



# 東京学芸大学リポジトリ

Tokyo Gakugei University Repository

## SS理科ループブリックの分析

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-07-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 西村, 壘太 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/159286">http://hdl.handle.net/2309/159286</a>

## SS 理科ルーブリックの分析

### Analysis of SS Science Rubric

西村 壘太

#### 要旨

本稿では、授業や課題遂行におけるルーブリックの有用性について検証するとともに、SS 理科科目のルーブリックの改善を目指す。SS 理科科目のルーブリックを分析と改善を行い、5年生 SS 物理基礎の授業を対象として実際に使用した。そして、生徒へのアンケートとインタビューによって、仮説の検証を試みた。

#### 1. はじめに

東京学芸大学附属国際中等教育学校（以下、本校）は、国際バカロレア（IB）の中等教育プログラム（MYP）<sup>1)</sup>およびディプロマ・プログラム（DP）<sup>2)</sup>の認定校であり、これに基づく授業実践をすべての教科・科目で行っている。具体的には、1年生（中学1年生に相当）から4年生（高等学校1年生に相当）までの全生徒を対象にMYPを実施し、5年生（高等学校2年生に相当）～6年生（高等学校3年生に相当）のうち希望者を対象にDPを実施している。その他の5～6年生は、各教科・科目がMYPとDPの趣旨に基づき独自に作成したプログラムに基づき授業実践等を行っている。本校はスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）事業の指定校でもあり、この研究開発事業の一つとして、4～6年生の理科、数学科、家庭科で、IBの趣旨を取り入れた授業開発に取り組んでいる（該当科目の科目名の先頭に「SS」をつけ「SS科目」と設定している）<sup>3)</sup>。理科では、特にDPシラバスの趣旨を取り入れた授業設計やカリキュラム、「探究の過程」を意識した授業実践に取り組んでいる<sup>4)</sup>。

本校では、すべての学年・教科でルーブリックを用いた観点別評価を行っている。ルーブリックとは、「成功の度合いを示す数レベル程度の尺度と、それぞれ対応するパフォーマンスの特徴を記した記述語からなる評価基準表」<sup>5)</sup>である。「何をどのような観点で評価するか（規準）」を示すとともに、「どの程度できれば合格レベルなのか（基準）」も示しているために、評価規準であり、評価基準でもある<sup>6)</sup>。本校理科では、1～4年生はMYP実施学年のため、5～6年生のDP科目（本校は「化学SL」を設定）の内部評価課題の評価で、それぞれIBが定めた評価規準を用いることになっており、SS科目では、MYPとDPの評価規準を参考にしながら、科学的な探究に必要とされる能力を細分化した評価規準を本校独自に設定している。

本校でルーブリックは主に課題ごとに提示され、ルーブリックの中で教科の目標に通じる具体的な到達目標が示されることになる。ルーブリックが授業や課題の開始時に生徒に配布されることで、その授業での教員の意図を生徒に伝えやすいということ、どこまでできたら何点など、評価基準が具体的に示されているため、評価の一貫性を確保しやすいということ、さらに、その授業での到達目標が具体的に記述されているため生徒に能動的な学習を促しやすいということなどが挙げられている<sup>6)</sup>。

しかし、これらの特徴が機能しているのかどうかは十分に検証されておらず、実際の生徒の様子からも、これらの特徴が実際に機能しているかどうかは疑問が残る。生徒がどのようにループリックを学習に活用しているのか、ループリックが学習に役立っているという実感を、少なくとも生徒は持っているのかといった点は、明らかにする必要がある。これに加えて、ループリックの内容を分析し、改善を試みた。教師の視点から、生徒がよりループリックを活用しやすくなり、かつ、評価の一貫性が確保しやすくなるような改善を目指した。前者については、筆者の経験ではあるが、ループリックをほとんど読まないまま単元の総括的評価課題に取り組み、そのまま成果物を提出してしまっている生徒もいるように思える。生徒は、本校理科のループリックが使いづらい、わかりづらいと感じているがために、そのような行動となってしまうのではないかと推測する。また、教員によるループリックの活用については、評価者として生徒の成果物をより評価しやすく、評価の一貫性をより高められるような改善が必要であると感じたためである。よって、本研究では、以下の問いを設定し研究に取り組んだ。

- 問い① 生徒はループリックを自らの学習にとって有用なものだと感じているのか
- 問い② 生徒はどのようにループリックを自らの学習に活用しているのか
- 問い③ 教師にとって評価しやすいループリックは、生徒にとってわかりやすいループリックとなっているのか

本稿では、本研究の研究活動のうち、令和元年度の本校5年生(4クラス123名)「SS物理基礎」の波動単元の総括的評価課題「音速の測定の探究」を研究対象としたものについて述べる<sup>7)</sup>。波動単元の単元指導構成は表1の通りである。大まかには、1~6時で波動に関する基本的な知識と実験観察の技能を獲得し、7~11時でグループごとに探究を進める構成となっている。なお、1~6時の授業を行っている期間、休み時間や放課後に、グループごとで実験等を行ってもよいこととした。

