

スワジランド王国*の中等教育修了認定国家試験 SGCSE で出題される Physical Science (物理・化学) の短答式問題

Short-answer Questions in Physical Science (Physics and Chemistry) Examination of Swaziland
General Certificate of Secondary Education (SGCSE) in the Kingdom of Swaziland

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武

Yukio TERASHIMA, Kiyoshi TAKEDA, Yoshihiko YONEZAWA, Takeshi KOZAI

鳴門教育大学

Naruto University of Education

Abstract

The examination of Swaziland General Certificate of Secondary Education (SGCSE) is performed for 12th grade students every October or November in the Kingdom of Swaziland to evaluate their academic achievements. All candidates are assigned two scientific examinations, Physical Science and Biology. This paper introduces compulsory short-answer questions (Paper 1) of Physical Science in 2016. The examination includes total 28 subsidiary questions (40 marks) consisting of 15 physics ones (20 marks) and 13 chemistry ones (20 marks) from the core curriculum of SGCSE.

Keywords : Swaziland General Certificate of Secondary Education (SGCSE), Physical Science, Examination, the Kingdom of Swaziland (Eswatini)

1. スワジランド王国の中等理科教育の概要

アフリカ大陸南部に位置するスワジランド王国（以下、スワジランドという。）では、2016年から2018年までの3年間、国際協力機構 JICA の支援を得て、中等理科教育の改善に向けた協働事業 Strengthen INSET for Secondary Science Education in Swaziland (SISSES) を実施してきた。中等理科教育の現状と課題等については、本誌前号や前稿等（寺島ら、2017a, 2017b, 2017c, 2018a）において、以下のような報告がある。

スワジランドの後期中等教育（日本の高校第2, 3学年相当）の理科には、シラバス上では、物理と化学の内容で構成された物理科学 Physical Science と、生物 Biology の2科目があるが、実際の授業では、物理、化学、生物の3科目で教えられている。毎年10, 11月頃、最終第12学年を対象に、中等教育修了認定

国家試験 Swaziland General Certificate of Secondary Education (SGCSE) が全国で実施される。修了段階で習得すべき知識、技能は、SGCSE シラバスに明記されているが、その中身を学ぶための公的な教科書がなく、教師によって指導する範囲等に大きな格差がある。また、学校行事等によって標準授業時数が十分確保できていない学校も多い。このため、生徒の多くが修了時点で求められる知識や技能を十分に習得できず、SGCSE の合格率が例年低迷している。特に、物理、化学の内容は、生徒が苦手だけでなく、教師の多くも教えることを苦手としており、SGCSE における Physical Science の合格率は、生物や他教科と比べて低い傾向にある。

スワジランドでは、SGCSE で特に正答率が低い内容や、教師が教えるのを苦手としている単元を重点課題として、教師の指導力強化を図る現職研修が実施されてきた。各種研修や SGCSE シラバス (Examinations

* スワジランド王国の国名は、2018年4月19日に独立50周年を記念して「Kingdom of Eswatini(エスワティニ王国)」と改称されたが、本報告は2017年の調査・研究に基づくものであり、旧国名のスワジランド王国をそのまま使用した。

Council of Swaziland, 2015) の概要については、別報(寺島ら, 2018a, 2018b; 米澤ら, 2018)があるため本稿では割愛するが、実際に出题された Physical Science の試験問題を和訳した報告は確認されていない。本稿では、これまでの現地調査や JICA 研修等で収集した SGCSE 2016 の Physical Science の試験問題(Examinations Council of Swaziland, 2016)の中から、全員必答の短答式の試験問題を抽出して紹介する。

