

《資料》基礎教育奨励項目

以下に、WGが選んだ基礎教育奨励項目をあげる。ここにあげる項目はテキストの見出しに相当し、ここにあげる項目が、どのような科目ででもいいので、触れられればよいと考えている。

1. 理系学生の持つべきもっとも基礎的な知識・技能と考えている項目

- 1) 誤差・有効数字を理解し、実際のデータ処理に利用できる
- 2) 次元解析を理解し利用できる
- 3) SI単位系を基礎とした各種単位系を理解し説明できる
- 4) グラフの書き方、片対数グラフの使い方を学びグラフを書くことができる
- 5) 表を正しく書くことができる

2. 生物に関連する項目

基本構成

- 1) アミノ酸、タンパク質、核酸、糖、脂質と重要な生理活性物質（テルペン、アルカロイド、神経伝達物質など）の構造と性質について理解し説明できる
- 2) 生物の定義を説明できる
- 3) 3大ドメイン（細菌、アーキア、真核生物）の特徴を説明できる
- 4) 種、属などの構成が説明できる
- 5) 細胞内小器官の構造と働きを説明できる
- 6) 細胞膜の構造と性質（浸透圧、半透性、輸送タンパク質、チャンネル、ポンプなど）を説明できる
- 7) 微生物と植物の細胞壁の構造の概要を説明できる
- 8) 動物、植物の細胞構造と生活環を説明できる
- 9) 代表的な菌類とその生活環（接合菌、担子菌、子囊菌、不完全菌）を説明できる
- 10) ウイルスの構造と生活環を説明できる

代謝

- 1) 酵素の定義・役割、酵素の種類（分類）と酵素反応の特徴（ミカエリス・メンテン式）、補酵素について説明できる
- 2) 代謝とは何かを説明できる
- 3) 発酵と呼吸、酸素呼吸、鉄呼吸、硫黄呼吸、硝酸呼吸を説明できる
- 4) 光合成を説明できる
- 5) 異化と同化を説明できる
- 6) 解糖系、クエン酸回路、電子伝達系を説明できる

- 7) 窒素固定と窒素の循環を説明できる
- 8) タンパク質合成系（リボソームの機能）を説明できる
- 9) 硫黄代謝、リン代謝を説明できる

遺伝子

- 1) 遺伝子・ゲノム・染色体の構造を説明できる
- 2) セントラルドグマと逆転写を説明できる
- 3) DNAの複製、RNAへの転写、タンパク質への翻訳を説明できる
- 4) 遺伝子の発現の制御（正の制御と負の制御）を説明できる

細胞

- 1) 細胞分裂・細胞周期、細胞死を説明できる
- 2) 生体の恒常性とそこに作用する物質（ステロイドホルモンとペプチドホルモン）を説明できる
- 3) 細胞のシグナル伝達を説明できる
- 4) タンパク質の輸送・分泌と翻訳後修飾を説明できる
- 5) 抗体と免疫を説明できる
- 6) 細胞の分化を説明できる

発生

- 1) 減数分裂と受精を説明できる
- 2) 有性生殖と遺伝子の分配を説明できる
- 3) 動物の発生と器官の分化を説明できる
- 4) 植物の発生の基礎と器官の分化を説明できる
- 5) 遺伝の基本法則を説明できる

生態系

- 1) 生物多様性とは何かを説明できる
- 2) 生態系の構成を説明できる
- 3) 動物と植物の環境応答について説明できる
- 4) 生態系の変化について説明できる

進化

- 1) 生命の起源と進化について説明できる
- 2) 生物の中立進化について説明できる
- 3) 生物の系統（分類）について説明できる

以下の項目も生物に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 生体分子（タンパク質、核酸、脂質、糖質）の構造と機能を説明できる
- 2) 遺伝病、染色体異常に関する基礎知識を持つ

