

# 仕 様 書

## 1. 件名

到達度測定用問題作成業務 一式

## 2. 背景及び目的

独立行政法人国立高等専門学校機構（以下、「機構」）においては、モデルコアカリキュラムを制定し、到達度ベースでの学生の育成を標榜している。51高専55キャンパスにおいて全ての学生の質の保証のための取組として、CBT(Computer Based Test)システムを利用した到達度測定手法の導入を予定している。

そこで、到達度に沿った問題の作成業務を委託することで、モデルコアカリキュラムの到達目標に沿った均質な問題を多く収集し、広く活用することを目的とする。

## 3. 請負期間

契約締結日～平成30年3月23日

ただし、締結後概ね1か月程度を目安に、作問方針と合致しているか確認することを目的とした中間納品を実施する。なお、中間納品の期日は契約締結後に双方で協議する。

また、納品物の確認に時間を要することが予想されることから、納品の進め方については、機構担当者と協議の上、実施するものとする。

## 4. 業務実績

請負者は、高等学校学習指導要領に準じた問題作成業務に関する業務実績を有すること。

## 5. 請負場所

契約担当者が指定する場所

## 6. 業務要件

以下の要件で問題作成業務を委託する。

### (1) 作問分野

- ① 数学
- ② 物理
- ③ 化学
- ④ アースサイエンス・ライフサイエンス

### (2) 作問数

1850題

(内訳) 数学450題, 物理525題, 化学525題,

アースサイエンス・ライフサイエンス350題 (詳細は添付1参照)。

図版を使用する問題は最低500問とする

(3) 出題範囲

出題範囲は当該分野のモデルコアカリキュラムに記載の「学習内容」及び「学習内容の到達目標」に準じる(添付2参照)。モデルコアカリキュラムと高等学校学習指導要領との対応については別添対照表を参照すること。(添付3参照)。

(4) 到達レベル

到達レベルは、モデルコアカリキュラムの理解レベル(LV2:ブルームのタクソノミーに準じたLV)とする(添付4参照)。

(5) 問題に関わる共通要件

- ① 四肢択一とし、1問は、「問題文」「選択肢」「解説」からなるものとする。
- ② 回答時間は20秒～1分(30問を50分で回答できる)
- ③ 同時に2つの能力を問わないこと。
- ④ 半角カナ文字、機種依存文字は使用しないこと。
- ⑤ 図版を使用する場合、1題につき1種類の画像とすること。
  1. ファイル形式はJPEGとすること。
  2. ファイル名は半角のアルファベットと数字のみとし、日本語を含まないこと。
- ⑥ 原則として、国際単位系(SI)を用いること。
- ⑦ 数式・代数記号は斜体、数字・単位には立体を用いること。  
区別する必要がある時は単位を[]で囲むこと。

(6) 問題文について(添付5参照)

- ① 問題のオリジナル性を確保するために、他の試験で出題されているものはそのまま使用しないこと。
- ② 問題文は、問題文の本質的な部分に対して概ね200文字以下とすること。
- ③ 問題文は、意図が理解しやすくできるだけ簡潔にすること。
- ④ 連問形式にしない(最初の設問を間違えると以降が連鎖的に不正解になる問題にはしない)こと。
- ⑤ 原則として、設問は肯定句を用いること。
  1. 「間違っているものはどれか」「不適切なものはどれか」は下線を引く
  2. 語尾は「正しいものを選択肢a～dの中から1つ選びなさい」で統一する  
「適切なもの」「正しく説明している文章」「最も近い数値(もの)」等はOK

(7) 選択肢について

- ① 設問で否定句を使う場合は、選択肢の内容を否定文にしないこと。
- ② 問題と関係ない事項を選択肢に入れない。一見して誤りと分かるようなわざとらしい内容にならないように工夫すること。
- ③ 選択肢を見ることなく、要求されている内容が分かるような疑問文とすること。(例:「以下の文章のうち正しいものはどれか」は不適)

(8) 解説について

正解・不正解に対する解説は「問題の解説」「出題意図」「重要事項」とすること。

(9) その他

分野別の規定詳細事項については、添付5を参照のこと。

## 7. 納入品

作問した問題は以下の形式で提出すること。

- ・ 機構が所有している LMS (Blackboard) 上に用意したコースの問題プールに問題をアップロードすること。
- ・ 指定する CSV 形式 (添付6参照) に従って全問題を保存し、図版、1問ずつ PDF 出力したものと合わせて CD-ROM 又は DVD に格納して提出すること。
- ・ 上記納品にあたって、数式の記述は TEX 形式とすること。

なお、納品上不明な点は別途担当者と調整の上、内容を決定すること。

## 8. 著作権の取扱い

納入物の著作権者は機構とし、著作権（著作権法（昭和45年法律第48号）第21条から第28条までに定める権利をいう。）は機構に属するものとする。ただし、受注者は、機構へ対価を支払うことなく、納入物の二次的著作物（著作権法第2条第十一号に定めるものをいう。）を制作し、当該二次的著作物の著作権を行使することができるものとし、その場合においては、機構は著作権法第28条に定める原作者の権利を行使しないものとする。なお、図版等の著作権処理に関しては、受注者が処理した後に納品するものとする。

## 9. 再委託などの禁止

受注者は、本業務を自ら履行するものとし、本業務の全部を第三者に委託し、又は請け負わせてはならない。また、業務の一部として委託をする場合は、承認を得た上で行うこと。

## 10. その他

本調達の実行について疑義が生じたとき、又は本調達に伴い交わす契約書に定めない事項については、双方で協議の上決定すること。



(添付1)

各学習内容における到達目標ならびに高等学校学習指導要領との対応については、添付3を参照のこと。

### 数学

	学習内容	問題数
1	数と式の計算	30
2	方程式・不等式	30
3	関数とグラフ	30
4	指数関数・対数関数	30
5	三角関数	30
6	図形と式	30
7	場合の数	30
8	数列	30
9	ベクトル	30
10	行列	30
11	行列の応用	—
12	微分法	30
13	微分法の応用	30
14	積分法	30
15	積分法の応用	30
16	級数	—
17	偏微分	—
18	重積分	—
19	微分方程式	—
20	確率・統計	30
	計	450

### 物理

	学習内容	問題数
	(力学分野)	
1	物体の運動	25
2	落体の運動	25
3	いろいろな力	25
4	運動の法則	25
5	摩擦力	25
6	力学的エネルギー	25
7	運動量	25
8	単振動・円運動	25
9	万有引力	25
10	角運動量	25
11	剛体	25
	(熱分野)	
12	温度と熱	25
13	仕事と熱	25
14	エネルギー	25
	(波動分野)	
15	波の伝わり方と種類	25
16	重ね合わせの原理と波の干渉	25
17	波の反射・屈折・回折	25
18	音波・発音体	25
19	光波	25
	(電気分野)	
20	電荷	25
21	電流	25
	計	525

化学

	学習内容	問題数
1	化学と人間生活のかかわり	25
2	物質の成分	25
3	物質の三態	25
4	気体の状態方程式	25
5	原子の構造	25
6	電子配置	25
7	イオン	25
8	元素の周期律	25
9	イオン結合	25
10	共有結合	25
11	金属結合と金属の結晶	25
12	原子量・分子量・式量と物質質量	25
13	化学反応式	25
14	溶液の濃度	25
15	酸と塩基	25
16	pH	25
17	中和	25
18	酸化と還元	25
19	金属のイオン化傾向	25
20	電池	25
21	電気分解	25
	計	525

ライフサイエンス・アースサイエンス

	学習内容	問題数
1	地球の外観	50
2	地球の内部と活動	50
3	生物の多様性と共通性	50
4	大気と海洋	50
5	地球上の植生	50
6	生態系	50
7	人間活動と地球環境の保全	50
	計	350

(添付2)

## 2-1 I 数学

【本科における教育領域の到達目標】	
1 目標 専門分野の基本的問題の解決に数学の知識や計算技術を用いることができるとともに、数学の知識等を専門分野での現象に関連付けて活用できる。	
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。 ・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。 ・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。 ・学習内容の専門科目での履修を妨げるものではない。 ・下記以外の学習内容を取り扱うことを妨げるものでない。	
学習内容	到達目標
数と式の計算	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。
	因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。
	分数式の加減乗除の計算ができる。
	実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。
	平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。
	複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。
方程式 不等式	解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。
	因数定理等を利用して、基本的な高次方程式を解くことができる。
	簡単な連立方程式を解くことができる。
	無理方程式・分数方程式を解くことができる。
	1次不等式や2次不等式を解くことができる。
	恒等式と方程式の違いを区別できる。
関数とグラフ	2次関数の性質を理解し、グラフをかくことができ、最大値・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を理解し、グラフをかくことができる。
	簡単な場合について、関数の逆関数を求め、そのグラフをかくことができる。
指数関数 対数関数	累乗根の意味を理解し、指数法則を拡張し、計算に利用することができる。
	指数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	指数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
	対数の意味を理解し、対数を利用した計算ができる。
	対数関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	対数関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
三角関数	三角比を理解し、簡単な場合について、三角比を求めることができる。
	一般角の三角関数の値を求めることができる。
	角を弧度法で表現することができる。
	三角関数の性質を理解し、グラフをかくことができる。
	加法定理及び加法定理から導出される公式等を使うことができる。
	三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。
図形と式	2点間の距離を求めることができる。
	内分点の座標を求めることができる。
	2つの直線の平行・垂直条件を利用して、直線の方程式を求めることができる。
	簡単な場合について、円の方程式を求めることができる。
	放物線、楕円、双曲線の図形的な性質の違いを区別できる
	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すことができる。
場合の数	積の法則と和の法則を利用して、簡単な事象の場合の数を数えることができる。
	簡単な場合について、順列と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。
	総和記号を用いた簡単な数列の和を求めることができる。
	不定形を含むいろいろな数列の極限を求めることができる。

	無限等比級数等の簡単な級数の収束・発散を調べ、その和を求めることができる。
ベクトル	ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 平面及び空間ベクトルの成分表示ができ、成分表示を利用して簡単な計算ができる。 平面及び空間ベクトルの内積を求めることができる。 問題を解くために、ベクトルの平行・垂直条件を利用することができる。 空間内の直線・平面・球の方程式を求めることができる(必要に応じてベクトル方程式も扱う)。
行列	行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。 逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。 行列式の定義及び性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。
行列の応用	線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。 合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。 平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。
微分法	簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。 微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。 積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。 合成関数の導関数を求めることができる。 三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。 逆三角関数を理解し、逆三角関数の導関数を求めることができる。
微分法の応用	関数の増減表を書いて、極値を求め、グラフの概形をかくことができる。 極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。 簡単な場合について、関数の接線の方程式を求めることができる。 2次の導関数を利用して、グラフの凹凸を調べることができる。 関数の媒介変数表示を理解し、媒介変数を利用して、その導関数を求めることができる。
積分法	不定積分の定義を理解し、簡単な不定積分を求めることができる。 置換積分及び部分積分を用いて、不定積分や定積分を求めることができる。 定積分の定義と微積分の基本定理を理解し、簡単な定積分を求めることができる。 分数関数・無理関数・三角関数・指数関数・対数関数の不定積分・定積分を求めることができる。
積分法の応用	簡単な場合について、曲線で囲まれた図形の面積を定積分で求めることができる。 簡単な場合について、曲線の長さを定積分で求めることができる。 簡単な場合について、立体の体積を定積分で求めることができる。
級数	簡単な1変数関数の局所的な1次近似式を求めることができる。 1変数関数のテイラー展開を理解し、基本的な関数のマクローリン展開を求めることができる。 オイラーの公式を理解し、複素数変数の指数関数の簡単な計算や微分ができる。
偏微分	2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。 合成関数の偏微分法を利用して、偏導関数を求めることができる。 簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。
重積分	2重積分の定義を理解し、簡単な2重積分を累次積分に直して求めることができる。 極座標に変換することによって2重積分を求めることができる。 2重積分を用いて、簡単な立体の体積を求めることができる。
微分方程式	微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。 簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。 定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。
確率・統計	独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。 条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。 1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。 2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

<p>【本科における教育領域の到達目標】</p> <p>物理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物理的な見方、考え方を身に付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物体の運動に関する基礎的な計算をすることができる。</li> <li>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。</li> </ul> <p>【内容の取扱い】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>数学や専門科目との連携を密にして、各学習項目、内容の履修学年や順番について十分考慮し、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。</li> <li>各目標は、物理系科目と工学の専門科目を併せた全体の学習により到達させる。従って、他の科目で実施する項目は、物理の内容から除いても良い。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul> <p>【専攻科における教育領域の到達目標】</p> <p>本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p>【一般的な科目名】</p> <p>物理, 応用物理</p>	
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、平均の加速度を計算することができる。
	直線及び平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。
	等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、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することができる。
落体の運動（力学分野）	自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、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座標、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することができる。
	力の合成と分解をすることができる。
	質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。
	重力、抗力、張力、圧力について説明できる。 フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。
運動の法則（力学分野）	慣性の法則について説明できる。
	作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。
	運動の法則について説明できる。
	運動方程式を用いた計算ができる。 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）	静止摩擦力がはたらいっ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則を様々な物理量の計算に利用できる。
運動量（力学分野）	物体の質量と速度から運動量を求めることができる。
	運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。
	運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。
単振動・円運動（力学分野）	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。
	単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。
	等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。

万有引力（力学分野）	万有引力の法則から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。
角運動量（力学分野）	力のモーメントを求めることができる。
	角運動量を求めることができる。
	角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。
剛体（力学分野）	剛体における力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。
	一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。
	剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。
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を用いた計算ができる。
	熱量の保存則を表す式を立てることができる。
	熱容量や比熱を求めることができる。
仕事と熱（熱分野）	動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。
	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、体積に関する計算ができる。
	気体の内部エネルギーについて説明できる。
	熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。
エネルギー（熱分野）	エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることについて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るができる。
	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、速さについて説明できる。
	横波と縦波の違いについて説明できる。
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。
	2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計算できる。
	定常波の特徴（節、腹の振動のようすなど）を説明できる。
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から、弦の固有振動数を求めることができる。
	気柱の長さや音速から、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）。
	共振、共鳴現象について具体例を挙げるができる。
	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。
電荷（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。
	クーロンの法則が説明できる。
	クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。
	電場・電位について説明できる。
電流（電気分野）	オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。
	抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。
	ジュール熱や電力を求めることができる。

### 2-2-3 II-C 化学

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>          工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。          (1)化学と人間生活、(2)物質の構成、(3)物質の変化について理解し、説明できる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>          本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p>
---

【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	代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。
	洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスク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を説明できる。
	単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。
	同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。
	純物質と混合物の区別が説明できる。
物質の三態	混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。
	物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。
	水の状態変化が説明できる。
気体の状態方程式	物質の三態とその状態変化を説明できる。
	ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。
原子の構造	気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。
	原子の構造（原子核・陽子・中性子・電子）や原子番号、質量数を説明できる。
	同位体について説明できる。
電子配置	放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。
	原子の電子配置について電子殻を用い書き表すことができる。
イオン	価電子の働きについて説明できる。
	原子のイオン化について説明できる。
元素の周期律	代表的なイオンを化学式で表すことができる。
	原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。
イオン結合	元素の性質を周期表（周期と族）と周期律から考えることができる。
	イオン式とイオンの名称を説明できる。
	イオン結合について説明できる。
	イオン結合性物質の性質を説明できる。
共有結合	イオン性結晶がどのようなものか説明できる。
	共有結合について説明できる。
金属結合と金属の結晶	構造式や電子式により分子を書き表すことができる。
	自由電子と金属結合がどのようなものか説明できる。
原子量・分子量・式量と物質質量	金属の性質を説明できる。
	原子の相対質量が説明できる。
	天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。
	アボガドロ定数を理解し、物質質量（mol）を用い物質の量を表すことができる。
化学反応式	分子量・式量がどのような意味をもつか説明できる。
	化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。
溶液の濃度	化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。
	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の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。
酸と塩基	モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。
	酸・塩基の定義（ブレンステッドまで）を説明できる。
	酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。
pH	電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。
	pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。
中和	中和反応がどのような反応であるか説明できる。
	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	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。
電池	ダニエル電池についてその反応を説明できる。
	鉛蓄電池についてその反応を説明できる。
	一次電池の種類を説明できる。 二次電池の種類を説明できる。
電気分解	電気分解反応を説明できる。
	電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。
	ファラデーの法則による計算ができる。

## 2-2-5 II-E ライフサイエンス・アースサイエンス

<p><b>【本科における教育領域の到達目標】</b>  環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的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)地球の概観、内部と活動  惑星としての地球の特徴及び地球表層や内部に見られる地学的事象を理解し、地球表層や内部を相互に関連して、地球の歴史の経過の中でとらえることができる。</p> <p>(2)生命の共通性と多様性  地球上の生物が多様であり、かつ共通性があることを理解している。</p> <p>(3)大気と海洋  地球の大気圏及び水圏での現象を理解し、それらが太陽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。また、気象との関係を説明できる。</p> <p>(4)地球上の植生、生態系  日本及び世界には様々なバイオームがあることを知り、その成因について理解していること。生態系の成り立ちについて理解している。</p> <p>(5)人間活動と地球環境の保全  人間活動と地球環境の保全について考えることができる。</p> <p><b>【専攻科における教育領域の到達目標】</b>  本科での学習内容を、より応用的・実践的な課題解決に活用できること。</p> <p><b>【一般的な科目名】</b>  総合理科</p>	
学習内容	到達目標
地球の概観	太陽系を構成する惑星の中に地球があり、月は地球の衛星であることを説明できる。
	地球は大気と水で覆われた惑星であることを説明できる。
	陸地及び海底の大地形とその形成を説明できる。
地球の内部と活動	地球の内部構造を理解して、内部には何があるか説明できる。
	マグマの生成と火山活動を説明できる。
	地震の発生と断層運動について説明できる。
	地球科学を支えるプレートテクトニクスを説明できる。
	プレート境界における地震活動の特徴とそれに伴う地殻変動などについて説明できる。
生物の多様性と共通性	地球上の生物の多様性について説明できる。
	生物の共通性と進化の関係について説明できる。
	生物に共通する性質について説明できる。
大気と海洋	大気圏の構造・成分を理解し、大気圧を説明できる。
	大気の大気圏の熱収支を理解し、大気の運動を説明できる。
	大気の大気圏の大循環を理解し、大気中の風の流れなどの気象現象を説明できる。
	海水の運動を理解し、潮流、高潮、津波などを説明できる。
地球上の植生	植生の遷移について説明でき、そのしくみについて説明できる。
	世界のバイオームとその分布について説明できる。
	日本のバイオームの水平分布、垂直分布について説明できる。
生態系	生態系の構成要素（生産者、消費者、分解者、非生物的環境）とその関係について説明できる。
	生態ピラミッドについて説明できる。
	生態系における炭素の循環とエネルギーの流れについて説明できる。
人間活動と地球環境の保全	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説明できる。
	地球温暖化の問題点、原因と対策について説明できる。