表1 波動単元の構成

時数	学習内容
1,2	総括的評価課題提示, 波の性質
3	弦の振動実験
4	音波
5,6	気柱共鳴の実験
7~11	音速の測定の探究

総括的評価課題「音速の測定の探究」では、2学期に身につけた知識・理解や、観察・実験の技能を活用して、グループごとに空気中の音速を求める方法を考案し、実際に実験によって音速を求め、その妥当性を評価することを求めた。そして、一連の探究活動をまとめたA3縦向き1枚のポスターを成果物として提出させることとした(ポスターの他に、A4一枚書式自由の補足資料を添付してもよいこととした)。7~11時では、授業担当者(筆者)は実験器具等の使用方法に関する助言は行っていたものの、実験デザインやポスター製作に関しては、極力干渉しないようにした。

上記、問い①および②を検証するためには、生徒が成果物を提出するタイミングで、アンケート調査とインタビュー調査を実施し、そこで得られたデータを分析した。また、問い③の検証には、まず既存のループリックを分析し、教師の視点から改善を行い、それを上記のアンケート調査とインタビュー調査の中で、生徒に比較、評価してもらった。なお、「音速の測定の探究」では、規準B:

探究，規準 C：実験観察の技能，規準 D：データ処理，規準 E：評価の四つの観点で評価したので，本研究でも四つの観点をルーブリックを扱うこととした。

以下，本稿の構成である。本節では，本研究の背景と目的，および概要について述べた。2 節では，ルーブリックの分析と改善の詳細について述べる。3 節では，アンケート調査とインタビュー調査の詳細と実施結果，そして，考察を述べる。4 節は本稿の総括を行う。

なお，本研究は，東京学芸大学の植松晴子准教授，大学院生の高瀬大氏との共同研究の一環であり<sup>8)</sup>，ルーブリックの分析・改善，アンケート調査の開発・実施・分析，インタビュー調査の開発・実施・分析は，両氏との共同で行った。

## 2. SS 理科ルーブリックの分析と改善

本校のルーブリックは，表 2 のように，各観点にさらに細かい観点（ストランド）が 3～4 個設定されており，それぞれローマ数字で対応付けられている。ストランドには具体的な評価基準を表す記述語（ディスクリプター）が示されており，達成度に応じて 0，1-2，3-4，5-6，7-8 の 5 段階に分かれている（それぞれの段階をバンドと呼ぶこととする）。左列は達成度，中列は SS 科目に共通なディスクリプター，右列は中列の趣旨を変えない程度に，課題に合わせて記述文を改善したもので，実際の評価では右列のディスクリプターを使用する。ルーブリック作成に当たっては，右列の課題に合わせたストランドの編集が特に重要である。中段の共通基準のストランドは，SS 物理基礎に限らず他の SS 理科学科でも共有しており，かつ，どの生徒にも共通に理科全体として身につけさせたい知識・技能や資質・能力について書かなければならないため，かなり抽象的な記述となっている。これをそのまま生徒の成果物の評価に使用することはできない。よって右列のストランドでは，課題の特性や評価可能な生徒の行動（レポートの記述文等も含む）に合わせて具体化しつつ，生徒の多様な探究テーマにも対応可能な抽象性も併せ持つ必要がある。

今回は中列の共通部分のストランド，および，ディスクリプターを分析，改善した。なお，分析は，共同研究者の一人に筆者の授業を参観してもらい，生徒の学習の様子を記録に残しつつ，最終的には筆者と二名の共同研究者の合計三名で慎重に協議し，改善に取り組んだ。

まず規準 B：探究のルーブリックについて述べる。i のストランドは探究課題の絞り込みに関する内容である。改善前は，5-6 のバンドの「～探究課題の焦点は十分には絞られていない」や，7-8 のバンドの「～探究課題は，十分に焦点が絞られている」のように，課題の焦点化の到達度を質的に評価する形となっている。生徒にとっても教師にとっても，どの程度であれば焦点化されているとみなせるのか，抽象的でわかりづらい。そこで改善後は，探究課題の提示に加え，仮説の設定とその根拠までを含めることとした。ii のストランドは仮説と探究課題の関連性に関する内容である。改善前は，「探究の文脈」という言葉が抽象的であった。「探究の文脈」は，MYP で現実社会での問題を取り上げ，それに即して教科の内容を学習し，問題の解決を目指すといった探究的な学習の流れに通じるものである。本来は広い文脈の中で学習が進んでいき，ルーブリックで評価する総括的評価課題も，その文脈の中の学習の一つといった位置づけとなり得るので，「探究の文脈についての理解を助ける」といった記述となっているが，必ずしもそのような位置づけの課題だけを授業で取り上げるわけではないので，ルーブリックとしての使いづらさがある。そこで改善後は，ii の「文脈」を「先行研究との関連」と捉え，実験方法の妥当性と合わせて iii のストランドに組み込むこととした。iii のストランドは一次データとして取得するデータの関連性，信頼性，十分性に関する記述となっているが，高校生の生徒にとってこれらの用語の意味を理解することは，統計学の知識が

