

# 目次

## 第1編 物理分野

### 第1章 光と音

- 【1】 波とは何か？（光と音の違い）
- 【2】 波動性とは（粒子性とのちがいを考える）
- 【3】 「反射の法則」と「屈折の法則」の証明
- 【4】 音の3要素（音の大きさ、音の高さ、音色）について
- 【5】 FM放送とAM放送の違い
- 【6】 音の速さ（測定、媒質・温度特性）
- 【7】 ドップラー効果
- 【8】 凸レンズの像の見え方
- 【9】 凹レンズの原理
- 【10】 虹の原理
- 【11】 灯台のフルネルレンズの原理
- 【12】 光の速さの導出
- 【13】 光速度と時空間のゆがみの入り口
- 【14】 光速度不変の法則
- 【15】 光ファイバーの原理

### 第2章 重さと力

- 【1】 「力」、「質量」、「重さ」を正しく区別せよ
- 【2】 力のつり合いが「力」、「質量」、「重さ」の混乱を招く
- 【3】 作用する力
- 【4】 力の計算 ばね
- 【5】 力の計算 摩擦力
- 【6】 圧力とは
- 【7】 圧力と浮力
- 【8】 水に浮いたり沈んだりする理由
- 【9】 圧力、浮力とばねの伸び
- 【10】 U字管の押し合い(圧力で解くのか？力で解くのか？)
- 【11】 油圧ジャッキ
- 【12】 U字管の押し合い
- 【13】 ストローで飲み物が述べる理由
- 【14】 トリチェリーの実験と大気圧の計算
- 【15】 トンネルと橋の特徴
- 【16】 世界最古の自動販売機
- 【17】 注射の原理

### 第3章 電流の流れ

- 【1】 電荷、電圧、電流の定義と関係
- 【2】 オームの法則の証明
- 【3】 並列の合成抵抗の導出
- 【4】 オームの法則と電気回路（直列と並列）
- 【5】 ホイールストーンブリッジ
- 【6】 電流計と電圧計の原理
- 【7】 オームの法則に従わない抵抗を使う場合
- 【8】 ジュールの法則の導出と電力の定義
- 【9】 可変抵抗と電力最大化の条件
- 【10】 送電線は高電圧で送電する理由

### 第4章 電気と磁気

- 【1】 電磁誘導の法則
- 【2】 右ねじの法則
- 【3】 フレミングの法則
- 【4】 電気と磁気が対になる理由
- 【5】 直流と交流の違い
- 【6】 交通系 IC カードの原理（電磁誘導）
- 【7】 変圧器（トランス）の原理
- 【8】 直流電車と交流電車の違い
- 【9】 電子レンジと IH 調理器の原理
- 【10】 電磁波の実証（ヘルツの実験）
- 【11】 陰極線の発見
- 【12】 蛍光灯と LED の原理
- 【13】 ブラウン管テレビと液晶・プラズマテレビの違い
- 【14】 半導体の原理
- 【15】 パソコンのマザーボード
- 【16】 無線電波
- 【17】 放射線の発見
- 【18】 放射線・原子力の活用と課題

### 第5章 運動とエネルギー

- 【1】 摩擦
- 【2】 飛行機はなぜ空をとべるのか
- 【3】 等速運動
- 【4】 加速度の計算
- 【5】 仕事  $W$  の定義と仕事量の計算
- 【6】 仕事とエネルギーの関係

- 【7】 ジュールの法則
- 【8】 ジェットコースター
- 【9】 ばね (弾性エネルギー)
- 【10】 発電の仕組み

## 第2編 化学分野

### 第1章 物質の性質

- 【1】 密度が重要なわけ
- 【2】 洗剤で汚れが落ちる理由
- 【3】 熱の伝わり方(伝導、対流、輻射)
- 【4】 比熱
- 【5】 熱の伝わり方と物質の3つの状態がある理由
- 【6】 物質の3状態
- 【7】 溶けると混ざるの違い
- 【8】 「蒸発」と「沸騰」の違い,標高と沸点の関係
- 【9】 混合物は沸点上昇、凝固点降下になる理由
- 【10】 物質の状態と温度・圧力との関係
- 【11】 エアコンの原理
- 【12】 冷蔵庫が冷やせる理由