(添付3)

### 3. 高等学校学習指導要領との対照表

#### I 数学

モデルコアカリキュラム		高等学校学習指導要領
学習内容	取り扱う題材	内容
数と式の計算	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整式の四則計算</li> <li>・ 因数分解</li> <li>・ 分数式の四則計算</li> <li>・ 実数・絶対値</li> <li>・ 平方根の計算</li> <li>・ 複素数の四則計算</li> </ul>	<p>数学Ⅰ</p> <p>(1) 数と式</p> <p>数を実数まで拡張する意義や集合と命題に関する基本的な概念を理解できるようにする。また、式を多面的にみたり処理したりするとともに、一次不等式を事象の考察に活用できるようにする。</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計算をすること。</p> <p>ア (イ) 集合と命題に関する基本的な概念を理解し、それを事象の考察に活用すること。</p> <p>イ (ア) 二次の乗法公式及び因数分解の公式の理解を深め、式を多面的にみたり目的に応じて式を適切に変形したりすること。</p> <p>数学Ⅱ</p> <p>(1) いろいろな式</p> <p>整式の乗法・除法及び分数式の四則計算について理解できるようにするとともに、等式や不等式が成り立つことを証明できるようにする。また、方程式についての理解を深め、数の範囲を複素数まで拡張して二次方程式を解くこと及び因数分解を利用して高次方程式を解くことができるようにする。</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。また、整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>イ (ア) 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。また、二次方程式の解の種類判別及び解と係数の関係について理解すること。</p> <p>(イ) 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> <p>数学A</p> <p>(2) 整数の性質</p> <p>整数の性質についての理解を深め、それを事象の考察に活用できるようにする。</p> <p>ア 素因数分解を用いた公約数や公倍数の求め方を理解し、整数に関連した事象を論理的に考察し表現すること。</p> <p>イ 整数の除法の性質に基づいてユークリッドの互除法の仕組みを理解し、それを用いて二つの整数の最大公約数を求めること。また、二元一次不定方程式の解の意味について理解し、簡単な場合についてその整数解を求めること。</p>
方程式・不等式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2次方程式の解法</li> <li>・ 高次方程式</li> <li>・ 連立方程式</li> <li>・ 無理方程式・分方程式</li> <li>・ 1次不等式の解法</li> <li>・ 連立1次不等式</li> <li>・ 2次不等式</li> <li>・ 恒等式</li> </ul>	<p>数学Ⅰ</p> <p>2 内容</p> <p>(1) 数と式</p> <p>数を実数まで拡張する意義や集合と命題に関する基本的な概念を理解できるようにする。また、式を多面的にみたり処理したりするとともに、一次不等式を事象の考察に活用できるようにする。</p> <p>ア (イ) 集合と命題に関する基本的な概念を理解し、それを事象の考察に活用すること。</p> <p>イ (イ) 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たり一次不等式を事象の考察に活用したりすること。</p> <p>(3) 二次関数</p> <p>二次関数とそのグラフについて理解し、二次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。</p> <p>イ (イ) 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とともに、数量の関係を二次不等式で表し二次関数のグラフを利用してその解を求めること。</p> <p>数学Ⅱ</p> <p>2 内容</p> <p>(1) いろいろな式</p> <p>整式の乗法・除法及び分数式の四則計算について理解できるようにするとともに、等式や不等式が成り立つことを証明できるようにする。また、方程式についての理解を深め、数の範囲を複素数まで拡張して二次方程式を解くこと及び因数分解を利用して高次方程式を解くことができるようにする。</p> <p>ア (イ) 等式や不等式が成り立つことを、それらの基本的な性質や実数の性質などを用いて証明すること。</p> <p>イ (ア) 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。また、二次方程式の解の種類判別及び解と係数の関係について理解すること。</p> <p>(イ) 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>・ 2次関数のグラフ, 最大・最小</li> <li>・ 分式関数</li> <li>・ 逆関数</li> <li>・ 無理関数</li> <li>・ 共有点</li> </ul>	<p>数学 I</p> <p>(3) 二次関数 二次関数とそのグラフについて理解し, 二次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識するとともに, それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア 事象から二次関数で表される関係を見いだすこと。また, 二次関数のグラフの特徴について理解すること。 イ (ア) 二次関数の値の変化について, グラフを用いて考察したり最大値や最小値を求めたりすること。</p> <p>数学III</p> <p>(2) 極限 数列や関数値の極限の概念を理解し, それらを事象の考察に活用できるようにする。 イ (ア) 簡単な分数関数と無理関数及びそれらのグラフの特徴について理解すること。 (イ) 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</li> <li>・ 指数の拡張</li> <li>・ 指数関数</li> <li>・ 指数方程式</li> <li>・ 対数</li> <li>・ 対数関数</li> <li>・ 対数方程式</li> </ul>	<p>数学 II</p> <p>(3) 指数関数・対数関数 指数関数及び対数関数について理解し, それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 指数を正の整数から有理数へ拡張する意義を理解すること。 (イ) 指数関数とそのグラフの特徴について理解し, それらを事象の考察に活用すること。 イ (ア) 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。 (イ) 対数関数とそのグラフの特徴について理解し, それらを事象の考察に活用すること。</p>
三角関数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 三角比</li> <li>・ 一般角の三角比</li> <li>・ 弧度法</li> <li>・ 三角関数</li> <li>・ 三角方程式</li> <li>・ 加法定理及び加法定理から導出される公式</li> </ul>	<p>数学 I</p> <p>(2) 図形と計量 三角比の意味やその基本的な性質について理解し, 三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに, それらを事象の考察に活用できるようにする。 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。 (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こと。 (ウ) 正弦定理や余弦定理について理解し, それらを用いて三角形の辺の長さや角の大きさを求めること。 イ 三角比を平面図形や空間図形の考察に活用すること。</p> <p>数学 II</p> <p>(4) 三角関数 角の概念を一般角まで拡張して, 三角関数及び三角関数の加法定理について理解し, それらを事象の考察に活用できるようにする。 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。 イ (ア) 三角関数とそのグラフの特徴について理解すること。 (イ) 三角関数について, 相互関係などの基本的な性質を理解すること。 ウ 三角関数の加法定理を理解し, それを用いて2倍角の公式を導くこと。</p>
図形と式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2点間の距離</li> <li>・ 内分</li> <li>・ 直線の方程式</li> <li>・ 直線の関係</li> <li>・ 円の方程式</li> <li>・ 放物線, 楕円, 双曲線</li> <li>・ 不等式と領域</li> </ul>	<p>数学 II</p> <p>(2) 図形と方程式 座標や式を用いて, 直線や円などの基本的な平面図形の性質や関係を数学的に表現し, その有用性を認識するとともに, 事象の考察に活用できるようにする。 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2点間の距離を表すこと。また, 座標平面上の直線を方程式で表し, それを二直線の位置関係などの考察に活用すること。 (イ) 座標平面上の円を方程式で表し, それを円と直線の位置関係などの考察に活用すること。 イ 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。また, 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>数学III</p> <p>(1) 平面上の曲線と複素数平面 平面上の曲線がいろいろな式で表されること及び複素数平面について理解し, それらを事象の考察に活用できるようにする。 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。 (イ) 媒介変数の意味及び曲線が媒介変数を用いて表されることを理解し, それらを事象の考察に活用すること。</p> <p>数学A</p> <p>(3) 図形の性質 平面図形や空間図形の性質についての理解を深め, それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 三角形に関する基本的な性質について, それらが成り立つことを証明すること。 (イ) 円に関する基本的な性質について, それらが成り立つことを証明すること。</p>
場合の数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 積の法則, 和の法則</li> <li>・ 順列・組合せ</li> </ul>	<p>数学A</p> <p>(1) 場合の数と確率 場合の数を求めるときの基本的な考え方や確率についての理解を深め, それらを事象の考察に活用できるようにする。 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, 積の法則について理解すること。 (イ) 具体的な事象の考察を通して順列及び組合せの意味について理解し, それらの総数を求めること。</p>

数列	<ul style="list-style-type: none"> <li>数列</li> <li>等差数列・等比数列</li> <li>いろいろな数列の和</li> <li>数列の極限</li> <li>級数</li> <li>無限等比級数</li> </ul>	<p>数学B</p> <p>(2) 数列 簡単な数列とその和及び漸化式と数学的帰納法について理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 等差数列と等比数列について理解し、それらの一般項及び和を求めること。 (イ) いろいろな数列の一般項や和について、その求め方を理解し、事象の考察に活用すること。 イ (ア) 漸化式について理解し、簡単な漸化式で表された数列について、一般項を求めること。また、漸化式を事象の考察に活用すること。 (イ) 数学的帰納法について理解し、それを用いて簡単な命題を証明するとともに、事象の考察に活用すること。</p> <p>数学III</p> <p>(2) 極限 数列や関数値の極限の概念を理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 数列の極限について理解し、数列 <math>r</math> の <math>n</math> 乗の極限などを基に簡単な数列の極限を求めること。また、数列の極限を事象の考察に活用すること。 (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。また、それらを事象の考察に活用すること。</p>
ベクトル	<ul style="list-style-type: none"> <li>ベクトル</li> <li>ベクトルの演算</li> <li>平面ベクトルの成分</li> <li>平面ベクトルの内積</li> <li>ベクトルの平行と垂直</li> <li>空間ベクトルの成分</li> <li>空間の直線の方程式</li> <li>平面の方程式</li> <li>球の方程式</li> </ul>	<p>数学B</p> <p>(3) ベクトル ベクトルの基本的な概念について理解し、その有用性を認識するとともに、事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) ベクトルの意味、相等、和、差、実数倍、位置ベクトル及びベクトルの成分表示について理解すること。 (イ) ベクトルの内積及びその基本的な性質について理解し、それらを平面図形の性質などの考察に活用すること。 イ 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知ること。</p> <p>数学A</p> <p>(3) 図形の性質 平面図形や空間図形の性質についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようにする。 イ 空間における直線や平面の位置関係やなす角についての理解を深めること。また、多面体などに関する基本的な性質について理解し、それらを事象の考察に活用すること。</p>
行列	<ul style="list-style-type: none"> <li>行列の定義</li> <li>行列の和・差、数との積</li> <li>行列の積</li> <li>逆行列</li> <li>行列式の定義・性質</li> </ul>	<p>数学活用</p> <p>(2) 社会生活における数理的な考察 社会生活において数学が活用されている場面や身近な事象を数理的に考察するとともに、それらの活動を通して数学の社会的有用性についての認識を深める。 イ 図、表、行列及び離散グラフなどを用いて、事象を数学的に表現し考察すること。</p>
行列の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>線形変換の定義</li> <li>合成変換と逆変換</li> <li>回転を表す線形変換</li> </ul>	(該当無し)
微分法	<ul style="list-style-type: none"> <li>関数の極限</li> <li>微分係数</li> <li>導関数</li> <li>導関数の公式</li> <li>合成関数の導関数</li> <li>いろいろな関数の導関数</li> <li>逆三角関数</li> <li>逆三角関数の導関数</li> </ul>	<p>数学II</p> <p>(5) 微分・積分の考え 微分・積分の考えについて理解し、それらの有用性を認識するとともに、事象の考察に活用できるようにする。 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。 (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こと。また、微分の考えを事象の考察に活用すること。</p>
微分法の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>関数の増減と極値</li> <li>関数の最大・最小</li> <li>接線</li> <li>高次導関数</li> <li>媒介変数表示と微分法</li> </ul>	<p>数学III</p> <p>(2) 極限 数列や関数値の極限の概念を理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 イ (ウ) 関数値の極限について理解し、それを事象の考察に活用すること。</p> <p>(3) 微分法 微分法についての理解を深めるとともに、その有用性を認識し、事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 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。 (イ) 合成関数の導関数について理解し、合成関数の導関数を求めること。 (ウ) 三角関数、指数関数及び対数関数の導関数を求めること。 イ 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。また、それらを事象の考察に活用すること。</p>
積分法	<ul style="list-style-type: none"> <li>不定積分</li> <li>不定積分の置換積分法・部分積分法</li> <li>定積分</li> <li>微積分の基本定理</li> <li>定積分の基本的な計算</li> <li>定積分の置換積分法・部分積分法</li> <li>いろいろな関数の積分</li> </ul>	<p>数学II</p> <p>(5) 微分・積分の考え 微分・積分の考えについて理解し、それらの有用性を認識するとともに、事象の考察に活用できるようにする。 イ (ア) 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を求めること。 (イ) 定積分を用いて直線や関数のグラフで囲まれた図形の面積を求めること。</p>
積分法の応用	<ul style="list-style-type: none"> <li>図形の面積</li> <li>曲線の長さ</li> <li>立体の体積</li> </ul>	<p>数学III</p> <p>(1) 平面上の曲線と複素数平面 平面上の曲線がいろいろな式で表されること及び複素数平面について理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ウ) 極座標の意味及び曲線が極方程式で表されることを理解し、それらを事象の考察に活用すること。</p>



		<p>(4) 積分法 積分法についての理解を深めるとともに、その有用性を認識し、事象の考察に活用できるようにする。 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。 イ (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。 ウ (ウ) いろいろな関数について、工夫して不定積分や定積分を求めること。 エ (エ) 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定積分を利用して求めること。</p>
級数	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1次近似式</li> <li>・ テイラー展開</li> <li>・ オイラーの公式</li> </ul>	(該当無し)
偏微分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2変数関数</li> <li>・ 偏導関数</li> <li>・ 合成関数の偏微分法</li> <li>・ 高次偏導関数</li> <li>・ 極大・極小</li> </ul>	(該当無し)

重積分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2重積分の定義</li> <li>・ 2重積分の計算</li> <li>・ 極座標による2重積分</li> <li>・ 立体の体積</li> </ul>	<p>数学III (1) 平面上の曲線と複素数平面 平面上の曲線がいろいろな式で表されることが及び複素数平面について理解し、それらを事象の考察に活用できるようにする。 ア (ウ) 極座標の意味及び曲線が極方程式で表されることを理解し、それらを事象の考察に活用すること。</p>
微分方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 微分方程式の意味</li> <li>・ 変数分離形</li> <li>・ 1階線形微分方程式</li> <li>・ 定数係数2階斉次線形微分方程式</li> </ul>	(該当無し)
確率・統計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 確率とその計算</li> <li>・ 条件付き確率</li> <li>・ 資料の整理</li> <li>・ 平均, 分散, 標準偏差</li> <li>・ 相関係数</li> <li>・ 回帰曲線</li> </ul>	<p>数学I (4) データの分析 統計の基本的な考えを理解するとともに、それを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。 イ 散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて二つのデータの相関を把握し説明すること。</p> <p>数学A (1) 場合の数と確率 場合の数を求めるときの基本的な考え方や確率についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようにする。 イ (ア) 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を求めること。また、確率を事象の考察に活用すること。 イ (イ) 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。また、それを事象の考察に活用すること。 ウ (ウ) 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。また、それを事象の考察に活用すること。</p> <p>数学B (1) 確率分布と統計的な推測 確率変数とその分布, 統計的な推測について理解し、それらを不確定な事象の考察に活用できるようにする。 ア (ア) 確率変数及び確率分布について理解し、確率変数の平均, 分散及び標準偏差を用いて確率分布の特徴をとらえること。 イ (イ) 二項分布について理解し、それを事象の考察に活用すること。 イ (イ) 正規分布について理解し、二項分布が正規分布で近似できることを知ること。また、それらを事象の考察に活用すること。 ウ (ア) 標本調査の考え方について理解し、標本を用いて母集団の傾向を推測できることを知ること。 イ (イ) 母平均の統計的な推測について理解し、それを事象の考察に活用すること。</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>物理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物理的な見方、考え方を身に付ける。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物体の運動に関する基礎的な計算をすることができる。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>[物理基礎] 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への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。</p> <p>[物理] 物理的な事象・現象に対する探究心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、物理学的に探究する能力と態度を育てるとともに、物理学の基本的な概念や原理・法則の理解を深め、科学的な自然観を育成する。</p>
内容の取扱い	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学や専門科目との連携を密にして、各学習項目、内容の履修学年や順番について十分考慮し、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。</li> <li>各目標は、物理系科目と工学の専門科目を併せた全体の学習により到達させる。従って、他の科目で実施する項目は、物理の内容から除いても良い。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>	<p>[物理基礎] ア 中学校理科との関連を考慮しながら、物理学の基本的な概念の形成を図るとともに、物理学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。 イ「探究活動」においては、各項目の学習活動と関連させながら観察、実験を行い、報告書を作成させたり発表を行う機会を設けたりすること。また、その特質に応じて、情報の収集、仮説の設定、実験の計画、実験による検証、実験データの分析・解釈、法則性の導出などの探究の方法を習得させるようにすること。その際、コンピュータや情報通信ネットワークなどの適切な活用を図ること。</p> <p>[物理] ア「物理基礎」との関連を考慮しながら、物理学の基本的な概念の形成を図るとともに、物理学的に探究する方法の習得を通して、科学的な思考力、判断力及び表現力を育成すること。 イ「探究活動」においては、「物理基礎」の3の(1)のイと同様に扱うこと。</p>

