

物理基礎におけるパフォーマンス評価への取り組み
 ——高等学校における観点別評価の導入に向けて——
 Introducing Performance Assessment to High-school Basic Physics:
 Toward implementation of the new grading system into High Schools

石田智敬^{*1}, 藤江和也^{*2}, 宮川貴彦^{*3}

Tomohiro ISHIDA ^{*1}, Kazuya FUJIE ^{*2}, Takahiko MIYAKAWA ^{*3}

^{*1} 京都大学大学院, ^{*2} 岡崎北高等学校, ^{*3} 愛知教育大学

^{*1}Kyoto University, ^{*2}Okazaki Kita High School, ^{*3}Aichi University of Education

【要約】 2022 年度より高等学校においても観点別評価が全面実施される。このような背景のもと、本実践研究では、愛知県立岡崎北高等学校と共同して、300 名を超える生徒を対象に、パフォーマンス課題を取り入れた「物理基礎」授業を開発・実践し、観点「思考・判断・表現」の評価方法のあり方について模索した。本稿では、その取り組みの成果と課題を整理して報告するとともに、今後の展望や論点を提示する。

【キーワード】 パフォーマンス評価, パフォーマンス課題, ルーブリック, 観点別評価, 物理教育

I. 問題の所在

2019 年の指導要録の改訂を受けて、2022 年度より高等学校においても「観点別学習状況の評価（観点別評価）」が全面実施されることとなった。この指導要録の改訂では、2018 年改訂の学習指導要領で目指された「資質・能力」ベースの改革を、学習評価においても貫くことが意図されている。そこでは、育成すべき「資質・能力」の 3 つの柱（「知識及び技能」「思考力・判断力・表現力等」「人間性等」）の枠組みに基づいて、生徒の学習成果を「知識・技能」, 「思考・判断・表現」, 「主体的に学習に取り組む態度」の 3 つの観点から評価することが求められている。

以上の 3 つの観点から生徒の「資質・能力」を見取るためには、筆記試験のみによる評価方法は不十分である。例えば、「思考・判断・表現」の観点について、「報告」では、各教科等の知識及び技能を活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等が身に付けているかどうかを見取るものとされ、その具体的な評価方法としては、ペーパーテストのみならず、論述課題やレポート課題、プレゼンテーション発表、作品の制作や表現等の多様な活動、ポートフォリオの活用などが推奨された（中教審, 2019）。

こうした指導要録改訂の背景には、定期考査の結果のみならず、より多様な評価方法を取り入れていくこと、そして、3 つの柱の各目標に適した評価方法を導入することで、多面的な「資質・能力」の育成を保障していこうとする意図がある。こうした状況の中、高等学

校の教員から「どのように観点別評価を行えば良いのか」、特に『「思考・判断・表現」や『主体的に学習に取り組む態度』の観点をどのように評価すれば良いのか』ということが切実に問われている。

「思考・判断・表現」の評価方法としては、パフォーマンス評価という考え方が注目されている（西岡, 2016）。パフォーマンス評価は、学習した知識や技能を総合して使いこなすようなことを求める評価方法の総称である。また、様々な知識や技能を総合して使いこなすことを求めるような複雑な課題をパフォーマンス課題と呼ぶ。パフォーマンス課題における成果物の質的レベルは、素朴なものから洗練されたものまでグラデーションとして現れてくるため、単に正・誤で評価できず、ルーブリックと呼ばれる評価基準表を参考にして評価していくこととなる。パフォーマンス評価においては、生徒の「思考・判断・表現」の熟達の度合いを、このように質的に見取っていく。

本稿は、高等学校における観点別評価の導入を念頭に置き、特に「思考・判断・表現」の観点の評価方法としてパフォーマンス評価を開発・活用することに焦点を合わせる。著者のうち宮川と石田は、大学の 1, 2 年生を対象とする物理科目において、パフォーマンス課題を取り入れた授業の開発と実践に取り組んできた。物理学の教授・学習においては、公式の暗記と適用パターン習得のみに停滞しがちであることが長らく指摘されてきたが（Redish, 2003）、我々は、パフォーマンス評価を活かすことが、知識・技能の総合的な活

用といった「高次の学力」(石井,2015)を見取り,育成していくことに有効であることを,課題成果物の質的分析を通して示してきた(宮川・石田,2019a;2019b).