- 3) 地球環境の変化と生物進化（環境と生物の関係のダイナミクス）
- 4) 炭素循環
- 5) 系統樹の意味と作製法を説明できる
- 6) 必須アミノ酸，極性アミノ酸，非極性アミノ酸をあげることができる
- 7) 細胞の項目に、「細胞構造と脂質二重膜および、レセプターとチャンネルと構造と機能が説明できる」
- 8) 共通基礎に「データの適切な取り扱い，データの改ざんとデータ処理の違いを理解している
- 9) 遺伝子 or 進化：突然変異について説明できる

3. 化学に関する項目

現象の理解

- 1) 原子・分子の構造と同位体について説明ができる
- 2) 電子軌道と原子の電子配置を理解し説明できる
- 3) モル数・モル分率や分子量を計算できる
- 4) 元素の種類と特性を理解し説明できる
- 5) 化学結合とその特性を理解し説明できる
- 6) 気体の性質を説明することができ，理想気体の状態方程式を使い諸量の計算ができる
- 7) 溶液の濃度計算ができる
- 8) 溶液の基本性質（溶解度，束一性，凝固点降下，浸透圧）を説明できる
- 9) 化学平衡を理解し，自由エネルギーとの関係を説明できる
- 10) 溶液の電離・pHを理解し，水素イオン濃度とpHが算出できる
- 11) 緩衝液について説明ができる
- 12) 酸化・還元を説明し，酸化数を算出できる
- 13) 電池の原理と構造を理解し，各種電池の説明ができる
- 14) ファラデーの法則を理解し，電解における物質の变化量を算出できる
- 15) 反応速度の微分表記が出来き，アレニウスの式を理解し説明できる
- 16) 1次反応速度式を解くことができる
- 17) 化学変化や状態変化における熱力学的な考察ができる
- 18) 核分裂，核融合の基本的原理が説明できる
- 19) 触媒作用を定義できる

分析をする

- 1) 滴定（中和滴定，酸化還元滴定など）により定量計算ができる
- 2) 検量線の意味を理解し，利用し，定量ができる
- 3) クロマトグラフィーの基礎を理解し，分析に利用できる

- 4) 質量分析の基本原理が説明できる

物質を理解する

- 1) 無機化合物・有機化合物・高分子化合物とは何かを説明し，代表的な物質をあげることができる
- 2) 錯体とは何かを説明できる
- 3) 錯体の基本的な性質と利用例を説明できる
- 4) コロイドとは何かを理解し，コロイドの基本性質を説明できる
- 5) 代表的な無機化学反応（沈殿反応，共通イオン効果など）を理解し説明できる
- 6) 代表的な有機化学反応を理解し説明できる
- 7) 物質の極性を理解し説明できる
- 8) 代表的な高分子の合成反応を理解し説明できる

以下の項目も化学に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 光学異性体など基礎的な立体化学を理解している
- 2) 吸光度と濃度の関係（Lambert-Beerの法則）
- 3) 主な分子間相互作用の種類と性質について説明できる
- 4) 解離定数（Kd）と物質の相互作用について説明できる

4. 物理・数学に関する項目

この項目は，現象をモデル化する際に重要な基礎となる項目。

現象を説明する

- 1) 力のつり合いと物体の運動を説明できる（運動方程式など）
- 2) 衝突の説明ができる
- 3) 万有引力を説明できる
- 4) 波の基礎（干渉，回折など）とドップラー効果を説明できる
- 5) 電場と磁場の説明ができ，基本的な現象の例を挙げることができる
- 6) 電気回路の基礎を理解し，簡単な回路を設計できる
- 7) エンタルピー，エントロピー，自由エネルギーを説明できる
- 8) 熱機関を説明できる
- 9) エネルギーの量子化を理解し，光の吸収・蛍光などの現象を説明できる
- 10) 波動関数を理解し簡単な例をあげて説明できる
- 11) エネルギー保存則を説明できる