学習分野	学習項目	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
		学習内容	内容(内容の取扱い)
力学	物体の運動	<ul style="list-style-type: none"> <li>速度と加速度について説明できる。</li> <li>直線及び平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。</li> <li>等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、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することができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) ア (7) 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) ア (4) 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。 (1) ア (9) 物体が直線上を運動する場合の加速度を理解すること。</p> <p>[物理] (1) ア (7) 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、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座標、速度、時間に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎] (1) イ (5) 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、斜方投射にも定性的に触れること。)</p> <p>[物理] (1) ア (4) 斜方投射された物体の運動を理解すること。(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) イ (5) 空気抵抗の存在にも定性的に触れること。</p> <p>[物理] (1) ア (4) 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 摩擦力	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体に作用する力を図示することができる。</li> <li>力の合成と分解をすることができる。</li> <li>質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。</li> <li>重力、抗力、張力、圧力について説明できる。</li> <li>フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。</li> <li>静止摩擦力がはたらいっている場合の、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>	<p>[物理基礎] (1) イ (7) 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) イ (4) 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>
<p>[物理基礎] (1) イ (7) 浮力を扱うこと。</p>			
運動方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>慣性の法則について説明できる。</li> <li>作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。</li> <li>運動の法則について説明でき、運動方程式を用いた計算ができる。</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) イ (9) 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>	

	力学的エネルギー	<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則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(1) ウ (7) 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) ウ (4) 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体の質量と速度から運動量を求めることができる。</li> <li>運動量の差が力積に等しいことを理解し、様々な物理量の計算に利用できる。</li> <li>運動量保存則について理解し、様々な物理量の計算に利用できる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) イ (7) 運動量と力積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 (4) 物体の衝突や分裂における運動量の保存を理解すること。</p> <p>[物理]</p> <p>(1) イ (9) 衝突におけるはね返りについて理解すること。(物体の衝突の際の力学的エネルギーの減少も扱うこと。)</p>
	単振動・円運動	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。</li> <li>等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) ウ (7) 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 (4) 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>万有引力の法則を説明し、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> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) エ (4) 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。(万有引力の位置エネルギーも扱うこと。)</p> <p>[物理]</p> <p>(1) エ (7) 惑星の運動に関する法則を理解すること。</p>
	角運動量 剛体	<ul style="list-style-type: none"> <li>力のモーメントを求めることができる。</li> <li>角運動量を求めることができる。</li> <li>角運動量保存則について理解し、具体的な例を挙げて説明できる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) ア (6) 大きさのある物体のつり合いを理解すること。(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>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>剛体における力のつり合いに関する計算ができる。</li> <li>重心の定義について理解し、重心に関する計算ができる。</li> <li>一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。</li> <li>剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。</li> </ul>	
熱	温度と熱 仕事と熱 エネルギー	<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を用いた計算ができる。</li> <li>熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。</li> <li>動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。</li> <li>気体の内部エネルギーについて説明できる。</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理解し、具体例を挙げるができる。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(2) ア (7) 熱と温度について、原子や分子の熱運動という視点から理解すること。(熱現象を微視的な視点でとらえ、原子や分子の熱運動と温度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) ア (4) 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>(2) エ (7) 人類が利用可能な水力、化石燃料、原子力、太陽光などを源とするエネルギーの特性や利用などについて、物理学的な視点から理解すること。(電気エネルギーへの変換を中心に扱うこと。「原子力」については、関連して放射線及び原子力の利用とその安全性の問題にも触れること。)</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイル・シャルルの法則、理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。</li> <li>熱力学第一法則と、定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。</li> <li>熱機関について理解し、熱効率に関する計算ができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(1) オ (7) 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 (6) 気体の状態変化における熱、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>
			<p>[物理]</p> <p>(1) オ (4) 気体の内部エネルギーについて、気体の分子運動と関連付けて理解すること。</p>
波	波の伝わり方と種類 重ね合わせの原理と 波の干渉 波の反射・屈折・回折	<ul style="list-style-type: none"> <li>波の波長、周期、振動数、速さについて説明できる。</li> <li>横波と縦波の違いについて説明できる。</li> <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>2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、腹の振動のようすなど)を説明できる。</li> <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>[物理基礎]</p> <p>(2) イ (ア) 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 (ア) 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・屈折及び波の式を扱うこと。)</p> <p>(2) ア (イ) 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・弦の長さ、弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。</li> <li>・気柱の長さ、音速から、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>・共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。</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) イ (4) 気柱の共鳴、弦の振動及び音波の性質を理解すること。(波の反射、振などを扱うこと。)</p> <p>[物理]</p> <p>(2) イ (7) 音の干渉と回折について理解すること。</p> <p>(2) イ (4) 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扱うこと。)</p> <p>(2) イ (4) うなりを扱うこと。</p>
	光波	<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> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(2) ウ (7) 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>[物理]</p> <p>(2) ウ (4) 光の回折と干渉について理解すること。</p>
電磁気	電荷	<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>・クーロンの法則を説明し、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る。</li> </ul>	<p>[物理基礎]</p> <p>(2) ウ (7) 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。)</p> <p>[物理]</p> <p>(3) ア (7) 電荷が相互に及ぼし合うことを理解すること。</p> <p>[物理]</p> <p>(3) ア (7) 電界の表し方を理解すること。(静電誘導も扱うこと。)</p>
	電流	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オームの法則を説明し、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。</li> <li>・抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。</li> <li>・ジュール熱や電力を求めることができる。</li> </ul>	<p>[物理]</p> <p>(3) ア (7) 電気回路について理解すること。(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。)</p> <p>[物理]</p> <p>(3) ア (7) 抵抗率の温度変化、内部抵抗も扱うこと。</p>
	磁気他		<p>[物理基礎]</p> <p>(2) ウ (4) 交流の発生、送電及び利用について、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。)</p> <p>[物理]</p> <p>(3) ア (4) 電界と電位の関係を理解すること。</p> <p>(3) ア (7) コンデンサーの性質を理解すること。(コンデンサーの接続にも触れること。)</p> <p>(3) イ (7) 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。)</p> <p>(3) イ (4) 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。)</p> <p>(3) イ (7) 電磁誘導と交流について、現象や法則を理解すること。(電磁誘導の法則を中心に扱い、自己誘導、相互誘導及び交流の発生も扱うこと。また、交流回路の基本的な性質にも触れること。)</p> <p>(3) イ (7) 電磁波について、性質とその利用を理解すること。(電気振動や電磁波の発生にも触れること。)</p>
原子	原子		<p>[物理]</p> <p>(4) ア (7) 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。)</p> <p>(4) ア (4) 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。)</p> <p>(4) イ (7) 原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位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。)</p> <p>(4) イ (4) 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。)</p> <p>(4) イ (7) 素粒子の存在について知ること。</p>

## 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>【本科における教育領域の到達目標】</p> <p>工学的課題に化学的な観点から取り組むことができる基本的な知識として、代表的な材料、物質の成り立ち、化学反応などについての概念を用いたり、必要な計算ができる。</p> <p>(1) 化学と人間生活、(2) 物質の構成、(3) 物質の変化について理解し、説明できる。</p>	<p>日常生活や社会との関連を図りながら物質とその変化への関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行い、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・法則を理解させ、科学的な見方や考え方を養う。</p> <p>(1) 人間生活 化学と人間生活とのかかわりについて関心を高め、化学が物質を対象とする科学であることや化学が人間生活に果たしている役割を理解させるとともに、観察、実験などを通して物質を探究する方法の基礎を身に付けさせる。</p> <p>(2) 構成 原子の構造及び電子配置と周期律との関係を理解させる。また、物質の性質について観察、実験などを通して探究し、化学結合と物質の性質との関係を理解させ、物質について微視的な見方ができるようにする。</p> <p>(3) 変化 化学反応の量的関係、酸と塩基の反応及び酸化還元反応について観察、実験などを通して探究し、化学反応に関する基本的な概念や法則を理解させるとともに、それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。</p>

	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>代表的な金属やプラスチックなど有機材料について、その性質、用途、また、その再利用など生活とのかかわりについて説明できる。</li> <li>洗剤や食品添加物等の化学物質の有効性、環境へのリスクについて説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活を支える物質として、その特性を生かして使われている金属やプラスチックが、様々な化学の研究成果に基づいて製造されていることや再利用されていることを学び、物質を対象とする学問である化学への興味・関心を高め、化学の学習の動機付けとする。</li> <li>洗剤や食品添加物など日常生活や社会で使われる物質の性質に注目させ、これらの物質の化学的な働きを理解させるとともに、有効性と危険性の評価に基づいた適切な使用量について考察させ、化学が果たしている役割を理解させる。</li> </ul>
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を説明できる。</li> <li>単体と化合物がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。</li> <li>同素体がどのようなものか具体例を挙げて説明できる。</li> <li>純物質と混合物の区別が説明できる。</li> <li>混合物の分離法について理解でき、分離操作を行う場合、適切な分離法を選択できる。</li> </ul>	身近な物質を取り上げ、物質の分離・精製や元素の確認などの実験を通して、単体や化合物、混合物について理解させるとともに、基本的な実験操作及び物質を探究する方法を身に付けさせること。
物質の三態	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質を構成する分子・原子が常に運動していることが説明できる。</li> <li>水の状態変化が説明できる。</li> <li>物質の三態とその状態変化を説明できる。</li> </ul>	粒子の熱運動と粒子間に働く力との関係により、物質の状態変化が起こることを理解させる。
気体の状態方程式	<ul style="list-style-type: none"> <li>ボイルの法則、シャルルの法則、ボイル-シャルルの法則を説明でき、必要な計算ができる。</li> <li>気体の状態方程式を説明でき、気体の状態方程式を使った計算ができる。</li> </ul>	(熱力学の基礎として導入した。)
原子の構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の構造(原子核・陽子・中性子・電子)や原子番号、質量数を説明できる。</li> <li>同位体について説明できる。</li> <li>放射性同位体とその代表的な用途について説明できる。</li> </ul>	原子の構造及び陽子、中性子、電子の性質を理解させる。
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>	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させる。
イオン	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子のイオン化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>	イオンの生成を電子配置と関連付けて理解させるとともに、イオン結合がイオン間の静電的な引力による結合であることや、イオン結合でできた物質の性質を理解させる。
元素の周期律	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子番号から価電子の数を見積もることができ、価電子から原子の性質について考えることができる。</li> <li>元素の性質を周期表(周期と族)と周期律から考えることができる。</li> </ul>	元素の周期律については、元素の性質が最外殻電子数と関連していることや、原子の電子配置と周期表の族や周期との関係を扱う。
イオン結合	<ul style="list-style-type: none"> <li>イオン式とイオンの名称を説明できる。</li> <li>イオン結合について説明できる。</li> <li>イオン結合性物質の性質を説明できる。</li> <li>イオン性結晶がどのようなものか説明できる。</li> </ul>	イオンの生成を電子配置と関連付けて理解させるとともに、イオン結合がイオン間の静電的な引力による結合であることや、イオン結合でできた物質の性質を理解させる。
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>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>	共有結合を電子配置と関連付けて理解させることや、共有結合でできた物質の性質を理解させること。
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がどのようなものか説明できる。</li> <li>金属の性質を説明できる。</li> </ul>	金属結合は自由電子が介在した結合であることや、金属でできた物質の性質を理解させる。
原子量・分子量・式量と物質質量	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子の相対質量が説明できる。</li> <li>天然に存在する原子が同位体の混合物であり、その相対質量の平均値として原子量を用いることを説明できる。</li> <li>アボガドロ定数を理解し、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・式量がどのような意味をもつか説明できる。</li> <li>気体の体積と物質質量の関係を説明できる。</li> </ul>	粒子の数に基づく量の表し方である物質質量の概念を導入し、物質質量と質量や気体の体積との関係について理解させる。物質質量とその単位である「モル」を導入し、原子量、分子量、式量との関係やモル質量との関係を扱う。また、気体については体積と物質質量の関係、溶液については溶液の体積と物質の物質質量との関係を表すモル濃度も扱う。

化学反応式	<ul style="list-style-type: none"> <li>化学反応を反応物、生成物、係数を理解して組み立てることができる。</li> <li>化学反応を用いて化学量論的な計算ができる。</li> </ul>	化学反応式を用いて化学反応における物質の変化とその量的な関係について理解させる。
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の説明ができ、質量パーセント濃度の計算ができる。</li> <li>モル濃度の説明ができ、モル濃度の計算ができる。</li> </ul>	溶液については溶液の体積と溶質の物質量との関係を表すモル濃度も扱う。
酸と塩基	<ul style="list-style-type: none"> <li>酸・塩基の定義（ブレンステッドまで）を説明できる。</li> <li>酸・塩基の化学式から酸・塩基の価数をつけることができる。</li> <li>電離度から酸・塩基の強弱を説明できる。</li> </ul>	酸、塩基の性質や中和反応におけるこれらの量的関係について理解させることをねらいとしている。酸、塩基については、水素イオンの授受による定義やその強弱と電離度との関係を扱う。
pH	<ul style="list-style-type: none"> <li>pHを説明でき、pHから水素イオン濃度を計算できる。また、水素イオン濃度をpHに変換できる。</li> </ul>	「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。
中和	<ul style="list-style-type: none"> <li>中和反応がどのような反応であるか説明できる</li> <li>中和滴定の計算ができる。</li> </ul>	酸、塩基の価数と物質量との関係を扱う。その際、反応する酸、塩基の強弱と生成する塩の性質との関係にも触れる。
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>	酸化還元反応が電子の授受によって説明できることや、それが日常生活や社会に深くかかわっていることを理解させる。
金属のイオン化傾向	<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> </ul>	金属の酸化還元反応と関連して、金属のイオン化傾向に触れることも考えられる。 ダニエル電池については、金属のイオン化傾向と関連付けてその反応に触れる。
電池	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダニエル電池についてその反応を説明できる。</li> <li>鉛蓄電池についてその反応を説明できる。</li> <li>一次電池の種類を説明できる。</li> <li>二次電池の種類を説明できる。</li> </ul>	電池は、酸化還元反応によって電気エネルギーを取り出す仕組みであることを理解すること。 ダニエル電池については、金属のイオン化傾向と関連付けてその反応に触れる。代表的な実用電池については、例えば、乾電池、鉛蓄電池、燃料電池などを取り上げ、電極で起こる主な反応に触れる。
電気分解	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気分解反応を説明できる。</li> <li>電気分解の利用として、例えば電解めっき、銅の精錬、金属のリサイクルへの適用など、実社会における技術の利用例を説明できる。</li> <li>ファラデーの法則による計算ができる。</li> </ul>	外部から加えた電気エネルギーによって、電極で酸化還元反応が起こることを理解すること。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。 電気分解については、硫酸銅(II)や水酸化ナトリウムなどの水溶液を中心に取り上げ、2つの電極でそれぞれ酸化反応と還元反応が起こることやファラデーの法則を扱う

II-E 総合理科

	モデルコアカリキュラム	高等学校学習指導要領
目標	<p>【本科における教育領域の到達目標】</p> <p>環境面や生態面に配慮して工学に取り組むための基本的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) 地球の概観，内部と活動</p> <p>惑星としての地球の特徴及び地球表層や内部に見られる地学的事象を理解し，地球表層や内部を相互に関連して，地球の歴史の経過の中でとらえることができる。</p> <p>(2) 生命の共通性と多様性</p> <p>地球上の生物が多様であり，かつ共通性があることを理解している。</p> <p>(3) 大気と海洋</p> <p>地球の大気圏及び水圏での現象を理解し，それらが太陽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。また，気象との関係を説明できる。</p> <p>(4) 地球上の植生，生態系</p> <p>日本及び世界には様々なバイオームがあることを知り，その成因について理解していること。生態系の成り立ちについて理解している。</p> <p>(5) 人間活動と地球環境の保全</p> <p>人間活動と地球環境の保全について考えることができること。</p>	<p>自然の事物・現象に関する観察，実験などを通して，生物とそれを取り巻く環境を中心に，自然の事物・現象について理解させるとともに，人間と自然とのかかわりについて考察させ，自然に対する総合的な見方や考え方を養う。</p> <p>(1) 自然の探究</p> <p>身近な自然の事物・現象についての観察，実験などを通して，それらの基本的な方法を習得させるとともに，生物とそれを取り巻く環境について考察させ，自然を探究する力を養う。</p> <p>(2) 生命と地球の移り変わり</p> <p>生命の星としての地球の変遷をたどり，生命の出現と生物の変遷は地球環境の変化とかかわっていること及び生物は遺伝という共通の性質をもち，親の形質を子に伝えていることについて理解させる。</p> <p>(3) 多様な生物と自然のつり合い</p> <p>地球上の様々な自然環境は，変化するとともに，その過程で平衡が保たれ，そこで多様な生物が生活していることについて理解させる。</p> <p>(4) 人間の活動と地球環境の変化</p> <p>生物とそれを取り巻く環境の現状と課題について考察させ，人間と地球環境とのかかわりについて探究させる。</p>