なければ難しい。そこで、「実験デザイン」を明示し、デザインした実験が探究課題を解決し得るものであるか、どのような見通しで実験を行うのか、といったことを明示することとした。その際、何を一次データとして取得し、どのように処理するのかといった見通しをもつところまで含めて、デザインであると考えたこととした。

表 2 SS 科目のルーブリックの例（一部抜粋）

0	この生徒は以下の説明に記載された規準に達していない。	
1-2	この生徒は以下のことができる。 i. 探究課題が提示されている。 ii. 探究の背景となる情報が示されているが、探究課題との関連性が明確でない。 iii. 探究方法について、収集されたデータの関連性、信頼性、および十分性のうち1つの要素しか考慮されていない。したがって探究方法は、探究課題を扱うのに適切でない。	この生徒は以下のことができる。 i. 探究したい物体の運動を示している。 ii. 仮説や結果の予想が述べられているものの、探究課題との関連性が明確でない。 iii. 何を一次データとして収集し、どのような処理を行うのかが述べられている。

次に規準 C：実験観察の技能のルーブリックについて述べる。i のストランドは実験観察の技能に関する内容である。これはほとんどの場合、実際に生徒が実験している際にその技能を評価することになるので、修正しなかった。ii のストランドは実験過程などの情報の記載に関する内容である。「～必要な情報を正確かつ十分に記録している」といった記述が抽象的でわかりづらい。そこで改善後は、「実験方法を数値データも併記しつつ図や写真で示すことで、再現可能にしている」といったように、再現可能な記録をとることの重要性を指摘することとした。iii, iv のストランドはそれぞれ実験室の安全規則と安全性、環境、倫理の配慮に関する内容である。これは安全面に関する注意が必要な場合もあるが、特に物理分野では倫理や環境に配慮を要する実験を行うことは非常に少ないため、そもそも該当しないこともある。また、ほぼ同じ内容であると言えるので、改善後は iii のストランド一つに統合した。

次に規準 D：データ処理について述べる。i のストランドは生データの提示に関する内容である。探究課題を解決し得るだけの生データが含まれているか否か、つまり、データの数やどれだけであるかを評価するストランドとなっている。改善後は、定性的・定量的といった分け方はせず、探究課題を解決し得るだけのデータがあるか否か、そして、それに加えて「表などに整理され明確に示されている」といったように、論理的にデータを整理することまで求めることとした。ii のストランドはデータ処理の十分性、iii のストランドは測定値の不確かさの考慮、iv のストランドは処理したデータの解釈にそれぞれに関する内容である。まず iii のストランドの中の「不確かさの影響を考慮している」といった文章の意味を、実験を複数回行った、測定値のばらつきに注目したりすることと言い換えることができると判断し、これを改善後の ii のストランドに設定することとした。改善前の ii のストランドは、不確かさの考慮も含め、iii のストランドに入れることとした。文章もややわかりづらかったので、よりシンプルな言い回しに改善した。改善前の iv のストランドは、結論と重なるところが多いため、次の規準 E：評価と統合することとした。

最後に規準 E：評価について述べる。i のストランドは結論に関する内容である。改善前の 7-8 のバンドの「詳細な結論が詳しく述べられ、正当化されている」といった記述が抽象的であると考え、改善後は結論と探究課題との関連について言及することを明示し、正当化するとはどういうことであるかを明確にした。ii のストランドは結果と予想との比較に関する内容である。「一般に受け入れ

られている科学的文脈」が何を指すのかが抽象的であると考え、改善後はそれを「先行研究や教科書、文献、他の手法で得られた結論と自分が得た結論とを比較し」といったように、具体例を挙げることにした。iii のストランドはデータの限界・エラーの限界の考慮、iv のストランドは実験の改善案の提案に関する内容である。実験の妥当性の評価とその改善策に関する内容となっており、ストランドを分けるより、同一ストランドにまとめて評価の方が評価しやすくなると思った。

以上のように SS 科目に共通なストランドとディスクリプターの改善を行い、実際に生徒の成果物の評価に使用した。改善前後のルーブリックを一覧にしたものを付録として最後に掲載する。

### 3. アンケート調査とインタビュー調査

改善前後のルーブリックを生徒に示し、それぞれの記述をどのようにとらえているのか、アンケート調査とインタビュー調査を実施した。調査は波動単元終了直後に実施した。調査項目は図 1 の通りである。アンケートは 5 年生 4 クラス計 114 名に対して実施した。