科目毎に評価が行われる大学と異なり,高等学校においてパフォーマンス評価を採用するという事は,クラス規模ではなく学年規模の生徒を対象とすることを意味する.いかに理想的な評価方法であっても,運用可能な方法でなければ,それが継続されることはない.そのため高等学校において現実的に運用できる実践的な評価方法を考案することは肝要である.

以上から,我々は,愛知県立岡崎北高等学校と共同して,300名を超える生徒を対象に,パフォーマンス課題を取り入れた「物理基礎」の授業を開発・実践し,「思考・判断・表現」の評価方法について模索した.本稿は,その取り組みの成果と課題を整理して報告し,今後の展望や論点を提示することを目的とする.

なお,高等学校におけるパフォーマンス評価実践への代表的な取り組みとして,西岡加名恵によるものがあげられる(西岡,2020).本稿は,西岡らの取り組みと軌を一にしつつも,物理分野に焦点化するとともに,評価・採点プロセスの具体的な過程を報告し提案する.

II. 本実践研究の概要

1. 対象と期間

この実践研究は,高等学校1年生の科目「物理基礎」において行なわれた.本実践の期間は2020年10月から2021年3月までである.対象となった単元は,熱と波動に関するものであり,熱に関するパフォーマンス課題は9クラス360名を対象に,主に2020年12月に実施,波動に関するパフォーマンス課題は,8クラス320名を対象に2021年3月に実施された.

2. パフォーマンス課題と授業実践

はじめに,本実践において開発したパフォーマンス課題の概要について説明しよう.全てのパフォーマンス課題は,各単元における本質的な内容を問うようなものであり,加えて,生徒がその単元において学んだ知識や技能を総動員して取り組む必要があるものとなるように設計した.また,各パフォーマンス課題では,その課題で扱うテーマに関する背景を提示することによって,学んだ物理学の内容と現実の現象との結びつきを生徒に意識させるような工夫がなされている.(図1,2,3)は,熱分野の課題1つと波動分野の課題2つの内容を示している.

■ 課題の背景
エネルギーは様々な形態を持ち,互いに移り変わります.例えば,古代の人々が,木と木を擦り合わせて火を得たということを,物理学的な視点から捉えると,力学的仕事を熱(運動)のエネルギーへ変換するものとして捉えることができます.このようにエネルギーの形態に変化があったとしても,物理学ではエネルギーの総量は,保存されるものと考えます.

■ 課題
同じ種類の円筒形容器に,隙間なく砂粒が詰められた容器Aと,少し隙間を空けて砂粒が詰められた容器Bがある.2つの容器を,ゆるい斜面の同じ高さの位置から転がしてみると,容器Aと容器Bの運動に違いが観察される.では,このような違いは,なぜ生じるのだろうか.この理由を考えるにあたり,容器Bの隙間にティッシュペーパーを詰めて隙間をなくした容器B'を用意し,その運動を容器Aや容器Bと比較してみることにした.

斜面を転がるこれらの容器の運動について,なぜこのような違いが生じるのか.容器A, B, B'を用いて実際に実験を試行し,エネルギーの視点に基づきながらその理由について考察し,斜面を転がる容器の挙動のメカニズムについて,課題レポートにまとめたい.

図1. 熱分野の課題(熱と仕事の等価性)

■ 課題の背景
媒質中を伝わる波の伝わる速さは,同じ媒質であってもその物理的な状態によって変化します.例えば,空気中を伝わる音の速さは温度が高くなるほど速くなり,弦を伝わる波の速さは弦の張力や弦の線密度によって変わります.そもそも媒質中を伝わる波の速さは,どのようにして決まるものなのか.スリンキーと呼ばれる金属製のつままばねのおもちゃを例にして考えてみよう.

