

高 等 学 校

平成 2 8 年度

教育研究員研究報告書

理 科

東京都教育委員会

目 次

I	研究主題設定の理由	1
II	研究の視点	2
III	研究の仮説	2
IV	研究の方法	3
V	研究の内容	6
VI	研究の成果	16
VII	今後の課題	23

研究主題	新しい時代に求められる資質・能力を、理科を通して育むための、主体的・対話的な学習の指導と評価について
------	---

I 研究主題設定の理由

1 研究主題設定の背景

文部科学省は、「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて（報告）」（文部科学省 平成 28 年 8 月 26 日）（以下「審議のまとめ」という。）を取りまとめた。その中で、以下の内容が述べられている。

近年では、「第 4 次産業革命」とも言われる、進化した人工知能が様々な判断を行ったり、身近な物の働きがインターネット経由で最適化されたりする時代の到来が、社会や生活を大きく変えていくとの予測がされている。社会や産業の構造が変化していく中で、私たち人間に求められているのは、解き方があらかじめ定まった問題を効率的に解いたり、定められた手続きを効率的にこなしたりすることにとどまらず、感性を豊かに働かせながら、主体的に学び続けて自らの能力を引き出し、自分なりに試行錯誤したり、多様な他者と協働したりして、新たな価値を生み出していくことである。そのためには、社会の中で生きて働く知識を含む、これからの時代に求められる資質・能力を学校教育で育成していくことが重要である。

2 研究主題設定の理由

審議のまとめの中で、生徒たちの学習成果を的確に捉え、教員が指導の改善を図るとともに、生徒たち自身が自らの学びを振り返って次の学びに向かうことができるようにするためには、学習評価の在り方が極めて重要であり、教育課程や学習・指導方法の改善と一貫性をもった形で改善することが求められている。

学習状況を分析的に捉える「観点別学習状況の評価」は、新しい時代に必要な資質・能力として示された「知識・技能」「思考力・判断力・表現力」「学びに向かう力、人間性」の三つの柱に基づき再整理され、現在の四観点（「知識・理解」「技能」「思考・判断・表現」「関心・意欲・態度」）から「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の三観点とすることが示された。

「主体的に学習に取り組む態度」については、学習前の診断的評価のみで判断したり、挙手の回数やノートの取り方などの形式的な活動で評価したりするのではなく、生徒たちが自ら学習の目標をもち、進め方を見直しながら学習を進め、その過程を評価して新たな学習につなげるといった、学習に関する自己調整を行いながら、粘り強く知識・技能を獲得したり思考・判断・表現しようとしていたりしているかどうかという、意思的な側面を捉えて評価することが求められている。こうした生徒たちの姿を見取るためには、生徒たちが主体的に学習に取り組む場面を設定していく必要があり、主体的・対話的で深い学びという「アクティブ・ラーニング」の視点からの学習・指導方法の改善が不可欠である。このように、学習評価については、資質・能力の確実な育成につながるよう、目標と評価の観点を一致させるとともに、資質・能力を多面的・多角的に見取る評価の工夫を促進させる必要がある。

以上の点を踏まえ、本研究では、研究主題を「新しい時代に求められる資質・能力を、理科を通して育むための、主体的・対話的な学習の指導と評価について」と設定し、次期学習

指導要領において、目標に準拠した評価（いわゆる「絶対評価」）などを更に進める観点から、教育目標や内容の再整理を踏まえて整理される評価の観点である「主体的に学習に取り組む態度」について、「アクティブ・ラーニング」の観点から、ルーブリックを活用した評価を実践し、知識や理解の評価に偏らない多面的・多角的な評価方法の在り方を検証した。

Ⅱ 研究の視点

1 教育研究員高校部会テーマとの関わり

平成 28 年度の教育研究員部会テーマ「新しい時代に求められる資質・能力を育むための、主体的・対話的な学習の指導と評価について」を受け、教育研究員高等学校理科部会（以下「高校理科部会」という。）では、生徒の「主体的に学習に取り組む態度」は向上するという考えの下、ルーブリック（生徒が何を学習するのかを示す評価規準と生徒が学習到達しているレベルを示す具体的な評価基準をマトリクス形式で示す評価指標）を活用し、研究を進めた。