<p>【改善前のルーブリックについての質問です】</p> <p>(1)これまでの物理の授業で、ルーブリックの内容は理解出来ていましたか。          1.出来ていなかった 2.どちらかといえば出来ていなかった 3.どちらとも言えない          4.どちらかといえば出来ていた 5.出来ていた 6.その他（自由記述）</p> <p>(2) ルーブリックを読むことで、その授業や課題の目的や意図が何かということ意識していましたか。          1.意識していなかった 2.どちらかと言えば意識していなかった 3.どちらとも言えない          4.どちらかと言えば意識していた 5.意識していた</p> <p>(3)課題に取り組むときなどに、ルーブリックを活用していましたか。          1.活用してなかった 2.どちらかと言えば活用してなかった 3.どちらとも言えない          4.どちらかと言えば活用していた 5.活用していた</p> <p>(4)ルーブリックを活用する際には、どのように活用していましたか。（自由記述）</p> <p>(5)改善前のルーブリックにはどのような良いところがありましたか。（自由記述）</p> <p>(6)改善前のルーブリックは、どのようなところが使いづらいと思いましたか。（自由記述）</p> <p>【改善されたルーブリックについての質問です】</p> <p>(7)改善されたルーブリックの内容は、改善前のルーブリックと比べて理解しやすいものでしたか。          1.そう思わない 2.どちらかと言えばそう思わない 3.どちらとも言えない          4.どちらかと言えばそう思う 5.そう思う</p> <p>(8) 改善前のルーブリックと比べて、その授業の目的や意図が何かということ意識しやすくなりましたか。          1.そう思わない 2.どちらかと言えばそう思わない 3.どちらとも言えない          4.どちらかと言えばそう思う 5.そう思う</p> <p>(9)改善されたルーブリックを「音速の測定」の探究活動に活用しましたか          1.活用しなかった 2.どちらかと言えば活用しなかった 3.どちらとも言えない          4.どちらかと言えば活用した 5.活用した</p> <p>(10)改善されたルーブリックは、改善前のルーブリックと比べてどのような所が改善されたと思いましたか。          （自由記述）</p> <p>(11)改善されたルーブリックは改善前のルーブリックと比べてどのような所が使いづらいと思いましたか。</p>
--

図 1 アンケート調査 質問項目

(1)～(3)および(7)～(9)の結果は、表 3 の通りである。(1)6.その他（自由記述）の 1 件の回答は、「教科による」であった。

(1)の結果より、約 30%の生徒が、これまでの物理の授業でルーブリックの内容を理解できていな

かったことがわかる。さらに、(2)の結果より、20%強の生徒が、ルーブリックが授業や課題の目的や意図を表しているということ意識していなかったことがわかる。一方で、(3)の結果より、多くの生徒(約80%)がルーブリックを自らの学習に役立てていると回答していた。どの授業においても、授業中での口頭説明や、課題のルーブリック以外の部分での記述などで、その目的や意図について説明していることは多いと思われるので、生徒にとってルーブリックは、あくまで成果物作成にあたっての必要要件が書かれているもの、という認識に留まっており、少なくとも物理の授業においては、目的や意図をそこから読み取る必要性を感じていないのではないかと考える。教師はルーブリックに目的や意図をディスクリプターの中に入れて作成するので、ルーブリックを読んで成果物作成に取り組むだけでも良いだろうが、生徒が自分自身の学習をメタ的にとらえることまではできていないことが示唆された。

表3 アンケート調査結果

%	(1)	(2)	(3)	(7)	(8)	(9)
1	5.3	6.1	6.1	6.1	4.4	7.0
2	24.6	15.8	6.1	4.4	8.8	5.3
3	22.8	19.3	6.1	32.5	47.4	11.4
4	38.6	43.9	27.2	46.5	28.1	29.8
5	7.9	14.9	54.4	10.5	11.4	46.5
6	0.9					

(4)では、「7-8の記述を満たすように、レポートなどを作成する際に確認しながら行う。」「ルーブリックの要点や求めていることを抜き出して、それに沿ってレポートを作成していく」といった記述が非常に多く、(5)では、「具体的に何を求められているのかが書かれていて、課題の求めているものが明らかだった。」「シンプル」といった記述が多かった。上述したとおり、成果物の必要要件の確認として使用していたことがわかる。「読みながら課題の意図を理解する」という記述は(4)で1件のみあった。(6)では、「少し具体性に欠けているところ。具体的にルーブリックを満たすためにはどうすれば良いのか分かりにくい」「言葉が難しい」「段階ごとの差がほとんどなく、どうすれば高い評価を得られるのかが分からない。形容詞などが少し違うだけで、これでは段階ごとに説明が書いてある意味がない。具体性がない」といった記述が見られた。(4)で最高評価である7-8点のバンドのディスクリプターのみを読むといった記述も多かったため、文章量は多すぎると感じている生徒は多いものと思われる。また、SS理科科目すべてに共通なルーブリックということもあり、様々な形式や内容の総括的評価課題に対応する必要があるため、抽象的な記述となってしまっていることを指摘している回答も少なくなかった。生徒にとっては、より具体的に何をどのようにすべきかを明示してほしいということであろう。