2. SGCSE 2015-2016 Physical Science の試験要領

SGCSE の要領は前稿(寺島ら, 2018a)にて紹介されているが、要約すると次のとおりである。SGCSE が評価する学力の観点(配点割合)として「A 知識・理解(50%)」、「B 情報の取り扱いと問題の解決(30%)」、「C 実験技術と調査(20%)」の3観点(計100%)が設定されている。基本的な学習項目で構成される「コアカリキュラム」と発展的な内容を含む「拡張カリキュラム」の2つの教育課程が用意されている。両課程とも、コアカリキュラムの範囲から出题される短答式筆記試験問題1(解答時間1時間, 40点満点, 配点割合27%)が全員必答となっている。この試験1に加えて、記述式問題を含む筆記試験2または3(両試験とも解答時間1時間15分, 80点満点, 配点割合53%)が、それぞれコアカリキュラムまたは拡張カリキュラム受講生に対して課せられる。以上の試験により、先述の観点A, B(配点割合A50%+B30%=80%)の評価が行われる。これに加えて、観点Cの評価のための実技試験(解答時間1時間30分,

配点割合20%)が受験生全員に課せられる。受験人数分の実験室や実験器具等を提供できる会場では、受験生が個別に実験課題に取り組む実技試験4(30点満点)が、実験室や実験器具を用意できない会場では、実技試験の代替となる筆記試験5(60点満点の問題を30点満点に換算)がそれぞれ行われる。つまり、SGCSE は、短答式筆記試験1(40点満点)+記述式筆記試験2「コアカリキュラム」/3「拡張カリキュラム」(各80点満点)+実技試験4/5(各30点満点)の計150点満点で実施される。採点基準は明記されていないが、その得点に応じて、「コアカリキュラム」受講生は、グレードC, D, E, F, Gの5段階、「拡張カリキュラム」受講生は、グレードA, B, C, D, E, F, Gの7段階でそれぞれ評価され、上位のA~Fまでが合格、Gは不合格となる。

3. SGCSE 2016 Physical Science の短答式試験問題(原文全9ページ)

以下は、2016年10, 11月にSGCSEのPhysical Scienceで出题された全員必答の短答式問題冊子6888/01(Examinations Council of Swaziland, 2016, 原文は英語)を著者が和訳したものである。翻訳にあたっては、原文の文意をできるだけ損なわないように和訳したが、和文として不自然、不明瞭な箇所については、適宜語句を加筆、修正した。

大問は全部で18問あり、大問番号が奇数の9問(小問で計15問, 計20点満点)が化学分野、偶数の9問(小問計13問, 計20点満点)が物理分野の問題である。

表紙(1ページ)

物理科学 6888/01

筆記試験1 短答式問題

2016年10月/11月実施

解答時間 1時間

解答上の注意事項

すべての用紙に受験会場番号, 候補者番号, および氏名を記入すること。

質問用紙記載の解答欄に, 青または黒のペンで解答を記入すること。

図, グラフ, 表や下書きにはHB鉛筆を使用可。

ステープル, 紙クリップ, 蛍光マーカーペン, 接着剤, 修正液等は使用しないこと。

バーコード欄には一切書き込まないこと。

すべての質問に答えること。

電卓は使用可。

9ページに周期表の写しを掲載。

各設問の配点は問題文末尾の[数値]に記載。

問題 (2~8 ページ)

- 1 ろうそくが燃えるとき、物理および化学変化が起こる。これらの変化を特定せよ。
 物理変化 [1]
 化学変化 [1]

- 2 図 2.1 は、計測器 A_1 、 A_2 、電池 B、スイッチ S および抵抗 R からなる電気回路を示す。
 (a) A_1 、 A_2 で表される計測器の種類の名を答えよ。 [1]
 (b) 計測器 A_1 が示す値は 0.3A である。このとき、計測器 A_2 の示す値を述べよ。 [1]

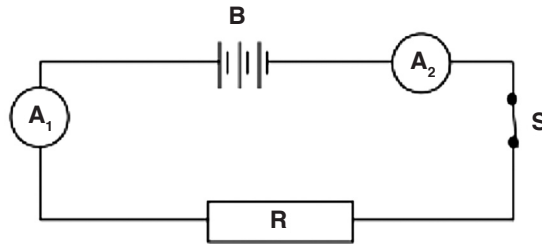


Fig.2.1

- 3 図 3.1 は、ある元素 X の原子核を表す。

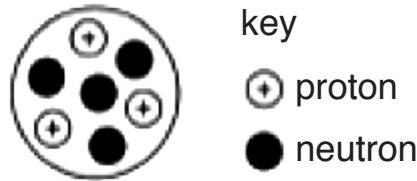


Fig.3.1

- (a) 次の記号のうち、この元素の原子を表すものはどれか？
 正しいものの記号に○印を付けよ。 [1]