2 「主体的に学習に取り組む態度」の評価の在り方

「主体的に学習に取り組む態度」の評価には、生徒が学習に対する見通しを立てたり、振り返ったりする活動を行う中で、知識・技能を習得し、思考・判断・表現しようとしている過程を評価することが必要である。そのために、観察・実験等に係るレポートの作成、学習や探究活動に取り組んだ成果の発表、作品の制作などを、教員が一つ一つ丁寧に評価することに加えて、生徒が自分自身の学習への取組状況を客観的に把握できるようにすることが重要である。

高校理科部会では、生徒が学習の到達目標を認識し、見通しをもって学習を進めていくためには、評価の観点である「主体的に学習に取り組む態度」の評価規準や評価基準を生徒に明確に示した上で、評価を行うこと、またそれを徹底していくことが重要だと考えた。

3 生徒同士の相互評価を、主体的・対話的な学習の指導として活用

平成 24・25 年度の高校理科部会の研究では、生徒による他者評価は対話を促し、学習に取り組む意欲が向上することが示されている。平成 28 年度の高校理科部会ではこの教育研究を基に、生徒同士の相互評価は対話的な学びを活性化し、主体的に学習に取り組む意欲が向上するとともに、ものの見方や考え方を働かせて思考・判断・表現し、更に深い学びにつながると考えた。本研究では、「主体的に学習に取り組む態度」の評価において、生徒が作成した観察・実験等のレポートを、生徒による相互評価を行うことの有用性について研究した。

Ⅲ 研究の仮説

前述した「Ⅱ 研究の視点」を踏まえ、次の仮説を立てて研究を行った。

- ① 授業者が示した課題に対する生徒個人の取組を、生徒用ルーブリックを用いて生徒同士で相互評価することにより、生徒間の対話的な活動が活性化することで、主体的に学習に取り組む意欲が高まる。
- ② 主体的に学習に取り組む意欲が高まった生徒は、積極的に生徒同士で教え合ったり、新たに発見した課題を解決するために探究したりするなど、生徒個人の学びが深化する。
- ③ さらに、授業者が生徒に対して継続的に対話的な活動をさせることにより、生徒の主体的な学びが深まり、新たな課題に取り組み、「主体的に学習に取り組む態度」が育成される。

Ⅳ 研究の方法

「Ⅲ 研究の仮説」を踏まえ、「対話的な活動」を活性化するために、グループで取り組んだ実験の内容について作成したワークシート（図 1）を、生徒用ルーブリック（表 1）を用いて生徒による相互評価させる取組を複数回行った。その結果、個々の生徒の「主体的に学習に取り組む態度」の評価が変容するか、また、「対話的な活動」と「主体的に学習に取り組む態度」の評価が相互に関連して、「深い学び」につながるかを検証した。

さらに、「主体的に学習に取り組む態度」の評価の変容とともに、定期考査における論述形式の問題等に対する取組状況の変容について検証した。

1 指導の方法

(1) 主体的な学びと対話的な活動

検証授業では、ワークシート（図 1）に沿ってグループで実験に取り組んだ後に、生徒が個々に結果について考察するとともに、それぞれの考察の内容について協議を行った。生徒同士のワークシートの考察では、前時までの授業で学習した内容を基に記述する問題を用意することで、生徒の思考を促す工夫を行った。

(2) 生徒用ルーブリックを用いた相互評価

上記(1)の学習活動が終了した後、生徒用ルーブリック（表 1）で示した基準について理解させた上で、実験で協働して取り組んだグループとは異なるグループの生徒とワークシート（図 1）を交換させ、生徒による相互評価を行わせた。

