

<研究事例4>

図示型…「図や表を用いた振り返りの工夫」
 —ビジュアル振り返りシートを用いた主体性評価の手法—

1 はじめに

「主体的に学習に取り組む態度」は、「粘り強い取組を行おうとする側面」と「自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面により評価される。また、その評価は「知識・技能」と「思考・判断・表現」の観点の状況を踏まえた上で行われる。そのため、「知識・技能」及び「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」を一体化した上で「粘り強い取組を行おうとする側面」と「自らの学習を調整しようとする側面」を捉えることができる評価方法が使いやすいのではないかと考える。また、生徒になぜこの評価になったのか聞かれた際に説得力のある回答ができないと、生徒との信頼関係に影響を及ぼすことが考えられる。したがって、数値で表す等の具体的な基準のある評価の方法が重要である。

本校の生徒は、物理を学習する際に意味を考えず公式を丸覚えしたり、図を描かずに問題を解こうしたりすることがある。物理では、現象をイメージし、意味を考えながら式を用いることが重要である。今回は、物理基礎の等加速度直線運動の単元での実践を紹介する。今回紹介するポートフォリオを用いて、現象をイメージすることの重要性を知り、イメージする能力を身に付けることは、今後、高校の物理を学ぶ上で役立つと考える。

2 指導計画

(1) 実施する科目・対象生徒

- ア 科目名 物理基礎
- イ 使用教材 教科書:改訂版新編物理基礎(数研出版),ビジュアル振り返りシート(別添資料1)
- ウ 対象生徒 第1学年 240名

(2) 実施単元

- 第1編 物体の運動とエネルギー
- 第1章 運動の表し方
 - 1 速度 1時間
 - 2 加速度 2時間(実施単元)**
 - 3 落体の運動 2時間

(3) 実施する大項目の目標と単元の評価規準

内容のまとめごと(大項目)の目標	大項目名	物体の運動とエネルギー
知識及び技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう力・人間性等
身近な物理現象について、物理量の測定と表し方、分析の手法を理解する。	物体の運動の表し方について、直線運動を中心に理解する。	物体の運動と様々なエネルギーに主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

単元(中項目,小項目)の評価規準	単元(小項目)名	加速度
知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・加速度の定義を理解している。 ・等加速度直線運動の三つの公式を理解している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・等加速度直線運動の各要素を図や文章から判別している。 ・等加速度直線運動の三つの公式を必要に応じて使い分けている。 	<ul style="list-style-type: none"> 等加速度直線運動の三つの公式を、図や式、言葉によって自分なりに表現しようとしている。

(4) ポートフォリオを用いた指導と評価について

ビジュアル振り返りシート（別添資料1）は、始めに法則・公式の欄に等加速度直線運動の三つの公式を書き、それら公式を図や式、言葉を用いてまとめる形で使用する。振り返りは、1回当たり3分程度で、合計3回実施した。1回目は、加速度の単元の授業（1時間／2時間）において、等加速度直線運動の三つの公式の導出、説明及び若干の演習を行った後に、まとめとして行った。2回目は、定期考査後に、3回目は夏季休業明けにそれぞれ実施した。回収した振り返りシートを2回目、3回目にそのまま使うことで、3回の実践による学習の変化が順番に並ぶようにした。

振り返りシートの評価は、次の式1に示すように、記述された内容の「質」と「独自性」について5段階で行い、それぞれの段階と記述された「数」を全てかけた積を評価点とした。

$$\text{評価点} = \text{数} \times \text{質} \times \text{独自性} \quad (\text{式1})$$

ここで、数は「知識」を、質は「思考」を踏まえた評価であって、「数」を増やすことは「粘り強い取組を行おうとする側面」が、「質」を高めることは「自らの学習を調整しようとする側面」がそれぞれ表れると考えている。また、「独自性」は個々の生徒なりの理解、すなわち主体的な取組の成果として表れると考え、式1を使って評価点とすることにした。そして、評価点を基にA, B, Cの三段階の評価を算出した。ここで、評価点を和ではなく積で求めるのは、単元によって「数」に変動があった場合でも使いやすくなるためである。

