学、文部科学省平成 22、23 年度先導的大学改革推進委託事業「技術者教育に関する分野別の到達目標の設定に関する調査研究」報告書、2012 年 4 月 30 日
- [12] 日本学術会議、大学教育の分野別質保証委員会、  
<https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/daigakuhosyo/daigakuhosyo.html>、2023 年 2 月 10 日閲覧)
- [13] ABET 公式サイト、<https://www.abet.org/>
- [14] INTERNATIONAL ENGINEERING ALLIANCE 公式サイト、<https://www.ieagreements.org/>
- [15] CDIO 公式サイト、<http://www.cdio.org/>
- [16] 中央教育審議会大学分科会、「教学マネジメント指針」、2020 年 1 月 22 日
- [17] 前掲[10]
- [18] 高専教育が育成する人財像に関しては次の資料も参照のこと。公益社団法人日本工学教育協会国立高専教育国際標準評価委員会、認定基準の解説 (国立高専教育国際標準 2022 年度版)、2022 年 9 月 6 日 第 1 版、  
<https://www.jsee.or.jp/jsee/wp-content/uploads/2022/09/69ea35eb3cdf51f197f5dc2b729ba448.pdf> (2023 年 2 月 10 日閲覧)
- [19] 国立高専教育国際標準認定制度に関する基本方針、認定基準などについては、公益社団法人日本工学教育協会の公式サイトを参照のこと。公益社団法人日本工学教育協会 <https://www.jsee.or.jp/> (2023/2/10 閲覧)
- [20] 前掲[16]
- [21] 前掲[10]
- [22] 前掲[11]
- [23] 高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示)、文部科学省、[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/1407074.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm)、令和 4 年 2 月 10 日閲覧
- [24] 四ツ柳隆夫、科学を使いこなす知恵の教育、J of JSEE、70-3、p.92、2022
- [25] 中央教育審議会大学分科会制度部会 (第 9 回) 資料 4、平成 16 (2004) 年 6 月 17 日、  
[https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo4/003/gijiroku/04072001.htm](https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11293659/www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/003/gijiroku/04072001.htm) (令和 5 年 3 月 15 日閲覧)



## 第2部

高専教育におけるミニマムスタンダードとしての到達目標



## 第1章 到達目標の表記方法

モデルコアカリキュラムに規定される到達目標群は3種類の様式で整理されている。「IV 工学基礎」を除く「技術者が備えるべき分野共通の基礎的能力」は様式1、「IV 工学基礎」及び「技術者が備えるべき分野別の専門能力」は様式2、「MCC(モデル)：基盤的資質・能力」及び「MCC(モデル)：創造性・デザイン能力」は様式3が用いられている。

### 1-1 様式1：MCC(コア)分野共通の基礎的能力（「IV 工学基礎」を除く）

工学基礎を除く分野共通の基礎的能力は以下の様式を用いて到達目標を整理している（図1）。

2-1.1 I 数学

【教育領域の到達目標】

1 目標  
工学の基本的問題を解決するために必要な数学の知識、計算技術および応用能力を習得し、この知識および技術等を工学における現象と関連づけて活用する能力を養う。

2 学習内容の取り扱い  
学習内容の取り扱いに関しては、次の事項に配慮するものとする。  
 (1) 中学校の学習の成果を活用するとともに、専攻科数学および物理・専門科目との連携を密にし、スムーズにカリキュラムが展開するように指導計画を作成する。  
 (2) 学習内容の履修学年については特に指定せず、高専毎の独自のカリキュラム設計に沿って柔軟に運用する。  
 (3) 学習内容の専門科目での履修を妨げるものではない。  
 (4) 下記以外の学習内容を取り扱うことを妨げるものではない。

学習内容	到達目標
数と式の計算	整式の加減乗除の計算、及び因数定理等を利用した簡単な因数分解ができる。
	分数式の加減乗除の計算ができる。
	実数の絶対値について理解し、計算ができる。
	分母の有理化等の平方根の計算ができる。
	複素数の相等を理解し、加減乗除及び絶対値の計算ができる。

各分野の到達目標の概要、学修内容の取扱いなどに関する説明を示す。

高専本科5年間を通して習得すべき到達目標を整理している。

図1 様式1 MCC(コア)分野共通の基礎的能力用

### 1-2 様式2：MCC(コア)分野別専門的能力及び工学基礎

工学基礎、分野別専門的能力は様式2を用いて到達目標を整理している（図2）。

3-1.1 V-A 機械系分野

V-A-1 設計製図

【教育領域の到達目標】

1 目標  
設計製図系領域は、機械製図の規格、図面の作成方法、図面の内容を理解するための基礎的知識を習得することを目標とする。  
 (1) 機械製図の規格を理解し、機械部品等の製作図を正確に作成できる。  
 (2) 各種の機械・装置について、その仕様に基づいて主要部を設計し、製作図を作成できる。

2 一般的な科目名  
機械製図、機械設計製図

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
機械製図	図面の役割、線の種類と用途、物体の投影図のかき方、図面の作成に使用する用具を理解し、利用できる。	機械製図、図面、製図用具、線の種類、投影法、CAD
	図形の表し方、寸法・公差・表面性状の指示、部品のスケッチの仕方を理解し、製作図を作成できる。	図形の表し方、断面図、寸法公差、はめあい、幾何公差、表面性状、スケッチ、製作図
	機械要素の製図の規格を理解し、図面を作成できる。	機械要素の製図
機械の設計製図	主要な要素部品などの設計方法を理解し、製作図を作成することができる。	機械装置の主要部の設計と製図

各分野の到達目標の概要、学修内容の取扱いなどに関する説明を示す。

授業などで具体的な学習内容を検討する際に参考とする。

各高専のカリキュラムがモデルコアカリキュラムを充足しているか否かについて、「到達目標」の達成を図る設計ができていないか否かを確認する。

図2 様式2 MCC(コア)分野別専門的能力及び工学基礎用

なお、様式2における「学習の目安となる項目」は令和5(2023)年度版MCCの検討にあたり追加された。令和3~4年度にかけて行った改訂検討にあたり、細部にわたって到達目標を設定していた分野においてカリキュラム編成の自律性が低下する問題を解消するために、平成29年度版MCCの到達目標の構造を分析、整理し、令和5年度版MCCでは抽象度を上げた到達目標を設定している。一方で重要項目が欠落することのないように、また、従前のCBT作問方針との一貫性を保つために「学習の目安となる項目」を付記している。

各高专がカリキュラムを編成するにあたり、MCC到達目標との対応関係を確認することが求められるが、「学習の目安となる項目」については具体的な授業計画の検討の際に参考指針として活用していただくことを想定している。

### 1-3 様式3：MCC(モデル)

MCC(モデル)は様式3を用いて到達目標を整理している(図3)。工学基礎、分野別専門的能力と同様に、平成29年度版MCCの到達目標の構造を分析した上で令和5年版MCCの到達目標を整理している。ただし、MCC(モデル)に含まれる資質、能力は様々な観点から整理され、その構成についても論者によって異なる。したがって、工学基礎、分野別専門的能力の到達目標に併記される「学習の目安となる項目」と異なり、「キーワード」を記載している。「キーワード」には当該到達目標(あるいはそれらが含まれる学習内容)に関する議論等の中で言及されるキーワードを挙げている。各高专でカリキュラム編成あるいは授業設計を行う際には、必ずしもこれらのキーワードを包含する必要はなく、参考としていただきたい。

4-1.1 VII-A コミュニケーションスキル

【教育領域の到達目標】

1 目標  
あらゆる分野の基盤的技能について、大きく(1)対人関係技能(Interpersonal Skills)、(2)個人的技能(Personal Skills)に分類している。(1)対人関係技能には「コミュニケーションスキル」「チームワークとリーダーシップ」が含まれ、(2)個人的技能には「情報収集・活用・発信力」「思考力」「課題発見力・問題解決力」が含まれる。学修やその他の活動を通してこれらの技能を習得、発展させることを目標とする。

2 授業設計の考え方  
あらゆる科目で、その分野の知識・技能に加え、この領域に含まれる技能を組み合わせた到達目標および学習内容を設定した上で、学生の学修活動や学修成果の振り返りを通して到達状況を測定・評価することを想定している。

特に高等学校学習指導要領において学力の三要素として「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「学習に向かう態度」が挙げられ、各科目においてこれらの学力の発達を促す授業設計が要求されていることを踏まえ、高等専門学校においても「基礎的能力」「分野別専門的能力」の各項目とこの領域に示す汎用的技能の伸長を図る授業設計をおこなうことが求められる。

学習内容	到達目標	キーワード
コミュニケーションスキル	他者の考えや主張を理解するために、相手を尊重し配慮する態度をとることができる。	傾聴(共感、反応、態度)、質問、他者への配慮、多様性の理解と尊重など
	目的に応じた適切な方法で自分の考えや主張を伝えることができる。	主張、アサーティブ・コミュニケーション、論理的説明、主張と論拠、プレゼンテーション、図表等の使用、ネットワーク、SNSなど
	多様な他者との間で良好な人間関係を形成するための行動ができる。	信頼関係、礼節、アンガーマネジメント、多様性の尊重と配慮、異文化交流、世代間交流、社会との交流など

学習内容についていくつかの観点から到達目標を整理している。

各分野の到達目標の概要、学修内容の取扱いなどに関する説明を示す。

到達目標に関するキーワードを挙げている。  
必ずしもこのキーワードを授業設計等に含める必要はなく、到達目標を解釈する際の参考として確認する。

図3 様式3 MCC(モデル)用

## 第2章 技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力における到達目標

### 2-1 | 数学

#### 2-1.1 | 数学

【教育領域の到達目標】	
1 目標 工学の基本的問題を解決するために必要な数学の知識、計算技術及び応用能力を習得し、この知識及び技術等を工学における現象と関連づけて活用する能力を養う。	
2 学習内容の取扱い 学習内容の取扱いに関しては、次の事項に配慮するものとする。 (1) 中学校の学習の成果を活用するとともに、専攻科数学及び物理・専門科目との連携を密にし、スムーズにカリキュラムが展開するように指導計画を作成する。 (2) 学習内容の履修学年については特に指定せず、高専毎の独自のカリキュラム設計に沿って柔軟に運用する。 (3) 学習内容の専門科目での履修を妨げるものではない。 (4) 下記以外の学習内容を取り扱うことを妨げるものではない。	
学習内容	到達目標
数と式の計算	整式の加減乗除の計算、及び因数定理等を利用した簡単な因数分解ができる。
	分数式の加減乗除の計算ができる。
	実数の絶対値について理解し、計算ができる。
	分母の有理化等の平方根の計算ができる。
	複素数の相等を理解し、加減乗除及び絶対値の計算ができる。
方程式 不等式	解の公式等を利用して、二次方程式を解くことができる。
	因数定理等を利用して、高次方程式を解くことができる。
	連立方程式を解くことができる。
	無理方程式及び分数方程式を解くことができる。
	一次不等式及び二次不等式を解くことができる。
	恒等式の考え方を活用できる。
関数とグラフ	二次関数の性質及びグラフを理解し、最大値や最小値を求めることができる。
	分数関数や無理関数の性質及びグラフを理解し、分数関数や無理関数を含む不等式に応用できる。
	与えられた関数の逆関数を求め、その性質を説明できる。
指数関数 対数関数	累乗根や指数法則を利用した計算ができる。
	指数関数の性質及びグラフを理解し、指数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。
	対数の性質を理解し、対数の計算ができる。
	対数関数の性質及びグラフを理解し、対数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。
三角関数	角を弧度法で表現することができる。
	鋭角の三角比及び一般角の三角関数の値を求めることができる。
	三角関数の性質及びグラフを理解し、三角関数を含む方程式・不等式を解くことができる。
	加法定理を利用できる。
図形と式	与えられた二点から距離や内分点を求めることができる。
	直線及び円の方程式を求めることができる。

	二次曲線について、方程式とグラフの概形の関係を説明できる。
	不等式の表す領域を図示できる。
場合の数	積の法則及び和の法則を利用して場合の数を求めることができる。
	積の法則と和の法則を理解し、順列及び組合せの計算ができる。
数列	等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。
	数列の和を総和記号を用いて表し、その和を求めることができる。
	数列の極限を求めることができる。
	無限等比級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。
ベクトル	ベクトルの和、差、実数倍の計算ができ、大きさを求めることができる。
	ベクトルの成分表示を利用した計算ができる。
	ベクトルの内積を求めることができる。
	ベクトルを使って平行や垂直を判定できる。
	空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる。
行列	行列の和、差、実数倍、及び積の計算ができる。
	行列の正則性を判定し、逆行列を求めることができる。
	行列式の性質を理解し、行列式の値の計算ができる。
	行列を利用して連立一次方程式を解くことができる。
行列の応用	行列が線形変換を表すことを理解し、線形変換された点の座標を求めることができる。
	合成変換及び逆変換を表す行列を求めることができる。
	対称移動や平面内の回転が線形変換であることを理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。
	行列の固有値・固有ベクトルを求めることができる。
微分法	関数の極限を求めることができる。
	微分係数・導関数の意味を理解し、べき関数の導関数を求めることができる。
	積及び商の導関数を求めることができる。
	合成関数の微分法を利用した計算ができる。
	三角関数・指数関数・対数関数・逆三角関数を含む関数の導関数を求めることができる。
微分法の応用	導関数を利用してグラフの概形を把握し、関数の極値や最大値・最小値を求めることができる。
	接線の方程式を求めることができる。
	第二次導関数を利用してグラフの凹凸を判定できる。
	媒介変数表示された関数に対して導関数の計算ができる。
積分法	導関数の公式を利用して不定積分を求めることができる。
	微分積分の基本定理を理解し、不定積分を利用して定積分を求めることができる。
	置換積分及び部分積分を利用して、不定積分や定積分を求めることができる。
	三角関数・指数関数・対数関数・分数関数・無理関数などを含む関数の不定積分・定積分を求めることができる。
積分法の応用	定積分を利用して面積を求めることができる。
	定積分を利用して曲線の長さを求めることができる。
	定積分を利用して体積を求めることができる。

級数	一変数関数のテイラー展開を求めることができる。
	オイラーの公式を利用できる。
偏微分	合成関数の偏微分法などを利用して、第二次までの偏導関数を求めることができる。
	二変数関数の極値を求めることができる。
重積分	累次積分による二重積分の計算ができる。
	極座標変換を利用して二重積分の計算ができる。
	二重積分を利用して体積を求めることができる。
微分方程式	変数分離形の微分方程式を解くことができる。
	一階線形微分方程式を解くことができる。
	定数係数二階斉次線形微分方程式を解くことができる。
確率	確率の加法定理、排反事象、余事象について理解し、確率の計算ができる。
	条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象について理解し、確率の計算ができる。
	確率変数と確率分布について理解し、二項分布と正規分布の性質や特徴を説明できる。
統計	一次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。
	二次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。

## 2-2 II 自然科学

### 2-2.1 II-A 物理

【教育領域の到達目標】	
1 目標 物理学の基本知識を習得し、自らの工学分野に応用できる。さらに、その過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。	
(1) 物体の運動及びエネルギーに関する基礎的な計算をすることができる。	
(2) 熱や波、電気に関する様々な現象を物理法則と関連付けて考えることができる。	
2 学習内容の取扱い	
(1) 数学や専門科目との連携を密にして、各学習内容の履修学年及び順番を十分考慮し、スムーズにカリキュラムが展開できるよう指導計画を作成する。	
(2) 科学技術の進歩に対応し、その理解のために必要となる基礎的な知識を習得できるよう工夫する。	
(3) 実験や観察を通して物理現象を理解し、考察する力を育てることに留意する。	
3 一般的な科目名 物理、応用物理	
学習内容	到達目標
物体の運動（力学分野）	速度と加速度の概念を説明できる。
	平均の速度、平均の加速度に関する計算ができる。
	直線及び平面運動において、速度をベクトルとして捉え、速度の合成・分解及び相対速度に関する計算ができる。
	等加速度直線運動の公式を用いて、物体の変位、時間、速度に関する計算ができる。
	平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。
	物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算できる。
落体の運動（力学分野）	自由落下及び鉛直投射した物体の変位、速度、時間に関する計算ができる。
	水平投射及び斜方投射した物体の変位、速度、時間に関する計算ができる。
いろいろな力（力学分野）	物体に作用する力を図示できる。
	力の合成と分解ができる。
	質点にはたらく力のつりあいに関する計算ができる。
	重力、弾性力、抗力、張力の概念を理解し、それぞれの力に関する計算ができる。
	圧力、浮力について説明できる。
運動の法則（力学分野）	運動の三法則について説明できる。
	運動方程式を用いて、物体に生じる加速度や物体にはたらく力などを求めることができる。
	簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。
摩擦力（力学分野）	静止摩擦力がはたしている場合の力のつりあいについて説明できる。
	最大摩擦力に関する計算ができる。
	動摩擦力に関する計算ができる。
力学的エネルギー（力学分野）	仕事と仕事率に関する計算ができる。
	物体の運動エネルギーに関する計算ができる。
	重力による位置エネルギーに関する計算ができる。
	弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。

	力学的エネルギー保存の法則について説明でき、その法則を用いて、物体の速度や変位などを求めることができる。
運動量 (力学分野)	物体の質量と速度を用いて、運動量を求めることができる。
	物体の運動量変化が力積に等しいことを用いて、力積の大きさ、速度変化及び加わる平均の力などを求めることができる。
	運動量保存の法則について説明でき、その法則や反発係数を用いて、物体の衝突、分裂及び合体に関して、速度変化などを求めることができる。
円運動と単振動 (力学分野)	等速円運動をする物体の速度、角速度、周期、加速度、向心力に関する計算ができる。
	単振動における変位、速度、加速度、復元力の関係を説明できる。
	周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。
万有引力 (力学分野)	万有引力の法則を用いて、物体間にはたらく万有引力を求めることができる。
	万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。
	万有引力を受ける物体の運動に関する計算ができる。
剛体 (力学分野)	力のモーメントに関する計算ができる。
	剛体のつり合いに関する計算ができる。
	重心に関する計算ができる。
温度と熱 (熱分野)	原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。
	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。
	物体の熱容量と比熱に関する計算ができる。
	熱量保存の法則を用いて、熱容量、比熱及び熱平衡後の物体の温度を求めることができる。
仕事と熱 (熱分野)	ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積を求めることができる。
	理想気体における分子の運動エネルギーと内部エネルギーの関係について説明できる。
	熱力学第一法則を用いて、気体の状態変化 (定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化) に関する計算ができる。
エネルギー (熱分野)	エネルギーには多くの形態があり、互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。
	不可逆変化について、具体例を挙げて説明できる。
	熱機関の熱効率に関する計算ができる。
波の伝わり方と種類 (波動分野)	波の振幅、波長、周期、振動数、速さに関する計算ができる。
	横波と縦波の伝わり方について説明できる。
	時刻と位置に対応した媒質の変位を正弦波の式で表現できる。
重ね合わせの原理と波の干渉 (波動分野)	波の重ね合わせの原理について説明できる。
	波の独立性について説明できる。
	二つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について説明できる。
	定常波の特徴 (節、腹の振動の様子など) について説明できる。
波の反射・屈折・回折 (波動分野)	ホイヘンスの原理について説明できる。
	波の反射の法則、屈折の法則及び回折について説明できる。
音波・発音体 (波動分野)	弦の長さや弦を伝わる波の速さを用いて、弦の固有振動数を求めることができる。
	気柱の長さや音速を用いて、開管、閉管の固有振動数を求めることができる (開口端補正は考えない)。
	うなり及び共振、共鳴現象について具体例を挙げて説明できる。

	一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。
光波（波動分野）	自然光と偏光の違いについて説明できる。
	光の反射角、屈折角に関する計算ができる。
	波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。
	光の回折及び干渉について、具体例を挙げて説明できる。
静電場（電気分野）	導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。
	クーロンの法則を用いて、点電荷の間にはたらく静電気を求めることができる。
	電場、電位について説明でき、点電荷や単純な形状の帯電体の周りに作られる電場や電位に関する計算ができる。
	コンデンサの性質を理解し、電気容量などを求めることができる。
電流（電気分野）	オームの法則やキルヒホッフの法則を用いて、電圧、電流、抵抗を求めることができる。
	抵抗を直列接続及び並列接続したときの合成抵抗を求めることができる。
	ジュール熱や電力に関する計算ができる。

## 2-2.2 II-B 物理実験

【教育領域の到達目標】	
1 目標	
実験により自ら現象に触れることで、物理法則が実際に成り立っていることを確認するとともに、結果に対する考察を通して座学などで学習した知識を体系的に理解する。併せて、データ処理に関する基礎知識を身に付ける。	
(1) 実験の目的や原理、装置の取扱い方を理解した上で、手順に従って安全に実験を行い、測定結果を正確に記録できる。	
(2) 実験データから、最確値や誤差などを求めることができる。	
(3) 観察や実験結果から物理現象の特徴や規則性を見出し、座学などで学んだ内容と関連付けて説明できる。	
2 学習内容の取扱い	
(1) 下に示す6分野の実験のうち、3分野以上の実験（演示実験を含む）を行う。	
(2) ICTなどの活用や、少人数グループでの探究活動、発表などを積極的に取り入れることが推奨される。	
(3) 実験の実施及び報告書の作成に際しては、IV-A 工学実験技術（各種測定方法、データ処理、考察方法）の学習内容も考慮する。	
3 一般的な科目名	
物理、応用物理、物理実験、応用物理実験	
学習内容	到達目標
実験	実験の目的及び原理を説明できる。
	整理整頓により実験環境を適切に保ち、手順に従って安全に実験ができる。（化学実験と共通）
	実験条件やデータなどを正確に記録できる。（化学実験と共通）
結果及び考察	実験データから、最確値や誤差などを求めることができる。
	適切なグラフを作成し、実験データ間の最も確からしい関係を見出すことができる。
	適切な有効数字及び単位を用いて物理量を表すことができる。（化学実験と共通）
	実験結果から、物理現象の特徴や規則性を説明できる。
	観察・実験結果を座学などで学んだ内容と関連付けて説明できる。（化学実験と共通）
分野	以下の6分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。

	力学に関する分野 熱に関する分野 波に関する分野 光に関する分野 電磁気に関する分野 原子（電子及び放射線を含む）に関する分野
--	--

## 2-2.3 II-C 化学

【教育領域の到達目標】	
1 目標 化学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらに、その過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための化学的な見方、考え方を身に付ける。	
2 学習内容の取扱い (1) 科学技術の進歩に対応し、その理解のために必要となる基礎的な知識を修得できるよう工夫する。 (2) 実験や観察を通して化学現象を理解し、考察する力を育てることに留意する。	
3 一般的な科目名 化学	
学習内容	到達目標
化学と人間生活のかかわり	化学と現代の社会課題との関連性について説明できる。
物質の成分	物質が原子からできていることについて説明できる。
	単体と化合物について説明できる。
	同素体について説明できる。
	純物質と混合物の区別について説明できる。
	混合物の分離法について理解し、適切な分離法を選択できる。
物質の三態	物質を構成する分子・原子が常に熱運動していることについて説明できる。
	水の状態変化について説明できる。
	物質の三態とその状態変化について説明できる。
気体の状態方程式	ボイル-シャルルの法則について説明でき、必要な計算ができる。
	気体の状態方程式について説明でき、必要な計算ができる。
原子の構造	原子の構造（原子核・電子）や原子番号、質量数について説明できる。
	同位体・放射性同位体について説明できる。
電子配置	原子の電子配置について電子殻を用いて書き表すことができる。
	価電子の働きについて説明できる。
イオン	イオン化エネルギーと電子親和力について説明できる。
	代表的なイオンを化学式で表すことができる。
元素の周期律	原子番号と価電子の数との関係について考えることができる。
	元素の性質について価電子と周期律から考えることができる。
イオン結合	イオンの化学式とイオンの名称について説明できる。

	イオン結合について説明できる。
	イオン結晶の性質について説明できる。
共有結合	共有結合について説明できる。
	極性と水素結合について説明できる。
	構造式や電子式により分子を書き表すことができる。
金属結合と金属の結晶	自由電子と金属結合について説明できる。
	金属の性質について説明できる。
原子量・分子量・式量と物質質量	原子の相対質量と原子量について説明できる。
	物質質量 (mol) を用い物質の量を表すことができる。
	分子量・式量について説明できる。
	気体の体積と物質質量の関係について説明できる。
化学反応式	化学反応式について反応物、生成物、係数を理解し、組み立てることができる。
	化学反応式を用いて化学量論的な計算ができる。
溶液の濃度	電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。
	質量パーセント濃度について説明でき、質量パーセント濃度の計算ができる。
	モル濃度について説明でき、モル濃度の計算ができる。
酸と塩基	酸・塩基の定義（アレニウスの定義、ブレンステッド・ローリーの定義）について説明できる。
	酸・塩基の化学式と酸・塩基の価数について説明できる。
	電離度と酸・塩基の強弱について説明できる。
pH	pH について説明でき、pH と水素イオン濃度の計算ができる。
中和	中和反応を化学反応式で表すことができる。
	中和滴定の計算ができる。
酸化と還元	酸化還元反応について説明できる。
金属のイオン化傾向と電池	イオン化傾向について説明できる。
	金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。
	一次電池についてその反応を説明できる。
	二次電池についてその反応を説明できる。
電気分解	電気分解反応について説明できる。
	ファラデーの法則による計算ができる。

## 2-2.4 II-D 化学実験

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>観察・実験により座学などで学習した知識を確認し理解を深め、化学的な事物・現象についての関心や探究心を高める。</p> <p>(1) 実験器具や試薬などの取扱い方を理解した上で、安全に実験を行うことができる。</p> <p>(2) 実験を正確に記録し、実験データを適切な有効数字及び単位などを用いて取り扱うことができる。</p> <p>(3) 観察・実験結果を座学などで学んだ内容と関連付けて説明できる。</p>
---

2 学習内容の取扱い	
(1) ICT などの活用や、少人数グループでの探究活動、発表などを積極的に取り入れることが推奨される。	
(2) 実験の実施及び報告書の作成に際しては、IV-A 工学実験技術（各種測定方法、データ処理、考察方法）の学習内容も考慮する。	
3 一般的な科目名	
化学実験	
学習内容	到達目標
実験	実験器具（電子天秤やガラス器具など）を目的と精度に応じて選択し正しく使うことができる。
	試薬（粉体及び液体）の取扱いができる。
	整理整頓により実験環境を適切に保ち、手順に従って安全に実験ができる。（物理実験と共通）
	事故への対処の方法（薬品の付着、引火、火傷、切り傷など）を説明できる。
	実験条件やデータなどを正確に記録できる。（物理実験と共通）
結果及び考察	実験結果を表やグラフなどに見やすく整理できる。
	適切な有効数字及び単位を用いて物理量を表すことができる。（物理実験と共通）
	観察・実験結果を座学などで学んだ内容と関連付けて説明できる。（物理実験と共通）

## 2-2.5 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス

【教育領域の到達目標】	
1 目標	
工学系・理学系エンジニアとして今後必須である地球環境や生物環境に配慮した持続可能な社会を構築するために必要なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を身に付ける。	
(1) 生命の共通性と多様性	
地球上の生物は多様であり、かつ共通性があることを理解し、生命の起源について理解すること。	
(2) 生物の生命活動と生態系	
地球における生物の生命活動を理解するだけでなく、生態系の構成要素も理解することで地球環境が人間活動と関わりが深いことを理解すること。	
(3) 惑星としての地球	
地球が太陽系における惑星の一つであることを理解し、その活動が太陽の放射エネルギーを原動力としていることを理解すること。	
(4) 地球の歴史と地球環境	
地球の歴史を理解し、地球表層や内部に見られる地学的事象を理解すること。	
(5) 人間活動と地球環境	
人間活動によって、地球環境を改善する方法について考えることができる。	
2 一般的な科目名	
総合理科	
学習内容	到達目標
生物の共通性と多様性	地球上における生物の多様性について説明できる。
	生物に共通する特徴について理解し、生物の共通性と進化の関係について説明できる。
	地球に生命が誕生した起源を説明できる。
生物の生命活動と生態系	生命活動にエネルギーが必要であることを説明できる。
	生態系の構成要素(生産者、消費者、分解者)について理解し、生態系における分解者が人間生活と深く関わっていることを説明できる。

	植生の遷移、バイオームについて理解し、その仕組みや分布について説明できる。
惑星としての地球	太陽系を構成する惑星の中に地球があることを理解し、天体の運動と周期性について説明できる。
	大気の大循環を理解し、大気中の風の流れなどの気象現象を説明できる。
	地球温暖化を太陽の放射エネルギー及び大気・海洋による熱輸送と関連付けて説明できる。
地球の歴史と地球環境	原始地球の変遷について説明できる。
	地球におけるマグマの生成や火山活動を理解して、人間生活に与える影響を説明できる。
	地震の発生と断層運動を理解して、地震活動をプレートの運動と関連付けて説明できる。
人間活動と地球環境	人間活動による熱帯林の減少と生物多様性の喪失について説明できる。
	有害物質の生物濃縮について理解し、生物濃縮における公害問題について説明できる。
	地球温暖化の問題点と対策について説明できる。

## 2-3 III 人文社会科学

### 2-3.1 III-A 国語

【教育領域の到達目標】	
1 目標	
人間性の基盤となる言語的・文化的教養を身に付け、自ら進んで効果的かつ対話的なコミュニケーションを実践することで、多様な他者を深く理解し、変化する状況にも柔軟に対応する言語能力や専門分野に関わる日本語の運用能力の向上を目指す。	
(1) 論理的な文章（論説や評論）に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べるができる。	
(2) 専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。	
(3) 言語的・文化的教養に広く関心を持ち、そこで得られた知識や考え方を効果的な表現に活用できる。	
(4) 文学作品（小説・随筆・詩歌・古典等）を文脈に沿って鑑賞し、そこに描かれた人物やものの見方への理解をもとに、自己を客観的に捉えたり自分の意見を述べたりすることができる。	
(5) 情報を収集して分析整理し、構成を工夫して報告・論文を作成し、口頭発表できる。	
(6) 根拠に基づいて議論し、新たな発想や他者の視点の理解に努め、集団としての思いや考えをまとめることができる。	
2 学習内容の取扱い	
(1) ここに掲げる「教育領域の到達目標」は、「国語」の授業科目のみで達成されるものではない。これは、「国語」の授業科目で育むべき言語能力の向上が、他の授業科目においても言語活動の充実の取組みにより図られているためである。	
しかし、すべての学習の基盤である言語能力の向上において、「国語」はその中心を担っている。そのため、「到達目標」の大部分は「国語」の授業科目が「中心」となって、他の授業科目と連携しながら達成すべきものとして掲げている。	
なお、一部の到達目標（論文や専門の分野に関する用語、インターネットからの情報収集に関わるもの）については、その達成自体は他の授業科目が中心となるが、その達成に至るまでに備えるべき知識・能力は「国語」の授業科目が中心となって育む。	
(2) 言語能力の向上のためには、「国語」と「国語」以外の授業科目との連携が重要である。なかでも、「報告や論文に関すること、文字以外のものを含む情報の取扱い全般、論理の構成と展開、口頭発表、議論、新たな発想や視点の獲得、自分の思いや考えの整理と深化」については、他の授業科目との密接な連携、言語能力向上の観点に立つ学校の教育活動全体を通じたカリキュラムマネジメントが欠かせない。	
3 一般的な科目名	
国語、現代文、古典、言語文化、日本文学、日本文化、国語表現、日本語コミュニケーション	
学習内容	到達目標
論理的文章	論理的な文章（論説や評論）の構成や展開を的確にとらえ、要旨・要点をまとめることができる。
	論理的な文章（論説や評論）に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べるができる。
	社会生活で使われる語彙（故事成語・慣用句等を含む）を増やし、思考・表現に活用できる。
	専門の分野に関する用語を論理的思考・表現に活用できる。
言語・文化	文学作品（小説・随筆・詩歌・古典等）を文脈に即して鑑賞し、そこに描かれたものの見方や登場人物の心情を説明できる。
	言語的・文化的教養（語彙・知識等）に広く関心を持ち、そこで得られた知識や考え方を効果的な表現に活用できる。
	言語作品の読解を通して、人間や社会の多様な在り方についての考えを深め、自己を客観的に捉えたり自分の意見を述べるができる。
	常用漢字を中心に、日本語を正しく読み、表記できる。
表現・コミュニケ	実用的な文章（手紙・メール等）を、相手や目的に応じた体裁や語句を用いて作成できる。

ーション	報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集し、それを整理、分析できる。
	整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開、表現方法を工夫し、報告・論文を作成できる。
	作成した報告・論文の内容及び自分の思考や考察を資料（図解・動画等）にまとめ、的確に口頭発表できる。
	課題や条件に応じ、根拠に基づいて議論できる。
	相手の立場や考えを尊重しつつ、議論を通して集団としての思いや考えをまとめることができる。
	新たな発想や他者の視点の理解に努め、自分の思いや考えを整理するための手法を実践できる。

## 2-3.1 III-B 英語

【教育領域の到達目標】	
1 目標	
(1) 英語コミュニケーションの基礎となる知識や技能を習得し、目的や場面、状況に応じて適切に活用できる。(1～5年次)	
(2) 多様性や異文化への理解を深め、相手に配慮しながら英語を用いて主体的にコミュニケーションを図ろうとすることができる。(1～5年次)	
(3) 日常的な話題や社会的な話題について、情報や考えなどを適切かつ正確に理解、表現できる。(1～3年次)	
(4) 自分の専門分野に関する基本的な情報や考えについて、適切かつ正確に理解、表現し、簡単な意見交換ができる。(3～5年次)	
2 学習内容の取扱い	
(1) 英語コミュニケーション能力の向上のためには「英語」とそれ以外の授業科目が連携すること、また、様々な「実際のコミュニケーションの機会」を作り出すことが重要である。例えば、英文アブストラクトや実験報告の書式、及び報告すべき内容の整理などについては、専門科目と連携して教育内容を精査することで、より実際に近いコミュニケーションの場面が再現できるものと期待する。いずれにしても、実際の場面でのコミュニケーションを目的とした学習が実現できるよう、他の科目も含めた総合的なカリキュラムデザインが望まれる。	
(2) 口頭発表の質疑応答やディベート、ディスカッションは英語コミュニケーションの実践としては非常に高い能力が要求される。本科卒業時にはその能力の「完成」というより「準備・基礎」が到達目標の意図するところであると理解されたい。	
(3) 英語を実際の場面でのコミュニケーションに応用するには、基礎的な知識を習得しておくことに加え、相手の文化や立場を尊重した上で積極的にコミュニケーションをとろうとする姿勢を持つことが重要である。今回の到達目標におけるそうした要素は教室の中だけでなく、短期・中期の国際交流の場面（機会）を有効利用することでより効果が上がるものとする。	
(4) 到達目標はコアを示したものであり、それ以外の学習内容（例えば英会話やアカデミックライティング、ビジネス英語など）も必要に応じて積極的に取り入れられたい。	
3 一般的な科目名	
英語（Ⅰ～Ⅴ）、英語コミュニケーション（Ⅰ～Ⅴ）、英語表現、総合英語等	
学習内容	到達目標
音声	聞き手に正しく伝わるよう、語・句・文における強勢、文におけるリズム・イントネーション、音のつながり・区切りを意識しながら明瞭に音読あるいは発話できる。
語彙	中学校までに学習した語彙の定着を図り、高等学校指導要領に準じた新出語彙、及び専門教育に必要な語彙を習得して適切に運用できる。
文法及び構文	中学校までに学習した文構造及び文法事項に加え、高等学校学習指導要領に準じた文構造及び文法事項について習得して適切に運用できる。

英語コミュニケーション（英語運用能力の基礎固め）	日常的な話題や社会的な話題について、はっきりとした発音で、調整された速さで話された内容から、必要な情報を聞き取り、話し手の意図を把握できる。
	日常的な話題や社会的な話題について、基本的な表現を用いて、情報や考え、気持ちなどを話すことができる。
	日常的な話題や社会的な話題について平易な英語で書かれた文章を読み、その概要を把握して必要な情報を読み取り、書き手の意図、概要や要点を把握できる。
	日常的な話題や社会的な話題について、自分の意見や感想を整理し、情報や考え、気持ちなどを伝える文章を書くことができる。
	母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢を持ち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。
	実際の場面や目的に応じて、基本的なコミュニケーション方略（ジェスチャー、アイコンタクト）を適切に用いることができる。
英語コミュニケーション（英語運用能力向上のための学習）	自分の専門分野などの予備知識のある事柄や関心のあるトピックについて、話の展開や話者の意図に注意しながら必要な情報を聞き取り、概要や要点を把握できる。
	英語でのディスカッション（必要に応じてディベート）を想定して、意見や主張、課題の解決策などをやり取りできる。
	英語でディスカッション（必要に応じてディベート）を行うため、学生自ら準備活動や情報収集を行い、主体的な態度で行動できる。
	母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、教室内外で英語で円滑なコミュニケーションをとることができる。
	関心のあるトピックについて、意見や主張を適切な理由や根拠とともに伝える複数の段落を書くことができる。
	自分の専門分野に関する口頭発表などを念頭に置き、関心のあるトピックについて、平易な英語でのプレゼンテーションや内容に関する簡単な質疑応答のやりとりができる。
	関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。
	英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。

### 2-3.1 III-C 社会

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。</p> <p>2 学習内容の取扱い</p> <p>(1) 地理歴史的分野、公的分野が相互に関係しあうことに留意して学習を進めること。</p> <p>(2) 「社会」の「学習内容」の一部は、第2章「IV 工学基礎」の「IV-B 技術者倫理」、「IV-C 情報リテラシー」、「IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解」や、「II 自然科学」の「II-E ライフサイエンス・アースサイエンス」、あるいはMCC（モデル）「基盤的資質・能力」と深く関連していることに留意して学習を進めること。</p> <p>(3) 最近の国内の動向、例えば成人年齢が18歳に引き下げられたこと等を踏まえつつ、主権者として、また、責任ある市民・消費者として、主体的に社会の形成に参画しようとする態度を養うことに留意して学習を進めること。</p> <p>(4) 国際社会における持続可能な社会の実現を目指す取り組みを踏まえ、SDGsを扱う際には、「持続可能な開発の3側面」が、環境だけでなく社会、経済の諸側面で構成されていることに留意して学習を進めること。</p> <p>3 一般的な科目名</p> <p>地理、歴史、公共、倫理、政治・経済等</p>
---

学習内容	到達目標
地理歴史的分野 (注1)	世界各地の人口、資源、産業の分布や動向、並びにそれらをめぐる地域相互の結びつき等について理解し、現代社会を地理的観点から説明できる。
	人間と自然環境との相互作用を前提としつつ、民族、宗教、生活文化の多様性を理解し、異なる文化・社会が共存することの重要性について考察できる。
	近代化を遂げた欧米諸国が、19世紀に至るまでに、日本を含む世界を一体化していく過程について、その概要を説明できる。
	帝国主義諸国の抗争を経て二つの世界大戦に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、平和の意義について考察できる。
	第二次世界大戦以降、冷戦の展開と終結、その後現在に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、そこで生じた諸問題を歴史的に考察できる。
	19世紀後期以降の日本とアジア近隣諸国との関係について、その概要を説明できる。
公民的分野 (注1)	これまでの哲学者や先人の考え方を手掛かりにしつつ、より良いキャリア構築を含む生涯にわたる多様な自己形成に関する考え方、他者と共に生きていくことの重要性、及び望ましい社会や世界のあり方について考察できる。
	自己が主体的に参画していく社会について、基本的人権や民主主義などの基本原理と基礎的な政治・法・経済の仕組みを理解し、現代社会の諸課題について考察できる。
現代社会の考察 (注2)	現代社会の特質や課題に関する適切な主題を設定し、資料を活用して探究し、その成果を論述したり討論したりするなどの活動を通して、世界の人々が協調し共存できる持続可能な社会の実現について人文・社会科学の観点から多面的・多角的に考察、構想し、表現できる。
注1	「地理歴史的分野」、「公民的分野」は、必ずしも教科・科目名を意味するものではない。また、上の表の「学習内容」と「到達目標」の対応関係を固定的に考える必要はなく、例えば「地理歴史的分野」の到達目標が「公民」という名の科目で、「公民的分野」の到達目標が「地理」や「歴史」といった科目で、あるいは到達目標の一部が「工学基礎」等で達成されるなど、各校の科目編成の中で再構成されてよい。
注2	ア) 学習内容「現代社会の考察」の到達目標は、各科目の中に組み込まれる。なお、学生の有する知識や技能は学年により異なることから、それぞれの科目の授業設計は柔軟に行われてよい。 イ) 学生が「地理歴史的分野」、「公民的分野」で身に付ける知識・技能を応用し、様々な情報・データを批判的に利用して、自らの見解をまとめ表現できるよう指導すること。利用する資料やデータについては、それぞれの科目の特性に合わせて、例えば地理データ、統計データ、公文書、社会性のある私文書、歴史史料等々、様々なものが考えられる。 ウ) 学習内容「現代社会の考察」の到達目標では、技術者教育の基礎としての性格を前提としながらも、教員それぞれの専門領域の知見を活かしながら、人文・社会科学の方法を用いて、学生が技術者としての自分と身の周りとを批判的・相対的に捉える能力を育成し、社会との関わりの中で主体的に思考し行動する姿勢を涵養することが期待される。

## 2-4 IV 工学基礎

### 2-4.1 IV-A 工学実験技術

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>工学実験技術は実験計画、安全にも配慮した実験実施、結果の整理と考察までの基本的かつ必須の到達目標である。また、工学実験を実施する上で基本的な態度を身に付け実践できることも目標とする。</p> <p>工学分野における現象の観測や装置の性能評価を行う上で必要となる実験技術を身に付ける。併せて、安全な実験遂行、結果の整理と考察、報告書の作成方法を修得する。</p> <p>(1) それぞれの工学分野に応じた各種測定器具の使用方法を理解した上で、適切に活用して安全に実験を行うことができる。</p> <p>(2) 取得したデータを適切な方法で整理し、その結果に基づいた定量的・論理的な考察ができる。</p> <p>(3) 実験目的・手法・結果及び考察した成果を報告書にまとめることができる。</p> <p>(4) 実験を通して課題を解決する上で、基本的ルール（主体性・協調性・提出期限など）を守ることができる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>工学実験</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
実験の実施	目的に応じて適切な実験手法を選択し、実験手順や実験装置・測定器等の使用方法を理解した上で、安全に実験を行うことができる。	自らの工学分野に関する基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法・実験手順の説明、 実験装置や測定器の操作、 実験器具・試薬・材料の正しい取扱い、 安全な実験の実施
報告書の作成	実験テーマの目的を理解し、適切な手法により取得したデータから近似曲線を求めるなど、グラフや図、表を用いて分かり易く効果的に表現することができる。	実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方（最小二乗法などの近似曲線を含む）に配慮したデータ整理、 情報技術のツールを活用した実験データの適切な形式での表現
	必要に応じて適切な文献や資料を収集し、実験結果について説明でき、定量的・論理的な考察を行い、報告書を作成することができる。	実験・測定結果の妥当性など、 実験データに関する定量的・論理的な考察、 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿った報告書作成、 実験の考察などに必要な文献・参考資料などの収集
実験・実習に関わる態度	個人あるいはチームとして活動する際、自らの役割を認識して実験・実習を実施することができる。	安全性や禁止事項への配慮、主体性や協調性への配慮、 実験・実習、報告書作成の計画的な実践

## 2-4.2 IV-B 技術者倫理

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>技術者としての責任ある行動について考え、実践するために、以下の事項について理解し、具体例に即して考えることができることを目標とする。</p> <p>(1) 工学や科学技術が人々や社会に対してどのように貢献してきたのかについて理解し、説明することができる。</p> <p>(2) 地域社会、わが国、及び国際社会が直面している問題や実現すべき課題について理解し、説明することができる。</p> <p>(3) 専門職としての技術者に要求される責任や、人々や社会に対して担いうる役割について理解し、説明することができる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>技術者倫理、法律、知的財産、技術史、社会系科目、PBL、社会実装教育等</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
工学や科学技術が果たす役割や意義	工学や科学技術が人類に果たしてきた貢献、成果について説明できる。	人類の安全・健康・福利 (Well-being、Welfare)、エンジニアリングやテクノロジーの果たしてきた貢献、QOL の向上、技術史
	科学技術の発展動向を踏まえ、現代社会における工学や科学技術の役割、意義について説明できる。	現代社会の抱える問題や達成すべき課題に対してエンジニアリングやテクノロジーが果たしうる役割 (研究開発の実践例など)、Society 5.0、Diversity、Inclusiveness の尊重、実現など
	科学技術の発達が社会、環境、人々に対して与える影響や変化について説明できる (応用倫理学を含む)。	環境倫理、情報倫理、生命倫理などの応用倫理に関する基本的知識、デュアル・ユース問題など
社会や人類の問題、課題に対する工学や科学技術の貢献	地域社会やわが国が直面している種々の問題について理解し、工学や科学技術の果たしうる貢献について考え、説明できる。	SDGs、地域社会や日本が直面している種々の問題 (防災、安全、少子高齢化対応、経済・産業など)、地域課題に対するエンジニアリングやテクノロジーの貢献についての考察
	国際社会や人類が直面している種々の問題について理解し、工学や科学技術の果たしうる貢献について考え、説明できる。	SDGs、国際社会が直面している種々の問題や課題 (貧困や飢餓、紛争、環境破壊、資源・エネルギー問題、気候変動、持続可能性の実現、グローバリゼーションの影響、多様性の尊重など)、現代社会の課題に対するエンジニアリングやテクノロジーの貢献

専門職としての技術者に求められる役割と責任	現代社会の特徴を理解した上で、安全の確保、実現に向けた技術者の役割、責任について説明できる。	現代社会の特徴（複雑性、科学技術の高度化・複雑化、予見可能性の低下、多様性など）、リスク概念、リスクマネジメント手法、安全性実現に向けた工学的手法
	専門職としての技術者の役割や責任について説明できる。	技術者の判断や行動が人々や社会、環境に与える影響や変化、複雑化する社会を支える専門職の役割、専門職としてのGood Work、公害や環境破壊、事故、事故などが生じた人為的要因、組織的要因、技術的要因や背景
	法的責任の基本について説明できる。	不法行為責任、契約責任など基本的な法的責任についての理解、技術者の活動に関わる法的責任（製造物責任、知的財産権、個人情報保護法など）
	倫理的責任の基本について説明できる。	法的責任と異なる、あるいは法的責任を含む倫理的責任についての理解、専門分野などにおける倫理規範（学協会の倫理綱領など）の理解、企業などの組織で要求される行動規範など
	専門職としての技術者が実務上要求される責任、配慮すべき問題に関して説明できる。	安全、コスト、納期などの複数の価値間の調整、事故・事件などの発生要因など
	国際的なフィールドでの実務で要求される責任、配慮すべき問題について説明できる。	諸外国の歴史・文化などを含む多様性の尊重、配慮の必要性及び要求される態度、考え方など
	公正な研究活動の推進に向けて必要な知識や態度について説明できる。	科学研究の意義や役割についての理解、特定不正行為（FFP）、問題となる研究活動（QRP）、公正な研究活動に必要な態度や考え方など

## 2-4.3 IV-C 情報リテラシー

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

専門分野によらずセキュリティに配慮して情報を正しく取り扱い、情報技術を活用し、課題解決のための基本的なアルゴリズムを考えてプログラムを作成できることを目標とする。また、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を身に付け、自らの専門分野に応じてこれらの知識・技能を説明し、活用できるようになることを目標とする。

- (1) 情報を収集、処理、発信するための基本的なハードウェア、ソフトウェア、ネットワークに関する知識を活用できる。
- (2) 特定の課題に対し、アルゴリズムを考え、記述できる。
- (3) 情報セキュリティに配慮して情報を正しく取扱うことができる。
- (4) 自らの専門分野に応じて情報技術の知識・技能を説明し、活用できる。
- (5) 数理・データサイエンス・AIを使う素養を身に付ける。

#### 2 一般的な科目名

情報リテラシー、プログラミング、情報、情報セキュリティ、情報基礎、基礎情報工学、情報・数理基礎、確率・統計、数理・データサイエンス、技術者倫理

※その他の科目（数学、国語、社会、倫理系の科目など）での実践も十分考えられる。

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
情報基礎	社会の情報化の進展と課題について理解し説明できる。	社会基盤としての情報技術（社会のネットワーク化、デジタル化、IoT、移動体通信の発達、ビッグデータの蓄積と利用、知識のオープン化など、社会課題：サイバー犯罪、事故・不具合の影響、情報格差、法整備など）、情報化社会と個人（情報伝達共有の速さ、情報発信の容易性、個人情報デジタル化運用など、課題：情報・知識の信頼性、情報漏洩、消去困難性、ネット依存、名誉棄損など）、社会構造の変化（Society 5.0、情報技術による産業形態の変化、デジタルものづくり、スマート農業など）
	代表的な情報システムとその利用形態について説明できる。	情報端末、グループウェア、クラウド、オンプレミス、公共システム・サービス（地理、金融、気象、防災）
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム(OS)の役割を理解し、基本的な取扱いができる。	ハードウェア、OS、アプリケーションソフトウェア、コンピュータの構成要素（演算、制御、記憶、入出力）
	アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ(数値、文字等)の表現方法について説明できる。	連続値、離散値、標本化、量子化、二進数、十六進数、基数変換、有効数値、整数表現と小数表現、ビット、バイト、文字コード、情報の数値化

	情報を適切に収集・取得できる。	データの取得、オープンデータ、統計ポータルサイト、ビッグデータ、センシング
	データベースの意義と概要について説明できる。	リレーショナル・データベース、データベース管理システム(DBMS)、データベース言語(SQL など)、データの蓄積とアクセス
プログラミングとアルゴリズム	基礎的なプログラムを作成できる。	プログラミング、変数、制御構文、効率的なプログラミング(ライブラリ若しくは API 等の利用)
	計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。	表計算ソフト若しくはプログラミング言語等による処理、数値計算、関数(二次関数、三角関数、指数関数、対数関数など)
	基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて記述できる。	フローチャート若しくは疑似コード等による表現、ソートアルゴリズム、探索アルゴリズム、ニュートン法、エラトステネスのふるい、計算モデル(チューリングマシン、オートマトン、状態遷移図など)、計算機の限界
	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを説明できる。	アルゴリズムによる効率(計算時間など)の違い、事象のモデル化
メディア	情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を説明できる。	データの発信元・信頼性・信憑性、フェイク(デマ、情報操作、情報拡散)、科学的根拠、論理的判断、クロスチェック
	情報の適切な表現方法と伝達手段を選択し、情報の送受信を行うことができる。	抽象化、可視化、表、図解、グラフ、適切なソフトウェアの選択、コミュニケーションツール(メール、SNS など)、メディアリテラシー、コンテンツ(文字、画像など)
ネットワーク	情報通信ネットワークの仕組みや構成及び構成要素、プロトコルの役割や技術についての知識を持ち、社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。	無線通信、有線通信、移動体通信、インターネット、光ファイバー、プロトコル、IP アドレス、ルータ、ハブ、Wi-Fi、LAN、URI
情報セキュリティ	情報セキュリティの必要性を理解し、対策について説明できる。	社会の情報化、情報資産、サイバー犯罪、サイバー攻撃、個人情報保護、情報漏洩、セキュリティ対策ソフト、具体的なサイバー攻撃の形態や事例(フィッシング詐欺、マルウェア、ランサムウェア、標的型攻撃、不正侵入など)、OS・アプリのアップデートなど

	情報セキュリティを支える暗号技術の基礎を説明できる。	暗号、鍵、電子署名など
	情報セキュリティに基づいた情報へのアクセス方法を説明できる。	アクセス制御、パスワード、多要素認証、暗号通信 (HTTPS など)
	情報や通信に関連する法令や規則等と、その必要性について説明できる。	サイバーセキュリティ基本法、不正アクセス禁止法、個人情報保護法、著作権法
	情報社会で生活する上でのマナー、モラルの重要性について説明できる。	情報発信と責任、情報削除の困難性、情報倫理、情報モラル
	情報セキュリティを運用するための考え方と方法を説明できる。	CIA (機密性、完全性、可用性)、脆弱性、脅威、インシデント、リスク評価、初動対応 (報告、保全)、セキュリティポリシーと情報の格付け
データサイエンス・AI	データサイエンス・AI 技術の概要を説明できる。	人工知能、機械学習、ニューラルネットワーク、深層学習
	データサイエンス・AI 技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。	ビッグデータ、オープンデータ、データサイエンス、IoT、AI、人間の知的活動と AI 技術、AI による利活用や課題解決事例
	データサイエンス・AI 技術を利用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。	個人情報保護法、データ倫理 (捏造、改ざん、盗用)、データバイアス
	データサイエンス・AI 技術の利活用に必要な基本的スキル (データの取得、可視化、分析) を使うことができる。	データの図表表現 (棒グラフ、折れ線グラフ、散布図など)、データの分布 (ヒストグラムなど) と代表値 (平均値、中央値、最頻値)、データのばらつき (分散、標準偏差)、データ解析 (基本統計量、相関と因果、回帰分析、仮説検定)
	自らの専門分野において、データサイエンス・AI 技術と社会や日常生活との関わり、活用方法について説明できる。	データ駆動型社会、AI 技術の活用例

## 2-4.4 IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
現代社会において各国・地域が相互依存関係にあり、相互協力が必須であることを想定し、そのために必要な知識及び考え方の理解を目標とする。		
(1) 各国・地域の文化・習慣・価値観等を理解し、尊重しなければならないことを理解する。		
(2) グローバリゼーションの進展による影響と変化を理解し、諸外国・地域の相互依存関係及び相互協力の重要性を理解する。		
2 一般的な科目名		
異文化交流、地理、歴史、政治・経済、PBL、海外研修など		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
グローバリゼーション・異文化多文化理解	異文化、多文化について説明できる。	様々な国、地域、民族等の異なる歴史的、文化的背景、宗教的信条など、地理的特性等を含めた差異性や多様性
	多様性の概念及びその重要性を説明できる。	歴史、文化、人種、民族あるいはセクシャリティ、特性などに関する多様性（ダイバーシティ）、インクルーシブネス（インクルージョン）、個人の人権を尊重することの重要性
	グローバリゼーションの進展により生じた産業、経済、政治への影響及びグローバリゼーションと科学技術との相互作用を説明できる。	研究開発のグローバル化、国際経済の動向、科学技術の発展によるグローバリゼーションの進展
	技術者としてグローバルに活動する際に求められる知識、資質、能力について説明できる。	商習慣の違いなど、各国の法や制度、技術者の国際資格、科学技術の発展に伴う活動方法・様態の変化（バーチャル・フィジカル空間での活動など）、多様性の尊重、異質・差異に対する寛容

### 第3章 技術者が備えるべき分野別の専門能力における到達目標

#### 3-1 V 分野別の専門工学

##### 3-1.1 V-A 機械系分野

##### V-A-1 設計製図

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>設計製図系領域は、機械製図の規格、図面の作成方法、図面の内容を理解するための基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 機械製図の規格を理解し、機械部品等の製作図を正確に作成できる。</p> <p>(2) 各種の機械・装置について、その仕様に基づいて主要部を設計し、製作図を作成できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>機械製図、機械設計製図</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
機械製図	図面の役割、線の種類と用途、物体の投影図のかき方、図面の作成に使用する用具を理解し、利用できる。	機械製図、図面、製図用具、線の種類、投影法、CAD
	図形の表し方、寸法・公差・表面性状の指示、部品のスケッチの仕方を理解し、製作図を作成できる。	図形の表し方、断面図、寸法公差、はめあい、幾何公差、表面性状、スケッチ、製作図
	機械要素の製図の規格を理解し、図面を作成できる。	機械要素の製図
機械の設計製図	主要な要素部品などの設計方法を理解し、製作図を作成することができる。	機械装置の主要部の設計と製図

##### V-A-2 機械設計

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>機械設計系領域は、機械要素を設計するための基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 機械材料、機械工作法、材料力学、工業力学、機械力学などの基礎知識を活用し、機械要素を設計できる。</p> <p>(2) 締結用機械要素を使用目的に応じて材料を選定し、機械要素の寸法を理論と規格の両面から決定できる。</p> <p>(3) 動力伝達機械要素を使用目的に応じて材料を選定し、機械要素の寸法を理論と規格の両面から決定できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>機械要素学、機械設計法、機構学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
機械設計の基礎	標準規格の意義を説明でき機械設計に適用できる。	標準規格
	機械設計に関する基礎用語を説明できる。	許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中
ねじ、ボルト・ナット	ねじ、ボルト・ナットの種類、用途、規格、設計を理解し、適用でき、計算できる。	ねじ、ボルト・ナット、締め付けトルク、せん断応力、接触面圧
軸と軸継手	軸、キーの種類、用途、設計を理解し、適用でき、計算できる。	軸、強度、変形、危険速度、キー
	軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。	軸継手
軸受	軸受の構造、種類、用途を説明できる。	滑り軸受、転がり軸受、寿命

歯車	歯車の種類、用語、設計を理解し、説明でき、計算できる。	歯車、歯型曲線、歯の大きさ、歯の曲げ強さ、歯面強さ、速度伝達比
リンク機構	リンクの機構を理解し、その運動を説明でき、計算できる。	リンク、変位、速度、加速度
カム機構	カムの機構を理解し、その運動を説明できる。	カム、カム線図

### V-A-3 力学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
力学系領域は、物体に作用する力によって、物体に生じる様々な現象を理解するための基礎的知識を習得することを目標とする。		
(1) 物体に作用する力、物体の運動、力と運動状態の変化を説明できる。		
(2) 材料に作用する荷重と変形の関係を説明できる。		
(3) 一自由度系の振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。		
2 一般的な科目名		
工業力学、材料力学、機械力学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
力と力のモーメント	力の合成と分解をすることができる。	力、大きさ、向き、合力、分力
	力のモーメント、偶力の意味を理解し、それらを計算できる。	力のモーメント、偶力
	一点に作用する力のつりあい条件、着地点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	つりあい条件
重心	重心の意味を理解し、簡単な図形の重心位置を計算できる。	重心
速度と加速度	速度と加速度の意味を理解し、時間と変位・速度の関係を説明できる。	時間、変位、速度、加速度、等速度運動、等加速度運動
力と運動の法則	運動の三法則を説明でき、力、質量及び加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	運動の三法則、力、質量、加速度、運動方程式、慣性、作用反作用
回転運動	回転運動において、周速度、角速度、回転速度、向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、それらを計算できる。	回転運動、周速度、角速度、回転速度、向心加速度、向心力、遠心力
仕事とエネルギー	仕事、動力の意味を理解し、それらを計算できる。	仕事、動力
	エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を理解し、力学的エネルギーを計算できる。	エネルギー、エネルギー保存の法則、力学的エネルギー、位置エネルギー、運動エネルギー
運動量と力積	運動量及び運動量保存の法則を説明できる。	運動量、力積、運動量保存の法則、衝突
摩擦	すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	摩擦、すべり摩擦、摩擦力、摩擦係数
剛体の運動	剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	剛体、回転運動、運動方程式
	簡単な形状の慣性モーメントを計算できる。	慣性モーメント
応力とひずみ	材料に荷重が作用した時の応力とひずみを計算できる。	荷重、変形、応力、ひずみ
	応力とひずみの関係を理解し、弾性係数や安全率を計算できる。	フックの法則、縦弾性係数、横弾性係数、許容応力、安全率
引張と圧縮	引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	引張荷重、圧縮荷重、応力、変形

	簡単な不静定問題や熱応力が発生する問題について、材料に作用する応力を計算できる。	不静定問題、線膨張係数、熱応力
ねじり	ねじりモーメントが作用する軸に生じるせん断ひずみ、せん断応力及びねじれ角を計算できる。	ねじり、ねじりモーメント、せん断ひずみ、せん断応力、横弾性係数、断面二次極モーメント、ねじり剛性、ねじれ角
曲げ	各種のはりについて、はりの任意位置におけるせん断力及び曲げモーメントを計算できる。	はり、支持方法、集中荷重、分布荷重、せん断力、曲げモーメント、せん断力図、曲げモーメント図
	各種断面の図心及び断面二次モーメントを理解し、曲げモーメントが作用するはりに生じる曲げ応力を計算できる。	曲げ応力、断面二次モーメント
	各種のはりについて、たわみとたわみ角を計算できる。	たわみ、たわみ曲線、たわみの微分方程式
一自由度系の振動	一自由度系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	運動方程式、自由振動、不減衰系、減衰系
	一自由度系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	運動方程式、強制振動、調和外力、調和変位

#### V-A-4 熱流体

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
熱流体系領域は、機械に係る熱と流体の基礎的知識を習得することを目標とする。		
(1) 流体の性質や静止状態及び運動状態での力学、流体が物体に及ぼす力について理解し、流れの諸問題の計算ができる。		
(2) 熱の基本法則について理解し、熱力学的諸量を計算できる。		
2 一般的な科目名		
水力学、流体工学、流体力学、熱力学、工業熱力学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
流体の性質	流体の性質を表す各種物性値について理解し、流体の分類について説明できる。	流体の物性値、粘性、圧縮性、ニュートンの粘性法則
流体の静力学	圧力の表示方法や静止流体の圧力分布について理解し、流体の圧力を計算できる。	絶対圧力、ゲージ圧力、パスカルの原理、マンローメータ
	流体に接している面に作用する圧力による力について理解し、壁面に作用する力や静止流体中にある物体に働く力を計算できる。	全圧力、圧力中心、浮力
流体の動力学	流体の流れの速度、流れる量、流れ状態について理解し、流体における質量保存則やエネルギー保存則を適用できる。	流速、流量、流線、連続の式、ベルヌーイの式
	流体の運動量理論を理解し、適用できる。	運動量の法則、流体が物体に及ぼす力
管路内の流れ	流れの状態の種類について理解し、レイノルズ数をもとに管内の流れの状態を説明できる。	層流、乱流、レイノルズ数
	直管路内を流体が流れる場合のエネルギー損失について理解し、管摩擦損失を計算できる。	ダルシー・ワイスバッハの式、管摩擦損失
抗力と揚力	物体まわりの流れに現れる特徴的な現象を理解し、説明できる。	境界層、はく離、後流
	流れの中に置かれた物体に作用する力の要因について理解し、物体に作用する流体力を計算できる。	抗力、抗力係数、揚力、揚力係数

熱力学の基礎	熱力学の基本となる物理量や対象とする各種の系について理解し、熱力学的性質について説明できる。	温度、圧力、熱量、比熱、比容積、密度、閉じた系、開いた系、状態量
熱力学の第一法則	熱力学の第一法則を理解し、各種の系について、エネルギー式を適用でき、線図を用いて各種の系の仕事について説明できる。	熱力学の第一法則、絶対仕事、工業仕事、内部エネルギー、エントロピー、 $p$ - $V$ 線図
理想気体の性質と状態変化	理想気体の状態方程式を理解し、状態量の計算や比熱と気体定数との関係について説明できる。	理想気体、状態方程式、定積比熱、定圧比熱、比熱比
	理想気体の各種の状態変化を理解し、状態変化の式を用いて、熱力学的諸量を計算できる。	等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化
熱力学の第二法則	熱力学の第二法則を理解し、サイクルを理想気体の状態変化の式を用いて、熱機関の熱効率を計算できる。	熱力学の第二法則、サイクル、熱効率
	エントロピーについて理解し、エントロピー変化について計算でき、線図を用いてサイクルを説明できる。	エントロピー、 $T$ - $s$ 線図

## V-A-5 工作

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
工作系領域は、機械材料の工作方法の基礎的知識を習得することを目標とする。		
(1) 鑄造の基礎を理解し、種類、特徴を説明できる。		
(2) 溶接の基礎を理解し、種類、特徴を説明できる。		
(3) 塑性加工の基礎を理解し、種類、特徴を説明できる。		
(4) 切削加工の基礎を理解し、種類、特徴を説明できる。		
(5) 研削加工の基礎を理解し、種類、特徴を説明できる。		
2 一般的な科目名		
機械工作法		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
鑄造	鑄造の工程、種類、特徴を説明できる。	鑄造、鑄型、精密鑄造法、ダイカスト法
溶接	溶接の種類、特徴を説明できる。	溶接、溶接法、ガス溶接、アーク溶接
塑性加工	塑性加工の原理、種類、特徴を説明できる。	塑性加工、鍛造、圧延加工、押し出し加工、プレス加工
切削加工	切削加工の原理、切削工具の種類、切削条件を説明できる。また、旋盤、フライス盤、ボール盤の種類と構造を説明できる。	切削加工、切削工具、切削条件、旋盤、フライス盤、ボール盤
研削加工	研削加工の原理、研削方式、砥石を説明できる。	研削加工、円筒研削、平面研削、仕上加工、砥石