	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
地球の概観	<ul style="list-style-type: none"> <li>太陽系を構成する惑星の中に地球があり，月は地球の衛星であることを説明できる。</li> <li>地球は大気と水で覆われた惑星であることを説明できる。</li> <li>陸地及び海底の大地形とその形成を説明できる。</li> </ul>	<p>(2) 生命と地球の移り変わり</p> <p>生命の星としての地球の変遷をたどり，生命の出現と生物の変遷は地球環境の変化とかかわっていること及び生物は遺伝という共通の性質をもち，親の形質を子に伝えていることについて理解させる。</p> <p>ア 地球の移り変わり</p> <p>(ア) 惑星としての地球：他の惑星との比較において，生命を生み出す条件を備えた地球の特徴について理解させる。</p>
地球の内部と活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球の内部構造を理解して，内部には何があるか説明できる。</li> <li>マグマの生成と火山活動を説明できる。</li> <li>地震の発生と断層運動を理解できる。</li> <li>地球科学を支えるプレートテクトニクスを説明できる。</li> <li>プレート境界における地震活動の特徴とそれに伴う地殻変動などについて説明できる。</li> </ul>	<p>(イ) 地球の変動：プレートの動きによる世界の大山脈の形成などの大地の変動について理解させる。</p>
生物の多様性と共通性	<ul style="list-style-type: none"> <li>地球上の生物の多様性について説明できる。</li> <li>生物の共通性と進化の関係について説明できる。</li> <li>生物に共通する性質について説明できる。</li> </ul>	<p>イ 生物の移り変わり</p> <p>(ア) 生物の変遷：地球上の光合成生物の誕生から生物が陸上に進出し現在の生物に至るまでの変遷について理解させる。</p> <p>*1 (イ) 遺伝の規則性：生物には親から子へ形質を伝える遺伝現象があり，そこには遺伝子の存在という共通性があることを理解させる。</p>
大気と海洋	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気圏の構造・成分を理解し，大気圧を説明できる。</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>海水の運動を理解し，潮流，高潮，津波などを説明できる。</li> </ul>	<p>(3) 多様な生物と自然のつり合い</p> <p>地球上の様々な自然環境は，変化するとともに，その過程で平衡が保たれ，そこで多様な生物が生活していることについて理解させる。</p> <p>ア 地表の姿と大気</p> <p>(ア) 多様な景観：現在の地球上の陸地，島弧，海洋底などの景観の特徴とその成因について理解させる。</p> <p>(イ) 大気と水の循環：地球規模の大気と水の循環や運動について理解させ，地球上では熱の移動が行われ，熱的平衡が保たれていることを認識させる。</p>
地球上の植生	<ul style="list-style-type: none"> <li>植生の遷移について説明でき，そのしくみについて説明できる。</li> <li>世界のバイオームとその分布について説明できる。</li> <li>日本のバイオームの水平分布，垂直分布について説明できる。</li> </ul>	<p>イ 生物と環境</p> <p>(ア) 生物の多様性：地球には多様な生物が存在していること及びそれらの生活の多様性について理解させる。</p>
生態系	<ul style="list-style-type: none"> <li>生態系の構成要素(生産者，消費者，分解者，非生物的環境)とその関係について説明できる。</li> <li>生態ピラミッドについて説明できる。</li> <li>生態系における炭素の循環とエネルギーの流れについて説明できる。</li> </ul>	<p>(イ) 生物と環境とのかかわり：生物とそれを取り巻く環境は種々の生態系としてとらえることができること及び生態系における生物と環境とのかかわりを理解させる。</p>
人間活動と地球環境の保全	<ul style="list-style-type: none"> <li>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> <li>有害物質の生物濃縮について説明できる。</li> <li>地球温暖化の問題点，原因と対策について説明できる。</li> </ul>	<p>(4) 人間の活動と地球環境の変化</p> <p>生物とそれを取り巻く環境の現状と課題について考察させ，人間と地球環境とのかかわりについて探究させる。</p>
	*2	<p>(1) 自然の探究</p> <p>身近な自然の事物・現象についての観察，実験などを通して，それらの基本的な方法を習得させるとともに，生物とそれを取り巻く環境について考察させ，自然を探究する力を養う。</p> <p>ア 自然の見方</p> <p>自然を多様性と共通性，変化と平衡などでとらえ，自然に対する総合的な見方や考え方を養う。</p> <p>イ 探究の仕方</p> <p>具体的な事例についての観察，実験などを通して，探究の進め方を体得させる。</p>

\*1 「遺伝の規則性」は新課程においては中学校において学習する。

\*2 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，探求の進め方を体得させる。

## CBT問題作成・レビューマニュアル

～Blackboard のプール機能を使った問題作成・レビューの方法～

2017/2/28版



## 目次

1.	CBTの概要と目的 .....	2
2.	問題作成について .....	5
3.	Blackboard への問題の登録方法 .....	8
4.	テキストファイルを用いた問題の一括登録 .....	13
5.	レビューについて .....	17
6.	レビューの具体例 .....	19
7.	Bb でのレビュー方法 .....	21
8.	分野ごとの問題例と作成ルール .....	24
(1)	数学 .....	24
(2)	物理 .....	26
(3)	化学 .....	28
(4)	電気電子分野 .....	30
(5)	情報分野 .....	33
(6)	機械分野 .....	36
(7)	材料分野 .....	39
(8)	化学・生物分野 .....	41
	付録 .....	43
(1)	数式の TeX 形式による入力 .....	43
(2)	問題文に図を挿入する方法 .....	44
(3)	フィードバックに図を挿入する方法 .....	45

# 1. CBTの概要と目的

## (1) 概要

平成 24 年3月に、全高専生が到達すべき必須の到達目標とその到達レベルをモデルコアカリキュラム(以後 MCC)として策定した。MCCは「教員が何を教えた」ではなく「学生がどこまで到達したか」という視点であり、各高専では到達状況の点検は必然になる。そこで、現在、第3学年対象に実施している「数学」「物理」の2科目での学習到達度試験をMCC策定後の到達度試験のあるべき姿に活用できるように発展的に展開する。すなわち、試験範囲のMCCの項目や到達レベルとの紐付け、試験分野の拡大、受験日や回数の柔軟性を持たせることとしている。さらには高専機構が構築する他のシステム(学習ポートフォリオ、学生情報統合システム、LMSなど)とも連携でき、学生自らが自己の到達状況を点検確認し、学習を進められるようにする。このためにComputer Based Testing(CBT)を構築する。なおCBTの結果は、学生個人の学習成果の振返りに活用されるとともに、各高専での教育改善・FDにも展開が求められる。

具体的な要点は下記のとおりである。

- 学生の学習到達度を測定する事はもちろん、教員のFDにつなげるしくみとする。
- 「モデルコアカリキュラム(試案)」に基づいた到達度測定を行う。
- 対象とする到達レベルは1～3までとする。
- (当面は)Blackboardを用いて試験を実施する。
- (将来的には)指導教員が試験範囲と実施時期を設定できる。

## (2) 高専における到達レベル

学習到達度を測定するための到達度試験については、「モデルコアカリキュラム(試案)」に基づくレベルを基準とする。問題を作問、レビューするためには、高専における到達レベルの定義を理解したうえで、①技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力(一般教養)および②技術者が備えるべき分野別の専門的能力(専門科目)の到達レベルを理解する必要がある。

表 2 高専本科および高専専攻科における項目ごとの到達レベル

技術者が備えるべき能力	到達レベル					
	1 知識・記憶 レベル	2 理解 レベル	3 適用 レベル	4 分析 レベル	5 評価 レベル	6 創造 レベル
技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力						
I 数学	K	K	K	A	S	S
II 自然科学	K	K	K	A	S	S
III 人文・社会科学	K	K	K	A	S	S
IV 工学基礎	K	K	K	A	S	S
技術者が備えるべき分野別の専門的能力						
V 分野別の専門工学	K	K	K	K	A	S
VI 分野別の工学実験・実習能力	K	K	K	K	A	S
VII 専門的能力の実質化	K	K	K	K	A	S
技術者が備えるべき分野横断的能力						
VIII 汎用的技能	K	K	K	A	S	S
IX 態度・志向性(人間力)	K	K	K	A	S	S
X 総合的な学習経験と創造的思考力	K	K	K	A	S	S

表3-1 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)

※ K:高専本科での到達レベル, A:専攻科での到達レベル, S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

備えるべき能力		到達レベル (技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
I 数学		ある課題が数学的に解くことができると認識できる。(K)	基本的な数学の問題を解くことができ、さらに数学的に重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門分野の課題の解決に数学的手法を適用できる。(K)	自らの分野のより複雑な工学上の問題の解決のために必要な数学の知識を識別・選択し適用できる。(A)	いくつかの数学上の知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題の解決に対して数学的な課題解決方法を計画できる。(S)
	II-A 物理	ある事象や課題が物理的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な物理の問題を解くことができ、さらに物理的に重要な概念を説明できる。(K)	物理の基礎知識を自らの工学分野に応用できる。また、自然現象を系統的・論理的に考えることができる。(K)	物理の基礎知識を基に、自らの工学分野へ応用できるとともに、他の分野との複合問題へも適用できる。(A)	いくつかの物理的な知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題に対して物理的な解決方法を計画できる。(S)
II 自然科学	II-B 物理実験	典型的な物理実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な物理量の測定の実験ができ、データを整理とまとめることができる。(K)	物理現象を理解・考察でき、様々な物理量の測定のために実験器具などを使うことができる。(K)	物理実験を自らの工学上の問題の解決に必要な適用し、データの整理・考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決に必要な物理実験を選択し、結果を整理し、考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な物理実験を計画できる。(S)
	II-C 化学	ある事象や課題が化学的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な化学の問題を解くことができ、さらに化学的に重要な概念を説明できる。(K)	ある物質やその変化・性質の理解に必要な化学の基礎を理解し、化学の基本的な概念や原理・法則を工学分野に適用できる。(K)	工業製品、環境等への化学的原理や原則の適用例について理解し、自らの工学分野に関係するより複雑な課題や現象の理解に対して応用できる。(A)	より複雑な工学上の問題の解決のために、関連する化学的情報を集め有効性や妥当性を検証できる。(S)	複雑な課題に対して化学的な側面から解決方法を計画(創造)できる。(S)
	II-D 化学実験	典型的な化学実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な実験を行うことができ、実験器具の用途や化学薬品の性質を説明できる。(K)	安全に実験が行えるように、薬品や火気の取り扱いなどを理解し、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作を実行できる。(K)	自らの専門工学の課題に対して利用できる化学実験の基本を理解して実験を遂行し、結果の整理と考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を選択し、結果を整理し、考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を計画できる。(S)
	II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	ある課題や事象がライフサイエンスやアースサイエンスに関係していることが認識できる。(K)	ライフサイエンスやアースサイエンスの重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門工学上の問題の解決に必要なライフサイエンスやアースサイエンスの知識を有し、自らの工学分野に適用できる。(K)	自らの工学の分野に関係する複雑な課題や現象の理解に対してライフサイエンスやアースサイエンスの知識応用できる。(A)	より複雑な問題の解決にライフサイエンスやアースサイエンスの側面からアプローチできることが判断でき、関連する情報を集め検証できる。(S)	各種のシミュレーションや解析を計画・設計するために知識を融合させることができる。(S)

表3-2 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が備えるべき分野別の専門的能力)

※ K:高専本科での到達レベル, A:専攻科での到達レベル, S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル  
Aレベルに進むためには、太枠の到達度を個々に証明できなければならない

備えるべき能力		到達レベル (技術者が備えるべき分野別の専門的能力)					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
V 分野別の専門工学		ある課題や情報に自らの専門工学分野の知識が関係していることを認識できる。(K)	自らの専門工学分野の知識による課題解決プロセスや重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門工学分野の課題を解決するために、専門工学分野の知識を使うことができる。(K)	複雑な問題の中で、課題解決に関連する自らの専門工学分野の原則を理解し、知識を適用できる。(K)	専門工学のさまざまな知識を融合して課題に取り組むことができ、知識の社会への影響を考慮できる。(A)	課題に取り組むために必要な専門工学の知識や判断の妥当性を評価して実験計画等を再構築できる。(S)

## 2. 問題作成について

### (1) 基本的な考え方

- 学習到達目標に沿った問題を作成し測定すべき到達レベルに合わせた出題を行う(1つの問題で複数の知識を問うような複雑な問題は出題しない)。
- 試験時間内に終了できるように出題する必要があるため、到達レベルごとに想定回答時間を設定する。

### (2) 問題番号

- 「質問のタイトル」には問題番号を入力すること。
- 問題番号は、英数字7桁とする。ユニークな番号となるように各校の各分野ごとに決めてよい。  
(例)作成年度(西暦下2桁)+学校番号(2桁)+教員イニシャル(1桁)+教員ごとの通し番号(2桁)

### (3) 問題文

- 出題形式は「四択問題」のみとし、正解は選択肢1つのみとする。
- 問題文の文末表現は下記のとおり統一する。  
「…を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。」(“a”, “d”, “1”は半角)  
※ 誤答を選択肢とする問題は次のようにする  
「間違っているものを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。」(下線を引く)  
「不適切なものを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。」(下線を引く)
- 文の途中(作成画面の表示幅)で改行しないこと。(表示幅は端末によって異なるため、作成画面で見栄えよく改行することに意味はない。)
- 著作権侵害にならないよう配慮し、国家試験、資格試験、出版物、WEB等からの直接引用はしないこと。
- 使用する字句は、文部科学省の制定する教科書表現や各分野での標準的な用法に従うこと。
- 単位は国際単位系(SI)を用いること。
- どの受験者が読んでも同じ意味に解釈できるように、簡単、明瞭な表現を用いる。曖昧な表現や断定的な表現(「絶対」、「いつも」、「決して…ない」など)は誤解を招くので原則として使用しないこと。
- 学習到達目標に沿った問題を作成し、測定すべき到達レベルに合わせた出題を行うこと。

到達レベル	問題のレベル	標準解答時間
到達レベル1 (知識・記憶レベル)	思い出すことができる (認識する, 関連のある知識を思い起こす)	1分
到達レベル2 (理解レベル)	重要な概念や方法の意味を理解し, 必要に応じて活用できる (解釈する, 例証する, 要約する, 推測する, 比較する)	3分
到達レベル3 (適応レベル)	応用的な事例や問題の解決に知識・理論・情報を利用できる (遂行する, 実践する)	5分 (10分以内)

(注意)

「到達レベル＝問題難易度」ではない。例えば、一般教育としての数学において、どれほど複雑な定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができたとしても到達レベルは2である。この微分方程式を用いて自らの専門分野に適用できれば到達レベルが3となる。Blackboardには「到達レベル」の項目がないため、便宜上

「難易度レベル」に「到達レベル」を入力するので誤解しないよう注意すること。

(4) 選択肢

- 選択肢は「キーワード」、「短文」、「図」とする。
- 選択肢だけを見て正解や不正解がすぐにわからないように配慮すること。
- 選択肢が文の場合、文末は断定調（である調）とする。
- 選択肢の文の長さを同程度にすること。

(5) 解説（フィードバック）

- フィードバックは、【出題意図】+【重要事項】（公式、定義、定理、性質など）+【解説】とする。
- 【重要事項】を省略することは不可とする（問いたい知識を簡潔にまとめること）。【解説】に書くべきことが【重要事項】と同じになってしまうような場合でも、【重要事項】と【解説】の両方を工夫して記述すること。

例) 公式の知識を確かめる問題

【重要事項】ABCの公式:  $aa$ は $bb$ である。

【解説】ABCの公式より、 $bb$ が正しい。

- 出題意図はMCCに合わせて簡潔かつ明確に記述し、文末は「～を確認する問題である。」等とする。

（語尾の例）

到達レベル1	～の知識を確かめる問題である。 ～の定義を記憶しているか確かめる問題である。
到達レベル2	～を求めることができるかどうかを確かめる問題である。 ～の定義を活用できることを確かめる問題である。
到達レベル3	～を～に適用することができるか確かめる問題である。

（具体例）

MCC: 「実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の基本的な計算ができる。」

⇒「絶対値に関する知識を確かめる問題である。」

⇒「絶対値の基本的な計算ができるかどうかを確かめる問題である。」

- 解説には、正解を導き出すのに必要となる事柄を簡潔に記述すること。
  - 選択肢の記号a～dを解説中で使用しないこと（選択肢をランダムにしても対応できるようにするため）。
- ※正答(a～d)はBbシステムにより自動的に表示される。

（具体例）

悪い例: 「…より、選択肢aが正解となる。」

よい例: 「…より、ABCが正解となる。」

- 「正解に対するフィードバック」と「不正解に対するフィードバック」は同一とする。

(6) MCC との関連付け

- MCCの「学習内容の到達目標との関連付けと行う。（MCCの「学習内容」との関連付けは不要）

（例）

学習内容	学習内容の到達目標
数と式の計算	整式の加減乗算の計算ができる。

└─┬─┘
└─┬─┘

関連付けしない

こちらを関連付ける

(7) タグ(カテゴリおよびキーワード)

- タグは、検索だけでなく出題にも利用するので、正確に設定すること。

カテゴリ	問題を作成した年度
トピック	作問を行った高専番号(例: 苫小牧高専は02、富山高専は17)
難易度レベル	到達レベル(1~3) ※難易度を設定するわけではないので注意
キーワード	作問者は「要レビュー」を設定 ※レビューワーが「要修正」、「完了」、「不採択」に変更する

(8) BlackBoard 入力上の注意

- ブラウザーはChromeを推奨する。IEを使うとコピー&ペーストで改行コードが正しくコピーされないことが多い。
- 必ず「多肢選択問題」を選び、「解答の番号付け」は「小文字(a,b,c)」を選択すること。
- 常用漢字を用い、半角カナ文字および機種依存文字は使用しないこと。
- フォントサイズはデフォルトのまま(12pt)とする。  
(Wordやブラウザ等からペーストするときはメモ帳経由で貼り付けるとフォント等の書式を含まずにペーストできる。)
- 英数字は半角文字とする。
- 句読点は「,」「.」「(全角)を用いること。ただし、数式中のカンマは半角とする(例:  $x=1, 2$ )。
- アルファベットの使い方に注意し、変数は斜体、単位や特定の関数(sinやlog等)は立体とする。変数や数式は原則としてBlackboardの数式モード(数式エディタまたはTeX入力)を用いるものとする。ただし、単純な化学式は上付きや下付きを用いてよい(数式モードを使う場合は斜体にならないように注意すること)。  
(例)  $m \text{ kg}$  (変数の  $m$  は斜体、単位の  $\text{kg}$  は立体で  $k$  は小文字に注意。)
- 国際単位系(SI)の記述ルールでは、数字と単位の間には半角スペースを入れる。単位に括弧をつける場合は [ ] (半角)を使うこと。
- 図は適切な大きさとする。
- 通常の改行は原則として SHIFT+ENTER で改行すること。ただし、項目間等で広い改行が必要なときは ENTER で改行してもよい。

(例)【出題意図】 (SHIFT+ENTER)  
 ○○ (SHIFT+ENTER)  
 ○○ (ENTER)

【重要事項】 (SHIFT+ENTER)  
 ○○ (SHIFT+ENTER)  
 ○○ (ENTER)