■ 課題
スリンキーを水平方向に向けて縦波のパルス波を発生させ,スマートフォンのスクリーン機能を用いてばねを伝わる波の速さを測定します.スリンキーの全長を1.0m, 1.5m, 2.0mなどと変化させて実験を繰り返すことで,ばねの長さや波の速さの関係を明らかにしてください.また,必要であれば,異なる実験を追加して行ってください.実験で得られた結果の理由について,他の媒質中を伝わる波の速さと物理的状態の関係やニュートンの運動法則などと関連づけながら理論的に考察してください.そして,得られた実験結果とその結果に対する考察を課題レポートとしてまとめてください.

<実験上の注意点>
・スリンキーの全長を変化させるとき,スリンキーを支える条件は変えないこと.
・重力によるスリンキーのたわみについては,あまり気にせず実験を行なうこと.

図2. 波動分野の課題1(スリンキーを伝わる波の速さ)

■ 課題の背景
2020年,ワニにヘリウムガスを吸わせる実験を行うことで,ワニの発声の仕組みを解明した京都大学の西村剛准教授が「イグ・ノーベル賞」を受賞しました.西村准教授は,ワニの鳴き声の仕組みを調べるため,普通の空気を満たした水槽と,ヘリウムガスと酸素を満たした水槽で,それぞれワニの鳴き声の変化を調べました.通常状態では,ワニは低くうなっていました,ヘリウムガスを吸った状態では,鳴き声が非常に高く聞こえるようになりました.鳴き声の振動数が約2倍になったということです.この実験によって,ワニも哺乳類や鳥類と同じように,声帯から口までの間にある空気を振動させて声を出しているということが明らかになりました.すなわち,必ずしも,ヘリウム気中だと全ての音が高くなるというわけではないのです.そもそもこの実験のねらい(ヘリウム気中において,鳴き声の高さが変化するかどうかを検証することで,その発声の仕組みを解明する)を踏まれば,ヘリウム気中で声の高さが変わらない発音原理を持つ動物もいるということです.

■ 課題(以下の問いについて考えたことをわかりやすくまとめてください)
問1(1).ワニの発声原理を明らかにする上で用いられた「ヘリウムを吸うと声の高さが高くなる」という現象は,非常によく知られたものだが,なぜこうした現象が生じるのだろうか?(空気の密度1.293g/L,ヘリウムの密度0.1786g/L)
問1(2).例えば,ヘリウム以外の希ガス(ex.ネオン[Ne]やアルゴン[Ar]やクリプトン[Kr])を吸った場合声の高さはどのように変化すると考えられるだろうか?それは,なぜと考えるか?(ネオンの密度0.8999g/L,アルゴンの密度1.7840g/L,クリプトンの密度3.7330g/L)
問2.では,ヘリウム気中で,振動数が変わる発音源と,変わらない発音源があるのはなぜだろうか?変化するものと変化しないものの根本的な違いは何か?それはなぜと考えるか?

図3. 波動分野の課題2(ヘリウム気中での音の伝達)

図1の熱分野の課題は,熱と仕事の等価性に関する実験課題である.この課題は,円筒容器内の砂粒の量を変えたときの容器の斜面を降下する運動の違いの理由について,エネルギー保存則の観点から考察することが求められるものである.なお,本課題の考案に

においては、滝沢の文献を参考にした(滝沢, 2005)。

図2に示す波動分野の課題1は、媒質中を伝わる波の速さに関する実験課題である。これは、スリンキーと呼ばれるおもちゃのつるまきばねを伝わる、波の速さとばねの長さの関係性を考察することで、スリンキーを含む力学的波動の速さを決める要因(弾性的効果と慣性的効果)について検討する課題である。次に、図3に示す課題2は音の発生原理に関する思考実験課題である。これは、ヘリウム気中で振動数が変化する音と変化しない音について考察することで、様々な音源の発生の仕組みについて考える課題である。生徒の学習意義を喚起させることを意図し、課題の背景としてReberらによるワニの発声の仕組みを解明した実験研究を紹介した(Reber, 2015)。