(7)の結果より、改善前に比べて改善後のルーブリックは、約半数の生徒が内容理解に関して改善したと回答していることがわかる。しかし、(8)の結果より、授業や課題の意図の理解に関しては、あまり改善されていないと生徒は考えているようである。その理由は、上述したものと同一と考えられる。(9)の結果を(3)の結果と比較すると、ほぼ変化はなかった。今回のような部分的なディスクリプターの改善が、ルーブリック活用の度合いを大きく変えるわけではないものと考えられる。(10)では「抽象的だった内容が具体的になっている気がする」「語句が簡略化され、読み取りやすくなっ

た部分がある。文脈がしっかりしていて活用しやすい」「単純に、文字数が減ったことで読みやすくなった。また評価の数字が大きくなるにつれて書いてある量が多くなっているのも良いと思う」といった記述が見られた一方で、(11)では「内容が削られ、何について書けば良いのか分からなくなった。」「使いづらさではないが、やるべきことがほとんど具体的に決められていたので、生徒それぞれのクリエイティビティは失われるかもしれないと思った。」といった記述も見られた。

インタビュー調査は対象生徒のうち、筆者らの要請に応じた10名に対して実施された。インタビュー調査ですべての被験者に共通して実施した質問は、下記の通りである。前述のアンケート調査だけではわからなかった、より具体的な内容について説明を求めた。

- ① これまでループリックを使っていてどのように感じていたか
- ② ループリックを使っていたか。使っていたとしたらどのように使っていたか
- ③ 改善後のループリックを使ってみての印象はどうか
- ④ 生徒の目線を見た時に、ループリックをどのような形にしたら使いやすいか
- ⑤ 教員の意図は伝わっているか、能動的な学習に繋がるか

①については、「あまり悪い印象はない。ループリックに従えば、ある程度の点が取れることが確認されているから有難い。」「日本語が難しい。」「抽象的すぎると内容がわからないが、具体的すぎるとみんなが同じようなものになってしまう。」といった回答が多かった。より良い評価を得るためには、ループリックをよく読み込み、そこに書かれていることを十分に成果物に反映する必要がある、といった意識を共通して持っていることが改めて確認できた。

②については、「ループリックの要点を押さえて、それに従ってレポートなどを作っていく」という使い方と、「自分がとりあえず完成させたと思った最後に、ループリックに目を通して、自分のその条件を満たしているかを一つずつ確認して、足りなかったら足してとか、書いていない部分を消したりとかしている」という使い方の二つに分けられた。前者は、ループリックに記述されていることを観点別に順々に埋めていくような使い方をしている。後者については、自分の成果物が十分なものかを確認するためのチェックリストとして使う方法で、教師に成果物を提出する前にループリックと照らし合わせて自己評価するために使用しているようである。また、ループリックに目を通すタイミングについて質問すると、「配られたタイミングでは軽く目を通す程度で、しっかりと読むのはレポートなどを作り始めるタイミングである。」といった回答や、「読み合わせなどの活動がないと、レポートなどに取り組む前に目を通すことはほとんどない。」といった回答が出た。多くの生徒が、成果物作成に取り組むところでループリックを読むため、実験や観察の最中に注意すべき点や、必要なデータなどがループリックに書かれていたとしても、その場で気づくことはできず、結局再度実験や観察をやり直すことになるようである。

③については、「改善後の方がわかりやすいが、具体的な部分が抜けていた」「改善前後のループリックが並んでいることによってわかりやすくなった」といった回答があった。今回はSS理科科目すべてに共通な部分についての分析と改善を図ったものであるため、課題ごとに記述を調整することで、上記の回答への対応は可能であると考えられる。

④については、「ループリックの記述に注や具体例を出してほしい」「ループリックの枠外上部などに、その規準のキーワードなどが書いてあったらわかりやすそう」「記述の中のキーワードに線を引いたりして強調してほしい」といった回答があった。各バンドに対応する典型的なパフォーマンスの事例(アンカー作品)を提示することで、生徒は成果物に取り組みやすくなると思われる。また、MYPのループリックでは、キーワードを太字にしたり下線を引いたりしているので、SS理科



科目のルーブリックにおいても同様の工夫をする必要があることがわかった。

最後に⑤については、「あまり意識したことはないが、ルーブリックがなかったら何をすればいいのかはわからないと思うから、そういう意味では意図は伝わっている」といった回答があった。ルーブリックが能動的な学習を促すというわけではなく、生徒はあくまでルーブリックを学習の指針としてのみ活用しているようであった。ルーブリックの記述から自らの学習をメタ的にとらえることは、教師は生徒に期待しているが、生徒にはそのような意識はあまりないのかもしれない。