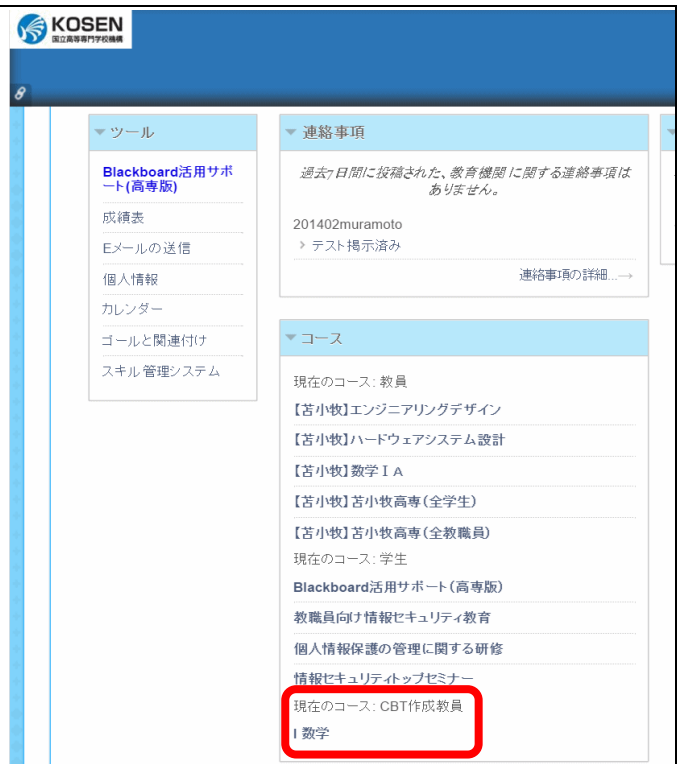
【解説】 (SHIFT+ENTER)  
 ○○ (SHIFT+ENTER)  
 ○○

### 3. Blackboard への問題の登録方法

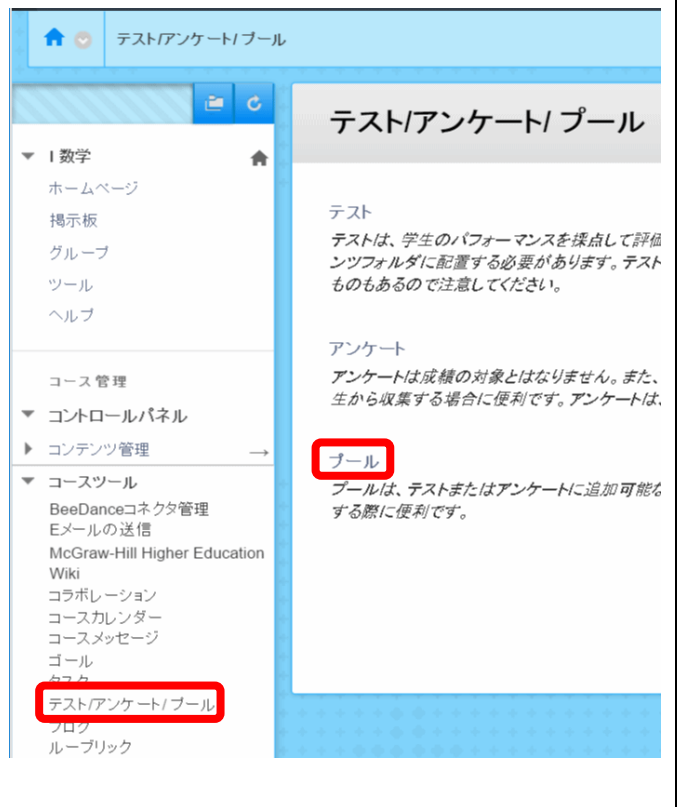
①コースを選択する。

(補足:コースが表示されないとき)

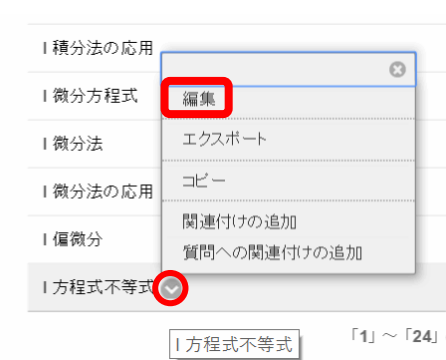
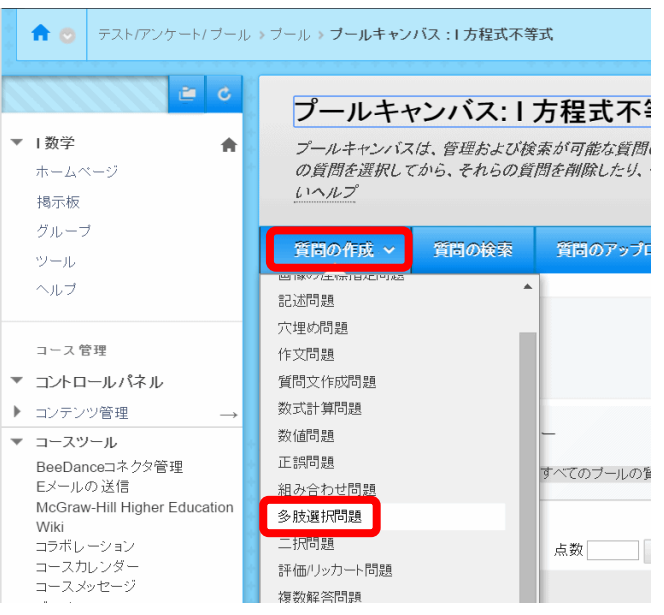

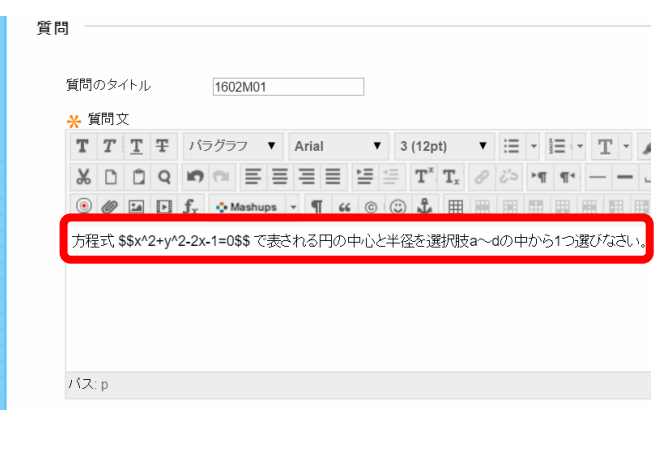
コースは, Bb のトップページのコース一覧で, 権限が「CBT 作成教員」のカテゴリ内にコースが表示される。コースが表示されていないときは, すでにそのコースに権限をもつ各校の教員に依頼して, ユーザを登録してもらうこと。



②プールを選択する。





<p>③単元を選び「編集」をクリックする。</p>	
<p>④「質問の作成」から「多肢選択問題」を選択する。</p>	
<p>⑤「質問のタイトル」に問題番号を入力する。</p> <p>(注意) 問題番号は英数字7桁のユニークな番号</p>	
<p>⑥「質問文」に問題を入力する。</p> <p>(注意) 文末は「…を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。」 ("a", "d", "1"は半角)とすること。</p> <p>(注意) 問題文を Word 等からそのままコピーしないこと(フォントが変わるため)。図や写真を挿入する方法は付録を参照のこと。</p>	

<p>⑦オプションの「解答の番号付け」は「小文字 (a,b,c)」を選択する。 「解答の表示方向」など、その他の項目は変更しないこと。</p>	<p>オプション</p> <p>部分的な評価が許可されている場合、それぞれの不          てるかを指定できます。</p> <p>解答の番号付け <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">小文字 (a, b, c)</span></p> <p>解答の表示方向 <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">垂直 ▼</span></p> <p>部分的な評価を許可 <input type="checkbox"/></p> <p>ランダムな順序で解答を 表示 <input type="checkbox"/></p>
<p>⑧「解答 1」～「解答 4」に選択肢を入力し、正解をチ          ェックする。</p> <p>(注意)          問題文を Word 等からそのままコピーしないこと(フォ          ントが変わるため)。コピーの方法および図や写真を          挿入する方法は付録を参照のこと。</p>	<p>解答</p> <p>解答数を選択し、考えられる解答をフィールドに入          入</p> <p>解答数 <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">4 ▼</span></p> <p>正 解</p> <p>● 解答 1.  <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">中心 <math>((-1,0)</math>, 半径 <math>1</math></span></p> <p>パス: p » span</p> <p>● 解答 2.  <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">中心 <math>((-1,0)</math>, 半径 <math>\sqrt{2}</math></span></p> <p>パス: p » span</p> <p>● 解答 3.  <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">中心 <math>((1,0)</math>, 半径 <math>1</math></span></p> <p>パス: p</p> <p>● 解答 4.  <span style="border: 1px solid red; padding: 2px;">中心 <math>((1,0)</math>, 半径 <math>\sqrt{2}</math></span></p> <p>パス: p » span</p> <p style="color: green; font-weight: bold;">正解をチェック</p>

<p>⑨「フィードバック」に【出題意図】+【重要事項】+【解説】を入力する。</p> <p>(注意) 改行コードに注意すること。</p> <p>【出題意図】 (SHIFT+ENTER) ○○ (SHIFT+ENTER) ○○ (ENTER)</p> <p>【重要事項】 (SHIFT+ENTER) ○○ (SHIFT+ENTER) ○○ (ENTER)</p> <p>【解説】 (SHIFT+ENTER) ○○ (SHIFT+ENTER) ○○</p> <p>(注意) 「正解に対するフィードバック」をコピーして「不正解に対するフィードバック」にペーストする。このとき、改行コード等が正しくコピーされないことがあるので、きちんと確認すること。</p>	<p>フィードバック</p> <p>正解および不正解に対応して表示されるフィードバックを入力します。部分的な解けている解答は、不正解に対するフィードバックを受け取ります。</p> <p>正解に対するフィードバック</p> <p>【出題意図】 恒等式と方程式の違いを認識しているかを確認する問題である。</p> <p>【重要事項】 \$\$x\$\$ に関する恒等式とは \$\$x\$\$ の値によらず成り立つ等式のことである。</p> <p>【解説】 例えば、<math>x=1</math> のとき成り立たないため恒等式ではない。 なお、この等式は <math>x=0</math> が解となる方程式である。</p> <p>パス: p</p> <p>不正解に対するフィードバック</p> <p>【出題意図】 恒等式と方程式の違いを認識しているかを確認する問題である。</p> <p>【重要事項】 \$\$x\$\$ に関する恒等式とは \$\$x\$\$ の値によらず成り立つ等式のことである。</p> <p>【解説】 例えば、<math>x=1</math> のとき成り立たないため恒等式ではない。 なお、この等式は <math>x=0</math> が解となる方程式である。</p> <p>パス: p</p>
<p>⑩「カテゴリ」、「トピック」、「難易度レベル」、「キーワード」を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カテゴリ⇒作成年度</li> <li>・トピック⇒作問した学校番号</li> <li>・難易度レベル⇒到達レベル</li> <li>・キーワード⇒作問者は「要レビュー」を設定</li> </ul> <p>(補足) 「追加」ボタンを押して既存から選択すればよい。既存にないときは、テキストボックスに入力して「OK」ボタンを押す。</p>	<p>カテゴリおよびキーワード</p> <p>カテゴリ、トピック、難易度レベル、またはキーワードを質問アイコンをクリックしてください。既存のエントリをクリックする一覧を表示できます。</p> <p>カテゴリ 2015 追加</p> <p>トピック 02 追加</p> <p>難易度レベル 1 追加</p> <p>キーワード 要レビュー 追加</p> <p>タグの追加 <input type="text"/> OK 既存から選択</p>
<p>⑪「送信」ボタンを押す。</p> <p>(注意) 送信は一度だけクリックする(時間がかかることがあるのでそのまま待つこと)。</p>	<p>キャンセル 送信して次の質問を作成 送信</p>

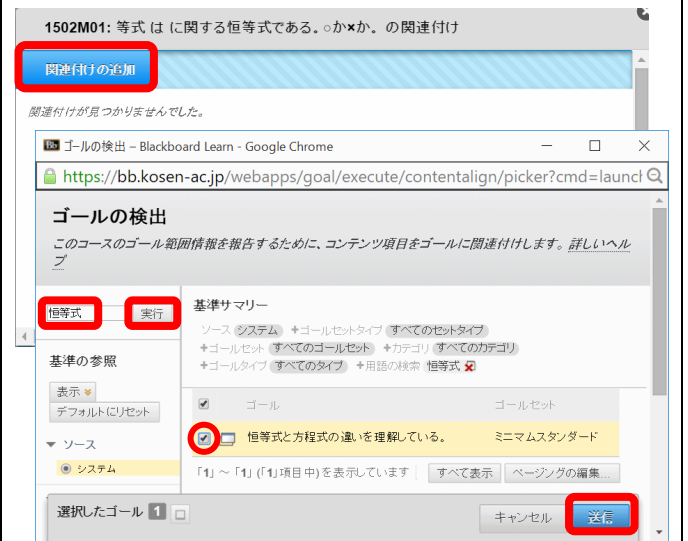
⑫登録した問題で「関連付けの表示と追加」を選択する。「関連付けの追加」をクリックし、検索キーワードを入力して「実行」ボタンを押す。適切な到達目標にチェックを入れて、「送信」ボタンを押す。

(補足)

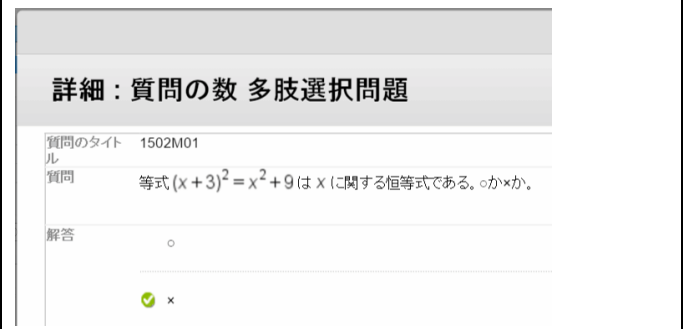
関連付けするのは MCC の「学習内容の到達目標」だけでよい。(MCC の「学習内容」との関連付けは不要)

(補足)

トピック(学校番号), キーワード等でフィルタリングすれば目的の問題を探しやすい。



⑬登録した問題で「詳細」を選択する。詳細画面で、すべての項目が正しく入力されているか確認する。



## 4. テキストファイルを用いた問題の一括登録

### (1) アップロードについて

- タブ区切りのテキストファイルをアップロードして、複数の問題を一括登録できる。
- 文字コードは UTF-8 を用いること(ANSI 等では漢字が文字化けする)。
- アップロードできるのは問題と選択肢のみである。フィードバックやタグはアップロード後にBbに直接入力しなければならない。
- 文字書式はアップロードできないので、化学式の上付き／下付きやアンダーライン等はアップロード後に編集しなければならない。

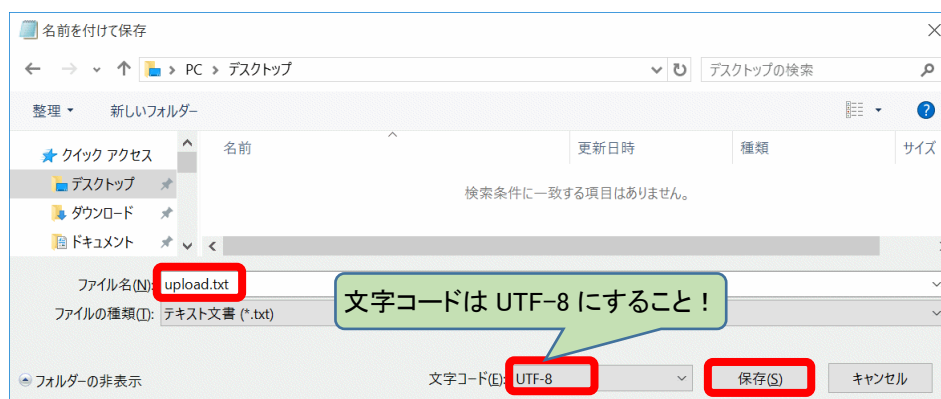
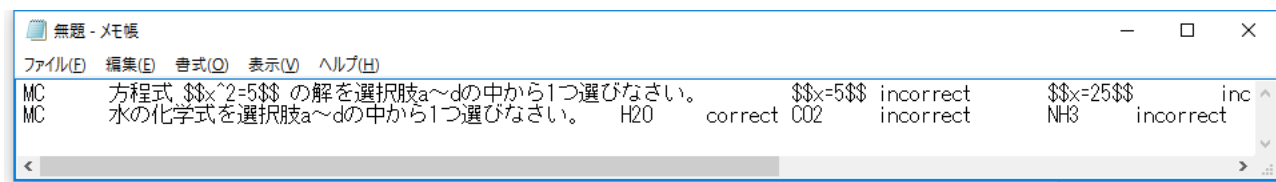
### (2) テキストファイルの作成

- ファイルはタブ区切りで、下表のように作成する。

列番号	内容
1	MC (複数選択問題)
2	問題文
3	選択肢1 (a)
4	選択肢1の正答 (correct/incorrect)
5	選択肢2 (b)
6	選択肢2の正答 (correct/incorrect)
7	選択肢3 (c)
8	選択肢3の正答 (correct/incorrect)
9	選択肢4 (d)
10	選択肢4の正答 (correct/incorrect)