(3) 教員用ルーブリックを用いた評価

上記(2)の生徒による相互評価の終了後、ワークシート（図 1）を回収し、教員用ルーブリック（表 2）を用いて、教員がワークシートの評価を行った。

(4) 定期考査における出題

定期考査の論述問題ではワークシート（図 1）の考察に関する内容を出題し、「対話的な活動」が「深い学び」につながったかどうかを、定期考査の結果を基に検証した。

2 検証について

(1) 「Ⅲ 研究の仮説」の①についての検証

生徒の主体的に取り組む姿勢の変容を見取るため、ワークシート（図 1・3）の考察や感想等の記述状況を基に、教員用ルーブリック（表 2）を用いた評価結果の分析を行った。また、前述の「1 指導方法」を継続して行うことで、生徒による相互評価の結果が変容するか、教員による評価の結果と比較した。

(2) 「Ⅲ 研究の仮説」の②についての検証

ワークシート（図 1・3）の考察や感想等の記述状況や内容の変化と、定期考査におけるワークシートの考察に関する論述問題の解答状況、得点等との相関について分析を行った。

(3) 「Ⅲ 研究の仮説」の③についての検証

生徒の主体的な学びが深まることと、定期考査全体の得点との相関について分析を行った。

表 1 生徒用ルーブリック

評価基準					
	A (9点)	B (7点)	C (5点)	D (3点)	E (1点)
記入欄	・ 学習内容を基に、全ての欄が書かれている。	・ 学習内容を基に、75%の欄が書かれている。	・ 学習内容を基に、50%の欄が書かれている。	・ 学習内容を基に、25%の欄が書かれている。	・ 学習内容を基に、25%未満の欄が書かれている。
結果	・ 学習内容を基に、全ての欄が正しく書かれている。	・ 学習内容を基に、75%の欄が正しく書かれている。	・ 学習内容を基に、50%の欄が正しく書かれている。	・ 学習内容を基に、25%の欄が正しく書かれている。	・ 学習内容を基に、25%未満の欄が正しく書かれている。
観察	・ 全ての観察の欄に、二つ以上の事象について具体的に正しく書かれている。	・ 全ての観察の欄に、一つの事象について正しく書かれている。	・ 観察の欄の 75%に、一つ以上の事象について正しく書かれている。	・ 観察の欄の 50%に、一つ以上の事象について正しく書かれている。	・ 観察の欄の 50%未満に、一つ以上の事象について正しく書かれている。
気付いたこと 感想	・ 具体的に三つ以上書かれている。	・ 具体的に二つ書かれている。	・ 具体的に一つ書かれている。	・ 一言だけ、書いてある。	・ 書かれていない。

表 2 教員用ルーブリック

評価基準					
	A (9点)	B (7点)	C (5点)	D (3点)	E (1点)
記述状況	・ 学習内容を基に、全ての欄に記述がある。	・ 学習内容を基に、75%の欄に記述がある。	・ 学習内容を基に、50%の欄に記述がある。	・ 学習内容を基に、25%の欄に記述がある。	・ 学習内容を基に、25%未満の欄に記述がある。
結果	・ 学習内容を基に、全ての欄に適切な記述がある。 ※記述内容が不足している欄がない場合。	・ 学習内容を基に、75%の欄に適切な記述がある。 ※記述内容が不足している欄がある場合。	・ 学習内容を基に、50%の欄に適切な記述がある。 ※記述内容が不足している欄がある場合。	・ 学習内容を基に、25%の欄に適切な記述がある。 ※記述内容が不足している欄がある場合。	・ 学習内容を基に、25%未満の欄に適切な記述がある。 ※記述内容が不足している欄がある場合。
観察	・ 全ての観察の欄に、適切で具体的な記述が二つ以上ある。	・ 全ての観察の欄に、適切で具体的な記述が一つある。	・ 観察の欄の 75%に、適切で具体的な記述が一つ以上ある。	・ 観察の欄の 50%に、適切で具体的な記述が一つ以上ある。	・ 観察の欄の 50%未満に、適切で具体的な記述が一つ以上ある。
気付いたこと 感想	・ 具体的な記述が三つ以上ある。	・ 具体的な記述が二つある。	・ 具体的な記述が一つある。	・ 一言だけ、記述がある。	・ 記述がない。
(調へ学習) 考察	・ 学習内容を基に、全ての問いについて、適切な記述がある。	・ 学習内容を基に、75%の問いについて、適切な記述がある。	・ 学習内容を基に、50%の問いについて、適切な記述がある。	・ 学習内容を基に、25%の問いについて、具体的な記述がある。	・ 学習内容を基に、25%未満の問いについて、具体的な記述がある。