## V-A-6 材料

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>材料系領域は、機械で用いられる材料の基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 機械で用いられる材料について、種類、製法、性質、用途、加工性、処理技術等について説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>機械材料</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
機械材料の種類と性質	機械材料の種類と性質について説明できる。	金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料
機械的性質と試験方法	材料の機械的性質について理解し、機械的性質を調べる各試験方法について説明できる。	引張試験、硬さ試験、衝撃試験、疲労試験、クリーブ現象、脆性、靱性、S-N 曲線
金属・合金の結晶と状態変化	金属と合金の結晶構造や状態変化を理解し、状態図について説明できる。	結晶構造、状態変化、凝固過程、合金の状態図
金属材料の変形と結晶	金属材料の変形メカニズムについて理解し、材料の特性と結晶との関係を説明できる。	塑性変形、加工硬化、再結晶
炭素鋼	鉄鋼の製法と炭素鋼の状態図を理解して、炭素鋼の性質を説明できる。	鉄鋼、炭素鋼、Fe-C 系平衡状態図
炭素鋼の熱処理	炭素鋼の熱処理の方法を理解し、各方法の目的と操作について説明できる。	焼きなまし、焼きならし、焼入れ、焼戻し

## V-A-7 計測制御

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>計測制御領域は、計測の基礎と各種物理量の計測方法、制御系の数学的表現とその特性を解析するための基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 計測の基礎を理解し、代表的な物理量の計測方法を説明できる。</p> <p>(2) 制御の概念を理解し、数学モデルを用いて制御系を表現できる。</p> <p>(3) 時間応答及び周波数応答を計算し、その特性を説明できる。</p> <p>(4) 制御系の安定性を判別できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>計測工学、制御工学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
計測の基礎	測定値の誤差、精度、不確かさ及び単位系などの計測の基礎を理解し、代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	国際単位系、計測、測定、誤差、精度、不確かさ
自動制御の概要	自動制御を理解し、制御系の基本構成を説明できる。	自動制御、フィードバック制御
ラプラス変換	ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	ラプラス変換、逆ラプラス変換、微分方程式
伝達関数とブロック線図	伝達関数を理解し、ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	伝達関数、ブロック線図
制御系の応答	制御系の応答を計算し、過渡特性、定常特性、周波数特性について説明できる。	過渡特性、定常特性、周波数特性
制御系の安定性	制御系の安定性を判別できる。	安定判別法、安定、不安定

### 3-1.2 V-B 材料系分野

#### V-B-1 材料物性

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
材料物性領域は、材料の様々な物理現象を理解する上で必須となる電子の量子力学的挙動、それを反映した原子の構造、結晶構造に関する基礎知識を習得することを目標とする。		
(1) 物質の結晶構造や結合の種類と特徴について説明できる。		
(2) 真性半導体及び不純物半導体の基本特性について理解できる。		
2 一般的な科目名		
材料物性、電子物性、材料組織学、無機化学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
金属の構造	金属の一般的な性質について説明できる。	電気伝導性、熱伝導性、延性、多結晶体
	原子の結合の種類及び結合力や物質の例など特徴について説明できる。	自由電子、金属結合
	結晶構造の特徴の観点から、純金属、合金や化合物の性質を説明できる。	完全結晶、格子欠陥、平衡状態図、材料組織
原子の構造と周期律	ボーアの水素原子模型を用いて、エネルギー準位を説明できる。	軌道とボーア半径、基底状態、遷移状態、スペクトル系列、プランク定数
	4つの量子数を用いて量子状態を記述して、電子殻や占有する電子数などを説明できる。	量子条件、フント則、遮蔽効果、イオン化エネルギー、軌道間遷移
固体の構造	7つの結晶系、14種のブラベー格子について説明できる。	立方晶系、正方晶系、斜方晶系、菱面体晶系、六方晶系、単斜晶系、三斜晶系、ブラベー格子
	ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	格子方向、格子面、ミラー指数
	代表的な結晶構造の原子配置を描き、充填率を計算できる。	格子点、単位格子、原子半径、格子定数、充填率
	X線回折法を用いて結晶構造の解析に応用できる。	X線、波の干渉、X線の散乱、ブラッグの条件式
量子力学の基礎	電子が持つ粒子性と波動性について、現象を例に挙げ、式を用いて説明できる。	ドブロイ波、光電効果、波動関数、スリット、シュレディンガー方程式、波動の複素数表示、波数空間、不確定性原理
	量子力学的観点から電気伝導などの現象を説明できる。	確率波、ドリフト速度、ホール効果、ジュール熱、抵抗要因、移動度、導電率、熱速度、波数空間、ブリルアンゾーン
半導体	真性半導体の伝導機構について説明できる。	半導体の種類、キャリア密度、状態密度、有効状態密度、占有確率、エネルギーバンド構造、フェルミエネルギー
	不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。	n型、p型半導体、不純物準位、キャリア密度、不純物のイオン化、不純物準位での占有確率、電荷中性条件、pn接合、空乏層、アインシュタインの関係、拡散電流、励起電流、電気伝導

## V-B-2 材料組織

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

材料組織領域では、材料組織の基礎となる原子の幾何学的な配列状態や平衡状態図の見方、変形や熱処理における組織変化を学習することを目標とする。

(1) 状態図、相変態について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。

(2) 固体の結晶構造、変形、原子拡散、欠陥、結晶組織変化について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。

(3) 結晶組織の制御方法を説明でき、基本的な課題解決に活用できる。

#### 2 一般的な科目名

材料組織学、金属組織学、無機化学、組織制御学

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
格子欠陥	格子欠陥の種類と特徴を説明できる。	点欠陥、線欠陥、面欠陥
物質の状態と平衡条件	物質系の平衡状態について、安定状態、準安定状態、不安定状態を説明できる。	系、成分、相、平衡
	Gibbs の相律から自由度を求めて系の自由度を説明できる。	自由度、Gibbs の相律
一成分系状態図	純金属の凝固過程での過冷却状態、核生成、結晶粒成長の各段階について説明できる。	熱分析曲線、核生成・成長、平衡状態図（温度-圧力）、三重点
二成分系状態図	二元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。	てこの原理
	全率固溶体型の状態図を、Gibbs エネルギー曲線と関連させて説明できる。	Gibbs エネルギー、Gibbs エネルギー組成図
	二成分系状態図を用いて、共晶、共析、包晶組織の形成過程について説明できる。	共晶反応、共析反応、包晶反応
変形と強度	弾性変形と塑性変形の変形様式の特徴を説明できる。	弾性変形、塑性変形
	塑性変形におけるすべり変形と双晶変形の特徴を結晶学的に説明できる。	すべり変形、双晶変形、シュミット因子
	刃状転位とらせん転位並びに塑性変形における転位の働きを説明できる。	刃状転位、らせん転位
	格子欠陥と金属材料の強化機構との関係を説明できる。	加工硬化、固溶硬化、析出硬化、分散硬化、結晶粒微細化による強化
拡散	格子間原子型及び原子空孔型の拡散機構を説明できる。	侵入型拡散、空孔型拡散
	拡散係数の物理的意味を説明できる。	ブラウン運動、原子のジャンプ、Fick の法則、拡散係数、拡散の駆動力
回復と再結晶	加工組織の回復、再結晶、結晶粒の成長過程と諸特性の変化を説明できる。	冷間加工、焼なまし（焼鈍）、回復、再結晶、結晶粒成長、機械的性質、ホールペッチの法則
	再結晶粒の核生成機構及び優先核生成場所を説明できる。	再結晶核の生成・成長、潜伏期、再結晶温度、一次再結晶、正常粒成長、異常粒成長（二次再結晶）、ひずみ集中部
相変態	Gibbs エネルギーの変化を利用して、相変態について説明できる。	相平衡と Gibbs エネルギー、相変態、拡散変態、共析変態、パーライト変態、規則-不規則変態

	無拡散変態について結晶学的観点からの相変態の特徴を説明できる。	膨張・収縮、マルテンサイト変態、無拡散変態、シャッフリング
--	---------------------------------	-------------------------------

### V-B-3 物理化学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
物理化学系領域では、純物質及び混合物の状態変化について様々な物理化学現象を数式により理解して、数値を用いてエネルギーなどの状態を予測できることを目標とする。		
(1) 熱力学の第一法則と第二法則、Gibbs エネルギー変化と相平衡・化学平衡の関係の基礎事項について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。		
2 一般的な科目名		
化学、物理化学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
第一法則	熱力学第一法則と内部エネルギーの概念を説明できる。	第一法則、内部エネルギー
	内部エネルギー、熱、仕事の符号の規則を説明でき、膨張の仕事を計算できる。	熱の仕事等量、圧縮、膨張、状態方程式
	エンタルピーの定義及びエンタルピーが状態量であることを説明できる。	エンタルピー、状態量
	断熱変化に伴う温度変化を計算できる。	断熱変化
	標準生成エンタルピーの物理的意味を理解し、反応エンタルピーを計算できる。	標準生成エンタルピー、反応エンタルピー、ヘスの法則
	定圧熱容量と定容熱容量の関係式が導出できる。	定圧熱容量、定容熱容量
第二法則	エントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー生成について説明できる。	第二法則、クラウジウスの原理、トムソンの原理、
	ヘルムホルツエネルギーと Gibbs エネルギーの定義及び自発的変化の方向性との関連について説明できる。	ヘルムホルツエネルギー、Gibbs エネルギー
	標準モル Gibbs エネルギーの定義に基づいて標準反応 Gibbs エネルギーを計算できる。	標準モル Gibbs エネルギー、標準反応 Gibbs エネルギー、標準生成 Gibbs エネルギー
	内部エネルギーと巨視的熱力学量の間関係を導出できる。	カルノーサイクル、色々な過程のエントロピー変化
	純物質の化学ポテンシャルの定義と物理的意味を理解し、理想気体の化学ポテンシャルを計算できる。	化学ポテンシャル
相平衡と化学平衡	Gibbs エネルギー変化から相平衡・化学平衡の計算ができる。	ヘンリーの法則、ラウールの法則、ファントホッフの式、クラウジウス-クラペイロンの式、反応率

## V-B-4 力学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
力学系領域は、力の作用により機械及び構造物に生じる種々の内力とそれにより生じる変形について理解し、安全かつ合理的な設計や種々の材料の力学的特性評価に活用できることを目標とする。		
(1) 物体に作用する引張、圧縮、せん断、曲げ、ねじり、及びそれらの組合せによって生じる応力とひずみに関連する種々のパラメータ及び解析法について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。		
2 一般的な科目名		
材料力学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
応力とひずみ	材料に荷重が作用した時の応力とひずみを計算できる。	荷重、変形、応力、ひずみ
	応力とひずみの関係を理解し、弾性係数や安全率を計算できる。	応力-ひずみ曲線、フックの法則、降伏点、0.2%耐力、縦弾性係数、横弾性係数、許容応力、安全率、ポアソン比
引張・圧縮・せん断応力	引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力（垂直応力）や変形を計算できる。	引張荷重、圧縮荷重、垂直応力、変形
	せん断荷重が作用する棒のせん断応力（接面応力）と変形を計算できる。	せん断荷重、接面応力、変形
	任意の面における垂直応力及びせん断応力を計算できる。	二軸応力、主応力、主せん断応力、モールの応力円
	熱応力が発生する問題について、材料に作用する応力を計算できる。	線膨張係数、熱応力
曲げ	各種のはりについて、はりの任意の位置におけるせん断力及び曲げモーメントを計算できる。	はり、支持方式、集中荷重、分布荷重、せん断力、曲げモーメント、せん断力図、曲げモーメント図
	各種断面の図心及び断面二次モーメントを理解し、曲げモーメントが作用するはりに生じる曲げ応力を計算できる。	曲げ応力、断面二次モーメント
	各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	たわみ、たわみ曲線、たわみの微分方程式
ねじり	ねじりモーメントが作用する軸に生じるせん断ひずみ、せん断応力及びねじれ角を計算できる。	ねじり、ねじりモーメント、せん断ひずみ、横弾性係数、断面二次極モーメント、ねじり剛性、ねじれ角

## V-B-5 環境

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
環境系領域は、環境と化学材料の関連及び今後の進むべき環境科学の方向性に関する基礎知識を習得することを目標とする。		
(1) 公害と環境汚染、地球温暖化、エネルギー資源、廃棄物処理技術に関する歴史、現象、課題、及びそれらと材料との関係について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。		
2 一般的な科目名		
環境科学、地球環境科学、環境工学、環境システム学、環境保全工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
公害・環境汚染	公害と人の健康、環境と人の健康、それぞれの関わりを説明できる。	環境要因と疾病、実例
	公害・環境汚染の防止策について説明できる。	大気汚染、土壌汚染、水質汚濁、環境基準、排ガス浄化技術、排水浄化技術
地球環境問題	地球規模の環境問題を説明できる。	地球温暖化、オゾン層の破壊、発展途上国、資源問題
エネルギー資源問題	エネルギー資源問題について説明できる。	地球環境、エネルギー資源の枯渇
廃棄物処理技術	廃棄物処理の目的と資源化について説明できる。	廃掃法による廃棄物の定義、分別、再生、再資源化、埋め立て

## V-B-6 金属材料

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

金属材料領域は、工業分野で一般的に使用されている鉄鋼材料、非鉄金属材料及びそれら合金の基礎的性質並びに熱処理による組織変化及び加工が性質に及ぼす影響を理解することを目標とする。

(1) 製鉄及び製鋼工程について、原料並びに主設備、主な炉内反応を説明できる。

(2) 炭素鋼の状態図を理解して標準組織について説明できる。

(3) 炭素鋼や合金鋼の熱処理の目的及び熱処理に伴う組織と機械的性質の変化について説明できる。

(4) 非鉄金属材料の代表である銅、アルミニウム及びその合金の特徴を説明できる。

#### 2 一般的な科目名

鉄鋼材料、非鉄材料、構成材料、材料組織学

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
鉄と鋼	製鉄及び製鋼工程を説明できる。	鉄鋼、高炉法、電炉法、リサイクル
	炭素鋼の状態図を用いて標準組織及び機械的性質を説明できる。	純鉄、炭素鋼、同素変態、Fe-C系平衡状態図、コッテレル雰囲気、降伏点現象
炭素鋼の熱処理	炭素鋼の熱処理の目的を理解し、各熱処理の操作及び得られる組織の特徴を説明できる。	焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼戻し、マルテンサイト、マルテンサイト変態、恒温（等温）変態曲線、連続冷却変態曲線、表面硬化処理
合金鋼	合金鋼の状態図及び組織の特徴を説明できる。	状態図、炭化物、二次硬化、焼戻脆性、恒温（等温）変態曲線、連続冷却変態曲線
	合金鋼の種類、特徴、代表的な用途を説明できる。	一般構造用鋼、機械構造用鋼、工具鋼、ステンレス鋼、耐熱鋼
鋳鉄	状態図を用いて、鋳鉄の性質及び組織について説明できる。	鋳造、マウラーの組織図、ねずみ鋳鉄、可鍛鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄
銅及び銅合金	純銅及び銅合金の種類とそれらの強度的特徴、物理的、化学的性質について説明できる。	純銅、黄銅、青銅
アルミニウム及びアルミニウム合金	純アルミニウム、鋳造用・展伸用アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。	鋳造用・ダイカスト用・展伸用アルミニウム、熱処理
チタン及びチタン合金	純チタン及びチタン合金の種類とそれらの強度的特徴、物理的、化学的性質について説明できる。	実用チタン合金、熱処理
金属材料各論	金属系複合材料の用途・製法・構造等について説明できる。	繊維強化型複合材料、積層強化型複合材料、粒子分散強化型複合材料、組成傾斜型複合材料

## V-B-7 無機材料

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

無機化学領域は原子の構造や結合状態などの物質の性質を理解し、無機材料、錯体化学などの基本的な事柄について説明できることを目標とする。

(1) 物質を構成する様々な元素の性質を理解し、それらの性質が電子の振る舞いによることを周期表と関連付けて説明できる。

(2) 元素の組合せからなる無機元素及び化合物の構造、結合状態、性質について説明できる。

(3) 化学反応について理解し、反応熱、反応速度、電池反応を説明できる。

(4) 基本的な無機材料に関して用途、構造、合成反応等を説明できる。

※無機材料領域のモデルコアカリキュラムについては、化学系無機化学領域の学習内容を参照してもよい。

#### 2 一般的な科目名

化学、無機化学、無機材料、セラミックス材料、表面化学、電気化学

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
原子の構造	原子の構成粒子を理解し、原子番号、質量数、同位体について説明できる。	陽子、中性子、電子、原子番号、質量数、同位体
原子の電子配置と周期律	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	主量子数、方位量子数、磁気量子数、パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則
	価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	価電子、希ガス構造、陽イオン（カチオン）、陰イオン（アニオン）
	元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質について説明できる。	アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ハロゲン元素、希ガス元素、遷移元素（鉄・銅・クロム・マンガン）
	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度の符号、電気陰性度、結合の極性の予測
化学結合と分子の構造	化学結合の初期理論としてのオクテット則（八隅説）により電子配置をルイス構造で示すことができる。	オクテット則、ルイス構造、孤立電子対（非結合電子対）、結合電子対、単結合、多重結合
	原子価結合法により、共有結合を説明できる。	原子価結合法、s軌道並びにp軌道の形状、共有結合、シグマ結合、混成軌道
	イオン結合の形成と特徴について説明できる。	イオン結合、ボルン・ハーバーサイクル、昇華、格子エネルギー
	金属結合の形成と特徴について説明できる。	金属結合、自由電子、展性、延性
結晶構造と格子	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比などの基本的な計算ができる。	体心立方格子、面心立方格子、六法最密充填、充填率、イオン半径比
酸化還元反応	酸化還元知識を用いて酸化還元反応式から酸化剤、還元剤の濃度等の計算ができる。	酸化還元反応、酸化数、酸化剤、還元剤
	イオン化傾向と電池の電極及び代表的な電池について説明できる。	イオン化傾向、正極、負極、ボルタ電池、ダニエル電池

	電気分解に関する知識を用いてファラデーの法則の計算ができる。	電気分解、陽極、陰極、ファラデーの法則
無機物質	代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	水素、炭素、窒素、酸素
	代表的な金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、アルミニウム
無機材料各論	セラミックス、炭素材料、無機系複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。	アルミナ、ダイヤモンド、ガラス、アルミノケイ酸塩、半導体、超伝導体、サーメット
	単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。	水熱合成法、フラックス法、化学気相成長、パルス通電焼結、放電プラズマ焼結、真空蒸着法、ドクターブレード法、ゾルゲル法、自己組織化
反応熱	化学反応に伴い発生、又は吸収する熱量を計算できる。	発熱反応、吸熱反応、燃焼熱、生成熱、溶解熱、中和熱、ヘスの法則、結合エネルギー
反応速度論	化学反応の速度や反応速度式における速度定数等の計算ができる。	反応速度、反応速度式、速度定数、触媒、活性化状態、活性化エネルギー

## V-B-8 有機材料

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
有機材料領域では、有機材料の命名法、分子構造、化学的性質、立体化学等の基本的事項を理解させ、有機化合物の製法、性質、反応など有機化学に関する知識を身に付けることを目標とする。		
(1) 有機化合物の名前と構造を結び付けて説明できる。		
(2) 代表的な化合物の官能基の構造と性質、合成法と反応を説明できる。		
※有機材料領域のモデルコアカリキュラムについては、化学系有機化学領域の学習内容を参照してもよい。		
2 一般的な科目名		
有機化学、有機材料、高分子材料		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
有機化学の定義	有機化合物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明でき、IUPAC命名法に基づいてそれらの構造と名前を変換できる。	有機化合物、炭素、IUPAC命名法
有機化合物の構造と結合	有機化合物のルイス構造を理解し、混成軌道を用いて分子の結合状態、形、極性及び反応を説明できる。	共有結合、ルイス構造、 $\sigma$ 結合、 $\pi$ 結合、混成軌道、双極子モーメント、酸塩基
炭化水素	炭化水素の種類と、それらに関する性質及び代表的な反応を説明できる。	アルカン、アルケン、アルキン、物理化学的性質
立体化学	有機化合物の構造異性体、幾何異性体、鏡像異性体などについて説明でき、種々の表記法を用いて三次元的な構造を表現できる。	Newman 投影式、Fischer 投影式、構造異性体、幾何異性体、鏡像異性体、立体配座、立体配置、R,S 表記法、E,Z 表記法
官能基による分類と各化合物の特性、反応	代表的な官能基を含む化合物の構造、性質、合成法及びその反応機構を説明できる。	アルコール、エーテル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、アミン、チオール、ハロゲン化アルキル、共鳴寄与式、求核置換反応 (SN1、SN2)、脱離反応 (E1、E2)

高分子化学序論	代表的な高分子化合物の種類と構造、また、構造の違いによる諸性質について説明できる。	分子量、一次構造、高次構造、熱物性、ガラス転移点、融点、分解温度、力学的性質、粘弾性、Maxwell モデル、Voigt モデル、溶解性
高分子合成	重縮合、付加重合、重付加、開環重合などの高分子合成反応の特徴を理解し、扱う高分子がどのような重合反応により生成されるか説明できる。	重縮合、付加縮合、重付加、開環重合、ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合
高分子材料各論	高分子系複合材料の用途・製法・構造等について説明できる。	繊維強化型複合材料、積層強化型複合材料、粒子分散強化型複合材料、組成傾斜型複合材料

## V-B-9 設計・加工

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
設計・加工系領域は、図面の作成方法と機械材料の工作方法を学び、実課題に適用できることを目標とする。		
(1) 機械製図の規格に準じて、機械部品等の製作図やスケッチを作成できる。		
(2) CAD システムの役割と基本機能を利用して実課題に適用できる。		
(3) 加工技術の種類、特徴、原理について説明でき、基本的な課題解決に活用できる。		
2 一般的な科目名		
製図、基礎製図、設計製図、工作法、塑性加工		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
製図	図面の役割、線の種類と用途、物体の投影図の描き方、図面の作成用具の役割を理解し、活用できる。	機械製図、図面の描き方、製図用具、線の種類、投影法、CAD
	製作図の描き方、寸法・公差・表面性状の指示、部品のスケッチの仕方を理解し、製作図を作成できる。	図形の表し方、断面図、寸法公差、はめあい、幾何公差、表面性状、スケッチ、製作図
	機械要素の製図の規格を理解し、図面を作成できる。	ボルト・ナット、軸継手、軸受け、CAD 製図
鋳造	鋳造加工法を理解し、種類、特徴を説明できる。	鋳造、鋳型、精密鋳造法、ダイカスト法
溶接	ガス溶接やアーク溶接の接合方法とその特徴を説明できる。	溶接、溶接法、ガス溶接、アーク溶接、非破壊検査法
塑性加工	塑性加工法を理解し、種類、特徴を説明できる。	塑性加工、鍛造、プレス加工、押し出し加工、引き抜き加工、圧延加工
付加製造技術	積層造形法を理解し、種類、特徴を説明できる。	液相光重合法、粉末床溶融結合法、3D プリンター

### 3-1.3 V-C 電気・電子系分野

#### V-C-1 電気回路

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
電気回路系領域では、直流回路と交流回路の取扱い方や電気回路の過渡現象の解析方法を習得し、電気・電子工学を履修するのに必要な基本的な能力を養うことを目標とする。		
(1) 抵抗、コイル、コンデンサ素子における電圧と電流の関係を理解し、電気回路の計算に用いることができる。		
(2) キルヒホッフの法則や重ねの理等の定理を理解し、電気回路の計算に用いることができる。		
(3) 瞬時値、フェーザ、複素数表示を理解し、これらを正弦波交流回路の計算に用いることができる。		
(4) 共振回路や結合回路等を計算できる。		
(5) 電気回路の過渡応答を計算し、過渡応答の特徴を説明できる。		
2 一般的な科目名		
電気回路、交流回路、過渡現象論		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
電気回路の基礎	電荷と電流、電圧、電力の関係を理解し、回路の計算に用いることができる。	電荷、電圧、電流、電力、電力量、オームの法則
	合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、回路の計算ができる。	合成抵抗、分圧則、分流則
回路網の基礎と計算	キルヒホッフの法則や重ねの理等の定理を理解し、回路の電圧や電流、電力を計算できる。	キルヒホッフの法則、重ね合わせの理、テブナンの定理、ブリッジの平衡条件
交流回路の基礎	瞬時値を理解し、抵抗、インダクタンス、キャパシタンス回路の計算に用いることができる。	正弦波、瞬時値、周波数、位相、抵抗、インダクタンス、キャパシタンス
	平均値と実効値を説明し、これらを計算できる。	平均値、実効値
	フェーザ、複素数表示を理解し、これらを正弦波交流回路の計算に用いることができる。	フェーザ、複素数表示
	インピーダンスとアドミタンスを説明し、これらを計算できる。	インピーダンス、アドミタンス
	交流電力と力率を説明し、これらを計算できる。	皮相電力、有効電力、無効電力、力率
共振回路	共振回路の計算ができる。	直列共振回路、並列共振回路
結合回路	結合回路の計算ができる。	相互誘導回路、理想変圧器
過渡現象	抵抗、インダクタンス、キャパシタンス回路の過渡応答を計算し、特徴を説明できる。	RL 直列回路、RC 直列回路、RLC 直列回路、直流応答、時定数

#### V-C-2 電磁気

【教育領域の到達目標】	
1 目標	
電磁気系領域では、静電界、電流と磁界等の電磁現象に関する理論を習得し、電気・電子工学を履修するために必要な基本的な能力を養うことを目標とする。	
(1) 静電界における電荷、電界、電位等を説明でき、それらを計算できる。	
(2) 電流による磁界を説明でき、各種法則を用いて磁界の計算ができる。	
(3) 導体、誘電体、磁性体を説明できる。	
(4) 静電容量及びインダクタンスを説明でき、それらを計算できる。	

(5) 電磁誘導を説明でき、誘導起電力、自己誘導、相互誘導について計算できる。		
2 一般的な科目名 電気基礎、基礎電気工学、電磁気学、電気回路、物理、応用物理、電波工学、通信工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
静電界	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	電荷、クーロン力
	電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	電界、電位、電束
	ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	ガウスの法則、導体表面の電荷密度と電界
誘電体	誘電体と分極及び電束密度を説明できる。	誘電体、分極、電束密度、比誘電率
静電容量	静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	静電容量、平行平板コンデンサ
	コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	コンデンサの直並列接続、合成容量
	静電エネルギーを説明できる。	静電エネルギー
電流と磁界	電流が作る磁界をビオ・サバルの法則を用いて計算できる。	ビオ・サバルの法則
	電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	アンペールの法則
	磁界中の電流に作用するローレンツ力を説明できる。	ローレンツ力
磁性体	磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。	磁性体、磁束密度、比透磁率、ヒステリシス特性
電磁誘導	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	電磁誘導、誘導起電力
	自己誘導と相互誘導を説明できる。	自己誘導、相互誘導
インダクタンス	自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。	自己インダクタンス、相互インダクタンス
	磁気エネルギーを説明できる。	磁気エネルギー

### V-C-3 電子回路

【教育領域の到達目標】		
1 目標 電子回路系領域では、ダイオード、トランジスタ、演算増幅器の基本動作と増幅回路の基本事項を理解することを目標とする。 (1) ダイオード、トランジスタの基本動作を理解し、等価回路等を説明できる。 (2) 増幅回路の基礎を理解し、動作量等を計算できる。 (3) 演算増幅器の基本動作を理解し、増幅回路等を説明できる。		
2 一般的な科目名 電子回路		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
電子回路の構成素子	ダイオードの特徴を説明できる。	ダイオード
	バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	バイポーラトランジスタの特徴と等価回路
	FETの特徴と等価回路を説明できる。	FETの特徴と等価回路

増幅回路	利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス等の増幅回路の基礎事項を説明できる。	利得、周波数帯域、入力・出力インピーダンス
	トランジスタ増幅器のバイアス回路について説明できる。	バイアス回路
演算増幅器	演算増幅器の特性を説明できる。	演算増幅器の特性
	演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	演算増幅器の基本的な回路

#### V-C-4 電子工学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
電子工学系領域では、電子物性の基礎を学び、半導体や半導体デバイスの基本的事項を習得することを目標とする。		
(1) 電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てることができる。		
(2) 半導体の基本的性質を理解し、pn接合の特性やトランジスタの動作原理等を説明できる。		
2 一般的な科目名		
電子工学、電子材料、半導体工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
電子の性質	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	電子の電荷量や質量
	エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	エレクトロンボルトの定義
原子の構造	原子の構造を説明できる。	原子の構造
	パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	パウリの排他律
固体の構造	結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と半導体、絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	結晶、エネルギーバンド図、フェルミ・ディラック分布
金属	金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率を計算できる。	金属の電気的性質、移動度と導電率
半導体	真性半導体と不純物半導体を説明できる。	真性半導体と不純物半導体
	半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	半導体のエネルギーバンド図
半導体デバイス	pn接合の構造や動作を説明できる。	pn接合
	バイポーラトランジスタの構造や動作を説明できる。	バイポーラトランジスタ
	電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	電界効果トランジスタ

## V-C-5 電力

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

電力系領域では、様々なエネルギー源より電気エネルギーに変換する方法とその電気エネルギーを適切に輸送・利用する方法について説明できること、また、電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて説明できることを目標とする。

- (1) 電力の基本原則である三相交流の基本事項について説明できる。
- (2) 電力の発生、変換及び利用に用いられる回転機と静止器の動作原理と構造を説明できる。
- (3) 様々なエネルギー源から発電する方法と特徴、環境問題への対応と有効性についても説明できる。
- (4) 日本における電力輸送システムの構成要素の働きと、電力品質や安定供給を維持する方法について説明できる。

#### 2 一般的な科目名

電気回路、電気機器、発電電工学、送配電工学、電力系統工学、エネルギー変換工学

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
三相交流	三相交流における電圧・電流（相電圧、線間電圧、線電流）を説明できる。	三相交流の相電圧、線間電圧、線電流、有効電力
	YやΔ結線された電源及び対称三相負荷の電圧・電流・電力を説明できる。	Y結線、Δ結線、Δ-Y変換
回転機	直流機の原理と構造を説明できる。	直流機の原理と構造、電気的特性
	誘導機と同期機の原理と構造を説明できる。	誘導機、同期機の原理と構造、電気的特性
静止器	変圧器の原理、構造、特性を説明でき、その等価回路を説明できる。	変圧器の原理、構造、特性、等価回路
	半導体電力変換装置の半導体デバイスの種類と動作原理について説明できる。	半導体デバイスの種類、動作原理
発電	火力発電の原理と主要設備や発電に伴う環境負荷についても説明できる。	火力発電の原理や設備、環境問題
	原子力発電の原理と主要設備や発電に伴う環境負荷についても説明できる。	原子力発電の原理や設備、環境問題
	水力発電の原理と主要設備を説明できる。	水力発電の原理や設備
	その他の新エネルギー・再生可能エネルギーを用いた発電の概要と、環境面での有効性や導入における課題について説明できる。	新エネルギー・再生可能エネルギーによる発電と有効性
	様々な発電方式の組合せにより、電力需要に対応して電力が供給されていることを説明できる。	ベースロード電源、ミドル電源、ピーク電源
送配電	交流及び直流送配電方式や周波数変換所を組み合わせた日本の電力系統について、それぞれの特徴を説明できる。	交流・直流送配電、周波数変換所、電力系統、スマートグリッド
	変電所における変圧器の三相結線における電圧・電流・電力の計算ができ、結線方法の特徴を説明できる。	送電設備、変電設備、Δ-Δ結線、Y-Y結線、Δ-Y結線、Y-Δ結線、V結線
	送電設備の種類と、環境や気候に伴う電力の安定供給を維持する方法について説明できる。	送電線設備、架空送電線理論、雷被害、風雪害、塩害

## V-C-6 計測

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>計測系領域では、電気・電子計測に関する理論や電気・電子計測に必要な知識と手法を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 計測の分類法、計器精度や測定誤差の定義、単位の成立ち等、計測の基礎について説明できる。</p> <p>(2) 電気諸量の測定法及び測定上の注意点について説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>計測工学、電気計測、電子計測、電気電子計測、電気回路</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
計測の基礎	計測方法の分類（偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/デジタル計測）を説明できる。	偏位法/零位法、直接測定/間接測定、アナログ計測/デジタル計測
	精度と誤差を理解し、有効数字・誤差の伝搬を考慮した計測値の処理を行うことができる。	精度と誤差、有効数字
単位系と標準	SI 単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	SI 単位系、基本単位、組み立て単位
	計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。	計測標準とトレーサビリティ
電気計器の基礎	指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。	指示計器、電圧・電流計
	倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。	倍率器・分流器
	A/D 変換を用いたデジタル計器の原理について説明できる。	A/D 変換、デジタル計器
抵抗、インピーダンスの測定	電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。	電位降下法による抵抗やインピーダンス測定
	ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。	ブリッジ回路による抵抗やインピーダンス測定
電力、電力量の測定	有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。	有効電力、無効電力、力率の測定
	電力量の測定原理を説明できる。	電力量の測定
波形観測	オシロスコープの動作原理を説明できる。	オシロスコープの動作原理と波形測定

## V-C-7 制御

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>制御系領域の科目では、制御工学に関する理論及び自動制御応用に必要な知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) システムのふるまいを伝達関数やブロック線図を用いて表現することができる。</p> <p>(2) システムの過渡特性、定常特性及び周波数特性を説明する方法を習得している。</p> <p>(3) フィードバックシステムの安定性を判別する方法を習得している。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>制御工学、自動制御</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	伝達関数を用いたシステム

伝達関数とブロック線図	ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	ブロック線図を用いたシステム表現
システムの応答	システムの過渡特性について、インパルス応答とステップ応答を用いて説明できる。	インパルス応答、ステップ応答
	システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	定常偏差
	システムの周波数特性について説明できる。	周波数特性
フィードバックシステムの安定判別	フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	フィードバックシステムの安定性

### 3-1.4 V-D 情報系分野

#### V-D-1 プログラミング

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>プログラミング系領域は、プログラムの書き方、書かれたプログラムの読み方、ソフトウェア生成に必要なツール類の仕組みと使い方を学習する領域である。</p> <p>(1) プログラミング分野では、ソフトウェア作成に必要な基礎概念及びソフトウェアの作成工程を理解し、少なくとも一つのプログラミング言語（言語処理系）を用いて簡単なソフトウェアを生成できること。</p> <p>(2) プログラミング言語分野では、言語処理系を構成する各種ツールの役割や機能を理解しており、各種プログラミング言語が意味付けに使われる計算モデルの違いにより分類されることを説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>プログラミング、プログラミング演習、プログラミング言語</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
プログラミングの要素	プログラミングの基本的な構造を理解し、プログラムを記述できる。	変数、データ型、演算子、基本的制御構造（順次、分岐、繰返し）
	サブルーチンの概念を理解し、これらを含むプログラムを記述できる。	サブルーチン、モジュール、汎化、値渡し、参照渡し
ソフトウェアの作成	与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。	フローチャート、擬似言語、UML、コーディング
	与えられたソースプログラムを解析し、プログラムの動作を予測できる。	プログラムの解析、デバッグ
	ソフトウェア生成に必要なツールを使い、ソースプログラムを実行できる。	プログラムの実行、コンパイル、リンク、エディタ、IDE、ライブラリ、API
言語処理系	主要な言語処理プロセッサの種類と特徴を説明できる。	コンパイラ、インタプリタ、プリプロセッサ、アセンブラ

#### V-D-2 ソフトウェア

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>ソフトウェア系領域は、問題を解決する手順という視点でソフトウェアを抽象化した概念であるアルゴリズムとデータ構造について学ぶ領域である。</p> <p>(1) アルゴリズム分野とデータ構造分野では、問題解決を効率よく行うにはアルゴリズムとデータ構造の選択が重要であると説明できる</p> <p>(2) 数値処理分野では、コンピュータ上で数値を表現したりする際に発生する誤差が処理結果に悪影響を与えることを説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>プログラミング、アルゴリズムとデータ構造、数値解析、数値計算</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
アルゴリズム	アルゴリズムの概念を理解し、与えられたアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明できる。	アルゴリズム、ソート、探索
	計算量によってアルゴリズムを比較・評価できることを説明できる。	時間計算量、領域計算量、オーダー記法

データ構造	コンピュータ内部でデータを表現する方法（データ構造）にはバリエーションがあることを理解し、基本的なデータ構造の概念と操作を説明できる。	リスト構造、スタック、キュー、木構造、グラフ構造
数値処理と誤差	コンピュータ上での数値表現方法や計算方法により、誤差が発生することを説明できる。	丸め誤差、打ち切り誤差、桁落ち誤差、誤差の伝播
数値計算	コンピュータ向けの主要な数値計算アルゴリズムの概要や特徴を説明できる。	関数近似、非線形方程式の解法、連立方程式の解法、積分の解法、微分方程式の解法

### V-D-3 計算機工学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
計算機工学系領域は、現在主流となっているデジタルコンピュータのハードウェアの原理や、実際のコンピュータに利用されているハードウェア要素について学ぶ領域である。		
(1) 論理回路分野では、データをデジタル表現する原理とデジタル表現されたデータを処理する原理を理解し、データを処理するための簡単な回路を設計できる。		
(2) コンピュータアーキテクチャ分野では、デジタルコンピュータの構成や実際に用いられる構成要素の機能を理解し、その中で利用されている主要な技術を説明できる。		
2 一般的な科目名		
論理回路、コンピュータアーキテクチャ、コンピュータ基礎、情報数学、情報リテラシー		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
数の体系	整数・小数を二進数、十進数、十六進数で表現でき、それぞれの間で相互に変換できる。	二進数、十進数、十六進数、基数変換
	整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。	デジタル、ビット、バイト、浮動小数点方式
論理関数	基本的な論理演算ができる。	論理演算（AND、OR、NOT、XOR）
	基本的な論理演算を組み合わせて、論理関数をブール代数の論理式として表現できる。	ブール代数、ド・モルガンの法則
	論理式の簡単化の概念を説明でき、与えられた論理式を様々な手法で簡単化できる。	積和（加法）標準形、和積（乗法）標準形、カルノー図
組合せ論理回路	論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現でき、回路の機能を説明できる。	論理記号、組合せ論理回路、真理値表
	組合せ論理回路を設計できる。	デコーダ、エンコーダ、加算器
順序回路	フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明でき、与えられた順序回路の機能を説明できる。	順序回路、カウンタ回路、シフトレジスタ、タイミングチャート
	順序回路を設計できる。	状態遷移図、状態遷移表
コンピュータのハードウェア	コンピュータを構成する基本的な要素の役割を説明でき、各要素を実現する主要な技術を説明できる。	演算装置、制御装置、記憶装置、入出力装置、命令コード、命令サイクル、レジスタ、キャッシュ、割込み
	コンピュータアーキテクチャにおけるトレードオフについて説明できる。	アーキテクチャ、信頼性と性能

## V-D-4 コンピュータシステム

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
コンピュータシステム系領域は、コンピュータシステムの全体像を理解するための領域である。		
(1) コンピュータシステム分野では、実用に供せられているものを中心に、コンピュータシステムの各種形態を説明できる。		
(2) システム設計分野では、まずシステム全体の仕様が確定され、これに基づいてハードウェアとソフトウェアの機能分担がなされるという設計プロセスの大きな流れを説明できる。		
2 一般的な科目名		
コンピュータアーキテクチャ、システム工学、計算機システム、システム設計		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
コンピュータシステム	コンピュータシステムの処理形態について、それぞれの特徴と代表的な例を説明できる。	集中処理、分散処理、シンクライアント、水平分散、垂直分散
	コンピュータシステムの信頼性や機能を向上させるための代表的なシステム構成について説明できる。	デュアルシステム、マルチプロセッサシステム、リスク管理
システム設計	ユーザの要求に従ってシステム設計を行うプロセスを説明できる。	ウォーターフォールモデル、プロトタイピングモデル、スパイラルモデル、アジャイルプロセスモデル
	プロジェクト管理の必要性について説明できる。	スケジュール管理、バージョン管理、品質管理、ステークホルダー管理
	プロジェクト管理手法の少なくとも一つについて説明できる。	WBS、PERT 図、ガントチャート

## V-D-5 システムプログラム

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
システムプログラム系領域は、コンピュータを効率よく利用するために不可欠なオペレーティングシステムについて学ぶ領域である。		
(1) オペレーティングシステム分野では、コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの役割や機能を説明できる。		
2 一般的な科目名		
オペレーティングシステム、計算機システム		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
オペレーティングシステムの基礎	コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。	ハードウェアの抽象化、資源管理
	プロセス管理やスケジューリングなど CPU の仮想化について説明できる。	多重化、プロセス、リソース
	排他制御の基本的な考え方について説明できる。	ロック法、デッドロック、Dekker のアルゴリズム、割込み制御
	記憶管理の基本的な考え方について説明できる。	アドレス空間、ページング

## V-D-6 情報通信ネットワーク

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>情報通信ネットワーク系領域は、社会インフラの一つである情報通信ネットワークの仕組みやこれを支える基礎技術を学ぶ領域である。</p> <p>(1) 情報通信ネットワーク分野では、プロトコルの階層化の概念を理解し、それを具現化しているプロトコル体系の一つであるインターネットプロトコルスイートを取り上げ、これに関わる具体的かつ標準的な技術を理解し、実践できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>情報通信ネットワーク、計算機システム</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
階層化プロトコル	プロトコルの概念を理解し、階層化の概念や利点を説明できる。	プロトコル、OSI 参照モデル
ローカルエリアネットワークとインターネット	インターネット、ローカルエリアネットワーク等の概念を説明できる。 TCP/IP の四階層について、各層の役割及び各層に係る具体的な標準的な規約や技術を説明できる。	インターネット、WAN、LAN、WWW TCP/IP、UDP、SSL、TLS、IPSec
ネットワーク応用	主要なサーバの構築方法を説明できる。	Web サーバ、メールサーバ、DNS サーバ、ファイルサーバ、DB サーバ

## V-D-7 情報数学・情報理論

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>情報数学・情報理論系領域は、コンピュータサイエンスに必要とされる数学的基礎理論を理解するための基礎を学ぶ領域である。</p> <p>(1) 離散数学分野では、記号を扱う数学的概念の総称である離散構造の範疇の中で、特にコンピュータサイエンスに関係深い概念を説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>情報数学、デジタル基礎、コンピュータ基礎</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
離散数学	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。	集合、写像、関係、命題、述語論理

## V-D-8 その他の学習内容

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
その他の学習内容領域は、情報技術に精通した技術者が活動する上で知っておくべき、コンピュータに関する必須事項を学ぶ領域である。		
(1) データベース分野では、データ資産を効率よく安全に活用するために不可欠なデータベースに関する基礎知識を説明できること。		
(2) メディア情報処理分野では、多様化するメディアにおける情報の表現方法と、コンピュータ上での情報の扱い方を説明できる。		
(3) サイバーセキュリティの重要性を理解し、サイバー攻撃への対応の必要性を説明できる。		
2 一般的な科目名		
データベース、メディア情報処理、情報セキュリティ、情報通信、ネットワーク		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
データベース	データモデル、データベース設計法に関する基本的な概念を説明できる。	概念データモデル、論理データモデル、物理データモデル、E-R図、階層型モデル、リレーションショナルモデル
	データベース言語を用いて基本的なデータ問い合わせを記述できる。	SQL、DBMS、データ操作、データ定義、データ制御
メディア情報処理	デジタル信号とアナログ信号の特性について説明できる。	デジタル／アナログ、標本化、量子化
	情報を離散化する際に必要な技術並びに生じる現象について説明できる。	ADC、DAC
	メディア情報の主要な表現形式や処理技法について説明できる。	画像符号化、音声符号化、映像符号化、CSV
サイバーセキュリティ	サイバーセキュリティの重要性を理解し、その必要性を説明できる。	脅威・攻撃手法の多様化、サイバーテロ、暗号・セキュリティ技術の輸出入規制、リバースエンジニアリング
	ネットワークにおける安全な通信方法と、基礎的な環境構築に必要な技術を説明できる。	通信の安全、ファイアウォール
	ネットワークの稼働状況や通信の証跡を確認する基礎的な対応方法を説明できる。	ネットワーク解析、ログの分析
	ネットワークに接続したシステムで発生しうる脆弱性と、その診断・対策方法を説明できる。	システムの脆弱診断、ペネトレーションテスト

### 3-1.5 V-E 化学・生物系分野

#### V-E-1 有機化学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
有機材料となる化合物の性質や生命科学の現象を理解するための基礎となる有機化合物の構造とその性質・反応を学ぶ領域である。		
(1) 有機化合物に関して、IUPAC の命名法を使い、構造と名前を結びつけることができる。		
(2) 代表的な官能基の性質を説明でき、その反応及び導入法を示すことができる。		
(3) 代表的な高分子化合物の性質や合成法を説明できる。		
2 一般的な科目名		
有機化学、高分子化学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
有機化学の定義	有機化合物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。	有機化合物
	代表的な官能基を有する化合物について、IUPAC の命名法に基づき、構造と名前を結び付けることができる。	IUPAC 命名法、慣用名
有機化合物の構造と結合	$\sigma$ 結合と $\pi$ 結合について説明できる。	$\sigma$ 結合、 $\pi$ 結合
	混成軌道を用い分子の形を説明できる。	sp <sup>3</sup> 混成軌道、sp <sup>2</sup> 混成軌道、sp 混成軌道
	ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。	ルイス構造、孤立電子対
	誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極や電荷の非局在化を説明できる。	誘起効果、共鳴効果、電気陰性度、分極、非局在化
立体化学	分子の三次元的な構造がイメージでき、構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などについて説明できる。	構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体、光学活性、キラル、ラセミ体
	化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。	E,Z 命名法、R,S 配置
有機化合物の分類と各化合物の特性、反応	炭化水素の種類や代表的な官能基を理解し、その構造及び性質を説明できる。	アルカン、アルケン、アルキン、芳香族化合物、アルコール、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、アミン
	芳香族化合物の構造と安定性について説明できる。	ベンゼン、芳香族性、ヒュッケルル則
	芳香族化合物を含む炭化水素の代表的な反応を説明できる。	アルケン・アルキンの付加反応、芳香族求電子置換反応
	代表的な官能基を含む化合物の合成法及びその反応を説明できる。	酸化反応、還元反応、S <sub>N</sub> 2、S <sub>N</sub> 1、E2、E1、カルボニル化合物の求核付加反応、求核アシル置換反応、カルボニル化合物の縮合反応
	代表的な反応に関して、その反応機構に基づき得られる生成物を説明できる。	反応機構、電子論、配向性、位置選択的の反応、立体選択的の反応
高分子化学序論	高分子化合物がどのようなものか説明できる。	モノマー、重合反応、平均分子量、分子量分布
	代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。	汎用プラスチック、エンジニアリングプラスチック
	合成高分子や天然高分子などの違いを理解し、区別できる。	合成高分子、天然高分子、バイオベースポリマー
	自然環境における高分子の安定性について理解し、その意義と問題点を説明できる。	プラスチックごみ、生分解性高分子

高分子合成	代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。	付加重合、開環重合、重縮合、重付加、ラジカル重合、カチオン重合、アニオン重合
-------	---	--

## V-E-2 無機化学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
原子の構造や結合状態など物質の本質を理解する根幹となり、近年の材料開発の発展を無機化学分野から支える科目からなる教育領域である。		
(1) 原子の構造、種類、性質について説明できる。		
(2) 元素及び化合物の構造、結合状態、性質について説明できる。		
2 一般的な科目名		
無機化学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
原子の電子配置と周期律	主量子数、方位量子数、磁気量子数について説明できる。	主量子数、方位量子数、磁気量子数
	電子殻、電子軌道、電子軌道の形を説明できる。	電子殻、電子軌道、電子軌道
	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則
	価電子について理解し、希ガス構造やイオンの生成について説明できる。	電子配置、イオン
	元素の周期律を理解し、典型元素や遷移元素の一般的な性質を説明できる。	周期律、典型元素、遷移元素
	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度について説明できる。	イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度
原子核構造と放射能	代表的な放射線の種類と性質を説明できる。	放射線
	放射性元素の半減期と安定性を説明できる。	半減期
	核分裂と核融合を理解し、そのエネルギー利用を説明できる。	核分裂、核融合
化学結合と分子の構造	共有結合、イオン結合、金属結合について説明できる。	共有結合、イオン結合、金属結合
	代表的な分子に関して、原子価結合法 (VB 法) や分子軌道法 (MO 法) から共有結合を説明できる。	原子価結合法 (VB 法)、分子軌道法 (MO 法)
	電子配置から混成軌道の形成について説明できる。	混成軌道
	水素結合、配位結合、ファンデルワールス力について説明できる。	水素結合、配位結合、ファンデルワールス力
固体の構造	結晶の充填構造・充填率・イオン半径比など基本的な計算ができる。	充填構造・充填率・イオン半径比
	金属結晶、イオン結晶、共有結晶について説明できる。	金属結晶、イオン結晶、共有結晶
錯体の化学	錯体化学で使用される用語 (中心原子、配位子、キレート、配位数など) を説明できる。	中心原子、配位子、キレート、配位数
	錯体の命名法に基づき、命名できる。	錯体の命名
	配位数と構造について説明できる。	配位数
	代表的な錯体の性質 (色、磁性等) を説明できる。	錯体の性質
無機物質	代表的な元素の単体と化合物の性質を説明できる。	無機物質の性質

### V-E-3 分析化学

#### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

化学、環境、材料開発、生物などあらゆる分野において必要な物質（原子、イオン、分子、単体、化合物など）を分析するための理論や方法を学ぶ科目からなる教育領域である。

(1) 物理量の表現方法としての単位計算ができる。

(2) 化学反応（沈殿形成、錯体形成、電離など）や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。

(3) 標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択できる。

なお、いくつかの達成目標は、分析実験や機器分析実験で、あるいはそれを併用することが理解（実践力の獲得）に有効である。

#### 2 一般的な科目名

分析化学、機器分析

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
定性分析	いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について説明できる。	陽・陰イオンの定性分析
化学平衡	電離平衡と活量について理解し、物質量に関する計算ができる。	電離平衡、活量
	溶解度・溶解度積について理解し、必要な計算ができる。	溶解度、溶解度積
	沈殿による物質の分離方法について理解し、化学量論から沈殿量の計算ができる。	重量分析
	強酸、強塩基及び弱酸、弱塩基についての各種平衡について説明できる。	酸塩基平衡
	強酸、強塩基、弱酸、弱塩基、弱酸の塩、弱塩基の塩の pH の計算ができる。	pH
	緩衝溶液と pH の関係について説明できる。	緩衝溶液
	錯体の生成について説明できる。	錯体の生成
化学分析	陽イオンや陰イオンの関係した化学反応について理解し、溶液中の物質の濃度計算（定量計算）ができる。	化学量論
	中和滴定についての原理を理解し、酸及び塩基濃度の計算ができる。	中和滴定
	酸化還元滴定についての原理を理解し、酸化剤及び還元剤の濃度計算ができる。	酸化還元滴定
	キレート滴定についての原理を理解し、金属イオンの濃度計算ができる。	キレート滴定
光分析法	光吸収について理解し、代表的な分析方法について説明できる。	分光分析
	Lambert-Beer の法則に基づく計算ができる。	Lambert-Beer の法則
その他の分析法	イオン交換による分離方法についての概略を説明できる。	イオン交換法
	溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。	溶媒抽出法
機器分析	無機及び有機物に関する代表的な構造分析、定性、定量分析法等を説明できる。	機器分析（原理）
	特定の分析装置を用いた気体、液体、固体の分析方法を理解し、測定例をもとにデータを解析できる。	機器分析（データ解析）

## V-E-4 物理化学

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

理論化学として物理化学の3本柱の構造・物性、平衡、速度論について理解する科目である。

本科では熱力学を中心に物理化学の基本を学ぶ。

- (1) 気体の性質を理解し、関連する計算ができる。
- (2) 凝固点降下、沸点上昇、浸透圧等から溶質の分子量を計算できる。
- (3) 熱力学の第一、第二、第三法則が説明でき、関連する計算ができる。
- (4) 化学平衡が説明でき、関連する計算ができる。
- (5) 反応速度が説明でき、関連する計算ができる。
- (6) 代表的な化学電池について説明ができる。
- (7) 量子化学の意義を理解し、役割を説明できる。

#### 2 一般的な科目名

物理化学

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
気体の性質	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。	理想気体の状態方程式
	気体の分子運動論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。	理想気体の状態方程式
	実在気体の特徴と状態方程式を説明できる。	実在気体の状態方程式
	臨界現象と臨界点近傍の特徴を説明できる。	臨界現象
	混合気体の分圧の計算ができる。	ドルトンの法則
混合物の性質	束一的性質を説明できる。	相平衡
	凝固点降下、沸点上昇より、溶質の分子量を計算できる。	凝固点降下、沸点上昇
	浸透圧より、溶質の分子量を計算できる。	浸透圧
	相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度（温度、圧力、組成）を計算し、平衡状態を説明できる。	相律
熱力学	熱力学の第一法則の定義と適用方法を説明できる。	熱力学第一法則
	熱力学の第二・第三法則の定義と適用方法を説明できる。	熱力学第二法則、熱力学第三法則
	エンタルピーの定義と適用方法を説明できる。	エンタルピー
	エンタルピーに関係する計算ができる。	標準生成エンタルピー、キルヒホッフの法則
	気体の各種変化にともなう内部エネルギー変化、仕事、熱を計算できる。	内部エネルギー変化、仕事、熱
	内部エネルギー、熱容量の定義と適用方法を説明できる。	内部エネルギー、熱容量
	エントロピーに関係する計算ができる。	絶対エントロピー、エントロピー変化
	ギブズエネルギーを計算できる。	標準生成自由エネルギー
化学平衡	化学平衡の法則を説明できる。	化学平衡の法則
	ルシャトリエの法則を説明できる。	ルシャトリエの法則
	均一反応の平衡及び不均一系の相平衡（相図）の平衡を説明できる。	均一反応の平衡、不均一系の相平衡
	反応におけるギブズエネルギー変化より、平衡定数・組成を計算できる。	ギブズエネルギー、平衡定数、平衡組成

	平衡定数の温度依存性を計算できる。	平衡定数の温度依存性
反応速度	反応速度の定義を理解して、実験的決定方法を説明できる。	反応速度
	反応速度定数、反応次数の概念を理解して、計算により求めることができる。	反応速度定数、反応次数
	反応速度の温度依存性を理解して、計算により求めることができる。	アレニウスの式、活性化エネルギー
量子化学	量子化学の意義を理解し、果たしてきた役割を説明できる。	原子スペクトル、光電効果
	シュレディンガー方程式の役割を説明できる。	シュレディンガー方程式

## V-E-5 化学工学

<b>【教育領域の到達目標】</b>		
1 目標		
化学工業を支える化学プラントに用いられる装置・機器、及びそこにおける化学反応・物理現象について学ぶための科目からなる教育領域である。		
(1) 化学工学量論(単位、物質収支等)、及び単位操作の基本的内容について理解し、各種の計算ができる。		
(2) 流体輸送や反応器など、化学プラントにおける基本的な装置や単位操作を理解するための基礎を習得している。		
2 一般的な科目名		
化学工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
物質収支	SI 単位への単位換算ができる。	SI 単位、単位換算
	回分操作と連続操作の違いを理解し、その特徴や用途を説明できる。	回分操作、連続操作、回分反応器、管型反応器
	化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支を計算できる。	物質収支、量論式、反応率
熱の移動	化学プロセスで変化する熱量や温度の計算ができる。	加熱、冷却、潜熱、顕熱、反応熱、熱収支、熱交換
	伝熱形態の違いを理解し、説明できる。	伝導伝熱、対流伝熱、放射伝熱
液体と気体の流れ	管内を流れる流体の流速や流量を計算できる。	体積流量、質量流量、流速、連続の式
	レイノルズ数を計算し、流れの状態が層流か乱流か判断できる。	レイノルズ数、層流、乱流
	流れのエネルギー収支を理解し、エネルギー損失や流体輸送動力を計算できる。	エネルギー収支、ベルヌーイの式、エネルギー損失、摩擦損失、ファニングの式、動力
物質の分離と精製	単蒸留や連続蒸留装置について理解し、その原理を説明できる。	単蒸留、連続蒸留、気液平衡、ラウールの法則、相対揮発度
	レイリーの式やマッケープ・シーレ法を用いて蒸留についての計算ができる。	レイリーの式、マッケープ・シーレ法、留出液組成、理論段数、環流比、原料供給段
	基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率などを計算できる。	単抽出、多回抽出、三角線図、抽出率

## V-E-6 生物化学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
生物化学は生命現象と生体物質を化学によって説明する分野であり、近年発展の著しいバイオテクノロジーのみならず、広く生物の関わる工業技術の基礎となる。生物化学は、生体物質の生物化学と、酵素と代謝に関する内容を含み、両方を関連付けて理解できることが必要である。以下の項目を達成することを目標とする。		
(1) 炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて説明できる。		
(2) 酵素の役割・性質、生体内における役割を理解するとともに、酵素反応速度論を基にミカエリス・メンテン式について説明できる。		
(3) 代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて説明できる。		
2 一般的な科目名		
生物化学、生化学、基礎生物学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
糖	単糖と多糖の例をあげて、その生物機能を説明できる。	単糖と多糖
	単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。	単糖の化学構造
	グリコシド結合を説明できる。	グリコシド結合
脂質	脂質の機能を複数挙げるができる。	脂質の機能
	トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。	脂肪酸の構造
	リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。	生体膜の構造
タンパク質	タンパク質の機能を挙げることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。	タンパク質の機能
	タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。	アミノ酸
	アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。	ペプチド
	タンパク質は化学結合（水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など）で高次構造をとることを説明できる。	タンパク質の化学結合、高次構造
核酸と遺伝情報の発現	核酸の種類とヌクレオチドの構造を説明できる。	核酸の種類、ヌクレオチドの構造
	DNA の二重らせん構造、塩基の相補的結合と DNA の半保存的複製を説明できる。	DNA 二重結合、DNA の半保存的複製
	RNA の種類と働きを列記できる。	RNA の種類と働き
	ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。	ゲノムと遺伝子
	細胞周期について説明できる。	細胞周期
	分化について説明できる。	分化
	セントラルドグマ、転写と翻訳の概要及びタンパク質発現について説明できる。	セントラルドグマ、タンパク質の発現
酵素	酵素の性質（基質特異性、最適温度、最適 pH、基質濃度）について説明できる。	酵素の性質
	酵素反応速度論を基に、ミカエリス・メンテン式について説明できる。	酵素反応速度論、Km と Vmax の意義
生体エネルギーと代謝	生命活動のエネルギーの通貨としての ATP の役割について説明できる。	ATP の役割
	解糖系、β酸化とクエン酸回路の概要を説明できる。	解糖系、β酸化、クエン酸回路

	酸化リン酸化過程における ATP の合成を説明できる。	呼吸鎖
	嫌気呼吸（アルコール発酵・乳酸発酵）の過程を説明できる。	嫌気呼吸
	光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。	光合成
	炭酸固定の過程を説明できる。	炭酸固定
	光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、二つの過程の関係を説明できる。	同化と異化

## V-E-7 生物工学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
生物工学の基礎として、細胞の構造、微生物の性質とその取扱い、代謝とその利用法、遺伝子工学について学習することを目標とする。		
(1) 細胞小器官の種類と特徴を理解し、細胞の構造を説明できる。		
(2) 生体の恒常性を維持するための仕組みを理解し、その応用技術について説明できる。		
(3) 微生物の生育について理解し、培養方法について説明できる。		
(4) 微生物や動植物細胞等の利用方法について説明できる		
(5) 遺伝子工学の原理について理解し、その応用方法について説明できる。		
2 一般的な科目名		
基礎微生物学、生物工学、バイオテクノロジー		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
細胞と生体の恒常性	原核生物と真核生物の種類や特徴について説明できる。	真核生物、原核生物
	核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。	細胞小器官
	細胞や体内の恒常性の仕組みを説明できる。	体内の恒常性
	免疫系による生体防御の仕組みとワクチンなど医療への応用を説明できる。	生体防御、免疫系、ワクチン
微生物の増殖と培養	微生物の増殖（増殖曲線）について説明できる。	微生物増殖
	微生物の育種方法について説明できる。	突然変異、細胞融合
	微生物の培養方法について説明でき、安全対策についても説明できる。	微生物培養、バイオハザード
微生物や動植物細胞等の利用	酒類製造や食品加工と微生物の関係について説明できる。	発酵生産、食品加工
	医薬品や生理活性物質の例を挙げ、微生物や動植物細胞等を用いたそれらの生産方法について説明できる。	抗生物質、医薬品、生理活性物質
	微生物を用いた廃水処理・バイオレメディエーションについて説明できる。	バイオレメディエーション
遺伝子工学	遺伝子工学（遺伝子組み換えや PCR 等）の原理について説明できる。	遺伝子組換え技術、PCR

### 3-1.6 V-F 建設系分野

#### V-F-1 測量

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
測量系領域は、各種測量器械、器具の構造、調整方法及び使用方法を理解し、基礎的な各種測量の学習により測量の基礎的な知識、技能を習得するとともに、工事の設計、施工に応用できる能力を養う。		
(1) 測量分野では、主に平面測量で用いられる各種測量方法に関して、上に示した能力を持つこと。		
(2) 応用測量分野では、主に測地学的測量で用いられる各種測量方法に関して、上に示した能力を持つこと。		
2 一般的な科目名		
測量学、応用測量学、空間情報工学、リモートセンシング、応用数学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
測量の分類、法規	測量の目的、測量地域の大小による分類、測量の方法による分類、法律による測量の分類を説明できる。	基準点、基本測量、公共測量、測量法
	測量体系（国家基準点等）を説明できる。	三角点、水準点、平面直角座標系
距離測量	巻尺による測量で生じる誤差を説明でき、測量結果から計算ができる。	読取誤差、特性値補正、温度補正、張力補正
	光波・電波による距離測量を説明できる。	位相差
角測量	角測量の方法、測定に伴う誤差の取扱いを説明でき、測量結果から計算ができる。	単測法、倍角法
トラバース測量	トラバース測量の種類、計算方法を説明できる。	閉合トラバース、結合トラバース、閉合差、閉合比
水準測量	昇降式や器高式による直接水準測量の方法と生じる誤差の取扱いを説明でき、測量結果から計算ができる。	昇降式、器高式
面積と体積の計算	測定結果から面積や体積の計算ができる。	座標法、支距法、断面法、点高法
地形測量	地形測量の方法を説明できる。	骨組測量、細部測量
	等高線の性質とその利用方法を説明できる。	主曲線、計曲線
路線測量	単心曲線、緩和曲線、縦断曲線を説明できる。	単心曲線、緩和曲線、縦断曲線
写真測量	写真測量の原理、方法を説明できる。	オーバーラップ、サイドラップ、相互標定、絶対標定
GNSS 測量	GNSS 測量の原理を説明できる。	単独測位法、相対測位法
誤差論、測量で使う数学	有効数字、数値の丸め方を説明でき、これを考慮した計算ができる。	有効数字、数値の丸め方
	最小二乗法の原理を説明でき、これを考慮した計算ができる。	誤差論、誤差伝播

## V-F-2 材料

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
材料系領域は、土木工学に使用されるおもな材料の製造方法、組成、性質などを理解し、使用目的に応じて適切に材料を選定し、計画的、経済的に材料を活用することができる能力を養う。		
(1) 材料分野では、建設工事に使用される主な材料全般に関して、上に示した能力を持つこと。		
(2) コンクリート分野では、特にコンクリートに関して、より深く上の目標を達成することに加えて、コンクリート構造物の設計計算ができること。		
2 一般的な科目名		
建設材料学、コンクリート工学、建設複合材料、コンクリート構造学、鉄筋コンクリート		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
材料の基本的性質	材料に要求される力学的性質及び物理的性質に関する用語、定義を説明できる。	強度、重量、熱
金属材料	鋼材の種類、形状を説明できる。	JIS規格
	応力-ひずみ関係、降伏応力、引張強度、弾性係数に関する鋼材の力学的性質を説明できる。	応力-ひずみ関係、降伏応力、引張強度、弾性係数
セメント、骨材、 混和材料	セメントの物理的性質、化学的性質を説明できる。	凝結と硬化、風化、水和反応、水和熱
	各種セメントの特徴、用途を説明できる。	ポルトランドセメント、混合セメント
	骨材の含水状態、密度、粒度、実積率を説明できる。	吸水率、単位容積質量
	骨材の種類、特徴を説明できる。	砕石、スラグ骨材
	混和剤と混和材の種類、特徴を説明できる。	AE剤、フライアッシュ
コンクリート	コンクリートの長所、短所を説明できる。	強度特性、経済性、品質管理
	フレッシュコンクリートのワーカビリティ、スランプ、空気量を説明できる。	コンシステンシー、プラスティシティー、フィニッシュビリティ
	硬化コンクリートの圧縮強度、応力-ひずみ曲線、弾性係数、乾燥収縮を説明できる。	硬化コンクリートの圧縮強度、応力-ひずみ曲線、弾性係数、乾燥収縮クリープ
	硬化コンクリートの耐久性に関して、凍害、アルカリシリカ反応、中性化、塩害を説明できる。	凍害、アルカリシリカ反応、中性化、塩害
	配合設計の手順を理解し、計算できる。	示方配合、現場配合
コンクリート構造	鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリートに関して、構造と特徴を説明できる。	鉄筋コンクリート構造、プレストレストの導入方式、構造細目
	コンクリート構造の代表的な設計法である許容応力度設計法、限界状態設計法を説明できる。	照査、安全性、使用性、耐久性
	曲げモーメントを受ける部材の破壊形式を説明でき、断面破壊に対する安全性を検討できる。	釣合い鉄筋比、曲げ破壊の種類、等価応力ブロック、曲げ耐力
	曲げモーメントを受ける部材の断面応力度の算定、ひび割れに対する安全性を検討できる。	換算断面、曲げ応力度、許容ひび割れ幅
	せん断力を受ける部材の破壊形式を説明でき、せん断力に対する安全性を検討できる。	せん断補強材、せん断破壊の種類、せん断耐力
維持管理	コンクリート構造物の維持管理、非破壊検査、補修、補強の基礎を説明できる。	維持管理のための要求性能、補修工法、補強工法