#### 4. おわりに

本研究では、5年生 SS 物理基礎「音速の測定の探究」を題材として、SS 理科科目のルーブリックについて、三つの問い①～③について研究を行った。問い①および②を検証するためには、生徒が成果物を提出するタイミングで、アンケート調査とインタビュー調査を実施し、そこで得られたデータを分析した。また、問い③の検証には、まず既存のルーブリックを分析し、教師の視点から改善を行い、それを上記のアンケート調査とインタビュー調査の中で、生徒に比較、評価してもらった。問①については、生徒はルーブリックが成果物作成の指針となるという意味で有用と考えていることがわかった。問②については、ルーブリックに記述されていることを観点別に順々に埋めていくような使い方と、教師に成果物を提出する前の自己評価としての使い方の二つであることがわかった。問③については、「十分に」のような抽象的な言葉を具体的にすることで、生徒にとってわかりやすく、教師にとって評価しやすいルーブリックとなることが示唆された。

本研究での一連の調査を通じて、文章量が多く読み切れないことや、生徒の多くは最終的な成果物作成の段階にならないとルーブリックを読み込まないことなど、改善すべき点が多数見つかった。今後はルーブリックをより積極的に授業の中で活用していく必要があると考える。

#### 参考文献

- 1) IBO, MYP:原則から実践へ, (2016).
- 2) IBO, DP:原則から実践へ, (2016).
- 3) 国立大学法人東京学芸大学附属国際中等教育学校:平成 26 年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書 第 5 年次, (2019).
- 4) 東京学芸大学附属国際中等教育学校:「ルーブリックで変わる探究的な理科の授業—創造的・批判的思考を育てる—2018 年度 SSH 事業報告」, (2019).
- 5) G. ウィギンズ/J. マクタイ著 西岡加名恵 (訳):「理解をもたらすカリキュラム設計—『逆向き設計』の理論と方法—」, 日本標準, (2012).
- 6) 田宮憲: 高等教育開発センターフォーラム 1, (2014), pp. 125-135
- 7) 東京学芸大学附属国際中等教育学校:「実験デザイン集」, (2020).
- 8) 西村壘太: 物理教育 67-2, (2019), pp. 113-116.

付録 改善前後のルーブリック一覧（左列：改善前、右列：改善後）

規準 B 探究

0	この生徒は以下の説明に記載された基準に達していない。	
1-2	この生徒は以下のことができる。 i. 探究課題が提示されている。 ii. 探究の背景となる情報が示されているが、探究課題との関連性が明確でない。 iii. 探究方法について、収集されたデータの関連性、信頼性、および十分性のうち1つの要素しか考慮されていない。したがって探究方法は、探究課題を扱うのに適切でない。	この生徒は以下のことができる i. 何を探究するのかということが示されている。 ii. 実験デザインが述べられている。 iii. 先行調査から得られた情報が書かれているが、探究との関連が不明確である。
3-4	この生徒は以下のことができる。 i. ある程度、関連性のある探究課題が提示されているが、焦点が絞られていない。 ii. 探究の背景となる情報が表面的、または関連性が限定的なため、探究の文脈についての理解を助けるものになっていない。 iii. 探究方法について、収集されたデータの関連性、信頼性、および十分に影響し得る重要な要素がほとんど考慮されていない。したがって探究方法は、探究研究課題を扱うのに非常に限られた程度にしか適切でない。	この生徒は以下のことができる i. 何を探究するのかということが示されており、その探究課題に対する仮説が述べられているが、仮説には根拠がない。 ii. 実験デザインが述べられており、取得する一次データが何か述べられている。 iii. 先行調査から得られた情報として、関連性のあるものを示している。
5-6	この生徒は以下のことができる。 i. 関連性のある探究課題が提示されているが、探究課題の焦点は十分には絞られていない。 ii. 探究の背景となる情報は概ね適切で関連性があり、探究の文脈についての理解を助けるものとなっている。 iii. 探究方法について、収集されたデータの関連性、信頼性、および十分に影響し得る重要な要素の一部だけを考慮している。したがって探究方法は、探究課題に扱うのに概ね適切であるが限定的である。	この生徒は以下のことができる i. 何を探究するのかということが示されており、探究課題に対する仮説が述べられている。その仮説は日常感覚や既習事項に基づいたものであるが仮説と根拠が結び付いていない。 ii. 実験デザインが述べられており、取得する一次データが何か、どのようにデータを処理するのか述べられており、その方法は探究課題を解決するために適切である。 iii. 先行調査から得られた情報として、探究と関連のあるものが示されており、その関連を説明している。
7-8	この生徒は以下のことができる。 i. 関連性のある探究課題が明確に提示されている。探究課題は、十分に焦点が絞られている。 ii. 探究の背景となる情報は、十分に適切で関連性があり、探究の文脈についての理解を高めるものとなっている。 iii. 探究方法について、収集されたデータの関連性、信頼性、および十分に影響し得る重要な要素のすべて、またはほとんどすべてを考慮している。したがって探究方法は、探究課題を扱うのに非常に適切である。	この生徒は以下のことができる i. 何を探究するのかということが示されている。また、その探究課題に対する仮説が論理的に述べられており、その仮説は日常感覚や既習事項に基づいたものである。 ii. 実験デザインが詳しく述べられており、取得する一次データが何か、どのように処理するのか、探究課題との関連性が何か（なぜその一次データや処理が必要なのかなど）を詳しく述べており、その方法は探究課題を解決するために適切である。 iii. 先行調査から得られた情報として、探究と関連のあるものが示されている。また自らの実験デザインとの関連を議論し、仮説やデザインした実験方法の妥当性を高めている。