V 研究の内容

全体テーマ **思考力・判断力・表現力等を高めるための授業改善**

高校部会テーマ **新しい時代に求められる資質・能力を育むための、主体的・協働的な学習の指導と評価について**

理科における「新しい時代に求められる資質・能力」とは

コンピテンシー（＝資質・能力）は、コンテンツ（＝内容）の質や量と相互に関係しながら、育成されるものである。

【知識・技能】個別の事実的なものを指すのではなく、社会の中で生きて働くためのものである。

【思考力・判断力・表現力等】未来を切り拓くために必要なもの。課題発見力、課題探究力、課題解決力等。

【学びに向かう力、人間性等】主体的な行動統制力、自らの思考を客観的に捉える力、人間関係を自主的に形成する態度等。

高校部会テーマにおける現状と課題

【現状】・社会の構造が変化の中で、主体的に課題に向き合い、多様な人々と協力する態度の育成が求められている。また、主体的な学び、対話的な学びに対する評価の工夫を促進する必要がある。

・教員による評価は、定期考査によって知識量のみを評価する傾向がある。多面的評価、及び評価と指導の一体化に課題がある。

【課題】・主体的に人間関係を築き、協働して課題を解決する力を身に付けさせることが重要である。

・深い学び、対話的な学び、主体的な学びの3つの視点で、授業や学習の改善に向けた取組を活性化させる必要がある。
身に付けさせた知識や技能を定着させるとともに、物事の多面的で深い理解に到達させるためには、多様な表現を通じて、教員と生徒、生徒同士が対話し、それによって思考を広げ深めていくことが求められる。

高等学校理科部会主題

新しい時代に求められる資質・能力を、理科を通して育むための、主体的・対話的な学習の指導と評価について

仮 説

- ① 授業者が示した課題に対する生徒個人の取組を、生徒用ルーブリックを用いて生徒同士で相互評価することにより、生徒間の対話的な活動が活性化することで、主体的に学習に取り組む意欲が高まる。
- ② 主体的に学習に取り組む意欲が高まった生徒は、積極的に生徒同士で教え合ったり、新たに発見した課題を解決するために探究したりするなど、生徒個人の学びが深化する。
- ③ さらに、授業者が生徒に対して継続的に対話的な活動をさせることにより、生徒の主体的な学びが深まり、新たな課題に取り組む、「主体的に学習に取り組む態度」が育成される。

具体的方策

授業者は、学習プリントを作成して、学習のねらいに基づいた課題を生徒に示す。

授業者は、授業内に行う主体的な活動について、ルーブリック（学習到達度を示す評価基準を、観点と尺度からなる表として示したもの）を作成する。

授業者は、生徒同士でルーブリックに沿って相互評価を行わせ、対話的な活動を促す。

生徒は、相互評価をする際に、自分の言葉でコメントを添える。

生徒は、相互評価を行った者同士で評価結果を基に、自己の取組について振り返りを行う。

授業者は、生徒が習得した知識や考え方を活用する問いを、定期考査等で出題する。

検証方法

生徒による相互評価の変容を分析することにより、生徒に主体性が身に付いているか検証する。

定期考査等で出題した論述問題について、無答率・到達度などを調べることで、主体的な学びと深い学びが実現できているか検証する。

定期考査等の結果を分析し、主体的な学びが深まることで様々な資質・能力が育成されているか検証する。

2学期中間・期末考査の結果から、様々な資質・能力が育成されているか検証する。

図2 研究構想図

1 実践した研究の概要

(1) 対 象

第1学年 6クラス（1クラス 35名程度）

(2) 実験内容と実施時期

	実験内容	実施時期
第1回	発熱反応と吸熱反応	2学期中間考査前
第2回	紙おむつの吸収実験（高吸水性樹脂の吸水・脱水）	
第3回	ビタミンCの量を調べる（飲料水中のビタミンC量の比較）	2学期期末考査前
第4回	酢酸エステルの合成（酢酸エチル・酢酸イソアミルの合成）	
第5回	シャカシャカボトル（交通信号反応）	