### V-F-3 構造

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
構造系領域は、力学に関する基礎的な理論などを理解し、構造物に働く応力と変形などの計算方法を習得し、その知識を各種構造物の設計に応用できる能力を養う。		
(1) 力学分野では、建設・建築構造物に作用する外力に対し、反力や構造物内部に生じる応力及び変形を計算できること。		
(2) 各種構造分野では、基本的な構造物の仕組み、設計手順について、説明できること。		
2 一般的な科目名		
構造力学、基礎力学、応用力学、橋梁工学、鋼構造工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
断面諸量	断面一次モーメントの定義を理解し、図心を計算できる。	断面一次モーメント、図心、断面二次モーメント、断面係数、断面二次半径
	断面二次モーメント、断面係数、断面二次半径の定義を理解し、それらを計算できる。	
静定ばり	各種静定ばりの支点到に生じる反力を計算でき、断面に生じている断面力（軸力、せん断力、曲げモーメント）を計算し、その断面力図（軸力図、せん断力図、曲げモーメント図）を描くことができる。	単純ばり、片持ちばり、張出しばり、ゲルバーばり、集中荷重、分布荷重、モーメント荷重、軸力、せん断力、曲げモーメント
トラス	トラスとその部材の種類、安定性について説明できる。	節点法（格点法）、断面法
	節点法や断面法を用いて、トラスの部材力を計算できる。	
影響線	支点反力、曲げモーメントやせん断力の影響線を描き、これを利用して、支点反力や断面力を計算できる。	支点反力、せん断力、曲げモーメント、トラスの軸力、連行荷重
静定ラーメン	ラーメンの支点反力、断面力（軸力、せん断力、曲げモーメント）を計算し、その断面力図（軸力図、せん断力図、曲げモーメント図）を描くことができる。	軸力、せん断力、曲げモーメント
応力とひずみ	応力とひずみの定義や関係を理解し、軸方向力を受ける部材に生じる応力とひずみを計算できる。弾性係数、ポアソン比、フックの法則の定義を説明できる。	応力、ひずみ、弾性係数、ポアソン比、フックの法則、せん断弾性係数
	曲げ変形を受ける部材の断面に生じる曲げ応力とせん断応力を計算できる。	中立面、中立軸、曲率半径、縁端応力
はりのたわみ	はりのたわみに関する微分方程式と境界条件から、はりのたわみやたわみ角を計算できる。	曲率、二階の微分方程式による解法、四階の微分方程式による解法、弾性荷重法、共役ばり
柱	圧縮力を受ける長柱の支持条件に基づく座屈モードを説明でき、オイラーの座屈荷重を計算できる。	細長比、有効座屈長
	偏心荷重を受ける短柱に生じる応力を計算できる。	偏心距離、核
仕事とエネルギー法	仮想仕事の原理を用いた静定構造の変形を求める方法を説明できる。	仮想仕事の原理、ひずみエネルギー、単位荷重法、カスティリアノの定理
不静定構造	構造物の安定と不安定、静定と不静定を判別でき、不静定次数を計算できる。	不静定次数
	応力法や変位法による不静定構造の解法を説明できる。	余力法、三連モーメント法、たわみ角法、マトリクス法
橋梁工学	橋の種類、構成している部材の種類、設計で考慮すべき荷重を説明できる。	プレートガーダー橋、合成桁橋、トラス橋、死荷重、活荷重

	道路橋示方書で用いられる設計法の概要を説明でき、様々な力を受ける部材の設計計算ができる。	限界状態設計法
	軸力又は曲げを受ける部材、軸力と曲げを受ける部材の設計法を説明でき、簡単な例に対し計算できる。	
	鋼材の接合の種類と原理を説明できる。	溶接接合、高力ボルト接合

#### V-F-4 地盤

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
地盤系領域は、土の工学的性質に関する基礎知識と土質力学の理論を理解し、地盤の応力と変形・安定計算の計算方法を習得し、その知識を建設工事の設計施工に応用できる能力を養う。		
(1) 土質力学分野では、地盤材料の基本的性質、地盤内の水理特性、土の力学的性質を使って、地盤の変形が理解でき、地盤の安定解析に適用できること。		
2 一般的な科目名		
土質力学、地盤力学、地盤工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
地盤材料の基本的性質	土の生成、基本的物理量、構造などを説明できる。	間隙量と水分量の指標、密度の指標
	土の粒径、粒度分布、コンシステンシーを理解し、地盤材料の工学的分類に適用できる。	粒径加積曲線、液性限界、塑性限界
	土の締固め特性を説明できる。	締固め曲線、最適含水比
地盤内の水理	ダルシーの法則、透水係数、透水試験を説明できる。	室内透水試験、現場透水試験
	透水力による浸透破壊現象を説明できる。	ボーリング
土の力学的性質	土のせん断試験を説明できる。	一面せん断試験、三軸圧縮試験、一軸圧縮試験
	土のせん断特性を説明できる。	粘土、砂のせん断特性
	土の破壊規準を説明できる。	モール・クーロンの破壊規準
地盤の変形	地盤内応力を説明できる。	ブーシネスクの解
	有効応力の原理を説明できる。	有効応力
	土の圧密現象、一次元圧密理論を説明できる。	テルツァーギの圧密理論
	圧密沈下量と時間を説明できる。	粘土の圧縮特性
地盤の安定解析	ランキン土圧、クーロン土圧を説明でき、土圧算定に適用できる。	主働土圧係数、受働土圧係数
	基礎の種類とそれらの支持力公式を説明でき、土の構造物の支持力算定に適用できる。	支持力
	斜面の安定計算手法を説明でき、安全率等の算定に適用できる。	安全率
土の動的性質	飽和砂の液状化メカニズムを説明できる。	液状化
地盤調査	地盤調査の分類と内容を説明できる。	ボーリング、サウンディング

## V-F-5 水理

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
水理系領域は、水の物理的性質及び静水力学と流体力学の基礎理論と計算理論を理解し、流れの計算方法を習得し、その知識を治水・利水・環境に関する課題に使うことができる能力を養う。		
(1) 水理分野は、静水圧及び管水路と開水路の流れの理論について、説明できること。		
(2) 河川分野は、川の流れの基本的性質を理解し、流出量や水文学が計算でき、治水・利水・環境に関する河川の諸問題について、説明できること。		
(3) 海岸分野は、波の基本的性質について、説明できること。		
2 一般的な科目名		
水理学、河川工学、水文学、水資源工学、海岸工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
水の性質	水理学で用いる単位系を説明できる。	比重、粘性係数、動粘性係数
静水力学	静水圧と全水圧を説明でき、平面と曲面に作用する全水圧の大きさと作用点を計算できる。	水圧、全水圧、マンメータ、差圧計
	浮力と浮体の安定を計算できる。	浮心、喫水、傾心
流れの基礎理論	連続の式を説明できる。	定常流と非定常流、流積、断面平均流速
	ベルヌーイの定理を説明でき、これを応用した計算ができる。	全水頭と各水頭、トリチェリの定理、ピトー管、ベンチュリーメータ
	運動量保存則を説明でき、これを応用した計算ができる。	流体から作用する力
常流と射流	比エネルギー、フルード数、常流と射流、限界水深、跳水現象を説明できる。	比エネルギー、フルード数、限界水深、比力
層流と乱流	層流と乱流、流体摩擦による損失を説明できる。	レイノルズ数、限界レイノルズ数、摩擦損失係数、ダルシー・ワイスバッハの式
管水路の定常流れ	管水路の摩擦以外の各種の損失係数を説明でき、管水路の流れを計算できる。	各種損失水頭、単線管水路、サイフォン
開水路の定常流れ	開水路の等流と不等流を説明でき、等流の流れ（平均流速公式、等流水深）を計算できる。	平均流速公式、等流水深、不等流の水面形
河川の地形学	河川の管理と整備、河川の分類と流域を説明できる。	河川法の変遷、河川法による水系の定義、河川の作用と地形
河川の水文学	水の循環、我が国の降雨特性、水文学を説明できる。	水文循環、地球温暖化の問題、流出現象、流域平均雨量
河川と治水	河道とダムによる洪水の対策、都市型水害の対策を説明できる。	計画降雨、確率年、内水処理、流域治水
河川と利水	日本の水資源の現況を説明できる。	利水計画の変遷、水質の保全
河川構造物	河川堤防、護岸、水制の役割を説明できる。	河川構造物、堤防の種類と機能、堤防断面各部の名称
海岸防災	波の基本的性質、津波と高潮の特徴を説明できる。	波長、波速、津波の伝播、高潮発生メカニズム

## V-F-6 環境

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
環境系領域は、地球環境問題、公害に関する基礎知識を理解し、これらを解消・予防するための社会基盤整備事業の方法を習得し、その知識を水質汚濁、浄水、廃棄物などの課題に使うことができる能力を養う。		
2 一般的な科目名		
環境工学、衛生工学、上下水道工学、環境アセスメント、地球環境学、環境衛生工学、環境保全工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
地球環境問題	地球規模の環境問題を説明できる。	地球温暖化、開発途上国、資源問題
環境と人の健康	公害と人の健康、環境と人の健康、それぞれの関わりを説明できる。	環境要因と疾病、実例
水質汚濁	水質汚濁の指標を説明できる。	DO、SS、BOD、窒素
	水質汚濁物の発生源、移動過程を説明でき、原単位、発生負荷を含めた計算ができる。	点源、面源、各種負荷
	水域生態系と自浄作用、富栄養化、生物濃縮に関する水質変換過程を説明できる。	独立栄養性、従属栄養性、ストリーターフェルベスの式
	水質汚濁の現状、防止対策を説明できる。	環境基準、水質汚濁防止法
上水道	日本における水道の役割、種類を説明できる。	水道法
	基本計画、給水量、水質、水圧に関する水道計画を理解でき、計算ができる。	計画一日平均給水量、水道水質基準、各種施設
	凝集、沈澱、濾過、殺菌に関する浄水の単位操作を説明できる。	ストークスの式、凝集剤、急速濾過、塩素
下水道	下水道の役割、現状、汚水処理整備の種類を説明できる。	下水道法、下水道類似施設
	下水道の基本計画と施設計画、下水道の構成を説明でき、これに関する計算ができる。	汚水量、雨水量、流入負荷
	好気性の生物学的排水処理の基礎を説明できる。	活性汚泥法、操作因子
	汚泥の処理、処分を説明できる。	物理処理、生物処理、VSS/SS、有効利用
大気汚染	大気汚染の現状、発生源を説明できる。	環境基準
騒音・振動	騒音の現状、発生源を説明できる。	環境基準、感覚公害
廃棄物	廃棄物の現状、発生源を説明できる。	廃掃法による廃棄物の定義
	廃棄物の収集、処理、処分を説明できる。	分別、再生、再資源化、埋立
	不法投棄防止、減量化、再資源化に関して、施策による廃棄物対策を説明できる。	マニフェスト制度、循環型社会形成推進基本法
環境影響評価	環境影響評価の目的、指標、一連の流れ、実例を説明できる。	環境影響評価法
	リスクアセスメントを説明できる。	ハザード管理
	ライフサイクルアセスメントを説明できる。	環境負荷
生態工学	生物多様性の現状、危機を説明できる。	レッドリスト、劣化の原因
	物質循環と生物の関係を説明できる。	炭素、窒素
	生態系の保全手法、施策による保全対策を説明できる。	生物多様性基本法
土壌汚染	土壌汚染の現状を説明できる。	環境基準、有害物質の存在形態

## V-F-7 計画

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
計画系領域は、国土・地域・都市の成り立ちを理解し、都市と交通の計画を立案するための方法論と統計的計算手法を習得し、その知識を社会基盤の整備計画に使うことができる能力を養う。		
(1) 計画分野は、国土・地域・都市の各計画の歴史を理解し、今後の土地利用・交通・防災の各計画を立案する方法について、説明できること。		
(2) 道路分野は、交通の特性を理解し、道路設計に必要な基準について、説明できること。		
(3) 数理計画分野は、都市計画と交通計画に必要な統計的計算手法について、説明できること。		
2 一般的な科目名		
都市計画、地域計画、計画数理学、道路工学、交通計画、舗装工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
国土・地域・都市の考え方	国土（形成）計画、地域計画、都市計画の位置づけを説明できる。	国土形成計画、地域計画、都市計画
都市・環境都市の計画の変遷	日本と世界の都市計画の歴史の変遷を説明できる。	古代の都市計画、中世の都市計画、現代の都市計画
日本の国土・地域・都市計画の関連法規	都市計画に係わる法律を説明できる。	都市計画法、都市計画関連法
地域・都市計画の手続き（策定）	マスタープランを説明できる。	総合計画、都市計画マスタープラン、都市計画区域マスタープラン
土地利用計画	都市計画区域、区域区分、用途地域を説明できる。	都市計画区域、市街化区域、市街化調整区域、用途地域
交通と交通施設の計画	交通流調査、交通流動調査、交通需要推計の方法を説明できる。	交通量調査、速度調査、パーソントリップ調査、自動車 OD 調査、四段階推計法
公園緑地の計画	公園緑地の計画を説明できる。	都市公園、緑地、緑の基本計画
防災と景観整備の計画	景観計画の考え方を説明できる。	景観要素
	都市の防災構造化を説明できる。	防火地域、地域防災計画
都市整備の手法	土地区画整理事業を説明できる。	減歩、換地、保留地
	市街地再開発事業を説明できる。	権利変換、権利床、保留床
道路計画	交通流の特性を表す諸量としての交通量、交通容量を説明できる。	交通量、交通容量
確率統計と統計的处理	都市計画と交通計画に必要な確率分布、確率分布を用いた統計的仮説検定の考え方を説明できる。	二項分布、ポアソン分布、正規分布、ガンベル分布、同時確率密度関数
最適化手法	線形計画法としての図解法、シンプレックス法を説明できる。	線形計画法における図解法、シンプレックス法
評価	費用便益分析の考え方を説明できる。	現在価値、社会的割引率

## V-F-8 施工・法規

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>施工系領域は、土木工事における各種の建設機械や材料及び施工法や法規を理解し、品質、原価、工程、安全衛生、環境の管理方法を習得し、工事施工の指導・監督に使うことができる能力を養う。</p> <p>(1) 管理分野は、品質、原価、工程、安全衛生、環境の管理方法について、説明できること。</p> <p>(2) 施工分野は、土工、基礎工、コンクリート工、トンネル工の概要について、説明できること。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>施工管理、土木施工、施工管理学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
総論	工事執行までの各プロセスを説明できる。	入札、法規
施工管理	施工計画の基本事項、品質管理、原価管理、工程管理、安全衛生管理、環境管理を説明できる。	予算、積算、工程表、騒音
建設機械	建設機械の概要、作業能力算定法を説明できる。	ブルドーザー、バックホウ、作業能力算定法
土工	土工に関して、目的、切土工の方法、盛土工を説明できる。	掘削、運搬、盛土、締固め
基礎工	基礎工の種類別に目的と施工法を説明できる。	直接基礎、杭基礎
コンクリート工	コンクリート工に関して、目的、型枠工、鉄筋工、足場支保工、打設工を説明できる。	品質管理、締固め、養生
トンネル工	トンネル工の目的と施工法を説明できる。	山岳トンネル工法、シールド工法

## V-F-9 製図

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>製図系領域は、製図の基礎知識と土木規約を理解し、図面の描き方と設計計算法を習得し、その知識・技術を構造物の設計・製図に使うことができる能力を養う。</p> <p>(1) 図学・製図分野は、製図用具又はCADを使用し、線の描き分け、寸法・文字の記入方法、構造物の表現・投影方法について、説明できること。</p> <p>(2) CAD分野は、ソフトウェアの基本的な操作方法を理解し、二次元の図面の作成、修正、印刷ができること。</p> <p>(3) 設計製図分野では、土木製図の規約を理解し、構造物の設計製図を指針を基に表現できること。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>図学、製図</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
図の描き方	線種、文字、図面内容、図法を説明できる。	寸法、縮尺、レイアウト、各図面と図法
CAD	CADソフトウェアの機能、使用方法を説明できる。	ツール
	設計したものをCADソフトウェアで描き利用することができる。	作図、図形要素の修正、レイヤ管理
設計製図	与えられた条件を基に設計製図ができる。	設計計算

### 3-1.7 V-G 建築系分野

#### V-G-1 材料

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>材料（建築）領域は、建築物に使用される主な材料の製造方法、組成、性質等を理解し、使用目的に応じて適切に材料を選定し、計画的、経済的に材料を活用することができる能力を養う領域である。</p> <p>(1) 構造材料分野（木、コンクリート、金属）では、特に構造性能について理解するとともに、要求される性能を発揮するために必要な要因について説明できること。</p> <p>(2) 仕上げ材料分野（内装、外装）では、多くの仕上げ材料を適切に選定するために、機能性と適用環境について説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>建築材料、建築構造、建築概論、一般構造</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
建築材料の種類	建築材料の種類や必要とされる性能及び使用事例を説明できる	材料の種類・規格・性能
木質材料	木質材料の種類とその特質（力学的特性、耐久性など）について説明できる。	種類、物理的性質、耐久性、耐火性、木材工業製品
セメント・コンクリート	セメントやコンクリートの種類・特徴（強度、耐久性、調合など）について説明できる。	セメントの種類・特性、骨材の種類、混和材、混和剤、水セメント比、スランプ、空気量、コンクリートの強度・耐久性、各種コンクリート
	セメントやコンクリートの製造方法（廃棄物の利用も含む）について説明できる。	セメントの製造方法、コンクリート製品の特徴
金属材料	鋼材の種類やその強度特性や耐久性（腐食、電食、耐火など）について説明できる。	耐久性、物理的性質、建築用構造用鋼材、建築用鋼製品
	非鉄金属（アルミ、銅、ステンレスなど）の分類、特徴をあげることができる。	種類・特性
その他の材料	その他の材料の種類・性質・使用上の注意について説明できる。	石材・ガラス・屋根材・塗料・外装材・内装材・開口部

#### V-G-2 構造

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>構造系領域は、力学などの科目を基礎に各種骨組構造物の設計を行うための計算理論を学ぶ領域である。</p> <p>(1) 力学分野では、建築構造物に作用する荷重に対し、反力や構造物内部に生じる応力及び変形を計算できる。</p> <p>(2) 各種構造分野（鋼構造、鉄筋コンクリート構造、木構造など）では、各種材料の力学的特性、及び、変形特性、各種構造物の仕組み、設計・計算手順を説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>構造力学、基礎力学、材料力学、建築一般構造、建築構造計画、鉄筋コンクリート構造、鋼構造</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
建築構造概要	建築構造の種類や特性を説明できる。	建築構造の成り立ち、建築構造種別、荷重の種類
断面の性質	断面諸量（断面二次モーメント、断面係数など）を計算できる。	断面一次モーメント、断面二次モーメント、断面係数、断面二次半径

応力とひずみ	弾性状態における応力とひずみの定義、力と変形の間係を説明でき、それらを計算できる。	力、ひずみ、力と変形の間係、曲げモーメントによる断面内応力分布
	はり断面内のせん断応力分布について説明できる。	はり断面内の応力分布
静定構造物	静定ラーメンの応力（軸力、せん断力、曲げモーメント）、静定トラスの応力（軸力）を計算できる。	安定・不安定、不静定次数、力のつり合い・合成・分解、トラスの支点反力・軸力・軸力図、ラーメンの支点反力・応力（軸力、せん断力、曲げモーメント）・応力図
	静定構造物の変位（たわみ、たわみ角）を計算できる。	はりのたわみの微分方程式、仕事・ひずみエネルギー、仮想仕事法
柱の力学	圧縮力を受ける柱の分類（短柱・長柱）ができ、各種支持条件に対する Euler 座屈荷重を計算できる。	短柱・長柱、Euler 座屈荷重
	偏心圧縮柱の応力状態を説明できる。	偏心圧縮柱の応力状態
不静定構造物	不静定構造物の支点反力、応力（図）を計算できる。	不静定構造物の応力・支点反力、応力法・変位法（たわみ角法）・固定モーメント法
構法	木質構造の特徴・構造形式、建築構法を説明できる。	木構造の特徴・構造形式、構法
鋼構造	S 造の特徴・構造形式・接合形式について説明できる。	S 造の特徴・構造形式、鋼構造物の復元力特性、構造設計法、高力ボルト接合、溶接接合
	主要な部材並びに接合部の説明及び設計ができる。	許容応力度、柱・梁・ブレース・接合部・仕口・継手の構造設計、保有耐力接合
鉄筋コンクリート構造	RC 造の特徴・構造形式・接合形式について説明できる。	各種の鉄筋コンクリート造の特徴・構造形式、構造計算の設計ルート
	主要な部材の設計ができる。	許容応力度、柱・梁に作用する軸力・曲げモーメント・せん断力に対する構造設計、終局曲げモーメント

上記以外の観点

塑性解析	単純な構造の最大耐力（終局耐力）を計算できる。	崩壊系、崩壊荷重
	矩形断面の全塑性モーメントを計算できる。	全塑性モーメント
基礎構造	支持地盤について説明できる。	支持地盤
	基礎形式（直接、杭）の分類ができる。	基礎形式
	基礎形式別の支持力算定方法を説明できる。	支持力
建物の振動	固有周期・振動モードを説明できる。	固有周期・振動モード
	地震の特性（マグニチュード、震度など）や応答スペクトルを説明できる。	応答スペクトル

### V-G-3 環境・設備

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
建築環境・設備系領域は、建築を取り巻く自然現象について理解し、健康で、快適な環境を得るための方策について習得し、建築設計に活用するための領域である。		
(1) 建築環境分野では、日本又は建設地域の風土を理解し、環境に適応した建築について理解するとともに、熱・光・音・空気環境について、環境要素を用いることができ、環境共生型の社会を前提として、健康で、快適な住環境を得るための手法について説明できる。		
(2) 建築設備分野では、環境共生型の社会を前提として、給排水、空調、電気などの方策を用い、健康で、快適な住環境を得るための手法について説明できる。		
2 一般的な科目名		
建築環境工学、建築設備、建築環境実習・演習		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
環境原論	風土と建築について説明できる。	風土
	気候、気象、温湿度の形成について説明できる。	気候、気象、温湿度形成
	ヒートアイランドの現象について説明できる。	ヒートアイランド
	環境性能・省エネルギーについて説明できる。	環境性能、省エネルギー、大気汚染、自然再生可能エネルギー
日照・日射環境	日射・日照について説明できる。	日照時間、日影図、直達日射、天空日射、日射遮蔽係数
光環境	視覚と光の関係について説明できる。	視覚、明視、グレア
	採光及び採光計画について説明できる。	採光、採光計画
	人工照明、照明計画及び照度について説明できる。	人工照明、照明計画、照度
色彩環境	表色系について説明できる。	表色系、色彩の効果
熱環境	伝熱の基礎、物の熱特性について説明できる。	伝熱、熱貫流、熱負荷
	温熱環境要素・温熱環境指標について説明できる。	温熱環境要素、温熱環境指標
	結露現象を湿り空気線図で説明できる。	結露、湿り空気線図
空気環境	空気汚染の種類と室内空気環境基準について説明できる。	空気汚染、室内空気環境基準
	必要換気量、自然換気と機械換気について説明できる。	必要換気量、自然換気、機械換気
音環境	音の性質と単位について説明できる。	音の単位、音心理特性、音の伝搬・減衰・回折
	吸音と遮音、残響について説明できる。	吸音、遮音、残響時間、遮音材料
給排水衛生設備	給水方式、使用水量、給湯方式、排水方式、衛生器具について説明できる。	給水方式、使用水量、給湯方式、配管方式、分流式・合流式排水方式、浄化槽、衛生器具
空気調和・換気設備	空気調和・換気設備について説明できる。	熱負荷計算法、空気線図、空気調和方式、熱源方式、熱搬送方式
電気設備	電気設備について説明できる。	受変電・幹線設備、照明・コンセント設備、情報・通信設備、昇降設備
防災設備	防災設備について説明できる。	消火設備、排煙設備、火災報知設備、避雷設備

## V-G-4 計画・歴史

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

計画・歴史（建築）系領域は、西洋や日本における、原始から現代までの建築様式の変化を理解するとともに、時代ごとの社会世情、交通手段、及び生活感の変化を前提として、社会の中の都市、都市の中の建築、建築の中の住生活という体系を理解する領域である。

(1) 都市計画分野では、社会構造変化（産業革命、交通の変化）に応じた都市形成の変遷・変化などについて、諸外国の例と日本における法制度について説明できる。

(2) 建築計画分野では、人の寸法（モジュール）について理解するとともに、建築の用途別に必要な機能、ゾーニングや動線計画を理解しており、建築設計に活用できる。

(3) 歴史分野では、社会の変化に伴う建築への要求の変化と社会的課題に対する解決として、構法の発展及び建築構成の理論の側面から、各時代の建築様式を説明できる。

#### 2 一般的な科目名

都市計画、地域計画、建築計画、建築史、都市史、近代建築論

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
都市計画	近現代の著名な都市計画論について説明できる。	近現代の都市計画論
	住宅地の計画について説明できる。	街路設計、街区構成、公園・緑地計画
	日本の土地利用計画の仕組みについて説明できる。	土地利用計画、用途・形態規制、地区計画
建築計画・設計の考え方	建築計画、設計の手法や環境共生について説明できる。	建築に対する要求（条件）、建築計画・設計のプロセス、ボリューム、ゾーニング、配置計画、外構計画、環境共生
	防火・防災計画について説明できる。	延焼、避難計画、防火区画
寸法体系	動線、モジュールについて説明できる。	動線、モジュール
	建築設計に関わる基本的な寸法（必要面積、高さ、条件など）を説明できる。	寸法設計、ユニバーサルデザイン、バリアフリー法
居住系施設	居住系施設（例えば、独立住宅、集合住宅など）の計画について説明できる。	独立住宅、集合住宅
教育・福祉系施設	教育や福祉系の施設（例えば、小学校、保育所、幼稚園、中・高・大学など）あるいは類似施設の計画について説明できる。	小学校、保育所、幼稚園、中学校、高校・大学、福祉施設
文化・交流系施設	文化・交流系の施設（例えば、美術館、博物館、図書館など）あるいは類似施設の計画について説明できる。	美術館、博物館、図書館
業務系施設	業務系の施設（例えば、オフィスビル、オーデトリウム、宿泊施設等）あるいは類似施設の計画について説明できる。	オフィスビル、オーデトリウム、宿泊施設
医療系施設	医療の施設（例えば、病院、高齢者施設等）あるいは類似施設の計画について説明できる。	病院、高齢者施設
近現代の建築様式	日本及び海外における近現代の建築様式の特徴について説明できる。	近現代の建築様式
西洋の建築様式	古代～近世の建築様式の特徴について説明できる。	エジプト、オリエント、ギリシャ、ビザンチン、イスラム、ロマネスク、ゴシック、ルネサンス、マニエリスム、バロック、ロココ
日本の建築様式	古代～近世の建築様式の特徴について説明できる。	古代建築、住宅建築、寝殿造、神社建築、寺院建築、書院造、町屋、農家、茶室城郭

上記以外の観点

計画基礎	建築士の職責・業務を知っている。	建築士法
	設計契約やマネジメントの種類について説明できる。	設計監理
	建築積算の方法について説明できる。	積算

V-G-5 施工・法規

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>建築施工・法規系領域は、請負契約、準備工事、躯体工事、仕上げ（内外装）工事の流れについて理解するとともに、建築基準法及び関連法令の定義、運用方法などについて理解する領域である。</p> <p>(1) 施工分野では、木造、鉄筋コンクリート造、鋼構造、及び鉄骨鉄筋コンクリート造の建築物を建設するための、施工の手順（工種）、方法（構・工法）を理解し、Q（品質）、C（コスト）、D（工程）、S（安全）、E（環境）の各項目の管理、及び届出について説明できる。</p> <p>(2) 法規分野では、法体系を理解し、建築基準法を中心とした関係法令を用い、建築物及び都市計画の設計又は計画に活用することができる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>建築施工、建築法規、一般構造、建築概論、建築構造、都市計画</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
施工一般	工事の流れ（仮設・準備・基礎・地業・躯体・仕上げ・設備（電気・空調・給排水・衛生）・解体）について説明できる。	仮設工事、基礎工事、地業工事、躯体工事、仕上げ工事、設備工事
	請負契約（見積り、積算を含む）について説明できる。	請負契約
	現場管理、品質・材料管理、工程表について説明できる。	建設業法、労働安全衛生法、品質管理、材料管理、工程管理、工程表
	主な申請や届出について説明できる。	申請・届出の種類
	五大管理項目（品質、原価、工程、安全、環境）の特徴について説明できる。	管理項目
	工程表について説明できる。	工程管理、工程表
各種工事	敷地・地盤調査について説明できる。	敷地・地盤調査
	仮設工事について説明できる。	仮設工事
	土工事・山留、基礎・地業について説明できる。	土工事・山留、基礎・地業
	鉄筋工事、型枠工事、コンクリート工事について説明できる。	鉄筋工事、型枠工事、コンクリート工事
	鉄骨工事について説明できる。	鉄骨工事
	その他工事（例えば、木工事、防水工事など）について説明できる。	木工事、防水工事、左官工事、ガラス工事、内外装工事、屋根工事、設備工事
建築基準法及び用語	法の体系について説明できる。	法・令・告示
	基本用語及び防火などの定義について説明できる。	建築物、工作物、防火に関する用語、建築手続き、建築物の面積・高さ・階数

	建築手続きについて説明できる。	確認申請、中間検査・完了検査、建築工事届
単体規定	一般構造、建築設備の法令文を具体例に適用できる。	採光、界壁、階段・踊り場の寸法、換気・換気設備、配管設備の構造、昇降機
	構造強度、構造計算の法令文を具体例に適用できる。	木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造、構造耐力、構造計算適合性判定
	防火規定、避難規定に関する法令文を具体例に適用できる。	防火に関する用語、防火区画、内装制限、避難規定に関する用語、排煙設備、避難安全検証法
集団規定	建築基準法で定める道路と敷地について説明できる。	道路の定義
	用途地域に関する法令文を具体例に適用できる。	用途地域
	容積率・建ぺい率、高さ制限などについて説明できる。	容積率、建ぺい率、高さ制限
	防火地域、建築協定などについて説明できる。	防火地域、建築協定
関係法令	建築基準法に関連する法律関係（例えば都市計画法、消防法、建築士法、建設業法など）の法令を探ることができる。	都市計画法、消防法、建築士法、建設業法、バリアフリー法

## V-G-6 設計・製図

### 【教育領域の到達目標】

#### 1 目標

製図系領域は、製図用具の特性、各種線種の意味、縮尺の概念を理解した上で、各種建築物を自由な発想で設計・デザインし、関係者と情報を共有できるよう図面化する領域である。

(1) 図学分野では、製図用具を使用し、手書きにより線の描き分け、寸法・文字の記入方法、建築物の表現・投影方法について説明できる。

(2) CAD 分野では、ソフトウェアの基本的な操作方法を理解し、図面の作成、修正、印刷ができる。

(3) 設計製図分野では、指定された条件に基づき、自由な発想で各種建築物の設計・デザインを行うことができ、設計趣旨などをプレゼンテーションできること。

#### 2 一般的な科目名

図学、製図、設計製図、CAD・CG、設計演習

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
製図	製図用具の特性を理解し、線の描き分け（3種類程度）ができる。	製図用具
	建築の各種図面と図面の尺度・縮尺について理解し、図面の作図に反映できる。	縮尺に応じた表記
	建築製図通則に基づき、製図記号を判別、適用できる。	製図記号
	立体的な発想とその表現（例えば、正投影、単面投影、透視投影などを用い）ができる。	正投影（立面図、展開図）、軸測投影図（アクソメ図、アイソメ図）、透視図
CAD	ソフトウェアを用い、各種建築図面を作成できる。	CAD
三次元表現	図面化を目指して、模型又は 3D-CAD により表現すべき建築の検討ができる。	
課題設計（住宅、公共建築など） （注1）	与えられた条件をもとに、分析された動線・ゾーニングを満たすように、コンセプトに基づき空間構成をまとめることができる。	コンセプト、動線、ゾーニング、エスキス
	要求された図面（配置図、各階平面図など）を作成できる。	配置図、各階平面図、立面図、断面図、透視図
	講評会等において、プレゼンテーションができる。	
注1	上記以外の観点として、集合住宅、商業建築などの課題もあると良い。	

### 3-1.8 V-H 商船系分野（航海）

#### V-H-1 航海

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
航海系領域では、海図や航路標識、自船の位置を求めるための測定及び計算方法、航海計器の原理や取扱いについて習得し、航海に必要な基本的な能力を養うことを目標とする。		
(1) 海図図式及び航路標識を正しく説明できる。		
(2) 各種航程線航法の特徴を説明し、それらを用いた推測位置や直行針路・直行距離を計算で求められる。		
(3) 航行予定海域の地理や潮流潮汐等航海に必要な情報を検索し、安全かつ効率的な航路計画を立案できる。		
(4) 天体による船位の測定及び計算方法を理解し、船位を求めることができる。		
(5) コンパス、オートパイロット、ログ、音響測深器等の原理及び構造、取扱いについて説明できる。		
(6) レーダー/TT、ECDIS、衛星航法システム、AIS等の原理及び作動、取扱いについて説明できる。		
2 一般的な科目名		
地文航法、測位論、航路論、天文航法、航海システム論、航海計器、電波航法、航海学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
水路図誌・航路標識	海図に記載されている海図図式を理解し、海図を正しく利用できる。	海図、海図図式、測地系、基本基準面
	水路書誌を利用して、航海に必要な情報を収集できる。	水路書誌、水路誌、改補、小改正、航行警報、航行安全情報
	航路標識の種類と名称、意味を説明できる。	航路標識、灯台、灯質、到達距離、IALA 海上浮標式
地文航法	地上物標による船位測定の種類とその特徴を理解し、適用できる。	交差方位法、ランニングフィックス、正横距離予測法
	海図による船位、針路及び航程の求め方を理解し、作図により求めることができる。	流潮航法
	各種航法の特徴を理解し、航法計算ができる。	距等圏航法、平均中分緯度航法、漸長緯度航法、連針路航法、大圏航法、集成大圏航法
航海計画	出入港を含めた、一般的な状況における航路を正しく選定し、図示できる。	出港操船、変針、見張り、入航操船、錨地選定、錨泊法、避険線
	特殊な海域を含む、航路計画を立案できる。	狭水道航行、荒天航行、狭視界航行、河川航行、氷海航行、航海計画
潮汐及び海流	潮流及び潮汐が起きる仕組みを理解し、潮汐表を正しく利用できる。	月潮間隔、大潮、小潮、日潮不等、潮時、潮高、潮時差、潮高位、潮汐表
	世界の主要海流について説明できる。	暖流、寒流、主要海流の名称
天文航法	天文航法で用いられる用語を説明できる。	天球、赤経、赤緯、黄道、時角、位置角、方位角、天頂、高度、真水平、視水平
	時の基準及び船内時計を改正できる	視時、平時、地方時、世界時、時刻改正量
	天体出没时间と薄明時間を求めることができる。	常用日出没時、常用月出没時、天文薄明、常用薄明
	ジャイロ誤差の測定方法を正しく選択し、計算できる。	出没方位角法、時辰方位角法、北極星方位角法
	天体による船位を測定できる。	天測位置、位置決定用図、子午線高度緯度法、北極星緯度法

航海計器	磁気コンパスの原理と自差の原因を理解し、正しく取り扱うことができる。	磁気コンパス、偏差、自差、自差測定法、自差曲線、自差係数、自差修正、ガウシン差、傾船差
	ジャイロコンパスの指北原理を理解し、正しく取り扱うことができる。	スベリー系、アンシューツ系、指北作用、制振作用、緯度誤差、速度誤差、変速度誤差、動揺誤差、旋回誤差
	オートパイロット、ログ、音響測深機の原理や構造を理解し、正しく取り扱うことができる。	オートパイロット、舵角調整、当て舵調整、天候調整、PID制御、電磁ログ、ドップラーログ、ソナー、音響測深機
電波航法	レーダー/TTの原理及び作動、取扱いについて理解し、正しく取り扱うことができる。	レーダーの構成、表示方式、方位分解能、距離分解能、最小探知距離、STC.FTC、偽像、TT、CPA、TCPA
	ECDISの原理及び作動、取扱いについて理解し、正しく取り扱うことができる。	ECDISの構成、航路計画、航路監視、ENC、当直、操作
	衛星航法装置の原理及び作動、取扱いについて理解し、正しく取り扱うことができる。	GPS測位原理、そのほかの測位システム
	船舶自動識別装置の原理及び作動、取扱いについて理解し、正しく取り扱うことができる。	AIS機器構成、他船情報の表示、メッセージの送信

## V-H-2 運用

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>運用系領域では、船舶運航者として必要な船舶の構造や設備、気象及び海象、操縦性能、貨物の積付けについて習得し、操船者として必要な能力を養うことを目標とする。</p> <p>また、専門的な知識として、「船体構造」、「抵抗・推進」について習得することを目標とする。</p> <p>(1) 船体要目船体を構成する構造・部材を説明できる。</p> <p>(2) 船体の復原性について説明でき、復原性の観点から船体の安全性を評価できる。</p> <p>(3) 気象及び海象にかかる用語及び現象について説明できる。</p> <p>(4) 船舶の操縦性能及び外力や海域が及ぼす操船への影響を説明できる。</p> <p>(5) 危険物輸送における安全上の留意点について説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>船舶工学、造船工学、材料力学、海事工学基礎、載貨論、船舶安全工学、操船論、船体運動、海洋気象、海洋環境論、ライフサイエンス・アースサイエンス</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
船舶の構造、設備、復原性及び損傷制御	船体要目について説明できる。	主要寸法、トン数、シヤー、キャンパー
	船舶の主要な構造部材及び構造について説明できる。	船首構造、船尾構造、二重底、水密隔壁、外板、甲板、フレーム、ビーム、キール、ビルジキール
	復原性と船の安全性の関係について説明できる。	動揺周期、同調作用、自由水影響、区画浸水、復原力曲線
	復原性に関する用語を理解し、その意味を説明できる。	重心、浮心、メタセンタ、GM、復原力、乾舷

	貨物の移動・積み降ろしによる重心移動とトリムについて理解し、説明できる。	貨物の移動または積み降ろしによる重心の移動及びトリム・喫水の変化
	喫水及びその表示を理解し、喫水変化について説明できる。	排水量等曲線、満載喫水表示、船首喫水修正、トリム修正、ホグサグ修正、比重修正
貨物の取扱い及び積付け	貨物の取扱い、積付け及び保全における注意事項を理解し、説明できる。	貨物の種類、重量物、危険物及びばら積み貨物の取扱い、積付時の注意事項
	荷役装置及び属具の取扱い及び保存手入れ方法を理解し、説明できる。	荷役装置、ロープ、テークル、ダンネージ、スリング、シャックル、フック
	タンカーの安全手引書に関する基礎知識を理解し、説明できる。	燃焼三要素、引火点、発火点、爆発限界、タンク洗浄、IGS
操船	船舶の操縦性能について理解し、説明できる。	舵、推進器、操縦性能、旋回径、操縦性試験、出力、推進効率、船体抵抗、発動惰力、停止惰力、反転惰力、進出距離、プロペラの作用
	外力が及ぼす操船への影響について説明できる。	風圧力、流圧力、追い波、向かい波、出会い周期、ブローチング、バウダイビング
	水域が操船に及ぼす影響について説明できる。	浅水影響、側壁影響、バンクサクション、船体沈下現象、2船間の相互作用
	一般的な海域における航行時の操船について、留意事項を説明できる。	出入港操船、揚投錨操船、速力遞減法、タグの使用、係留索、伸出錨鎖量
	特殊な海域における航行時の操船について、留意事項を説明できる。	狭水道航行、氷海航行、狭視界航行、荒天航行、曳航
非常措置	海難遭遇時における非常措置について理解し、説明できる。	非常措置（衝突・乗揚・浸水・火災・舵故障）、損傷制御、船舶救助
捜索及び救助	国際航空海上捜索救助マニュアル（IAMSAR）について理解し、捜索及び救助方法を説明できる。	位置通報制度、海中転落、捜索、ウィリアムソンターン、シャルノーターン
気象及び海象	気象要素について説明できる	気圧、気温、湿度、大気圏、雲
	気象海象で使用される用語について理解し、説明できる。	前線、高気圧、低気圧、気団配置、地衡風、傾度風、季節風
	暴風雨の発生と消滅について説明できる。	熱帯性低気圧、暴風雨、危険区域、回避
	天気図に記載されている記号を理解し、天気図を利用できる。	地上天気図、高層天気図

### V-H-3 法規

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>法規系領域では、海上交通三法（海上衝突予防法・海上交通安全法・港則法）で定められる船舶を安全に運航するために必要な法体系と、「船舶法」や「船舶安全法」のように船舶そのものに係る法、「船員法」のように船員に係る法等に関する知識を習得し、法の知識を活用して船舶の安全運航及び船舶を運用管理する基礎能力を養うことを目標とする。</p> <p>(1) 海上交通三法を総合的に理解し、海難衝突事例について関連する適用法規・条文を判断できる。</p> <p>(2) 船舶法、船舶安全法等、船舶に関する法体系と規定について説明できる。</p> <p>(3) 船員法等、船員に関する法体系と規定について説明できる。</p> <p>(4) SOLAS 条約や MARPOL 条約等、海事関係条約について説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>航海法規、海事法規</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
海上衝突予防法、海上交通安全法及び港則法	海上衝突予防法及び同法施行規則について理解し、法に基づいた航法を適用できる。	海上衝突予防法及び同法律施行規則
	海上交通安全法及び同法施行規則について理解し、法に基づいた航法を適用できる。	海上交通安全法及び同法律施行規則
	港則法及び同法施行規則について理解し、法に基づいた航法を適用できる。	港則法及び同法律施行規則
船舶法、船舶のトン数の測度に関する法律	船舶法及び船舶のトン数の測度に関する法律について理解し、適法判断ができる。	船舶法及び同法律施行規則、船舶のトン数の測度に関する法律
船員法及びこれに基づく法律	船員法及びこれに基づく法律について理解し、適法判断ができる。	船員法及び同法律施行規則、船員労働安全衛生規則
船舶安全法及びこれらに基づく法律	船舶安全法及びこれに基づく省令について理解し、適法判断ができる。	船舶安全法及び同法律施行規則、船舶設備規程、船舶消防設備規則、船舶消防設備規則
海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律並びに同法律施行令及び同法律施行規則について理解し、適法判断ができる。	海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律並びに同法律施行令及び同法律施行規則
国際公法	SOLAS 条約及び STCW 条約等で定められている規定について理解し、適用できる。	SOLAS 条約、STCW 条約、MARPOL 条約
船舶職員及び小型船舶操縦者法	船舶職員及び小型船舶操縦者法、海難審判法について理解し、適法判断ができる。	船舶職員及び小型船舶操縦者法並びに同法律施行令及び同法律施行規則、海難審判法

### 3-1.9 V-I 商船系分野（機関）

#### V-I-1 内燃機関学

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>内燃機関学系領域では、船舶・自動車などの駆動源としておもに用いられている内燃機関に関する知識・技術を習得し、実際に活用するために必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <p>(1)内燃機関、特にディーゼル機関の構造及び作動、特徴について学び、概略を説明できる。</p> <p>(2)ガス交換過程、燃焼過程について学び、内燃機関の出力発生のおきみなどについて評価・説明ができる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>内燃機関、潤滑工学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
内燃機関の作動原理・構造や特徴・付属装置	内燃機関と外燃機関の違いについて認識し、説明できる。	内燃機関と外燃機関の違い
	内燃機関の構造及び作動、特徴について説明できる。	内燃機関の構造・作動・特徴
	ガス交換過程について説明できる。	ガス交換過程
	内燃機関に付属する装置の種類、特徴、取扱いについて説明できる。	内燃機関に付属する装置の種類・特徴・取扱い
	潤滑油の種類と特性について説明できる。	潤滑油の種類・特性・取扱い・管理
	内燃機関の性能、熱サイクルについて説明できる。	内燃機関の性能、熱サイクル
内燃機関の燃焼過程・各種出力及び効率	内燃機関の燃焼過程について説明できる。	内燃機関の燃焼過程
	燃料油の種類と特性について説明できる。	燃料油の種類と特性、燃料油の取扱いと管理

#### V-I-2 蒸気工学

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>蒸気工学系領域では、蒸気動力プラントに関する知識・技術を習得することを目標とする。特に、蒸気動力プラントの中でも蒸気発生源及び動力発生源として用いられる「ボイラ」・「蒸気タービン」に着目し、ボイラ・蒸気タービン及び関連装置の構造、性能、保全など、蒸気動力プラントを安全に運転・管理するために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <p>(1) ボイラ及び関連装置の構造及び作用を説明できる。</p> <p>(2) ボイラの運転、保全及び安全な取扱いについて説明できる。</p> <p>(3) 蒸気動力プラントの構成機器及びプラントの概要を説明できる。</p> <p>(4) 蒸気動力プラントの熱サイクル及び熱効率を説明できる。</p> <p>(5) 蒸気タービン及び関連装置の構造及び作用を説明できる。</p> <p>(6) 蒸気タービン及び関連装置の運転、保全及び安全な取扱いについて説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>蒸気工学、蒸気原動機工学、伝熱工学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
ボイラ	蒸気と水の相変化について説明できる。	水の等圧蒸発過程、蒸気の状態量と蒸気表及び蒸気線図
	ボイラの構造及び一般的な付属装置を説明できる。	ボイラの種類・構造・特徴、ボイラ及びボイラに付属している各種関連機器(装置)の構造・作用・

		取扱い、ボイラに関する諸性能（ボイラ効率など）の計算
	ボイラの運転と保全について説明できる。	ボイラ及び関連装置の取扱い、ボイラの自動制御、ボイラ水管理、ボイラ及び関連装置に生じる損傷と対策
蒸気タービン	蒸気タービンの基本構成・構造並びに種類について説明できる。	蒸気タービンの種類・構成要素・作動原理、蒸気タービンの各部の構造と作用、超過膨張・不足膨張・過飽和・断熱熱落差
	蒸気タービンにおけるエネルギー変換について説明できる。	回転羽根（翼）内部で発生する諸速度、速度線図（速度三角形）、蒸気タービンにおける損失の種類と特徴
	蒸気タービンの付属装置について説明できる。	タービン関連装置の種類・構造・作用
	蒸気タービンの運転と保全について説明できる。	蒸気タービン及び関連装置の取扱い、蒸気タービン及び関連装置の開放と検査
熱サイクル・熱効率・蒸気動力プラント	蒸気動力プラントの構成機器及びプラントの概要について説明できる。	蒸気動力プラントを構成する要素と機能
	蒸気動力プラントの熱サイクルから熱効率を導出できる。	蒸気動力プラントの熱サイクル（ランキンサイクル、再生サイクル、再熱サイクル、再熱再生サイクル）の特徴、熱効率の計算

### V-I-3 補助機械工学

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>補助機械工学系領域では、船舶運航に携わる補助機械一般のうち、流体工学や熱工学を基礎とした流体機械と冷凍機の取扱いを行うために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <p>船舶での補助機械は、推進に直接関わる主機や電気関係機器以外の機器を指し、種類は非常に多く、様々な機構を含む。これらの船用補助機械全般を知識として理解した上で、コアとしてポンプ、冷凍機を取り扱うために必要な基礎的な能力を養うことを目標とする。</p> <p>(1) ポンプや冷凍機などの流体機械の構造及び作用を説明できる。</p> <p>(2) ポンプや冷凍機などの流体機械の運転、保全及び取扱いについて説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>流体力学、水力学、流体機械</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
船用補機	冷凍の基礎と冷凍機の構成について説明できる。	冷凍サイクルを構成する要素と機能、運転中の冷凍機の各構成要素と冷媒の状態
	流体機械（補機）の種類、構造及び作動原理について、説明できる。	流体機械（補機）の種類、構造及び作動原理、ポンプに生じる損傷

## V-I-4 熱・流体工学

【教育領域の到達目標】		
<p>1 目標</p> <p>熱・流体工学系領域では、主機・補機・船体の運動など熱と流体が関連し合うシステムの諸原理を基礎として理解することを目的とする。また、船体に働く流体による力と推進装置をコアとして説明できる能力の養成を目標とする。</p> <p>(1) 熱力学に関する基礎概念について説明でき、応用分野に適用させることができる。</p> <p>(2) 流体の性質について理解し、船体に働く諸作用について説明できる。</p> <p>(3) 推進装置(船尾管含む)について理解し説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>伝熱工学、熱工学、流体機械、流体力学、水力学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
船舶で利用する熱力学に関する基本的な法則	熱力学の法則を説明できる。	熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位、エネルギー式(熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピー)の計算、熱力学の法則(第一法則、第二法則)熱効率の計算(カルノーサイクル)、エントロピーの概念と変化量の計算
	熱の伝達の形態について説明できる。	伝熱の基本形態、熱移動過程
	理想気体の状態変化について説明できる。	理想気体の状態方程式、定容比熱・定圧比熱・比熱比、気体の状態変化(等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化)
船舶で利用する流体に関する基本的な法則	流体力学の基礎について説明できる。	流体(液体・気体)の性質を表す各種物理量の定義と単位、層流と乱流の違い、ベルヌーイの式や連続の式を用いた物理量の計算、摩擦の作用
	船体に作用する力について説明できる。	船体に作用する抵抗の種類(摩擦抵抗、造波抵抗など)、船体に作用する力
推進装置	船用推進システムに関する内容について説明できる	推進装置・船尾管の種類及び構造、推進システムの評価

## V-I-5 電気電子工学

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>船舶の運航に必要なとなる、直流回路、交流回路、磁気回路、半導体に関する基礎的な知識及び計算力を身に付けることを目標とする。</p> <p>(1) 直流回路の計算ができる。</p> <p>(2) 交流回路の計算ができる。</p> <p>(3) 電気工学の基礎法則を理解し計算ができる。</p> <p>(4) 半導体について理解し PN 半導体、ダイオード、トランジスタについて説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>電気電子工学、電気機械、電磁気学</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
船舶で利用している、電気・磁気回路の基礎法則及び電動機・発電機の作動原理、半導体デバイス及び電子回路	直流回路の基礎法則について説明でき、計算できる。	直列回路、並列回路に流れる電流計算、電流と磁気の関係
	交流回路の基礎法則について説明でき、計算できる。	LCR を用いた交流回路の計算、三相交流
	電気機器の構造と動作原理について説明できる。	電動機・発電機の構造、原理、電動機の操作方法
	半導体と半導体デバイスについて説明できる。	PN 半導体
	電子回路の働きや利用法について説明できる。	整流回路の働き・使用方法、増幅回路の働き

## V-I-6 制御工学

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>制御工学による技術は航空機や船舶などの乗り物、製造業の機械装置など、社会や産業から家庭用の電気製品に至るまで、あらゆる分野に実用されている。</p> <p>また、その制御技術には必ず測る、つまり計測技術が伴う。したがって、制御では計測が伴わなければ制御は不可能である。そのため、自動制御の基礎概念、制御装置の仕組み（センサ、調節計、操作端）と原理や、制御に必要なとなる計測に関する機器や数値処理について学び、計測制御に必要な力を身に付けることを目標としている。</p> <p>(1) 物理量と単位系の構成を説明できる。</p> <p>(2) 基本的な測定器の動作原理を説明できる。</p> <p>(3) シーケンス図を読み解くことができる。</p> <p>(4) フィードバック制御系の構成要素と基本的な働きが説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>計測制御、制御工学、計測工学、機械制御、電気制御、機械工学、電気機器、計測制御工学、電気機械</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
測定器を用いた計測	物理量や工業量、単位系及び基本的な測定器の作動原理について説明できる。	物理量や工業量などの量とその単位系、物理量に対応する測定器・センサの計測原理
制御装置	機械制御とシーケンス制御について説明できる。	機械制御に関する用語や機器、シーケンス制御の回路図、

	自動制御装置の構成とシステムの応答とブロック線図について説明できる。	フィードバック制御系のブロック線図、自動制御の応用例、自動制御に用いられている各種機器の動作
--	------------------------------------	--

## V-I-7 材料・船舶工学

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
材料・船舶工学系領域では、機械や構造物に外力が作用しているときに各部に生ずる応力や変形を明らかにし、これらに見合う安全かつ経済的な材料の種類、形状や寸法を決定する知識・技術を習得し、それを実際に船舶構造へ活用する能力を養うことを目標とする。さらに、機械や構造物の動的挙動に関する知識・技術を習得し、それを実際に活用する能力を身に付けることも目標とする。		
(1) 引張り、圧縮及びせん断について、応力やひずみ等を計算できる。		
(2) はりの曲げについて、反力、せん断力、曲げモーメント、曲げ応力等を計算できる。		
(3) 軸のねじりについて計算できる。		
(4) 各種金属材料について機械的性質、材料試験の測定原理、熱処理を説明できる。		
(5) 船体各部の名称、構造及び主要寸法などについて説明できる。		
2 一般的な科目名		
材料力学、船舶工学		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
船舶における引張り・圧縮・せん断・応力・ひずみ	応力とひずみについて説明できる。	応力・縦弾性係数(ヤング率)・ひずみの関係(フックの法則)の計算
	引張り、圧縮及びせん断について、応力やひずみ等を計算できる。	引張・圧縮応力(垂直応力)・引張・圧縮ひずみの計算、縦ひずみ・横ひずみ・ポアソン比、せん断応力(接線応力)とせん断ひずみの計算
軸のねじり	軸のねじりについて計算できる。	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力の計算、丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数の計算
はりの曲げ	はりの曲げについて、反力、せん断力、曲げモーメント、曲げ応力等を計算できる。	はりに作用する力のつりあい、せん断力図及び曲げモーメント図の計算、任意の断面における断面二次モーメント、断面係数の計算、曲げ応力若しくははりの断面の任意の箇所が生じる応力の計算、各種のはりについて、たわみ角とたわみの計算
金属材料における機械的性質・材料試験の測定原理・熱処理	金属の性質と種類について説明できる。	金属材料の一般的な性質
	材料試験の測定原理を説明できる。	各種材料試験の原理
	金属材料の熱処理の目的と操作を説明できる。	金属材料の熱処理の目的と操作
船体の各部の構造、名称、主要寸法及び船体に加わる力(船体に働く抵抗を含)	船体の構造について説明できる。	船体構造に関する各部の名称及び構造と特徴
	船体の主要寸法、各種重量について説明できる。	船体に関する主要寸法の名称及び違い、船舶に関する各種重量(総トン数、純トン数、排水トン数など)の違い

む)、推進装置(船尾管含む)	船体に加わる力について説明でき、船体に加わる応力を計算できる。	船体に加わる力の特徴、船体に働く応力(せん断応力、曲げ応力など)の計算
----------------	---------------------------------	-------------------------------------

## V-I-8 機械製図

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>専門分野の知識、技術を習得するため、演習と製図作業を中心に機械製図の基礎能力を身に付け、図面を正しく読み作成する能力とを習得する。</p> <p>本領域では船舶機関士として必要な、図面から物の形状を把握する能力。作図する対象物の形状を把握して「迅速」「明瞭」「正確」に作図する能力を養う。</p> <p>(1) 製図の基本を身につけ、図面上の線、記号、文字を用途に応じて正しく使い分けができる。</p> <p>(2) ボルト、歯車などの機械部品の製作図を作成できる。</p> <p>(3) 立体図、文章から作図できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>機械製図・設計製図</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
製図に必要な基本的な知識	機械製図の基礎を理解し、説明できる。	図面の役割と種類、線の種類と用途、材料記号、文字、記号、線の使い分け、記入、投影図
	製作図を描くことができる。	製作図(尺度、寸法、公差、表面性状)、部品のスケッチ図
機械部品の製作図	機械部品の製作図を作成できる。	ボルト・ナット(ねじ)、歯車など機械部品の製作図

### 3-2 VI 分野別の工学実験・実習能力

#### 3-2.1 VI-A 機械系分野

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>実験・実習系領域は、座学で学習したものづくりの基礎及び機械工学の理論を体験的に理解し基礎的知識を習得することを目標とする。</p> <p>(1) 各種工作法の技能及び技術を習得し、図面に基づいた加工ができる。</p> <p>(2) 実験装置の原理と操作方法を理解し、実験の過程及び結果を説明できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>機械工作実習、機械工学実験</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
計測機器の取扱い方	各種計測機器の使い方を理解し、計測できる。	ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージ
手仕上げ	各種工具を用いた手仕上げ加工ができる。	けがき工具、やすり、ねじ立て工具
溶接	アーク溶接の原理を理解し、溶接の基本作業ができる。	アーク溶接
機械加工	旋盤、フライス盤、ボール盤の基本操作を習得し、切削作業ができる。	外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、テーパ削り、穴あけ、中ぐり、平面削り、側面削り
NC 機械加工	NC 工作機械の基本操作を習得し、基本作業ができる。	NC 工作機械、NC プログラム
工学実験	機械工学に関する実験を行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験

#### 3-2.2 VI-B 材料系分野

<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>1 目標</p> <p>実験・実習系領域は、ものづくりの基礎及び材料工学の理論や観察・分析・評価法を理解して基本操作ができることを目標とする。</p> <p>(1) 機械工作実習では、各種工作法の技能・技術を習得するとともに、技術者として望ましい態度や習慣を身に付けることも併せて目標とする。</p> <p>(2) 材料工学実験では、実験装置の原理と操作方法を理解し、実験の過程及び結果を説明できる能力を養うことを目標とする。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>材料工学実験、工作実習、機器分析実験</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
測定機器の取扱い方	各種計測機器の使い方を理解し、計測できる。	ノギス、マイクロメータ
金属加工	鋳造、溶接の作業手順を理解し、基本作業ができる。	鋳造、溶接、アーク溶接
機械加工	旋盤、フライス盤、ボール盤の基本操作を習得し、切削作業ができる。	外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、穴あけ、中ぐり、平面削り、側面削り

工学実験	材料工学に関する実験を行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	金属材料実験、機械的特性評価試験、化学実験、分析実験、電気工学実験
	X線回折装置などを用いて、物質の結晶構造を解析できる。	結晶構造解析
	光学顕微鏡や電子顕微鏡などで材料を観察し、組織について評価できる。	組織観察
	硬さ試験機や万能試験機などを用いて、材料の強度特性を評価できる。	機械的特性評価
	分析機器を用いて、成分などを定量的に評価できる。	定性・定量分析

### 3-2.3 VI-C 電気・電子系分野

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
実験・実習系領域では、電気電子に関する各種の計測、試験法等についての技術を習得するとともに、専門科目について学習した内容を、実験を通して理解し、整理することを目標とする。		
(1) 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を実践できる。		
(2) 実験を通じて工学の基礎に係わる知識を整理できる。		
(3) 実験から得られたデータについて工学的に考察し、説明できる。		
2 一般的な科目名		
電気電子工学実験		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
計測技術	実験装置・器具・情報機器等を利用して直流や交流の電気的特性を測定できる。	電気諸量や抵抗・インピーダンスの測定法、オシロスコープの使い方
	実験装置・器具・情報機器等を安全に正しく利用できる。	実験装置の正しい使い方、安全教育
電気回路	直流回路の電気諸量を測定し、結果を考察できる。	キルヒホッフ、重ね合わせ理、分圧則、分流則などの実測
	交流回路の電気諸量を測定し、結果を考察できる。	RLCのインピーダンス、インピーダンスの大きさや位相、周波数特性などの実測
電子回路	半導体や増幅回路の電気的特性を実測やシミュレーターにより求め、その結果を考察できる。	ダイオード、トランジスタの静特性、オペアンプによる増幅器の利得や周波数特性の測定
	論理回路の動作を実測やシミュレーターにより求め、その実験結果を考察できる。	AND や OR、NOT、NAND を組み合わせた論理回路の測定
	マイコンや PC を用いた制御回路の使用法を習得する。	マイコンや PC を用いた制御実験

### 3-2.4 VI-D 情報系分野

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>実験・実習系領域では、情報工学に関する基本的な知識や技術を実験実習や机上での演習を通じて、体験的に習得することを目標とする。</p> <p>(1) プログラミング基礎実習分野では、ソフトウェアの標準的な開発ツールや開発環境の利用経験を通じて、簡単なソフトウェアの生成とその動作確認ができる。</p> <p>(2) 論理回路設計実習では、簡単な組合せ論理回路と順序回路を設計できる。</p> <p>(3) 開発環境構築実習では、目的に合った開発環境の利用及び構築ができる。</p> <p>(4) アプリケーションの設計と製作では、仕様に合ったプログラムを作成し、実行結果を得ることができる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>工学実験、ソフトウェア演習、論理回路</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
プログラミング基礎実習	与えられた問題に対してそれを解決するためのソースプログラムを、標準的な開発ツールや開発環境を利用して記述できる。	コーディング、プログラムの実行、デバッグ、エディタ、IDE、ライブラリ、API
	標準的な方法を用いて、作成するプログラムの設計図を作成できる。	フローチャート、UML、擬似言語
	与えられた仕様に合致した組合せ論理回路や順序回路を設計、評価できる。	真理値表、状態遷移図、状態遷移表

### 3-2.5 VI-E 化学・生物系分野

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標</p> <p>実験・実習系領域では、化学・生物に関する各種の計測、試験法等についての技術を習得するとともに、専門科目について学習した内容を、実験を通して理解、習得することを目標とする。</p> <p>(1) 実験内容を理解し、安全に配慮して実験ができる。</p> <p>(2) 実験操作を理解し、適切なガラス器具等を用いて合成実験ができる。</p> <p>(3) 微生物、生物試料、酵素の取扱い方法を習得する。</p> <p>(4) 実験装置の仕組みを理解し、取扱い方法を習得するとともに得られたデータを解析できる。</p> <p>2 一般的な科目名</p> <p>有機化学実験、無機化学実験、分析化学実験、物理化学実験、化学工学実験、生物工学実験</p>		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
安全教育	使用する試薬の危険性を理解し、適切に取り扱うことができる。	試薬の取扱い
	実験廃液の分類方法を理解し、適切に処理できる。	廃液処理
	安全を意識して実験に取り組み、災害時の対応について説明できる。	災害時の対応
基本操作	実験の目的・理論・操作方法を説明できる。	実験操作
	実験データを正しく取り扱うことができる。	結果の整理
	適切な構成と文章でレポートを作成できる。	レポートの作成
合成実験	適切な実験装置を組み立て、合成反応ができる。	還流、(吸引)ろ過
	物質の単離又は精製ができる。	蒸留、再結晶、分液漏斗による抽出、薄層クロマトグラフィ、融点測定、沸点測定

	収率の計算ができる。	理論収量、収率
定性・定量分析	適切な方法を用いて定性及び定量分析ができる。	中和滴定、酸化還元滴定、キレート滴定、陽イオンの分離と定性
機器分析	各種の機器・装置を用いて、物質（材料）の構造解析、試料観察、物性測定、定量分析、定性分析等を行うことができる。	IR、NMR、MS、XRD、UV、光学顕微鏡、電子顕微鏡、HPLC、吸光度測定、熱分析
物性測定	適切な器具を用いて各種の物性値を測定し、得られたデータを解析できる。	密度測定、粘度測定、分子量測定、溶解熱測定、反応速度測定、起電力測定、活性化エネルギー測定、流量・流速の計測、物質収支、エネルギー収支
生物化学	微生物の分離、培養、観察を行うことができる。	微生物の分離、培養、観察
	適切な方法や溶媒を用いて、生物試料から目的の生体物質を抽出し、ろ過や遠心分離等の簡単な精製ができる。	生体物質の抽出、精製
	酵素の活性を定量的又は定性的に調べることができる。	酵素活性