- (b) 元素 X を周期表から特定せよ。 [1]

- 4 図 4.1 は 2 つの金属球 A、B を示す。球 A は地球に接続 (アース) され、球 B は正に帯電している。

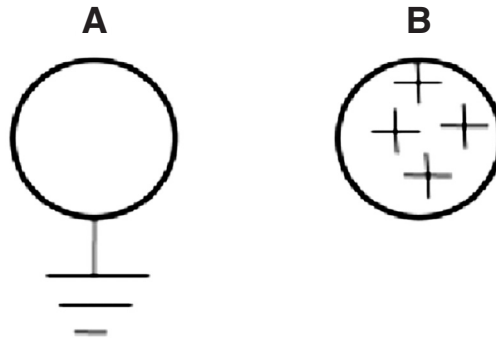


Fig.4.1

球体 B が球体 A に接触したときに何が起きるか説明せよ。

 [2]

5 いくつかの電球がアルゴンガスで満たされている理由を説明せよ。
 [1]

6 図 6.1 に棒磁石を示す。磁石周りの磁力線を描け。 [2]



Fig.6.1

7 水素は空気中で燃焼し、あるきれい (clean) な生成物を生じる。
 (a) この生成物の名称を答えよ。
 [1]

(b) 水素は食品生産に使用されるが、水素を利用してできる 1 つの食品の名称を答えよ。
 [1]

8 次の文を記入せよ：
 ガンマ線は紙やアルミニウムを透過することができるが、数 cm の
 によってその大部分が遮蔽される。 [1]

9 軟水と硬水は、それらに溶けている金属イオンによってそれぞれ異なる。
 (a) 硬水中に存在する金属イオンを 1 つ挙げよ。
 [1]

(b) 硬水の利点を 1 つ述べよ。
 [1]

10 以下の数量を求められた単位に変換せよ。
 (a) 981cm/s^2 は m/s^2 単位で表すと, m/s^2 [1]
 (b) 0.03g を kg 単位で表すと, kg [1]

11 過マンガン酸カリウムの結晶を水の入ったビーカーに入れる。過マンガン酸カリウムの紫色は、拡散によっ
 て徐々に水の中に広がる。分子運動論を用いて、この現象がどのように起こるか説明せよ。
 [3]

12 (a) ある質点にはたらく力のモーメントが物理的にどのような意味をもつか説明せよ。
 [1]

(b) 静止している物体にはたらく力が示す 2 つの作用について述べよ。
 1 [2]
 2 [2]

13 ナトリウムおよびカリウムは、低密度のアルカリ金属である。
 他の金属には通常見られない、これらの金属が示す他の物理的特性を 2 つ述べよ。
 1 [2]
 2 [2]

14 質量 36g のある石が, 1.8g/cm^3 の密度をもっている. この石の体積を計算せよ.
 cm^3 [2]

15 塩化水素, 酸化カリウム中に存在する結合の種類と両物質の化学式を記して表 15.1 を完成させよ.
 [3]

Table 15.1

name of compound	formula	type of bond
hydrogen chloride		
potassium oxide	K_2O	

16 図 16.1 は, 運動する物体の, ある 12 秒間における速度 - 時間グラフを示す.

(a) 物体が正の加速度で運動している期間を決定せよ.
 [1]

(b) 最初の 4 秒間に物体が動いた距離を計算せよ.
 [2]

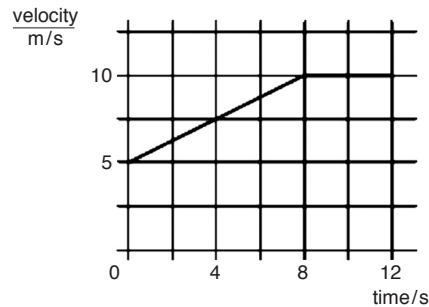


Fig.16.1

17 ガスのリストを以下に示す.