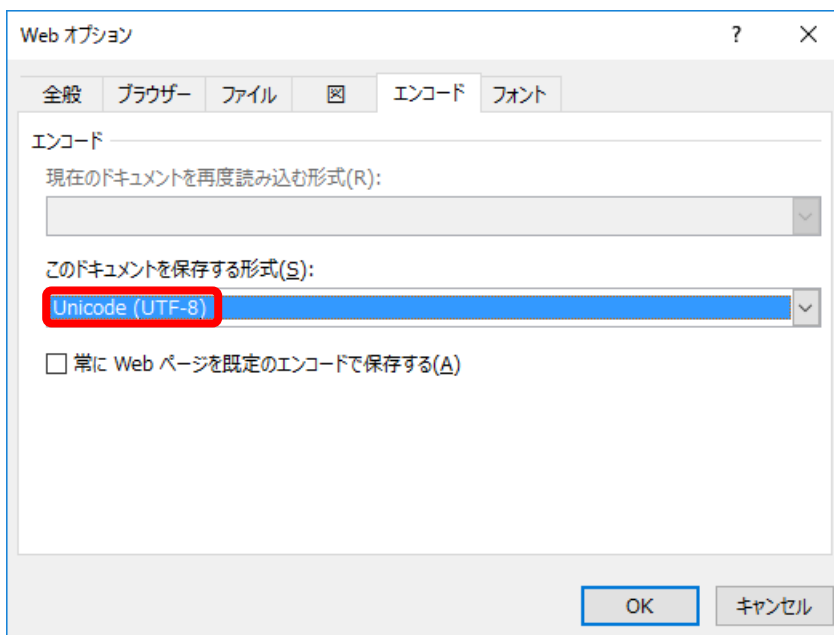
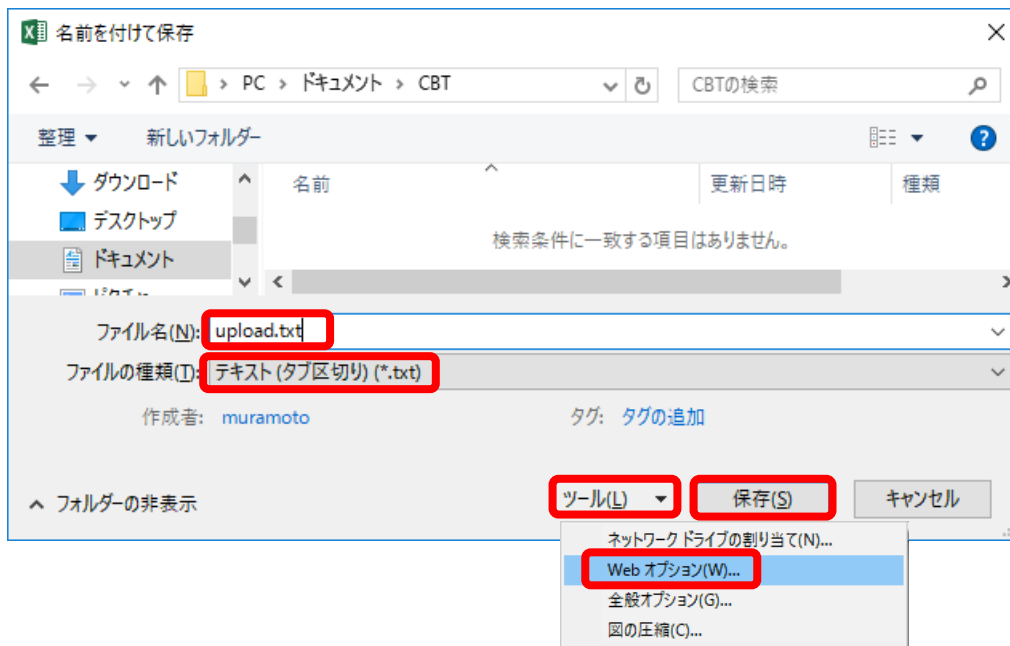
- TeX 形式の数式もアップロード可能。アップロード直後は単なるテキストだが、アップロード後に編集・送信を行う際に数式に変換される(入力ミスがあるとこのときにエラーとなる)。

### ※メモ帳での作成と保存例



※エクセルでの作成と保存例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	MC	方程式 $x^2=5$ の解を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。	$x=5$	incorrect	$x=25$	incorrect	$x=\sqrt{5}$	correct	$x=\sqrt{25}$	incorrect
2	MC	水の化学式を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。	H2O	correct	CO2	incorrect	NH3	incorrect	H2	incorrect
3										

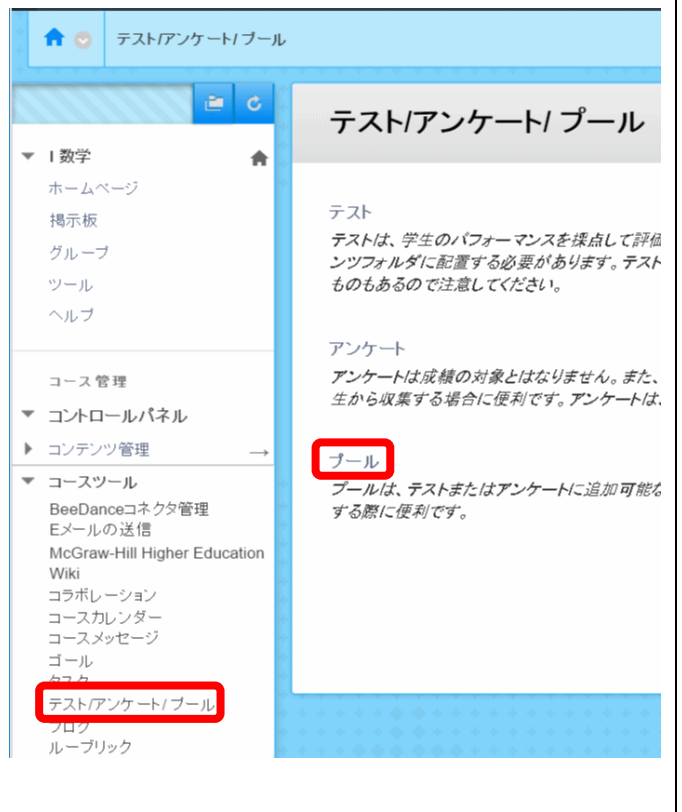


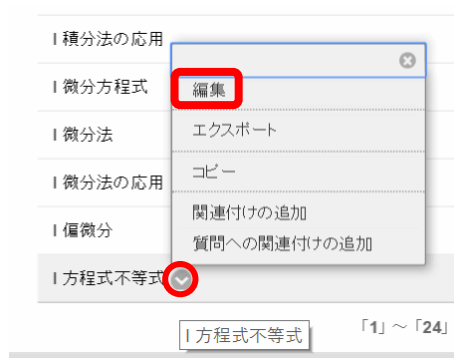

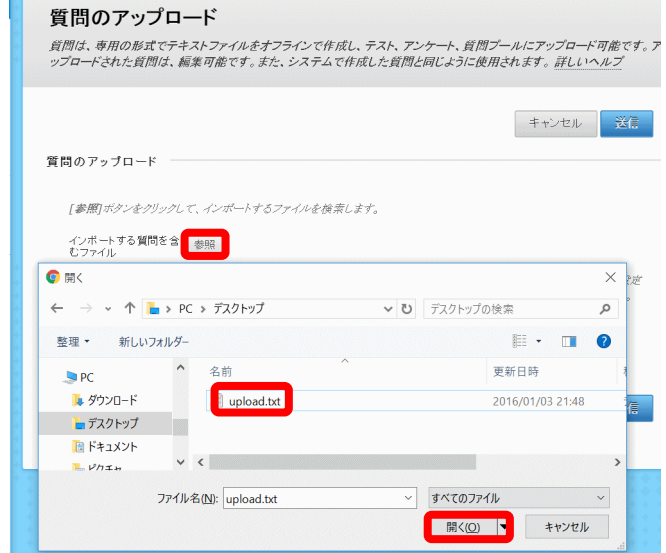

(3) アップロード方法

①コースを選択する。



②プールを選択する。



<p>③単元を選び「編集」をクリックする。</p>	
<p>④「質問のアップロード」をクリックする。</p>	
<p>⑤「参照」をクリックしてアップロードするファイルを選択して「開く」ボタンを押す。</p>	
<p>⑥「送信」ボタンを押す。</p>	
<p>⑦問題文と選択肢以外の項目をすべて入力する。</p>	<p>(手順は問題作成方法を参照)</p>



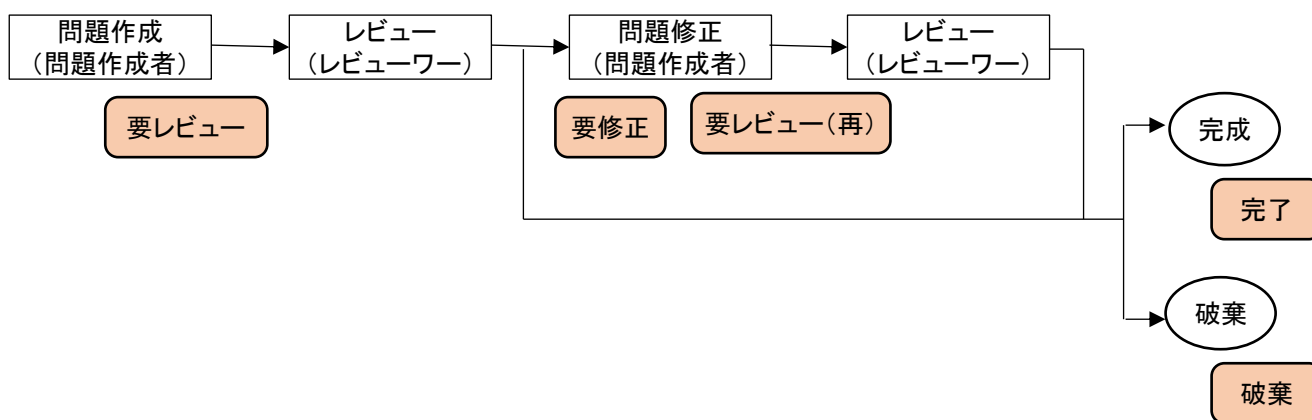
## 5. レビューについて

### (1) レビューとは

学習到達目標に沿った問題が作成され、測定すべき到達レベルに合わせた出題であるかとともに体裁を確認するための作業である。実際の作業は以下のとおりである。

- 作成された問題に対し、“レビューのチェックリスト”を基に問題の内容・レベルをチェックし、問題・解説等で修正が必要な場合には問題作成者に対し「要修正」を促す。
- 最終的に「完了」「不採択」を決定する。
- 軽微な誤字や脱字についてはレビューワーが修正してもよい。

### (2) レビューの流れとBb上のステータス



### (3) レビューコメントの記載

- 「要修正」や「破棄」にする場合は「教員用のメモ」にコメントを残すこと。

(コメントの記載例)

- ・誤字を修正した上で「完了」にしました
- ・要修正の理由「選択肢 d は明らかに不正解とわかるので修正すべき」
- ・不採択の理由「標準時間では明らかに解くことができない」

(4) レビューのチェックリスト

問題文	到達目標に対応した問題か？
	到達レベルの設定は正しいか？ (到達レベル≠難易度で, 簡単な問題でも知識を活用する問題はレベル2)
	標準回答時間で回答可能か？(難易度は適切か？) (標準解答時間は, レベル1が1分, レベル2が3分, レベル3が5分)
選択肢	選択肢は適切か？ (選択肢だけを見て正解を導くことはできないか？)
	正答の設定は正しいか？
解説 (フィードバック)	【出題意図】, 【重要事項】, 【解説】があるか？
	【出題意図】の内容が正しいか？
	【解説】には正解を導き出すのに必要となる事柄が簡潔に記述されているか？
	【解説】内に選択肢番号(a~d)が記載されていないか？ 不正解に対するフィードバックには正解に対するフィードバックと同じ内容が記入されているか？
関連付け	関連付け(アクティブなゴール)が正しく設定されているか？
その他	文章は明瞭で誤字脱字はないか？
	改行幅はSHIFT+ENTERで改行されているか？ (項目間等で広い改行が必要なときはENTER)
	変数や数式はTexまたは数式エディタを使用して記述されているか？
	カテゴリ(作成年度), トピック(学校番号), ゴール(到達目標)などが正しく設定されているか？

## 6. レビューの具体例

### (1) 選択肢が不適切

到達目標	1元連立1次不等式を解くことができる。
レベル	2
問題	連立方程式 $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ x - y + z = 2 \\ x + y - z = -2 \end{cases}$ の解を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. $x = 0, y = -1, z = 1$ b. $x = 1, y = 0, z = 1$ c. $x = -1, y = 0, z = 1$ d. $x = 0, y = 1, z = -1$

判定:「要修正」(連立方程式を解かなくても選択肢を方程式に代入することで正解がわかってしまう)

修正例(問題形式を変更)

問題	連立方程式 $\begin{cases} x + y + z = 0 \\ x - y + z = 2 \\ x + y - z = -2 \end{cases}$ の解のうちxの値を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
----	--

### (2) 到達目標に対応した問題でない

到達目標	基本的な1次不等式を解くことができる。
レベル	1
問題	ある数aの4倍に3を足した数は、ある数bよりも大きい。この関係を不等式であらわしたものを選択肢a~dの中から1つ選びなさい。 a. $4a + 3 < b$ b. $4a + 3 > b$ c. $4a + 3 \leq b$ d. $4a + 3 \geq b$

判定:「要修正」(不等号の使い方を確認する問題であり、解くことができる1次不等式を扱っていない)

修正例


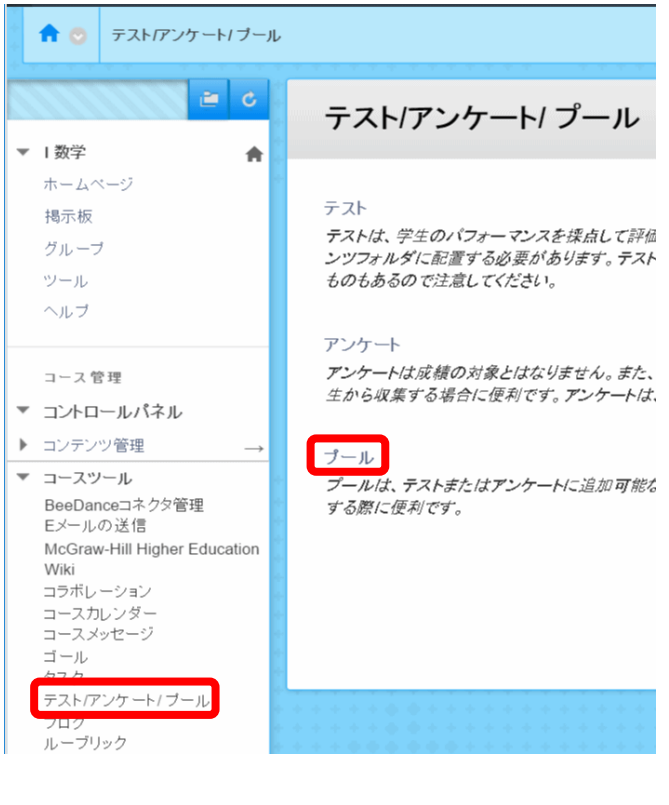
問題	ある数xの4倍に3を足した数は10よりも大きい。xを求める不等式を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。 a. $4x + 3 < 10$ b. $4x + 3 > 10$ c. $4x + 3 \leq 10$ d. $4x + 3 \geq 10$
----	---

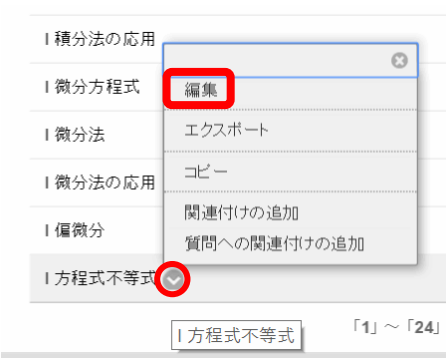


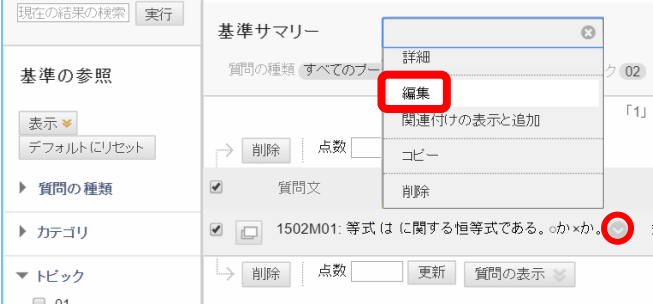
(3) 到達目標に対応した問題でない

到達目標	酸化還元反応について説明できる。
レベル	1
問題	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 下線のS原子の酸化数を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。

判定:「不採択」(酸化数の計算問題であり, 到達目標に対応していない)

## 7. Bb でのレビュー方法

<p>①コースを選択する。</p> <p>(補足:コースが表示されないとき)</p> <p>コースは, Bb のトップページのコース一覧で, 権限が「CBT 作成教員」のカテゴリ内にコースが表示される。コースが表示されていないときは, すでにそのコースに権限をもつ各校の教員に依頼して, ユーザを登録してもらうこと。</p>	 <p>The screenshot shows the Blackboard interface for a course. On the left, there is a 'Tools' menu with 'Blackboard活用サポート(高専版)' highlighted. On the right, there is a 'Courses' section. Under 'Courses', there are two categories: '現在のコース: 教員' and '現在のコース: 学生'. Under '現在のコース: 教員', there are several course titles, and 'I 数学' is highlighted with a red box. Under '現在のコース: 学生', there are several course titles, and 'Blackboard活用サポート(高専版)' is highlighted with a red box.</p>
<p>②プールを選択する。</p>	 <p>The screenshot shows the Blackboard interface for 'テスト/アンケート/プール'. On the left, there is a navigation menu with 'I 数学' selected. Under 'I 数学', there are several options, and 'テスト/アンケート/プール' is highlighted with a red box. On the right, there is a main content area with the title 'テスト/アンケート/プール'. Under 'テスト', there is a description. Under 'アンケート', there is a description. Under 'プール', there is a description and the word 'プール' is highlighted with a red box.</p>

<p>③単元を選び「編集」をクリックする。</p>	 <p>A screenshot of the software interface showing a list of mathematical topics. The 'Equation Inequality' (方程式不等式) item is selected and highlighted with a red circle. A context menu is open over it, with the 'Edit' (編集) option highlighted by a red box. Other options include 'Export' (エクスポート), 'Copy' (コピー), 'Add link' (関連付けの追加), and 'Add link to question' (質問への関連付けの追加).</p>
<p>④レビューする問題で「詳細」を選択する。</p> <p>(補足) トピック(学校番号), キーワード等でフィルタリングすれば目的の問題を探しやすい。</p>	 <p>A screenshot of the 'Criteria Summary' (基準サマリー) window. The 'Details' (詳細) option in the context menu is highlighted with a red box. The 'Review' (要レビュー) checkbox under the 'Keyword' (キーワード) section is also highlighted with a red box. The main list shows a selected item: '1502M01: 等式(は)に関する恒等式である。oか*か。' with a red circle around the selection icon.</p>
<p>⑤チェックリストを使って, すべての項目が正しく入力されているか確認する。</p>	 <p>A screenshot of the 'Question Details' (詳細: 質問の数 多肢選択問題) page. It shows the question title '1502M01', the question text '等式 <math>(x+3)^2 = x^2 + 9</math> は <math>X</math> に関する恒等式である。oか*か。', and the answer 'o'. It includes a 'Correct Answer Feedback' (正解に対するフィードバック) section with 'Answer Intent' (出題意図), 'Basic Point' (基本ポイント), 'Important Points' (重要事項), and 'Explanation' (解説). The 'Keyword' (キーワード) is '要レビュー'.</p>
<p>⑥レビューする問題で「編集」を選択する。</p>	 <p>A screenshot of the 'Criteria Summary' window, similar to the one in step 4. The 'Edit' (編集) option in the context menu is highlighted with a red box. The 'Review' (要レビュー) checkbox is also highlighted with a red box. The selected item in the list is '1502M01: 等式(は)に関する恒等式である。oか*か。' with a red circle around the selection icon.</p>