### 3-2.6 VI-F 建設系分野

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
実験・実習系領域は、測量、材料、構造、地盤、水理、計画・交通、環境などについて、その実験の目的と方法を体験的に理解し、その結果について工学的に説明できる能力を養う。		
(1) 実験分野は、測量、材料、構造、地盤、水理、環境などであり、その実験の目的と方法を理解し、その結果について工学的に説明できること。		
2 一般的な科目名		
環境都市工学実習、環境都市工学実験、基礎実験		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
測量	距離測量の方法を理解し、その測量ができる。	直接距離測量
	セオドライトによる角測量を理解し、その測量ができる。	単測法、倍角法
	トラバース測量を理解し、その測量ができる。	内角和、閉合差、閉合比
	水準測量を理解し、その測量ができる。	昇降式、器高式
材料	骨材のふるい分け試験を理解し、その試験ができる。	粒度、粗粒率、粗骨材の最大寸法
	骨材の密度、吸水率試験を理解し、その試験ができる。	含水状態、密度、吸水率
	コンクリートのスランプ試験を理解し、その試験ができる。	スランプ値、ワーカビリティ
	コンクリートの空気量試験を理解し、その試験ができる。	空気量
	コンクリートの強度試験を理解し、その試験ができる。	圧縮強度、引張強度、曲げ強度
構造	各種構造形式によるコンクリートや金属などの供試体を用いた載荷実験を行い、変形の性状などを力学的な視点で観察できる。	応力と歪み、部材応力とたわみ
地盤、土質	土粒子の密度試験を理解し、その試験ができる。	土粒子の密度
	液性限界・塑性限界試験を理解し、その試験ができる。	液性限界、塑性限界、塑性指数
	粒度試験を理解し、その試験ができる。	粒径加積曲線、均等係数、曲率係数

	透水試験を理解し、その試験ができる。	透水係数
	突固めによる土の締固め試験を理解し、その試験ができる。	締固め曲線、最適含水比、最大乾燥密度
	一軸圧縮試験又は一面せん断試験を理解し、その試験ができる。	一軸圧縮強さ、変形係数、非排水せん断強さ
水理	層流・乱流を観測してレイノルズ数を算出できる。	摩擦損失水頭、レイノルズ数、限界レイノルズ数
	各種の流量測定の方法を理解し、その実験ができる。	三角堰、四角堰、ベンチュリーメータ
	常流・射流・跳水に関する実験を理解し、その実験ができる。	比エネルギー、フルード数、限界流と限界水深、比力
環境	DO、BODに関する実験について理解し、その実験ができる。	飽和 DO、DO 消費
	pHに関する実験について理解し、その実験ができる。	環境基準

### 3-2.7 VI-G 建築系分野

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
実験・実習系領域は、座学で学んだ各教育領域について、体験的に理解し、知識の定着を図る領域である。		
(1) 実験分野は、材料、構造、環境などであり、その実験の目的と方法を理解し、その結果について工学的に説明できる。		
2 一般的な科目名		
実験実習、創造実験演習		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
材料	実験の目的と方法を説明できる。	実験方法 (ISO などに記載されている場合)
	建築に用いる構造材料 (例えば木、コンクリート、金属など) の物理的特性を実験により明らかにできる。	座学の確認
	実験結果を整理し、考察できる。	実験データの妥当性の検証
構造	実験の目的と方法を説明できる。	実験方法 (ISO などに記載されている場合)
	構造材料 (例えば木、コンクリート、金属など) によるいずれかの構造形式 (ラーメン、トラスなど) の試験体を用い、載荷実験を行い、破壊形状と変形の性状を観察することができる。	座学の確認
	実験結果を整理し、考察できる。	実験データの妥当性の検証
環境	実験の目的と方法を説明できる。	実験方法 (ISO などに記載されている場合)
	建築を取巻く環境 (例えば音、光、温度、湿度、振動など) を実験により把握できる。	座学の確認
	実験結果を整理し、考察できる。	実験データの妥当性の検証
測量	建築生産で利用されている測量 (例えば、レベル、トランシット、トータルステーション、GPS 測量など) について機器の取扱いができる。	機器の取扱い

### 3-2.8 VI-H 商船系分野（航海）

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
実験・実習系領域では、船舶運航者として必要な船舶用語、操船技術、航海計器の取扱い、保存手入れ、非常時における保安応急を理解して、それらを習得することが目標である。		
(1) 練習船実習では、船舶の運航技術を習得するとともに、海技士として必要な規範意識と慣海性・協調性を身に付けることも併せて目標とする。		
(2) 実験・実習では、法で定められる免許講習の目的と方法を理解し、実践できる能力を養うことを目標とする。		
2 一般的な科目名		
校内練習船実習、航海実習、漕艇通信、漕艇実習、商船演習、実験実習		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
実験・実習の心得	整列及び人員確認、敬礼方法等、集団行動の基本を理解し、実践できる。	整列、人員確認、敬礼、集団行動
	作業服及び保護具の意義を理解し、正しく着用できる。	作業服、安全靴、安全保護具
端艇	端艇の各部名称及び漕艇号令を理解し、号令に従って操作できる。	各部名称、漕漕、号令
	基本的なロープワークを習得し、実際に結ぶことができる。	ロープワーク、技業
消火講習	各種消火器及び消火ホースの使用方法を理解し、初期消火ができる。	炭酸ガス消火器、泡消火器、粉末消火器、アプリケーションノズル、可変ノズル
	消火器に予備の消火剤を充填できる。	消火剤、泡消火器
	呼吸具及び防火服を正しく装着できる。	呼吸具、消防員装具、防火服
救命講習	救命艇及び救命いかだ並びに救助艇の進水及び操縦を理解し、実践できる。	救命艇、救命いかだ、ダビット操作
	水中への飛び込み並びに水中からの救命艇及び救命いかだへの乗り込み等の非常事態において取るべき行為を理解し、実践できる。	飛び込み、エレメンタリーバック、集団移動隊形、集団密集隊形
	心肺蘇生法を含む応急医療を理解し、実践できる。	生命維持、胸骨圧迫、人工呼吸、AED
	救命胴衣の使用法を理解し、正しく装着できる。	イマーシオンスーツ、救命胴衣、熱損失低減姿勢
	信号装置及び無線救命設備の使用法を理解し、正しく運用できる。	VHF 無線電話、衛星非常用位置指示無線標識、捜索救助用レーダートランスポンダ、双方向無線電話
航海当直	甲板部における航海当直基準に関する事項及び航海日誌を理解し、当直業務ができる。	船橋当直、航海日誌
	航海計器を運用し、航海に必要な情報を入手・活用できる。	レーダー/TT、ECDIS、ログ、ジャイロコンパス、音響測深儀
運用実習	防火部署、防水部署など保安応急部署について理解し、実践できる。	防火操練、防水操練
出入港部署、投抜錨法、出入港法	入出港及び揚投錨における役割と作業を理解し、実践できる。	ウィンドラス操作、係船作業、錨泊、ムアリングウィンチ操作

### 3-2.9 VI-I 商船系分野（機関）

【教育領域の到達目標】		
1 目標		
<p>実験・実習系領域では、船舶機関士に必要な基礎知識・技術を習得し、船内機器の運転や保守管理に活用するために必要な基本的な能力を養うことを目標とする。</p> <p>(1) 船用諸機関及び各種工作機器の基本原理と操作方法を理解し、実験・実習を遂行できる。</p> <p>(2) 実験・実習内容を理解し、レポートにまとめることができる。</p> <p>(3) 航海当直、機関当直を通して船員としての基本を身につけること。</p> <p>(4) 機関室内の主機及び補機器の取扱い等を理解して操作できる。</p> <p>(5) 自ら（グループ）船舶を安全に運航できる。</p>		
2 一般的な科目名		
実験実習、機関工学実験、校内練習船実習、漕艇通信		
学習内容	到達目標	学習の目安となる項目
工具、測定器具	工具・測定器具の取扱いができる。	工具の取扱い、テスター・マイクローメータなどの各種測定器具の使用・取扱い
金属加工	溶接の作業手順を理解し、基本作業ができる。	ガス（アーク）溶接装置・器具・溶接トーチ（溶接棒）の取扱い方法、ガス（アーク）溶接及びガス切断の基本作業
機械加工	旋盤等の工作機械の基本操作を理解し、工作機械の取扱いができる。	旋盤等の工作機械の工具の運動、工作機械を用いた加工
端艇	端艇の各名称、号令、漕艇の取扱いについて説明できる。	整列・人員確認・報告・敬礼等の集団行動に必要な基本動作、端艇の各部名称、漕艇号令、号令に従った操作、基本的なロープワーク
消火・救命講習	消火機材の取扱いができる。	各種消火器及び消火ホースを使用した初期消火、持運び式消火器へ予備の消火剤の充填、呼吸具及び防火服の装着
	救命作業、救命設備の取扱いができる。	船舶に備え付けられている救命設備の使用・非常事態を想定した船外への退船行動を実践、心肺停止者の発見からAEDを使用した心肺の蘇生を実施、救命胴衣の使用・装着、信号装置及び無線救命設備の使用・運用方法
工学実験	工学実験を行い、実験装置の操作、実験結果の整理・考察ができる。	内燃機関実験、蒸気工学実験、補助機械工学実験、電気工学実験、制御工学実験、材料力学実験、実験装置の操作、実験結果の整理と考察
機器・配管調査、校内練習船実習	機器調査・配管調査(プラント)ができる。	各種船舶機器の名称と用途、弁（バルブ）の種類・構造及び用途、プラントの構成（燃料油・潤滑油・冷却清水・冷却海水等各系統の流体の流れと役割/構成機器の役割）

	主機関の暖機、運転及び当直（航海・停泊・MO）ができる。	機関の暖機（冷機）・運転準備（手じまい）/試運転計画、機関室における当直基準（航海/停泊/MO）、各機器の運転操作、各種ポンプに応じた吸吐出弁の操作・ポンプの運転、発電機の並行運転、各機器の温度・圧力等の計測、運転状態の把握
LOG BOOK	LOG BOOK の記載ができる。	各機器の計測事項、正午計算、各機器の発停の英文記載方法

### 3-3 複合融合学科/コースへの配慮事項

#### 3-3.1 機械系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-A-1 設計製図	図面の役割、線の種類と用途、物体の投影図の描き方、図面の作成に使用する用具を理解し、利用できる。	
	図形の表し方、寸法・公差・表面性状の指示、部品のスケッチの仕方を理解し、製作図を作成できる。	
	機械要素の製図の規格を理解し、図面を作成できる。	
V-A-2 機械設計	標準規格の意義を説明でき、機械設計に適用できる。	
	機械設計に関する基礎用語を説明できる。	
	ねじ、ボルト・ナットの種類、用途、規格、設計を理解し、適用及び計算できる。	
V-A-3 力学	力の合成と分解をすることができる。	
	力のモーメント、偶力の意味を理解し、それらを計算できる。	
	一点に作用する力のつりあい条件、着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	
	重心の意味を理解し、簡単な図形の重心位置を計算できる。	
	速度と加速度の意味を理解し、時間と変位・速度の関係を説明できる。	
	運動の三法則を説明でき、力、質量及び加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	
	回転運動において、周速度、角速度、回転速度、向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、それらを計算できる。	
	仕事、動力の意味を理解し、それらを計算できる。	
	エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を理解し、力学的エネルギーを計算できる。	
	運動量及び運動量保存の法則を説明できる。	
	すべり摩擦の意味を理解し、摩擦係数と摩擦係数の関係を説明できる。	
	剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	
	簡単な形状の慣性モーメントを計算できる。	
	材料に荷重が作用した時の応力とひずみを計算できる。	
	応力とひずみの関係を理解し、弾性係数や安全率を計算できる。	
引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。		
各種のはりについて、はりの任意位置におけるせん断力及び曲げモーメントを計算できる。		
V-A-4 熱流体	流体の性質を表す各種物性値について理解し、流体の分類について説明できる。	
	圧力の表示方法や静止流体の圧力分布について理解し、流体の圧力を計算できる。	
	流体の流れの速度、流れる量、流れ状態について理解し、流体における質量保存則やエネルギー保存則を適用できる。	
	熱力学の基本となる物理量や対象とする各種の系について理解し、熱力学的性質について説明できる。	
	熱力学の第一法則を理解し、各種の系について、エネルギー式を適用でき、線図を用いて各種の系の仕事について説明できる。	

V-A-7 計測制御	測定値の誤差、精度、不確かさ及び単位系などの計測の基礎を理解し、代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	
	自動制御を理解し、制御系の基本構成を説明できる。	
VI-A 機械系(実験・実習能力)	各種計測機器の使い方を理解し、計測できる。	機械工学に関する実験を 2 テーマ以上行うこと
	旋盤、フライス盤、ボール盤の基本操作を習得し、切削作業ができる。	
	機械工学に関する実験を行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	

### 3-3.2 材料系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-B-1 材料物性	原子の結合の種類及び結合力や物質の例など特徴について説明できる。	原子の構造、結合様式、単位格子については、化学の学習内容に含めてもよい。
	ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	
	X線回折法を用いて結晶構造の解析に応用できる。	
	真性半導体の伝導機構について説明できる。	
	不純物半導体のエネルギーバンドと不純物準位を描き、伝導機構について説明できる。	
V-B-2 材料組織	格子欠陥の種類と特徴を説明できる。	
	格子欠陥と金属材料の強化機構との関係を説明できる。	
	Gibbs の相律から自由度を求めて系の自由度を説明できる。	
	二元系平衡状態図上で、この原理を用いて、各相の割合を計算できる。	
	二成分系状態図を用いて、共晶、共析、包晶組織の形成過程について説明できる。	
	加工組織の回復、再結晶、結晶粒の成長過程と諸特性の変化を説明できる。	
	Gibbs エネルギーの変化を利用して、相変態について説明できる。	
	拡散係数の物理的意味を説明できる。	
V-B-3 物理化学	熱力学第一法則と内部エネルギーの概念を説明できる。	
	内部エネルギー、熱、仕事の符号の規則を説明でき、膨張の仕事を計算できる。	
	エンタルピーの定義及びエンタルピーが状態量であることを説明できる。	
	標準生成エンタルピーの物理的意味を理解し、反応エンタルピーを計算できる。	
	エントロピーの定義を理解し、不可逆過程におけるエントロピー生成について説明できる。	
	Gibbs エネルギー変化から相平衡、化学平衡の計算ができる。	
V-B-4 力学	材料に荷重が作用した時の応力とひずみを計算できる。	これらについては、基本問題に限ってよい。
	各種のはりについて、はりの任意の位置におけるせん断力及び曲げモーメントを計算できる。	
	各種断面の図心及び断面二次モーメントを理解し、曲げモーメントが作用するはりに生じる曲げ応力を計算できる。	
	ねじりモーメントが作用する軸に生じるせん断ひずみ、せん断応力及びねじれ角を計算できる。	

V-B-5 環境	公害と人の健康、環境と人の健康、それぞれの関わりを説明できる。	これらについては、IV-B 技術者倫理の学習内容に含めてよい。
	地球規模の環境問題を説明できる。	
	エネルギー資源問題について説明できる。	
	廃棄物処理の目的と資源化について説明できる。	
V-B-6 金属材料	製鉄及び製鋼工程を説明できる。	
	炭素鋼の状態図を用いて標準組織及び機械的性質を説明できる。	
	炭素鋼の熱処理の目的を理解し、各熱処理の操作及び得られる組織の特徴を説明できる。	
	合金鋼の状態図及び組織の特徴を説明できる。	
	合金鋼の種類、特徴、代表的な用途を説明できる。	
	純アルミニウム、鋳造用・展伸用アルミニウムの強度的特徴、物理的・化学的性質について説明できる。	
V-B-7 無機材料	代表的な非金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	
	代表的な金属元素の単体と化合物の性質を説明できる。	
	セラミックス、炭素材料、無機系複合材料等、無機材料の用途・製法・構造等について説明できる。	
	単結晶化、焼結、薄膜化、微粒子化、多孔質化などに必要な材料合成法について説明できる。	
	パウリの排他原理、軌道のエネルギー準位、フントの規則から電子の配置を示すことができる。	
V-B-8 有機材料	有機化合物のルイス構造を理解し、混成軌道を用いて分子の結合状態、形、極性及び反応を説明できる。	
	有機化合物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明でき、IUPAC命名法に基づいてそれらの構造と名前を変換できる。	
	代表的な高分子化合物の種類と構造、また、構造の違いによる諸性質について説明できる。	
	重縮合、付加重合、重付加、開環重合などの高分子合成反応の特徴を理解し、扱う高分子がどのような重合反応により生成されるか説明できる。	
	高分子系複合材料の用途・製法・構造等について説明できる。	
V-B-9 設計・加工	図面の役割、線の種類と用途、物体の投影図の描き方、図面の作成用具の役割を理解し、活用できる。	
	製作図の描き方、寸法・公差・表面性状の指示、部品のスケッチの仕方を理解し、製作図を作成できる。	
VI-B 材料系(実験・実習能力)	旋盤、フライス盤、ボール盤の基本操作を習得し、切削作業ができる。	材料系の基本的な実験を行うための基本知識を修得すること。実験を安全に行うための基本知識は、IV-A 工学実験技術の学習内容に含めてよい。
	光学顕微鏡や電子顕微鏡などで材料を観察し、組織について評価できる。	
	硬さ試験機や万能試験機などを用いて、材料の強度特性を評価できる。	
	分析機器を用いて、成分などを定量的に評価できる。	

### 3-3.3 電気・電子系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-C-1 電気回路	電荷と電流、電圧、電力の関係を理解し、回路の計算に用いることができる。	
	合成抵抗や分圧・分流の考え方をを用いて、回路の計算ができる。	
	キルヒホッフの法則や重ねの理等の定理を理解し、回路の電圧や電流、電力を計算できる。	
	瞬時値を理解し、抵抗、インダクタンス、キャパシタンス回路の計算に用いることができる。	
	フェーザ、複素数表示を理解し、これらを正弦波交流回路の計算に用いることができる。	
	インピーダンスとアドミタンスを説明し、これらを計算できる。	
V-C-2 電磁気	電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。	
	電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。	
	ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。	
	静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。	
	コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。	
	電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。	
	磁界中の電流に作用するローレンツ力を説明できる。	
	電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。	
V-C-3 電子回路	ダイオードの特徴を説明できる。	
	バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。	
	演算増幅器の特性を説明できる。	
	演算増幅器を用いた基本的な回路の動作を説明できる。	
V-C-6 計測	SI 単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	
	指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。	
	オシロスコープの動作原理を説明できる。	
VI-C 電気・電子系(実験・実習能力)	実験装置・器具・情報機器等を利用して直流や交流の電気的特性を測定できる。	
	直流回路の電気諸量を測定し、結果を考察できる。	
	交流回路の電気諸量を測定し、結果を考察できる。	

### 3-3.4 情報系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-D-1 プログラミング	プログラミングの基本的な構造を理解し、プログラムを記述できる。	
	サブルーチンの概念を理解し、これらを含むプログラムを記述できる。	

	与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。	
	与えられたソースプログラムを解析し、プログラムの動作を予測することができる。	
	ソフトウェア生成に必要なツールを使い、ソースプログラムを実行できる。	
V-D-2 ソフトウェア	アルゴリズムの概念を理解し、与えられたアルゴリズムが問題を解決していく過程を説明できる。	
	計算量によってアルゴリズムを比較・評価できることを説明できる。	
	コンピュータ内部でデータを表現する方法（データ構造）にはバリエーションがあることを理解し、基本的なデータ構造の概念と操作を説明できる。	
	コンピュータ上での数値表現方法や計算方法により、誤差が発生することを説明できる。	
V-D-3 計算機工学	整数・小数を二進数、十進数、十六進数で表現でき、それぞれの間で相互に変換できる。	
	整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。	
	基本的な論理演算を行うことができる。	
	基本的な論理演算を組み合わせて、論理関数をブール代数の論理式として表現できる。	
	コンピュータを構成する基本的な要素の役割を説明でき、各要素を実現する主要な技術を説明できる。	
V-D-4 コンピュータシステム	コンピュータシステムの処理形態について、それぞれの特徴と代表的な例を説明できる。	
	ユーザの要求に従ってシステム設計を行うプロセスを説明できる。	
V-D-5 システムプログラム	コンピュータシステムにおけるオペレーティングシステムの位置づけを説明できる。	
V-D-6 情報通信ネットワーク	プロトコルの概念を理解し、階層化の概念や利点を説明できる。	
	インターネット、ローカルエリアネットワーク等の概念を説明できる。	
V-D-7 情報数学・情報理論	集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。	
VI-D 情報系(実験・実習能力)	与えられた問題に対してそれを解決するためのソースプログラムを、標準的な開発ツールや開発環境を利用して記述できる。	
	標準的な方法を用いて、作成するプログラムの設計図を作成することができる。	

### 3-3.5 化学・生物系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-E-1 有機化学	有機化合物に関して、IUPAC の命名法を使い、構造と名前を結びつけることができる。 代表的な官能基の性質を説明でき、その反応及び導入法を示すことができる。 代表的な高分子化合物の性質や合成法を説明できる。	
V-E-2 無機化学	原子の構造、種類、性質について説明できる。	

	元素及び化合物の構造、結合状態、性質について説明できる。	
V-E-3 分析化学	物理量の表現方法としての単位計算ができる。	
	化学反応（沈殿形成、錯体形成、電離など）や物理現象による状態変化について説明でき、必要な定量計算ができる。	
	標準的な機器分析の目的や特徴を理解し、分析対象に応じて選択できる。	
V-E-4 物理化学	気体の性質を理解し、関連する計算ができる。	
	凝固点降下、沸点上昇、浸透圧等から溶質の分子量を計算できる。	
	熱力学の第一、第二、第三法則が説明でき、関連する計算ができる。	
	化学平衡が説明でき、関連する計算ができる。	
	反応速度が説明でき、関連する計算ができる。	
	代表的な化学電池について説明できる。	
	量子化学の意義を理解し、役割を説明できる。	
V-E-5 化学工学	化学工学量論(単位、物質収支等)、及び単位操作の基本的内容について理解し、各種の計算ができる。	生物系学科において、必須としない。
	流体輸送や反応器など、化学プラントにおける基本的な装置や単位操作を理解するための基礎を説明できる。	
V-E-6 生物化学	炭水化物、タンパク質、核酸、脂質について、生体内での機能と化学構造・性質を結びつけて説明できる。	
	酵素の役割・性質、生体内における役割を理解するとともに、酵素反応速度論を基に $K_m$ と $V_{max}$ を求めることができる。	
	代謝における物質の変化とエネルギーの出入りを結びつけて説明できる。	
V-E-7 生物工学	細胞小器官の種類と特徴を理解し、細胞の構造を説明できる。	化学系学科において、必須としない。
	生体の恒常性を維持するための仕組みを理解し、その応用技術について説明できる。	
	微生物の生育について理解し、培養方法について説明できる。	
	微生物や動植物細胞等の利用方法について説明できる。	
	遺伝子工学技術の原理について理解し、その応用方法について説明できる。	
VI-E 化学・生物系（実験・実習能力）	実験内容を理解し、安全に配慮して実験ができる。	化学系学科において、必須としない。
	実験操作を理解し、適切なガラス器具等を用いて合成実験ができる。	
	微生物、生物試料、酵素の取扱方法を習得する。	
	実験装置の仕組みを理解し、取扱方法を習得するとともに得られたデータを解析できる。	

### 3-3.6 建設系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-F-1 測量	角測量の方法を説明でき、測量結果から計算ができる。	
	距離測量の方法を説明でき、測量結果から計算ができる。	
	水準測量の方法を説明でき、測量結果から計算ができる。	

V-F-2 材料	材料に要求される力学的性質及び物理的性質に関する用語、定義を説明できる。	
	鋼材の種類、形状を説明できる。	
	応力-ひずみ関係、降伏応力、引張強度、弾性係数に関する鋼材の力学的性質を説明できる。	
	セメントの物理的性質、化学的性質を説明できる。	
	各種セメントの特徴、用途を説明できる。	
	骨材の含水状態、密度、粒度、実積率を説明できる。	
	骨材の種類、特徴を説明できる。	
	混和剤と混和材の種類、特徴を説明できる。	
	コンクリートの長所、短所を説明できる。	
	フレッシュコンクリートのワーカビリティ、スランプ、空気量を説明できる。	
	硬化コンクリートの圧縮強度、応力-ひずみ曲線、弾性係数、乾燥収縮を説明できる。	
	硬化コンクリートの耐久性に関して、凍害、アルカリシリカ反応、中性化、塩害を説明できる。	
	配合設計の手順を理解し、計算できる。	
	鉄筋コンクリート、プレストレストコンクリートに関して、構造と特徴を説明できる。	
	コンクリート構造の代表的な設計法である許容応力度設計法、限界状態設計法を説明できる。	
	V-F-3 構造	断面諸量(断面一次モーメント、図心、断面二次モーメントなど)の定義を説明でき、それを計算できる。
	単純ばり、片持ちばり、張出しばり、ゲルバーばりなどの支点反力を計算でき、そのはりに生じる断面力を計算して図化できる。	
	トラスとその部材の種類を説明でき、部材力を計算できる。	
	たわみの微分方程式を説明でき、たわみやたわみ角を計算できる。	
V-F-4 地盤	土の生成、基本的物理量、構造などを説明できる。	
	基礎の種類とそれらの支持力公式を説明でき、土の構造物の支持力算定に適用できる。	
	地盤調査の分類と内容を説明できる。	
V-F-5 水理	水理学で用いる単位系を説明できる。	
	静水圧と全水圧を説明でき、平面と曲面に作用する全水圧の大きさと作用点を計算できる。	
	ベルヌーイの定理(全水頭と各水頭)を説明でき、これを応用した計算(トリチェリの定理、ピトー管、ベンチュリーメータ)ができる。	

	運動量保存則を説明でき、これを応用した計算（流体から作用する力）ができる。	
V-F-6 環境	公害と人の健康、環境と人の健康、それぞれの関わりを説明できる。	
	水質汚濁を負荷で表せる計算ができ、移動過程と水質変換過程を説明できる。	
	水道計画、浄水の単位操作を理解でき、これらに関する計算ができる。	
	下水道計画、下水道の構成を説明でき、これらに関する計算ができる。	
V-F-7 計画	日本と世界の都市計画の歴史の変遷を説明できる。	
	都市計画区域、区域区分、用途地域を説明できる。	
	都市整備の手法としての土地区画整理事業、市街地再開発事業の考え方を説明できる。	
V-F-8 施工・法規	工事執行までの各プロセスを説明できる。	
	施工計画の基本事項、管理項目を説明できる。	
	土工の目的と施工法について、説明できる。	
	基礎工の種類別に目的と施工法を説明できる。	
V-F-9 製図	線種、文字、図面内容、図法を説明できる。	
	CAD ソフトウェアの機能、使用方法を説明できる。	
	設計したものを CAD ソフトウェアで描き利用できる。	
VI-F 建設系(実験・実習能力)	建設現場における測量で用いる機器の取扱いができる。	
	コンクリートのスランプ、空気量、強度の試験について理解し、器具を使って実験できる。	
	土の物理的あるいは力学的特性を評価する公的試験（JIS）ができる。	

### 3-3.7 建築系分野

学習領域	複合融合学科/コースにおいて必須となる到達目標	履修上の配慮
V-G-1 材料	構造材料の種類とその特質（力学的特性、耐久性など）について説明できる。	知識においては、最重要項目（教科書などでの太字項目）を説明できれば良い。計算においては、公式を利用して単純な問題を解けること。 構造材料については、他分野の学習内容に含めても良い。
	仕上げ材料の種類・性質・使用上の注意について説明できる。	
V-G-2 構造	静定ラーメンの応力、静定トラスの応力を計算できる。	知識においては、最重要項目（教科書などでの太字項目）を説明できれば良い。計算においては、公式を利用して単純な問題を解けること。 応力計算は、他分野の学習内容に含めても良い。
	断面諸量を計算できる。	
	木質構造、鋼構造、鉄筋コンクリート構造の概要や特徴・構造形式を説明できる。	
V-G-3 環境・設備	日射・光環境・温熱環境・空気環境・音環境について説明できる。	知識においては、最重要項目（教科書などでの太字項目）を説明できれば良い。計算において
	給排水方式、空気調和方式、電気設備について説明できる。	

		ては、公式を利用して単純な問題を解けること。
V-G-4 計画・歴史	動線、モジュールについて説明できる。	知識においては、最重要項目（教科書などでの太字項目）を説明できれば良い。計算においては、公式を利用して単純な問題を解けること。
	建築設計に関わる基本的な寸法を説明できる。	
	居住系施設、教育・福祉系施設、文化・交流系施設、医療施設、業務系施設の計画について説明できる。	
	古代～近世の建築様式の特徴について説明できる。	
V-G-5 施工・法規	工事の流れについて説明できる。	知識においては、最重要項目（教科書などでの太字項目）を説明できれば良い。計算においては、公式を利用して単純な問題を解けること。 五大管理項目については、他分野の学習内容に含めても良い。
	五大管理項目（品質、原価、工程、安全、環境）の特徴について説明できる。	
	各種工事の概要を説明できる。	
	法の体系について説明できる。	
	単体規定の内容を説明できる。	
	集団規定の内容を説明できる。	
V-G-6 設計・製図	建築の各種図面と図面の尺度・縮尺について理解し、図面の作図に反映できる。	課題は、住宅を含むこと。
	与えられた条件をもとに、動線・ゾーニングを踏まえ、コンセプトに基づき空間構成をまとめることができる。	
	要求された図面（配置図、各階平面図など）を作成できる。	
VI-G 建築系(実験・実習能力)	建築に用いる構造材料の物理的特性若しくは建築を取巻く環境の物理特性を実験により明らかにできる。	建築系の実験を行うための基本知識を有すること。
	測量機器の取扱いができる。	

## 第4章 技術者が備えるべき基盤的資質・能力

### 4-1 VII 汎用的技能

#### 4-1.1 VII-A コミュニケーションスキル

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標 あらゆる分野の基盤的スキルについて、大きく（１）対人関係技能（Interpersonal Skills）、（２）個人的技能（Personal Skills）に分類している。（１）対人関係技能には「コミュニケーションスキル」及び「チームワークとリーダーシップ」が含まれ、（２）個人的技能には「情報収集・活用・発信力」、「思考力」及び「課題発見力・問題解決力」が含まれる。学修やその他の活動を通してこれらの技能を習得、発展させることを目標とする。</p> <p>2 授業設計の考え方 あらゆる科目で、その分野の知識・技能に加え、この領域に含まれる技能を組み合わせた到達目標及び学習内容を設定した上で、学生の学修活動や学修成果の振り返りを通して到達状況を測定・評価することを想定している。</p> <p>特に高等学校学習指導要領において学力の三要素として「知識・技能」、「思考力・判断力・表現力」及び「学習に向かう態度」が挙げられ、各科目においてこれらの学力の発達を促す授業設計が要求されていることを踏まえ、高等専門学校においても「基礎的能力」及び「分野別専門的能力」の各項目とこの領域に示す汎用的技能の伸長を図る授業設計を行うことが求められる。</p>		
学習内容	到達目標	キーワード
コミュニケーションスキル	他者の考えや主張を理解するために、相手を尊重し配慮する態度をとることができる。	傾聴（共感、反応、態度）、質問、他者への配慮、多様性の理解と尊重など
	目的に応じた適切な方法で自分の考えや主張を伝えることができる。	主張、アサーティブ・コミュニケーション、論理的説明、主張と論拠、プレゼンテーション、図表等の使用、ネットワーク、SNS など
	多様な他者との間で良好な人間関係を形成するための行動ができる。	信頼関係、礼節、アンガーマネジメント、多様性の尊重と配慮、異文化交流、世代間交流、社会との交流など

#### 4-1.2 VII-B チームワークとリーダーシップ

学習内容	到達目標	キーワード
チームワークとリーダーシップ	チーム活動において意見の相違や対立を踏まえて合意形成に向けて行動できる。	異なる意見や考え方の尊重、議論や作業の背景と目的の理解・共有、論点の整理、交渉など
	チームの協働関係の形成、維持、向上を促すための行動ができる。	チームビルディング、多様性の理解や尊重、信頼関係の構築、メンバーの特性や強みの理解など
	チーム活動の目標共有を図り、目標達成に向けた行動を実践し、また、チームの協働を促進するための行動ができる。	チームの目標・理念の理解・共有、チーム内での役割の理解、目標達成に向けた効果的な協

		働促進、(チームの目標・理念・方向性の提示) など
--	--	---------------------------

#### 4-1.3 VII-C 情報収集・活用・発信力

学習内容	到達目標	キーワード
情報収集・活用・発信力	デジタルツールを含む種々の手段や各種メディアを活用し、情報を収集できる。	多様なメディアやツールを利用した情報収集、メディアやツールの特性を理解した上での利用など
	信頼性・妥当性・有効性などを考慮しながら情報を検証・評価できる。	メディアの特性や情報の性質の理解、バイアス、情報の信頼性や妥当性の検証、情報の取捨選択など
	自己及び他者の権利に配慮し、適切な方法を用いて情報を活用し、効果的に情報発信できる。	著作権や人権の知識、不正行為の認知、適切な情報利用、適切な情報発信、効果的な情報活用など

#### 4-1.4 VII-D 思考力

学習内容	到達目標	キーワード
思考力	複合的な事象や出来事を分析できる。	分析的思考、要素間の関係性など
	情報や主張を批判的に検証できる。	批判的思考、偏見の排除、根拠と結論など
	情報や主張を説得的に提示するための方法を考えることができる。	筋道立った説明、主張と根拠、エビデンス、図示など

#### 4-1.5 VII-E 課題発見力・問題解決力

学習内容	到達目標	キーワード
課題発見力・問題解決力	直面している事象や出来事を分析して、対応すべき問題を特定できる。	分析的思考の応用、目的-手段(合理的)思考、知識・情報の適用、費用対効果など
	現状を分析した上で、実現すべき理想との乖離(ギャップ)の中に含まれる課題を把握できる。	未来志向、理想と現状との間のギャップ把握、分析的思考の応用、批判的思考の応用など
	問題の解決、理想の実現のために達成すべき目標を設定し、また、具体的な行動案を検討できる。	優先順位の検討、行動計画(目標、期限などを含む)の策定、行動目標(量的目標、KGI、KPIなど)の設定など

## 4-2 VIII 基盤的資質・能力

### 4-2.1 VIII-A 自己理解

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標 知識だけでなく、判断や行動の根底にある学習者の価値観や態度、特性、傾向性に関わる領域を示している。「主体性」、「自己理解」、「自己管理と責任ある行動」、「倫理観」、「キャリアデザイン」及び「継続的な学修と学びの目的」を内容とする。様々な学修活動を通して、自分自身の価値観や態度、特性、傾向性等を把握し、学びや内省による変容を目標とする。</p> <p>2 授業設計の考え方 汎用的技能と同様に、あらゆる科目で、その分野の知識・技能に加え、到達目標として望ましい行動特性などを提示した上で、それを促進する学習内容を設定することを想定している。学生の学修活動や学修成果を反省的に認知させ、自らの特性を理解した上で、望ましい状態へと志向することを支援、促進する授業設計が望まれる。 特に高等学校学習指導要領において学力の三要素として「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「学習に向かう態度」が挙げられ、各科目においてこれらの学力の発達を促す授業設計が要求されていることを踏まえ、高等専門学校においても「基礎的能力」及び「分野別専門的能力」の各項目とこの領域に示す汎用的技能の伸長を図る授業設計を行うことが求められる。</p>		
学習内容	到達目標	キーワード
自己理解	自分の経験や活動を振り返り、自分の考え方や価値観などを認知できる。	反省的思考、ポートフォリオ、客観視、ストレス認知、特性、強み、レジリエンス、Well-being など
	自己理解に基づき必要な対応や行動を検討できる。	適応、経験・体験の解釈・評価、ストレスコーピング、ストレスマネジメントなど

### 4-2.2 VIII-B 主体性

学習内容	到達目標	キーワード
主体性	自分が果たすべき役割や行動について認識できる。	自分の役割の認識・理解、自分の役割の意義や目的の理解、主体的に自分の役割を考えるなど
	自分が果たすべき役割や行動を実践できる。	グループワークなどで、与えられた役割を実践する、役割を自ら (voluntarily) 実践する、自分に求められる役割を自ら考え (autonomously) 実践するなど

### 4-2.3 VIII-C 自己管理と責任ある行動

学習内容	到達目標	キーワード
自己管理と責任ある行動	自分に求められる役割や行動を把握し、確認できる。	役割・責務の認識・理解、役割・責務の意味・目的の理解、判断や行動の影響の理解、義務とし

		での責任と意思に基づく責任など
	やるべきことを実行するための具体的な行動や計画を考えることができる。	タスク管理、スケジュール管理、計画と点検、ストレスコーピング、ストレスマネジメントなど
	自分に求められる役割や行動を実践し、その過程や結果の振り返りができる。	判断や行動によってもたらされた結果の理解、反省的思考など

#### 4-2.4 VIII-D 倫理観

学習内容	到達目標	キーワード
倫理観	自分の判断や行動、及びそれらがもたらす結果や影響について、倫理的観点から検討、評価できる。	社会のルール・マナーの理解、規範の意味や目的・価値の理解、倫理的に妥当な判断、第三者に対する説明責任など
	自分の判断や行動の基盤となる倫理観を振り返り、表現できる。	価値観、倫理観、自己理解など

#### 4-2.5 VIII-E キャリアデザイン

学習内容	到達目標	キーワード
キャリアデザイン	自分の体験や行動を振り返り、自分の特性や強みを把握できる。	外的キャリアと内的キャリアの確認、自分の強みや特性の確認、強みや特性を活かした行動など
	将来のキャリアについて計画を立てることができる。	専門職（エンジニアなど）としてのキャリアを考える、自分の特性や強みを活かしたキャリアデザイン、キャリアデザイン実現に向けた計画など
	社会や環境、人々に対する影響などを踏まえた上で、専門職（エンジニアなど）に求められる役割について考えることができる。	社会の問題解決や課題達成に向けた専門職（エンジニアなど）の役割や貢献を考える、専門職（エンジニアなど）としての自分の理想や目標などの考察など
	専門職（エンジニアなど）の業務内容について説明できる。	専門職（エンジニアなど）の業務・実務の理解、企業活動における専門職（エンジニアなど）の役割・実務の理解など
	様々な業種、職種、企業の社会的意義や責任について説明できる。	業種や業界などの理解、企業活動や企業の社会的役割についての理解、Social Responsibility (SR)、Socially Responsible Investment (SRI) など

#### 4-2.6 VIII-F 継続的な学習と学びの目的

学習内容	到達目標	キーワード
継続的な学習と学びの目的	学習状況、学習成果を把握し、それぞれの特性、必要、目的に応じて学習計画を考えることができる。	ポートフォリオ、(学ぶ・働く) 目的の考察、学びのメタ認知、 学ぶ内容、学び方の考察、様々な 学び方の理解と考察
	主体的、継続的な学習の実現に向けて自分の学習活動や学習内容を点検し、改善を検討できる。	自分の学びの振り返り、学びの 把握、学習活動や学習成果の把握、 学びの計画と実践

## 第5章 技術者が備えるべき創造性・デザイン能力

### 5-1 IX 創造性・デザイン能力

#### 5-1.1 IX-A 創造性

<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>1 目標 それぞれの専門分野における知識、技能を駆使して、あらかじめ回答が与えられていない問題に取り組み、多様な観点から検討した上で対応すべき問題を定義して、解決策を創造することができる。また、クライアントやユーザの視点に立って工学的な要件を定義し、これを実現するための工程を考え、実践することができる。</p> <p>2 授業設計の考え方 創造性、エンジニアリングデザイン能力の育成を図る科目などにおいて、複合的な事象（現実の問題や初見の事例など）を題材に問題解決や課題達成を目指す学修活動の設計を想定している。グループでの活動や、地域社会や企業などとの協働教育、社会実装教育などの学修活動を通じた育成、評価が求められる。なお、この「創造性」「エンジニアリングデザイン」を取り入れた学修活動を通して、各高専の専門分野における学修目標がレベル4に到達するものと想定している。</p>		
学習内容	到達目標	キーワード
創造性	専門分野以外の多様なものの捉え方や視点の重要性を認識し、受け入れることができる。	人文・社会科学的視点、経済・ビジネス的視点、アート思考、リベラルアーツなど
	多角的な視点から事象を分析し、対応すべき問題を定義できる。	分析的思考、批判的思考、価値コンフリクト（効率性、合理性、安全性、品質、コスト、倫理など）、問題の定義と課題の設定など
	様々な知識を統合的に活用しながら、あらかじめ答えが与えられていない問題に対する解決方法を考えることができる。	統合的思考、安全への配慮、複数の価値、解の創造など

#### 5-1.2 IX-B エンジニアリングデザイン能力

学習内容	到達目標	キーワード
エンジニアリングデザイン能力	クライアントやユーザの要求や実装すべき機能などを把握し、工学的な要件として把握できる。	デザイン思考、共感的態度、クライアント・ユーザ志向、ニーズ把握、要件定義、社会実装など
	種々の制約条件の下で、複数の解決方法について検討し、工学的視点から判断した最適解を提示できる。	デザイン思考、QCD（品質・コスト・納期）、多面的思考、制約条件下での最適解、社会実装など
	工学的問題解決方法を実現するためのプロセスを具体的に考え、進捗を把握しながら、実践できる。	プロジェクト・マネジメント、工程設計・管理、チームワーク、リーダーシップ、社会実装など



## 第 3 部

高専教育の高度化、特色化に向けて  
MCC plus



## 第1章 高専教育の高度化、特色化と MCC 及び MCC plus

MCC は国立高専教育におけるミニマムスタンダードを明確にし、各高専のカリキュラムに含まれることにより、教育の質保証を担保する役割を担う。しかし各高専の教育は MCC に限定されるのではなく、それぞれの特色や強みを活かしながら育成する人財像を定め、それを具体化したディプロマポリシーを設定したうえで、その達成に向けて自律的にカリキュラム編成を行うこととなる。その際、地域社会や産業界などのニーズに応え、今後の社会や産業をけん引する人材を育成するために、各高専がその教育内容を高度化するための取り組みを行うことが必要となる。国立高専機構はそのスケールメリットを活かして高専教育の高度化、特色化を支援、促進するさまざまな事業を展開しており、各高専はこれらの事業の成果を活用することにより教育の高度化、特色化を推進することが可能である。

令和 5 年公開の MCC では、各高専の特色ある教育の伸長、深化を支援、促進するために、高専教育のミニマムスタンダードと位置づけられる MCC 到達目標と併せて、国立高専機構が検討、実施しているさまざまな事業成果を踏まえた到達目標群を MCC plus として提示することとした（図 1）。下図に示す MCC plus の学習領域は例示であり、確定しているものではない。MCC plus にはその時々で社会や産業界が必要とする多様な分野について、国立高専として教育内容、手法を検討、共有を図るものが適宜含まれることとなる。

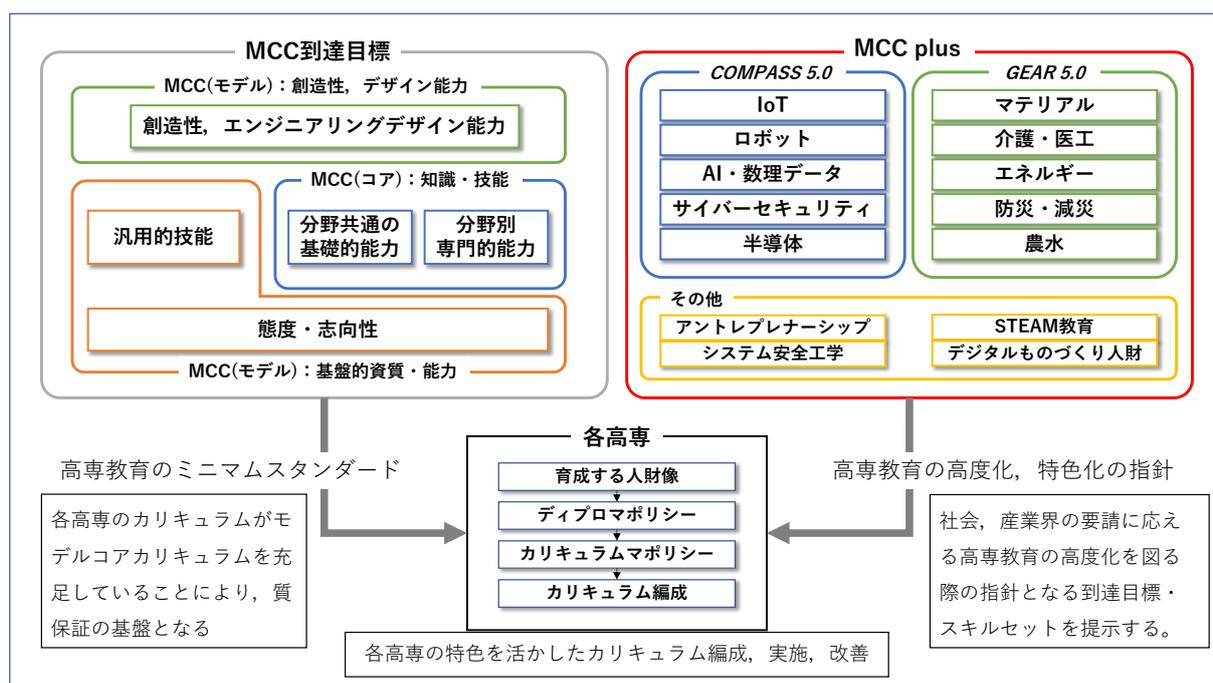


図 1 MCC 到達目標と MCC plus

### 1-1 各高専のカリキュラムマネジメントと MCC 及び MCC plus の関係

MCC が国立高専教育のミニマムスタンダード、すなわち必須となる学習内容および到達水準を定めているのに対して、MCC plus は各高専が積極的に導入することが期待される学習内容及び到達水準、すなわち社会や産業界が期待する人財として身に付けておくべき知識や能力を整理し到達目標である。したがって、カリキュラム編成を行う際に、MCC plus に示される内容を包含することを各高専が要求されるわけではない。ただし、各高専が MCC に規定されるミニマム

スタンダードとしての学習内容及び到達水準に留まらず、それぞれの特色を活かしたカリキュラム編成を行うにあたり、MCC plus を参考指針として活用することを期待している。

なお、MCC 到達目標は高専教育のミニマムスタンダードを定めたものであり、各高専のカリキュラム編成の際の指針として一定期間参照される基準として機能するため、概ね5年ごとに改訂検討を行うものと予定されている。これに対してMCC plusに含まれる学習内容は、社会的状況の変化や学問の発展動向などの必要に応じて検討され、整理される。それゆえ一定期間通用する基盤として運用されるMCCを補完する役割をMCC plusが担うこともある。また、MCC plusに含まれる学習内容が、MCCの改訂検討に活かされることもある。

第1部に示したように、各高専のディプロマポリシーは、育成する人財像を具体化したものとして、MCC 到達目標を包含したうえでそれぞれの特色を活かして設定される。各高専の特色部分はそれぞれの地域性や歴史、専門性などを反映させたものと考えられるが、併せて多様化、複雑化する社会的要請や産業界のニーズに応えながら教育の高度化を図るものである。そのために、国立高専のスケールメリットを活かした事業成果を活用して各高専の教育内容の高度化を検討することが望まれる。国立高専のさまざまな事業では、産業界と連携しながら、社会的に期待される人材として身に付けるべき知識、能力を整理し、また、それらを習得させるために有効な教材の開発、あるいは教育方法等を開発、共有している。これらを活用することにより、各高専の教育の高度化とともに、国立高専全体の教育水準を向上させることを国立高専機構は目指しているのである（図2）。

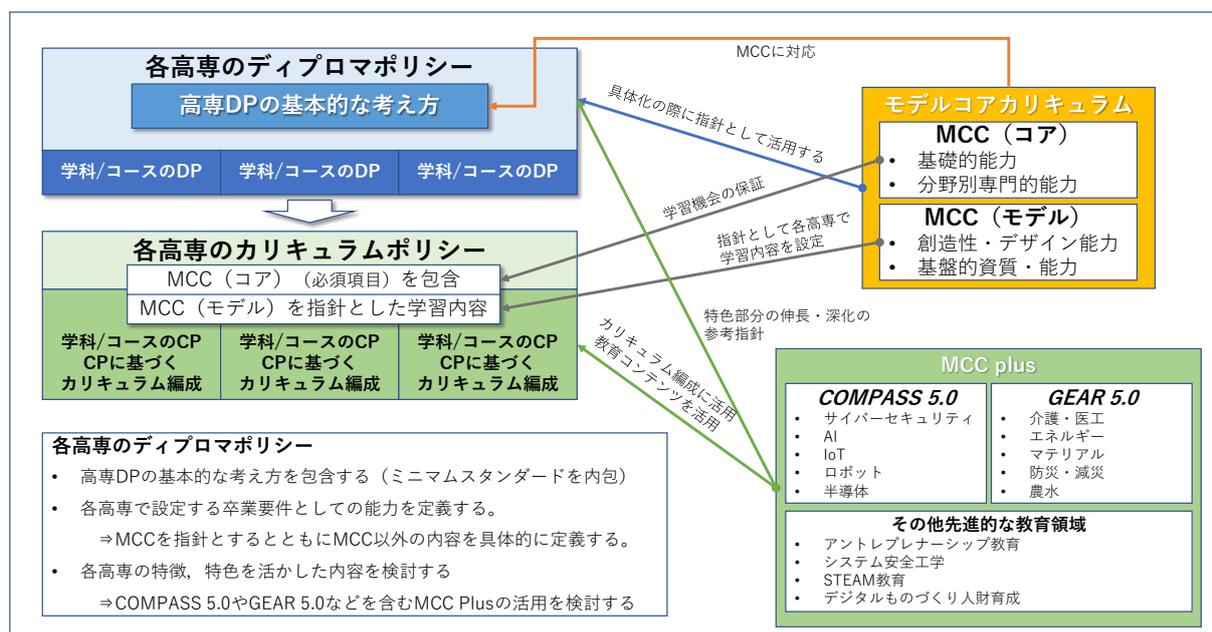


図2 各高専のディプロマポリシー、カリキュラムポリシーとMCC、MCC plusの関係

## 1-2 MCC plus の内容および運用に関する基本的考え方

MCC plus はMCC 到達目標には含まれていない、さまざまな社会ニーズに応えうる学習内容および到達水準を提示するものである。ただし、MCC 到達目標に含まれないすべての学習内容がMCC plus と位置づけられるのではない。

MCC plus は国立高専のスケールメリットを活かしながら検討、整理され、教育の高度化の方向性を示す指針として位置づけられる。そのためMCC plusに含めるべき学習内容は、国立高専

機構が全国高専と連携しながら教育の高度化を目指して行っている事業成果を中心に検討される。令和4年度時点で国立高専機構が各高専と協力して実施している主な事業は、「高専発！「Society5.0型未来技術人財」育成事業 COMPASS 5.0」、「高専発！「Society5.0型未来技術人財」育成事業 GEAR 5.0」、「理工系人材の早期発掘とダイバーシティ型 STEAM 教育強化」及び「イノベーションを起こすものづくり人財教育へのシフト」などがある（表1）。これらの事業ではさまざまな教育内容、方法が検討されているところであり、MCC plus として提示する準備が整ったものから対応する予定である。また、高専教育の高度化に向けた新規事業が今後新たに実施されることも想定される。

現在までの進捗状況などを鑑み、令和5年公開版のMCC到達目標と併せて提示するMCC plus は「高専発！「Society5.0型未来技術人財」育成事業 COMPASS 5.0」（以下、COMPASS 5.0）の成果をまとめるものとする。現在取り組んでいる各種事業の検討状況により内容が追加されることもある。MCC plus はMCC到達目標と異なり、社会情勢の変化、学問の発展動向、さらに国立高専の各種事業の進展状況に応じ、適時に追加、修正あるいは削除されることがあり、動的な形式で提供されることとなる。

表1 国立高専機構が行っている教育に関する主な事業例

<p>令和4年度時点で、各高専における教育の特色強化、高度化を支援、促進することを目的に含む国立高専機構の事業例を以下に示す。これらの事業についても、今後の進捗状況を確認しながら、MCC plus として整理し、各高専のカリキュラムマネジメントの参考指針として提示したい。</p> <p>○ <u>高専発！「Society5.0型未来技術人財」育成事業 COMPASS 5.0</u> Society 5.0 実現に必要な産業分野で求められる知識、スキル等を整理し、全国高専の教育への導入、実践を支援、促進する事業であり、令和4年度からは以下の5分野で活動中</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ AI・数理データサイエンス</li> <li>・ サイバーセキュリティ</li> <li>・ ロボット</li> <li>・ IoT</li> <li>・ 半導体</li> </ul> <p>○ <u>高専発！「Society5.0型未来技術人財」育成事業 GEAR 5.0</u> 未来技術の中核となる人財育成を目指し、企業、自治体、大学等と連携した研究・開発を通し、次世代基盤技術教育カリキュラム化を図る事業であり、令和4年度からは以下の5分野で活動中</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ GEAR マテリアル</li> <li>・ GEAR 介護・医工</li> <li>・ GEAR 防災・減災</li> <li>・ GEAR 農林水産</li> <li>・ GEAR エネルギー・環境</li> </ul> <p>○ <u>理工系人材の早期発掘とダイバーシティ型 STEAM 教育強化</u> 早期 STEAM 教育を通じた人財育成を目的として、高専における STEAM 教育の検討、構築、実践を行うものであり、令和4年度から事業を開始している。</p> <p>○ <u>イノベーションを起こすものづくり人財教育へのシフト</u> 高専教育の強みを活かすとともに、アントレプレナーシップ教育の強化、デジタルものづくり教育へのシフトを通してイノベーションを起こすものづくり人財教育、デジタル人財育成の実現を目的としたものであり、令和4年度から事業を開始している。</p>
---

なお、MCC plus を指針として各高専がカリキュラム編成を検討することとなるが、カリキュラム編成の際の具体的な考え方や指針、個々の授業設計に際して利用可能なコンテンツなどの具体的な成果や資料などについては、COMPASS 5.0 各事業の活動成果として別途提示されることとなる。

## 第2章 MCC plus : COMPASS 5.0 (次世代基盤技術分野における到達目標)

MCC 到達目標と併せて提示する MCC plus は、COMPASS 5.0 で検討、整理された到達目標・スキルセットとなる。COMPASS 5.0 の概要を示したうえで、各分野における到達目標・スキルセットを提示する。

### 2-1 COMPASS 5.0 事業について

COMPASS 5.0 はイノベーション創出に向けた人財の輩出を実現するために、AI・数理データサイエンス、サイバーセキュリティ、ロボット、IoT、半導体の5分野（以下、「次世代基盤技術分野」という。）に関して、全国高専の協働により高専教育の高度化を目指す事業である。各事業分野における拠点校、実践校の協働により検討、教育実践が進められており、その成果はこれまでもさまざまな機会を通して情報発信されている。COMPASS 5.0 は次世代基盤技術分野における高専教育の高度化を推進するために以下の内容を含む教育パッケージを開発している。

#### ① 到達目標・スキルセット

次世代基盤技術の各分野において求められる知識、能力等の到達目標を整理したもの

#### ② 教材

到達目標・スキルセットに対応した教育用教材

#### ③ 教員研修、教育実践事例

COMPASS 5.0 各分野の拠点校、実践校を中心におこなった教育実践事例集

このうち「到達目標・スキルセット」を令和5年度版MCC plusとして提示する。なお、教材や事例集を含むCOMPASS 5.0の成果物の全体は改めてCOMPASS 5.0の各事業担当から通知される。

COMPASS 5.0の各事業分野で設定される「到達目標・スキルセット」は、関連分野の業界団体やコンソーシアムと協議し、また、資格試験などを参考に整理されている。これらの到達目標・スキルセットの各到達目標の多くは高専教育におけるミニマムスタンダードではなく、各高専の特色や特長を伸長・深化させるための指針を示すものである。ただし、COMPASS 5.0が検討対象としている次世代基盤技術分野は、今後の日本あるいは世界の社会基盤となる分野であり、各高専のカリキュラムに積極的に取り入れることが望ましい内容となっている。したがって、高専教育のミニマムスタンダードとしてのモデルコアカリキュラムによる質保証と併せ、次世代基盤技術分野における到達目標・スキルセットは各高専の教育の特色化、高度化の指針として活用されたい。

## 2-2 MCC plus 2023：次世代基盤技術分野における到達目標（スキルセット）

MCC plus として提示する到達目標群（スキルセット）はMCC(コア)分野別専門的能力と同様の様式で提示する。MCC plus 2023はCOMPASS 5.0の4分野（AI・数理データサイエンス、サイバーセキュリティ、ロボット、IoT）で整理された到達目標群となる。それぞれの分野において、関連する産業分野のニーズなどを把握したうえで「育成する人財像」を定め、その人財に求められる資質、能力を整理している。各分野の到達目標群にはMCC到達目標に含まれるものもある。各分野で育成する人財像の全体が理解できるように、MCC到達目標に含まれている内容も含めて提示する（図3）。

学生が達成すべき到達目標を示す。

授業などで具体的な学習内容を検討する際に参考とする。

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目	MCC対応状況
情報基礎	情報技術は進展が速いということを理解し、それに伴う社会の変化と課題について知っている。	Society 5.0、情報化、ネット依存、ゲーム中毒、ネットいじめ、システムダウンによる影響、技術の陳腐化	IV-C
	代表的な情報システムとその利用形態について知っている。	情報端末、グループウェア、クラウド（SaaS、IaaS、PaaS）、オンプレミス、公共システム・サービス（金融、防災、防災）、仮想化	IV-C
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム(OS)の役割を理解し、基本的な取り扱いができる。	データ、ファイル管理、アカウント(ID、パスワード)、記録媒体(外部記憶装置、クラウドなど)、OS、応用ソフトウェア、コンピュータの構成要素	IV-C
データエンジニアリング	データ分析や学習等に必要データを発見し、データの利用条件などに注意し、データを収集できる。	データ収集、オープンデータセット、個人情報保護、著作権、データの網羅性、サンプリングバイアス、スクレイピング	-
	変数の分布などの特徴を踏まえ、外れ値、異常値、欠損値等に対して、適切な対応ができる。加工したデータに不具合がないかどうかを確認できる。	外れ値、異常値、欠損値、検出、除去、データクレンジング 合計値の照合、分布確認	-

MCC到達目標との対応関係を示す。

- 対応している場合はMCC到達目標の整理記号を示す。
- 対応していない場合は「-」を示す。

※なおMCC plusに記載される到達目標の表現とMCC到達目標の表現とは必ずしも一致しない。「学習の目安となる項目」などを確認したうえで対応しているか否かを判断している。

図3 MCC plus の記載様式

## 2-2.1 COMPASS 5.0 : AI・数理データサイエンス

### 【事業概要】

Society 5.0 の実現に向け、社会全体の DX を加速させ、AI の社会実装をさらに進める必要がある。そのためには AI・数理データサイエンスの素養を身に付けた人材の育成・確保が喫緊の課題となっている。15 歳からの早期専門教育、問題解決、課題達成を図る教育を通じた、ICT のハードウェアやソフトウェアに関するスキルを応用できる能力を修得した高専生を育成するために教育内容、教育方法の開発を行っている。

### 【育成する人材像及び到達目標（スキルセット）】

あらゆる分野における人材が AI・数理データサイエンスに関する基本的な知識、能力を修得していることを基盤として、AI・数理データを専門分野で活用できる人材、さらに研究者や起業家などのトップレベルの人材に求められる到達目標群（スキルセット）を定めている。

### 【詳細情報】

高専発! 「Society 5.0 型未来技術人材」育成事業 COMPASS 5.0 AI・数理データサイエンス分野  
<https://k-dash.nc-toyama.ac.jp/>

### 【AI・数理データサイエンス分野の到達目標群（スキルセット）】

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目	MCC 対応
情報基礎	情報技術は進展が速いということを理解し、それに伴う社会の変化と課題について知っている。	Society 5.0、情報化、ネット依存、ゲーム中毒、ネットいじめ、システムダウンによる影響、技術の陳腐化	IV-C
	代表的な情報システムとその利用形態について知っている。	情報端末、グループウェア、クラウド (SaaS、IaaS、PaaS)、オンプレミス、公共システム・サービス (金融、気象、防災)、仮想化	IV-C
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム (OS) の役割を理解し、基本的な取り扱いができる。	データ、ファイル管理、アカウント (ID、パスワード)、記録媒体 (外部記憶装置、クラウドなど)、OS、応用ソフトウェア、コンピュータの構成要素	IV-C
	オフィスアプリケーション (文書作成、表計算、プレゼンテーション等) を操作できる。	オフィスアプリケーション、表形式データ、表計算ソフトの関数 (SUM、AVERAGE など)	—
	アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ (数値、文字等) の表現方法について説明できる。	連続値、離散値、A/D 変換、D/A 変換、標準化、量子化、標準化定理、量子化誤差、2 進数、16 進数、基数変換、有効数値、整数表現と小数表現、ビット、バイト、文字コード	IV-C
	情報を適切に収集・取得するための基礎的な知識を活用できる。	データの取得、オープンデータ、統計ポータルサイト、ビッグデータ、センサ	IV-C
	データベースの意義と概要について説明できる。	リレーショナル・データベース、データベース管理システム (DBMS)、データベース操作 (SQL など)	IV-C
	構築したいシステムの概要を第三者に説明できる。	問題・課題の分析、システムによる解決法の検討と表現	—
プログラミングとアルゴリズム	基礎的なプログラムを作成することができる。	プログラミング、変数、制御構文、効率的なプログラミング (ライブラリもしくは API 等の利用)	IV-C
	計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。	表計算ソフトもしくはプログラミング言語等による処理、数値計算、数式処理、関数 (2 次関数、三角関数、指数関数、対数関数など)	IV-C

	基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて実装できる。	フローチャートもしくは疑似コード等による表現、ソートアルゴリズム、探索アルゴリズム	V-D-1 V-D-2
	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	アルゴリズムによる効率（計算時間など）の違い	IV-C
メディア	情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を知っている。	データの発信元・信頼性・信憑性、フェイク（デマ、情報操作、情報拡散）、科学的根拠、論理的判断、クロスチェック	IV-C
	情報の適切な表現方法と伝達手段を選択することができ、適切に情報の送受信を行うことができる。	抽象化、可視化、表、図解、グラフ、適切なソフトウェアの選択（Word、Excel、PowerPoint など）、コミュニケーションツール（メール、SNS など）、メディアリテラシー、コンテンツ（文字、画像など）	IV-C
ネットワーク	社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。	光ファイバ網、海底ケーブル、移動体通信（4G、5G）、インターネット	IV-C
	情報通信ネットワークの仕組みや構成および構成要素、プロトコルの役割や技術（OSI 参照モデル）について知っている。	サーバ、クライアント、プロトコル（HTTP、HTTPS など）、IP アドレス、ルータ、ハブ、Wi-Fi、LAN、URI、DNS、DHCP、OSI 参照モデル	IV-C
	一般的なネットワークデバイス（パソコン、家庭用レベルのルータ等）の設定ができる。	個人向けデバイスのネットワーク設定	—
情報セキュリティ基礎	情報セキュリティの必要性和対策について説明できる。	サイバー犯罪、サイバー攻撃、個人情報保護、情報漏洩、セキュリティ対策ソフト、OS・アプリのアップデート	IV-C
情報セキュリティの要素	情報セキュリティの3要素（機密性、完全性、可用性）について説明できる。	CIA（機密性、完全性、可用性）	IV-C
	情報へのアクセス制限や認証方式について説明できる。	アクセス制御、パスワード、IC カード、多要素認証	IV-C
	基礎的な暗号技術とその必要性（HTTPS、VPN 等）について説明できる。	HTTPS、VPN、暗号（暗号化）、復号	IV-C
サイバー攻撃と防御	主要なサイバー攻撃の形態や実例について説明でき、攻撃に対する防御方法を知っている。	フィッシング詐欺、マルウェア、ランサムウェア、標的型攻撃、不正侵入、セキュリティ対策ソフト	IV-C
法規、規則、ポリシー	情報や通信に関連する公的な規則（法律、ガイドライン等）および所属する組織における規則と、その必要性について理解できる。	サイバーセキュリティ基本法、不正アクセス禁止法、個人情報保護法、著作権法、セキュリティポリシー（基本方針、対策基準、実施内容、運用規定）	IV-C
	取り扱う情報の分類（格付け）によって、それぞれ適切な取り扱いをする必要があることを理解できる。	格付け（機密、部外秘、関係者外秘、公開、要保護情報等）	IV-C
	情報社会で生活する上でのマナー、モラル（道徳、倫理）の重要性について理解できる。	情報倫理、情報モラル、ネチケット	IV-C
リスク管理とセキュリティマネジメント	情報を取り扱う上での脅威（意図的脅威、偶発的脅威）とリスクを理解し、それらの危険度と対策・対応方法を知っている。	情報セキュリティ 10 大脅威、リスク（改ざん、紛失、漏洩、ヒューマンエラー）、リスク・危険度評価	IV-C
	インシデント発生時にとるべき行動を説明できる。	初動対応（報告、保全）	IV-C
データサイエンス・AI	データサイエンス・AI 技術は、社会や日常生活の変化に深く関与しており、自らの生活に密接に結びついていることを説明できる。	ビッグデータ、IoT、AI、人間の知的活動と AI 技術	IV-C