現象をモデル化する

- 1) 基本関数（三角関数，指数関数，対数関数）を使うことができる

- 2) 微分を理解し、応用例をあげられる
- 3) 積分を理解し、応用例をあげられる
- 4) ベクトルを理解し、基本的な演算ができる
- 5) 行列を理解し、基本的な演算ができる
- 6) 写像を理解することができる
- 7) 現象を微分方程式で記述できる
- 8) 変数分離型の微分方程式を解くことができる
- 9) 偏微分が理解できる

5. 工学基礎に関する項目

生物工学を標榜するためにも基本的な工学の知識だけは必要であろうとの考えから挙げた項目。

情報処理

- 1) コンピュータの機能と基本的な構成と機能を理解する
- 2) ソフトウェア使用上のマナーを理解する
- 3) インターネット、イントラネットの構成と接続法を知る
- 4) ネットワークセキュリティーとネットワーク資料のマナーを理解する
- 5) 代表的なデータベースとその内容を知る
- 6) 個人情報保護とは何かを理解する
- 7) 与えられた課題に対して、PCを用いて自分の意見をプレゼンテーションする
- 8) エクセルの基本的機能を利用でき、簡単なグラフを描くことができる
- 9) ワードプロセッサと表計算ソフトを利用して、報告書を作成できる
- 10) 情報そのもののセキュリティー管理を守る
- 11) 論文を検索できる

工学基礎知識

- 1) 拡散・伝熱・流動とは何かを理解する
- 2) システムとプロセスを理解する
- 3) 代表的なプロセス要素（蒸留、乾燥など）を理解する
- 4) 代表的な反応装置の概要を理解する
- 5) 反応装置の利用例を知る
- 6) 生産スケールに応じた諸量の見積もりとコスト計算ができる
- 7) 生産プロセスの損益分岐点などの評価を行うことができる

以下の項目も工学基礎に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 「図解説明」ができる能力
- 2) 三次元機能を使用できる（生体物質の立体構造モデルが描けて回転させられる技術）

6. 工学倫理に関する項目

工学倫理は生命倫理・研究倫理と並び、生物工学で重要であると考えて挙げた項目。併せて、工学倫理とも関連する品質管理の基礎も挙げている。

工学倫理

- 1) 工学倫理が求められる理由と必要性を理解する
- 2) 製造物責任について理解する
- 3) 社会の安全・安心における技術者の役割を理解する
- 4) リスクマネジメントについて理解する
- 5) ヒューマンファクターについて理解する
- 6) 知的財産と知的財産保護について理解する
- 7) 公益通報の功罪と公益通報者保護法の趣旨を理解する
- 8) 労働安全衛生について概要を知る
- 9) 工学技術者の知るべき法的な基礎知識を持ち、SDS検索を行うことができる
- 10) 価値の多様性を認め、技術者の持つべき態度を理解する

品質管理の基礎

- 1) 誤差の分布と正規分布を理解する
- 2) 統計的仮説検定を行うことができる
- 3) 有意差の意味を理解し説明できる
- 4) 回帰分析を行うことができる
- 5) 統計的に数値を捉えることができる

7. 社会一般の基礎に関する項目

社会に関しての基礎知識は、社会人として必須の教養であり、生物工学分野の学生にも学んでおいてほしいと考えて挙げた項目。

社会を知る

- 1) 日本の産業構造を知る
- 2) 日本の社会制度の基礎を知る
- 3) 日本の政治・法・制度の基礎を知る
- 4) 日本の歴史について知る
- 5) 国際関係・地域情勢を知る
- 6) 世界の歴史について知る
- 7) 世界（日本を含む）の文化について知る
- 8) 経済について知る
- 9) 人の心理について知る
- 10) 文学・芸術等に触れる
- 11) 色彩・形状・配置などに対する人の感覚を知る
- 12) 世界の国々の場所（位置）がわかる