2 実践事例①（化学基礎）

(1) 単元（題材）名、使用教材（教科書、副教材）

ア 単 元 名 3章 物質と化学結合 ③分子と共有結合

イ 題 材 名 D 分子からなる物質

ウ 使用教材 教科書「新編化学基礎」東京書籍

(2) 単元（題材）指導目標

分子の中から有機化合物を取り上げ、代表的な物質の性質や用途について、観察実験などを通して理解する。

(3) 単元（教材）の評価規準

ア 知識・技能	イ 思考・判断・表現	ウ 主体的に学習に取り組む態度
① 共有結合について理解している。 ② 原子・分子を電子式・構造式で表すことができる。 ③ 高分子化合物の性質や用途について実験を通して理解している。 ④ 電気陰性度について理解している。 ⑤ 分子の結晶や性質について理解している。	① 高分子化合物の種類と用途を調べ、まとめ、表現することができる。	① 共有結合に興味をもち、積極的に学ぼうとしている。 ② 共有結合について理解しようとしている。 ③ 高分子化合物と日常生活と関連付け、化学の有用性を認識しようとしている。

(4) 指導観

ア この単元（題材）の扱いについて（単元観）

本単元は、高等学校学習指導要領解説理科編第2章3「化学基礎」において、「ここでは、物質の構成単位である原子の構造及び電子配置と元素の周期表との関係について理解させることが主なねらいである。」と述べられている。中学校では、第1分野「4 ア(イ)原子・分子」で、分子は幾つかの原子が結び付いて一つのまとまりになったものであると学習している。全ての物質は、原子、分子、イオンという小さな粒子からできており、物質を構成する元素の組合せによって様々な種類がある。その結合の種類によって性質も変化することを周期表とも関連付けて学習を行う。

イ 生徒の実態について（生徒観）

本校は、第1学年で化学基礎、第2学年で生物基礎、第3学年で物理基礎を学習する。

生徒の様子は、授業の内容を十分に理解できている生徒もいるが、既習の学習内容が定着していない生徒もいる。したがって、授業では、板書内容のノートへの書き取りを中心としているが、教科書の図や表をノートに書き写す必要がある場合には、プリント等を用意し、切り貼りさせるなどの工夫をしている。このようにして生徒が作成したノートは、定期考査前の復習にも大いに役立つオリジナルな参考書となるように指導を徹底している。この取組の結果、板書事項をしっかりとノートに記録しようという生徒が増加してきている。このクラスは、一部の生徒に積極的な発言が見られるが、全体としては発言する生徒が少ないため、発言させる機会を設定する必要がある。

ウ 教材の活用について（教材観）

生徒にICT機器でイラストや写真などの資料を提示し、視覚的に理解させるようにしている。実験を行う際は、ICT機器を活用してプレゼンテーションソフトで作成したスライド等を利用し、実験操作を簡潔に伝える工夫をしている。

実験用ワークシートの評価については、生徒用ルーブリック(表1)を示すことにより、あらかじめ評価基準を生徒に提示している。生徒は、生徒用ルーブリックを参考に、ワークシート(図3)を作成し、生徒同士でワークシート交換しで相互評価を行う。生徒同士で相互評価を行う際は、互いを認め合うことが、共に学習を行うために必要であることを生徒に認識させ、丁寧な評価を行うよう指導を徹底している。

(5) 年間指導計画における本単元との関係

4月	序編 化学と人間生活	金属、繊維、食品
5月	1編	物質の性質と分離
6月	1章 物質の探求	物質の成分
7月	2章 物質の構成粒子	原子の構造、電子配置と周期表
9月	3章 物質と化学結合	イオン結合、金属結合
10月		共有結合（本単元）
11月	2編	原子量・分子量・式量
12月	1章 物質質量と化学変化	化学変化の量的関係
1月	2章 酸と塩基	酸と塩基、水素イオンとpH
2月		中和反応と塩の生成、中和反応の量的関係と中和反応
3月	3章 酸化と還元	酸化と還元、酸化還元反応の利用