<p>⑦キーワードから「要レビュー」を削除する。</p>	
<p>⑧キーワードに「完了」、「要修正」または「不採択」を追加する。「要修正」または「不採択」の場合は「教員用のメモ」欄に指摘事項を記載する。</p> <p>(補足) 「追加」ボタンを押して既存から選択すればよい。既存にないときは、テキストボックスに入力して「OK」ボタンを押す。</p>	
<p>⑨「送信」ボタンを押す。</p> <p>(注意) 送信は一度だけクリックする(時間がかかることがあるのでそのまま待つこと)。</p>	

## 8. 分野ごとの問題例と作成ルール

### (1) 数学

到達目標	2次方程式を解くことができる(解の公式も含む)。
到達レベル	1
問題	2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の解を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	<p>a. <math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 + 4ac}}{2a}</math></p> <p>b. <math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}</math></p> <p>c. <math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 + 2ac}}{4a}</math></p> <p>d. <math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 2ac}}{4a}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 2次方程式の解の公式に関する知識を確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 2次方程式 <math>ax^2 + bx + c = 0</math> の解の公式は、<math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}</math> である。</p> <p><b>【解説】</b> 解の公式より、<math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}</math> が正しい。</p>



到達目標	2次方程式を解くことができる(解の公式も含む)。
到達レベル	2
問題	2次方程式 $2x^2 + 2x - 1 = 0$ の解を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。ただし、 $i$ は虚数単位とする。
選択肢	<p>a. <math>x = \frac{-2 \pm \sqrt{6}}{4}</math></p> <p>b. <math>x = \frac{-2 \pm \sqrt{6}i}{4}</math></p> <p>c. <math>x = \frac{-1 \pm i}{2}</math></p> <p>d. <math>x = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 2次方程式の解の公式を利用して2次方程式を解くことができるかどうかを確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 2次方程式 <math>ax^2 + bx + c = 0</math> の解の公式は、<math>x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}</math> である。</p> <p><b>【解説】</b> 解の公式を用いて、<math>x = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \cdot 2 \cdot (-1)}}{2 \cdot 2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{3}}{4} = \frac{-1 \pm \sqrt{3}}{2}</math></p>

(2) 物理

到達目標	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。
到達レベル	1
問題	救急車が近づいてくるときは本来のサイレン音より「ア」音に聞こえ、遠ざかるときには本来のサイレン音より「イ」音に聞こえる。このことをドップラー効果という。「ア」と「イ」に入る正しい字句の組み合わせを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. ア:高い イ:高い b. ア:高い イ:低い c. ア:低い イ:高い d. ア:低い イ:低い
フィードバック	<p>【出題意図】</p> <p>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の知識を確認する問題である。</p> <p>【性質】</p> <p>音源と観測者が近づくときには高い音に聞こえ、遠ざかるときには低い音に聞こえる。</p> <p>【解説】</p> <p>上記の性質が分っていれば、アが「高い」、イが「低い」を選べる。</p>

到達目標	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。
到達レベル	2
問題	振動数 680 Hz の音を出す音源が静止していて、観測者が 10 m/s で近付いているとき、観測される音の振動数はいくらか。なお、音速を 340 m/s とし、有効数字を 3桁とする。正しい解答を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a.660Hz b. 661Hz c. .ア:700Hz d. .ア:701Hz
フィードバック	<p>【出題意図】</p> <p>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かどうか確かめる問題である。</p> <p>【重要事項】</p> <p>公式: <math>f = \frac{V-u}{V-v} f_0</math></p> <p>ここで、<math>f_0</math> は音源が出す振動数、<math>f</math> は観測者が聞く振動数である。また、<math>V</math> は音速、<math>v</math> は音源の速度、<math>u</math> は観測者の速度である。ただし、<math>V &gt; 0</math> とする。また、<math>v</math> と <math>u</math> の符号は音源から観測者へ向きを正、その逆向きを負とする。</p> <p>【解説】</p> <p><math>f = \frac{340+10}{340-0} 680 = 700 \text{ Hz}</math></p>

※ 物理分野の作問における個別ルール

① ”代数記号“は斜体を用い, ”単位“には立体”を用いる。特に代数記号と単位を区別する必要がある場合には単位を[ ]で囲む。

例) 質量  $m=4.2\text{kg}$  , 質量  $m$  [kg]

② 特別な場合を除き, 有効数字は 2 桁とする。また, 問題・解答をつくる際,  $\pi$  の値を 3.14 や 3.141 等としても解答の数値に違いが出ないように注意する。

③ 力学(含:波動)について

- ・重力の問題での  $g$  は, 「重力加速度の大きさ  $g$  は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。」と表記する。
- ・万有引力定数は,  $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  とする。
- ・ばねを扱うとき, 自然長と自然の長さは「自然長」に統一する。
- ・”弾性力による位置エネルギー“と”弾性エネルギー“は「弾性エネルギー」に統一する。
- ・振動数と周波数は「振動数」に統一する。
- ・向心力と求心力は「向心力」に統一する。
- ・剛体に働く力のモーメントは, 左回り(反時計回り)を正とする。

④ 熱について

- ・比熱の単位は,  $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$  と括弧を用いる。

⑤ 電気について

- ・クーロンの法則の比例係数は,真空中で  $k_0 = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$  とする。
- ・電界と電場は, 「電場」に統一する。その大きさは「電場の強さ」とし, その単位には  $\text{N}/\text{C}$  を用いる。
- ・電位の単位は  $\text{V}$  とするが, 必要に応じて  $\text{J}/\text{C}$  も可とする。
- ・試験電荷と験電荷は「試験電荷」に統一する。
- ・素電荷は  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  とする。

(3) 化学

到達目標	酸化還元反応について説明できる。
到達レベル	1
問題	Hを失う反応を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 中和反応 b. 置換反応 c. 酸化反応 d. 還元反応
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 酸化還元反応についての定義を記憶しているか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> Hを失う反応は、酸化反応である。 Hと化合する反応は、還元反応である。</p> <p><b>【解説】</b> 定義より、還元反応である。</p>

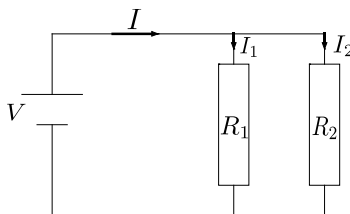
到達目標	酸化還元反応について説明できる。
到達レベル	2
問題	単体のイオウSから還元反応によりできる物質を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. SO <sub>2</sub> b. H <sub>2</sub> S c. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> d. H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 酸化還元反応の意味を理解して活用できることを確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 酸化数が減少すれば還元, 増加すれば酸化である。</p> <p><b>【解説】</b> 単体のSの酸化数は0, Hは+1なのでH<sub>2</sub>SのSは-2。 よって, 酸化数が0 → -2に減少するH<sub>2</sub>Sが還元である。</p>

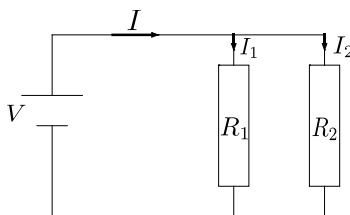
到達目標	ボイルの法則, シャルルの法則, ボイル-シャルルの法則を説明でき, 必要な計算ができる。
到達レベル	1
問題	圧力が一定の場合, 一定量の気体の絶対温度と体積の関係を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 比例 b. 2乗に比例 c. 反比例 d. 2乗に反比例
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 気体の法則に関する知識を確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> シャルルの法則: 圧力一定の下では, 一定量の気体の体積は絶対温度に比例する。 (<math>V_1/T_1 = V_2/T_2</math>)</p> <p><b>【解説】</b> シャルルの法則より, 比例が正しい。</p>

到達目標	ボイルの法則, シャルルの法則, ボイル-シャルルの法則を説明でき, 必要な計算ができる。
到達レベル	2
問題	体積を変えられる袋に温度0℃, 体積2.00Lの気体が入っている。この気体の体積を 4.00Lにするためには温度は何℃にしなければならないか。選択肢a~dの中から1つ選びなさい。ただし, 圧力は常に一定とし, 絶対温度T(K) = t(℃) + 273とする。
選択肢	a. 10 °C b. 20 °C c. 273 °C d. 546 °C
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 気体の法則が活用できることを確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> シャルルの法則: 圧力一定の下では, 一定量の気体の体積は絶対温度に比例する。 (<math>V_1/T_1 = V_2/T_2</math>)</p> <p><b>【解説】</b> シャルルの法則より, (<math>V_1/T_1 = V_2/T_2</math>)だから, ( 2.00 L / 273 K ) = ( 4.00 L / T<sub>2</sub> K ) T<sub>2</sub> = 556K, セルシウス温度では t(℃) = 556 - 273 = 273℃ となる。</p>

(4) 電気電子分野

到達目標	キルヒホッフの法則を説明し、直流回路の計算に用いることができる。
到達レベル	1
問題	<p>直流回路において、キルヒホッフの第一法則は</p> <p>「回路が枝分かれしている点では流入する電流量と流出する電流量は等しくなければならない」</p> <p>「閉じた回路の2点間の電位差は回路のどの経路を通して測っても同じである」と表される。○か×か。</p>
選択肢	<p>a. 閉じた回路の2点間の電位差は回路のどの経路を通して測るかによって異なる</p> <p>b. 閉じた回路の2点間の電位差は0である</p> <p>c. 回路が枝分かれしている点では流入する電流量と流出する電流量は等しい</p> <p>d. 回路が枝分かれしている点では流入する電流量と流出する電流量の和は常に一定である</p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b>                  直流回路のキルヒホッフの法則の定義を確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b>                  キルヒホッフの法則より、                  「回路が枝分かれしている点では流入する電流量と流出する電流量は等しくなければならない」                  「閉じた回路において、回路を1周した時の起電力による電圧上昇の和と回路素子による電圧降下の和は等しい」</p> <p><b>【解説】</b>                  キルヒホッフの法則より、回路が枝分かれしている点では流入する電流量と流出する電流量は等しい。</p>

到達目標	キルヒホッフの法則を説明し、直流回路の計算に用いることができる。
到達レベル	2
問題	<p>右の図のような回路においてキルヒホッフの第2法則を適用して得られる方程式<u>ではないもの</u>を解の選択肢a～dの中から1つ選びなさい。</p> 
選択肢	<p>a. <math>V - I_1 R_1 = 0</math>  b. <math>V - I_2 R_2 = 0</math>  c. <math>I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0</math>  d. <math>V = \frac{R_1 R_2 I}{R_1 + R_2}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b>  直流回路のキルヒホッフの第2法則の定義を用いて方程式を立てる力を見る問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b>  キルヒホッフの第2法則は  「閉じた回路において、回路を1周した時の起電力による電圧上昇の和と回路素子による電圧降下の和は等しい」  と表される。</p> <p><b>【解説】</b>  図の回路において起電力 <math>V</math> と抵抗 <math>R_1</math> を通る回路にキルヒホッフの第2法則を適用するとaの式が得られる。また、<math>V</math> と <math>R_2</math>, <math>R_1</math> と <math>R_2</math> を通る回路に適用するとb, cが得られる。dの式は <math>R_1, R_2</math> の合成抵抗を用いてオームの法則を式にしたもので、これを得るためにはキルヒホッフの第1法則が必要になるため、第2法則だけでは得られない。したがって正解はdである。  なお、a～cはいずれもキルヒホッフの第2法則から得られるが、独立した式はこのうちの2つであり、残りの1つの式は2つの式から導き出すことができる。</p>

到達目標	キルヒホッフの法則を説明し、直流回路の計算に用いることができる。
到達レベル	3
問題	<p>右図の回路をキルヒホッフの法則を用いて解き、図における電流<math>I</math>を<math>V, R_1, R_2</math>を用いて表すとどうなるか。次の選択肢a~dの中から選びなさい。</p> 
選択肢	<p>a. <math>\frac{V}{R_1}</math></p> <p>b. <math>\frac{V}{R_2}</math></p> <p>c. <math>\frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}</math></p> <p>d. <math>\frac{V}{R_1 + R_2}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b>          直流回路のキルヒホッフの法則を用いて回路に流れる電流を求める問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b>          キルヒホッフの法則は          「回路が枝分かれている点では流入する電流量と流出する電流量は等しくなければならない」          「閉じた回路において、回路を1周した時の起電力による電圧上昇の和と回路素子による電圧降下の和は等しい」          となる。</p> <p><b>【解説】</b>          キルヒホッフの法則を与えられた回路について式に表すと  <math display="block">I_1 + I_2 = I</math> <math display="block">V - I_1 R_1 = 0</math> <math display="block">V - I_2 R_2 = 0</math>         であるから、これを解けば <math>I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}</math> となる。          したがって、正解はcである。</p>



(5) 情報分野

到達目標	TCP/IPの4階層について、各層の役割を説明でき、各層に関係する具体的かつ標準的な規約や技術を説明できる。
到達レベル	1
問題	TCP/IPの4階層モデルの構成要素として <u>不適切なもの</u> を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. アプリケーション層</li> <li>b. トランスポート層</li> <li>c. プレゼンテーション層</li> <li>d. ネットワークインターフェイス層</li> </ul>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> TCP/IPの4階層モデルの構成について確認する問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> TCP/IPの4階層モデルはアプリケーション層、トランスポート層、インターネット層、ネットワークインターフェイス層で構成される。 アプリケーション層ではHTTP,SMTP,POP, トランスポート層ではTCP,UDP, インターネット層ではIP, ネットワークインターフェイス層ではEthernetなどのプロトコルが関係している。</p> <p><b>【解説】</b> プレゼンテーション層がTCP/IPの4階層モデルの構成要素ではない。なお、プレゼンテーション層はOSI参照モデルの構成要素のひとつである。</p>

到達目標	TCP/IPの4階層について、各層の役割を説明でき、各層に関係する具体的かつ標準的な規約や技術を説明できる。
到達レベル	2
問題	IPアドレスが192.168.60.64, サブネットマスクが255.255.248.0のPCがある。このPCのネットワークアドレスを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 192.168.56.0 b. 192.168.48.0 c. 192.168.16.0 d. 192.168.0.0
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> IP及びサブネットマスクからネットワークアドレスを求めることができるかどうかを確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> サブネットマスクはIPアドレスをネットワークアドレスとホストアドレスに分割し、複数のより小さいネットワークを形成するために使用する32ビットのビット列である。</p> <p><b>【解説】</b> IPアドレスとサブネットマスクをAND演算することでネットワークアドレスを求める。 192.168.60.64と255.255.248.0のANDをとると192.168.56.0となる。</p>

到達目標	TCP/IPの4階層について、各層の役割を説明でき、各層に関係する具体的かつ標準的な規約や技術を説明できる。
到達レベル	3
問題	あるネットワークにクラスCのIPアドレスを用いて64台のPCを接続することを考える。この場合、正しいサブネットマスクの設定を選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 255.255.255.128 b. 255.255.255.192 c. 255.255.255.224 d. 255.255.255.240
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> IPアドレスやサブネットマスク、ネットワークアドレスやブロードキャストアドレスに関する知識を情報機器のネットワーク設定に適用することができるか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> ネットワーク範囲の先頭(ネットワークアドレス)と終端(ブロードキャストアドレス)はPCへの割り振りに使用できないことに注意する。</p> <p><b>【解説】</b> サブネットマスクが255.255.255.128の場合、IPアドレスの数は128個あるため、64台のPCを接続可能である。 サブネットマスクが255.255.255.192の場合、IPアドレスの数は64個だが実際にPCに割り降ることが可能なIPアドレスの数はネットワークアドレスとブロードキャストアドレスを引いた62個となるから64台のPCを接続することはできない。</p>

(6) 機械分野

到達目標	ころがり軸受の構造, 種類, 寿命を説明できる。
到達レベル	1
問題	軸の回転あるいは往復運動を円滑にさせる機械要素を軸受けといい, 軸との接触状態によってどのように分類できるか。選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. すべり軸受けとラジアル軸受け b. スラスト軸受けとラジアル軸受け c. スラスト軸受けところがり軸受け d. すべり軸受けところがり軸受け
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 軸受けの分類についての理解を確認する問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 軸受けは, 軸との接触状態によって, すべり軸受けところがり軸受けとに大別できる。また, 軸の負荷の方向により, 軸に対して直角方向の負荷をささえるものをラジアル軸受け, 軸方向の負荷をささえるものをスラスト軸受けという。</p> <p><b>【解説】</b> 軸受けは, 軸との接触状態によって, すべり軸受けところがり軸受けに分類できる。</p>

到達目標	ころがり軸受の構造, 種類, 寿命を説明できる。
到達レベル	2
問題	ころがり玉軸受けで, 寿命となる総回転数 $L_n$ ( $10^6$ を単位として表した値)と軸受負荷 $P$ [kN], 基本動定格負荷 $C$ [kN]とのあいだにある関係式を選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	<p>a. <math>L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^3</math></p> <p>b. <math>L_n = \left(\frac{P}{C}\right)^3</math></p> <p>c. <math>L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{1}{3}}</math></p> <p>d. <math>L_n = \left(\frac{P}{C}\right)^{\frac{1}{3}}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b>                  転がり軸受の寿命に関する理解を確認する問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b>                  ころがり玉軸受けで, 寿命がくるまでの総回転数<math>L_n</math>(<math>10^6</math>を単位として表した値)と軸受負荷<math>P</math>[kN], 基本動定格負荷<math>C</math>[kN]とのあいだにある関係式は, <math>L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^3</math>である。</p> <p><b>【解説】</b>                  重要事項より<math>L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^3</math>が正解である。</p>