	データサイエンス・AI技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。	オープンデータ、データサイエンス・AI活用領域の広がり、データサイエンス・AIによる活用や課題解決事例	IV-C
	データサイエンス・AI技術を活用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。	個人情報保護法、データ倫理（捏造、改ざん、盗用）、データバイアス	IV-C
	データサイエンス・AI技術の利活用に必要な基本的スキル（データの取得、可視化、分析）を使うことができる。	データの図表表現（棒グラフ、折れ線グラフ、散布図）、データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値）、データのばらつき（分散、標準偏差）、データ解析（基本統計量、相関と因果、回帰分析）	IV-C
	データサイエンス・AI技術の基礎的な手法の概要を説明できる。	機械学習、教師あり学習、教師なし学習、深層学習、ニューラルネットワーク	IV-C
	自らの専門分野において、データサイエンス・AI技術と社会や日常生活との関わり、分析手法について説明できる。	データ駆動型社会、PDCA サイクル、AI技術の活用例	IV-C
データエンジニアリング	データ分析や学習等に必要データを見積もり、データの利用条件などに注意し、データを収集できる。	データ収集、オープンデータセット、個人情報保護、著作権、データの網羅性、サンプリングバイアス、スクレイピング	—
	変数の分布などの特徴を踏まえ、外れ値、異常値、欠損値等に対して、適切な対応ができる。	外れ値、異常値、欠損値、検出、除去、データクレンジング	—
	加工したデータに不具合がないかどうかを検証できる。	合計値の照合、分布確認	—
	課題に応じた判断基準の明確化や精度管理などにより、高品質なデータを作成できる。	アノテーション、データ拡張、半教師あり学習、アクティブラーニング	—
	課題に応じて、データの特徴を踏まえた適切な特徴量を設計できる。	特徴量、類似度、非類似度、数値データやカテゴリデータの特徴量化、トレンド、ドメイン知識	—
	課題に応じて、様々なデータを分析や学習が可能な形に変換できる。	次元圧縮、データベース、ログ収集、データフォーマット	—
	データの特徴に応じて、適切な手法を用いてデータを可視化できる。	データ圧縮、クラスター分析、サンプリング、統計量、ヒートマップ、図表表現	—
	課題に応じて、必要なデータ、分析手法などを適切に選択、適用し、複合的な要因の性質や関係性について分析できる。	分析プロセス、データ分析（主成分分析、クラスター分析、決定木分析、回帰分析など）自己組織化マップ、混合分布モデル、因子分析	—
データの分析結果から得た特徴について、その要因を調査し適切な言語で説明できる。	意味抽出、特異点、相違性、傾向性、関連性、統計値、言語化	—	
機械学習・学習理論	教師あり学習の基本的な理論や学習モデルの特徴について説明できる。	線形回帰、ロジスティック回帰、ランダムフォレスト、ブースティング、サポートベクターマシン（SVM）、ニューラルネットワーク、自己回帰モデル（AR）、単純パーセプトロン、多層パーセプトロン、活性化関数、シグモイド関数、ソフトマックス関数、誤差逆伝播法	—
	教師なし学習の基本的な理論や学習モデルの特徴について説明できる。	k-means 法、主成分分析（PCA）、クラスタリング、次元削減、次元圧縮	—
	強化学習の基本的な理論や学習モデルの特徴について説明できる。	割引率、 $\epsilon$ -greedy 方策、マルコフ性、状態価値関数、行動価値関数、Q 学習、方策勾配法、Actor-Critic、A3C	—

	学習の収束の様子などを基に、勾配降下法の特徴や学習の最適化手法について説明できる。	局所最適解、大域最適解、鞍点、プラトー、モーメンタム、AdaGrad、AdaDelta、RMSprop、Adam、AdaBound、AMSBound、ハイパーパラメータ、ランダムサーチ、グリッドサーチ、確率的勾配降下法、最急降下法、バッチ学習、ミニバッチ学習	—
	課題に沿った学習モデルを設計または選択できる。	分析および課題要件、モデリング手法（回帰、決定木、ニューラルネットワーク、SVM、アンサンブル学習など）	—
	学習におけるモデルの精度の評価方法と評価指標について説明できる。	正解率・適合率・再現率・F 値、ROC 曲線と AUC、交差検証、ホールドアウト検証、k- 分割交差検証、訓練誤差、汎化誤差、学習率、誤差関数	—
	学習結果を解釈するための判断根拠の可視化手法や学習モデルの近似について説明できる。	CAM、LIME、SHAP	—
AI 活用	課題に応じて、データサイエンス・AI 技術の適用可否を判断できる。	分析アプローチ、課題設定	—
	各種データを取り扱うニューラルネットワークモデルの構造や学習の特徴について説明できる。	CNN、畳み込み層、プーリング層、全結合層、CNN の発展形、転移学習とファインチューニング、スキップ結合、リカレントニューラルネットワーク、LSTM、Seq2Seq、Attention、変分オートエンコーダ、敵対的生成ネットワーク (GAN)	—
	画像認識課題の応用事例や代表的なネットワーク構成について説明できる。	物体識別タスク、物体検出タスク、セグメンテーションタスク、姿勢推定 タスク、AlexNet、Inception モジュール、GoogLeNet、VGG、ResNet、EfficientNet、YOLO、Open Pose	—
	画像生成などの応用事例における生成モデルの考え方や代表的なモデルについて説明できる。	変分オートエンコーダ (VAE)、DCGAN、Pix2Pix、CycleGAN	—
	音声や言語などの時系列データを取り扱うニューラルネットワークモデルについて説明できる。	RNN、LSTM、Attention、ワンホットベクトル、局所表現、分散表現、word2vec、Seq2Seq、Transformer、BERT、GPT-n	—
	深層強化学習の考え方や応用事例について説明できる。	DQN、モンテカルロ木探索、アルファ碁 (AlphaGo)、アルファ碁ゼロ (AlphaGo Zero)、アルファゼロ (Alpha Zero)、マルチエージェント強化学習、OpenAI Five、ゲーム、実システム応用	—
	深層学習の精度を向上させる学習技術について説明できる。	ドロップアウト、早期終了、データの正規化、バッチ正規化	—
	軽量の学習モデルや学習済モデルの軽量化手法について説明できる。	蒸留、モデル圧縮、量子化、プルーニング	—
	データの分析結果、学習結果がビジネス価値の創造につながるかどうかを判断できる。	ビジネスモデル、インセプションデッキ、プロジェクトデザイン	—
	実社会で AI をサービスやプロダクトとして活用する場面での注意点を理解できる。	利用者・データの保護・管理、著作権、ディープフェイク、フェイクニュース、アルゴリズムバイアス	—
	様々なフレームワーク等を用いて、機械学習やニューラルネットワークを GPU 上で実装・稼働するための環境を構築できる。	CUDA、OpenCL、並列プログラミング、仮想化、Docker	—

	教師あり学習、教師なし学習、強化学習などの機械学習アルゴリズムを実装できる。	線形回帰、ロジスティック回帰、ランダムフォレスト、ブースティング、サポートベクターマシン (SVM)、ニューラルネットワーク、自己回帰モデル (AR)、単純パーセプトロン、多層パーセプトロン、活性化関数、シグモイド関数、ソフトマックス関数、誤差逆伝播法、k-means 法、主成分分析 (PCA)、クラスタリング、次元削減、次元圧縮、割引率、 $\epsilon$ -greedy 方策、マルコフ性、状態価値関数、行動価値関数、Q 学習、方策勾配法、Actor-Critic、A3C、局所最適解、大域最適解、鞍点、プラトー、モーメントム、AdaGrad、AdaDelta、RMSprop、Adam、AdaBound、AMSBound、ハイパーパラメータ、ランダムサーチ、グリッドサーチ、確率的勾配降下法、最急降下法、バッチ学習、ミニバッチ学習	-
	課題に応じて、画像認識、生成、時系列処理、強化学習などの深層学習モデルを選択し、実装できる。	CNN、畳み込み層、プーリング層、全結合層、CNN の発展形、転移学習とファインチューニング、スキップ結合、リカレントニューラルネットワーク、LSTM、Seq2Seq、Attention、変分オートエンコーダ、敵対的生成ネットワーク (GAN)、物体識別タスク、物体検出タスク、セグメンテーションタスク、姿勢推定タスク、AlexNet、Inception モジュール、GoogLeNet、VGG、ResNet、EfficientNet、YOLO、Open Pose、変分オートエンコーダ (VAE)、DCGAN、Pix2Pix、CycleGAN、RNN、LSTM、Attention、ワンホットベクトル、局所表現、分散表現、word2vec、Seq2Seq、Transformer、BERT、GPT-n、DQN、モンテカルロ木探索、アルファ碁 (AlphaGo)、アルファ碁ゼロ (AlphaGo Zero)、アルファゼロ (Alpha Zero)、マルチエージェント強化学習、OpenAI Five、ゲーム、実システム応用	-
	エッジデバイスの活用のため、軽量の学習モデルや学習済モデルの軽量化手法を実装できる。	蒸留、モデル圧縮、量子化、プルーニング	-
	学習モデルのパラメータ設計やチューニングを適切に実施できる。	ハイパーパラメータ、グリッドサーチ、ランダムサーチ、モデルに基づく最適化	-
	種々の学習技術を用い深層学習の精度を向上させることができる。	ドロップアウト、早期終了、データの正規化、バッチ正規化	-
	課題に応じて適切な損失関数とモデル選択基準を選択し、モデル評価できる。	モデル選択、モデル評価、正解率・適合率・再現率・F 値、ROC 曲線と AUC、交差検証、ホールドアウト検証、k-分割交差検証、訓練誤差、汎化誤差、学習率、誤差関数	-
	判断根拠の可視化や学習モデルの近似により、学習結果を解釈することができる。	CAM、LIME、SHAP	-

## 2-2.2 COMPASS 5.0 : サイバーセキュリティ

### 【事業概要】

個人の活動や企業活動、行政サービスなどあらゆる分野の基盤となるのがIT(インターネット・テクノロジー)である。一方でこの社会基盤に対するサイバー攻撃は多様に進化し、その影響は極めて深刻な状況となっている。社会基盤であるITを悪質な攻撃や脅威から守るために、サイバーセキュリティの高度なスキルを持つ人材が求められている。このような人材育成のために教育内容、教育方法の開発を行っている。

### 【育成する人材像及び到達目標(スキルセット)】

あらゆる分野における人材がセキュリティ意識や基本的技術を修得しているということを基盤として、それぞれの専門分野でセキュリティ技術を応用できる人材、社会で必要とされるサイバーセキュリティ技術を修得した情報系技術者、さらにトップ人材としてのセキュリティ専門技術者に必要な到達目標群(スキルセット)を定めている。

### 【詳細情報】

独立行政法人国立高等専門学校機構サイバーセキュリティ人材育成事業

<https://k-sec.kochi-ct.ac.jp/index.html>

### 【サイバーセキュリティ分野の到達目標群(スキルセット)】

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目	MCC 対応
情報基礎	情報技術は進展が速いということを理解し、それに伴う社会の変化と課題について知っている。	Society 5.0、情報化、ネット依存、ゲーム中毒、ネットいじめ、システムダウンによる影響、技術の陳腐化	IV-C
	代表的な情報システムとその利用形態について知っている。	情報端末、グループウェア、クラウド(SaaS、IaaS、PaaS)、オンプレミス、公共システム・サービス(金融、気象、防災)、仮想化	IV-C
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム(OS)の役割を理解し、基本的な取り扱いができる。	データ、ファイル管理、アカウント(ID、パスワード)、記録媒体(外部記憶装置、クラウドなど)、OS、応用ソフトウェア、コンピュータの構成要素	IV-C
	オフィスアプリケーション(文書作成、表計算、プレゼンテーション等)を操作できる。	オフィスアプリケーション、表形式データ、表計算ソフトの関数(SUM、AVERAGEなど)	—
	アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ(数値、文字等)の表現方法について説明できる。	連続値、離散値、A/D変換、D/A変換、標本化、量子化、標本化定理、量子化誤差、2進数、16進数、基数変換、有効数値、整数表現と小数表現、ビット、バイト、文字コード	IV-C
	情報を適切に収集・取得するための基礎的な知識を活用できる。	データの取得、オープンデータ、統計ポータルサイト、ビッグデータ、センサ	IV-C
	データベースの意義と概要について説明できる。	リレーショナル・データベース、データベース管理システム(DBMS)、データベース操作(SQLなど)	IV-C
	構築したいシステムの概要を第三者に説明できる。	問題・課題の分析、システムによる解決法の検討と表現	—
プログラミングとアルゴリズム	基礎的なプログラムを作成することができる。	プログラミング、変数、制御構文、効率的なプログラミング(ライブラリもしくはAPI等の利用)	IV-C

	計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。	表計算ソフトもしくはプログラミング言語等による処理、数値計算、数式処理、関数（2次関数、三角関数、指数関数、対数関数など）	IV-C
	基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて実装できる。	フローチャートもしくは疑似コード等による表現、ソートアルゴリズム、探索アルゴリズム	V-D-1 V-D-2
	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	アルゴリズムによる効率（計算時間など）の違い	IV-C
メディア	情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を知っている。	データの発信元・信頼性・信憑性、フェイク（デマ、情報操作、情報拡散）、科学的根拠、論理的判断、クロスチェック	IV-C
	情報の適切な表現方法と伝達手段を選択することができ、適切に情報の送受信を行うことができる。	抽象化、可視化、表、図解、グラフ、適切なソフトウェアの選択（Word、Excel、PowerPoint など）、コミュニケーションツール（メール、SNS など）、メディアリテラシー、コンテンツ（文字、画像など）	IV-C
ネットワーク	社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。	光ファイバ網、海底ケーブル、移動体通信（4G、5G）、インターネット	IV-C
	情報通信ネットワークの仕組みや構成および構成要素、プロトコルの役割や技術（OSI 参照モデル）について知っている。	サーバ、クライアント、プロトコル（HTTP、HTTPS など）、IP アドレス、ルータ、ハブ、Wi-Fi、LAN、URI、DNS、DHCP、OSI 参照モデル	IV-C
	一般的なネットワークデバイス（パソコン、家庭用レベルのルーター等）の設定ができる。	個人向けデバイスのネットワーク設定	—
情報セキュリティ基礎	情報セキュリティの必要性と対策について説明できる。	サイバー犯罪、サイバー攻撃、個人情報保護、情報漏洩、セキュリティ対策ソフト、OS・アプリのアップデート	IV-C
情報セキュリティの要素	情報セキュリティの3要素（機密性、完全性、可用性）について説明できる。	CIA（機密性、完全性、可用性）	IV-C
	情報へのアクセス制限や認証方式について説明できる。	アクセス制御、パスワード、IC カード、多要素認証	IV-C
	基礎的な暗号技術とその必要性（HTTPS、VPN 等）について説明できる。	HTTPS、VPN、暗号（暗号化）、復号	IV-C
サイバー攻撃と防御	主要なサイバー攻撃の形態や実例について説明でき、攻撃に対する防御方法を知っている。	フィッシング詐欺、マルウェア、ランサムウェア、標的型攻撃、不正侵入、セキュリティ対策ソフト	IV-C
法規、規則、ポリシー	情報や通信に関連する公的な規則（法律、ガイドライン等）および所属する組織における規則と、その必要性について理解できる。	サイバーセキュリティ基本法、不正アクセス禁止法、個人情報保護法、著作権法、セキュリティポリシー（基本方針、対策基準、実施内容、運用規定）	IV-C
	取り扱う情報の分類（格付け）によって、それぞれ適切な取り扱いをする必要があることを理解できる。	格付け（機密、部外秘、関係者外秘、公開、要保護情報等）	IV-C
	情報社会で生活する上でのマナー、モラル（道徳、倫理）の重要性について理解できる。	情報倫理、情報モラル、ネチケット	IV-C
リスク管理とセキュリティマネジメント	情報を取り扱う上での脅威（意図的脅威、偶発的脅威）とリスクを理解し、それらの危険度と対策・対応方法を知っている。	情報セキュリティ 10 大脅威、リスク（改ざん、紛失、漏洩、ヒューマンエラー）、リスク・危険度評価	IV-C
	インシデント発生時にとるべき行動を説明できる。	初動対応（報告、保全）	IV-C

データサイエンス・AI	データサイエンス・AI技術は、社会や日常生活の変化に深く関与しており、自らの生活に密接に結びついていることを説明できる。	ビッグデータ、IoT、AI、人間の知的活動とAI技術	IV-C
	データサイエンス・AI技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。	オープンデータ、データサイエンス・AI活用領域の広がり、データサイエンス・AIによる利活用や課題解決事例	IV-C
	データサイエンス・AI技術を利用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。	個人情報保護法、データ倫理（捏造、改ざん、盗用）、データバイアス	IV-C
	データサイエンス・AI技術の利活用に必要な基本的スキル（データの取得、可視化、分析）を使うことができる。	データの図表表現（棒グラフ、折れ線グラフ、散布図）、データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値）、データのばらつき（分散、標準偏差）、データ解析（基本統計量、相関と因果、回帰分析）	IV-C
	データサイエンス・AI技術の基礎的な手法の概要を説明できる。	機械学習、教師あり学習、教師なし学習、深層学習、ニューラルネットワーク	IV-C
	自らの専門分野において、データサイエンス・AI技術と社会や日常生活との関わり、分析手法について説明できる。	データ駆動型社会、PDCA サイクル、AI技術の活用例	IV-C
サイバーセキュリティ	ネットワーク層における一般的な攻撃手法について知っている	DoS (Denial of Services) 攻撃、DNS リフレクション攻撃	—
	デジタルフォレンジックに関する調査技法（ツール、実施方法など）について知っている	ハードウェア、OS、ネットワーク、フォレンジック、フォレンジックサポートツール（VMWare、Wireshark など）、デジタルフォレンジックスにおけるフットプリント、バイナリ解析、不揮発のデータの種類の収集	—
	主要ベンダが提供しているセキュリティ対策に関する製品の役割について知っている	セキュリティスイート（ウイルス対策ソフト、ファイアウォールソフトなど）	—
	ファイアウォールや、侵入検知システム（IDS/IPS）の役割について説明・運用できる	ファイアウォール、ルータ、IDS/IPS、非武装地帯（DMZ）、単一認証ポイント・監査・ポリシー実施、悪意のあるコンテンツのメッセージスキャン、PCI/PII 準拠のデータ匿名化、データ損失保護スキャン、暗号化処理の高速化、SSL セキュリティ、REST・JSON 処理、	—
	セキュリティインシデントが発生した際に、ログなどの様々な情報を用いて、インシデントの原因を解明する方法について説明できる	システムログ、相関ツール、状況の把握・分類、解決策検討、インシデント検知	—
	セキュリティインシデントの発生報告があった場合に、組織として取るべき対応について説明できる	CSIRT、レポート、PoC、情報提供、注意喚起、トリアージ	—

システムに求められるセキュリティ対策について考慮して、システム開発を実施する方法について知っている	セキュリティアーキテクチャ、エンタープライズアーキテクチャ、セキュリティ対策を考慮したシステム開発プロセスの実施（要件定義、設計、セキュリティテストなど）、セキュリティ目標、運用目標及びトレードオフ、ネットワーク設計プロセス	－
セキュアなシステム構築を実現するために提唱されている、体系的な方法について説明できる	セキュリティテクニカル実装ガイド（STIG）、各社のセキュリティアドバイザリ、Bell-LaPadula モデル、Biba 完全性モデル、Clark-Wilson 完全性モデル	－
セキュリティ上の脅威と、その原理・内容に基づいた適切な分析と対策を行う方法について知っている	マルウェア、マルウェア解析、フィッシング、ベイティング、テールゲート、倫理的なハッキング	－
ネットワークにおける脆弱性について知っている	ジャミング技術、無線アプリケーションの脆弱性、ネットワーク機器やアプリケーション及び潜在的な脆弱性	－
組織における適切なセキュリティポリシーを作成するために考慮すべき事項について説明できる	個人識別情報データセキュリティ基準（PII DSS）、クレジットカード情報データセキュリティ基準（PCI DSS）	－
暗号化アルゴリズムや、セキュアなコーディング技術について知っている	無線 LAN の暗号化アルゴリズム（WEP、WPA など）、セキュアコーディング（セキュアプログラミング）、データの秘匿（ステガノグラフィなど）、暗号化アルゴリズム（AES、RSA 暗号、ElGamal 暗号、楕円曲線暗号など）	－
ネットワークやシステムのアクセス制御ができる	アクセス制御（認証、認可、監査）、アクセス制御方式の種類・モデル（任意アクセス制御、強制アクセス制御、役割ベースアクセス制御）	－
システムの脆弱性を減らしセキュリティを強化する、堅牢化（ハードニング）技術について説明できる。	堅牢化、SELinux、最小特権、パスワードポリシー、ネットワークセグメンテーション、不要なサービスの削除、ロギングの有効化	－
セキュリティに関して、自組織の構成員を対象とした教育の必要性とその方法について、説明できる	シミュレートされた現実の状況で実践的な体験、スキルを開発する方法としてのサイバー競技、サイバー問題に関する外部機関で学んだベストプラクティス、サイバーセキュリティのカリキュラム・トレーニング、研究開発・教育・啓発に関する説明とデリバリを行う能力	－
セキュリティ対策に関する各業界における「標準」の存在とその内容について知っている	IT セキュリティ評価、監視、検出、修復ツール、手順の評価、実装、普及のための現在の産業界における手法、業界標準のセキュリティモデル	－
組織において定められているセキュリティ対策や情報の取り扱いに関する規則に則って、運用をすることができる	運用情報統制（利用者問合せ対応、監視アラート対応、改善要望、インシデント管理、問題管理、変更管理、リリース管理、構成管理、知見の管理）、運用維持管理（サービスレベル管理、キャパシティ管理、可用性管理、情報セキュリティ管理、IT サービス継続性管理、運用要員教育）	－
セキュリティインシデントが発生した際のリスクと、インシデント発生時の情報システムへの変化や影響について知っている	サイバーレジリエンス、ディペンダビリティ、システム運用における影響	－

	サイバーセキュリティ人材フレームワーク、求められている仕事上の役割分担と関連するタスク、知識とスキルに関して知っている	SecBok, i コンピテンシ・ディクショナリ、NICE フレームワーク	－
	サイバーセキュリティの重要性を理解し、技術や社会情勢の変化に応じた適切な対応や、情報セキュリティポリシー等の遵守が必要であることを説明できる	脅威・攻撃手法の多様化、情報セキュリティ 10 大脅威、サイバーテロ、暗号・セキュリティ技術の輸出入規制、インシデント対応（復旧、再発防止策）	－
	安全な通信方法とそのため的手段を理解し、基礎的な環境を構築することができる	暗号化プロトコル（TLS、HTTPS 等）、証明書発行・作成・利用・正当性の確認、ファイアウォール、WAF	－
	ネットワークの稼働状況や通信の証跡について理解し、基礎的な方法で取得・分析することができる	ネットワークトラフィック解析、パケット解析、不審なアクセスの検出、セキュリティイベントの解析・原因究明、ポートスキャン	－
	ネットワークに接続したシステムで発生しうる脆弱性を理解し、診断・対策を実施することができる	脆弱性診断（ペネトレーションテスト等）、システムの脆弱性（バッファオーバーフロー、XSS、SQL インジェクションなど）	－
	ソフトウェアのリバースエンジニアリングの概要について説明できる	リバースエンジニアリング、逆コンパイル	－
ソフトウェア工学	ソフトウェアを中心としたシステム開発のプロセス（セキュリティに関する内容を含む）を説明できる。	構成管理、プロジェクト管理、セキュリティに関するテスト	－
コンピュータシステム	コンピュータシステムの信頼性や機能を向上させるための代表的なシステム構成や、セキュアかつ安定な稼働を目的とした運用・保守について説明できる。	マルチサーバ構成（冗長性、ロードバランサなど）、システムの信頼性、バックアップ、復元、電源（予備電源、非常電源、UPS など）、セキュアな運用・保守	－
システム設計	システム設計には、要求される機能をハードウェアとソフトウェアでどのように実現するかなどの、要求の振り分けやシステム構成の決定が含まれることを説明でき、そのパフォーマンスや可用性の測定方法や指標について知っている。	要求の振り分け、システム構成、システムのパフォーマンス（同時アクセス数、スループット、データベースのアクセス速度など）、可用性の測定（稼働率の計算など）	－
オペレーティングシステムの基礎	記憶管理の基本的な考え方について説明でき、代表的なファイルシステムについて知っている。	FAT、NTFS、EXT 等	－
	コマンドラインツールを扱うことができる。	コマンドラインツール	－
	システムファイルの概要について知っている。	ログファイル、レジストリファイル、設定ファイル等	－
ローカルエリアネットワークとインターネット	ローカルエリアネットワークの概念を説明でき、物理的もしくは論理的な分離について知っている。	LAN、VLAN	－
ネットワーク応用	通信（無線通信・有線通信）の仕組みと規格について説明できる。	無線通信の規格（IEEE 802.11x）、有線通信の規格（IEEE802.3x）	－
	ネットワークに関する基本的なツールを用いて、通信状況を調査することができる。	ping、tracert、nslookup 等	－

## 2-2.3 ロボット

### 【事業概要】

ロボット大国として発展してきたわが国では、慢性的な労働力不足が今後予測される状況で、多品種少量生産への生産形態シフト、ロボットへのニーズの多様化など生産の基盤となるロボット技術の難易度が高まっており、これを支える人財育成が喫緊の課題となっている。こうした社会的要請に応えるキーパーソンとなる SIer（システムインテグレータ）育成を図る教育内容、教育方法の開発を行う。

### 【育成する人財像及び到達目標（スキルセット）】

デジタルものづくりができる人財（DX）、ロボットの社会実装ができる人財（RX）に必要な知識、技術を整理し、到達目標群（スキルセット）を定めている。

### 【詳細情報】

（現在構築中）

### 【ロボット分野の到達目標群（スキルセット）】

《ロボット分野共通》

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目	MCC 対応
情報基礎	情報技術は進展が速いということを理解し、それに伴う社会の変化と課題について知っている。	Society 5.0、情報化、ネット依存、ゲーム中毒、ネットいじめ、システムダウンによる影響、技術の陳腐化	IV-C
	代表的な情報システムとその利用形態について知っている。	情報端末、グループウェア、クラウド（SaaS、IaaS、PaaS）、オンプレミス、公共システム・サービス（金融、気象、防災）、仮想化	IV-C
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム（OS）の役割を理解し、基本的な取り扱いができる。	データ、ファイル管理、アカウント（ID、パスワード）、記録媒体（外部記憶装置、クラウドなど）、OS、応用ソフトウェア、コンピュータの構成要素	IV-C
	オフィスアプリケーション（文書作成、表計算、プレゼンテーション等）を操作できる。	オフィスアプリケーション、表形式データ、表計算ソフトの関数（SUM、AVERAGE など）	—
	アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ（数値、文字等）の表現方法について説明できる。	連続値、離散値、A/D 変換、D/A 変換、標本化、量子化、標本化定理、量子化誤差、2 進数、16 進数、基数変換、有効数値、整数表現と小数表現、ビット、バイト、文字コード	IV-C
	情報を適切に収集・取得するための基礎的な知識を活用できる。	データの取得、オープンデータ、統計ポータルサイト、ビッグデータ、センサ	IV-C
	データベースの意義と概要について説明できる。	リレーショナル・データベース、データベース管理システム（DBMS）、データベース操作（SQL など）	IV-C
	構築したいシステムの概要を第三者に説明できる。	問題・課題の分析、システムによる解決法の検討と表現	—
プログラミングとアルゴリズム	基礎的なプログラムを作成することができる。	プログラミング、変数、制御構文、効率的なプログラミング（ライブラリもしくは API 等の利用）	IV-C
	計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。	表計算ソフトもしくはプログラミング言語等による処理、数値計算、数式処理、関数（2 次関数、三角関数、指数関数、対数関数など）	IV-C
	基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて実装できる。	フローチャートもしくは疑似コード等による表現、ソートアルゴリズム、探索アルゴリズム	V-D-1 V-D-2

	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを知っている。	アルゴリズムによる効率（計算時間など）の違い	IV-C
メディア	情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を知っている。	データの発信元・信頼性・信憑性、フェイク（デマ、情報操作、情報拡散）、科学的根拠、論理的判断、クロスチェック	IV-C
	情報の適切な表現方法と伝達手段を選択することができ、適切に情報の送受信を行うことができる。	抽象化、可視化、表、図解、グラフ、適切なソフトウェアの選択（Word、Excel、PowerPoint など）、コミュニケーションツール（メール、SNS など）、メディアリテラシー、コンテンツ（文字、画像など）	IV-C
ネットワーク	社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。	光ファイバ網、海底ケーブル、移動体通信（4G、5G）、インターネット	IV-C
	情報通信ネットワークの仕組みや構成および構成要素、プロトコルの役割や技術（OSI 参照モデル）について知っている。	サーバ、クライアント、プロトコル（HTTP、HTTPS など）、IP アドレス、ルータ、ハブ、Wi-Fi、LAN、URI、DNS、DHCP、OSI 参照モデル	IV-C
	一般的なネットワークデバイス（パソコン、家庭用レベルのルータ等）の設定ができる。	個人向けデバイスのネットワーク設定	—
情報セキュリティ基礎	情報セキュリティの必要性と対策について説明できる。	サイバー犯罪、サイバー攻撃、個人情報保護、情報漏洩、セキュリティ対策ソフト、OS・アプリのアップデート	IV-C
情報セキュリティの要素	情報セキュリティの3要素（機密性、完全性、可用性）について説明できる。	CIA（機密性、完全性、可用性）	IV-C
	情報へのアクセス制限や認証方式について説明できる。	アクセス制御、パスワード、IC カード、多要素認証	IV-C
	基礎的な暗号技術とその必要性（HTTPS、VPN 等）について説明できる。	HTTPS、VPN、暗号（暗号化）、復号	IV-C
サイバー攻撃と防御	主要なサイバー攻撃の形態や実例について説明でき、攻撃に対する防御方法を知っている。	フィッシング詐欺、マルウェア、ランサムウェア、標的型攻撃、不正侵入、セキュリティ対策ソフト	IV-C
法規、規則、ポリシー	情報や通信に関連する公的な規則（法律、ガイドライン等）および所属する組織における規則と、その必要性について理解できる。	サイバーセキュリティ基本法、不正アクセス禁止法、個人情報保護法、著作権法、セキュリティポリシー（基本方針、対策基準、実施内容、運用規定）	IV-C
	取り扱う情報の分類（格付け）によって、それぞれ適切な取り扱いをする必要があることを理解できる。	格付け（機密、部外秘、関係者外秘、公開、要保護情報等）	IV-C
	情報社会で生活する上でのマナー、モラル（道徳、倫理）の重要性について理解できる。	情報倫理、情報モラル、ネチケット	IV-C
リスク管理とセキュリティマネジメント	情報を取り扱う上での脅威（意図的脅威、偶発的脅威）とリスクを理解し、それらの危険度と対策・対応方法を知っている。	情報セキュリティ 10 大脅威、リスク（改ざん、紛失、漏洩、ヒューマンエラー）、リスク・危険度評価	IV-C
	インシデント発生時にとるべき行動を説明できる。	初動対応（報告、保全）	IV-C
データサイエンス・AI	データサイエンス・AI 技術は、社会や日常生活の変化に深く関与しており、自らの生活に密接に結びついていることを説明できる。	ビッグデータ、IoT、AI、人間の知的活動と AI 技術	IV-C

	データサイエンス・AI技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。	オープンデータ、データサイエンス・AI活用領域の広がり、データサイエンス・AIによる活用や課題解決事例	IV-C
	データサイエンス・AI技術を活用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。	個人情報保護法、データ倫理（捏造、改ざん、盗用）、データバイアス	IV-C
	データサイエンス・AI技術の利活用に必要な基本的スキル（データの取得、可視化、分析）を使うことができる。	データの図表表現（棒グラフ、折れ線グラフ、散布図）、データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値）、データのばらつき（分散、標準偏差）、データ解析（基本統計量、相関と因果、回帰分析）	IV-C
	データサイエンス・AI技術の基礎的な手法の概要を説明できる。	機械学習、教師あり学習、教師なし学習、深層学習、ニューラルネットワーク	IV-C
	自らの専門分野において、データサイエンス・AI技術と社会や日常生活との関わり、分析手法について説明できる。	データ駆動型社会、PDCAサイクル、AI技術の活用例	IV-C

《ロボット設計者 ロボット SI》

プロジェクト管理	プロジェクトを管理する方法を理解し、グループワークを通じて実践できる	プロジェクト管理手法、アフターサービス、仕様書作成、営業技術、生産技術、原価計算、量産効果、価格設定、品質保証、品質マネジメント、ロボットシステムのWモデル型プロセス体系、ドキュメント体系、計画策定、見積、リスク管理、デザインレビュー、開発プロセス、要求工学、生産計画、工程管理	－
課題検証	課題検証の方法を理解し、グループワークを通じて実践できる	プロジェクト管理手法、IE7つ道具による問題点の顕在化、FTA分析手法、QC7つ道具による品質の安定、見える化、生産効率分析、要件定義、属人化、テスト設計、設計レビュー、安全設計、STAMP/STPA、特性要因分析、FMEA	－
工程分析	生産する工程を理解し、新しいプロセスを提案できる	生産技術、生産工学、単純工程分析、作業工程分析、製品工程分析、動作分析、連合作業分析、ライン編成分析、稼働分析、運搬管理、加工、組立、検査、出荷、レイアウト、生産性、段取り替え、サイクルタイム検証、タイムチャート作成	－
生産プロセス	生産のプロセスを理解し、新しいプロセスを提案できる	生産プロセス、生産工学、生産技術と製造技術、工程設計、設計BOMと製造BOM、工程準備、加工、組立、検査、出荷、レイアウト、生産性、段取り替え、サイクルタイム検証、タイムチャート作成	－
安全な構造機構設計計算	安全な構造機構の例を理解し、設計計算ができる	機械設計、構造解析、安全規格、耐震設計、リスクアセスメント	－
機械設計製図	ロボットのハンドや架台、ウィンチ等の設計計算ができ、製図ができる	機械設計・製図、CAD、ロボット用スライダ、ロボット用治具、安全柵	－
CAD設計	3D CADを用いた製図ができる	機械設計・製図、CAD	V-A-1
駆動機器設計	駆動機器を用いた機械システムの設計計算ができる	エンドエフェクタ、適切な駆動機器、駆動系、アクチュエータ、サーボモータとステッピングモータ、油圧アクチュエータ・空圧アクチュエータ、動力伝達機構直動機器、減速機構	－

センサ設計	センサを用いた機械システムの設計計算ができる	適切なセンサ、力覚センサ、適切なセンサ、人間の五感と外界センサ、加速度センサ、内界センサ、力覚センサ、光電センサ、近接センサ、ファイバーセンサ	—
-------	------------------------	---	---

≪機械設計者≫

材料力学应用能力	材料力学の公式を理解し、強度計算ができる	力の表し方、力のモーメントと偶力、応力とひずみ、引張と圧縮、ねじり、曲げ、組合せ応力、ひずみエネルギー、金属材料、非鉄金属、非金属材料	V-A-3 V-A-6
機械図面	工業規格等に基づく製図の要素や記法について、他者に説明できる	機械設計・製図、CAD、機械製図の基礎、製作図、機械要素の製図、機械の設計製図	V-A-1
機械力学应用能力	機械力学の公式を理解し、部品設計ができる	重心、速度と加速度、力と運動の法則、回転運動、振動の基礎、一自由度系の振動、不減衰系の自由振動、減衰系の自由振動、調和外力による減衰系の強制振動、調和変位による減衰系の調和振動	V-A-3
熱力学应用能力	熱力学の公式を理解し、熱設計ができる	熱力学の基礎、熱力学の第一法則、理想気体の性質と状態変化、熱力学の第二法則	V-A-4
機械要素・機械部品应用能力	ロボット機械部品の部品図が作成できる	ねじ、ボルト・ナット、軸と軸継手、軸受、歯車、リンク機構、カム機構、ベルト、モータ、鋳造技術、機械加工（NC加工機）、減速機構、原動機、熱・表面処理、部品加工（製缶、溶接、機械加工、鋳造）	V-A-2 V-A-5
ロボット工学应用能力（運動学）	順運動学、逆運動学の公式を理解し、設計計算ができる	順運動学、逆運動学、同次変換行列、四元数、オイラー角、座標変換	—
CAE 活用能力	機械系 CAE の機能を理解し、使用することができる	CAE	—
CAD 活用能力	機械系 CAD の機能を理解し、使用することができる	CAD	V-A-1
材料力学应用能力	材料力学の公式を理解し、強度計算ができる	力の表し方、力のモーメントと偶力、応力とひずみ、引張と圧縮、ねじり、曲げ、組合せ応力、ひずみエネルギー、金属材料、非鉄金属、非金属材料	V-A-3 V-A-6
機械図面	工業規格等に基づく製図の要素や記法について、他者に説明できる	機械設計・製図、CAD、機械製図の基礎、製作図、機械要素の製図、機械の設計製図	V-A-1
機械力学应用能力	機械力学の公式を理解し、部品設計ができる	重心、速度と加速度、力と運動の法則、回転運動、振動の基礎、一自由度系の振動、不減衰系の自由振動、減衰系の自由振動、調和外力による減衰系の強制振動、調和変位による減衰系の調和振動	V-A-3
熱力学应用能力	熱力学の公式を理解し、熱設計ができる	熱力学の基礎、熱力学の第一法則、理想気体の性質と状態変化、熱力学の第二法則	V-A-4
機械要素・機械部品应用能力	ロボット機械部品の部品図が作成できる	ねじ、ボルト・ナット、軸と軸継手、軸受、歯車、リンク機構、カム機構、ベルト、モータ、鋳造技術、機械加工（NC加工機）、減速機構、原動機、熱・表面処理、部品加工（製缶、溶接、機械加工、鋳造）	V-A-2 V-A-5

《電気設計者》

電気回路設計能力(モータ回路)	電気回路(モータ回路)の公式を適用する知識がある。	三相交流、回転機、直流機、誘導機、同期機、変圧器、強電設計、弱電設計、アナログ回路設計、デジタル回路設計、ACサーボモータ、絶対値エンコーダ回路(位置検出)、ブレーキ回路、パルス発生器、エンコーダ、ポテンシオメータ、トルク余裕、定格トルク、最大トルク、三相交流、パワーデバイス、整流回路、インバータ回路、ACサーボモータ、サーボ制御	—
電気回路設計能力(パワー回路)	電気回路(パワー回路)の公式を適用する知識がある。	静止機、電力システム、強電設計、アナログ回路設計、デジタル回路設計、パワー回路、パワーエレクトロニクス、電圧形インバータ、パワーデバイス(IGBT、MOSFET)、ゲートドライブ回路、電流検出回路、整流回路、電源回生回路、抵抗回生回路、DB(ダイナミックブレーキ)回路、主回路コンデンサ回路、制御電源回路、突入電流抑制回路、DCDCチョップ回路、CPU、SoC、FPGA、耐ノイズ性、EMC技術、絶縁設計、機能安全、機械安全、インバータ、消費電力、レギュレータ、電気回路(三相交流)、電力計測、パワーデバイス、整流回路、サーボ制御	—
電気回路設計能力(電子回路)	電気回路(電子回路)の公式を適用する知識がある。	電子回路の構成素子、増幅回路、演算増幅器、発振・変調・復調回路、波形観測(テスター・デジタルオシロ・ハイコーダ等)、出力回路(PNP、NPN)、A/D変換、D/A変換	—
ネットワーク活用能力	イーサネットやフィールドバス、セーフティフィールドバスの使用方法の知識がある。	フィールドバス通信規格、無線規格、通信方式・プロトコルの理解(イーサネット・RS422・RS485・RS232C・PCI・PCIe・I2C)、伝送路設計、特性インピーダンス・Sパラメータ、測定技術、ネットワークアナライザ・ワイヤシャーケ、PLC、コンピュータネットワークの基礎、ネットワークプロトコル、TCP/IP、UDP、ソケット通信、シリアル通信、ORiN、ミドルウェア、イーサネット	—
CAD活用能力	電気系CADの使用方法等の知識がある。	電気製図、電気系CAD、回路設計CAD、基板設計CAD、3Dモデリング、サーフェイス加工、ポリゴン加工、CAE、CAM、オフラインテスター	—
センサ・センシング活用能力	センサ(力、超音波、距離、ビジョン等)の使用方法の知識がある。	計測の基礎、単位系と標準、電圧・電流の測定、抵抗・インピーダンスの測定、電力・電力線の測定、波形観測	—
安全規格の理解	ロボットシステムにおける残留リスクを理解している。	IEC規格、ISO規格、EMC、安全防護策、残留リスク、JIS規格、労働安全衛生規則、リスクアセスメント、機能安全、本質安全、安全回路性能、人間工学	—

《ソフトウェア設計者》

組み込みソフトウェア開発能力	組み込みソフトウェアで使用されるC、C++、C#等に関する使用方法の知識がある。	プログラミングの要素、ソフトウェアの作成、実践的プログラミング、アルゴリズム、データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析、コンピュータシステム、システム設計、オペレーティングシステムの基礎、コンパイラ、オープンソースソフトウェア、商用ソフトウェア、安全設計、STAMP/STPA	—
----------------	--	--	---

PCソフトウェア開発能力	PCソフトウェアで使用されるC、C++、C#、XML、HTML等に関する使用方法の知識がある。	プログラミングの要素、ソフトウェアの作成、実践的プログラミング、アルゴリズム、データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析、コンピュータシステム、システム設計、オペレーティングシステムの基礎、コンパイラ、オープンソースソフトウェア、商用ソフトウェア、Python	—
ネットワーク開発能力	フィールドバスネットワークやPC間ネットワーク、上位情報系ネットワーク等のFA用ネットワークの使用方法的知識がある。	階層化プロトコル、ローカルエリアネットワークとインターネット、ネットワーク応用	—
ロボット工学応用能力(運動学、動力学)	ロボット工学(順運動学、逆運動学)の公式を適用する知識がある。	動力学、線形代数、C、C++、Python、Matlab、順運動学、逆運動学、センサ工学、順運動学、逆運動学、同次変換行列、四元数、オイラー角、座標変換、ヤコビ行列、数値処理と誤差、数値計算、メカトロニクス、制御システム	—
制御理論応用能力	制御理論(古典、現代)について説明することができる。	制御工学、機械力学、振動工学、古典制御理論、現代制御理論、Matlab、機械学習(教師あり学習、教師なし学習等)、PID制御、状態推定オブザーバ、カルマンフィルター、システム同定、モデル予測制御、非線形制御、適応制御、スライディングモード制御、システムと伝達関数、極・零点と安定性、インパルス応答・ステップ応答、周波数応答とボード線図、フィードバック制御システム、ラプラス変換	—
AIソフトウェア適用・開発能力	機械学習、ニューラルネットワークで使用されるJavaScript、Python等に関する知識がある。	機械学習の概要、ディープラーニング、プログラミングの要素、ソフトウェアの作成、実践的プログラミング、アルゴリズム、データ構造、計算モデル、メディア情報処理、Python、UXデザイン	—
IoTに関する適用・開発能力	エッジ、クラウド、5G等を用いたIoTシステムの使用方法的知識がある。	通信、クラウド、コンピュータシステム、システム設計、オペレーティングシステムの基礎、コンパイラ、セキュリティ	—
ロボットシミュレーター開発能力	ロボットシミュレータの使用方法的知識がある。	数値処理と誤差、数値計算、プログラミング言語、物理エンジン、Unity、画像処理、ロボットメーカーのシミュレータの操作経験、物理エンジン、URDF、ロボット記述言語、オフラインティーチング、干渉回避、GUI	—
組み込みソフトウェア開発能力	組み込みソフトウェアで使用されるC、C++、C#等に関する使用方法の知識がある。	プログラミングの要素、ソフトウェアの作成、実践的プログラミング、アルゴリズム、データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析、コンピュータシステム、システム設計、オペレーティングシステムの基礎、コンパイラ、オープンソースソフトウェア、商用ソフトウェア、安全設計、STAMP/STPA	—
PCソフトウェア開発能力	PCソフトウェアで使用されるC、C++、C#、XML、HTML等に関する使用方法の知識がある。	プログラミングの要素、ソフトウェアの作成、実践的プログラミング、アルゴリズム、データ構造、ソフトウェア工学、プログラム解析、コンピュータシステム、システム設計、オペレーティングシステムの基礎、コンパイラ、オープンソースソフトウェア、商用ソフトウェア、Python	—

## 2-2.4 IoT

### 【事業概要】

IoT は蓄積データより創出された高付加価値サービスを社会へ還元するために重要な技術である。IoT データの利活用を前提に、サイバー空間でのデータ分析・解析結果をフィジカル空間にフィードバックするサイバーフィジカルシステムを理解し、かつビジネス的素養を備えた人財育成を促進するために教育内容、教材開発を行っている。

### 【育成する人財像及び到達目標（スキルセット）】

あらゆる分野における IoT に関する基本的知識、スキルの修得を基盤として、電気・電子・情報系専門分野の人財が修得すべき能力について IoT データを収集・可視化・分析し、フィードバックできる能力、IoT を活用して課題解決に繋げる能力、それぞれの専門分野で IoT を応用・競争し、CPS に適用できる視点と実践力と整理し、到達目標（スキルセット）を定めている。

### 【詳細情報】

高専発! 「Society 5.0 型未来人財」育成事業 次世代基盤技術教育のカリキュラム化 IoT 分野  
<https://www.sendai-nct.ac.jp/compass5/>

### 【IoT 分野の到達目標群（スキルセット）】

学習内容	到達目標	学習の目安となる項目	MCC 対応
情報基礎	代表的な情報システムとその利用形態について知っている。	情報端末、グループウェア、クラウド (SaaS、IaaS、PaaS)、オンプレミス、公共システム・サービス (金融、気象、防災)、仮想化	IV-C
	コンピュータの構成とオペレーティングシステム (OS) の役割を理解し、基本的な取り扱いができる。	データ、ファイル管理、アカウント (ID、パスワード)、記録媒体 (外部記憶装置、クラウドなど)、OS、応用ソフトウェア、コンピュータの構成要素	IV-C
	オフィスアプリケーション (文書作成、表計算、プレゼンテーション等) を操作できる。	オフィスアプリケーション、表形式データ、表計算ソフトの関数 (SUM、AVERAGE など)	—
	アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ (数値、文字等) の表現方法について説明できる。	連続値、離散値、A/D 変換、D/A 変換、標本化、量子化、標本化定理、量子化誤差、2 進数、16 進数、基数変換、有効数値、整数表現と小数表現、ビット、バイト、文字コード	IV-C
	情報を適切に収集・取得するための基礎的な知識を活用できる。	データの取得、オープンデータ、統計ポータルサイト、ビッグデータ、センサ	IV-C
	データベースの意義と概要について説明できる。	リレーショナル・データベース、データベース管理システム (DBMS)、データベース操作 (SQL など)	IV-C
	構築したいシステムの概要を第三者に説明できる。	問題・課題の分析、システムによる解決法の検討と表現	—
プログラミングとアルゴリズム	基礎的なプログラムを作成することができる。	プログラミング、変数、制御構文、効率的なプログラミング (ライブラリもしくは API 等の利用)	IV-C
	計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。	表計算ソフトもしくはプログラミング言語等による処理、数値計算、数式処理、関数 (2 次関数、三角関数、指数関数、対数関数など)	IV-C
	基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて実装できる。	フローチャートもしくは疑似コード等による表現、ソートアルゴリズム、探索アルゴリズム	V-D-1 V-D-2

	同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在していることを知っている。	アルゴリズムによる効率（計算時間など）の違い	IV-C
メディア	情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を知っている。	データの発信元・信頼性・信憑性、フェイク（デマ、情報操作、情報拡散）、科学的根拠、論理的判断、クロスチェック	IV-C
	情報の適切な表現方法と伝達手段を選択することができ、適切に情報の送受信を行うことができる。	抽象化、可視化、表、図解、グラフ、適切なソフトウェアの選択（Word、Excel、PowerPoint など）、コミュニケーションツール（メール、SNS など）、メディアリテラシー、コンテンツ（文字、画像など）	IV-C
ネットワーク	社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。	光ファイバ網、海底ケーブル、移動体通信（4G、5G）、インターネット	IV-C
	情報通信ネットワークの仕組みや構成および構成要素、プロトコルの役割や技術（OSI 参照モデル）について知っている。	サーバ、クライアント、プロトコル（HTTP、HTTPS など）、IP アドレス、ルータ、ハブ、Wi-Fi、LAN、URI、DNS、DHCP、OSI 参照モデル	IV-C
	一般的なネットワークデバイス（パソコン、家庭用レベルのルーター等）の設定ができる。	個人向けデバイスのネットワーク設定	—
情報セキュリティ基礎	情報セキュリティの必要性和対策について説明できる。	サイバー犯罪、サイバー攻撃、個人情報保護、情報漏洩、セキュリティ対策ソフト、OS・アプリのアップデート	IV-C
情報セキュリティの要素	情報セキュリティの3要素（機密性、完全性、可用性）について説明できる。	CIA（機密性、完全性、可用性）	IV-C
	情報へのアクセス制限や認証方式について説明できる。	アクセス制御、パスワード、IC カード、多要素認証	IV-C
	基礎的な暗号技術とその必要性（HTTPS、VPN 等）について説明できる。	HTTPS、VPN、暗号（暗号化）、復号	IV-C
サイバー攻撃と防御	主要なサイバー攻撃の形態や実例について説明でき、攻撃に対する防御方法を知っている。	フィッシング詐欺、マルウェア、ランサムウェア、標的型攻撃、不正侵入、セキュリティ対策ソフト	IV-C
法規、規則、ポリシー	情報や通信に関連する公的な規則（法律、ガイドライン等）および所属する組織における規則と、その必要性について理解できる。	サイバーセキュリティ基本法、不正アクセス禁止法、個人情報保護法、著作権法、セキュリティポリシー（基本方針、対策基準、実施内容、運用規定）	IV-C
	取り扱う情報の分類（格付け）によって、それぞれ適切な取り扱いをする必要があることを理解できる。	格付け（機密、部外秘、関係者外秘、公開、要保護情報等）	IV-C
	情報社会で生活する上でのマナー、モラル（道徳、倫理）の重要性について理解できる。	情報倫理、情報モラル、ネチケット	IV-C
リスク管理とセキュリティマネジメント	情報を取り扱う上での脅威（意図的脅威、偶発的脅威）とリスクを理解し、それらの危険度と対策・対応方法を知っている。	情報セキュリティ10大脅威、リスク（改ざん、紛失、漏洩、ヒューマンエラー）、リスク・危険度評価	IV-C
	インシデント発生時にとるべき行動を説明できる。	初動対応（報告、保全）	IV-C
データサイエンス・AI	データサイエンス・AI 技術は、社会や日常生活の変化に深く関与しており、自らの生活に密接に結びついていることを説明できる。	ビッグデータ、IoT、AI、人間の知的活動と AI 技術	IV-C

	データサイエンス・AI技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。	オープンデータ、データサイエンス・AI活用領域の広がり、データサイエンス・AIによる利活用や課題解決事例	IV-C
	データサイエンス・AI技術を活用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。	個人情報保護法、データ倫理（捏造、改ざん、盗用）、データバイアス	IV-C
	データサイエンス・AI技術の利活用に必要な基本的スキル（データの取得、可視化、分析）を使うことができる。	データの図表表現（棒グラフ、折れ線グラフ、散布図）、データの分布（ヒストグラム）と代表値（平均値、中央値、最頻値）、データのばらつき（分散、標準偏差）、データ解析（基本統計量、相関と因果、回帰分析）	IV-C
	データサイエンス・AI技術の基礎的な手法の概要を説明できる。	機械学習、教師あり学習、教師なし学習、深層学習、ニューラルネットワーク	IV-C
	自らの専門分野において、データサイエンス・AI技術と社会や日常生活との関わり、分析手法について説明できる。	データ駆動型社会、PDCAサイクル、AI技術の活用例	IV-C
社会におけるIoT	社会で起きている変化を知り、IoTによって実現されるCPSを理解し、IoTを学ぶことの意義を説明できる	Society5.0 第4時産業革命 Industrie4.0 DX サイバー空間 仮想空間 フィジカル空間 現実空間 働き方改革 RPA CPS AI 人工知能 ビッグデータ IoT M2M 働き手不足 人口減少 少子高齢化 医療格差	—
	IoTを業務改善や新規事業創出に活用する手順について説明できる	ファイブフォース分析 プロダクトイノベーション プロセスイノベーション デザイン思考 サービスデザイン	—
	将来のIoTシステムの進化（成熟モデル）・利活用および技術者が持つべき視点を説明できる	ウォーターフォール開発 プロトタイプ開発 アジャイル開発 PoC ケイパビリティ（可視化 制御 自動化 最適化 自律性）IoTエコシステム	—
	IoTを活用した新しいビジネス/サービスを説明できる	スマート〇〇 スマート製品 ブロックチェーン RPA 仮想通貨 シェアリングエコノミー MaaS フィンテック コネクテッドカー ドローン 介護 予防医療 予兆検知 稼働状況	—
	各専門分野でのIoTの必要性・活用事例を説明できる	各専門分野における事例	—
IoTの技術要素	IoTシステムの基本構成の概要を説明できる	エッジコンピューティング クラウド サーバ ゲートウェイ エリアネットワーク 広域通信網 サービスアプリケーション	—
	物理空間とサイバー空間を橋渡しするIoTデバイスの役割を説明できる	エンドデバイス エッジデバイス AD/DA変換 アクチュエータ（モータ ソレノイド 油圧 空気圧） センサ（温度 湿度 気圧 光 流量 圧力 加速度 ジャイロ 地磁気 LiDAR 磁気 pH 空気品質 生体認証 位置）	—
	センサデバイスからクラウドまでを接続する様々な通信方式の概要を説明できる	PAN（Bluetooth Zigbee BLE NFC）LAN（Wi-Fi4/5/6）MAN（LoRa LoRaWAN Sigfox NB-IoT Wi-SUN LPWA）WAN（4G 5G）通信プロトコル（HTTP HTTPS MQTT AMQP CoAP WebSocket TCP/IP UDP）ネットワーク装置（リピータブリッジハブルータゲートウェイコーディネータ）	—

	IoT サーバにおけるプラットフォームとアプリケーションの概要を説明できる	クラウド（パブリッククラウド プライベートクラウド） オンプレミス 仮想化 SaaS PaaS HaaS IaaS BaaS 分散処理 データ形式（CSV XML JSON） Node-RED ノーコード ローコード データベース（RDB NoSQL） 従量課金 API	—
IoT 利活用における留意事項	IoT 特有のセキュリティの脅威・対策の概要を説明できる	暗号化 復号 共通鍵暗号 公開鍵暗号 デジタル署名 TLS SSH 認証 サイバー攻撃 IDS IPS セキュリティリスク セキュリティポリシー	—
	IoT に関わる法・規制・倫理の概要を説明できる	電波法 特定小電力無線局 技適マーク PL 法 製造物責任法 電気用品安全法ドローン規制法 RoHS 指令 電気通信事業法 GPL 著作権 個人情報保護法 一般データ保護規則 サイバーセキュリティ基本法	—
IoT データの取扱い方	データ分析をおこなうために必要な適切な手順を説明できる	ビジネスインテリジェンス PPDAC (Problem Plan Data Analysis Conclusion) イシューツリー データの種類(数値 質) データの尺度(間隔 比例 名義 順序)	—
	データ分析手法を説明できる	統計 確率 予測 相関分析 回帰分析 分類 AI (機械学習 深層学習 教師あり学習 教師なし学習 強化学習) データビジュアライゼーション(可視化) データマイニング	—
IoT ネットワーク技術	電波利用に関する留意事項を説明できる	証明 認定 認証 MRA (Mutual Recognition Agreement) 免許不要局 周波数 周波数管理 電波の特性(周波数 伝搬損失 直進性 情報伝送容量 アンテナ 反射 マルチパス 遮蔽) 免許 ISM バンド 無線局 無線従事者 衝突回避 隠れ端末 晒し端末 電気通信事業法 改正航空法	—
	IoT における通信トラフィックを定量的に説明できる	データ量 通信速度 負荷分散 帯域使用率 データ再送 遅延	—
IoT 情報セキュリティ	IoT システム開発における開発指針を説明できる	安全安心の方針 リスクの分析 安心安全な設計 安心安全な構築・接続 安心安全な運用・保守 つながる世界の開発指針 IoTセキュリティガイドライン	—
設計・開発・動作検証	要求仕様に従って標準的な手法によりシステムを設計・開発・動作検証ができる	ソフトウェア開発モデル 開発プロセスのV字モデル システム開発技術 ソフトウェア開発管理技術 ヒアリング デザイン思考 テスト手法 テスト管理手法 レビュー アジャイル ボトムアップ トップダウン PoC プロトタイプング 量産化 UX/UI	—
システムの保守と運用	IoT システムにおける保守と運用について説明できる	イニシャルコスト ランニングコスト メンテナンス IoT保守・運用のリスク 電源供給断 行方不明 故障 外乱 保守不良 設置箇所 無人運用 野良デバイス フェイルソフト フェイルセーフ	—
IoT データ活用分析	収集したデータの分析処理手順を実行できる	データ前処理 データクレンジング クリーニング 外れ値の排除 リアルタイム処理 ベイズ分析 ダウンサンプリング リサンプリング データ発生タイミング	—
	データを有効活用できる	統計解析(予測 相関分析 回帰分析決定木分析 分類 主成分分析 クラスタ分析) 機械学習(教師あり学習 ベイジアンモデル SVM ランダムフォレスト 教師なし学習 強化学習 深層学習 CNN RNN オートエンコーダ DQN データの前処理 学習モデルの評価) スペクトル解析 SAS SPSS R Python Julia データマイニング	—

クラウド・サーバの活用	代表的なクラウドサービスを活用できる	AWS・Microsoft Azure・Google Cloud IoT Core クラウドネイティブ API ファースト フルマネージドサービス	—
	サーバ・データベース技術を活用できる	RDB NoSQL データベース メモリデータベース キーバリュ型データベース ドキュメント指向型データベース カラム志向型データベース グラフデータベース JSON アプリケーションサーバ WEB サーバ 構造化データ 非構造化データ XML JSON ACID特性 BASE特性	—
アプリケーションの開発	ソフトウェア (WEB サーバ・データベース・言語・ライブラリ) の選定ができる	Apache nginx MySQL NoSQL PostgreSQL PHP Python Ruby Node-RED	—
	アプリケーションのプログラミング (サーバ・ブラウザサイドプログラミング) ができる	HTML PHP JavaScript SQL プログラム構造 データ型 文法の表記法 開発ツール オープンソース ノーコード ローコード ネイティブアプリ WEB アプリ レスポンシブデザイン	—
IoT デバイスの活用	代表的なセンサの動作・原理基本性能・用途および AD 変換増幅器等の代表的な周辺回路を活用できる	センサ (温度 湿度 圧力 ジャイロ 画像 光 加速度 地磁気 赤外線 超音波 酵素 免疫 DNA バイオ) GPS ミリ波レーダ レーザスキャナ サーミスタ フォトインタラプタ フォトカプラ AD/DA 変換回路 (分解能 精度 変換時間 標本化 量子化) MEMS インタフェース (SPI I2C UART) GPIO	—
	代表的なアクチュエータの動力源・動作原理を活用できる	油圧 空圧 電気 モータ (DC サーボ ステッピング DC ブラシレス) ソレノイド	—
IoT デバイスの開発	デバイスに適した電源を活用できる	バッテリー ソーラーパネル AC/DC 変換 コントローラ	—
	ハードウェア (センサ・アクチュエータ・マイコン等) の選定ができる	マイコンボード (Arduino Raspberry Pi M5Stack IoT-Engine Jetson AVR PIC) デバイスの特性・限界	—
	IoT 有線・無線エリアネットワークの特徴を理解でき実課題に適用できる	輻輳制御 報知情報 Inactivity_Timer 間欠受信 プロトコル 電波強度 通信距離 通信頻度 通信エラー トポロジ 無線通信 トラフィック 処理能力 同時接続数 信頼性 通信速度 低遅延 ISM バンド MQTT WebSocket	—
	IoT デバイスのプログラミング (マイコンによるセンサ等の制御) ができる	Arduino_IDE Node-RED Python C 言語 プログラム構造 データ型 文法の表記法 開発ツール システム開発技術 ソフトウェア開発管理技術 タイマ 割込み リアルタイム処理 スリープ 間欠 エッジコンピューティング バッチ処理	—

## 第 4 部

### 参考資料



## 第1章 MCC 到達目標と他の基準等との比較資料

平成 29 年度版 MCC 策定にあたっては日本技術者教育認定機構（以下、JABEE）の定めた基準や国際的な技術者教育の認定基準等、さらに高等学校学習指導要領との対応関係を確認している。令和 5 年公開版 MCC に向けた改訂にあたっても同様に、技術者教育に関する種々の基準や高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）との対応関係を確認しながら検討を進めてきた。これらの基準との対応関係を参考資料として示す。

ただし MCC がこれらの基準とどのように対応しているのかについて確認する際にいくつか留意すべき点がある。

### （1） 技術者教育に係る基準等との対応関係について

対応関係を確認した技術者教育に係る基準等は JABEE 認定基準（2019 年度以降）、ABET 2022-2023 EAC-Criteria、IEA (International Engineering Alliance) Graduate Attribute 2021、CDIO Syllabus V.3 である。これらの基準のうち JABEE 認定基準、ABET 2022-2023 EAC-Criteria 及び IEA Graduate Attribute 2021 の基準に関しては、ワシントンアコードに基づく技術者教育プログラムに対して適用されるものである。高専教育は 15 歳から学生を受け入れ 5 年間一貫教育による技術者教育を行う日本独自の教育制度であり、大学学部と比肩する専門教育を行ってきたものの、ワシントンアコードの基準をそのまま適用することはできない。したがって各高専が JABEE の認定を受けようとする場合、MCC を充足するカリキュラムのみで認定基準を満たすわけではなく、専攻科 2 年間の教育課程を含めた 4 年間の教育プログラムを設計する必要がある。カリキュラムが MCC を包含するとともに、専攻科 2 年間の教育課程を含めた 4 年間の教育プログラムが認定基準を十分充足している点について各高専が証明することが求められる。

また CDIO Syllabus は技術者教育の認定基準を示すものではなく、技術者教育の質向上を推進する枠組みである CDIO Initiative で示される学生の到達目標を示したものである。そのため高専教育のミニマムスタンダードと位置づけられる MCC が CDIO Syllabus にすべて対応しているわけではない。カリキュラム編成に際して、高専教育のミニマムスタンダードとしての MCC に準拠した上で、各高専がそれぞれの特色、強みを活かした教育の高度化を目指し、MCC plus などを参照しながらカリキュラム編成、教育体制の構築を図るにあたり、CIDO Syllabus なども参考にすることになると考えている。

これらの基準等と完全に対応しているわけではないにしても、MCC がこれらの基準が重視している領域を視野に入れた内容となっていること、すなわち国際的な技術者教育の動向を踏まえた上で策定されている点について確認いただければ幸いである。

### （2） 高等学校学習指導要領との対応関係について

MCC 試案を改訂した平成 29 年度版 MCC の策定に際して、高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）（以下、「学習指導要領」という。）に関する議論を踏まえながら検討を行っている。学習指導要領は令和 4 年度より全面適用されており、中等教育後期課程の学齢を含む学生を受け入れている高専教育の基盤となる MCC の改訂検討にあたり、その対応関係について改めて確認している。

ただし中等教育後期課程修了後に高等教育課程として編成される大学等と異なり、高専教育は 5 年間の高等教育課程として教育課程を編成する必要があり、高等学校の教育課程に高

等教育課程を加えるような設計とは根本的に異なる点に留意する必要がある。

また学習指導要領では育成・涵養すべき学力について以下の3要素から捉え、各教科はこれら3要素を育成するものと定めている。

- (1) 知識及び技能が習得されるようにすること。
- (2) 思考力、判断力、表現力等を育成すること。
- (3) 学びに向かう力、人間性等を涵養すること。

一方、MCCの到達目標は主として知識・技能を対象とするMCC(コア)と思考力、判断力、表現力及び態度、人間性、さらに創造性やデザイン能力を含むMCC(モデル)とにより構成されている。したがってMCCと学習指導要領との対照表に関しては以下の点に留意する必要がある。

- ・ 対照表はMCC(コア)との対応関係を示したものであり、主として知識・技能に関する学習内容を確認している。モデルコアカリキュラムの基本的な考え方として、思考力、判断力、表現力や態度・志向性などに関わる内容はMCC(モデル)に包含しており、実際のカリキュラム編成や科目設計は、MCC(コア)とMCC(モデル)を組み合わせるものとする想定している。
- ・ MCC(コア)はMCCが定めているレベル2(理解)ないし3(応用)の到達水準として設定されている。MCCではMCC(モデル)：創造性・デザイン能力を組み合わせたカリキュラム編成、科目設計によって本科卒業までにレベル4(実践)の達成を図るものとする想定している。したがって学習指導要領に記載される学習内容のうちレベル3を超えるものについては、必ずしもMCC(コア)との対応が確認できるわけではない。MCCに準拠した上で各高専の特色を活かしたカリキュラム編成を通してレベル4(実践)の達成を図るものとなる。

1-1 技術者教育に係る他の基準との対応関係

1-1.1 ABET (2022-2023 Criteria for Accrediting Engineering Programs)、JABEE (日本技術者教育認定基準 共通基準 (2019年度~))、IEA (Knowledge and Attitude Profile, Graduate Attribute Profiles) との対照表  
 ABET CRITERIA FOR ACCREDITING ENGINEERING PROGRAMS、JABEE 日本技術者教育認定基準 (共通基準 2019年度~) 及び IEA Graduate Attributes 2021 との対応関係を表1に示す。

表1 ABET CRITERIA FOR ACCREDITING ENGINEERING PROGRAMS、 JABEE 日本技術者教育認定基準 (共通基準 2019年度~) 及び IEA Graduate Attributes 2021 と MCC 到達目標との対応表

ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology)	JABEE (日本技術者教育認定機構)	IEA (International Engineering Alliance)	MCC 到達目標 (令和5年度版)
2022-2023 Criteria for Accrediting Engineering Programs	日本技術者教育認定基準 共通基準 (2019年度~)	Knowledge and Attitude Profile A Washington Accord programme provides:	Graduate Attribute Profiles ... for Washington Accord Graduate
1. an ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.	(c) 数学、自然科学及び情報技術に関する知識とそれらを応用する能力 (d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力	<b>WK1:</b> A systematic, theory-based understanding of the natural sciences applicable to the discipline and awareness of relevant social sciences <b>WK2:</b> Conceptually-based mathematics, numerical analysis, data analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support detailed analysis and modelling applicable to the discipline <b>WK3:</b> A systematic, theory-based formulation of engineering fundamentals required in the engineering discipline <b>WK4:</b> Engineering specialist knowledge that provides theoretical frameworks and bodies of knowledge for the accepted practice areas in the engineering discipline; much is at the forefront of the discipline. <b>WK5:</b> Knowledge, including efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts, that supports engineering design and operations in a practice area <b>WK6:</b> Knowledge of engineering practice (technology) in the practice areas in the engineering discipline	<b>Engineering Knowledge</b> <b>WA1:</b> Apply knowledge of mathematics, natural science, computing and engineering fundamentals, and an engineering specialization as specified in WK1 to WK4 respectively to develop solutions to complex engineering problems <b>Design/development of solutions</b> <b>WA3:</b> Design creative solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes to meet identified needs with appropriate consideration for public health and safety, whole-life cost, net zero carbon as well as resource, cultural, societal, and environmental considerations as required (WK5)
2. an ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.	(e) 種々の科学、技術及び情報を活用して社会の要求を解決するためのデザイン能力		<b>Problem Analysis</b> <b>WA2:</b> Identify, formulate, research literature and analyze complex engineering problems reaching substantiated conclusions using first principles of mathematics, natural sciences and engineering sciences with holistic considerations for sustainable development* (WK1 to WK4) <b>Design/development of solutions</b> <b>WA3:</b> Design creative solutions for complex engineering problems and design systems, components or processes to meet identified needs with appropriate consideration for public health and safety, whole-life cost, net zero carbon as well as resource, cultural, societal, and environmental considerations as required (WK5)
3. an ability to communicate effectively with a range of audiences.	(f) 論理的な記述力、口頭発表力、討議等のコミュニケーション能力		<b>Communication</b> <b>WA9:</b> Communicate effectively and inclusively on complex engineering activities with the engineering community and with society at large, such as being able to comprehend and write effective reports and design documentation, make effective presentations, taking into account cultural, language, and learning differences.