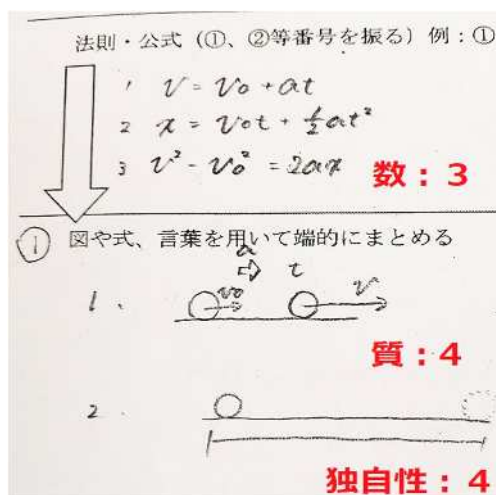
「数」の評価は、記述された法則・公式の数をそのまま得点とした。「質」は法則・公式に現われる初速度 v_0 や時刻 t 等の要素が矛盾や誤り無く記載されているかを5段階で評価し、不十分な場合はルーブリック（別添資料2）の観点にしたがって減点した。「独自性」も5段階で評価し、授業の板書や教科書に記載される内容を4点として、簡潔さ、統合性、補足がある等の工夫が見られるものはルーブリックの観点にしたがって加点した（資料1）。ここで、白紙の回答や無意味な内容を高い独自性と評価しないように「質」の得点から±1点以内とすることを原則として、優秀な内容のみ加点した。こうすることで、「独自性」の評価が1点もしくは5点という極端な得点になることや自ら教科書相当の内容に行き着いた生徒が低い評価になることが避けられる。また、評価者によって大きく評価点が変わることを防ぎ、複数の担当者でも同じ評価を行いやすくなると考えられる。

3 実践報告と考察

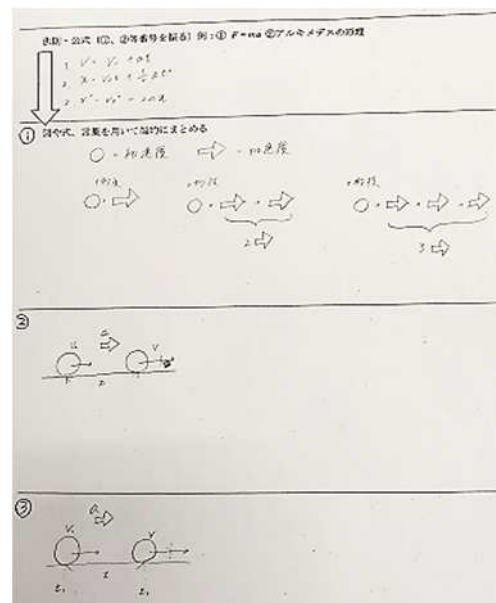
(1) ビジュアル振り返りシートを用いた生徒の学習活動について

資料2に評価点が上昇した例を示す。まず、1回目の学習直後(①)において、「質」は v や t , x といった記号を用いて物理量を示していないため3とした。

【資料1 評価の例】



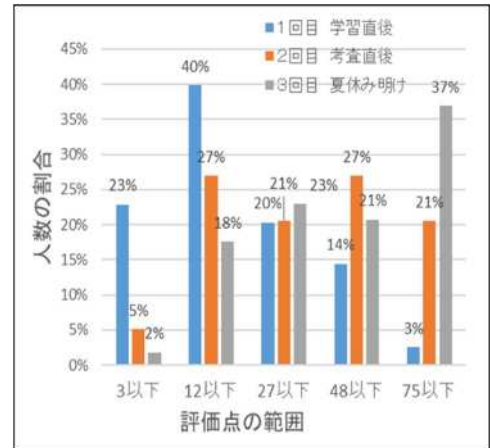
【資料2 評価点が上昇した例】



「独自性」は加速度によって速度が大きくなることがイメージされ工夫が見られると判断できるため、加点して4とした。したがって評価点は $3 \times 3 \times 4 = 36$ となった。続いて2回目(②)では、 t 以外について記号を用いて物理量を示しているので、「質」は4とした。ただ「独自性」については標準的な出来栄なので、4のままとした。したがって、全体の評価点は $3 \times 4 \times 4 = 48$ となった。最後の3回目(③)では、全ての物理量について記号を用いて示しているので「質」は5とした。そして、三つの公式に対して一つの簡潔な図であること、時刻が0から開始しなくても使えるよう表されていることを評価して、「独自性」を5とした。したがって、評価点は $3 \times 5 \times 5 = 75$ となった。このように回を重ねることで段階的に成長が見られた例と言える。