規準 C 実験観察の技能

0	この生徒は以下の説明に記載された基準に達していない。	
1-2	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作に不適切な部分があり、指導が必要である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報をほとんど記録していない。</p> <p>iii. 実験室の安全規則が守られず、指導が必要である。</p> <p>iv. 安全性または環境、倫理の問題への意識が非常に限定的であることがうかがえる。</p>	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作に不適切な部分があり、指導が必要である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報をほとんど記録していない。</p> <p>iii. 実験室の安全規則が順守されておらず、安全性、環境、倫理への配慮が実験記録等に見られない。</p>
3-4	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作に一部不適切な部分がある。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を十分に記録していない。</p> <p>iii. 実験室の安全規則の一部が遵守されていない。</p> <p>iv. 安全性または環境、倫理の問題への意識が限定的であることがうかがえる。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作に一部不適切な部分がある。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を十分に記録していない。</p> <p>iii. 実験室の安全規則の一部が順守されておらず、安全性、環境、倫理への配慮が実験記録等に限定的に見られる。</p>
5-6	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作がほぼ正確である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を正確かつ十分にほぼ記録している。</p> <p>iii. 実験室の安全規則をほぼ順守している。</p> <p>iv. 安全性または環境、倫理の問題をある程度意識していることがうかがえる。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作がほぼ正確である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を正確かつ十分にほぼ記録している。実験方法を図や写真で説明している。</p> <p>iii. 実験室の安全規則がほとんど順守されており、安全性、環境、倫理への配慮がある程度あることが実験記録等から見られる。</p>
7-8	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作が正確である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を正確かつ十分に記録している。</p> <p>iii. 実験室の安全規則を順守している。</p> <p>iv. 安全性または環境、倫理の問題を完全に意識していることがうかがえる。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 実験器具、測定機器等の操作が正確である。</p> <p>ii. 実験操作の過程、結果等、必要な情報を正確かつ十分に記録している。実験方法を数値データも併記しつつ図や写真で示すことで、再現可能にしている。</p> <p>iii. 実験室の安全規則を順守しており、安全性、環境、倫理への配慮があることが実験記録やレポート等から見られる。</p>

規準 D データ処理

0	この生徒は以下の説明に記載された基準に達していない。	
1-2	この生徒は以下のことができる。 i.課題に対して必要な生データがほとんど含まれていない。 ii.データ処理がほとんど行われていない。 iii.分析に関する測定値の不確かさの影響を考慮していない。 iv.データの解釈をほとんど行っていない。	この生徒は以下のことができる i. 探究課題を解決するための一次データがほとんど示されていない。 ii. 分析に関しての測定の不確かさを考慮していない iii. データの処理を行おうとしたことが見られる。
3-4	この生徒は以下のことができる。 i.課題に対する妥当な結論の裏づけとなる、関連性のある生データが十分に含まれていない。 ii.ある程度の基本的なデータ処理が行われているが、妥当な結論を導くには不正確または不十分である。 iii.分析に関する測定値の不確かさの影響をほとんど考慮していないことがうかがえる。 iv.処理されたデータの解釈が不正確または不十分である結果、結論が正しくないかまたは非常に不完全である。	この生徒は以下のことができる i. 探究課題を解決するための一次データが十分に示されていない。 ii. 分析に関しての測定の不確かさをほとんど考慮していない。 iii. 基本的なデータの処理が行われている。
5-6	この生徒は以下のことができる。 i.課題に対して簡単な結論、または部分的に妥当な結論の裏づけとなり得る、関連性はあるが不完全な定量的および定性的生データが含まれている。 ii.概して妥当な結論につながり得る適切かつ十分なデータ処理が行われているが、処理においてはかなり不正確で矛盾している。 iii.分析に関する測定値の不確かさの影響をある程度考慮していることがうかがえる。 iv.処理されたデータの解釈は、探究課題に対して概して妥当であるものの不完全または限定的な結論を導き出し得るものである。	この生徒は以下のことができる i. 探究課題を解決するための一次データが得られており、それが示されているが限定的である。 ii. 分析に関しての測定の不確かさをある程度考慮していることが伺える。 iii. データの処理は、実験データに基づく結論を導き出すことを可能にする正確さを備えて行われている。
7-8	この生徒は以下のことができる。 i.課題に対する詳細で妥当な結論の裏づけとなり得る、十分に関連する定量的および定性的な生データが含まれている。 ii.適切かつ十分なデータ処理が行われている。そのデータ処理には、探究課題の結論を実験データと完全に一致する形で引き出すことを可能にするのに必要とされる正確さが備わっている。 iii.分析に関する測定値の不確かさの影響を十分かつ適切に考慮していることがうかがえる。 iv.処理されたデータの解釈は、間違いがなく、探究課題に対して完全に妥当で詳細な結論を導き出し得るものである。	この生徒は以下のことができる i. 探究課題を解決するための十分な一次データが得られており、それが表などに整理され明確に示されている。 ii. 得られたデータの不確かさについて測定回数と合わせて定量的に十分に考慮していることが伺える。 iii. データの処理は、実験データに基づく結論を導き出すことを可能にする正確さを備えて行われており、それは不確かさを考慮したものである。