4. an ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts.	(a) 地球的視点から多面的に物事を考える能力とその素養 (b) 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果、及び技術者の社会に対する貢献と責任に関する理解 (h) 与えられた制約の下で計画的に仕事を進め、まとめる能力	<b>WK5:</b> Knowledge, including efficient resource use, environmental impacts, whole-life cost, re-use of resources, net zero carbon, and similar concepts, that supports engineering design and operations in a practice area <b>WK7:</b> Knowledge of the role of engineering in society and identified issues in engineering practice in the discipline, such as the professional responsibility of an engineer to public safety and sustainable development* <b>WK9:</b> Ethics, inclusive behavior and conduct. Knowledge of professional ethics, responsibilities, and norms of engineering practice. Awareness of the need for diversity by reason of ethnicity, gender, age, physical ability etc. with mutual understanding and respect, and of inclusive attitudes	<b>The Engineer and the World</b> <b>WA6:</b> When solving complex engineering problems, analyze and evaluate sustainable development impacts* to: society, the economy, sustainability, health and safety, legal frameworks, and the environment (WK1, WK5, and WK7) <b>Ethics</b> <b>WA7:</b> Apply ethical principles and commit to professional ethics and norms of engineering practice and adhere to relevant national and international laws. Demonstrate an understanding of the need for diversity and inclusion (WK9)	II 自然科学 (II-E ライフサイエンス・アースサイエンス) III 人文社会科学 (III-C 社会) IV 工学基礎 (IV-B 技術者倫理、IV-E グローバリゼーション異文化多文化理解)
5. an ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.	(i) チームで仕事をするための能力	<b>WK10:</b> Apply knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, and to manage projects and in multidisciplinary environments.	<b>Individual and Collaborative Team work</b> <b>WA8:</b> Function effectively as an individual, and as a member or leader in diverse and inclusive teams and in multi-disciplinary, face-to-face, remote and distributed settings (WK9) <b>Project Management and Finance</b> <b>WA10:</b> Apply knowledge and understanding of engineering management principles and economic decision-making and apply these to one's own work, as a member and leader in a team, and to manage projects and in multidisciplinary environments.	VII 汎用的技能 (VII-A コミュニケーションスキル、VII-B チームワークとリーダーシップ、VII-C 情報収集・活用・発信力、VII-D 思考力、VII-E 課題発見力・問題解決力)
6. an ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.	(d) 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力	<b>WK2:</b> Conceptually-based mathematics, numerical analysis, data analysis, statistics and formal aspects of computer and information science to support detailed analysis and modelling applicable to the discipline	<b>Investigation</b> <b>WA4:</b> Conduct investigations of complex engineering problems using research methods including research-based knowledge, design of experiments, analysis and interpretation of data, and synthesis of information to provide valid conclusions (WK8) <b>Tool Usage</b> <b>WA5:</b> Create, select and apply, and recognize limitations of appropriate techniques, resources, and modern engineering and IT tools, including prediction and modelling, to complex engineering problems (WK2 and WK6)	I 数学 (確率、統計) II 自然科学 (II-B 物理実験、II-D 化学実験) IV 工学基礎 (IV-A 工学実験技術、IV-C 情報リテラシー) VI 分野別の工学実験・実習能力 (VI-A 機械系分野、VI-B 材料系分野、VI-C 電気・電子系分野、VI-D 情報系分野、VI-E 化学・生物系分野、VI-F 建設系分野、VI-G 建築系分野)
7. an ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.	(g) 自主的、継続的に学習する能力	<b>WK8:</b> Engagement with selected knowledge in the current research literature of the discipline, awareness of the power of critical thinking and creative approaches to evaluate emerging issues <b>WK11:</b> Recognize the need for, and have the preparation and ability for i) independent and life-long learning ii) adaptability to new and emerging technologies and iii) critical thinking in the broadest context of technological change (WK8)	<b>Lifelong learning</b> <b>WA11:</b> Recognize the need for, and have the preparation and ability for i) independent and life-long learning ii) adaptability to new and emerging technologies and iii) critical thinking in the broadest context of technological change (WK8)	VIII 態度・志向性 (VIII-A 自己理解、VIII-B 主体性、VIII-C 自己管理と責任ある行動、VIII-E キャリアデザイン、VIII-F 継続的な学習と学びの目的)

【参考資料】

ABET (2022-2023 Criteria for Accrediting Engineering Programs)  
 JABEE (日本技術者教育認定基準 共通基準 (2019年度~))  
 IEA (Knowledge and Attitude Profile、Graduate Attribute Profiles)

<https://www.abet.org/wp-content/uploads/2022/01/2022-23-EAC-Criteria.pdf>

[https://jabee.org/about\\_jabee/accreditation\\_system](https://jabee.org/about_jabee/accreditation_system)

<https://www.ieagrements.org/assets/Uploads/IEA-Graduate-Attributes-and-Professional-Competencies-2021.1-Sept-2021.pdf>

1-1.2 CDIO Syllabus version 3 との対照表

CDIO Syllabus version 3 との対照表を表 2 に示す。

表 2 CDIO Syllabus version 3 と MCC 到達目標との対応表

CDIO Syllabus Ver.3	MCC 到達目標 (令和 5 年版)
<b>1 FUNDAMENTAL KNOWLEDGE AND REASONING</b>	
1.1 KNOWLEDGE OF UNDERLYING MATHEMATICS AND SCIENCES	I 数学、II 自然科学、IV 工学基礎 (IV-C 情報リテラシー)
1.2 CORE ENGINEERING FUNDAMENTAL KNOWLEDGE	IV 工学基礎 V 分野別専門工学 (V-A 機械系分野、V-B 材料系分野、V-C 電気・電子系分野、V-D 情報系分野、V-E 化学・生物系分野、V-F 建設系分野、V-G 建築系分野)
1.3 ADVANCED ENGINEERING FUNDAMENTAL KNOWLEDGE, METHODS AND TOOLS	V 分野別専門工学 (V-A 機械系分野、V-B 材料系分野、V-C 電気・電子系分野、V-D 情報系分野、V-E 化学・生物系分野、V-F 建設系分野、V-G 建築系分野) VI 分野別の工学実験・実習能力 (VI-A 機械系分野、VI-B 材料系分野、VI-C 電気・電子系分野、VI-D 情報系分野、VI-E 化学・生物系分野、VI-F 建設系分野、VI-G 建築系分野)
1.4 KNOWLEDGE OF SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES	III 人文社会科学
<b>2 PERSONAL AND PROFESSIONAL SKILLS AND ATTRIBUTES</b>	
2.1 ANALYTIC REASONING AND PROBLEM SOLVING	VII 汎用的技能 (VII-D 思考力、VII-E 課題発見力・問題解決力) IX 創造性・デザイン能力 (IX-A 創造性)
2.2 EXPERIMENTATION, INVESTIGATION AND KNOWLEDGE DISCOVERY	VI 分野別の工学実験・実習能力 (VI-A 機械系分野、VI-B 材料系分野、VI-C 電気・電子系分野、VI-D 情報系分野、VI-E 化学・生物系分野、VI-F 建設系分野、VI-G 建築系分野) VII 汎用的技能 (VII-C 情報収集・活用・発信力、VII-D 思考力)
2.3 SYSTEM THINKING	
2.4 ATTITUDES, THOUGHT AND LEARNING	VII 汎用的技能 (VII-D 思考力) VIII 態度・志向性 (VIII-A 自己理解、VIII-C 自己管理と責任ある行動、VIII-F 継続的な学習と学びの目的) IX 創造性・デザイン能力 (IX-A 創造性)
2.5 ETHICS, EQUITY AND OTHER RESPONSIBILITIES	IV 工学基礎 (IV-B 技術者倫理) VIII 態度・志向性 (VIII-C 自己管理と責任ある行動、VIII-D 倫理観、VIII-E キャリアデザイン、VIII-F 継続的な学習と学びの目的)
<b>3 INTERPERSONAL SKILLS: COLLABORATION, TEAMWORK AND COMMUNICATION</b>	
3.1 TEAMWORK AND COLLABORATION	VII 汎用的技能 (VII-A コミュニケーションスキル、VII-B チームワークとリーダーシップ) IX 創造性・デザイン能力 (IX-B エンジニアリングデザイン能力)
3.2 COMMUNICATIONS	III 人文社会科学 (III-A 国語、III-B 英語) IV 工学基礎 (IV-C 情報リテラシー) VII 汎用的技能 (VII-A コミュニケーションスキル)
3.3 COMMUNICATIONS IN FOREIGN LANGUAGES	III 人文社会科学 (III-B 英語) VIII 態度・志向性 (VIII-E キャリアデザイン)
<b>4 CONCEIVING, DESIGNING, IMPLEMENTING AND OPERATING SYSTEMS IN THE ENTERPRISE, SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL CONTEXT ? THE INNOVATION PROCESS</b>	
4.1 EXTERNAL, SOCIETAL AND ENVIRONMENTAL CONTEXT	III 人文社会科学 (III-C 社会) IV 工学基礎 (IV-B 技術者倫理、IV-D グローバリゼーション・異文化多文化理解) VIII 態度・志向性 (VIII-E キャリアデザイン)
4.2 ENTERPRISE AND BUSINESS CONTEXT	VIII 態度・志向性 (VIII-E キャリアデザイン)
4.3 CONCEIVING, SYSTEM ENGINEERING AND MANAGEMENT	IX 創造性・デザイン能力 (IX-A 創造性、IX-B エンジニアリングデザイン能力)
4.4 DESIGNING	V 分野別専門工学 (V-A 機械系分野、V-B 材料系分野、V-C 電気・電子系分野、V-D 情報系分野、V-E 化学・生物系分野、V-F 建設系分野、V-G 建築系分野) IX 創造性・デザイン能力 (IX-A 創造性、IX-B エンジニアリングデザイン能力)
4.5 IMPLEMENTING	IX 創造性・デザイン能力 (IX-A 創造性、IX-B エンジニアリングデザイン能力)
4.6 OPERATING	

1-2 高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）との対照表

I 数学

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>工学の基本的問題を解決するために必要な数学の知識、計算技術及び応用能力を習得し、この知識及び技術等を工学における現象と関連づけて活用する能力を養う。</p>	<p>数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通して、数学的に考える資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 数学における基本的な概念や原理・法則を体系的に理解するとともに、事象を数学化したり、数学的に解釈したり、数学的に表現・処理したりする技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 数学を活用して事象を論理的に考察する力、事象の本質や他の事象との関係を認識し統合的・発展的に考察する力、数学的な表現を用いて事象を簡潔・明瞭・的確に表現する力を養う。</p> <p>(3) 数学のよさを認識し積極的に数学を活用しようとする態度、粘り強く考え数学的論拠に基づいて判断しようとする態度、問題解決の過程を振り返って考察を深めたり、評価・改善したりしようとする態度や創造性の基礎を養う。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
数と式の計算	<ul style="list-style-type: none"> <li>・整式の加減乗除の計算、及び因数定理等を利用した簡単な因数分解ができる。</li> <li>・分数式の加減乗除の計算ができる。</li> <li>・実数の絶対値について理解し、計算ができる。</li> <li>・分母の有理化等の平方根の計算ができる。</li> <li>・複素数の相等を理解し、加減乗除及び絶対値の計算ができる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅰ(1) 数と式</b></p> <p>ア(ア) 数を実数まで拡張する意義を理解し、簡単な無理数の四則演算をすること。</p> <p>ア(ウ) 二次の乗法公式及び因数分解の公式の理解を深めること。</p> <p><b>数学Ⅱ(1) いろいろな式</b></p> <p>ア(ア) 三次の乗法公式及び因数分解の公式を理解し、それらを用いて式の展開や因数分解をすること。</p> <p>ア(イ) 多項式の除法や分数式の四則計算について理解し、簡単な場合について計算をすること。</p> <p>ア(ウ) 数を複素数まで拡張する意義を理解し、複素数の四則計算をすること。</p> <p>ア(オ) 因数定理について理解し、簡単な高次方程式の解を因数定理などを用いて求めること。</p>
方程式・不等式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・解の公式等を利用して、二次方程式を解くことができる。</li> <li>・因数定理等を利用して、高次方程式を解くことができる。</li> <li>・連立方程式を解くことができる。</li> <li>・無理方程式及び分数方程式を解くことができる。</li> <li>・一次不等式及び二次不等式を解くことができる。</li> <li>・恒等式の考え方を活用できる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅰ(1) 数と式</b></p> <p>ア(エ) 不等式の解の意味や不等式の性質について理解し、一次不等式の解を求めること。</p> <p><b>数学Ⅱ(1) いろいろな式</b></p> <p>ア(エ) 二次方程式の解の種類の判別及び解と係数の関係について理解すること。</p> <p>ア(オ) 因数定理について理解し、簡単な高次方程式の解を因数定理などを用いて求めること。</p>
関数とグラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二次関数の性質及びグラフを理解し、最大値や最小値を求めることができる。</li> <li>・分数関数や無理関数の性質及びグラフを理解し、分数関数や無理関数を含む不等式に応用できる。</li> <li>・与えられた関数の逆関数を求め、その性質を説明できる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅰ(3) 二次関数</b></p> <p>ア(ア) 二次関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。</p> <p>ア(イ) 二次関数の最大値や最小値を求めること。</p> <p>ア(ウ) 二次方程式の解と二次関数のグラフとの関係について理解すること。また、二次不等式の解と二次関数のグラフとの関係について理解し、二次関数のグラフを用いて二次不等式の解を求めること。</p> <p><b>数学Ⅲ(1) 極限</b></p> <p>ア(ウ) 簡単な分数関数と無理関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。</p> <p>ア(エ) 合成関数や逆関数の意味を理解し、簡単な場合についてそれらを求めること。</p>
指数関数・対数関数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・累乗根や指数法則を利用した計算ができる。</li> <li>・指数関数の性質及びグラフを理解し、指数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。</li> <li>・対数の性質を理解し、対数の計算ができる。</li> <li>・対数関数の性質及びグラフを理解し、対数関数を含む方程式・不等式を解くことができる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅱ(3) 指数関数・対数関数</b></p> <p>ア(ア) 指数を正の整数から有理数へ拡張する意義を理解し、指数法則を用いて数や式の計算をすること。</p> <p>ア(イ) 指数関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。</p> <p>ア(ウ) 対数の意味とその基本的な性質について理解し、簡単な対数の計算をすること。</p> <p>ア(エ) 対数関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。</p>
三角関数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・角を弧度法で表現することができる。</li> <li>・鋭角の三角比及び一般角の三角関数の値を求めることができる。</li> <li>・三角関数の性質及びグラフを理解し、三角関数を含む方程式・不等式を解くことができる。</li> <li>・加法定理を利用できる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅰ(2) 図形と計量</b></p> <p>ア(ア) 鋭角の三角比の意味と相互関係について理解すること。</p> <p>ア(イ) 三角比を鈍角まで拡張する意義を理解し、鋭角の三角比の値を用いて鈍角の三角比の値を求める方法を理解すること。</p> <p>ア(ウ) 正弦定理や余弦定理について三角形の決定条件や三平方の定理と関連付けて理解し、三角形の辺の長さや角の大きさを求めること。</p> <p><b>数学Ⅱ(4) 三角関数</b></p> <p>ア(ア) 角の概念を一般角まで拡張する意義や弧度法による角度の表し方について理解すること。</p> <p>ア(イ) 三角関数の値の変化やグラフの特徴について理解すること。</p> <p>ア(ウ) 三角関数の相互関係などの基本的な性質を理解すること。</p> <p>ア(エ) 三角関数の加法定理や 2 倍角の公式、三角関数の合成について理解すること。</p>
図形と式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・与えられた二点から距離や内分点を求めることができる。</li> <li>・直線及び円の方程式を求めることができる。</li> <li>・二次曲線について、方程式とグラフの概形の関係を説明できる。</li> <li>・不等式の表す領域を図示できる。</li> </ul>	<p><b>数学Ⅱ(2) 図形と方程式</b></p> <p>ア(ア) 座標を用いて、平面上の線分を内分する点、外分する点の位置や二点間の距離を表すこと。</p> <p>ア(イ) 座標平面上の直線や円を方程式で表すこと。</p> <p>ア(ウ) 軌跡について理解し、簡単な場合について軌跡を求めること。</p> <p>ア(エ) 簡単な場合について、不等式の表す領域を求めたり領域を不等式で表したりすること。</p> <p><b>数Ⅲ(2) 平面上の曲線と複素数平面</b></p> <p>ア(ア) 放物線、楕円、双曲線が二次式で表されること及びそれらの二次曲線の基本的な性質について理解すること。</p>

場合の数	<ul style="list-style-type: none"> <li>積の法則及び和の法則を利用して場合の数を求めることができる。</li> <li>積の法則と和の法則を理解し、順列及び組合せの計算ができる。</li> </ul>	<b>数学 A (2) 場合の数と確率</b> ア(ア) 集合の要素の個数に関する基本的な関係や和の法則、積の法則などの数え上げの原則について理解すること。 ア(イ) 具体的な事象を基に順列及び組合せの意味を理解し、順列の総数や組み合わせの総数を求めること。
数列	<ul style="list-style-type: none"> <li>等差数列・等比数列の一般項やその和を求めることができる。</li> <li>数列の和を総和記号を用いて表し、その和を求めることができる。</li> <li>数列の極限を求めることができる。</li> <li>無限等比級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。</li> </ul>	<b>数学 B (1) 数列</b> ア(ア) 等差数列と等比数列について理解し、それらの一般項や和を求めること。 ア(イ) いろいろな数列の一般項や和を求める方法について理解すること。 <b>数学Ⅲ(1) 極限</b> ア(ア) 数列の極限について理解し、数列 $\{y^n\}$ の極限などを基に簡単な数列の極限を求めること。 ア(イ) 無限級数の収束、発散について理解し、無限等比級数などの簡単な無限級数の和を求めること。
ベクトル	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベクトルの和、差、実数倍の計算ができ、大きさを求めることができる。</li> <li>ベクトルの成分表示を利用した計算ができる。</li> <li>ベクトルの内積を求めることができる。</li> <li>ベクトルを使って平行や垂直を判定できる。</li> <li>空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる。</li> </ul>	<b>数学 C (1) ベクトル</b> ア(ア) 平面上のベクトルの意味、相等、和、差、実数倍、位置ベクトル、ベクトルの成分表示について理解すること。 ア(イ) ベクトルの内積及びその基本的な性質について理解すること。 ア(ウ) 座標及びベクトルの考えが平面から空間に拡張できることを理解すること。 <b>数学 A (1) 図形の性質</b> ア(ア) 三角形に関する基本的な性質について理解すること。 ア(イ) 円に関する基本的な性質について理解すること。 ア(ウ) 空間図形に関する基本的な性質について理解すること。
行列	<ul style="list-style-type: none"> <li>行列の和、差、実数倍、及び積の計算ができる。</li> <li>行列の正則性を判定し、逆行列を求めることができる。</li> <li>行列式の性質を理解し、行列式の値の計算ができる。</li> <li>行列を利用して連立一次方程式を解くことができる。</li> </ul>	(該当なし)
行列の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>行列が線形変換を表すことを理解し、線形変換された点の座標を求めることができる。</li> <li>合成変換及び逆変換を表す行列を求めることができる。</li> <li>対称移動や平面内の回転が線形変換であることを理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。</li> <li>行列の固有値・固有ベクトルを求めることができる。</li> </ul>	(該当なし)
微分法	<ul style="list-style-type: none"> <li>関数の極限を求めることができる。</li> <li>微分係数・導関数の意味を理解し、べき関数の導関数を求めることができる。</li> <li>積及び商の導関数を求めることができる。</li> <li>合成関数の微分法を利用した計算ができる。</li> <li>三角関数・指数関数・対数関数・逆三角関数を含む関数の導関数を求めることができる。</li> </ul>	<b>数学Ⅱ(5) 微分・積分の考え</b> ア(ア) 微分係数や導関数の意味について理解し、関数の定数倍、和及び差の導関数を求めること。 ア(イ) 導関数を用いて関数の値の増減や極大・極小を調べ、グラフの概形をかく方法を理解すること。 <b>数学Ⅲ(1) 極限</b> ア(オ) 関数の値の極限について理解すること。
微分法の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>導関数を利用してグラフの概形を把握し、関数の極値や最大値・最小値を求めることができる。</li> <li>接線の方程式を求めることができる。</li> <li>第二次導関数を利用してグラフの凹凸を判定できる。</li> <li>媒介変数表示された関数に対して導関数の計算ができる。</li> </ul>	<b>数学Ⅲ(2) 微分法</b> ア(ア) 微分可能性、関数の積及び商の導関数について理解し、関数の和、差、積及び商の導関数を求めること。 ア(イ) 合成関数の導関数について理解し、それを求めること。 ア(ウ) 三角関数、指数関数及び対数関数の導関数について理解し、それらを求めること。 ア(エ) 導関数を用いて、いろいろな曲線の接線の方程式を求めたり、いろいろな関数の値の増減、極大・極小、グラフの凹凸などを調べグラフの概形をかいたりすること。 <b>数 C (2) 平面上の曲線と複素数平面</b> ア(イ) 曲線の媒介変数表示について理解すること。
積分法	<ul style="list-style-type: none"> <li>導関数の公式を利用して不定積分を求めることができる。</li> <li>微分積分の基本定理を理解し、不定積分を利用して定積分を求めることができる。</li> <li>置換積分及び部分積分を利用して、不定積分や定積分を求めることができる。</li> <li>三角関数・指数関数・対数関数・分数関数・無理関数などを含む関数の不定積分・定積分を求めることができる。</li> </ul>	<b>数学Ⅱ(5) 微分・積分の考え</b> ア(ウ) 不定積分及び定積分の意味について理解し、関数の定数倍、和及び差の不定積分や定積分の値を求めること。 <b>数学Ⅲ(3) 積分法</b> ア(ア) 不定積分及び定積分の基本的な性質についての理解を深め、それらを用いて不定積分や定積分を求めること。 ア(イ) 置換積分法及び部分積分法について理解し、簡単な場合について、それらを用いて不定積分や定積分を求めること。 ア(ウ) 定積分を利用して、いろいろな曲線で囲まれた図形の面積や立体の体積及び曲線の長さなどを求めること。
積分法の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>定積分を利用して面積を求めることができる。</li> <li>定積分を利用して曲線の長さを求めることができる。</li> <li>定積分を利用して体積を求めることができる。</li> </ul>	<b>数 C (2) 平面上の曲線と複素数平面</b> ア(ウ) 極座標の意味及び曲線が極方程式で表されることについて理解すること。
級数	<ul style="list-style-type: none"> <li>一変数関数のテイラー展開を求めることができる。</li> <li>オイラーの公式を利用できる。</li> </ul>	(該当なし)
偏微分	<ul style="list-style-type: none"> <li>合成関数の偏微分法などを利用して、第二次までの偏導関数を求めることができ</li> </ul>	(該当なし)

	る。 ・二変数関数の極値を求めることができる。	
重積分	・累次積分による二重積分の計算ができる。 ・極座標変換を利用して二重積分の計算ができる。 ・二重積分を利用して体積を求めることができる。	(該当なし)
微分方程式	・変数分離形の微分方程式を解くことができる。 ・一階線形微分方程式を解くことができる。 ・定数係数二階斉次線形微分方程式を解くことができる。	(該当なし)
確率	・確率の加法定理、排反事象、余事象について理解し、確率の計算ができる。 ・条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象について理解し、確率の計算ができる。 ・確率変数と確率分布について理解し、二項分布と正規分布の性質や特徴を説明できる。	<p><b>数学 I (1) 数と式</b> ア(イ) 集合と命題に関する基本的な概念を理解すること。</p> <p><b>数学 A (2) 場合の数と確率</b> ア(ア) 集合の要素の個数に関する基本的な関係や和の法則、積の法則などの数え上げの原則について理解すること。</p> <p>ア(イ) 具体的な事象を基に順列及び組合せの意味を理解し、順列の総数や組合せの総数を求めること。 ア(ウ) 確率の意味や基本的な法則についての理解を深め、それらを用いて事象の確率や期待値を求めること。 ア(エ) 独立な試行の意味を理解し、独立な試行の確率を求めること。 ア(オ) 条件付き確率の意味を理解し、簡単な場合について条件付き確率を求めること。</p> <p><b>数学 B (2) 統計的な推測</b> ア(イ) 確率変数と確率分布について理解すること。 ア(ウ) 二項分布と正規分布の性質や特徴について理解すること。</p> <p><b>数学 B (3) 数学と社会生活</b> ア(イ) 日常の事象や社会の事象などを数学化し、数理的に問題を解決する方法を知ること。</p>
統計	・一次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。 ・二次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。	<p><b>数学 I (4) データの分析</b> ア(ア) 分散、標準偏差、散布図及び相関係数の意味やその使い方理解すること。 ア(イ) コンピュータなどの情報機器を用いるなどして、データを表やグラフに整理したり、分散や標準偏差などの基本的な統計量を求めたりすること。</p> <p><b>数学 B (3) 数学と社会生活</b> ア(イ) 日常の事象や社会の事象などを数学化し、数理的に問題を解決する方法を知ること。</p> <p><b>数学 C (3) 数学的な表現の工夫</b> ア(ア) 日常の事象や社会の事象などを、図、表、統計グラフなどを用いて工夫して表現することの意義を理解すること。</p>
該当なし		<p><b>数学 I (4) データの分析</b> ア(ウ) 具体的な事象において仮説検定の考え方を理解すること。</p> <p><b>数学 A (3) 数学と人間の活動</b> ア(ア) 数量や図形に関する概念などと人間の活動との関わりについて理解すること。 ア(イ) 数学史的な話題、数理的なゲームやパズルなどを通して、数学と文化との関わりについての理解を深めること。</p> <p><b>数学 B (1) 数列</b> ア(ウ) 漸化式について理解し、事象の変化を漸化式で表したり、簡単な漸化式で表された数列の一般項を求めたりすること。 ア(エ) 数学的帰納法について理解すること。</p> <p><b>数学 B (2) 統計的な推測</b> ア(ア) 標本調査の考え方について理解を深めること。 ア(エ) 正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法を理解すること。</p> <p><b>数学 B (3) 数学と社会生活</b> ア(ア) 社会生活などにおける問題を、数学を活用して解決する意義について理解すること。</p> <p><b>数学 C (2) 平面上の曲線と複素数平面</b> ア(エ) 複素数平面と複素数の極形式、複素数の実数倍、和、差、積及び商の図形的な意味を理解すること。 ア(オ) ド・モワブルの定理について理解すること。</p> <p><b>数学 C (3) 数学的な表現の工夫</b> ア(イ) 日常の事象や社会の事象などを、離散グラフや行列を用いて工夫して表現することの意義を理解すること。</p>

II-A 物理

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p><b>【教育領域の到達目標】</b> 物理学の基本知識を習得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための物理的な見方、考え方を身に付ける。</p> <p>(1) 物体の運動及びエネルギーに関する基礎的な計算をすることができる。 (2) 熱や波、電気に関する様々な現象を物理法則と関連付けて考えることができる。</p>	<p>[物理基礎] 物体の運動と様々なエネルギーに関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、物体の運動と様々なエネルギーを科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 日常生活や社会との関連を図りながら、物体の運動と様々なエネルギーについて理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。 (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。 (3) 物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。</p> <p>[物理] 物理的な事象・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、物理的な事象・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。 (1) 物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。 (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。 (3) 物理的な事象・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
物体の運動(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度と加速度の概念を説明できる。</li> <li>平均の速度、平均の加速度に関する計算ができる。</li> <li>直線及び平面運動において、速度をベクトルとして捉え、速度の合成・分解及び相対速度に関する計算ができる。</li> <li>等加速度直線運動の公式を用いて、物体の変位、時間、速度に関する計算ができる。</li> <li>平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。</li> <li>物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算できる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) (7) ㉗ 身近な物理現象について、物理量の測定と表し方、分析の手法を理解すること。(「物理基礎」の学習全体に通じる手法などを扱うこと。)</p> <p>(1) (7) ㉘ 物体の運動の表し方について、直線運動を中心に理解すること。</p> <p>(1) (7) ㉙ 速度が変化する物体の直線運動に関する実験などを行い、速度と時間との関係を見いだして理解するとともに、物体が直線運動する場合の加速度を理解すること。</p> <p>[物理] (1) (7) ㉚ 平面内を運動する物体の運動について理解すること。(物体の平面内の運動を表す変位、速度及び加速度はベクトルで表されることを扱うこと。)</p>
落体の運動(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由落下及び鉛直投射した物体の変位、速度、時間に関する計算ができる。</li> <li>水平投射及び斜方投射した物体の変位、速度、時間に関する計算ができる。</li> </ul> <p>(該当なし)</p>	<p>[物理基礎] (1) (4) ㉛ 物体が落下する際の運動の特徴及び物体に働く力と運動との関係について理解すること。(自由落下、鉛直投射を扱い、水平投射にも定性的に触れること。)</p> <p>[物理] (1) (7) ㉜ 水平投射及び斜方投射された物体の運動を直線運動と関連付けて理解すること。(物体の水平投射や斜方投射における速度、加速度、重力の働きなどを扱うこと。)</p> <p>[物理基礎] (1) (4) ㉝ (空気抵抗の存在にも定性的に触れること。)</p> <p>[物理] (1) (7) ㉞ (空気の抵抗がある場合の落下運動にも触れること。)</p>
いろいろな力(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に作用する力を図示できる。</li> <li>力の合成と分解ができる。</li> <li>質点にはたらく力のつりあいに関する計算ができる。</li> <li>重力、弾性力、抗力、張力の概念を理解し、それぞれの力に関する計算ができる。</li> <li>圧力、浮力について説明できる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) (4) ㉟ 物体に様々な力が働くことを理解すること。(摩擦力、弾性力、圧力及び浮力を扱うこと。また、空間を隔てて働く力にも定性的に触れること。)</p> <p>(1) (4) ㊱ 物体に働く力のつり合いを理解すること。(平面内で働く力のつり合いを中心に扱うこと。)</p>
摩擦力(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>静止摩擦力がはたらくている場合の力のつりあいについて説明できる。</li> <li>最大摩擦力に関する計算ができる。</li> <li>動摩擦力に関する計算ができる。</li> </ul>	
運動の法則(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>運動の三法則について説明できる。</li> <li>運動方程式を用いて、物体に生じる加速度や物体にはたらく力などを求めることができる。</li> <li>簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) (4) ㊲ 物体に一定の力を加え続けたときの運動に関する実験などを行い、物体の質量、物体に働く力、物体に生じる加速度の関係を見いだして理解するとともに、運動の三法則を理解すること。(直線運動を中心に扱うこと。)</p> <p>(該当なし)</p>
力学的エネルギー(力学分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕事と仕事率に関する計算ができる。</li> <li>物体の運動エネルギーに関する計算ができる。</li> <li>重力による位置エネルギーに関する計算ができる。</li> <li>弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。</li> <li>力学的エネルギー保存の法則について説明でき、その法則を用いて、物体の速度や変位などを求めることができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) (9) ㊳ 運動エネルギーと位置エネルギーについて、仕事と関連付けて理解すること。(「位置エネルギー」については、重力による位置エネルギー、弾性力による位置エネルギーを扱うこと。)</p> <p>(1) (9) ㊴ 力学的エネルギーに関する実験などを行い、力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。(摩擦や空気抵抗がない場合は力学的エネルギーが保存されることを中心に扱うこと。)</p>

運動量（力学分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体の質量と速度を用いて、運動量を求めることができる。</li> <li>物体の運動量変化が力積に等しいことを用いて、力積の大きさ、速度変化及び加わる平均の力などを求めることができる。</li> <li>運動量保存の法則について説明でき、その法則や反発係数を用いて、物体の衝突、分裂及び合体に関して、速度変化などを求めることができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) (イ) ㉞ 運動量と力積との関係について理解すること。(運動量と力積がベクトルで表されること、運動量の変化が力積に等しいことを扱うこと。)</p> <p>(1) (イ) ㉟ 物体の衝突や分裂に関する実験などを行い、運動量保存の法則を理解すること。</p> <p>(1) (イ) ㊱ 衝突における力学的エネルギーの変化について理解すること。(はね返り係数も扱うこと。)</p>
円運動と単振動（力学分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>等速円運動をする物体の速度、角速度、周期、加速度、向心力に関する計算ができる。</li> <li>単振動における変位、速度、加速度、復元力の関係を説明できる。</li> <li>周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) (ウ) ㉞ 円運動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。(等速円運動の速度、周期、角速度、向心加速度及び向心力を扱うこと。また、遠心力にも触れること。)</p> <p>(1) (ウ) ㉟ 振り子に関する実験などを行い、単振動の規則性を見いだして理解するとともに、単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。(単振動をする物体の変位、速度、加速度及び復元力を扱うこと。「単振動」については、ばね振り子と単振り子を扱うこと。)</p>
万有引力（力学分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>万有引力の法則を用いて、物体間にはたらく万有引力を求めることができる。</li> <li>万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。</li> <li>万有引力を受ける物体の運動に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) (エ) ㉞ 惑星の観測資料に基づいて、惑星の運動に関する法則を理解すること。(ケプラーの法則を扱うこと。)</p> <p>(1) (エ) ㉟ 万有引力の法則及び万有引力による物体の運動について理解すること。(万有引力による位置エネルギーも扱うこと。)</p>
剛体（力学分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>力のモーメントに関する計算ができる。</li> <li>剛体のつり合いに関する計算ができる。</li> <li>重心に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) (ア) ㉞ 大きさのある物体のつり合いに関する実験などを行い、剛体のつり合う条件を見いだして理解すること。(力のモーメントのつり合いを扱うこと。また、物体の重心にも触れること。)</p>
温度と熱（熱分野）  仕事と熱（熱分野）  エネルギー（熱分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子や分子の熱運動と絶対温度との関連について説明できる。</li> <li>時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。</li> <li>物体の熱容量と比熱に関する計算ができる。</li> <li>熱量保存の法則を用いて、熱容量、比熱及び熱平衡後の物体の温度を求めることができる。</li> <li>ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積を求めることができる。</li> <li>理想気体における分子の運動エネルギーと内部エネルギーの関係について説明できる。</li> <li>熱力学第一法則を用いて、気体の状態変化（定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化）に関する計算ができる。</li> <li>エネルギーには多くの形態があり、互いに変換できることを具体例を挙げて説明できる。</li> <li>不可逆変化について、具体例を挙げて説明できる。</li> <li>熱機関の熱効率に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(2) (イ) ㉞ 熱と温度について、原子や分子の熱運動の観点から理解すること。(熱現象を微視的に捉え、原子や分子の熱運動と温度との関係を定性的に扱うこと。また、内部エネルギーや物質の三態にも触れること。)</p> <p>(2) (イ) ㉟ 熱に関する実験などを行い、熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。(熱現象における不可逆性にも触れること。)</p> <p>[物理]</p> <p>(1) (オ) ㉞ 気体分子の運動と圧力の関係について理解すること。(理想気体の状態方程式、気体分子の速さ、平均の運動エネルギーなどを扱うこと。)</p> <p>(1) (オ) ㉟ 気体の内部エネルギーについて、気体分子の運動と関連付けて理解すること。(理想気体を扱うこと。)</p> <p>(1) (オ) ㊱ 気体の状態変化に関する実験などを行い、熱、仕事及び内部エネルギーの関係を理解すること。(熱力学第一法則を扱うこと。)</p>
波の伝わり方と種類（波動分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>波の振幅、波長、周期、振動数、速さに関する計算ができる。</li> <li>横波と縦波の伝わり方について説明できる。</li> <li>時刻と位置に対応した媒質の変位を正弦波の式で表現できる。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(2) (ア) ㉞ 波の性質について、直線状に伝わる場合を中心に理解すること。(作図を用いる方法を中心に扱うこと。また、定在波も扱い、縦波や横波にも触れること。)</p> <p>[物理]</p> <p>(2) (ア) ㉞ 波の伝わり方とその表し方について理解すること。(ホイヘンスの原理、水面波の反射や屈折及び波の式を扱うこと。)</p> <p>(2) (ア) ㉟ 波の干渉と回折について理解すること。(水面波を扱うこと。)</p>
重ね合わせの原理と波の干渉（波動分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>波の重ね合わせの原理について説明できる。</li> <li>波の独立性について説明できる。</li> <li>二つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について説明できる。</li> <li>定常波の特徴（節、腹の振動の様子など）について説明できる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(2) (ア) ㉞ 波の伝わり方とその表し方について理解すること。(ホイヘンスの原理、水面波の反射や屈折及び波の式を扱うこと。)</p> <p>(2) (ア) ㉟ 波の干渉と回折について理解すること。(水面波を扱うこと。)</p>
波の反射・屈折・回折（波動分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>ホイヘンスの原理について説明できる。</li> <li>波の反射の法則、屈折の法則及び回折について説明できる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(2) (ア) ㉞ 波の伝わり方とその表し方について理解すること。(ホイヘンスの原理、水面波の反射や屈折及び波の式を扱うこと。)</p> <p>(2) (ア) ㉟ 波の干渉と回折について理解すること。(水面波を扱うこと。)</p>
音波・発音体（波動分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>弦の長さや弦を伝わる波の速さを用いて、弦の固有振動数を求めることができる。</li> <li>気柱の長さや音速を用いて、開管、閉管の固有振動数を求めることができる（開口端補正は考えない）。</li> <li>うなり及び共振、共鳴現象について具体例を挙げて説明できる。</li> <li>一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(2) (ア) ㉟ 気柱の共鳴に関する実験などを行い、気柱の共鳴と音源の振動数を関連付けて理解すること。また、弦の振動、音波の性質を理解すること。(波の反射、共振、うなりなどを扱うこと。)</p> <p>[物理]</p> <p>(2) (イ) ㉞ 音の干渉と回折について理解すること。</p> <p>(2) (イ) ㉟ 音のドップラー効果について理解すること。(観測者と音源が同一直線上を動く場合を中心に扱うこと。)</p>
光波（波動分野）	<ul style="list-style-type: none"> <li>自然光と偏光の違いについて説明できる。</li> <li>光の反射角、屈折角に関する計算ができる。</li> <li>波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。</li> <li>光の回折及び干渉について、具体例を挙げて説明できる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(2) (ウ) ㉞ 光の伝わり方について理解すること。(光の速さ、波長、反射、屈折、分散、偏光などを扱い、光は横波であることや光のスペクトルにも触れること。)</p> <p>(2) (ウ) ㉟ 光の回折と干渉に関する実験などを行い、光の回折と干渉を光波の性質と関連付けて理解すること。(ヤングの実験、回折格子及び薄膜の干渉を扱うこと。)</p>

	(該当なし)	[物理] (2) (ウ) ㉞ (鏡やレンズの幾何光学的な性質については、基本的な扱いとすること。)
静電場 (電気分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。</li> <li>・ クーロンの法則を用いて、点電荷の間にはたらく静電気を求めることができる。</li> <li>・ 電場、電位について説明でき、点電荷や単純な形状の帯電体の周りに作られる電場や電位に関する計算ができる。</li> <li>・ コンデンサの性質を理解し、電気容量などを求めることができる。</li> </ul>	[物理基礎] (2) (ウ) ㉞ 電気抵抗に関する実験などを行い、同じ物質からなる導体でも長さや断面積によって電気抵抗が異なることを見いだして理解すること。また、物質によって抵抗率が異なることを理解すること。(金属中の電流が自由電子の流れによることも扱うこと。また、半導体や絶縁体があることにも触れること。)
電流 (電気分野)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オームの法則やキルヒホッフの法則を用いて、電圧、電流、抵抗を求めることができる。</li> <li>・ 抵抗を直列接続及び並列接続したときの合成抵抗を求めることができる。</li> <li>・ ジュール熱や電力に関する計算ができる。</li> </ul>	[物理] (3) (ア) ㉞ 電荷が相互に及ぼし合う力を理解すること。また、電界の表し方を理解すること。(静電誘導も扱うこと。) (3) (ア) ㉟ 電界と電位との関係を静電気力による位置エネルギーと関連付けて理解すること。 (3) (ア) ㊱ コンデンサーの性質を理解するとともに、電気容量を電界や電位差と関連付けて理解すること。 (3) (ア) ㊲ 電気回路に関する実験などを行い、電気回路における基本的な法則を理解すること。
	(該当なし)	[物理] (3) (ア) ㊳ (コンデンサーの接続にも触れること。) (3) (ア) ㊴ (抵抗率の温度変化、内部抵抗も扱うこと。また、半導体にも触れること。)
磁気他	(該当なし)	[物理基礎] (2) (ウ) ㉟ 発電、送電及び電気の利用について、基本的な仕組みを理解すること。(交流の直流への変換や電磁波の利用にも触れること。) [物理] (3) (イ) ㉞ 電流がつくる磁界の様子を理解すること。(直線電流と円電流がつくる磁界を中心に扱うこと。) (3) (イ) ㉟ 電流が磁界から受ける力について理解すること。(ローレンツ力にも触れること。) (3) (イ) ㊱ 電磁誘導に関する実験などを行い、磁束の変化と誘導起電力の向きや大きさとの関係を見いだして理解するとともに、電磁誘導の法則を理解すること。また、交流の発生について理解すること。(電磁誘導の法則を中心に扱い、自己誘導、相互誘導を扱うこと。また、交流回路の基本的な性質にも触れること。) (3) (イ) ㊲ 電磁波の性質とその利用を理解すること。(電気振動、電磁波の発生にも触れること。)
原子	(該当なし)	[物理] (4) (ア) ㉞ 電子の電荷と質量について理解すること。(電子に関する歴史的な実験にも触れること。) (4) (ア) ㉟ 電子や光の粒子性と波動性について理解すること。(光電効果、電子線回折などを扱い、X線にも触れること。) (4) (イ) ㊱ 原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位との関係について理解すること。(水素原子の構造を中心にスペクトルと関連させて扱うこと。) (4) (イ) ㊲ 原子核の構成、原子核の崩壊及び核反応について理解すること。(質量とエネルギーの等価性にも触れること。) (4) (イ) ㊳ 素粒子の存在について知ること。

## II-C 化学

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p><b>【教育領域の到達目標】</b> 化学の基本知識を修得し、自らの工学分野に応用できる。さらにその過程で、自然現象を系統的・論理的に考えていく能力を養い、広く自然の諸現象を科学的に解明するための化学的な見方、考え方を身に付ける。</p>	<p><b>【化学基礎】</b> 物質とその変化に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、物質とその変化を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 日常生活や社会との関連を図りながら、物質とその変化について理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本的な技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。</p> <p>(3) 物質とその変化に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。</p> <p><b>【化学】</b> 化学的な事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 化学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。</p> <p>(3) 化学的な事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
化学と人間生活のかかわり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学と現代の社会課題との関連性について説明できる。</li> </ul>	<p><b>【化学基礎】</b></p> <p>㉞ 化学の特徴 日常生活や社会を支える身近な物質の性質を調べる活動を通して、物質を対象とする科学である化学の特徴について理解すること。</p> <p>㉟ 化学が拓く世界 この科目で学んだ事柄が、日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。〈解説：日常生活や社会で利用されている科学技術の具体的事例を取り上げること。〉</p> <p><b>【化学】</b></p> <p>㉞ 様々な物質と人間生活 化学が果たしてきた役割として、無機物質、有機化合物及び高分子化合物がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用されていることを理解すること。人間生活に利用されている代表的な物質を扱うこと。</p>

		④ 化学が築く未来 化学の成果が様々な分野で利用され、未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。化学の発展と科学技術の進展に対する興味を喚起するような成果を取り上げること。
物質の成分	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質が原子からできていることについて説明できる。</li> <li>単体と化合物について説明できる。</li> <li>同素体について説明できる。</li> <li>純物質と混合物の区別について説明できる。</li> <li>混合物の分離法について理解し、適切な分離法を選択できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ア 物質の構成粒子について、次のことを理解すること。また、物質と化学結合についての観察、実験などを通して、次のことを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。 <b>【化学基礎】</b> ㊦ 単体と化合物 元素を確認する実験などを行い、単体、化合物について理解すること。炎色反応や沈殿反応を扱うこと。 <b>【化学基礎】</b> ④ 物質の分離・精製 物質の分離や精製の実験などを行い、実験における基本操作と物質を探究する方法を身に付けること。ろ過、蒸留、抽出、再結晶及びクロマトグラフィーを扱うこと。
物質の三態	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質を構成する分子・原子が常に熱運動していることについて説明できる。</li> <li>水の状態変化について説明できる。</li> <li>物質の三態とその状態変化について説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊥ 熱運動と物質の三態 粒子の熱運動と温度との関係、粒子の熱運動と物質の三態変化との関係について理解すること。物理変化と化学変化の違いにも触れること。 <b>【化学】</b> ㊦ 状態変化 物質の沸点、融点を分子間力や化学結合と関連付けて理解すること。また、状態変化に伴うエネルギーの出入り及び状態間の平衡と温度や圧力との関係について理解すること。融解熱や蒸発熱を扱うこと。「状態間の平衡」については、気液平衡や蒸気圧を扱うこと。
気体の状態方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイル・シャルルの法則について説明でき、必要な計算ができる。</li> <li>気体の状態方程式について説明でき、必要な計算ができる。</li> </ul>	<b>【化学】</b> ④ 気体の性質 気体の体積と圧力や温度との関係を理解すること。ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を扱うこと。その際、分子量測定にも触れること。また、混合気体、分圧の法則及び実在気体も扱うこと。気体分子のエネルギー分布と絶対温度にも触れること。
原子の構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の構造（原子核・電子）や原子番号、質量数について説明できる。</li> <li>同位体・放射性同位体について説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊦ 原子の構造 原子の構造及び陽子、中性子、電子の性質を理解すること。原子番号、質量数及び同位体を扱うこと。その際、放射性同位体とその利用にも触れること。
電子配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の電子配置について電子殻を用いて書き表すことができる。</li> <li>価電子の働きについて説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ④ 電子配置と周期表 元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について理解すること。代表的な典型元素を扱うこと。「元素の周期律」については、イオン化エネルギーの変化にも触れること。
イオン	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオン化エネルギーと電子親和力について説明できる。</li> <li>代表的なイオンを化学式で表すことができる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊦ イオンとイオン結合 イオンの生成を電子配置と関連付けて理解すること。また、イオン結合及びイオン結合でできた物質の性質を理解すること。多原子イオンも扱うこと。「イオン結合でできた物質」については、代表的なものを扱い、その用途にも触れること。
元素の周期律	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子番号と価電子の数との関係について考えることができる。</li> <li>元素の性質について価電子と周期律から考えることができる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ④ 電子配置と周期表 元素の周期律及び原子の電子配置と周期表の族や周期との関係について理解すること。代表的な典型元素を扱うこと。「元素の周期律」については、イオン化エネルギーの変化にも触れること。
イオン結合	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオンの化学式とイオンの名称について説明できる。</li> <li>イオン結合について説明できる。</li> <li>イオン結晶の性質について説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊦ イオンとイオン結合 イオンの生成を電子配置と関連付けて理解すること。また、イオン結合及びイオン結合でできた物質の性質を理解すること。多原子イオンも扱うこと。「イオン結合でできた物質」については、代表的なものを扱い、その用途にも触れること。
共有結合	<ul style="list-style-type: none"> <li>共有結合について説明できる。</li> <li>極性と水素結合について説明できる。</li> <li>構造式や電子式により分子を書き表すことができる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ④ 分子と共有結合 共有結合を電子配置と関連付けて理解すること。また、分子からなる物質の性質を理解すること。代表的な無機物質及び有機化合物を扱い、それらの用途にも触れること。また、分子の極性や配位結合にも触れるとともに、共有結合の結晶及びプラスチックなどの高分子化合物の構造にも触れること。
金属結合と金属の結晶	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由電子と金属結合について説明できる。</li> <li>金属の性質について説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊦ 金属と金属結合 金属の性質及び金属結合を理解すること。代表的な金属を扱い、その用途にも触れること
原子量・分子量・式量と物質質量	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の相対質量と原子量について説明できる。</li> <li>物質質量 (mol) を用い物質の量を表すことができる。</li> <li>分子量・式量について説明できる。</li> <li>気体の体積と物質質量の関係について説明できる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ㊦ 原子の構造 原子の構造及び陽子、中性子、電子の性質を理解すること。原子番号、質量数及び同位体を扱うこと。その際、放射性同位体とその利用にも触れること。 ㊦ 物質質量 物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係について理解すること。モル質量や溶液のモル濃度も扱うこと。
化学反応式	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学反応式について反応物、生成物、係数を理解し、組み立てることができる。</li> <li>化学反応式を用いて化学量論的な計算ができる。</li> </ul>	<b>【化学基礎】</b> ④ 化学反応式

		<p>化学反応に関する実験などを行い、化学反応式が化学反応に関与する物質とその量的関係を表すことを見いだして理解すること。</p> <p>【化学】</p> <p>⑥ 電離平衡 水のイオン積、pH 及び弱酸や弱塩基の電離平衡について理解すること。塩の加水分解や緩衝液にも触れること。</p> <p>【化学基礎】</p> <p>⑦ 物質質量 物質質量と粒子数、質量、気体の体積との関係について理解すること。モル質量や溶液のモル濃度も扱うこと。</p>
溶液の濃度	<ul style="list-style-type: none"> <li>電離について説明でき、電解質と非電解質の区別ができる。</li> <li>質量パーセント濃度について説明でき、質量パーセント濃度の計算ができる。</li> <li>モル濃度について説明でき、モル濃度の計算ができる。</li> </ul>	
酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸・塩基の定義（アレニウスの定義、ブレンステッド・ローリーの定義）について説明できる。</li> <li>酸・塩基の化学式と酸・塩基の価数について説明できる。</li> <li>電離度と酸・塩基の強弱について説明できる。</li> </ul>	<p>【化学基礎】</p> <p>⑦ 酸・塩基と中和 酸や塩基に関する実験などを行い、酸と塩基の性質及び中和反応に関与する物質の量的関係を理解すること。酸や塩基の強弱と電離度の大小との関係も扱うこと。「酸と塩基」については、水素イオン濃度と pH との関係にも触れること。「中和反応」については、生成する塩の性質にも触れること。</p>
pH 中和	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH について説明でき、pH と水素イオン濃度の計算ができる。</li> <li>中和反応を化学反応式で表すことができる。</li> <li>中和滴定の計算ができる。</li> </ul>	<p>【化学】</p> <p>⑥ 電離平衡 水のイオン積、pH 及び弱酸や弱塩基の電離平衡について理解すること。塩の加水分解や緩衝液にも触れること。</p>
酸化と還元	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸化還元反応について説明できる。</li> </ul>	<p>【化学基礎】</p> <p>① 酸化と還元 酸化と還元が電子の授受によることを理解すること。代表的な酸化剤、還元剤を扱うこと。また、金属のイオン化傾向やダニエル電池の反応にも触れること。</p>
金属のイオン化傾向と電池	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオン化傾向について説明できる。</li> <li>金属の反応性についてイオン化傾向に基づき説明できる。</li> <li>一次電池についてその反応を説明できる。</li> <li>二次電池についてその反応を説明できる。</li> </ul>	<p>【化学】</p> <p>① 電池 電気エネルギーを取り出す電池の仕組みを酸化還元反応と関連付けて理解すること。日常生活や社会で利用されている代表的な実用電池を扱うこと。</p>
電気分解	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気分解反応について説明できる。</li> <li>ファラデーの法則による計算ができる。</li> </ul>	<p>【化学】</p> <p>⑥ 電気分解 外部から加えた電気エネルギーによって電気分解が起こることを、酸化還元反応と関連付けて理解すること。また、その反応に関与した物質の変化量と電気量との関係を理解すること。水溶液の電気分解を中心に扱うこと。</p>
(該当なし)		<p>【化学】</p> <p>⑥ 固体の構造 結晶格子の概念及び結晶の構造を理解すること。「結晶の構造」については、体心立方格子、面心立方格子及び六方最密構造を扱うこと。また、アモルファスにも触れること。</p> <p>⑦ 溶解平衡 溶解の仕組みを理解すること。また、溶解度を溶解平衡と関連付けて理解すること。固体及び気体の溶解度を扱うこと。</p> <p>① 溶液とその性質 溶液とその性質に関する実験などを行い、身近な現象を通して溶媒と溶液の性質の違いを理解すること。蒸気圧降下、沸点上昇、凝固点降下及び浸透圧を扱うこと。また、コロイド溶液も扱うこと。</p> <p>⑦ 化学反応と熱・光 化学反応と熱や光に関する実験などを行い、化学反応における熱及び光の発生や吸収は、反応の前後における物質のもつ化学エネルギーの差から生じることを理解すること。ヘスの法則を扱うこと。また、結合エネルギーにも触れるとともに、吸熱反応が自発的に進む要因にも定性的に触れること。</p> <p>⑦ 反応速度 反応速度の表し方及び反応速度に影響を与える要因を理解すること。簡単な反応を扱うこと。「要因」については、濃度、温度及び触媒の有無を扱うこと。</p> <p>① 化学平衡とその移動 可逆反応、化学平衡及び化学平衡の移動を理解すること。ルシャトリエの原理を中心に扱うこと。</p> <p>⑥ 典型元素 典型元素に関する実験などを行い、典型元素の性質が周期表に基づいて整理できることを理解すること。性質が類似する同族元素の単体や化合物を中心に扱うこと</p> <p>⑥ 遷移元素 遷移元素の単体と化合物の性質を理解すること。クロム、マンガン、鉄、銅、亜鉛及び銀を扱うこと。</p> <p>⑦ 炭化水素 脂肪族炭化水素の性質や反応を構造と関連付けて理解すること。</p>

		<p>④ 官能基をもつ化合物 官能基をもつ脂肪族化合物に関する実験などを行い、その構造、性質及び反応について理解すること。アルコール、エーテル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸及びエステルを取り上げ、それらの性質は炭素骨格及び官能基により特徴付けられることを扱うこと。また、鏡像異性体にも触れること。</p> <p>⑤ 芳香族化合物 芳香族化合物の構造、性質及び反応について理解すること。芳香族炭化水素、フェノール類、芳香族カルボン酸及び芳香族アミンを扱うこと。</p> <p>⑦ 合成高分子化合物 合成高分子化合物の構造、性質及び合成について理解すること。代表的な合成繊維及びプラスチックを扱うこと。</p> <p>④ 天然高分子化合物 天然高分子化合物の構造や性質について理解すること。繊維や食物を構成している代表的な天然高分子化合物を扱うこと。その際、単糖類、二糖類及びアミノ酸も扱うこと。</p>
--	--	---

II-E ライフサイエンス・アースサイエンス

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p>【教育領域の到達目標】 工学系・理学系エンジニアとして今後必須である地球環境や生物環境に配慮した持続可能な社会を構築するために必要なライフサイエンス・アースサイエンスの基礎知識を身に付ける。</p> <p>(1) 生命の共通性と多様性 地球上の生物は多様であり、かつ共通性があることを理解し、生命の起源について理解すること。</p> <p>(2) 生物の生命活動と生態系 地球上における生物の生命活動を理解するだけでなく、生態系の構成要素も理解することで地球環境が人間活動と関わりが深いことを理解すること。</p> <p>(3) 惑星としての地球 地球が太陽系における惑星のひとつであることを理解し、その活動が太陽の放射エネルギーを原動力としていることを理解すること。</p> <p>(4) 地球の歴史と地球環境 地球の歴史を理解し、地球表層や内部に見られる地学的事象を理解すること。</p> <p>(5) 人間活動と地球環境 人間活動によって、地球環境を改善する方法について考えることができる。</p>	<p>自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを旨とする。</p> <p>(1) 自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて科学的に探究する力を養う。</p> <p>(3) 自然の事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、科学に対する興味・関心を高める。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
生物の共通性と多様性	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球上における生物の多様性について説明できる。</li> <li>生物に共通する特徴について理解し、生物の共通性と進化の関係について説明できる。</li> <li>地球に生命が誕生した起源を説明できる。</li> </ul>	<p>[科学と人間生活] (ウ) 生命の科学 ⑦ ヒトの生命現象 ヒトの生命現象に関する観察、実験などを行い、ヒトの生命現象を人間生活と関連付けて理解すること。</p>
生物の生命活動と生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>生命活動にエネルギーが必要であることを説明できる。</li> <li>生態系の構成要素(生産者、消費者、分解者)について理解し、生態系における分解者が人間生活と深く関わっていることを説明できる。</li> <li>植生の遷移、バイオームについて理解し、その仕組みや分布について説明できる。</li> </ul>	<p>④ 微生物とその利用 微生物に関する観察、実験などを行い、微生物の働きを人間生活と関連付けて理解すること。</p>
惑星としての地球	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽系を構成する惑星の中に地球があることを理解し、天体の運動と周期性について説明できる。</li> <li>大気の大循環を理解し、大気中の風の流れなどの気象現象を説明できる。</li> <li>地球温暖化を太陽の放射エネルギー及び大気・海洋による熱輸送と関連付けて説明できる。</li> </ul>	<p>[科学と人間生活] (イ) 宇宙や地球の科学 ⑦ 太陽と地球 天体に関する観察、実験などを行い、太陽などの身近に見られる天体の運動や太陽の放射エネルギーについて、人間生活と関連付けて理解すること。</p>
地球の歴史と地球環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>原始地球の変遷について説明できる。</li> <li>地球上におけるマグマの生成や火山活動を理解して、人間生活に与える影響を説明できる。</li> <li>地震の発生と断層運動を理解して、地震活動をプレートの運動と関連付けて説明できる。</li> </ul>	
人間活動と地球環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>人間活動による熱帯林の減少と生物多様性の喪失について説明できる。</li> </ul>	[科学と人間生活]

境	<p>・有害物質の生物濃縮について理解し、生物濃縮における公害問題について説明できる。</p> <p>・地球温暖化の問題点と対策について説明できる。</p>	<p>(エ) 宇宙や地球の科学</p> <p>④ 自然景観と自然災害</p> <p>自然景観と自然災害に関する観察、実験などを行い、身近な自然景観の成り立ちと自然災害について、人間生活と関連付けて理解すること。</p>
(該当なし)		<p>*1</p> <p>[科学と人間生活]</p> <p>(1) 科学技術の発展</p> <p>科学技術の発展について、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 科学技術の発展が今日の人間生活に対してどのように貢献してきたかについて理解すること。</p> <p>イ 科学技術の発展と人間生活との関わりについて科学的に考察し表現すること。</p> <p>(2) 人間生活の中の科学</p> <p>身近な自然の事物・現象及び日常生活や社会の中で利用されている科学技術を取り上げ、それらについての観察、実験などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 光や熱の科学、物質の科学、生命の科学、宇宙や地球の科学と人間生活との関わりについて認識を深めるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。</p> <p>イ 光や熱の科学、物質の科学、生命の科学、宇宙や地球の科学について、問題を見いだし見通しをもって観察、実験などを行い、人間生活と関連付けて、科学的に考察し表現すること。</p> <p>(3) これからの科学と人間生活</p> <p>自然と人間生活との関わり及び科学技術と人間生活との関わりについての学習を踏まえて、課題を設定し探究することで、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア これからの科学と人間生活との関わり方について認識を深めること。</p> <p>イ これからの科学と人間生活との関わり方について科学的に考察し表現すること。</p>

\*1 本科目及び物理、化学、専門科目の授業、実験を通して、自然の事物、現象についての観察、実験を行い、自然の見方や考え方を養い、探究の進め方を体得させる。

### III-A 国語

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>人間性の基盤となる言語的・文化的教養を身に付け、自ら進んで効果的かつ対話的なコミュニケーションを実践することで、多様な他者を深く理解し、変化する状況にも柔軟に対応する言語能力や専門分野に関わる日本語の運用能力の向上を目指す。</p> <p>(1) 論理的な文章（論説や評論）に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べることができる。</p> <p>(2) 専門の分野に関する用語を思考や表現に活用できる。</p> <p>(3) 言語的・文化的教養に広く関心を持ち、そこで得られた知識や考え方を効果的な表現に活用できる。</p> <p>(4) 文学作品（小説・随筆・詩歌・古典等）を文脈に沿って鑑賞し、そこに描かれた人物やものの見方への理解をもとに、自己を客観的に捉えたり自分の意見を述べたりすることができる。</p> <p>(5) 情報を収集して分析整理し、構成を工夫して報告・論文を作成し、口頭発表できる。</p> <p>(6) 根拠に基づいて議論し、新たな発想や他者の視点の理解に努め、集団としての思いや考えをまとめることができる。</p>	<p>第1節 国語</p> <p>第1款 目標</p> <p>言葉による見方・考え方を働かせ、言語活動を通して、国語で的確に理解し効果的に表現する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 生涯にわたる社会生活に必要な国語について、その特質を理解し適切に使うことができるようにする。</p> <p>(2) 生涯にわたる社会生活における他者との関わりの中で伝え合う力を高め、思考力や想像力を伸ばす。</p> <p>(3) 言葉のもつ価値への認識を深めるとともに、言語感覚を磨き、我が国の言語文化の担い手としての自覚をもち、生涯にわたり国語を尊重してその能力の向上を図る態度を養う。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
論理的な文章	<p>論理的な文章（論説や評論）の構成や展開を的確にとらえ、要旨・要点をまとめることができる。</p>	<p>[現代の国語 C 読むこと(1)]</p> <p>ア 文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などについて叙述を基に的確に捉え、要旨や要点を把握すること。</p> <p>[現代の国語 C 読むこと(2)]</p> <p>ア 論理的な文章や実用的な文章を読み、その内容や形式について、引用や要約などをしながら論述したり批評したりする活動。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(2)]</p> <p>ア 特定の資料について、様々な観点から概要などをまとめる活動。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(1)]</p> <p>ア 文章の種類を踏まえて、内容や構成、論理の展開などを的確に捉え、論点を明確にしながら要旨を把握すること。</p> <p>イ 文章の種類を踏まえて、資料との関係性を把握し、内容や構成を的確に捉えること。</p>