到達目標	ころがり軸受の構造, 種類, 寿命を説明できる。
到達レベル	3
問題	基本動定格負荷 $C=13\text{kN}$ の転がり玉軸受で, 800rpmで500時間の運転をするためには, 負荷 $P$ を何[kN]以下にする必要があるか, 選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	<p>a. <math>P \leq \frac{13}{(800 \times 60 \times 500 \times 10^{-6})^{\frac{1}{3}}}</math></p> <p>b. <math>P \leq \frac{13}{(800 \times 60 \times 500)^{\frac{1}{3}}}</math></p> <p>c. <math>P \leq \frac{13}{(800 \times 60 \times 500 \times 10^{-6})^3}</math></p> <p>d. <math>P \leq \frac{13}{(800 \times 60 \times 500)^3}</math></p>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 軸受けの分類についての理解を確認する問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 総回転数<math>L_n = \left(\frac{C}{P}\right)^3</math> より, <math>P \leq \frac{C}{(L_n)^{\frac{1}{3}}}</math>となる。</p> <p><b>【解説】</b> <math display="block">P \leq \frac{C}{(L_n)^{\frac{1}{3}}} = \frac{13}{(800 \times 60 \times 500 \times 10^{-6})^{\frac{1}{3}}}</math></p>

(7) 材料分野

到達目標	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。
到達レベル	1
問題	アルミニウムの耐食性が高い説明として適切なものを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 表面に生成する酸化皮膜のため b. c. d.
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> アルミニウムの耐食性が高い理由について記憶しているか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> アルミニウムは非常に化学的に活性な金属(標準電極電位が低い, 標準生成自由エネルギーが低い)だが, 活性であるがゆえに, 酸素と結合しやすく, 表面に酸化アルミニウムで構成される酸化皮膜を形成する。この酸化皮膜は, 化学的に不活性であり, 腐食に関する環境因子を遮断する効果がある。</p> <p><b>【解説】</b> アルミニウムの耐食性が高いのは表面に生成する酸化皮膜のためである。</p>

到達目標	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。
到達レベル	2
問題	アルミニウムの耐食性の説明として正しいものを選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. アルミニウムは大気中で酸化被膜が生成するため耐食性が高い b. アルミニウムの標準電極電位が非常に高いため耐食性が高い。 c. アルミニウムは面心立方構造をとっているため耐食性が高い。 d. アルミニウムは密度が2.7 g/cm <sup>3</sup> 程度であるため耐食性が高い。
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> アルミニウムの特性のうち耐食性と関連のある特性を記憶しているか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> アルミニウムは非常に化学的に活性な金属(標準電極電位が低い, 標準生成自由エネルギーが低い)だが, 活性であるがゆえに, 酸素と結合しやすく, 表面に酸化アルミニウムで構成される酸化皮膜を形成する。この酸化皮膜は, 化学的に不活性であり, 腐食に関する環境因子を遮断する効果がある。</p> <p><b>【解説】</b> アルミニウムは大気中で酸化被膜が生成するため耐食性が高い。なお, アルミニウムの耐食性と結晶構造や密度は関係がない。</p>

到達目標	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。
到達レベル	3
問題	アルミニウムの合金と用途の組み合わせで正しいものを選択肢a~dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 1000番系アルミニウム — アルミニウム箔 b. 2000番系アルミニウム — 飲料用アルミ缶のボディー c. 4000番系アルミニウム — 航空機材料 d. 6000番系アルミニウム — エンジン用ピストン
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> アルミニウム合金の特徴と関連のある用途を適用できるか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 1000番系は純アルミニウム, 展性(fcc構造)や, 耐食性(酸化皮膜)に優れており, アルミ箔や, 強度どのいらない化学工業系のタンクに利用されている。 2000番系はAl-Cu合金でジュラルミン(2017), 超ジュラルミン(2024)がある。軽量で, 軟鋼に匹敵する強度を持つ。ジュラルミン, 航空機材料や野球バットに利用されている。 3000番系はAl-Mn合金で, 耐食性, 深絞り性がよい。飲料用缶のボディーに利用されている。 4000番系はAl-Si合金で, 耐摩耗性に優れ, 熱膨張率が小さい。エンジンのピストンやVTR用ヘッドに利用されている。 5000番系はAl-Mg合金で, 耐食性に優れ, 強度も比較的高い。鉄道の外板やアルミニウムホイールに利用されている。 6000番系はAl-Mg-Si合金で強度, 耐食性は中程度のであるが, 押出し性加工に適している。アルミニウムサッシに利用されている。 7000番系はAl-Zn-Mg系合金で, 超々ジュラルミン(7075)がある。Al合金中最高レベルの強度をもつ, 航空機用部品に利用されている。</p> <p><b>【解説】</b> 「1000番系アルミニウム — アルミニウム箔」の組み合わせが正しい。</p>



(8) 化学・生物分野

到達目標	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。
到達レベル	1
問題	「同じ温度、同じ体積、同じ圧力の気体に含まれる分子数は、その種類によらず一定である。」という原理は誰が見出したものであるか。選択肢a～dの中から1つ選びなさい。
選択肢	a. アボガドロ b. シャルル c. ホフマン d. ヘンリー
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 気体の特徴を記憶しているか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 「同じ温度、同じ体積、同じ圧力の気体に含まれる分子数は、その種類によらず一定である。」はアボガドロの法則とよばれ、気体に関する重要な原理である。これにより、標準状態(0℃, 101.3 kPa)における気体 1 mol の体積は 22.4 L であることがわかっている。</p> <p><b>【解説】</b> アボガドロの法則は1811年にアメデオ・アボガドロがゲイ＝リュサックの気体反応の法則とジョン・ドルトンの原子説の矛盾を説明するために仮説として提案したものである。</p>

到達目標	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。
レベル	2
問題	1.55 kPa で 100 °C の O <sub>2</sub> が 5.0 mol ある。このとき気体の示す体積で正しいものを選択肢 a～d の中から1つ選びなさい。
選択肢	a. 10.0 m <sup>3</sup> b. 10.0 L c. 10.0 × 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> d. 10.0 cm <sup>3</sup>
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 気体の状態方程式を利用して計算できるかを確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 気体の状態方程式は <math>pV = nRT</math> で表される。ここで <math>p</math> は圧力[Pa], <math>V</math> は体積[m<sup>3</sup>], <math>n</math> は物質量[mol], <math>T</math> は絶対温度[K], <math>R</math> は気体定数 (8.314 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>) となる。</p> <p><b>【解説】</b> 気体の状態方程式より、<math>V = 5.0 \times 8.314 \times 373 / 1.55 \times 10^3 = 10.0 \text{ m}^3</math></p>

到達目標	気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。
レベル	3
問題	ある日、太平洋の海面の温度と圧力を測定したところ、各々15°Cと $1.013 \times 10^5$ Paであった。その海面の下100 mでの温度と圧力を測定すると4°Cで $1.14 \times 10^5$ Paであった。海面の下100 mで $1.0 \text{ cm}^3$ の気体が発生し、海面まで上昇するとその体積はいくらになるかを選択肢a~dの中から1選びなさい。ただし、発生した気体は海水と反応・吸収されないものとする。
選択肢	a. $87.5 \text{ m}^3$ b. $1.14 \times 10^4 \text{ m}^3$ c. $1.14 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ d. $8.75 \times 10^{-5} \text{ m}^3$
フィードバック	<p><b>【出題意図】</b> 理想気体の状態方程式を利用して計算することができるか確かめる問題である。</p> <p><b>【重要事項】</b> 気体の物質量は変化しない。よって、気体の状態方程式を用いると<math>\frac{PV}{T} = nR</math>により算出される値は一定となる。</p> <p><b>【解説】</b> 海面下 100 m での気体の状態を A、海面での状態を B とすると、理想気体の状態方程式より<math>\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B}</math> が成り立ち、(各変数の代入値を示すべき) <math>V_B = 1.14 \times 10^{-5} \text{ m}^3</math>。</p>

## 付録

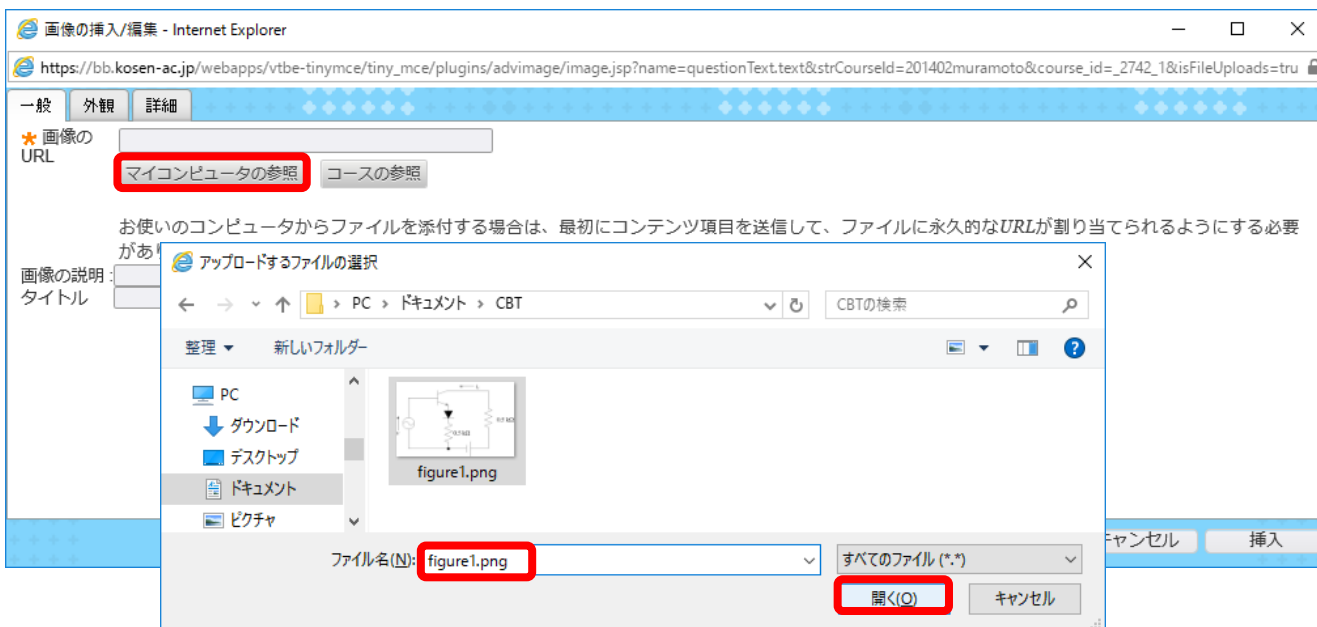
### (1) 数式の TeX 形式による入力

本文中に” $\$$ ”と” $\$$ ”で囲まれた部分が TeX 形式の数式となる。数式中のフォントは自動的にイタリック体となる。よく使う記述方法を下表に記す。

数式	TeX 形式による記述
$x^2$	$\$x^2\$$
$V_x$	$\$V_x\$$
$\frac{1}{10}$	$\$\frac{1}{10}\$$
$\sqrt{2}$	$\$\sqrt{2}\$$
$\sin \theta$	$\$\sin\theta\$$
$\operatorname{cosec} \theta$	$\$\operatorname{cosec}\theta\$$
$\overrightarrow{AB} = \vec{a}$	$\$\vec{AB} = \vec{a}\$$
$\log_{10} x$	$\$\log_{10} x\$$
$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$	$\$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}\$$

## (2) 問題文に図を挿入する方法

「画像の挿入／編集」アイコンをクリックし、図を選択する。



画像のサイズを調整する(横幅は 640 ピクセル以下が望ましい)





(添付5)

(参考)「改訂版ブルーム・タキソミー(認知領域)」テーブルにおける認知プロセスの次元と各次元の考え方の一例

1. 知識・記憶レベル: 思い出すことができる(認識する, 関連のある知識を思い起こす)。 一例) 基本的な問題に関係する法則をあげることができる。必要性は認識している。
2. 理解レベル: 重要な概念や方法の意味を理解し, 必要に応じて活用できる(解釈する, 例証する, 要約する, 推測する, 比較する)。 一例) 基本的な問題に関係する法則を示せば活用できる。
3. 適用レベル: 応用的な事例や問題の解決に知識・理論・情報を利用できる(遂行する, 実践する)。 一例) 実課題の切り取りとしての問題に知識を活用できる。
4. 分析レベル: 複雑な課題に対して, 要素がどう関連しあっているか識別, 焦点化, 組織化(統合・要 点の整理・構造化)できる。原因を考えられる。 一例) 実課題の解決のために知識を活用できる。実課題を構造化して解決の手順を示すことができる。
5. 評価レベル: 基準や規範に基づいて判断できる(調整する, 発見する, 観察する, 検証する, 批評・ 判断する)。 一例) 実課題の解決のために最適な方法を選択できる。課題解決のための効果を検証できる。
6. 創造レベル: 全体を組織化するために要素を新たに組み立てる。要素を新たに再組織化できる(生 み出す, 計画・設計する, 作り出す)。 一例) 多面的な検証に基づき, 新たな方法を設計できる。

表3-1 高専における技術者教育の到達レベル(技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)

※ K:高専本科での到達レベル, A:専攻科での到達レベル, S:管理者や技術士等の上級資格を目指す到達レベル

Aレベルに進むためには, 太枠の到達度を個々に証明できなければならない

備えるべき能力		到達レベル (技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力)					
		1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル
I 数学		ある課題が数学的に解くことができると認識できる。(K)	基本的な数学の問題を解くことができ, さらに数学的に重要な概念を説明できる。(K)	自らの専門分野の課題の解決に数学的手法を適用できる。(K)	自らの分野のより複雑な工学上の問題の解決のために必要な数学の知識を識別・選択し適用できる。(A)	いくつかの数学上の知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題の解決に対して数学的な課題解決方法を計画できる。(S)
	II-A 物理	ある事象や課題が物理的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な物理の問題を解くことができ, さらに物理的に重要な概念を説明できる。(K)	物理の基礎知識を自らの工学分野に応用できる。また, 自然現象を系統的・論理的に考えることができる。(K)	物理の基礎知識を基に, 自らの工学分野へ応用できるとともに, 他の分野との複合問題へも適用できる。(A)	いくつかの物理的な知識を融合して各種のシミュレーションや解析ができる。(S)	複雑な課題に対して物理的な解決方法を計画できる。(S)
II 自然科学	II-B 物理実験	典型的な物理実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な物理量の測定の実験ができ, データを整理とまとめることができる。(K)	物理現象を理解・考察でき, 様々な物理量の測定のために実験器具などを使うことができる。(K)	自らの工学上の問題の解決に必要な物理実験を適用し, データの整理・考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決に必要な物理実験を選択し, 結果を整理し, 考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な物理実験を計画できる。(S)

		到達レベル（技術者が分野共通で備えるべき基礎的能力）					
備えるべき能力							
	1 知識・記憶レベル	2 理解レベル	3 適用レベル	4 分析レベル	5 評価レベル	6 創造レベル	
II-C 化学	ある事象や課題が化学的な現象であることが認識できる。(K)	典型的な化学の問題を解くことができ、さらに化学的に重要な概念を説明できる。(K)	ある物質やその変化・性質の理解に必要な化学の基礎を理解し、化学の基本的な概念や原理・法則を工学分野に適用できる。(K)	工業製品、環境等への化学的原理や原則の適用例について理解し、自らの工学分野に関係するより複雑な課題や現象の理解に対して応用できる。(A)	より複雑な工学上の問題の解決のために、関連する化学的情報を集め有効性や妥当性を検証できる。(S)	複雑な課題に対して化学的な側面から解決方法を計画（創造）できる。(S)	
II-D 化学実験	典型的な化学実験を通して自然科学に対する関心や探究心を持つことができる。(K)	模範に沿って基礎的な実験を行うことができ、実験器具の用途や化学薬品の性質を説明できる。(K)	安全に実験が行えるように、薬品や火気の取り扱いなどを理解し、模範に沿って代表的な器具の取り扱い、基本操作を実行できる。(K)	自らの専門工学の課題に対して利用できる化学実験の基本を理解して実験を遂行し、結果の整理と考察ができる。(A)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を選択し、結果を整理し、考察・検証できる。(S)	より複雑な工学上の問題解決のために必要な化学実験を計画できる。(S)	
II-E ライフサイエンス・アースサイエンス	ある課題や事象がライフサイエンスやアースサイエンスに関係していることが認識できる。(K)	ライフサイエンスやアースサイエンスの関係を説明できる。(K)	自らの専門工学上の問題の解決に必要なライフサイエンスやアースサイエンスの知識を有し、自らの工学分野に適用できる。(K)	自らの工学の分野に関係する複雑な課題や現象の理解に対してライフサイエンスやアースサイエンスの知識を応用できる。(A)	より複雑な問題の解決にライフサイエンスやアースサイエンスの側面からアプローチできることが判断でき、関連する情報を集め検証できる。(S)	各種のシミュレーションや解析を計画・設計するために知識を融合させることができる。(S)	

(添付6)

CSV ファイルは以下の仕様とする。

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| ① 問題 1 問を 1 行に記載する  |                        |
| ② タブ区切りのテキストデータとする  |                        |
| ③ 文字コードは UTF-8 とする。 |                        |
| ④ 数式は TeX 形式で記述する   |                        |
| ⑤ 以下の順で、データを格納する    |                        |
| (ア) 定型句             | “MC”                   |
| (イ) 問題文             | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (ウ) 選択肢 1           | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (エ) 選択肢 1 の正答       | correct/incorrect から選択 |
| (オ) 選択肢 2           | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (カ) 選択肢 2 の正答       | correct/incorrect から選択 |
| (キ) 選択肢 3           | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (ク) 選択肢 3 の正答       | correct/incorrect から選択 |
| (ケ) 選択肢 4           | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (コ) 選択肢 4 の正答       | correct/incorrect から選択 |
| (サ) 出題意図・重要事項・問題の解説 | テキスト (数式は TeX 形式)      |
| (シ) 問題文に使用する画像      | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (ス) 選択肢 1 に使用する画像   | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (セ) 選択肢 2 に使用する画像   | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (ソ) 選択肢 3 に使用する画像   | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (タ) 選択肢 4 に使用する画像   | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (チ) 出題意図・重要事項・問題の解説 | ファイル名 (なければ空欄)         |
| (ツ) 作成年度            | テキスト(西暦 4 桁 : ex 2016) |
| (テ) 作成学校番号          | 学校番号(外部は 99)           |
| (ト) 到達レベル           | 2                      |
| (ナ) キーワード           | テキスト (なければ空欄)          |
| (ニ) MCC 項目          | MCC の ID 番号            |