### 第2章 状態変化

- 【1】 溶解度曲線の使い方
- 【2】 浸透圧とは
- 【3】 発熱反応と吸熱反応の原理と用途
- 【4】 グリル焼きにはアルミホイルが良い理由
- 【5】 インスタントラーメンの秘密

### 第3章 化学変化とイオン

- 【1】 無人島でのサバイバル生活
- 【2】 錬金術で得られたもの
- 【3】 化学発展に必要な定量分析
- 【4】 目に見えない空気に含まれる気体
- 【5】 アンモニアの功績
- 【6】 電気分解による気体抽出
- 【7】 質量保存の法則による四元論とプロギストン説の打破
- 【8】 定比例の法則の功績
- 【9】 倍数比例の法則と原子論
- 【10】 元素の化学式

- 【11】 気体分子の化学式
- 【12】 酸化水素(水)が H<sub>2</sub>O である理由
- 【13】 酸化炭素が CO<sub>2</sub> である理由
- 【14】 金属の化学組成を調べる
- 【15】 炭化水素ガスの燃焼から組成式を作る
- 【16】 カエルの電気ショック、ボルタ電池の原理
- 【17】 ボルタ電池の原理とイオンの存在解明
- 【18】 水の電気分解から OH<sup>-</sup>の存在がわかる
- 【19】 塩酸の電気分解から 1 価の陰イオン塩素イオン Cl<sup>-</sup>がわかる
- 【20】 金属イオンの価数には原子量の確定が必要
- 【21】 燃料電池の原理
- 【22】 電気分解による金属抽出とイオン化傾向の発見
- 【23】 化合物の化学式
- 【24】 化学反応式
- 【25】 化学反応と定量分析
- 【26】 金属イオンによる炎色反応
- 【27】 中和滴定
- 【28】 ホットケーキに紫芋の粉をかけておやつを作ると
- 【29】 バナナアート
- 【30】 ジャムを作るには大量の砂糖が必要な理由

### 第3編 生物分野

#### 第1章 植物の生活と種類

- 【1】 史上最古の樹木アーケオプテリス 大木から草・花へ進化した理由
- 【2】 単子葉植物と双子葉植物の違いと進化の歴史
- 【3】 自殖と他殖の違いとその理由
- 【4】 r<sub>k</sub> 戦略
- 【5】 針葉樹と広葉樹の生息域とその理由
- 【6】 胞子と種子の違い
- 【7】 ヘルモントの実験
- 【8】 光合成
- 【9】 植物の種類と違い
- 【10】 植物が窒素化合物を吸うとなぜわかったのか

#### 第2章 動物の生活と種類

- 【1】 ガウゼの実験
- 【2】 動物の生息戦略
- 【3】 ガラパコス化とは

- 【4】 ダチョウは空を飛ばない理由
- 【5】 生き延びるために必要なストレス
- 【6】 脊椎動物と無脊椎動物
- 【7】 肉食動物と草食動物
- 【8】 脊椎動物の心臓
- 【9】 肺とえらの違い
- 【10】 変温動物と恒温動物
- 【11】 人体を勉強する理由・意義
- 【12】 体の異常
- 【13】 ダメダメおじさんの生活習慣
- 【14】 喜怒哀楽はどこからくるのか
- 【15】 意外と危ない脳の損傷
- 【16】 熱中症
- 【17】 うつ病の症状と復帰
- 【18】 骨折
- 【19】 腰痛、かたこり
- 【20】 癌
- 【21】 気が付くのが遅いくも膜下出血
- 【22】 病気は生活習慣か？ 遺伝か？
- 【23】 三大障害
- 【24】 知的障害、発達障害、境界知能