規準 E 評価

0	この生徒は以下の説明に記載された基準に達していない。	
1-2	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 探究課題に関連しない結論、または提示されたデータによる裏づけのない結論が簡単に述べられている。</p> <p>ii. 結論を一般に受け入れられている科学的文脈と表面的に比較している。</p> <p>iii. データの限界やエラーの原因など研究の長所と短所が簡単に述べられているが、実際の作業、または手順に関して直面した問題の説明に限定されている。</p> <p>iv. 実験観察方法を改善し、広げるための現実的で関連する提案がきわめてわずかに挙げられ、簡単に述べられている。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 探究で分かったことが述べられているが、得られたデータと関連がない。</p> <p>ii. 自分が得た結果を1つの文献とのみ比較している。</p> <p>iii. 自分の探究方法の長所や短所が述べられている。</p>
3-4	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 探究課題に関連し、提示されたデータによって裏づけられた結論が簡単に述べられている。</p> <p>ii. 一般に受け入れられている科学的文脈とある程度関連性のある比較を踏まえて、結論が簡単に述べられている。</p> <p>iii. データの限界やエラーの原因など研究の長所と短所が簡単に述べられており結論の構築に関連する方法論の問題をある程度意識していることがうかがえる。</p> <p>iv. 実験観察方法を改善し、広げるための現実的で関連性のあるいくつかの提案が簡単に述べられている。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 探究で分かったことが何か述べられているが、得られたデータとの間に飛躍や説明不足な点がある。</p> <p>ii. 自分が得た結果を1つの文献とのみ比較しており、簡単に結論付けている。</p> <p>iii. 自分の探究方法の長所や短所がいくつかの視点で述べられており、現実的な改善案や発展案が1つ示されている。</p>
5-6	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 探究課題に関連し、提示されたデータによって裏づけられた結論が詳しく述べられている。</p> <p>ii. 一般に受け入れられている科学的文脈とある程度関連性のある比較を踏まえて、結論が詳しく述べられている。</p> <p>iii. データの限界やエラーの原因など研究の長所と短所が詳しく述べられており結論の構築に関連する方法論の問題をある程度意識していることがうかがえる。</p> <p>iv. 実験観察方法を改善し、広げるための現実的で関連性のあるいくつかの提案が詳しく述べられている。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 探究で分かったことが何か、提示されたデータに基づいて述べられている。</p> <p>ii. 先行研究や教科書、文献、他の手法で得られた結論と自分が得た結論とを比較しており、簡単に結論付けている。</p> <p>iii. 自分の探究方法の長所や短所がいくつかの視点で述べられており、現実的な改善案や発展案がいくつか示されている。</p>
7-8	<p>この生徒は以下のことができる。</p> <p>i. 探究課題と全面的に関連し、提示されたデータによって十分に裏づけられた詳細な結論が詳しく述べられ、正当化されている。</p> <p>ii. 一般に受け入れられている科学的文脈と関連性のある比較を踏まえて、結論が正確に詳しく述べられ、正当化されている。</p> <p>iii. データの限界やエラーの原因など研究の長所と短所が議論されており、結論の構築に関連する方法論の問題を明確に理解していることがうかがえる。</p> <p>iv. 実験観察方法を改善し、広げるための現実的で関連性のある提案について議論されている。</p>	<p>この生徒は以下のことができる</p> <p>i. 探究で分かったことが何か、提示されたデータに基づいて述べられている。また得られた結論と探究課題との関連について言及している。</p> <p>ii. 先行研究や教科書、文献、他の手法で得られた結論と自分が得た結論とを比較し、その違いについて詳しく考察し、詳細な結論を述べている。</p> <p>iii. 自分の探究方法の長所や短所がいくつかの視点で述べられており、現実的な改善案や発展案がいくつか示されており、そのメリット・デメリットについても言及している。</p>

## Analysis of SS Science Rubric

Ruita Nishimura

### Abstract

This report verifies usefulness of the rubric in class and for carrying out assignments and aims to improve the rubric of the SS Science subject. The Rubric of the SS Science subject was analyzed and modified, then used for lessons of SS Basic Physics for fifth-grade students. I tried to verify the hypothesis through conducting questionnaire surveys of students and interviews of students.