ここで、3回の取組の評価点ごとの人数分布をグラフにしたものを資料3に示す。評価点の範囲は、「数」は3とし、「質」と「独自性」がそれぞれ(1, 1)(2, 2)(3, 3)…と連動して上昇していった場合の評価点で区切ってある。1回目は23%の生徒が評価点「3以下」の範囲に入っていたが、2回目では5%、3回目では2%となり、物理現象に対して全くイメージできない生徒は減っていったと言える。また、「49~75点」の評価点の生徒は回を重ねるごとに増えており、2回目では「28~48点」の層が、3回目には「49~75点」の最高点を取る層が多かった。「粘り強い取組を行おうとする側面」や「自らの学習を調整しようとする側面」が表れていると考える。

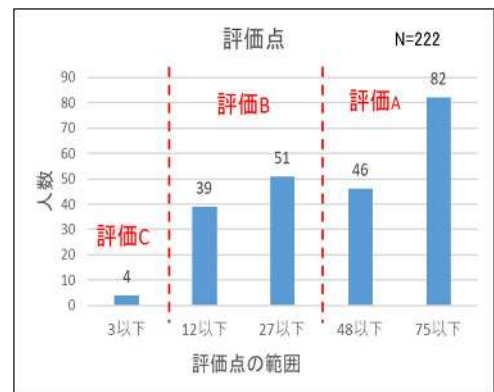
【資料3 評価点ごとの人数分布】



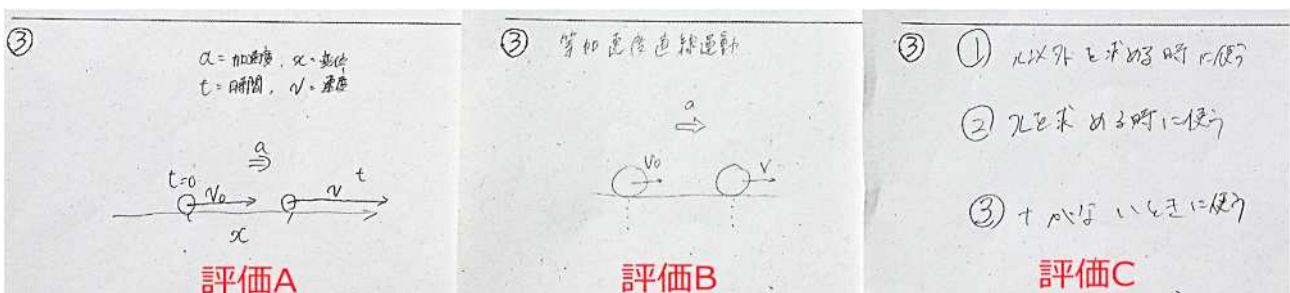
(2) 資質・能力に基づく「主体的に学習に取り組む態度」の評価について

夏季休業明けに行った第3回の評価点を基に、「主体的に学習に取り組む態度」の評価を行った。評価点3点以下の4人をC、4~27点の80人をB、28点以上の128人をAとした(資料4)。その基準は次のとおりである。この単元で登場する公式の数(3)が書かれ、「質」と「独自性」がともに5段階中の3であるとき $3 \times 3 \times 3 = 27$ 点となる。したがって、これより「質」または「独自性」で高い得点であるものをA(十分満足できる)と判断した。また、「主体的に学習に取り組む態度」の評価は、生徒の学習意欲につながる観点から、今回はできるだけC(努力を要する)が多くならないよう「質」及び「独自性」がともに最低評価の1をとったときのみ評価Cとすることにした。次に、各評価(AからC)の例を示す(資料5)。

【資料4 主体的に学習に取り組む態度の評価】



【資料5 各評価の例】



評価Aでは、全ての要素が書かれ、前述で示すように独自性も見られるため、評価点を $3 \times 5 \times 5 = 75$ 点とした。評価Bでは、 t 、 x の二つの物理量が示されていないため「質」は3、図の示し方に特に工夫が見られないため「独自性」も3として、評価点は $3 \times 3 \times 3 = 27$ 点とした。評価Cは、言葉でどのような場合にその式を使うのか書いてあるだけで、法則の説明にはなっておらず、内容にも誤りが見られることから評価点を $3 \times 1 \times 1 = 3$ 点とした。1回目は評価Cの例と同じようなことを書く生徒が多く見られたため、2回目以降は使い方ではなく法則・公式の内容を書くこと、イメージとは印象ではなく図で表すことを伝えたところ大きく改善があった。したがって、評価Cの例の生徒にはもう一度同じ説明を行った。