いずれの課題も、単元で学習した物理学の概念を題材として、異なる条件における実験結果や現象の比較から、それらの結果や現象が生じる要因について考察することを求める課題となっている。そして、実験や現象に基づく科学的な考察の提示や、自身の見解に対する順序立てられた科学的で分かりやすい説明が求められている。今回の課題では、特に「思考・判断・表現」の観点を見取することに焦点を合わせているため、上述のような、科学的な思考力・判断力、論理的な表現力の発揮を評価の要点と定めた。以上が、開発したパフォーマンス課題の概要とそのねらいである。

次に、以上のパフォーマンス課題に取り組む授業実践の展開について説明する。まず、授業開始時に、パフォーマンス課題は生徒に提示され、その後、教員が課題の題材となる実験・現象を生徒の前で演示する。その後、生徒たちはいくつかのグループに振り分けられ、課題が論究を求める内容について、各グループ単位で、実験と議論を進めていくこととなる。生徒たちは、残りの時間を使って自由に課題に対して取り組むことができる。必要に応じて教員が生徒の論究をサポートした。課題に対する各生徒の論究の過程と結論を叙述することを求めるレポートは、指定の様式に沿って、全ての生徒が個人単位でまとめ、後日提出が求められた。すなわち、授業途上においては、パフォーマンス課題は学習課題として機能し、最後に個人でレポート作品を仕上げる段階では、それは評価課題として機能していたわけである。なお、熱分野の課題は、50分間(1コマ)で取り組み、全9クラスで実施した。一方、波動分野の課題1・2は、100分間(連続2コマ)で取

り組み、それぞれ4クラスで実施した。

3. レポート作品の評価・採点方法

次に、これらパフォーマンス課題の評価・採点方法について説明しよう。上述したパフォーマンス課題は、1学年の生徒(300名以上)を対象としており、よって、複数の物理教員が担当している。このように、単一の評価課題に対して複数の評価者がいる場合、評価が公平・公正であるためには、評価者間で評価規準・基準をすり合わせる必要がある。そこで、次のような評価・採点プロセスを設計した(図4)。なお、この評価・採点プロセスは、一般にコンセンサス・モデレーションと呼ばれている方法に則っている。

- (1) 提出されたレポート課題のうち、良く書けているものから、そうでないものまで、幅広い質レベルのレポート作品が含まれるように、バランスよく15~20名分のレポート作品を抽出する、これらをサンプル作品と呼ぶ。
- (2) 複数の評価者(今回は著者らと他の物理担当教員)が、個別に各サンプル作品を評価する(概ね、4, 5段階で)。
- (3) その後、全ての評価者が集合し、評価規準・基準について、合議しすり合わせを行い、全てのサンプル作品に対する評点を決定する。これらのサンプル作品群が各レベルの質を規定する。この作業をモデレーションと呼ぶ。
- (4) モデレーションによって合意された評価規準・基準を、サンプル作品に基づいて、ルーブリックとして記述する。
- (5) 残りのレポート作品を高校教員で分配して、それぞれが個別にサンプル作品群と評価用ルーブリックを参照して評価を行う。なお、評価に迷った場合は、他の教員とも相談する。

図4. 評価・採点プロセスの進行について

なお、今回の実践では上記の(1)-(4)の手順に沿って課題に対するルーブリックの作成までを行なった。(5)については、観点別評価に向けた準備的实践であることを考慮して、部分的に実施した。