		<p>ウ 主張を支える根拠や結論を導く論拠を批判的に検討し、文章や資料の妥当性や信頼性を吟味して内容を解釈すること。</p> <p>オ 関連する文章や資料を基に、書き手の立場や目的を考えながら、内容の解釈を深めること。</p>
	<p>論理的な文章（論説や評論）に表された考えに対して、その論拠の妥当性の判断を踏まえて自分の意見を述べるができる。</p>	<p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(1)]</p> <p>エ 論理の展開を予想しながら聞き、話の内容や構成、論理の展開、表現の仕方を評価するとともに、聞き取った情報を整理して自分の考えを広げたり深めたりすること。</p> <p>[現代の国語 B 書くこと(2)]</p> <p>ア 論理的な文章や実用的な文章を読み、本文や資料を引用しながら、自分の意見や考えを論述する活動。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(1)]</p> <p>エ 文章の構成や論理の展開、表現の仕方について、書き手の意図との関係において多面的・多角的な視点から評価すること。</p> <p>カ 人間、社会、自然などについて、文章の内容や解釈を多様な論点や異なる価値観と結び付けて、新たな観点から自分の考えを深めること。</p> <p>キ 設定した題材に関連する複数の文章や資料を基に、必要な情報を関係付けて自分の考えを広げたり深めたりすること。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(2)]</p> <p>ア 論理的な文章や実用的な文章を読み、その内容や形式について、批評したり討論したりする活動。</p> <p>イ 社会的な話題について書かれた論説文やその関連資料を読み、それらの内容を基に、自分の考えを論述したり討論したりする活動。</p> <p>ウ 学術的な学習の基礎に関する事柄について書かれた短い論文を読み、自分の考えを論述したり発表したりする活動。</p>
	<p>社会生活で使われる語彙（故事成語・慣用句等を含む）を増やし、思考・表現に活用できる。</p>	<p>[現代の国語 [知識及び技能] (1)]</p> <p>エ 実社会において理解したり表現したりするために必要な語句の量を増すとともに、語句や語彙の構造や特色、用法及び表記の仕方などを理解し、話や文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p> <p>[言語文化 [知識及び技能] (1)]</p> <p>ウ 我が国の言語文化に特徴的な語句の量を増し、それらの文化的背景について理解を深め、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p> <p>[論理国語 [知識及び技能] (1)]</p> <p>イ 論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること</p>
	<p>専門の分野に関する用語を論理的思考・表現に活用できる。</p>	<p>[言語文化 A 書くこと(1)]</p> <p>イ 自分の体験や思いが効果的に伝わるよう、文章の種類、構成、展開や、文体、描写、語句などの表現の仕方を工夫すること。</p> <p>[論理国語 [知識及び技能] (1)]</p> <p>イ 論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p> <p>[国語表現 [知識及び技能] (1)]</p> <p>ウ 自分の思いや考えを多彩に表現するために必要な語句の量を増し、話や文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p>
言語・文化	<p>文学作品（小説・随筆・詩歌・古典等）を文脈に即して鑑賞し、そこに描かれたものの見方や登場人物の心情を説明できる。</p>	<p>[言語文化 目標]</p> <p>(1) 生涯にわたる社会生活に必要な国語の知識や技能を身に付けるとともに、我が国の言語文化に対する理解を深めることができるようにする。</p> <p>[言語文化 目標]</p> <p>(3) 言葉がもつ価値への認識を深めるとともに、生涯にわたって読書に親しみ自己を向上させ、我が国の言語文化の担い手としての自覚をもち、言葉を通して他者や社会に関わろうとする態度を養う。</p> <p>[言語文化 B 読むこと(1)]</p> <p>ア 文章の種類を踏まえて、内容や構成、展開などについて叙述を基に的確に捉えること。</p> <p>イ 作品や文章に表れているものの見方、感じ方、考え方を捉え、内容を解釈すること。</p> <p>ウ 文章の構成や展開、表現の仕方、表現の特色について評価すること。</p> <p>エ 作品や文章の成立した背景や他の作品などとの関係を踏まえ、内容の解釈を深めること。</p> <p>オ 作品の内容や解釈を踏まえ、自分のものの見方、感じ方、考え方を深め、我が国の言語文化について自分の考えをもつこと。</p> <p>[文学国語 目標]</p> <p>(2) 深く共感したり豊かに想像したりする力を伸ばすとともに、創造的に考える力を養い、他者との関わりの中で伝え合う力を高め、自分の思いや考えを広げたり深めたりすることができるようにする。</p> <p>[文学国語 B 読むこと(1)]</p> <p>イ 語り手の視点や場面の設定の仕方、表現の特色について評価することを通して、内容を解釈すること。</p> <p>オ 作品に表れているものの見方、感じ方、考え方を捉えたとともに、作品が成立した背景や他の作品などとの関係を踏まえ、作品の解釈を深めること。</p> <p>[古典探究 目標]</p> <p>(1) 生涯にわたる社会生活に必要な国語の知識や技能を身に付けるとともに、我が国の伝統的な言語文化に対する理解を深めることができるようにする。</p> <p>(2) 論理的に考える力や深く共感したり豊かに想像したりする力を伸ばし、古典などを通じた先人のものの見方、感じ方、考え方との関わりの中で伝え合う力を高め、自分の思いや考えを広げたり深めたりすることができるようにする。</p> <p>[古典探究 A 読むこと(1)]</p> <p>ア 文章の種類を踏まえて、構成や展開などを的確に捉えること。</p>

		<p>エ 作品の成立した背景や他の作品などとの関係を踏まえながら古典などを読み、その内容の解釈を深め、作品の価値について考察すること。</p> <p>ク 古典の作品や文章を多面的・多角的な視点から評価することを通して、我が国の言語文化について自分の考えを広げたり深めたりすること。</p>
	<p>言語的・文化的教養（語彙・知識等）に広く関心を持ち、そこで得られた知識や考え方を効果的な表現に活用できる。</p>	<p>[現代の国語 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>エ 実社会において理解したり表現したりするために必要な語句の量を増すとともに、語句や語彙の構造や特色、用法及び表記の仕方などを理解し、話や文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p> <p>[言語文化 目標]</p> <p>(1) 生涯にわたる社会生活に必要な国語の知識や技能を身に付けるとともに、我が国の言語文化に対する理解を深めることができるようにする。</p> <p>[言語文化 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>ア 言葉には、文化の継承、発展、創造を支える働きがあることを理解すること。</p> <p>ウ 我が国の言語文化に特徴的な語句の量を増し、それらの文化的背景について理解を深め、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p> <p>エ 文章の意味は、文脈の中で形成されることを理解すること。</p> <p>[論理国語 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>イ 論証したり学術的な学習の基礎を学んだりするために必要な語句の量を増し、文章の中で使うことを通して、語感を磨き語彙を豊かにすること。</p>
	<p>言語作品の読解を通して、人間や社会の多様な在り方についての考えを深め、自己を客観的に捉えたり自分の意見を述べることができる。</p>	<p>[言語文化 目標]</p> <p>(1) 生涯にわたる社会生活に必要な国語の知識や技能を身に付けるとともに、我が国の言語文化に対する理解を深めることができるようにする。</p> <p>[文学国語 目標]</p> <p>(2) 深く共感したり豊かに想像したりする力を伸ばすとともに、創造的に考える力を養い、他者との関わりの中で伝え合う力を高め、自分の思いや考えを広げたり深めたりすることができるようにする。</p> <p>[文学国語 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>ア 言葉には、想像や心情を豊かにする働きがあることを理解すること。</p> <p>[国語表現 目標]</p> <p>(2) 論理的に考える力や深く共感したり豊かに想像したりする力を伸ばし、実社会における他者との多様な関わりの中で伝え合う力を高め、自分の思いや考えを広げたり深めたりすることができるようにする。</p>
	<p>常用漢字を中心に、日本語を正しく読み、表記できる。</p>	<p>[現代の国語 目標]</p> <p>(1) 実社会に必要な国語の知識や技能を身に付けるようにする。</p> <p>[現代の国語 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>ウ 常用漢字の読みに慣れ、主な常用漢字を書き、文や文章の中で使うこと。</p> <p>[言語文化 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>イ 常用漢字の読みに慣れ、主な常用漢字を書き、文や文章の中で使うこと。</p>
表現・コミュニケーション	<p>実用的な文章（手紙・メール等）を、相手や目的に応じた体裁や語句を用いて作成できる。</p>	<p>[現代の国語 B 書くこと (1)]</p> <p>ウ 自分の考えや事柄が的確に伝わるよう、根拠の示し方や説明の仕方を考えるとともに、文章の種類や、文体、語句などの表現の仕方を工夫すること。</p> <p>[国語表現 〔知識及び技能〕 (1)]</p> <p>エ 実用的な文章などの種類や特徴、構成や展開の仕方などについて理解を深めること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと (1)]</p> <p>カ 読み手に対して自分の思いや考えが効果的に伝わるように書かれているかなどを吟味して、文章全体を整えたり、読み手からの助言などを踏まえて、自分の文章の特長や課題を捉え直したりすること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと (2)]</p> <p>エ 紹介、連絡、依頼などの実務的な手紙や電子メールを書く活動。</p>
	<p>報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集し、それを整理、分析できる。</p>	<p>[言語文化 A 書くこと (1)]</p> <p>ア 自分の知識や体験の中から適切な題材を決め、集めた材料のよさや味わいを吟味して、表現したいことを明確にすること。</p> <p>[論理国語 〔知識及び技能〕 (2)]</p> <p>ア 主張とその前提や反証など情報と情報との関係について理解を深めること。</p> <p>イ 情報を重要度や抽象度などによって階層化して整理する方法について理解を深め使うこと。</p> <p>[論理国語 A 書くこと (1)]</p> <p>ア 実社会や学術的な学習の基礎に関する事柄について、書き手の立場や論点などの様々な観点から情報を収集、整理して、目的や意図に応じた適切な題材を決めること。</p> <p>[論理国語 A 書くこと (2)]</p> <p>イ 設定した題材について、分析した内容を報告文などにまとめたり、仮説を立てて考察した内容を意見文などにまとめたりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと (1)]</p> <p>ア 目的や場に応じて、実社会の問題や自分に関わる事柄の中から話題を決め、他者との多様な交流を想定しながら情報を収集、整理して、伝え合う内容を検討すること。</p>

		<p>[国語表現 B 書くこと(2)]  ウ 説明書や報告書の内容を、目的や読み手に応じて再構成し、広報資料などの別の形式に書き換える活動。</p> <p>[言語文化 A 書くこと(1)]  ア 自分の知識や体験の中から適切な題材を決め、集めた材料のよさや味わいを吟味して、表現したいことを明確にすること。</p> <p>[論理国語 [知識及び技能] (2)]  ア 主張とその前提や反証など情報と情報との関係について理解を深めること。  イ 情報を重要度や抽象度などによって階層化して整理する方法について理解を深め使うこと。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(1)]  ア 実社会や学術的な学習の基礎に関する事柄について、書き手の立場や論点などの様々な観点から情報を収集、整理して、目的や意図に応じた適切な題材を決めること。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(2)]  イ 設定した題材について、分析した内容を報告文などにまとめたり、仮説を立てて考察した内容を意見文などにまとめたりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]  ア 目的や場に応じて、実社会の問題や自分に関わる事柄の中から話題を決め、他者との多様な交流を想定しながら情報を収集、整理して、伝え合う内容を検討すること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(2)]  ウ 説明書や報告書の内容を、目的や読み手に応じて再構成し、広報資料などの別の形式に書き換える活動。</p>
	<p>整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開、表現方法を工夫し、報告・論文を作成できる。</p>	<p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(1)]  イ 自分の考えが的確に伝わるよう、自分の立場や考えを明確にするとともに、相手の反応を予想して論理の展開を考えるなど、話の構成や展開を工夫すること。</p> <p>[現代の国語 B 書くこと(1)]  イ 読み手の理解が得られるよう、論理の展開、情報の分量や重要度などを考えて、文章の構成や展開を工夫すること。</p> <p>[現代の国語 B 書くこと(2)]  ウ 調べたことを整理して、報告書や説明資料などにまとめる活動。</p> <p>[論理国語 [知識及び技能] (1)]  エ 文章の種類に基づく効果的な段落の構造や論の形式など、文章の構成や展開の仕方について理解を深めること。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(1)]  イ 情報の妥当性や信頼性を吟味しながら、自分の立場や論点を明確にして、主張を支える適切な根拠をそろえること。  エ 多面的・多角的な視点から自分の考えを見直したり、根拠や論拠の吟味を重ねたりして、主張を明確にすること。  オ 個々の文の表現の仕方や段落の構造を吟味するなど、文章全体の論理の明晰さを確かめ、自分の主張が的確に伝わる文章になるよう工夫すること。  カ 文章の構成や展開、表現の仕方などについて、自分の主張が的確に伝わるように書かれているかなどを吟味して、文章全体を整えたり、読み手からの助言などを踏まえて、自分の文章の特長や課題を捉え直したりすること。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(2)]  ウ 社会的な話題について書かれた論説文やその関連資料を参考にして、自分の考えを短い論文にまとめ、批評し合う活動。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(2)]  エ 同じ事柄について異なる論点をもつ複数の文章を読み比べ、それらを比較して論じたり批評したりする活動。  オ 関心をもった事柄について様々な資料を調べ、その成果を発表したり報告書や短い論文などにまとめたりする活動。</p> <p>[国語表現 [知識及び技能] (1)]  エ 実用的な文章などの種類や特徴、構成や展開の仕方などについて理解を深めること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]  イ 自分の主張の合理性が伝わるよう、適切な根拠を効果的に用いるとともに、相手の反論を想定して論理の展開を考えるなど、話の構成や展開を工夫すること。  ウ 自分の思いや考えが伝わるよう、具体例を効果的に配置するなど、話の構成や展開を工夫すること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(1)]  イ 読み手の同意が得られるよう、適切な根拠を効果的に用いるとともに、反論などを想定して論理の展開を考えるなど、文章の構成や展開を工夫すること。  ウ 読み手の共感が得られるよう、適切な具体例を効果的に配置するなど、文章の構成や展開を工夫すること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(2)]  イ 文章と図表や画像などを関係付けながら、企画書や報告書などを作成する活動。  ウ 説明書や報告書の内容を、目的や読み手に応じて再構成し、広報資料などの別の形式に書き換える活動。</p>
	<p>作成した報告・論文の内容及び自分の思考や考察を資料(図解・動画等)にまとめ、的確に口頭発表できる。</p>	<p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(1)]  ウ 話し言葉の特徴を踏まえて話したり、場の状況に応じて資料や機器を効果的に用いたりするなど、相手の理解が得られるように表現を工夫すること。</p>

		<p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(2)]  ア 自分の考えについてスピーチをしたり、それを聞いて、同意したり、質問したり、論拠を示して反論したりする活動。</p> <p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(2)]  エ 集めた情報を資料にまとめ、聴衆に対して発表する活動。</p> <p>[論理国語 A 書くこと(2)]  エ 設定した題材について多様な資料を集め、調べたことを整理して、様々な観点から自分の意見や考えを論述する活動。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(2)]  エ 同じ事柄について異なる論点をもつ複数の文章を読み比べ、それらを比較して論じたり批評したりする活動。</p> <p>オ 関心をもった事柄について様々な資料を調べ、その成果を発表したり報告書や短い論文などにまとめたりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]  エ 相手の反応に応じて言葉を選んだり、場の状況に応じて資料や機器を効果的に用いたりするなど、相手の同意や共感が得られるように表現を工夫すること。</p> <p>オ 論点を明確にして自分の考えと比較しながら聞き、話の内容や構成、論理の展開、表現の仕方を評価するとともに、聞き取った情報を吟味して自分の考えを広げたり深めたりすること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(2)]  ア 聴衆に対してスピーチをしたり、面接の場で自分のことを伝えたり、それらを聞いて批評したりする活動。</p> <p>ウ 異なる世代の人や初対面の人にインタビューをしたり、報道や記録の映像などを見たり聞いたりしたことをまとめて、発表する活動。</p> <p>エ 話合いの目的に応じて結論を得たり、多様な考えを引き出ししたりするための議論や討論を行い、その記録を基に話合いの仕方や結論の出し方について批評する活動。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(1)]  エ 自分の考えを明確にし、根拠となる情報を基に的確に説明するなど、表現の仕方を工夫すること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(2)]  オ 設定した題材について多様な資料を集め、調べたことを整理したり話し合ったりして、自分や集団の意見を提案書などにまとめる活動。</p>
	<p>課題や条件に応じ、根拠に基づいて議論できる。</p>	<p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(1)]  オ 論点を共有し、考えを広げたり深めたりしながら、話合いの目的、種類、状況に応じて、表現や進行など話合いの仕方や結論の出し方を工夫すること。</p> <p>[現代の国語 A 話すこと・聞くこと(2)]  ウ 話合いの目的に応じて結論を得たり、多様な考えを引き出ししたりするための議論や討論を、他の議論や討論の記録などを参考にしながら行う活動。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(2)]  イ 社会的な話題について書かれた論説文やその関連資料を読み、それらの内容を基に、自分の考えを論述したり討論したりする活動。</p> <p>ウ 学術的な学習の基礎に関する事柄について書かれた短い論文を読み、自分の考えを論述したり発表したりする活動。</p> <p>エ 同じ事柄について異なる論点をもつ複数の文章を読み比べ、それらを比較して論じたり批評したりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]  キ 互いの主張や論拠を吟味したり、話合いの進行や展開を助けたりするために発言を工夫するなど、考えを広げたり深めたりしながら、話合いの仕方や結論の出し方を工夫すること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(2)]  ア 聴衆に対してスピーチをしたり、面接の場で自分のことを伝えたり、それらを聞いて批評したりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(2)]  イ 他者に連絡したり、紹介や依頼などをするために話をしたり、それらを聞いて批評したりする活動。</p>
	<p>相手の立場や考えを尊重しつつ、議論を通して集団としての思いや考えをまとめることができる。</p>	<p>[現代の国語 目標]  (2) 論理的に考える力や深く共感したり豊かに想像したりする力を伸ばし、他者との関わりの中で伝え合う力を高め、自分の思いや考えを広げたり深めたりすることができるようにする。</p> <p>[言語文化 目標]  (3) 言葉がもつ価値への認識を深めるとともに、生涯にわたって読書に親しみ自己を向上させ、我が国の言語文化の担い手としての自覚をもち、言葉を通して他者や社会に関わろうとする態度を養う。</p> <p>[論理国語 B 読むこと(2)]  イ 社会的な話題について書かれた論説文やその関連資料を読み、それらの内容を基に、自分の考えを論述したり討論したりする活動。</p> <p>ウ 学術的な学習の基礎に関する事柄について書かれた短い論文を読み、自分の考えを論述したり発表したりする活動。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]  カ 視点を明確にして聞きながら、話の内容に対する共感を伝えたり、相手の思いや考えを引き出ししたりする工夫をして、自分の思いや考えを広げたり深めたりすること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(2)]  イ 他者に連絡したり、紹介や依頼などをするために話をしたり、それらを聞いて批評したりする活動。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(2)]</p>

		オ 設定した題材について多様な資料を集め、調べたことを整理したり話し合ったりして、自分や集団の意見を提案書などにまとめる活動。
	新たな発想や他者の視点の理解に努め、自分の思いや考えを整理するための手法を実践できる。	<p>[国語表現 [知識及び技能] (1)]</p> <p>イ 話し言葉と書き言葉の特徴や役割、表現の特色について理解を深め、伝え合う目的や場面、相手、手段に応じた適切な表現や言葉遣いを理解し、使い分けること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(1)]</p> <p>キ 互いの主張や論拠を吟味したり、話合いの進行や展開を助けたりするために発言を工夫するなど、考えを広げたり深めたりしながら、話合いの仕方や結論の出し方を工夫すること。</p> <p>[国語表現 A 話すこと・聞くこと(2)]</p> <p>オ 設定した題材について調べたことを、図表や画像なども用いながら発表資料にまとめ、聴衆に対して説明する活動。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(1)]</p> <p>オ 自分の思いや考えを明確にし、事象を的確に描写したり説明したりするなど、表現の仕方を工夫すること。</p> <p>カ 読み手に対して自分の思いや考えが効果的に伝わるように書かれているかなどを吟味して、文章全体を整えたり、読み手からの助言などを踏まえて、自分の文章の特長や課題を捉え直したりすること。</p> <p>[国語表現 B 書くこと(2)]</p> <p>ア 社会的な話題や自己の将来などを題材に、自分の思いや考えについて、文章の種類を選んで書く活動。</p> <p>カ 異なる世代の人や初対面の人にインタビューをするなどして聞いたことを、報告書などにまとめる活動。</p>
(該当なし)		<p><b>読書指導</b></p> <p>[現代の国語 [知識及び技能] (3)]</p> <p>ア 実社会との関わりを考えるための読書の意義と効用について理解を深めること。</p> <p>[言語文化 [知識及び技能] (2)]</p> <p>カ 我が国の言語文化への理解につながる読書の意義と効用について理解を深めること。</p> <p>[論理国語 [知識及び技能] (3)]</p> <p>ア 新たな考えの構築に資する読書の意義と効用について理解を深めること。</p> <p>[文学国語 [知識及び技能] (2)]</p> <p>イ 人間、社会、自然などに対するものの見方、感じ方、考え方を豊かにする読書の意義と効用について理解を深めること。</p> <p>[国語表現 [知識及び技能] (2)]</p> <p>ア 自分の思いや考えを伝える際の言語表現を豊かにする読書の意義と効用について理解を深めること。</p> <p>[古典探究 [知識及び技能] (2)]</p> <p>エ 先人のものの見方、感じ方、考え方に親しみ、自分のものの見方、感じ方、考え方を豊かにする読書の意義と効用について理解を深めること。</p>
(該当なし)		<p><b>創作活動</b></p> <p>[言語文化 A 書くこと(2)]</p> <p>ア 本歌取りや折句などを用いて、感じたことや発見したことを短歌や俳句で表したり、伝統行事や風物詩などの文化に関する題材を選んで、随筆などを書いたりする活動。</p> <p>[文学国語 A 書くこと(2)]</p> <p>ア 自由に発想したり評論を参考にしたりして、小説や詩歌などを創作し、批評し合う活動。</p>

### III-B 英語

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>(1) 英語コミュニケーションの基礎となる知識や技能を習得し、目的や場面、状況に応じて適切に活用できる。(1～5年次)</p> <p>(2) 多様性や異文化への理解を深め、相手に配慮しながら英語を用いて主体的にコミュニケーションを図ろうとすることができる。(1～5年次)</p> <p>(3) 日常的な話題や社会的な話題について、情報や考えなどを適切かつ正確に理解、表現できる。(1～3年次)</p> <p>(4) 自分の専門分野に関する基本的な情報や考えについて、適切かつ正確に理解、表現し、簡単な意見交換ができる。(3～5年次)</p>	<p>外国語によるコミュニケーションにおける見方・考え方を働かせ、英語による聞くこと、読むこと、話すこと、書くことの言語活動及びこれら結び付けた統合的な言語活動を通して、情報や考えなどを的確に理解したり適切に表現したり伝え合ったりするコミュニケーションを図る資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 英語の音声や語彙、表現、文法、言語の働きなどの理解を深めるとともに、これらの知識を、聞くこと、読むこと、話すこと、書くことによる実際のコミュニケーションにおいて、目的や場面、状況などに応じて適切に活用できる技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) コミュニケーションを行う目的や場面、状況などに応じて、日常的な話題や社会的な話題について、英語で情報や考えなどの概要や要点、詳細、話し手や書き手の意図などを的確に理解したり、これらを活用して適切に表現したり伝え合ったりすることができる力を養う。</p> <p>(3) 英語の背景にある文化に対する理解を深め、聞き手、読み手、話し手、書き手に配慮しながら、主体的、自律的に英語を用いてコミュニケーションを図ろうとする態度を養う。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
音声	聞き手に正しく伝わるよう、語・句・文における強勢、文におけるリズム・イントネーション、音のつながり・区切りを意識しながら明瞭に音読あるいは発話できる。	<p>第1 英語コミュニケーション I</p> <p>[知識及び技能] (1) 英語の特徴やきまりに関する事項</p> <p>実際に英語を用いた言語活動を通して、小学校学習指導要領(平成二十九年文部科学省告示第六十三号)第2章第10節の第2の2の(1)、中学校学習指導要領(平成二十九年</p>

		<p>文部科学省告示第六十四号) 第2章第9節の第2の2の(1)及び次に示す言語材料のうち、五つの領域別の目標を達成するのにふさわしいものについて理解するとともに、言語材料と言語活動とを効果的に関連付け、実際のコミュニケーションにおいて活用できる技能を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 音声</p> <p>(7) 語や句、文における強勢</p> <p>(4) 文におけるイントネーション</p> <p>(7) 文における区切り</p>
語彙	<p>中学校までに学習した語彙の定着を図り、高等学校指導要領に準じた新出語彙、及び専門教育に必要な語彙を習得して適切に運用できる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーションⅠ</p> <p>ウ 語、連語及び慣用表現</p> <p>(7) 小学校及び中学校で学習した語に400～600語程度の新語を加えた語</p> <p>(4) 連語</p> <p>(7) 慣用表現</p>
		<p>第2 英語コミュニケーションⅡ</p> <p>「英語コミュニケーションⅠ」の2の(1)と同様に取り扱うものとする。ただし、指導する語については、「英語コミュニケーションⅠ」の2の(1)のウの(7)で示す語に700～950語程度の新語を加えた語とする。</p>
		<p>第3 英語コミュニケーションⅢ</p> <p>「英語コミュニケーションⅠ」の2の(1)と同様に取り扱うものとする。ただし、指導する語については、「英語コミュニケーションⅡ」の2の(1)で示す語に700～950語程度の新語を加えた語とする。</p>
文法及び構文	<p>中学校までに学習した文構造及び文法事項に加え、高等学校学習指導要領に準じた文構造及び文法事項について習得して適切に運用できる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーションⅠ</p> <p>エ 文構造及び文法事項</p> <p>小学校学習指導要領第2章第10節の第2の2の(1)のエ、中学校学習指導要領第2章第9節の第2の2の(1)のエ及び次に示す事項については、意味のある文脈でのコミュニケーションの中で繰り返し触れることを通して活用すること。その際、(4)に掲げる全ての事項を、適切に取り扱うこと。</p> <p>(7) 文構造のうち、活用頻度の高いもの</p> <p>(4) 文法事項</p>
英語コミュニケーション(英語運用能力の基礎固め)	<p>日常的话题や社会的な話題について、はっきりとした発音で、調整された速さで話された内容から、必要な情報を聞き取り、話し手の意図を把握できる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーションⅠ</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項</p> <p>(7) 日常的话题について、話される速さを調整されたり、基本的な語句や文での言い換えを十分に聞いたりしながら、対話や放送などから必要な情報を聞き取り、話し手の意図を把握する活動。また、聞き取った内容を話したり書いたりして伝え合う活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、話される速さを調整されたり、基本的な語句や文での言い換えを十分に聞いたりしながら、対話や説明などから必要な情報を聞き取り、概要や要点を把握する活動。また、聞き取った内容を話したり書いたりして伝え合う活動。</p>
	<p>日常的话题や社会的な話題について、基本的な表現を用いて、情報や考え、気持ちなどを話すことができる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーションⅠ</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>エ 話すこと[やり取り]</p> <p>(7) 身近な出来事や家庭生活などの日常的话题について、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が十分に示される状況で、情報や考え、気持ちなどを即興で伝え合う活動。また、やり取りした内容を整理して発表したり、文章を書いたりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が十分に示される状況で、対話や説明などを聞いたり読んだりして、賛成や反対の立場から、情報や考え、気持ちなどを理由や根拠とともに伝え合う活動。また、やり取りした内容を踏まえて、自分自身の考えなどを整理して発表したり、文章を書いたりする活動。</p>
		<p>第1 英語コミュニケーションⅠ</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>オ 話すこと[発表]</p> <p>(7) 身近な出来事や家庭生活などの日常的话题について、使用する語句や文、発話例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを理由や根拠とともに伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、使用する語句や文、発話例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、対話や説明などを聞いたり読んだりして、情報や考え、気持ちなどを理由や根拠とともに伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
		<p>第4 論理・表現Ⅰ</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>ア 話すこと[やり取り]</p> <p>(7) 関心のある事柄や学校生活などの日常的话题について、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が十分に示される状況で、情報や考え、気持ちなどを伝え合った</p>

		<p>り、やり取りを通して必要な情報を得たりする活動。また、やり取りした内容を整理して発表したり、文章を書いたりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が十分に示される状況で、優れている点や改善すべき点を伝え合ったり、意見や主張などを適切な理由や根拠とともに伝え合ったりするディベートやディスカッションをする活動。また、やり取りした内容を踏まえて、自分自身の考えなどを整理して発表したり、文章を書いたりする活動。</p> <p>第4 論理・表現 I  (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項  ①言語活動に関する事項  イ 話すこと[発表]  (7) 関心のある事柄や学校生活などの日常的话题について、使用する語句や文、発話例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを適切な理由や根拠とともに伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、使用する語句や文、発話例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、段階的な手順を踏みながら、意見や主張などを適切な理由や根拠とともに伝える短いスピーチやプレゼンテーションをする活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
	<p>日常的话题や社会的な話題について平易な英語で書かれた文章を読み、その概要を把握して必要な情報を読み取り、書き手の意図、概要や要点を把握できる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーション I  (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項  ①言語活動に関する事項  ウ 読むこと  (7) 日常的话题について、基本的な語句や文での言い換えや、書かれている文章の背景に関する説明などを十分に聞いたり読んだりしながら、電子メールやパンフレットなどから必要な情報を読み取り、書き手の意図を把握する活動。また、読み取った内容を話したり書いたりして伝え合う活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、基本的な語句や文での言い換えや、書かれている文章の背景に関する説明などを十分に聞いたり読んだりしながら、説明文や論文文などから必要な情報を読み取り、概要や要点を把握する活動。また、読み取った内容を話したり書いたりして伝え合う活動。</p>
	<p>日常的话题や社会的な話題について、自分の意見や感想を整理し、情報や考え、気持ちなどを伝える文章を書くことができる。</p>	<p>第1 英語コミュニケーション I  (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項  ①言語活動に関する事項  カ 書くこと  (7) 身近な出来事や家庭生活などの日常的话题について、使用する語句や文、文章例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを理由や根拠とともに伝える段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、使用する語句や文、文章例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、対話や説明などを聞いたり読んだりして、情報や考え、気持ちなどを理由や根拠とともに伝える段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>第4 論理・表現 I  (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項  ①言語活動に関する事項  ウ 書くこと  (7) 関心のある事柄や学校生活などの日常的话题について、使用する語句や文、文章例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを適切な理由や根拠とともに伝える段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、使用する語句や文、文章例が十分に示されたり、準備のための多くの時間が確保されたりする状況で、発想から推敲まで段階的な手順を踏みながら、意見や主張などを適切な理由や根拠とともに伝える段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
	<p>母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢を持ち、実際の場面で積極的にコミュニケーションを図ることができる。</p>	<p>第1 コミュニケーション英語基礎  1 英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、聞くこと、話すこと、読むこと、書くことなどの基礎的な能力を養う。(※平成 21 年 3 月告示)</p> <p>第2 コミュニケーション英語 I  1 英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする基礎的な能力を養う。(※平成 21 年 3 月告示)</p> <p>第3 コミュニケーション英語 II  1 英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、情報や考えなどを的確に理解したり適切に伝えたりする能力を伸ばす。(※平成 21 年 3 月告示)</p> <p>第5 英語表現 I  1 英語を通じて、積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を育成するとともに、事実や意見などを多様な観点から考察し、論理の展開や表現の方法を工夫しながら</p>

		伝える能力を養う。(※平成 21 年 3 月告示)
	実際の場面や目的に応じて、基本的なコミュニケーション方略(ジェスチャー、アイコンタクト)を適切に用いることができる。	第 7 英語会話 2 (2)ウ ジェスチャーなどの非言語的なコミュニケーション手段の役割を理解し、場面や目的に応じて適切に用いること。(※平成 21 年 3 月告示)
英語コミュニケーション(英語運用能力向上のための学習)	自分の専門分野などの予備知識のある事柄や関心のあるトピックについて、話の展開や話者の意図に注意しながら必要な情報を聞き取り、概要や要点を把握できる。	第 3 英語コミュニケーションⅢ (3) 言語活動及び言語の働きに関する事項 ① 言語活動に関する事項 イ 聞くこと (7) 日常的な話題について、インタビューやニュースなどから必要な情報を聞き取り、話の展開や話し手の意図を把握する活動。また、聞き取った内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。 (4) 社会的な話題について、複数のニュースや講演などから話の展開に注意しながら必要な情報を聞き取り、概要や要点、詳細を把握する活動。また、聞き取った内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。
	英語でのディスカッション(必要に応じてディベート)を想定して、意見や主張、課題の解決策などをやり取りできる。	第 5 論理・表現Ⅱ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項 イ 話すこと [やり取り] (4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、必要に応じて、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が示される状況で、課題を明確に説明し、その解決策を提案し合ったり、意見や主張、課題の解決策などを適切な理由や根拠とともに詳しく伝え合ったりするディベートやディスカッションをする活動。また、やり取りした内容を踏まえて、自分自身の考えなどを整理して発表したり、文章を書いたりする活動。
	英語でディスカッション(必要に応じてディベート)を行うため、学生自ら準備活動や情報収集を行い、主体的な態度で行動できる。	第 6 論理・表現Ⅲ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項 イ 話すこと [やり取り] (4)日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、質疑応答をしたり、聞き手を説得することができるようニュースや新聞記事などの複数の資料を活用して、意見や主張、課題の解決策などを効果的な理由や根拠とともに詳しく伝え合ったりするディベートやディスカッションをする活動。また、やり取りした内容を踏まえて、自分自身の考えなどを、整理して発表したり、文章を書いたりする活動。
	母国以外の言語や文化を理解しようとする姿勢をもち、教室内外で英語で円滑なコミュニケーションをとることができる。	第 3 英語コミュニケーションⅢ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項 エ 話すこと [やり取り] (7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、情報や考え、気持ちなどを詳しく伝え合い、会話を発展させる活動。また、やり取りした内容を整理して発表したり、文章を書いたりする活動。 (4) 社会的な話題について、ニュースや講演などを聞いたり読んだりして、情報や考え、課題の解決策などを、明確な理由や根拠とともに詳しく伝え合う活動。また、やり取りした内容を踏まえて、自分自身の考えなどを整理して発表したり、文章を書いたりする活動。
		第 5 論理・表現Ⅱ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項 イ 話すこと [やり取り] (7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、必要に応じて、使用する語句や文、やり取りの具体的な進め方が示される状況で、情報や考え、気持ちなどを詳しく伝え合ったり、自分自身の状況や要望を伝え、相手の意向を把握しながら交渉したりする活動。また、やり取りした内容を整理して発表したり、文章を書いたりする活動。 第 6 論理・表現Ⅲ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項 イ 話すこと [やり取り] (7) 日常的话题について、ニュースや新聞記事などの複数の資料を活用して、情報や考え、気持ちなどを整理して伝え合ったり、課題を解決するために話し合ったりする活動。また、やり取りした内容を整理して発表したり、文章を書いたりする活動。
関心のあるトピックについて、意見や主張を適切な理由や根拠とともに伝える複数の段落を書くことができる。	第 3 英語コミュニケーションⅢ (3)言語活動及び言語の働きに関する事項 ①言語活動に関する事項	

		<p>カ 書くこと</p> <p>(7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、情報や考え、気持ちなどを、明確な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、ニュースや講演などを聞いたり読んだりして、情報や考え、気持ちなどを、自分自身の立場を明らかにしながら、明確な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>第5 論理・表現II</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>エ 書くこと</p> <p>(7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、必要に応じて、使用する語句や文、文章例が示されたり、準備のための一定の時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを適切な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、必要に応じて、使用する語句や文、文章例が示されたり、準備のための一定の時間が確保されたりする状況で、発想から推敲まで段階的な手順を踏みながら、意見や主張などを適切な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
	<p>自分の専門分野に関する口頭発表などを念頭に置き、関心のあるトピックについて、平易な英語でのプレゼンテーションや内容に関する簡単な質疑応答のやりとりができる。</p>	<p>第3 英語コミュニケーションIII</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>オ 話すこと [発表]</p> <p>(7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、情報や考え、気持ちなどを、明確な理由や根拠とともに詳しく伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、ニュースや講演などを聞いたり読んだりして、情報や考え、気持ちなどを、明確な理由や根拠とともに詳しく伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
		<p>第5 論理・表現II</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>ウ 話すこと [発表]</p> <p>(7) 学校外での生活や地域社会などの日常的话题について、必要に応じて、使用する語句や文、発話例が示されたり、準備のための一定の時間が確保されたりする状況で、情報や考え、気持ちなどを適切な理由や根拠とともに詳しく伝える活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題に関して聞いたり読んだりした内容について、必要に応じて、使用する語句や文、発話例が示されたり、準備のための一定の時間が確保されたりする状況で、段階的な手順を踏みながら、意見や主張などを適切な理由や根拠とともに詳しく伝えるスピーチやプレゼンテーションをする活動。また、発表した内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>
	<p>関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。</p>	<p>第3 英語コミュニケーションIII</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>ウ 読むこと</p> <p>(7) 日常的话题について、新聞記事や物語などから必要な情報を読み取り、文章の展開や書き手の意図を把握する活動。また、読み取った内容について、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 社会的な話題について、複数の論証文や記録文などから文章の展開に注意しながら課題を解決するために必要な情報を読み取り、概要や要点、詳細をまとめる活動。また、まとめた内容を基に解決策を考え、話したり書いたりして伝え合う活動。</p>
	<p>英文資料を、自分の専門分野に関する論文の英文アブストラクトや口頭発表用の資料等の作成にもつながるよう、英文テクニカルライティングにおける基礎的な語彙や表現を使って書くことができる。</p>	<p>第6 論理・表現III</p> <p>(3) 言語活動及び言語の働きに関する事項</p> <p>①言語活動に関する事項</p> <p>エ 書くこと</p> <p>(7) 日常的话题について、読み手を説得することができるよう、情報や考え、気持ちなどを、効果的な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p> <p>(4) 日常的话题や社会的な話題について、ニュースや新聞記事などの複数の資料を活用して、発想から推敲まで段階的な手順を踏みながら、読み手を説得することができるよう、意見や主張などを、効果的な理由や根拠とともに詳しく伝える複数の段落を書く活動。また、書いた内容を読み合い、質疑応答をしたり、意見や感想を伝え合ったりする活動。</p>

III-C 社会

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p><b>【教育領域の到達目標】</b></p> <p>国際社会に生きる平和で民主的な国家・社会の形成者として主体的に社会に参画し、社会が抱える諸問題の解決のために人文・社会科学の知識・理論・情報を利用できる。</p>	<p>[地理総合、地理探究、歴史総合、日本史探究、世界史探究]</p> <p>社会的な見方・考え方を働かせ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、広い視野に立ち、グローバル化する国際社会に主体的に生きる平和で民主的な国家及び社会の有為な形成者に必要な公民としての資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 現代世界の地域的特色と日本及び世界の歴史の展開に関して理解するとともに、調査や諸資料から様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 地理や歴史に関わる事象の意味や意義、特色や相互の関連を、概念などを活用して多面的・多角的に考察したり、社会に見られる課題の解決に向けて構想したりする力や、考察、構想したことを効果的に説明したり、それらを基に議論したりする力を養う。</p> <p>(3) 地理や歴史に関わる諸事象について、よりよい社会の実現を視野に課題を主体的に解決しようとする態度を養うとともに、多面的・多角的な考察や深い理解を通して涵養される日本国民としての自覚、我が国の国土や歴史に対する愛情、他国や他国の文化を尊重することの大切さについての自覚などを深める。</p> <p>[公共、倫理、政治・経済]</p> <p>社会的な見方・考え方を働かせ、現代の諸課題を追究したり解決したりする活動を通して、広い視野に立ち、グローバル化する国際社会に主体的に生きる平和で民主的な国家及び社会の有為な形成者に必要な公民としての資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 選択・判断の手掛かりとなる概念や理論及び倫理、政治、経済などに関わる現代の諸課題について理解するとともに、諸資料から様々な情報を適切かつ効果的に調べまとめる技能を身に付けるようにする。</p> <p>(2) 現代の諸課題について、事実を基に概念などを活用して多面的・多角的に考察したり、解決に向けて公正に判断したりする力や、合意形成や社会参画を視野に入れながら構想したことを議論する力を養う。</p> <p>(3) よりよい社会の実現を視野に、現代の諸課題を主体的に解決しようとする態度を養うとともに、多面的・多角的な考察や深い理解を通して涵養される、人間としての在り方生き方についての自覚や、国民主権を担う公民として、自国を愛し、その平和と繁栄を図ることや、各国が相互に主権を尊重し、各国民が協力し合うことの大切さについての自覚などを深める。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
地理歴史的分野	<p>世界各地の人口、資源、産業の分布や動向、並びにそれらをめぐる地域相互の結びつき等について理解し、現代社会を地理的観点から説明できる。</p> <p>人間と自然環境との相互作用を前提としつつ、民族、宗教、生活文化の多様性を理解し、異なる文化・社会が共存することの重要性について考察できる。</p>	<p>[地理総合]</p> <p>A 地図や地理情報システムで捉える現代世界</p> <p>(1) 地図や地理情報システムと現代世界</p> <p>位置や分布などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(7) 現代世界の地域構成を示した様々な地図の読図などを基に、方位や時差、日本の位置と領域、国内や国家間の結びつきなどについて理解すること。</p> <p>[地理総合]</p> <p>B 国際理解と国際協力</p> <p>(2) 地球的課題と国際協力</p> <p>空間的相互依存作用や地域などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界各地で見られる地球環境問題、資源・エネルギー問題、人口・食料問題及び居住・都市問題などを基に、地球的課題の各地で共通する傾向性や課題相互の関連性などについて大観し理解すること。</p> <p>(4) 世界各地で見られる地球環境問題、資源・エネルギー問題、人口・食料問題及び居住・都市問題などを基に、地球的課題の解決には持続可能な社会の実現を目指した各国の取組や国際協力が必要であることなどについて理解すること。</p> <p>[地理探究]</p> <p>A 現代世界の系統地理的考察</p> <p>(2) 資源、産業</p> <p>場所や空間的相互依存作用などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 資源・エネルギーや農業、工業などに関わる諸事象を基に、それらの事象の空間的な規則性、傾向性や、資源・エネルギー、食料問題の現状や要因、解決に向けた取組などについて理解すること。</p> <p>[地理総合]</p> <p>B 国際理解と国際協力</p> <p>(1) 生活文化の多様性と国際理解</p> <p>場所や人間と自然環境との相互依存関係などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界の人々の特色ある生活文化を基に、人々の生活文化が地理的環境から影響を受けたり、影響を与えたりして多様性をもつことや、地理的環境の変化によって変容することなどについて理解すること。</p>

		<p>(4) 世界の人々の特色ある生活文化を基に、自他の文化を尊重し国際理解を図ることの重要性などについて理解すること。</p> <p>[地理探究] A 現代世界の系統地理的考察 (5) 生活文化、民族・宗教 場所や空間的相互依存作用などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 生活文化、民族・宗教などに関わる諸事象を基に、それらの事象の空間的な規則性、傾向性や、民族、領土問題の現状や要因、解決に向けた取組などについて理解すること。</p>
<p>近代化を遂げた欧米諸国が、19世紀に至るまでに、日本を含む世界を一体化していく過程について、その概要を説明できる。</p>	<p>[歴史総合] B 近代化と私たち (1) 近代化への問い 交通と貿易、産業と人口、権利意識と政治参加や国民の義務、学校教育、労働と家族、移民などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。</p>	
	<p>[歴史総合] B 近代化と私たち (2) 結びつく世界と日本の開国 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 18世紀のアジアや日本における生産と流通、アジア各地域間やアジア諸国と欧米諸国の貿易などを基に、18世紀のアジアの経済と社会を理解すること。 (4) 産業革命と交通・通信手段の革新、中国の開港と日本の開国などを基に、工業化と世界市場の形成を理解すること。</p>	
	<p>[歴史総合] B 近代化と私たち (3) 国民国家と明治維新 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 18世紀後半以降の欧米の市民革命や国民統合の動向、日本の明治維新や大日本帝国憲法の制定などを基に、立憲体制と国民国家の形成を理解すること。 (4) 列強の進出と植民地の形成、日清・日露戦争などを基に、列強の帝国主義政策とアジア諸国の変容を理解すること。</p>	
	<p>[日本史探究] D 近現代の地域・日本と世界 (1) 近代への転換と歴史的環境 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 対外政策の変容と開国、幕藩体制の崩壊と新政権の成立などを基に、近世から近代への時代の転換を理解すること。</p>	
	<p>[日本史探究] D 近現代の地域・日本と世界 (3) 近現代の地域・日本と世界の画期と構造 諸資料を活用し、(2)で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 明治維新、自由民権運動、大日本帝国憲法の制定、条約改正、日清・日露戦争、第一次世界大戦、社会運動の動向、政党政治などを基に、立憲体制への移行、国民国家の形成、アジアや欧米諸国との関係の変容を理解すること。 (4) 文明開化の風潮、産業革命の展開、交通の整備と産業構造の変容、学問の発展や教育制度の拡充、社会問題の発生などを基に、産業の発展の経緯と近代の文化の特色、大衆社会の形成を理解すること。 (9) 恐慌と国際関係、軍部の台頭と対外政策、戦時体制の強化と第二次世界大戦の展開などを基に、第二次世界大戦に至る過程及び大戦中の政治・社会、国民生活の変容を理解すること。 (5) 占領政策と諸改革、日本国憲法の成立、平和条約と独立の回復、戦後の経済復興、アジア諸国との関係、高度経済成長、社会・経済・情報の国際化などを基に、我が国の再出発及びその後の政治・経済や対外関係、現代の政治や社会の枠組み、国民生活の変容を理解すること。</p>	
	<p>[世界史探究] D 諸地域の結合・変容 (2) 世界市場の形成と諸地域の結合</p>	

		<p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 産業革命と環大西洋革命、自由主義とナショナリズム、南北戦争の展開などを基に、国民国家と近代民主主義社会の形成を構造的に理解すること。</p> <p>(4) 国際的な分業体制と労働力の移動、イギリスを中心とした自由貿易体制、アジア諸国の植民地化と諸改革などを基に、世界市場の形成とアジア諸国の変容を構造的に理解すること。</p>
<p>帝国主義諸国の抗争を経て二つの世界大戦に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、平和の意義について考察できる。</p>	<p>[歴史総合]</p> <p>B 近代化と私たち</p> <p>(3) 国民国家と明治維新</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 18 世紀後半以降の欧米の市民革命や国民統合の動向、日本の明治維新や大日本帝国憲法の制定などを基に、立憲体制と国民国家の形成を理解すること。</p> <p>(4) 列強の進出と植民地の形成、日清・日露戦争などを基に、列強の帝国主義政策とアジア諸国の変容を理解すること。</p>	
	<p>[歴史総合]</p> <p>C 国際秩序の変化や大衆化と私たち</p> <p>(1) 国際秩序の変化や大衆化への問い</p> <p>国際関係の緊密化、アメリカ合衆国とソヴィエト連邦の台頭、植民地の独立、大衆の政治的・経済的・社会的地位の変化、生活様式の変化などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような技能を身に付けること。</p> <p>(7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。</p>	
	<p>[歴史総合]</p> <p>C 国際秩序の変化や大衆化と私たち</p> <p>(2) 第一次世界大戦と大衆社会</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 第一次世界大戦の展開、日本やアジアの経済成長、ソヴィエト連邦の成立とアメリカ合衆国の台頭、ナショナリズムの動向と国際連盟の成立などを基に、総力戦と第一次世界大戦後の国際協調体制を理解すること。</p> <p>(4) 大衆の政治参加と女性の地位向上、大正デモクラシーと政党政治、大量消費社会と大衆文化、教育の普及とマスメディアの発達などを基に、大衆社会の形成と社会運動の広がりを理解すること。</p>	
	<p>[歴史総合]</p> <p>C 国際秩序の変化や大衆化と私たち</p> <p>(3) 経済危機と第二次世界大戦</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界恐慌、ファシズムの伸張、日本の対外政策などを基に、国際協調体制の動揺を理解すること。</p> <p>(4) 第二次世界大戦の展開、国際連合と国際経済体制、冷戦の始まりとアジア諸国の動向、戦後改革と日本国憲法の制定、平和条約と日本の独立の回復などを基に、第二次世界大戦後の国際秩序と日本の国際社会への復帰を理解すること。</p>	
	<p>[日本史探究]</p> <p>D 近現代の地域・日本と世界</p> <p>(3) 近現代の地域・日本と世界の画期と構造</p> <p>諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 明治維新、自由民権運動、大日本帝国憲法の制定、条約改正、日清・日露戦争、第一次世界大戦、社会運動の動向、政党政治などを基に、立憲体制への移行、国民国家の形成、アジアや欧米諸国との関係の変容を理解すること。</p> <p>(4) 文明開化の風潮、産業革命の展開、交通の整備と産業構造の変容、学問の発展や教育制度の拡充、社会問題の発生などを基に、産業の発展の経緯と近代の文化の特色、大衆社会の形成を理解すること。</p> <p>(9) 恐慌と国際関係、軍部の台頭と対外政策、戦時体制の強化と第二次世界大戦の展開などを基に、第二次世界大戦に至る過程及び大戦中の政治・社会、国民生活の変容を理解すること。</p> <p>(5) 占領政策と諸改革、日本国憲法の成立、平和条約と独立の回復、戦後の経済復興、アジア諸国との関係、高度経済成長、社会・経済・情報の国際化などを基に、我が国の再出発及びその後の政治・経済や対外関係、現代の政治や社会の枠組み、国民生活の変容を理解すること。</p>	
	<p>[世界史探究]</p> <p>D 諸地域の結合・変容</p> <p>(3) 帝国主義とナショナリズムの高揚</p>	

		<p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 第二次産業革命と帝国主義諸国の抗争、アジア諸国の変革などを基に、世界分割の進展とナショナリズムの高まりを構造的に理解すること。</p> <p>(4) 第一次世界大戦とロシア革命、ヴェルサイユ・ワシントン体制の形成、アメリカ合衆国の台頭、アジア・アフリカの動向とナショナリズムなどを基に、第一次世界大戦の展開と諸地域の変容を構造的に理解すること。</p>
		<p>[世界史探究]</p> <p>D 諸地域の結合・変容</p> <p>(4) 第二次世界大戦と諸地域の変容</p> <p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界恐慌とファシズムの動向、ヴェルサイユ・ワシントン体制の動揺などを基に、国際関係の緊張と対立を構造的に理解すること。</p> <p>(4) 第二次世界大戦の展開と大戦後の国際秩序、冷戦とアジア諸国の独立の始まりなどを基に、第二次世界大戦の展開と諸地域の変容を構造的に理解すること。</p>
<p>第二次世界大戦以降、冷戦の展開と終結、その後現在に至る日本を含む世界の動向の概要を説明し、そこで生じた諸問題を歴史的に考察できる。</p>	<p>[歴史総合]</p> <p>C 国際秩序の変化や大衆化と私たち</p> <p>(3) 経済危機と第二次世界大戦</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界恐慌、ファシズムの伸張、日本の対外政策などを基に、国際協調体制の動揺を理解すること。</p> <p>(4) 第二次世界大戦の展開、国際連合と国際経済体制、冷戦の始まりとアジア諸国の動向、戦後改革と日本国憲法の制定、平和条約と日本の独立の回復などを基に、第二次世界大戦後の国際秩序と日本の国際社会への復帰を理解すること。</p>	
		<p>[歴史総合]</p> <p>D グローバル化と私たち</p> <p>(1) グローバル化への問い</p> <p>冷戦と国際関係、人と資本の移動、高度情報通信、食料と人口、資源・エネルギーと地球環境、感染症、多様な人々の共存などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような技能を身に付けること。</p> <p>(7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。</p>
		<p>[歴史総合]</p> <p>D グローバル化と私たち</p> <p>(2) 冷戦と世界経済</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 脱植民地化とアジア・アフリカ諸国、冷戦下の地域紛争、先進国の政治の動向、軍備拡張や核兵器の管理などを基に、国際政治の変容を理解すること。</p> <p>(4) 西ヨーロッパや東南アジアの地域連携、計画経済とその波及、日本の高度経済成長などを基に、世界経済の拡大と経済成長下の日本の社会を理解すること。</p>
		<p>[歴史総合]</p> <p>D グローバル化と私たち</p> <p>(3) 世界秩序の変容と日本</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 石油危機、アジアの諸地域の経済発展、市場開放と経済の自由化、情報通信技術の発展などを基に、市場経済の変容と課題を理解すること。</p> <p>(4) 冷戦の終結、民主化の進展、地域統合の拡大と変容、地域紛争の拡散とそれへの対応などを基に、冷戦終結後の国際政治の変容と課題を理解すること。</p>
		<p>[日本史探究]</p> <p>D 近現代の地域・日本と世界</p> <p>(3) 近現代の地域・日本と世界の画期と構造</p> <p>諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 明治維新、自由民権運動、大日本帝国憲法の制定、条約改正、日清・日露戦争、第一次世界大戦、社会運動の動向、政党政治などを基に、立憲体制への移行、国民国家の形成、アジアや欧米諸国との関係の変容を理解すること。</p> <p>(4) 文明開化の風潮、産業革命の展開、交通の整備と産業構造の変容、学問の発展や教育制度の拡充、社会問題の発生などを基に、産業の発展の経緯と近代の文化の特色、大衆社会の形成を理解すること。</p> <p>(7) 恐慌と国際関係、軍部の台頭と対外政策、戦時体制の強化と第二次世界大戦の展開などを基に、第二次世界大戦に至る過程及び大戦中の政治・社会、国民生活の変容を理解すること。</p>

		<p>(ε) 占領政策と諸改革、日本国憲法の成立、平和条約と独立の回復、戦後の経済復興、アジア諸国との関係、高度経済成長、社会・経済・情報の国際化などを基に、我が国の再出発及びその後の政治・経済や対外関係、現代の政治や社会の枠組み、国民生活の変容を理解すること。</p>
		<p>[世界史探究] E 地球世界の課題 (1) 国際機構の形成と平和への模索 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 集団安全保障と冷戦の展開、アジア・アフリカ諸国の独立と地域連携の動き、平和共存と多極化の進展、冷戦の終結と地域紛争の頻発などを基に、紛争解決の取組と課題を理解すること。</p>
		<p>[世界史探究] E 地球世界の課題 (2) 経済のグローバル化と格差の是正 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 先進国の経済成長と南北問題、アメリカ合衆国の覇権の動揺、資源ナショナリズムの動きと産業構造の転換、アジア・ラテンアメリカ諸国の経済成長と南南問題、経済のグローバル化などを基に、格差是正の取組と課題を理解すること。</p>
<p>19世紀後期以降の日本とアジア近隣諸国との関係について、その概要を説明できる。</p>		<p>[歴史総合] B 近代化と私たち (3) 国民国家と明治維新 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 18世紀後半以降の欧米の市民革命や国民統合の動向、日本の明治維新や大日本帝国憲法の制定などを基に、立憲体制と国民国家の形成を理解すること。 (4) 列強の進出と植民地の形成、日清・日露戦争などを基に、列強の帝国主義政策とアジア諸国の変容を理解すること。</p>
		<p>[歴史総合] C 国際秩序の変化や大衆化と私たち (2) 第一次世界大戦と大衆社会 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 第一次世界大戦の展開、日本やアジアの経済成長、ソヴィエト連邦の成立とアメリカ合衆国の台頭、ナショナリズムの動向と国際連盟の成立などを基に、総力戦と第一次世界大戦後の国際協調体制を理解すること。 (4) 大衆の政治参加と女性の地位向上、大正デモクラシーと政党政治、大量消費社会と大衆文化、教育の普及とマスメディアの発達などを基に、大衆社会の形成と社会運動の広がりを理解すること。</p>
		<p>[歴史総合] C 国際秩序の変化や大衆化と私たち (3) 経済危機と第二次世界大戦 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 世界恐慌、ファシズムの伸張、日本の対外政策などを基に、国際協調体制の動揺を理解すること。 (4) 第二次世界大戦の展開、国際連合と国際経済体制、冷戦の始まりとアジア諸国の動向、戦後改革と日本国憲法の制定、平和条約と日本の独立の回復などを基に、第二次世界大戦後の国際秩序と日本の国際社会への復帰を理解すること。</p>
		<p>[歴史総合] D グローバル化と私たち (2) 冷戦と世界経済 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 脱植民地化とアジア・アフリカ諸国、冷戦下の地域紛争、先進国の政治の動向、軍備拡張や核兵器の管理などを基に、国際政治の変容を理解すること。 (4) 西ヨーロッパや東南アジアの地域連携、計画経済とその波及、日本の高度経済成長などを基に、世界経済の拡大と経済成長下の日本の社会を理解すること。</p>
		<p>[歴史総合] D グローバル化と私たち (3) 世界秩序の変容と日本 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p>

		<p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 石油危機、アジアの諸地域の経済発展、市場開放と経済の自由化、情報通信技術の発展などを基に、市場経済の変容と課題を理解すること。</p> <p>(4) 冷戦の終結、民主化の進展、地域統合の拡大と変容、地域紛争の拡散とそれへの対応などを基に、冷戦終結後の国際政治の変容と課題を理解すること。</p> <p>[日本史探究]</p> <p>D 近現代の地域・日本と世界</p> <p>(3) 近現代の地域・日本と世界の画期と構造</p> <p>諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 明治維新、自由民権運動、大日本帝国憲法の制定、条約改正、日清・日露戦争、第一次世界大戦、社会運動の動向、政党政治などを基に、立憲体制への移行、国民国家の形成、アジアや欧米諸国との関係の変容を理解すること。</p> <p>(4) 文明開化の風潮、産業革命の展開、交通の整備と産業構造の変容、学問の発展や教育制度の拡充、社会問題の発生などを基に、産業の発展の経緯と近代の文化の特色、大衆社会の形成を理解すること。</p> <p>(7) 恐慌と国際関係、軍部の台頭と対外政策、戦時体制の強化と第二次世界大戦の展開などを基に、第二次世界大戦に至る過程及び大戦中の政治・社会、国民生活の変容を理解すること。</p> <p>(4) 占領政策と諸改革、日本国憲法の成立、平和条約と独立の回復、戦後の経済復興、アジア諸国との関係、高度経済成長、社会・経済・情報の国際化などを基に、我が国の再出発及びその後の政治・経済や対外関係、現代の政治や社会の枠組み、国民生活の変容を理解すること。</p> <p>[世界史探究]</p> <p>D 諸地域の結合・変容</p> <p>(2) 世界市場の形成と諸地域の結合</p> <p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 産業革命と環大西洋革命、自由主義とナショナリズム、南北戦争の展開などを基に、国民国家と近代民主主義社会の形成を構造的に理解すること。</p> <p>(4) 国際的な分業体制と労働力の移動、イギリスを中心とした自由貿易体制、アジア諸国の植民地化と諸改革などを基に、世界市場の形成とアジア諸国の変容を構造的に理解すること。</p> <p>[世界史探究]</p> <p>D 諸地域の結合・変容</p> <p>(3) 帝国主義とナショナリズムの高揚</p> <p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 第二次産業革命と帝国主義諸国の抗争、アジア諸国の変革などを基に、世界分割の進展とナショナリズムの高まりを構造的に理解すること。</p> <p>(4) 第一次世界大戦とロシア革命、ヴェルサイユ・ワシントン体制の形成、アメリカ合衆国の台頭、アジア・アフリカの動向とナショナリズムなどを基に、第一次世界大戦の展開と諸地域の変容を構造的に理解すること。</p> <p>[世界史探究]</p> <p>D 諸地域の結合・変容</p> <p>(4) 第二次世界大戦と諸地域の変容</p> <p>諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 世界恐慌とファシズムの動向、ヴェルサイユ・ワシントン体制の動揺などを基に、国際関係の緊張と対立を構造的に理解すること。</p> <p>(4) 第二次世界大戦の展開と大戦後の国際秩序、冷戦とアジア諸国の独立の始まりなどを基に、第二次世界大戦の展開と諸地域の変容を構造的に理解すること。</p> <p>[世界史探究]</p> <p>E 地球世界の課題</p> <p>(1) 国際機構の形成と平和への模索</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 集団安全保障と冷戦の展開、アジア・アフリカ諸国の独立と地域連携の動き、平和共存と多極化の進展、冷戦の終結と地域紛争の頻発などを基に、紛争解決の取組と課題を理解すること。</p> <p>[世界史探究]</p> <p>E 地球世界の課題</p> <p>(2) 経済のグローバル化と格差の是正</p> <p>諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 先進国の経済成長と南北問題、アメリカ合衆国の覇権の動揺、資源ナショナリズムの動きと産業構造の転換、アジア・ラテンアメリカ諸国の経済成長と南南問題、経済</p>
--	--	--

		<p>のグローバル化などを基に、格差是正の取組と課題を理解すること。</p>
<p>公民的分野</p>	<p>これまでの哲学者や先人の考え方を手掛かりにしつつ、より良いキャリア構築を含む生涯にわたる多様な自己形成に関する考え方、他者と共に生きていくことの重要性、及び望ましい社会や世界のあり方について考察できる。</p>	<p>[公共]  A 公共の扉  (1) 公共的な空間を作る私たち  公共的な空間と人間との関わり、個人の尊厳と自主・自律、人間と社会の多様性と共通性などに着目して、社会に参画する自立した主体とは何かを問い、現代社会に生きる人間としての在り方生き方を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア 次のような知識を身に付けること。  (ア) 自らの体験などを振り返ることを通して、自らを成長させる人間としての在り方生き方について理解すること。  (イ) 人間は、個人として相互に尊重されるべき存在であるとともに、対話を通して互いの様々な立場を理解し高め合うことのできる社会的な存在であること、伝統や文化、先人の取組や知恵に触れたりすることなどを通して、自らの価値観を形成するとともに他者の価値観を尊重することができるようになる存在であることについて理解すること。  (ウ) 自分自身が、自主的によりよい公共的な空間を作り出していこうとする自立した主体になることが、自らのキャリア形成とともにによりよい社会の形成に結び付くことについて理解すること。</p> <p>[公共]  A 公共の扉  (2) 公共的な空間における人間としての在り方生き方  主体的に社会に参画し、他者と協働することに向けて、幸福、正義、公正などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア 次のような知識及び技能を身に付けること。  (ア) 選択・判断の手掛かりとして、行為の結果である個人や社会全体の幸福を重視する考え方や、行為の動機となる公正などの義務を重視する考え方などについて理解すること。  (イ) 現代の諸課題について自らも他者も共に納得できる解決方法を見いだすことに向け、(ア) に示す考え方を活用することを通して、行為者自身の人間としての在り方生き方について探究することが、よりよく生きていく上で重要であることについて理解すること。  (ウ) 人間としての在り方生き方に関わる諸資料から、よりよく生きる行為者として活動するために必要な情報を収集し、読み取る技能を身に付けること。</p> <p>[倫理]  A 現代に生きる自己の課題と人間としての在り方生き方  (1) 人間としての在り方生き方の自覚  人間の存在や価値に関わる基本的な課題について思索する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア 次のような知識及び技能を身に付けること。  (ア) 個性、感情、認知、発達などに着目して、豊かな自己形成に向けて、他者と共によりよく生きる自己の生き方についての思索を深めるための手掛かりとなる様々な人間の心の在り方について理解すること。  (イ) 幸福、愛、徳などに着目して、人間としての在り方生き方について思索するための手掛かりとなる様々な人生観について理解すること。その際、人生における宗教や芸術のもつ意義についても理解すること。  (ウ) 善、正義、義務などに着目して、社会の在り方と人間としての在り方生き方について思索するための手掛かりとなる様々な倫理観について理解すること。  (エ) 真理、存在などに着目して、世界と人間の在り方について思索するための手掛かりとなる様々な世界観について理解すること。  (オ) 古今東西の先哲の思想に関する原典の日本語訳などの諸資料から、人間としての在り方生き方に関わる情報を読み取る技能を身に付けること。</p> <p>[倫理]  A 現代に生きる自己の課題と人間としての在り方生き方  (2) 国際社会に生きる日本人としての自覚  日本人としての在り方生き方について思索する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア 次のような知識及び技能を身に付けること。  (ア) 古来の日本人の心情と考え方や日本の先哲の思想に着目して、我が国の風土や伝統、外来思想の受容などを基に、国際社会に生きる日本人としての在り方生き方について思索するための手掛かりとなる日本人に見られる人間観、自然観、宗教観などの特質について、自己との関わりにおいて理解すること。  (イ) 古来の日本人の心情と考え方や日本の先哲の思想に関する原典や原典の口語訳などの諸資料から、日本人としての在り方生き方に関わる情報を読み取る技能を身に付けること。</p> <p>[公共]  A 公共の扉  (3) 公共的な空間における基本的原理  自主的によりよい公共的な空間を作り出していこうとする自立した主体となることに向けて、幸福、正義、公正などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア 次のような知識を身に付けること。  (ア) 各人の意見や利害を公平・公正に調整することなどを通して、人間の尊厳と平等、協働の利益と社会の安定性の確保を共に図ることが、公共的な空間を作る上で必要で</p>