環境を知る

- 1) 環境問題とは何かについて知る
- 2) 大気汚染、水質汚染、土壌汚染の現状を知る

- 3) 汚染除去技術について知る
- 4) 廃棄物処理の問題について知る
- 5) 環境評価について知る
- 6) 地球環境に関わる条約・国際機関について知る
- 7) 環境問題に関する日本国内の法令を知る
- 8) 放射性物質汚染の現状を知る
- 9) 自然エネルギーについて知る (バイオマスとバイオマスエネルギーなど)
- 10) 気象の基礎 (台風や前線など) を知る
- 11) 大気循環を知る
- 12) 海流と環境との関わりを知る
- 13) 地球の内部構造と地震の基礎を知る
- 14) 世界の注目すべき国の資源状況を知る

以下の項目も社会一般の基礎に関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 日本の県の場所 (位置) がわかる
- 2) 日本の県庁所在地がわかる
- 3) 生物学関連技術の歴史 (技術史) を知り理解できる
- 4) 「食糧 (問題) を知る」の大項目と質問 (食料問題, GMO, 特保, ハラル, 機能性食品など)
- 5) 社会を知る. 世界の構造的課題 (人口問題, 食糧問題, 高齢化社会) について知る
- 6) 「社会を知る」の7番: 文化⇒文化・宗教

8. コミュニケーションに関する基礎項目

コミュニケーションを他者とすることは生物学に限らず, どのような分野においても重要なことであり, 生物学における基礎教育奨励項目にも入れるべきであると考えて挙げた項目。

英語に関する項目

<基礎>

- 1) 大学入試標準レベルの英単語・英熟語の8割程度は知っている
- 2) 以下の事項程度の英文法を理解し利用できる
 - ・主語述語を見極め, 5文型を区別できる
 - ・時制の一致をはかることができる
 - ・完了形と過去形の差違を理解できる
 - ・関係詞 (関係代名詞, 関係副詞) を含む文章の読み書きができる
 - ・過去分詞の形容詞的用法・副詞的用法を見極め, 文を理解することができる
 - ・TOEICスコアが500点を超えている (目安であり, 他に試験については今後検討する)

<読む>

- 1) 電子メールで送られてくる程度の短い英文の理解が

できる

- 2) 電子メールで送られてくる程度の短い英文を意味が通じるように日本語に訳すことができる
- 3) 生物学の各分野の代表的な専門用語を理解できる
- 4) 英語で書かれた基本的な実験書, キット添付のプロトコルや技術書を理解することができる

<書く>

- 1) 短い文章を英語で書くことができる
- 2) 簡単な連絡事項を英文の電子メールで書くことができる
- 3) 生物学の各分野の専門用語を英語で書くことができる

<話す>

- 1) 簡単な日常会話ができる
- 2) 簡単な技術的な説明ができる
- 3) 簡単な文書を音読できる

日本語に関する項目

- 1) 日本語の文章を正確に理解できる
- 2) 日本語で正確に意思を伝達できる
- 3) 日本語の文章で, 論理的に組み立てられた報告書を書くことができる
- 4) 批判的思考力を涵養し, 批判と非難の違いを認識して建設的な批判をすることができる
- 5) 事実・伝聞・推定を明確に区別した文を書くことができる
- 6) 出展を明記して正しい引用をすることができる
- 7) 論文や報告書の一般的構成に関する知識がある
- 8) 専門用語を日本語/英語で理解できる

以下の項目もコミュニケーションに関連する項目として追加すべきとの意見があった。

- 1) 基本的な専門用語を英語で書くことができる
- 2) パワーポイントでデータを理解させることができる
- 3) 基本的なエクセルを用いた統計計算, 表計算ができる
- 4) 主語と述語が明確な文章を書くことができる
- 5) 文章のオリジナリティーについて理解し, 剽窃や盗用の基準について十分理解している
- 6) 出典や引用について適切に記述できる
- 7) 日本語文章を書く際の基本的なルールを理解し利用することができる
- 8) レポートの一般的な構成と書き方を理解し実践できる
- 9) プレゼンテーション能力
- 10) 質問する能力, 質疑応答能力