以下、熱分野の課題に焦点を合わせて、評価規準・基準を擦り合わせるプロセスについて説明する。まず、実際に提出された333名分のレポートにランダムに番号を付し、レポートの中から良く書けているものとそうでないものを選出して20名分のサンプル作品を抽出した。この際に、はじめにつけた番号の若い番号順にサンプル作品番号としてS1からS20までの番号を割り振った。次に、各評価者が個別にサンプル作品をそれぞれ評価し、暫定的な評点を付した。その後、評価者が集まりモデレーション作業を行ない、評価者同士で評点の判断と判断の論拠を述べ合い、擦り合わせを行い、全てのサンプル作品の評点を決定した。これらのサンプル作品群が各レベルの質を規定する。この作業過程において、評価観点を分けるべきかという点(例えば「知識」「思考力」「表現力」のように)、すなわち、複数の観点を設けてそれぞれで評価する

	評価基準	サンプル作品
5	課題を解決するために、条件制御などの考え方に基づいた的確な実験を試行して、実験方法や結果について正確に叙述している。また、物理学に関する概念・法則を適切に使いこなして、実験結果に基づいて科学的に妥当性の高い考察（論理に飛躍や矛盾のない解釈）や独自の解釈を提示している。以上について、自分の考え方を（想定される）読者に対してわかりやすく、図表や言葉や数式などを用いて、全体的に整理された上で表現することができる。	S5, S13
4	課題を解決するために、条件制御などの考え方に基づいた的確な実験を試行して、実験方法や結果について正確に叙述している。また、物理学に関する概念・法則を適切に使いこなして、実験結果に基づいて科学的に妥当性の高い考察（論理に飛躍や矛盾のない解釈）や独自の解釈を提示している。以上について、自分の考え方を（想定される）読者に対してわかりやすく、図表や言葉や数式などを用いて、全体的に整理された上で表現することができる。しかし、一部に全体の議論に大きな影響を与えない程度の若干の瑕疵がある。	S7, S14, S15
3	課題を解決するために、実験を試行して、実験方法や結果について叙述している。また、物理学に関する概念・法則を適切に使いこなして、実験結果に基づいて科学的な考察を提示している。以上について、自分の考え方を（想定される）読者に対して、図表や言葉や数式などを用いて、表現することができる。しかし一部に全体の議論に大きな影響を与えうる程度の瑕疵がある。	S4, S8, S16, S9, S18
2	課題を解決するために、実験を試行して、実験方法や結果について叙述しているものの説明が不足している。また、物理学に関する概念・法則を適切に使いこなせていない部分が多く、実験結果に基づいた考察に論理の飛躍や矛盾があり、その内容記述に理解が難しい箇所（比較的重要な側面において）がある。一方で、自分の考え方を（想定される）読者に対して、部分的に表現することができる。	S10, S19, S20, S6, S11, S12
1	課題を解決するために、実験を試行して、実験方法や結果について叙述しているものの、説明が著しく不足している。また、物理学に関する概念・法則を適切に使いこなせておらず、実験結果に基づいた考察に著しい論理の飛躍や矛盾があって、読者にとってその内容の理解が困難である。もしくは、実験に基づかない考察のみが提示されている。指定された課題から大きくズレた内容となっている。記述の意図が著しく不明瞭である。	S2, S3, S17, S1

図5：熱分野の課題のルーブリック

ことについても検討が行われた。しかし、知識や表現力は、科学的な思考力の発揮と不可分であることから、レポート作品の全体的な質の水準に焦点を合わせることにした。また、複数観点を設定する場合、評価作業が煩雑化する可能性も考慮された。よって、モデレーションによって合意された評価規準・基準を、観点を分けない全体的ルーブリックとしてまとめた（5レベル）。図5には、そのルーブリックとサンプル作品の番号を示している。なお、各レベルの中でも、ある程度の質の高低が存在することになるが、モデレーションの過程において、あるレベルの上限と下限がどこにあるのかということについても参加者間で合意がなされた。以上が本実践の概要である。

Ⅲ. 本実践研究に対する分析と検討

本実践研究は、「思考・判断・表現」を見取り、育んでいく方法論のあり方を論究するものである。ここでは、以上に概説したパフォーマンス課題への取り組みにおいて、(1)「思考・判断・表現」の内実をどのようなパフォーマンスの表出として捉えたか、(2) 採用された評価・採点プロセスの成果と課題は何かについて検討する。なお、(1)の議論は、本教育実践がどのような学習成果を生み出したのかという理解をも提供する。