		<p>あることについて理解すること。</p> <p>(4) 人間の尊厳と平等、個人の尊重、民主主義、法の支配、自由・権利と責任・義務など、公共的な空間における基本的原理について理解すること。</p> <p>[公共]</p> <p>B 自立した主体としてよりよい社会の形成に参画する私たち</p> <p>自立した主体としてよりよい社会の形成に参画することに向けて、現実社会の諸課題に関わる具体的な主題を設定し、幸福、正義、公正などに着目して、他者と協働して主題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(7) 法や規範の意義及び役割、多様な契約及び消費者の権利と責任、司法参加の意義などに関わる現実社会の事柄や課題を基に、憲法の下、適正な手続きに則り、法や規範に基づいて各人の意見や利害を公平・公正に調整し、個人や社会の紛争を調停、解決することなどを通して、権利や自由が保障、実現され、社会の秩序が形成、維持されていくことについて理解すること。</p> <p>(4) 政治参加と公正な世論の形成、地方自治、国家主権、領土（領海、領空を含む。）、我が国の安全保障と防衛、国際貢献を含む国際社会における我が国の役割などに関わる現実社会の事柄や課題を基に、よりよい社会は、憲法の下、個人が議論に参加し、意見や利害の対立状況を調整して合意を形成することなどを通して築かれるものであることについて理解すること。</p> <p>(9) 職業選択、雇用と労働問題、財政及び租税の役割、少子高齢社会における社会保障の充実・安定化、市場経済の機能と限界、金融の働き、経済のグローバル化と相互依存関係の深まり（国際社会における貧困や格差の問題を含む。）などに関わる現実社会の事柄や課題を基に、公正かつ自由な経済活動を行うことを通して資源の効率的な配分が図られること、市場経済システムを機能させたり国民福祉の向上に寄与したりする役割を政府などが担っていること及びより活発な経済活動と個人の尊重を共に成り立たせることが必要であることについて理解すること。</p> <p>(エ) 現実社会の諸課題に関わる諸資料から、自立した主体として活動するために必要な情報を適切かつ効果的に収集し、読み取り、まとめる技能を身に付けること。</p> <p>[政治・経済]</p> <p>A 現代日本における政治・経済の諸課題</p> <p>(1) 現代日本の政治・経済</p> <p>個人の尊厳と基本的人権の尊重、対立、協調、効率、公正などに着目して、現代の諸課題を追究したり解決に向けて構想したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(7) 政治と法の意義と機能、基本的人権の保障と法の支配、権利と義務との関係、議会制民主主義、地方自治について、現実社会の諸事象を通して理解を深めること。</p> <p>(4) 経済活動と市場、経済主体と経済循環、国民経済の大きさと経済成長、物価と景気変動、財政の働きと仕組み及び租税などの意義、金融の働きと仕組みについて、現実社会の諸事象を通して理解を深めること。</p> <p>(9) 現代日本の政治・経済に関する諸資料から、課題の解決に向けて考察、構想する際に必要な情報を適切かつ効果的に収集し、読み取る技能を身に付けること。</p> <p>[政治・経済]</p> <p>B グローバル化する国際社会の諸課題</p> <p>(1) 現代の国際政治・経済</p> <p>国際平和と人類の福祉に寄与しようとする自覚を深めることに向けて、個人の尊厳と基本的人権の尊重、対立、協調、効率、公正などに着目して、現代の諸課題を追究したり解決に向けて構想したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識及び技能を身に付けること。</p> <p>(7) 国際社会の変遷、人権、国家主権、領土（領海、領空を含む。）などに関する国際法の意義、国際連合をはじめとする国際機構の役割、我が国の安全保障と防衛、国際貢献について、現実社会の諸事象を通して理解を深めること。</p> <p>(4) 貿易の現状と意義、為替相場の変動、国民経済と国際収支、国際協調の必要性や国際経済機関の役割について、現実社会の諸事象を通して理解を深めること。</p> <p>(9) 現代の国際政治・経済に関する諸資料から、課題の解決に向けて考察、構想する際に必要な情報を適切かつ効果的に収集し、読み取る技能を身に付けること。</p>
現代社会の考察	現代社会の特質や課題に関する適切な主題を設定し、資料を活用して探究し、その成果を論述したり討論したりするなどの活動を通して、世界の人々が協調し共存できる持続可能な社会の実現について人文・社会科学の観点から多面的・多角的に考察、構想し、表現できる。	<p>[地理総合]</p> <p>C 持続可能な地域づくりと私たち</p> <p>(2) 生活圏の調査と地域の展望</p> <p>空間的相互依存作用や地域などに着目して、課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 生活圏の調査を基に、地理的な課題の解決に向けた取組や探究する手法などについて理解すること。</p> <p>[地理探究]</p> <p>C 現代世界におけるこれからの日本の国土像</p> <p>(1) 持続可能な国土像の探究</p> <p>空間的相互依存作用や地域などに着目して、課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 現代世界におけるこれからの日本の国土像の探究を基に、我が国が抱える地理的な諸課題の解決の方向性や将来の国土の在り方などを構想することの重要性や、探究する手法などについて理解すること。</p> <p>[歴史総合]</p>

		<p>B 近代化と私たち</p> <p>(4) 近代化と現代的な諸課題</p> <p>内容のA及びBの(1)から(3)までの学習などを基に、自由・制限、平等・格差、開発・保全、統合・分化、対立・協調などの観点から主題を設定し、諸資料を活用して、追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 現代的な諸課題の形成に関わる近代化の歴史を理解すること。</p> <hr/> <p>[歴史総合]</p> <p>C 国際秩序の変化や大衆化と私たち</p> <p>(4) 国際秩序の変化や大衆化と現代的な諸課題</p> <p>内容のA及びCの(1)から(3)までの学習などを基に、自由・制限、平等・格差、開発・保全、統合・分化、対立・協調などの観点から主題を設定し、諸資料を活用して、追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 現代的な諸課題の形成に関わる国際秩序の変化や大衆化の歴史を理解すること。</p> <hr/> <p>[歴史総合]</p> <p>D グローバル化と私たち</p> <p>(4) 現代的な諸課題の形成と展望</p> <p>内容のA、B及びC並びにDの(1)から(3)までの学習などを基に、持続可能な社会の実現を視野に入れ、主題を設定し、諸資料を活用し探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 歴史的経緯を踏まえて、現代的な諸課題を理解すること。</p> <hr/> <p>[世界史探究]</p> <p>E 地球世界の課題</p> <p>(4) 地球世界の課題の探究</p> <p>次の①から③までについて、内容のA、B、C及びD並びにEの(1)から(3)までの学習を基に、持続可能な社会の実現を視野に入れ、主題を設定し、諸資料を活用し探究する活動を通して、以下のア及びイの事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>① 紛争解決や共生</p> <p>② 経済格差の是正や経済発展</p> <p>③ 科学技術の発展や文化の変容</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 歴史的経緯を踏まえて、地球世界の課題を理解すること。</p> <hr/> <p>[日本史探究]</p> <p>D 近現代の地域・日本と世界</p> <p>(4) 現代の日本の課題の探究</p> <p>次の①から③までについて、内容のA、B及びC並びにDの(1)から(3)までの学習を踏まえ、持続可能な社会の実現を視野に入れ、地域社会や身の回りの事象と関連させて主題を設定し、諸資料を活用して探究する活動を通して、以下のア及びイの事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>① 社会や集団と個人</p> <p>② 世界の中の日本</p> <p>③ 伝統や文化の継承と創造</p> <p>ア 次のような知識を身に付けること。</p> <p>(7) 歴史的経緯を踏まえて、現代の日本の課題を理解すること。</p> <hr/> <p>[公共]</p> <p>C 持続可能な社会づくりの主体となる私たち</p> <p>持続可能な地域、国家・社会及び国際社会づくりに向けた役割を担う、公共の精神をもった自立した主体となることに向けて、幸福、正義、公正などに着目して、現代の諸課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 地域の創造、よりよい国家・社会の構築及び平和で安定した国際社会の形成へ主体的に参画し、共に生きる社会を築くという観点から課題を見だし、その課題の解決に向けて事実を基に協働して考察、構想し、妥当性や効果、実現可能性などを指標にして、論拠を基に自分の考えを説明、論述すること。</p> <hr/> <p>[倫理]</p> <p>B 現代の諸課題と倫理</p> <p>(1) 自然や科学技術に関わる諸課題と倫理</p> <p>自然や科学技術との関わりにおいて、人間としての在り方生き方についての見方・考え方を働かせ、他者と対話しながら、現代の諸課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 生命、自然、科学技術などと人間との関わりについて倫理的課題を見だし、その解決に向けて倫理に関する概念や理論などを手掛かりとして多面的・多角的に考察し、</p>
--	--	---

		公正に判断して構想し、自分の考えを説明、論述すること。
		<p>[倫理]</p> <p>B 現代の諸課題と倫理</p> <p>(2) 社会と文化に関わる諸課題と倫理</p> <p>様々な他者との協働、共生に向けて、人間としての在り方生き方についての見方・考え方を働かせ、他者と対話しながら、現代の諸課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 福祉、文化と宗教、平和などについて倫理的課題を見だし、その解決に向けて倫理に関する概念や理論などを手掛かりとして多面的・多角的に考察し、公正に判断して構想し、自分の考えを説明、論述すること。</p>
		<p>[政治・経済]</p> <p>A 現代日本における政治・経済の諸課題</p> <p>(2) 現代日本における政治・経済の諸課題の探究</p> <p>社会的な見方・考え方を総合的に働かせ、他者と協働して持続可能な社会の形成が求められる現代日本社会の諸課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア 少子高齢社会における社会保障の充実・安定化、地域社会の自立と政府、多様な働き方・生き方を可能にする社会、産業構造の変化と起業、歳入・歳出両面での財政健全化、食料の安定供給の確保と持続可能な農業構造の実現、防災と安全・安心な社会の実現などについて、取り上げた課題の解決に向けて政治と経済とを関連させて多面的・多角的に考察、構想し、よりよい社会の在り方についての自分の考えを説明、論述すること。</p>
		<p>[政治・経済]</p> <p>B グローバル化する国際社会の諸課題</p> <p>(2) グローバル化する国際社会の諸課題の探究</p> <p>社会的な見方・考え方を総合的に働かせ、他者と協働して持続可能な社会の形成が求められる国際社会の諸課題を探究する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア グローバル化に伴う人々の生活や社会の変容、地球環境と資源・エネルギー問題、国際経済格差の是正と国際協力、イノベーションと成長市場、人種・民族問題や地域紛争の解決に向けた国際社会の取組、持続可能な国際社会づくりなどについて、取り上げた課題の解決に向けて政治と経済とを関連させて多面的・多角的に考察、構想し、よりよい社会の在り方についての自分の考えを説明、論述すること。</p>

注) 改訂版学習指導要領各科目の「2 内容」において示された育成する資質・能力「思考力・判断力・表現力」(内容「イ」の項)及び「人間性」については、到達目標「現代社会の考察」及び注2を参照。すなわち、MCC(モデル)「基盤的資質・能力」を指針とした各高専のカリキュラム編成と各科目の授業設計、そしてそれらに基づく教育実践の中で育成が図られる。

#### MCCが対応していない新指導要領学習内容

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
地理歴史的分野	該当なし	[地理総合] A 地図や地理情報システムで捉える現代世界 (1) 地図や地理情報システムと現代世界 位置や分布などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。 (4) 日常生活の中で見られる様々な地図の読図などを基に、地図や地理情報システムの役割や有用性などについて理解すること。 (5) 現代世界の様々な地理情報について、地図や地理情報システムなどを用いて、その情報を収集し、読み取り、まとめる基礎的・基本的な技能を身に付けること。
	該当なし	[地理総合] C 持続可能な地域づくりと私たち (1) 自然環境と防災 人間と自然環境との相互依存関係や地域などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。 (7) 我が国をはじめ世界で見られる自然災害や生徒の生活圏で見られる自然災害を基に、地域の自然環境の特色と自然災害への備えや対応との関わりとともに、自然災害の規模や頻度、地域性を踏まえた備えや対応の重要性などについて理解すること。 (4) 様々な自然災害に対応したハザードマップや新旧地形図をはじめとする各種の地理情報について、その情報を収集し、読み取り、まとめる地理的スキルを身に付けること。
	該当なし	[地理探究] A 現代世界の系統地理的考察 (1) 自然環境 場所や人間と自然環境との相互依存関係などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

		ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 地形、気候、生態系などに関わる諸事象を基に、それらの事象の空間的な規則性、傾向性や、地球環境問題の現状や要因、解決に向けた取組などについて理解すること。
該当なし	[地理探究] A 現代世界の系統地理的考察 (3) 交通・通信、観光 場所や空間的相互依存作用などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 交通・通信網と物流や人の移動に関する運輸、観光などに関わる諸事象を基に、それらの事象の空間的な規則性、傾向性や、交通・通信、観光に関わる問題の現状や要因、解決に向けた取組などについて理解すること。	
該当なし	[地理探究] A 現代世界の系統地理的考察 (4) 人口、都市・村落 場所や空間的相互依存作用などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 人口、都市・村落などに関わる諸事象を基に、それらの事象の空間的な規則性、傾向性や、人口、居住・都市問題の現状や要因、解決に向けた取組などについて理解すること。	
該当なし	[地理探究] B 現代世界の地誌的考察 (1) 現代世界の地域区分 位置や分布、地域などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。 (7) 世界や世界の諸地域に関する各種の主題図や資料を基に、世界を幾つかの地域に区分する方法や地域の概念、地域区分の意義などについて理解すること。 (4) 世界や世界の諸地域について、各種の主題図や資料を踏まえて地域区分をする地理的スキルを身に付けること。	
該当なし	[地理探究] B 現代世界の地誌的考察 (2) 現代世界の諸地域 空間的相互依存作用や地域などに着目して、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 幾つかの地域に区分した現代世界の諸地域を基に、諸地域に見られる地域的特色や地球的課題などについて理解すること。 (4) 幾つかの地域に区分した現代世界の諸地域を基に、地域の結び付き、構造や変容などを地誌的に考察する方法などについて理解すること。	
該当なし	[歴史総合] A 歴史の扉 (1) 歴史と私たち 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 私たちの生活や身近な地域などに見られる諸事象を基に、それらが日本や日本周辺の地域及び世界の歴史とつながっていることを理解すること。	
該当なし	[歴史総合] A 歴史の扉 (2) 歴史の特質と資料 日本や世界の様々な地域の人々の歴史的な営みの痕跡や記録である遺物、文書、画像などの資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 資料に基づいて歴史が叙述されていることを理解すること。	
該当なし	[日本史探究] A 原始・古代の日本と東アジア (1) 黎明期の日本列島と歴史的環境 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。	

		ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 旧石器文化から縄文文化への変化、弥生文化の成立などを基に、黎明期の日本列島の歴史的環境と文化の形成、原始社会の特色を理解すること。
該当なし	[日本史探究] A 原始・古代の日本と東アジア (2) 歴史資料と原始・古代の展望 諸資料を活用し、(1) で表現した時代を通観する問いを踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 原始・古代の特色を示す適切な歴史資料を基に、資料から歴史に関わる情報を収集し、読み取る技能を身に付けること。	
該当なし	[日本史探究] A 原始・古代の日本と東アジア (3) 古代の国家・社会の展開と画期（歴史の解釈、説明、論述） 諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 国家の形成と古墳文化、律令体制の成立過程と諸文化の形成などを基に、原始から古代の政治・社会や文化の特色を理解すること。 (4) 貴族政治の展開、平安期の文化、地方支配の変化や武士の出現などを基に、律令体制の再編と変容、古代の社会と文化の変容を理解すること。	
該当なし	[日本史探究] B 中世の日本と世界 (1) 中世への転換と歴史的環境 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 貴族政治の変容と武士の政治進出、土地支配の変容などを基に、古代から中世への時代の転換を理解すること。	
該当なし	[日本史探究] B 中世の日本と世界 (2) 歴史資料と中世の展望 諸資料を活用し、(1) で表現した時代を通観する問いを踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 中世の特色を示す適切な歴史資料を基に、資料から歴史に関わる情報を収集し、読み取る技能を身に付けること。	
該当なし	[日本史探究] B 中世の日本と世界 (3) 中世の国家・社会の展開と画期（歴史の解釈、説明、論述） 諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 武家政権の成立と展開、産業の発達、宗教や文化の展開などを基に、武家政権の伸張、社会や文化の特色を理解すること。 (4) 武家政権の変容、日明貿易の展開と琉球王国の成立、村落や都市の自立、多様な文化の形成や融合などを基に、地域権力の成長、社会の変容と文化の特色を理解すること。	
該当なし	[日本史探究] C 近世の日本と世界 (1) 近世への転換と歴史的環境 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 織豊政権の政治・経済政策、貿易や対外関係などを基に、中世から近世への時代の転換を理解すること。	
該当なし	[日本史探究] C 近世の日本と世界 (2) 歴史資料と近世の展望 諸資料を活用し、(1) で表現した時代を通観する問いを踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 近世の特色を示す適切な歴史資料を基に、資料から歴史に関わる情報を収集し、読み取る技能を身に付けること。	

該当なし	[日本史探究] C 近世の日本と世界 (3) 近世の国家・社会の展開と画期（歴史の解釈、説明、論述） 諸資料を活用し、(2) で表現した仮説を踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 法や制度による支配秩序の形成と身分制、貿易の統制と対外関係、技術の向上と開発の進展、学問・文化の発展などを基に、幕藩体制の確立、近世の社会と文化の特色を理解すること。 (4) 産業の発達、飢饉や一揆の発生、幕府政治の動揺と諸藩の動向、学問・思想の展開、庶民の生活と文化などを基に、幕藩体制の変容、近世の庶民の生活と文化の特色、近代化の基盤の形成を理解すること。	
該当なし	[日本史探究] D 近現代の地域・日本と世界 (2) 歴史資料と近代の展望 諸資料を活用し、(1) で表現した時代を通観する問いを踏まえ、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 近代の特色を示す適切な歴史資料を基に、資料から歴史に関わる情報を収集し、読み取る技能を身に付けること。	
該当なし	[世界史探究] A 世界史へのまなざし (1) 地球環境から見る人類の歴史 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 人類の誕生と地球規模での拡散・移動を基に、人類の歴史と地球環境との関わりを理解すること。	
該当なし	[世界史探究] A 世界史へのまなざし (2) 日常生活から見る世界の歴史 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 衣食住、家族、教育、余暇などの身の回りの諸事象を基に、私たちの日常生活が世界の歴史とつながっていることを理解すること。	
該当なし	[世界史探究] B 諸地域の歴史的特質の形成 (1) 諸地域の歴史的特質への問い 生業、身分・階級、王権、宗教、文化・思想などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。	
該当なし	[世界史探究] B 諸地域の歴史的特質の形成 (2) 古代文明の歴史的特質 諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) オリент文明、インダス文明、中華文明などを基に、古代文明の歴史的特質を理解すること。	
該当なし	[世界史探究] B 諸地域の歴史的特質の形成 (3) 諸地域の歴史的特質 諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 秦・漢と遊牧国家、唐と近隣諸国の動向などを基に、東アジアと中央ユーラシアの歴史的特質を理解すること。 (4) 仏教の成立とヒンドゥー教、南アジアと東南アジアの諸国家などを基に、南アジアと東南アジアの歴史的特質を理解すること。 (7) 西アジアと地中海周辺の諸国家、キリスト教とイスラームの成立とそれらを基盤とした国家の形成などを基に、西アジアと地中海周辺の歴史的特質を理解すること。	

該当なし	[世界史探究] C 諸地域の交流・再編 (1) 諸地域の交流・再編への問い 交易の拡大、都市の発達、国家体制の変化、宗教や科学・技術及び文化・思想の伝播などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような技能を身に付けること。 (7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。
該当なし	[世界史探究] C 諸地域の交流・再編 (2) 結び付くユーラシアと諸地域 諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 西アジア社会の動向とアフリカ・アジアへのイスラームの伝播、ヨーロッパ封建社会とその展開、宋の社会とモンゴル帝国の拡大などを基に、海域と内陸にわたる諸地域の交流の広がりを構造的に理解すること。 (4) アジア海域での交易の興隆、明と日本・朝鮮の動向、スペインとポルトガルの活動などを基に、諸地域の交易の進展とヨーロッパの進出を構造的に理解すること。
該当なし	[世界史探究] C 諸地域の交流・再編 (3) アジア諸地域とヨーロッパの再編 諸資料を活用し、(1) で考察した観点を踏まえた問いを基に、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 西アジアや南アジアの諸帝国、清と日本・朝鮮などの動向を基に、アジア諸地域の特徴を構造的に理解すること。 (4) 宗教改革とヨーロッパ諸国の抗争、大西洋三角貿易の展開、科学革命と啓蒙思想などを基に、主権国家体制の形成と地球規模での交易の拡大を構造的に理解すること。
該当なし	[世界史探究] D 諸地域の結合・変容 (1) 諸地域の結合・変容への問い 人々の国際的な移動、自由貿易の広がり、マスメディアの発達、国際規範の変容、科学・技術の発達、文化・思想の展開などに関する資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。 (7) 資料から情報を読み取ったりまとめたりする技能を身に付けること。
該当なし  *IV-B 技術者倫理の学習内容「工学や科学技術が果たす役割や意義」を参照。	[世界史探究] E 地球世界の課題 (3) 科学技術の高度化と知識基盤社会 諸資料を活用し、課題を追究したり解決したりする活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識を身に付けること。 (7) 原子力の利用や宇宙探査などの科学技術、医療技術・バイオテクノロジーと生命倫理、人工知能と労働の在り方の変容、情報通信技術の発達と知識の普及などを基に、知識基盤社会の展開と課題を理解すること。

IV-C 工学基礎（情報リテラシー）

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目 標	<p>【教育領域の到達目標】</p> <p>専門分野によらずセキュリティに配慮して情報を正しく取り扱い、情報技術を活用し、課題解決のための基本的なアルゴリズムを考えてプログラムを作成できることを目標とする。また、数理・データサイエンス・AIを日常生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を身に付け、自らの専門分野に応じてこれらの知識・技能を説明し、活用できるようになることを目標とする。</p> <p>(1) 情報を収集、処理、発信するための基本的なハードウェア、ソフトウェア、ネットワークに関する知識を活用できる。</p> <p>(2) 特定の課題に対し、アルゴリズムを考え、記述できる。</p> <p>(3) 情報セキュリティに配慮して情報を正しく取扱うことができる。</p> <p>(4) 自らの専門分野に応じて情報技術の知識・技能を説明し、活用できる。</p> <p>(5) 数理・データサイエンス・AIを使う素養を身に付ける。</p>	<p>【情報Ⅰ】</p> <p>情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用し、情報社会に主体的に参画するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 効果的なコミュニケーションの実現、コンピュータやデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報社会と人との関わりについて理解を深めるようにする。</p> <p>(2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する力を養う。</p> <p>(3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、情報社会に主体的に参画する態度を養う。</p> <p>【情報Ⅱ】</p> <p>情報に関する科学的な見方・考え方を働かせ、情報技術を活用して問題の発見・解決を行う学習活動を通して、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与するための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。</p> <p>(1) 多様なコミュニケーションの実現、情報システムや多様なデータの活用について理解を深め技能を習得するとともに、情報技術の発展と社会の変化について理解を深めるようにする。</p> <p>(2) 様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、問題の発見・解決に向けて情報と情報技術を適切かつ効果的、創造的に活用する力を養う。</p> <p>(3) 情報と情報技術を適切に活用するとともに、新たな価値の創造を目指し、情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与する態度を養う。</p>

学習内容	モデルコアカリキュラム・学習内容の到達目標	高等学校学習指導要領
情報基礎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会の情報化の進展と課題について理解し説明できる。</li> <li>・代表的な情報システムとその利用形態について説明できる。</li> <li>・コンピュータの構成とオペレーティングシステム(OS)の役割を理解し、基本的な取扱いができる。</li> <li>・アナログ情報とデジタル情報の違いと、コンピュータ内におけるデータ(数値、文字等)の表現方法について説明できる。</li> <li>・情報を適切に収集・取得できる。</li> <li>・データベースの意義と概要について説明できる。</li> </ul>	<p>【情報Ⅰ(1) 情報社会の問題解決】</p> <p>情報と情報技術を活用した問題の発見・解決の方法に着目し、情報社会の問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア(ア) 情報やメディアの特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する方法を身に付けること。</p> <p>ア(ウ) 情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響について理解すること。</p> <p>イ(ア) 目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して問題を発見・解決する方法について考えること。</p> <p>イ(ウ) 情報と情報技術の適切かつ効果的な活用と望ましい情報社会の構築について考察すること。</p> <p>【情報Ⅰ(2) コミュニケーションと情報デザイン】</p> <p>メディアとコミュニケーション手段及び情報デザインに着目し、目的や状況に応じて受け手に分かりやすく情報を伝える活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア(ア) メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解すること。</p> <p>ア(イ) 情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解すること。</p> <p>ア(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を理解し表現する技能を身に付けること。</p> <p>【情報Ⅰ(3) コンピュータとプログラミング】</p> <p>コンピュータで情報が処理される仕組みに着目し、プログラミングやシミュレーションによって問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア(ア) コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解すること。</p> <p>イ(ア) コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察すること。</p> <p>【情報Ⅰ(4) 情報通信ネットワークとデータの活用】</p> <p>情報通信ネットワークを介して流通するデータに着目し、情報通信ネットワークや情報システムにより提供されるサービスを活用し、問題を発見・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。</p> <p>ア(ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。</p> <p>イ(イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えること。</p> <p>イ(ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること。</p> <p>【情報Ⅱ(1) 情報社会の進展と情報技術】</p> <p>情報技術の発展による人や社会への影響に着目し、情報社会の進展と情報技術の関係を歴史的に捉え、将来の情報技術を展望する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。</p> <p>ア(ア) 情報技術の発展の歴史を踏まえ、情報社会の進展について理解すること。</p> <p>ア(ウ) 情報技術の発展による人の知的活動への影響について理解すること。</p> <p>イ(ア) 情報技術の発展や情報社会の進展を踏まえ、将来の情報技術と情報社会の在り方について考察すること。</p> <p>イ(ウ) 人の知的活動が変化する社会における情報システムの創造やデータ活用の意義について考察すること。</p>

		<p><b>【情報Ⅱ(3) 情報とデータサイエンス】</b>  多様かつ大量のデータを活用することの有用性に着目し、データサイエンスの手法によりデータを分析し、その結果を読み取り解釈する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア(ア) 多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性、データサイエンスが社会に果たす役割について理解し、目的に応じた適切なデータの収集や整理、整形について理解し技能を身に付けること。  イ(ア) 目的に応じて、適切なデータを収集し、整理し、整形すること。</p> <p><b>【情報Ⅱ(4) 情報システムとプログラミング】</b>  情報システムの在り方や社会生活に及ぼす影響、情報の流れや処理の仕組みに着目し、情報システムを協働して開発する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア(ア) 情報システムにおける、情報の流れや処理の仕組み、情報セキュリティを確保する方法や技術について理解すること。  ア(イ) 情報システムの設計を表記する方法、設計、実装、テスト、運用等のソフトウェア開発のプロセスとプロジェクト・マネジメントについて理解すること。  イ(ア) 情報システム及びそれによって提供されるサービスについて、その在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響について考察すること。</p>
プログラミングとアルゴリズム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎的なプログラムを作成できる。</li> <li>・計算機を用いて数学的な処理を行うことができる。</li> <li>・基礎的なアルゴリズムについて理解し、任意のプログラミング言語を用いて記述できる。</li> <li>・同一の問題に対し、それを解決できる複数のアルゴリズムが存在しうることを説明できる。</li> </ul>	<p><b>【情報Ⅰ(3) コンピュータとプログラミング】</b>  ア(イ) アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付けること。  ア(ウ) 社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解すること。  イ(イ) 目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること。  イ(ウ) 目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること。</p> <p><b>【情報Ⅱ(4) 情報システムとプログラミング】</b>  ア(ア) 情報システムにおける、情報の流れや処理の仕組み、情報セキュリティを確保する方法や技術について理解すること。  ア(イ) 情報システムの設計を表記する方法、設計、実装、テスト、運用等のソフトウェア開発のプロセスとプロジェクト・マネジメントについて理解すること。  ア(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作する方法について理解し技能を身に付けること。  イ(ア) 情報システム及びそれによって提供されるサービスについて、その在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響について考察すること。  イ(イ) 情報システムをいくつかの機能単位に分割して制作し統合するなど、開発の効率や運用の利便性などに配慮して設計すること。  イ(ウ) 情報システムを構成するプログラムを制作し、その過程を評価し改善すること。</p>
メディア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報の真偽について、根拠に基づいて検討する方法を説明できる。</li> <li>・情報の適切な表現方法と伝達手段を選択し、情報の送受信を行うことができる。</li> </ul>	<p><b>【情報Ⅰ(2) コミュニケーションと情報デザイン】</b>  ア(ア) メディアの特性とコミュニケーション手段の特徴について、その変遷も踏まえて科学的に理解すること。  ア(イ) 情報デザインが人や社会に果たしている役割を理解すること。  ア(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法を理解し表現する技能を身に付けること。  イ(ア) メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、それらを目的や状況に応じて適切に選択すること。  イ(イ) コミュニケーションの目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザインを考えること。  イ(ウ) 効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法に基づいて表現し、評価し改善すること。</p> <p><b>【情報Ⅰ(4) 情報通信ネットワークとデータの活用】</b>  ア(ウ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し技能を身に付けること。  イ(ウ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善すること。</p> <p><b>【情報Ⅱ(1) 情報社会の進展と情報技術】</b>  ア(イ) 情報技術の発展によるコミュニケーションの多様化について理解すること。  イ(イ) コミュニケーションが多様化する社会におけるコンテンツの創造と活用の意義について考察すること。</p> <p><b>【情報Ⅱ(2) コミュニケーションとコンテンツ】</b>  多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性に着目し、目的や状況に応じて情報デザインに配慮し、文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを協働して制作し、様々な手段で発信する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。  ア(ア) 多様なコミュニケーションの形態とメディアの特性との関係について理解すること。  ア(イ) 文字、音声、静止画、動画などを組み合わせたコンテンツを制作する技能を身に付けること。  ア(ウ) コンテンツを様々な手段で適切かつ効果的に社会に発信する方法を理解すること。  イ(ア) 目的や状況に応じて、コミュニケーションの形態を考え、文字、音声、静止画、動画などを選択し、組合せを考えること。  イ(イ) 情報デザインに配慮してコンテンツを制作し、評価し改善すること。  イ(ウ) コンテンツを社会に発信したときの効果や影響を考え、発信の手段やコンテンツを評価し改善すること。</p>
ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報通信ネットワークの仕組みや構成及び構成要素、プロトコルの役割や技術につ</li> </ul>	<p><b>【情報Ⅰ(4) 情報通信ネットワークとデータの活用】</b></p>

	<p>いての知識を持ち、社会における情報通信ネットワークの役割を説明できる。</p>	<p>ア(ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解すること。</p> <p>ア(イ) データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解すること。</p> <p>イ(ア) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えること。</p> <p>イ(イ) 情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考えること。</p>
情報セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報セキュリティの必要性を理解し、対策について説明できる。</li> <li>・情報セキュリティを支える暗号技術の基礎を説明できる。</li> <li>・情報セキュリティに基づいた情報へのアクセス方法を説明できる。</li> <li>・情報や通信に関連する法令や規則等と、その必要性について説明できる。</li> <li>・情報社会で生活する上でのマナー、モラルの重要性について説明できる。</li> <li>・情報セキュリティを運用するための考え方と方法を説明できる。</li> </ul>	<p><b>【情報Ⅰ(1) 情報社会の問題解決】</b></p> <p>ア(イ) 情報に関する法規や制度、情報セキュリティの重要性、情報社会における個人の責任及び情報モラルについて理解すること。</p> <p>イ(イ) 情報に関する法規や制度及びマナーの意義、情報社会において個人の果たす役割や責任、情報モラルなどについて、それらの背景を科学的に捉え、考察すること。</p> <p><b>【情報Ⅰ(4) 情報通信ネットワークとデータの活用】</b></p> <p>ア(ア) 情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解すること。</p> <p>イ(ア) 目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考えること。</p> <p><b>【情報Ⅱ(4) 情報システムとプログラミング】</b></p> <p>ア(ア) 情報システムにおける、情報の流れや処理の仕組み、情報セキュリティを確保する方法や技術について理解すること。</p> <p>イ(ア) 情報システム及びそれによって提供されるサービスについて、その在り方や社会に果たす役割と及ぼす影響について考察すること。</p>
データサイエンス・AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データサイエンス・AI技術の概要を説明できる。</li> <li>・データサイエンス・AI技術が社会や日常生活における課題解決の有用なツールであり、様々な専門領域の知見と組み合わせることによって価値を創造するものであることを、活用事例をもとに説明できる。</li> <li>・データサイエンス・AI技術を利用する際に求められるモラルや倫理について理解し、データを守るために必要な事項を説明できる。</li> <li>・データサイエンス・AI技術の利活用に必要な基本的スキル(データの取得、可視化、分析)を使うことができる。</li> <li>・自らの専門分野において、データサイエンス・AI技術と社会や日常生活との関わり、活用方法について説明できる。</li> </ul>	<p><b>【情報Ⅱ(3) 情報とデータサイエンス】</b></p> <p>ア(ア) 多様かつ大量のデータの存在やデータ活用の有用性、データサイエンスが社会に果たす役割について理解し、目的に応じた適切なデータの収集や整理、整形について理解し技能を身に付けること。</p> <p>ア(イ) データに基づく現象のモデル化やデータの処理を行い解釈・表現する方法について理解し技能を身に付けること。</p> <p>ア(ウ) データ処理の結果を基にモデルを評価することの意義とその方法について理解し技能を身に付けること。</p> <p>イ(ア) 目的に応じて、適切なデータを収集し、整理し、整形すること。</p> <p>イ(イ) 将来の現象を予測したり、複数の現象間の関連を明らかにしたりするために、適切なモデル化や処理、解釈・表現を行うこと。</p> <p>イ(ウ) モデルやデータ処理の結果を評価し、モデル化や処理、解釈・表現の方法を改善すること。</p>
(該当なし)		<p><b>【情報Ⅱ(5) 情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究】</b></p> <p>「情報Ⅰ」及び「情報Ⅱ」で身に付けた資質・能力を総合的に活用し、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する活動を通して、新たな価値の創造を目指し、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用する資質・能力を高める。</p>

## 第2章 MCC到達目標の育成と学習成果等の測定・評価

第1部でも言及したように、各高専は育成する人材像を定め、それを具体化したディプロマポリシーを設定した上で、その達成のためにカリキュラムを編成する。ディプロマポリシー達成に必要な学習機会とともに効果的な教育方法を検討、実施した上で、学習成果（及び教育効果）を可視化、把握し、継続的な改善に繋げていくことが求められる。各高専はディプロマポリシーに基づく質保証システムを機能させるために、アセスメントプランを策定することが求められ、さらに個々の授業科目においても適切な基準、方法で学習成果を把握することが必要となる。

高専教育は学術的知識、理論の修得だけでなく、それらを活用するための技能を同時に幾瀬宇する点に特徴のひとつがある。高専では講義、演習に加え実験・実習を充実させることで、専門的知識や理論を実務の場で応用する力を育成しているのである。MCC到達目標では「VI 分野別の工学実験・実習能力」にこれらの能力に関する到達目標を設定している。これらの到達目標が達成できているか否か、あるいは実験・実習という学習活動を通してスキルが修得できているということを、教育担当者だけでなく学習者である学生自身が把握できることが必要となる。

またMCC到達目標はMCC(モデル)として「VII 汎用的技能」「VIII 態度・志向性」「IX 創造性・デザイン能力」を含む。これらの資質、能力は知識の習得とは異なる性質を持つと考えられるため、筆記試験のような学習成果の測定、評価方法が適さない場合がある。しかし学習活動を通してどのような成果を達成しようとしているのかという点を教育担当者と学習者が共有することが、効果的な学習活動（及び教育活動）にとっては必要であり、またあらかじめ共有された指標や方法によって学習成果を可視化、把握できることが重要である。

国立高専機構は平成29年度版MCC公開にあたり、「VI 分野別の工学実験・実習能力」及び「分野横断的能力（「VII 汎用的技能」「VIII 態度・志向性（人間力）」「IX 総合的な学習経験と創造的思考力）」に関する育成・評価モデルを開発し、高専内で共有している。令和5年公開のMCCに関してもこれらのモデルは有用であると考えている。ただし平成29年度版MCCの「分野横断的能力」は今回の改訂にあたり、MCC(モデル)として再構成しているため、改めて「MCC(モデル)解説」として参考資料を作成している。

詳細な資料は別途提示することとして、以下、「VI 分野別工学実験・実習能力」「MCC(モデル)（「VII 汎用的技能」「VIII 態度・志向性」「IX 創造性・デザイン能力）」の育成、評価に関する考え方を示す。

### 2-1 分野別の工学実験・実習能力の育成、評価

分野別の工学実験・実習能力（以下「実験スキル」という。）に関して、これを含むディプロマポリシーの達成に向けてカリキュラムを編成する際、個々の科目がディプロマポリシーに対してどのような関係にあるか、どのような流れで習得することになるかを示すことが求められる（カリキュラムマップやカリキュラムツリー）。その上でディプロマポリシーが達成できているか否かを把握するために測定、評価の計画を立てておくことが必要となる。

各高専のディプロマポリシーを構成する個々の科目（実験・実習科目）において、実験スキルを育成、評価する際に重要な要素は以下のように考えられる。

- ・ 実験・実習を通して習得できるスキルをテーマごとに明確に示す。
- ・ スキル習得に必要な指導内容、指導方法を具体的に設定する。
- ・ 学習成果（学習活動を通して習得したスキル）を測定する。

- ・ 学習成果の測定結果を学生にフィードバックする。

実験・実習科目の計画、実施及び学習成果の測定、評価の際の参考資料として開発されているのが『到達レベルに応じた分野別実験書モデルと評価指標』（以下「実験書モデル」という。）である。

実験書モデルでは、MCC 到達目標レベル 1～3 までの実験・実習について以下の資料（以下「実験スキルセット」という。）を提示する。

- ・ 実験書：各分野の個別テーマに関するレベル 1～3 までの授業設計の参考資料
- ・ 実験スキル評価シート：上記実験書に対応した学習成果の測定・評価ループリック

「実験スキルセット」はあくまでモデルとしての実験内容や評価方法を示すものであり、これらを活用する際には各高専の実験・実習装置等の実情に応じてアレンジするものと想定しており、その方法についても資料として提示されている。

収録されている分野は以下のとおりである。

- ・ 機械系分野
- ・ 材料系分野
- ・ 電気・電子系分野
- ・ 情報系分野
- ・ 化学・生物系分野
- ・ 建設系分野
- ・ 建築系分野

なおこの実験書モデルは平成 29 年度版 MCC に準拠して開発、作成されている。令和 5 年公開版 MCC では到達目標が改訂されているが、概ね対応しているのでモデルとしての利用は問題ないと考えている。

### 実験スキルモデル掲載場所

実験スキルモデルは以下のサイトで公開されている（国立高専機構内のみ閲覧可能）。

<https://kosenjp.sharepoint.com/sites/88pj-Test/SitePages/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0.aspx>

## 2-2 MCC(モデル)の育成、評価

MCC(モデル)に関しても実験スキルと同様に、各高専で設定しているディプロマポリシーの達成に向けて編成されたカリキュラムにおいて、個々の科目がディプロマポリシーとどのように関係しているか、またどのように学んでいくことにより達成できるのかについて示した上で、その達成状況を把握するための計画を立てておくことが必要となる。その上で、各科目等で MCC(モデル)を含む到達目標を育成、評価するにあたって、具体的な成果指標を設定し、学習者とも共有した上で学習活動を支援、促進し、学習成果を測定、評価することとなる。

ただし MCC(モデル)：基盤的資質・能力（「Ⅶ 汎用的技能」「Ⅷ 態度・志向性」）に整理している到達目標は、様々な文脈、観点でその内容が整理、定義される。たとえば「社会人基礎力」「学士力」「社会的・職業的生活への円滑な移行に必要な力」などが挙げられる。したがって MCC 到達目標として整理する際に、どのような観点から整理したのかについて示す必要がある。また MCC(モデル)：創造性・デザイン能力についても同様に到達目標を整理するにあたって、どのような考え方に基づき検討したのかについて提示する必要がある。

またこれらの到達目標に関する学習成果の測定、把握についても、様々な方法や考え方が存在するため、何らかの参考指針を提示する必要がある。

そこで平成 29 年度版 MCC「分野横断的能力」と同様に、令和 5 年度版 MCC 到達目標に含まれる MCC(モデル)に関しても、各高専が育成、評価を行うにあたって以下の参考資料を提示する。

- ・ MCC(モデル)解説
- ・ MCC(モデル)標準ルーブリック
- ・ MCC(モデル)簡易テスト

「MCC(モデル)解説」は MCC(モデル)の到達目標に含まれる学習内容について、どのような観点から整理しているのかについて説明するとともに、「MCC(モデル)標準ルーブリック」の解説も行っている。「MCC(モデル)標準ルーブリック」は MCC(モデル)到達目標に関して 3 つのステージで到達度を整理し、それぞれの行動特性例を示す評価基準表（ルーブリック）として整理している。また「MCC(モデル)簡易テスト」は「MCC(モデル)標準ルーブリック」に基づき作成された到達状況を測定、把握するための自己点検用の質問集となる。

実験スキルモデルと同様に、これらは各高専の教育内容を制限するものではなく、あくまでも参考資料として提示されるものである。ディプロマポリシーに応じて、また科目の到達目標に応じて適宜修正するか、各高専、あるいは各担当教員で検討する際の参考としていただきたい。なお詳細については別資料として提示する。

#### MCC(モデル)参考資料掲載場所

MCC(モデル)参考資料は以下のサイトで公開されている（国立高専機構内のみ閲覧可能）。

<https://kosenjp.sharepoint.com/sites/88pj-Test/SitePages/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%83%A0.aspx>

## 審議過程

令和3年 6月	モデルコアカリキュラムの改訂に向けての課題に関する各高専への意見照会
令和3年 9月	MCC改訂方向性検討WG(Aグループ)第1回会議
令和3年10月	MCC改訂検討WG全体キックオフ会議
令和3年12月	現行MCCと高等学校学習指導要領(平成30年告示)との対照表提示
令和4年 1月	各高専の追加実態調査:検討に必要な各高専の実態を調査
令和4年 5月	「分野横断的能力」作業グループキックオフ会議
令和4年 6月	MCC改訂第1案(「分野共通の基礎的能力」「分野別専門的能力」の到達目標改訂案)を各高専に通知
令和4年 7月	MCC改訂第1案に対する各高専からの意見確認 ・ 各分野の到達目標改訂案に対する意見、複合融合学科/コースへの配慮事項に関する意見、各高専のカリキュラムへのMCCの適用等に関する意見など
令和4年10月	MCC改訂第2案を各高専に通知:以下の内容を改訂第2案としてまとめ、通知した。 ・ カリキュラムマネジメントとMCCとの関係 ・ 改訂版MCCの全体構成 ・ MCCに基づく高専教育の質保証の考え方 ・ 到達目標改訂案(「分野共通の基礎的能力」「分野別専門的能力」「分野横断的能力」)
令和4年10月	MCC改訂第2案に関する説明会を実施し、各高専からの意見をアンケートで確認 《主な意見》 ・ 多様な学生を受け入れている状況で到達水準を維持することの困難さの指摘、カリキュラムマネジメント上の問題などの指摘 ・ MCC(モデル)(現行MCC「分野横断的能力」)の育成、評価に関する問題点の指摘 ・ 到達目標改訂案に関する意見 など
令和4年12月	外部有識者によるレビューの実施
令和5年 1月	外部有識者との合同会議開催 《外部有識者からの意見、助言を受けた検討内容》 ・ モデルコアカリキュラムの役割、意義について明確に示し、高専教育の理念、特長を提示する。 ・ 技術者教育の国際的な枠組みの中で高専教育がどのような位置づけにあるのかを明確に示す必要がある。 ・ 「モデルコアカリキュラム」という名称、ブルーム・タクソノミーの位置づけなど、一般的な理解との齟齬がないように整理する。 ・ カリキュラム編成や授業実践に関する好事例の共有などを検討する。 ・ 創造性の育成は思考力のみでは難しい。具体的にどのような学習活動、教育方法を行っているのかについて検討する。
令和5年 2月	改訂第3案作成 改訂第2案に対する各高専からの意見、外部有識者からの意見等を踏まえたうえで改訂第3案(最終案)を検討した。 MCCの全体設計に関する記述の全面的な見直し、各分野の到達目標改訂最終案、MCC plus案を含む改訂第3案をWGで確認
令和5年 3月	MCC改訂最終案を各高専に通知
令和5年 4月	改訂版MCC公開

## モデルコアカリキュラム改訂検討ワーキング委員(令和3年9月～令和5年3月)

### ○ 国立高等専門学校機構 本部事務局

土居 信数	担当理事(長野高専校長)	令和4年3月まで
大塚 友彦	担当理事(釧路高専校長)	令和4年4月から
鶴見 智	教育総括参事	令和4年3月まで
下田 貞幸	教育総括参事	令和4年4月から
西井 靖博	教育参事	
小林 幸人	教育参事	令和4年4月から
小林 淳哉	教育参事(併任・函館高専)	リエゾン担当

岸 拓真	教育参事 (併任・広島商船高専)	リエゾン担当
高橋 徹	教育参事 (併任・大分高専)	リエゾン担当
森本 真理	教育参事 (併任・秋田高専)	リエゾン担当
福島 翔太	教育企画係主任	
天野 優	教育企画係 (旧調査係)	令和4年3月まで
森 菜々絵	教育企画係	令和4年9月まで
大崎 悠河	教育企画係	令和4年4月から
吉田 一貴	教育企画係	令和4年10月から
齊藤 洋子	教育企画係	

○ 方向性検討委員 (A グループ)

大塚 友彦	東京高専	WG 長 (令和4年3月まで)
小林 幸人	熊本高専	WG 長 (令和4年4月より本部事務局)
阿部 晶	旭川高専	
小熊 博	富山高専	
天内 和人	徳山高専	
濱口 直樹	長野高専	令和4年4月から

分野横断的能力 作業グループ	小林 幸人 濱田 裕康 池田 翼	本部事務局 佐世保高専 熊本高専	令和4年4月から 令和4年4月から
-------------------	------------------------	------------------------	----------------------

○ 分野別検討委員 (B グループ)

数学	井海 寿俊 山田 章	仙台高専 長岡高専	主査
物理	樋口 勇夫 福地 健一 新野 康彦	大分高専 木更津高専 奈良高専	主査
化学	酒井 健 橋本 千尋 大谷 卓	有明高専 新居浜高専 阿南高専	主査
ライフサイエンス・アース サイエンス	嶽本あゆみ 澤田 圭樹 小林 淳哉	沖縄高専 鳥羽商船高専 函館高専	主査
国語	山口 剛士 館下 徹志 荻田みどり	松江高専 釧路高専 舞鶴高専	主査
英語	畑村 学 大森 誠 東 俊文	宇部高専 呉高専 苫小牧高専	主査
社会	横溝 仁 長井 栄二 柏倉 知秀	東京高専 秋田高専 徳山高専	主査 令和4年3月まで
工学基礎	町 泰樹 竹原 信也 大庭 勝久	鹿児島高専 奈良高専 沼津高専	令和4年4月から 主査
機械系分野	高橋 徹 小林 幸人 中山 淳	大分高専 熊本高専 一関高専	主査
材料系分野	小沼 弘幸 武内 秀樹 黒田 大介	茨城高専 高知高専 鈴鹿高専	主査
電気・電子系分野	平澤 英之 清長 友和 春日 貴志 小泉 康一	新居浜高専 久留米高専 長野高専 福島高専	主査

情報系分野	正本 利行	香川高専	主査	
	藤原 和彦	仙台高専		
	飯島 洋祐	小山高専		
化学・生物系分野	原 崇	鹿児島高専	主査	
	小川 和郎	米子高専		
	堺井 亮介	旭川高専		
	鈴木 康司	茨城高専		令和4年3月まで
	早瀬 伸樹	新居浜高専		令和4年4月から
建設系分野	角野 晴彦	岐阜高専	主査	
	葛西 誠	秋田高専		
	田安 正茂	福井高専		
建築系分野	山田 耕司	豊田高専	主査	
	前原 勝樹	米子高専		
	岩下 勉	有明高専		
商船系（航海）分野	河村 義顕	広島商船高専	主査	
	久保田 崇	大島商船高専		
	二村 彰	弓削商船高専		
商船系（機関）分野	秋葉 貞洋	弓削商船高専	主査	
	経田 僚昭	富山高専		
	渡邊 武	大島商船高専		

○ 外部協力者（五十音順敬称略）

磯貝 恵美子	株式会社デンソー 人事部 人財・組織開発室 人財・組織開発2課 担当次長
大野 正志郎	一般社団法人 日本技術者教育認定機構（JABEE） 事務局
加治佐 哲也	兵庫教育大学 学長
岸本 喜久雄	一般社団法人 日本技術者教育認定機構（JABEE） 副会長
佐藤 浩章	大阪大学 全学教育推進機構 教育学習支援部 准教授
寺沢 計二	公益社団法人日本技術士会 専務理事・事務局長
飛原 英治	独立行政法人 大学改革支援・学位授与機構研究開発部 特任教授
深堀 聡子	九州大学 未来人材育成機構 教授
福島 真司	大正大学 エンロールメント・マネジメント研究所 所長/地域創生学部 教授
守屋 剛	東京エレクトロン株式会社 Corporate Innovation 本部先端データ企画部 部長
一般社団法人	日本 CTO 協会（法人として協力いただいた）

○ MCC 改訂 WG 審議

方向性検討 WG（A グループ）

令和3年9月	第1回会議（キックオフ）
	第2回会議
	第3回会議
令和3年10月	第4回会議
	第5回会議
令和3年11月	第6回会議
	第7回会議
	第8回会議
令和3年12月	第9回会議
	第10回会議
令和4年1月	第11回会議
	第12回会議
令和4年2月	第13回会議
	第14回会議
	第15回会議
令和4年3月	第16回会議
	第17回会議
令和4年4月	第18回会議（令和4年度第1回会議）
	第19回会議（令和4年度第2回会議）
令和4年5月	第20回会議（令和4年度第3回会議）

令和4年6月	第21回会議 (令和4年度第4回会議)
	第22回会議 (令和4年度第5回会議)
	第23回会議 (令和4年度第6回会議)
令和4年7月	第24回会議 (令和4年度第7回会議)
	第25回会議 (令和4年度第8回会議)
	第26回会議 (令和4年度第9回会議)
令和4年8月	第27回会議 (令和4年度第10回会議)
	第28回会議 (令和4年度第11回会議)
	第29回会議 (令和4年度第12回会議)
令和4年9月	第30回会議 (令和4年度第13回会議)
	第31回会議 (令和4年度第14回会議)
	第32回会議 (令和4年度第15回会議)
令和4年10月	第33回会議 (令和4年度第16回会議)
	第34回会議 (令和4年度第17回会議)
令和4年11月	第35回会議 (令和4年度第18回会議)
	第36回会議 (令和4年度第19回会議)
令和4年12月	第37回会議 (令和4年度第20回会議)
	第38回会議 (令和4年度第21回会議)
令和5年1月	第39回会議 (令和4年度第22回会議)
	第40回会議 (令和4年度第23回会議)
令和5年2月	第41回会議 (令和4年度第24回会議)
	第42回会議 (令和4年度第25回会議)

### 分野横断的能力作業グループ

令和4年5月	第1回会議 (キックオフ)
令和4年6月	第2回会議
	第3回会議
	第4回会議
	第5回会議
令和4年7月	第6回会議
	第7回会議
令和4年8月	第8回会議
令和4年10月	第9回会議
	第10回会議
令和4年11月	第11回会議
令和4年12月	第12回会議
令和5年1月	第13回会議

### 分野別 WG

#### 数学

令和3年10月	第1回会議 (キックオフ)
令和3年11月	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
令和4年3月	第4回会議
	第5回会議
令和4年5月	第6回会議 (令和4年度第1回会議)
	第7回会議 (令和4年度第2回会議)
令和4年8月	第8回会議 (令和4年度第3回会議)
	第9回会議 (令和4年度第4回会議)
令和4年9月	工学基礎分野との合同会議
	商船分野との合同会議
	第10回会議 (令和4年度第5回会議)
	第11回会議 (令和4年度第6回会議)

#### 物理

令和3年10月	第1回会議 (キックオフ)
令和4年1月	第2回会議
令和4年2月	第3回会議

令和4年5月	第4回会議
令和4年8月	第5回会議
令和4年2月	チャット審議 (第1回)
	チャット審議 (第2回)
令和4年3月	チャット審議 (第3回)
	チャット審議 (第4回)
	チャット審議 (第5回)
令和4年7月	チャット審議 (第6回)
令和4年8月	チャット審議 (第7回)
令和4年9月	Team 投稿審議 (第1回)
令和4年10月	チャット審議 (第8回)
令和4年11月	チャット審議 (第9回)

## 化学

令和3年10月	第1回会議
令和3年11月	第2回会議
	第3回会議
令和3年12月	第4回会議
	第5回会議
	第6回会議
令和4年1月	第7回会議
令和4年2月	第8回会議
	第9回会議
令和4年3月	第10回会議
	第11回会議
令和4年5月	第12回会議
	第13回会議
令和4年8月	第14回会議
令和4年9月	第15回会議

## ライフサイエンス・アースサイエンス

令和3年11月	第1回会議 (キックオフ)
	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
令和4年2月	第4回会議
令和4年4月	第5回会議 (令和4年度第1回会議)
	第6回会議 Teams 審議
令和4年6月	第7回会議 (令和4年度第2回会議)
令和4年8月	第8回会議 (令和4年度第3回会議)
令和4年12月	第9回会議 Teams 審議
	第10回会議 Teams 審議

## 国語

令和3年11月	第1回会議キックオフ
	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
	第4回会議
令和4年1月	第5回会議
令和4年2月	第6回会議
	第7回会議
令和4年3月	第8回会議
令和4年4月	第9回会議 (令和4年度第1回会議)
	第10回会議 (令和4年度第2回会議)
令和4年5月	第11回会議 (令和4年度第3回会議)
	第12回会議 (令和4年度第4回会議)
令和4年8月	第13回会議 (令和4年度第5回会議)
	第14回会議 (令和4年度第6回会議)

## 英語

令和3年10月	第1回会議 (キックオフ)
---------	---------------

令和3年11月	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
令和4年2月	第4回会議
令和4年3月	第5回会議
令和4年5月	第6回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年8月	第7回会議（令和4年度第2回会議）
令和5年1月	第8回会議（令和4年度第3回会議）

## 社会

令和3年10月	第1回会議（キックオフ）
令和3年11月	第2回会議
	第3回会議
	第4回会議
令和3年12月	第5回会議
	第6回会議
令和4年1月	第7回会議
	第8回会議
令和4年2月	第9回会議
	第10回会議
令和4年3月	第11回会議
	第12回会議
令和4年5月	第13回会議（令和4年度第1回会議）
	第14回会議（令和4年度第2回会議）
	第15回会議（令和4年度第3回会議）
令和4年6月	第16回会議（令和4年度第4回会議）
令和4年8月	第17回会議（令和4年度第5回会議）
	第18回会議（令和4年度第6回会議）
	第19回会議（令和4年度第7回会議）
令和4年9月	第20回会議（令和4年度第8回会議）
	第21回会議（令和4年度第9回会議）
令和4年10月	第22回会議（令和4年度第10回会議）
令和4年11月	第23回会議（令和4年度第11回会議）
	第24回会議（令和4年度第12回会議）
令和4年12月	第25回会議（令和4年度第13回会議）

## 工学基礎

令和3年11月	第1回会議（キックオフ）
	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
令和4年1月	第4回会議
令和4年2月	第5回会議
	第6回会議
令和4年3月	第7回会議
	第8回会議
令和4年4月	第9回会議（令和4年度第1回会議）
	第10回会議（令和4年度第2回会議）
令和4年5月	第11回会議（令和4年度第3回会議）
	第12回会議（令和4年度第4回会議）
	第13回会議（令和4年度第5回会議）
	第14回会議（令和4年度第6回会議）
	第15回会議（令和4年度第7回会議）
令和4年6月	第16回会議（令和4年度第8回会議）
	第17回会議（令和4年度第9回会議）
令和4年8月	第18回会議（令和4年度第10回会議）
	第19回会議（令和4年度第11回会議）
	第20回会議（令和4年度第12回会議）
	COMPASS 検討グループとの意見交換
	第21回会議（令和4年度第13回会議）
令和4年9月	第22回会議（令和4年度第14回会議）

MCC 改訂 WG 数学&工学基礎意見交換  
第 23 回会議 (令和 4 年度第 15 回会議)  
第 24 回会議 (令和 4 年度第 16 回会議)  
第 25 回会議 (令和 4 年度第 17 回会議)  
第 26 回会議 (令和 4 年度第 18 回会議)  
第 27 回会議 (令和 4 年度第 19 回会議)

令和 4 年 10 月  
令和 4 年 12 月  
令和 5 年 1 月

### 機械系分野

令和 3 年 11 月  
令和 3 年 12 月  
令和 4 年 1 月  
令和 4 年 2 月  
令和 4 年 3 月  
令和 4 年 4 月  
令和 4 年 5 月  
令和 4 年 6 月  
令和 4 年 8 月  
令和 4 年 9 月  
令和 4 年 10 月  
令和 4 年 11 月  
令和 5 年 1 月

第 1 回会議 (キックオフ)  
第 2 回会議  
第 3 回会議  
第 4 回会議  
第 5 回会議  
第 6 回会議  
第 7 回会議  
第 8 回会議  
第 9 回会議  
第 10 回会議 (令和 4 年度第 1 回会議)  
第 11 回会議 (令和 4 年度第 2 回会議)  
第 12 回会議 (令和 4 年度第 3 回会議)  
第 13 回会議 (令和 4 年度第 4 回会議)  
第 14 回会議 (令和 4 年度第 5 回会議)  
第 15 回会議 (令和 4 年度第 6 回会議)  
第 16 回会議 (令和 4 年度第 7 回会議)  
第 17 回会議 (令和 4 年度第 8 回会議)  
第 18 回会議 (令和 4 年度第 9 回会議)  
第 19 回会議 (令和 4 年度第 10 回会議)  
第 20 回会議 (令和 4 年度第 11 回会議)  
第 21 回会議 (令和 4 年度第 12 回会議)  
第 22 回会議 (令和 4 年度第 13 回会議)  
第 23 回会議 (令和 4 年度第 14 回会議)  
第 24 回会議 (令和 4 年度第 15 回会議)  
第 25 回会議 (令和 4 年度第 16 回会議)  
第 26 回会議 (令和 4 年度第 17 回会議)  
第 21 回～第 26 回については、 グルーチャット会議

### 材料系分野

令和 3 年 10 月  
令和 3 年 11 月  
令和 3 年 12 月  
令和 4 年 3 月  
令和 4 年 4 月  
令和 4 年 5 月  
令和 4 年 6 月  
令和 4 年 7 月

第 1 回会議 (キックオフ)  
第 2 回会議  
第 3 回会議  
第 4 回会議  
第 5 回会議  
第 6 回会議  
第 7 回会議  
第 8 回会議  
第 9 回会議 (令和 4 年度第 1 回会議)  
第 10 回会議 (令和 4 年度第 2 回会議)  
第 11 回会議 (令和 4 年度第 3 回会議)  
第 12 回会議 (令和 4 年度第 4 回会議)  
第 13 回会議 (令和 4 年度第 5 回会議)  
第 14 回会議 (令和 4 年度第 6 回会議)  
第 15 回会議 (令和 4 年度第 7 回会議)

### 電気・電子系分野

令和 3 年 10 月  
令和 3 年 11 月  
令和 3 年 12 月  
令和 4 年 2 月

第 1 回会議 (キックオフ)  
第 2 回会議  
第 3 回会議  
メール審議  
第 4 回会議

令和4年4月	第5回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年5月	メール審議
令和4年8月	メール審議
	メール審議
	第6回会議（令和4年度第2回会議）
令和4年12月	メール審議
	メール審議

### 情報系分野

令和3年10月	第1回会議（キックオフ）
令和3年11月	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
	第4回会議
令和4年1月	第5回会議
	第6回会議
令和4年3月	第7回会議
	第8回会議
令和4年5月	第9回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年6月	第10回会議（令和4年度第2回会議）
	第11回会議（令和4年度第3回会議）
	第12回会議（令和4年度第4回会議）
令和4年7月	第13回会議（令和4年度第5回会議）
	第14回会議（令和4年度第6回会議）
令和4年8月	第15回会議（令和4年度第7回会議）
	K-SEC側とのミーティング
令和4年9月	第16回会議（令和4年度第8回会議）
令和4年10月	第17回会議（令和4年度第9回会議）
	第18回会議（令和4年度第10回会議）
	第19回会議（令和4年度第11回会議）
令和4年12月	第20回会議（令和4年度第12回会議）
令和5年1月	第21回会議（令和4年度第13回会議）
	第22回会議（令和4年度第14回会議）
	第23回会議（令和4年度第15回会議）
令和5年3月	第24回会議（令和4年度第16回会議）

### 化学・生物系分野

令和3年10月	第1回会議（キックオフ）
令和3年11月	Teams 審議（第1回会議）
	第2回会議
令和3年12月	Teams 審議（第2回会議）
	Teams 審議（第3回会議）
	Teams 審議（第4回会議）
	第3回会議
	Teams 審議（第5回会議）
令和4年2月	Teams 審議（第6回会議）
	第4回会議
	Teams 審議（第7回会議）
令和4年3月	Teams 審議（第8回会議）
令和4年5月	Teams 審議（第9回会議）
	第5回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年8月	Teams 審議（第10回会議）
令和4年9月	Teams 審議（第11回会議）
令和4年10月	Teams 審議（第12回会議）
令和4年12月	Teams 審議（第13回会議）
令和5年1月	Teams 審議（第14回会議）

### 建設系分野

令和3年10月	第1回会議（キックオフ）
令和3年11月	第2回会議

令和3年12月	第3回会議
令和4年1月	第4回会議
令和4年2月	第5回会議
令和4年3月	第6回会議
令和4年4月	第7回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年5月	第8回会議（令和4年度第2回会議）
令和4年6月	第9回会議（令和4年度第3回会議）
令和4年7月	第10回会議（令和4年度第4回会議）
令和4年8月	第11回会議（令和4年度第5回会議）

### 建築系分野

令和3年11月	第1回会議（キックオフ）
	第2回会議
令和3年12月	第3回会議
令和4年2月	第4回会議
令和4年3月	第5回会議
	第6回会議
令和4年5月	第7回会議（令和4年度第1回会議）
令和4年6月	Teams 投稿審議（第1回会議）
令和4年7月	Teams 投稿審議（第2回会議）
令和4年8月	第8回会議（令和4年度第2回会議）
令和4年12月	Teams 投稿審議（第3回会議）
令和5年1月	Teams 投稿審議（第4回会議）

### 商船系分野（航海）

令和3年10月	商船系合同第1回会議（キックオフ）
令和4年1月	商船系（航海）第1回会議（Teams）
	商船系合同第2回会議
令和4年2月	商船系合同第3回会議
令和4年3月	商船系主査 Teams 会議
令和4年5月	商船系合同第4回会議
令和4年9月	数学・商船系意見交換
	商船系合同第5回会議
令和4年11月	商船系（航海）第2回会議（Teams）
令和5年1月	商船系（航海）第3回会議（Teams）

### 商船系分野（機関）

令和3年10月	商船系合同第1回会議（キックオフ）
令和4年1月	商船系（航海）第1回会議（Teams）
	商船系合同第2回会議
令和4年2月	商船系合同第3回会議
令和4年3月	商船系主査 Teams 会議
令和4年5月	商船系合同第4回会議
令和4年9月	数学・商船系意見交換
	商船系合同第5回会議
令和4年11月	商船系（航海）第2回会議（Teams）
令和5年1月	商船系（航海）第3回会議（Teams）

### 改訂 WG 合同会議

令和3年10月	MCC 改訂 WG 全体キックオフ会議
令和3年11月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R3.11月）
令和3年12月	MCC 改訂 WG 中間報告会（R3.12月）
令和4年1月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.1月）
令和4年2月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.2月）
令和4年3月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.3月）
令和4年4月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.4月）
令和4年5月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.5月）
令和4年6月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.6月）
令和4年7月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.7月）
令和4年8月	MCC 改訂 WG AB 合同会議（R4.8月）

令和4年9月	MCC改訂WG AB 合同会議 (R4.9月)
令和4年10月	MCC改訂WG AB 合同会議 (R4.10月)
令和4年12月	MCC改訂WG AB 合同会議 (R4.12月)
令和5年1月	外部有識者との合同会議
令和5年3月	MCC改訂WG AB 合同会議 (R5.3月)