4 まとめ

(1) 成果について

生徒アンケートの結果の一部を資料6に示す。まず、「Q1 学習の変容を感じるか」の問いについて、68%の生徒が「感じる」「まあ感じる」と回答している。そして、アンケートの自由記述では「理解の変化が分かりやすい」と答えている生徒が一番多く、「理解度が把握できてよかった」という記述も多く見られた。次に、「Q4 課題発見のきっかけとなったか」の問いについて、67%が「思う」「まあ思う」と回答しており、理解できていない部分を自覚することで課題を発見できていると考えられる。

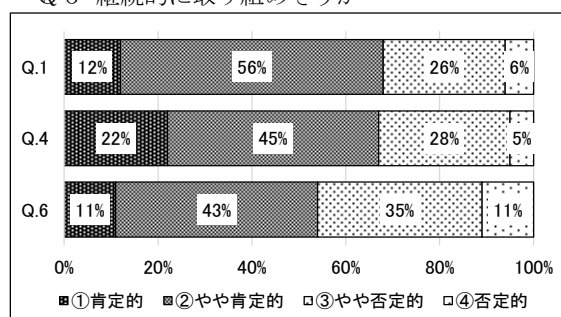
また、今回の実践では、回を重ねるごとに生徒の評価点が向上した。これは、生徒自身の努力や学習による部分以外にも、学び合い、教え合いの効果があるように感じた。ビジュアル振り返りシートを書いた直後に生徒同士で自分の書いた内容を見せ合うことを行ったため、他人のもっているイメージを自分のイメージに取り入れていることができた。アンケートの自由記述から「他の人のイメージが分かってよかった」という意見が一部の生徒で見られた。以上のことから、単元の学習において変容を感じとることや何を理解し、何を理解していないのかを自覚することに大きな成果があったと考えられる。

(2) 課題について

まず、「Q1 学習の変容を感じるか」の問いについて、32%の生徒が「あまり感じない」「感じない」と回答している。その理由として、1回目から高い評価点を取った生徒はイメージを変更する必要が無く、同じことを3回書くことになり、学習の変容を感じとれなかったことが考えられる。対応としては、生徒の段階に応じて実施回数を設定したり、さらに独自性の高い記入例を示したりすることで、変容を感じる工夫を行うことが挙げられる。次に、「Q6 継続的に取り組めそうか」と問いに対して、46%の生徒が「あまり思わない」「思わない」を回答している。その理由がはっきりと分かるものはなかったものの、「正解や答えが欲しかった」という記述がいくつか見られた。今回の実践では、生徒には自分なりのイメージを示すように伝えており、これが正解と呼べるものは想定していない。そのことが、自分と他者との示し方が異なるまま進んでいくことに生徒自身が不安を感じ、正解がないまま進めても意味がないと考えた可能性がある。イメージの正しさは、さまざまな現象に自己のイメージが適用できるかを試すことで、確認していく必要がある。対策としては、問題演習の際にイメージを用いて解くことで確認ができることを伝えていきたい。また、よい例を生徒に紹介して、正解がない中でも誤った方向に進まないようにして工夫していきたい。

【資料6 生徒アンケートの結果（一部）】

- Q1 学習の変容を感じるか
- Q4 課題発見のきっかけになったか
- Q6 継続的に取り組めそうか

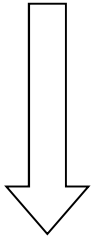


【別添資料1 ビジュアル振り返りシート】

の振り返り

年 組 番

法則・公式（①，②等番号を振る）例：① $F = ma$ ②アルキメデスの原理



図や式，言葉を用いて端的にまとめる

【別添資料2 ルーブリック】

項目 \ 評価基準	A (十分満足できる)	B (おおむね満足できる)	C (努力を要する)
① 等加速度直線運動の要素 (v, v_0, x, t, a) を含むこと 「質」の評価	等加速度直線運動の要素が全 て含まれ, 論理的な矛盾・不 備がない。	等加速度直線運動の要素がほ ぼ書かれていて, 明らかな誤 りがない。	等加速度直線運動の要素が一 つ以上書かれている。
② 内容の表し方 「独自性」の評価	授業で板書された内容を超え た内容が書かれている。(簡 潔・統合・補足がある等)	授業で板書された程度の内容 が書かれている。	授業で板書された程度より劣 る。