1. 「思考・判断・表現力」の内実について

まず、ここでは、「思考・判断・表現」の内実をどのようなパフォーマンスの表出として捉えたか、生徒が作成したレポート作品（学習成果物）の特徴について分析する。図6と図7には、熱分野の課題のサンプル作品のうち、生徒A（S13）と生徒B（S15）が作成したレポートをそれぞれ示している。

熱分野の課題は、円筒容器内に含める砂粒の量を変えたときの容器の斜面を降下する運動の違いの原因を、実験に基づいて検討する課題であった。これに対して、レベル5と評価された生徒Aのレポート（図6）では、異なる容器の降下速度の差の理由が容器の質

量ではなく容器の隙間であることを条件制御に基づいた実験結果から示していた。更に、容器の隙間がもたらす速度の減少の要因について、砂粒同士の摩擦による熱エネルギーの発生が力学的エネルギーの減少の原因であると考察していた。このように、生徒Aのレポートには、実験結果に基づいて現象の要因を特定し、更にその要因に対して科学的に合理的な推論を組み立てるといった科学的思考力の発揮を見取ることができた。加えて、このレポートでは容器に水を含めた場合の比較実験も行い、独自の解釈を与えている。

次に、レベル4と評価された生徒Bのレポート（図7）では、斜面の傾斜が大きくなると異なる容器の降下速度に差がなくなることに注目して、その原因が遠心力（慣性）の効果による砂粒同士の摩擦の抑制にあるという解釈を示していた。このように、生徒Bのレポ

1. 試行した実験について（どのような実験を行い、どのような事象が観察され、結果はどうだったか）

実験1：円筒容器Aに高さ0.6mの斜面を設け、砂粒を斜面の頂上から静止させ、斜面を降下する時間を測定した。結果は以下の通りであった。

試行回数	A	B	C
1	○	○	○
2	○	○	○
3	○	○	○

実験2：円筒容器Aに高さ0.6mの斜面を設け、砂粒を斜面の頂上から静止させ、斜面を降下する時間を測定した。結果は以下の通りであった。

試行回数	A	B	D
1	○	○	○
2	○	○	○
3	○	○	○

2. 観察された現象・結果に対する考察（観察された結果【違い】が生じた要因として何が考えられるか）

【実験1】 Aに違いが生じたのは、①傾斜の大きさ、②隙間の有無、大きさである。

【実験2】 ①の検証結果は、AとCは同時降下した。これは、傾斜の大きさが同じであるためである。②の検証結果は、AとBは同時降下した。これは、傾斜の大きさが同じであるためである。③の検証結果は、AとDは同時降下した。これは、傾斜の大きさが同じであるためである。

3. まとめ【結論】（本レポートの要点を、簡潔にまとめて、本課題内容に類似する現象との関連性を示す）

斜面を降下する砂粒の速さの違いは、隙間の有無、大きさによって生じた。隙間の有無、大きさによって違いが生じる要因として考えられるのは、砂粒同士の摩擦による熱エネルギーの発生によって、力学的エネルギーが減少し、速度が遅くなったことである。

図6：生徒Aの作成したレポート（レベル5）

れた評価プロセスを厳格に実施したため、評価負担が大きいに思われる部分があるかもしれない。しかし、パフォーマンス評価に取り組む経験を教員が蓄積することで、(1) 課題ごとに毎回モデレーションを行なうのではなく、時折必要に応じて実施するという形態を採用したり、(2)より簡易化したモデレーションを行なったりする場合でも、十分な信頼性を得ることが可能になってくるだろう。

3. 学習成果に対する生徒の認識

最後に、パフォーマンス課題の学習成果に対する生徒の認識も取り上げよう。全課題終了後に、オンライン質問紙調査（課題の難易度 [5 件法]、物理学の理解の深まりと物理学に対する関心の高まり [4 件法]）を実施し、有効回答者数は 162 件であった。