### 第3章 生殖と遺伝

- 【1】 科学の発展と宗教の対立
- 【2】 ダーウィンの「種の起源」
- 【3】 不思議な細胞分裂と染色体の発見
- 【4】 DNA の抽出
- 【5】 メンデルの法則（遺伝の法則）
- 【6】 モーガンの実験(染色体に遺伝子物質があることの証明)
- 【7】 グリフィスの実験(DNA が遺伝情報の担体の証明)
- 【8】 多細胞化のメリット

### 第4編 地学分野

#### 第1章 地球の構造

- 【1】 時計がない時代の時間の把握方法
- 【2】 地球が全周 4 万 km の球体とわかった理由
- 【3】 自転速度と海底形状計測方法
- 【4】 現在位置の把握方法

- 【5】 地軸がずれている理由
- 【6】 海洋の流れ
- 【7】 地球の内部構造
- 【8】 コンパスが北を指す理由
- 【9】 プレートと大陸移動説
- 【10】 火山について
- 【11】 地球はケイ素が多い理由
- 【12】 地球の大気構成は他の惑星と異なる理由と、水の惑星になれた理由
- 【13】 火成岩の種類と特徴について
- 【14】 地表には花こう岩が多い理由

## 第2章 地震

- 【1】 地震信仰から科学へ
- 【2】 地震のメカニズム、緊急地震速報の仕組み
- 【3】 地震エネルギーとマグニチュードの導出
- 【4】 津波の原理と伝播速度の導出
- 【5】 地震計の原理
- 【6】 震源の特定方法（大森公式）
- 【7】 地震の予測が難しい理由

## 第3章 地層

- 【1】 柱状図からわかること
- 【2】 地層形成フロー
- 【3】 埼玉県秩父の武甲山は玄武岩と石灰岩が隣接した特異的な山となった理由。
- 【4】 長野県上田市の地層がどのようにしてできたのか？
- 【5】 群馬県沼田市の河岸段丘がどのようにしてできたのか？
- 【6】 徳島県鳴門市の泥岩と砂岩の縦縞地層がある理由
- 【7】 フォッサマグナと日本列島の成り立ち
- 【8】 日光、中禅寺湖、戦場ヶ原の成り立ち(カルデラ湖と湿原・平原の成り立ち)
- 【9】 京都盆地は険しい山々に囲まれた扇状地である理由がわかる
- 【10】 伊勢の英虞湾に特殊なリアス式海岸ができた理由
- 【11】 砂丘の成り立ち
- 【12】 北海道室蘭市では鉄鋼工場が港に建てることのできたのはなぜか？
- 【13】 宮崎県青島には、なぜ「鬼の洗濯板」があるのか？
- 【14】 関東多摩にはいるかがいる？
- 【15】 山口県の秋芳洞の成り立ち

## 第4章 天気の変化・大気の動き

- 【1】 線状降水帯のメカニズム

- 【2】 エルニーニョ現象とラニーニャ現象
- 【3】 風が吹くメカニズム(浜風と六甲おろし)
- 【4】 日本にも発生する偏西風
- 【5】 雲のでき方
- 【6】 天気のでき方 (気圧の調べ方)
- 【7】 地球は温暖化しているのか？
- 【8】 フェーン現象
- 【9】 天気を作る正体とは何か？

## 第5章 太陽系と惑星

- 【1】 星が動く夜空からなぜ地動説に気が付いたのか？
- 【2】 地動説が正しいとどうやって証明ができたのか？
- 【3】 天文学がなぜ太古から発達したのか？
- 【4】 ケプラーの法則
- 【5】 太陽系惑星
- 【6】 太陽の構造 (日震学)
- 【7】 星の一生
- 【8】 金星の調査
- 【9】 宇宙論

## 第5編 環境問題

- 【1】 DDT 殺虫剤の影響
- 【2】 食用品ラップの影響
- 【3】 遺伝子組み換え食品の影響
- 【4】 人工知能 AI
- 【5】 日本の公害病
- 【6】 水銀使用禁止
- 【7】 酸性雨
- 【8】 オゾン層破壊
- 【9】 PCB,石綿
- 【10】 環境ホルモン
- 【11】 プラスチック問題
- 【12】 「脱炭素」、「カーボンニュートラル」
- 【さいごに】