塩素 メタン 窒素 酸素 二酸化硫黄

リストからガスを選んで, 以下の質問に答えよ. ただし, 一度だけか何度も使用, あるいはまったく使用しないガスも考えられる.

次に該当するガスの名称を答えよ:

- (a) 酸性雨を引き起こすもの [1]
- (b) 溶接に使用されるもの [1]
- (c) 天然ガスの主成分 [1]

18 図 18.1 は平面鏡の前に置かれた矢印を示す. 図 18.1 内に, 平面鏡によってできる矢印の像をできる限り正確に描画せよ. [3]

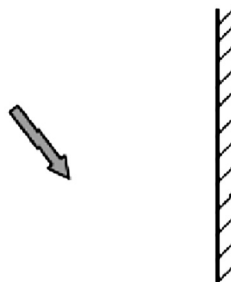


Fig.18.1

周期表 (9 ページ) (省略)

4. まとめと今後の課題・展望

本稿では、スワジランド中等教育修了認定国家試験 SGCSE において 2016 年に出題された Physical Science の全員必答の短答式筆記試験問題 (40 点満点) を和訳して紹介した。この試験では、物理、化学の基本的な知識・理解等を問う問題が各々 20 点満点ずつ均等に出题されている。その難易度は、日本の高校生の多くが受験する大学入試センター試験の物理、化学に比べるとやや易しいと言える。筆者らは今後、記述式の問題を含む筆記試験 2 (コアカリキュラム用) や同 3 (拡張カリキュラム用) の問題、さらに実技試験で課せられる実験課題等に関する情報を収集し、その特徴をより詳しく分析、整理していく予定である。また、SGCSE の成績分布や個々の設問の正答率に関する情報を収集し、スワジランドの生徒の弱点や教師が抱える指導上の課題を明らかにした上で、同国の中等理科教育の課題を解決するための具体的方策を検討していくことが課題である。

謝辞

本稿で参照した SGCSE の試験問題やシラバスについては、2016 - 2018 年に JICA の教育専門家としてスワジランドにて指導・助言を行った坪内睦氏および 2017 年 8、9 月に鳴門教育大学で実施された JICA 国別研修に参加したスワジランド研修員から提供された。末尾ではあるが、関係者各位に感謝申し上げます。

参考文献

Examinations Council of Swaziland, SGCSE

PHYSICAL SCIENCE Syllabus 6888, 2015.

Examinations Council of Swaziland, PHYSICAL SCIENCE 6888/01 Examinations, Paper 1 Short Answers, 2016.

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武, スワジランド王国における中等理科教育の改善に向けた現職教員研修, 鳴門教育大学国際教育協力研究, 第 11 号, pp.95-100, 2017a.

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武, スワジランド王国における高校理科の指導力向上に向けた教員研修, 鳴門教育大学国際教育協力研究, 第 11 号, pp.101-106, 2017b.

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武, スワジランド大学における現職教員向け物理実験ワークショップ, 大学の物理教育, 第 23 巻 2 号, pp.107-110, 2017c

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武, スワジランド王国の中等教育修了認定国家試験 SGCSE における Physical Science (物理・化学) のシラバスの概要, 鳴門教育大学国際教育協力研究, 第 12 号, pp.45-50, 2018a.

寺島幸生, 武田清, 米澤義彦, 香西武, 2017 年度スワジランド国別研修「中等理科教育における授業実践能力向上」, 鳴門教育大学国際教育協力研究, 第 12 号, pp.187-192, 2018b.

米澤義彦, 寺島幸生, 武田清, 香西武, スワジランド王国の中等理科教育の課題 - 中等教育修了認定国家試験の生物学のシラバスと短答式問題の分析から -, 鳴門教育大学国際教育協力研究, 第 12 号, pp.57-66, 2018.