まず、パフォーマンス課題の難易度については、生徒の 90.7%が難しかったと回答した（「とても難しかった」と「やや難しかった」の回答者）。次に、パフォーマンス課題を通じて、物理学の理解が深まったと回答した生徒は 84.6%（「とても深まった」と「ある程度深まった」の回答者）であった。最後に、物理学に対する関心が高まったと回答した生徒が 61.7%（「とても高まった」と「ある程度高まった」の回答者）であった。

以上から、ほとんどの生徒が課題を難しいと感じつつも、課題への取り組みを通して物理学に対する理解が深まったと感じていたことがわかる。この点は、好意的に捉えるべきことであろう。一方で、物理学に対する関心については一定程度の高まりがあったものの、それほど顕著ではなかった。生徒たちの知的好奇心を刺激し、物理学への関心が高まるような、レリバンスを意識した課題づくりは、今後の課題と言えよう。

IV. まとめと今後の展望

本稿では、愛知県立岡崎北高等学校と共同して、300 名を超える生徒を対象に、パフォーマンス課題を取り入れた「物理基礎」授業を開発・実践し、観点「思考・判断・表現」の評価方法のあり方について模索した取り組みについて報告した。最後に、この取り組みについて総括するとともに、今度の展望について記す。

本研究では、特に「思考・判断・表現」の評価に焦点を合わせて、一学年規模の生徒を対象としたパフォーマンス評価の実践的な一手法を提案した。また、実践的かつ信頼性のあるモデレーションの手法を提示した。このように、本研究では、物理分野における

パフォーマンス課題の具体とその成果作品の評価・採点方法の具体を提示した。このようなモデレーションの取り組みは、物理分野において、どのような「思考・判断・表現」を育てていけば良いのかといった、目指すべき学力像の具体に対するイメージを教員同士で共有し、高めることに寄与した。また、評価活動を通して、生徒がどのようなつまづきを抱えているのかを把握し、教育実践を改善する事にもつながった。

本実践研究では、高等学校における観点別評価の導入を背景に、特に「思考・判断・表現」の観点に焦点を合わせて取り組みを行なった。ただし、はじめにでも指摘した通り、「主体的に学習に取り組む態度」の観点をどう評価するかという切実な問題は残されている。本稿で紹介したパフォーマンス評価という取り組みは、「思考・判断・表現」のみならず「主体的に学習に取り組む態度」を見取る際にも有効な方策とされている。ポートフォリオ評価といった考え方も合わせつつ、どのような評価のあり方を構想すべきか、それは我々が次に取り組む課題である。

付記・謝辞

本研究の授業・評価には、岡崎北高等学校の鈴木尊仁先生、中神正幸先生、池畑剛先生に参加いただきました。先生方のご尽力とご協力に感謝の意を表します。

引用文献

- 石井英真 (2015) 『今求められる学力と学びとは』日本標準
西岡加名恵 (2020) 『高等学校 教科と探究の新しい学習評価』、学事出版。
西岡加名恵 (2016) 『教科と総合学習のカリキュラム設計』、図書文化
滝沢俊治 (2005) 「大学の教養・基礎教育としての熱力学」『Netsu Sokutei』32(1), 12-19.
中央教育審議会初等中等教育分科会 (2019) 「児童生徒の学習評価の在り方について (報告)」。
宮川貴彦・石田智敬 (2019a) 「パフォーマンス課題を取り入れた物理学授業の開発と実践—初年次力学授業における試み」『愛知教育大学研究報告』68, 49-58.
宮川貴彦・石田智敬 (2019b) 「高次の思考力を育成するパフォーマンス課題の取り組み—物理学の探究に向けて」『日本科学教育学会研究報告』33, 8, 1-6.
Reber, S. A. et. al., (2015). A Chinese alligator in heliox: formant frequencies in a crocodylian. *The Journal of Experimental Biology*, 218, 2442-2447.
Redish, E.F. (2003). *Teaching Physics with the Physics Suite*, Wiley.