(6) 単元（題材）の指導と評価計画

	ねらい	学習内容・学習活動	学習活動に即した 具体的な評価規準 (評価方法)
第1時	分子の形成について理解する。	・水素分子の形成を理解する。 ・原子・分子の電子式により表現することができる。	ア－①（定期考査） ウ－①（問題演習、ノート）
第2時	構造式について理解する。	・単結合・二重結合・三重結合について理解する。 ・分子の形について理解する。 ・分子を、構造式を用いて表現することができる。	ア－②（問題演習、定期考査、ノート） ウ－②（問題演習、定期考査）
第3時	分子からなる物質について理解する。	・高吸水性樹脂の性質を、実験を通して理解する。	ア－③（定期考査） イー①（行動観察、ワークシート）
第4時 (本時)		・有機化合物、高分子化合物について理解する。	ウ－③（ワークシート）
第5時	電気陰性度について理解する。	・電気陰性度について理解する。 ・分子の極性について理解する。	ア－④（定期考査） イー②（定期考査）
第6時	分子結晶について理解する。	・分子間力について理解する。 ・共有結合の結晶について理解する。	ア－⑤（定期考査） イー③（定期考査）

(7) 指導の工夫

ア 指導方法の工夫

- 生徒の興味・関心を高めるために、生活に密着した材料を使って観察、実験を行う。
- 言語能力の向上を目指し、生徒に「話す・聞く・読む・書く」ことを実践する場面を設ける。
- 実験操作を生徒に分かりやすく伝えられるよう I C T 機器を用いる。

イ 教材の工夫

- 化学基礎の学習内容と人間生活とが密着したものになるよう、具体例を取り上げる。
- 各生徒のノートを定期的に点検し、その都度生徒の学習内容の定着状況を把握する。

(8) 本時の指導

ア 本時のねらい

- 特殊な機能をもつプラスチックが、私たちの生活と密接に関係していることを理解する。
- 生徒用ルーブリックを用いて生徒による相互評価をすることで、対話的な活動が活性化し、学習に主体的に取り組むことができるようになる。

イ 本時の課題

- 高吸水性樹脂の性質と用途を理解する。
- 生徒用ルーブリックを用いて、相互評価を行う。

ウ 本時の展開

※ 前時に紙おむつの吸水実験を行い、ワークシート（図 3）を回収している。

時間	学習活動	指導上の留意点・配慮事項	評価基準
導入 10分	高吸水性樹脂の実験で学習した物質の性質について考える。	物質の性質について確認を促すため、次の発問を行う。 <発問 1> 高吸水性樹脂とはどのような性質をもった高分子であるか。 自重の何倍もの水を吸収し保持することができる高分子であることを理解させる。 <発問 2> 水を含んだ高吸水性樹脂から水を取り出すことができる物質は何か。 塩化ナトリウム、塩化カリウムを加えると水を吸水した高分子から水を取り出すことができることを理解させる。	イー① (ワークシート)
展開① 10分	高吸水性樹脂が水を吸収する原理、水を含んだ高吸水性樹脂が水を放出する原理を考える。	原理について、ICT機器を活用し、モデルを用いた画像により視覚的に理解させる。	イー① (ワークシート)
展開② 20分	- 生徒用ループリックによる評価方法を把握する。 - 生徒用ループリックを用いて、他の生徒のワークシートの評価を行う。(7分) - 評価したワークシート	- 生徒用ループリックを活用し、自己の取組状況を理解させる。 - 生徒による相互評価は、成績に反映しないことと、この学習活動を通して化学に対する関心・意欲を高めて欲しいことを伝える。 - 評価相手の生徒のワークシートについて「良い点」を見付け、記述させる。 - 評価したワークシートの「良い点」に	イー① (行動観察、ワークシート)

	を本人に返却し、評価した根拠（ＡＢＣＤＥ判定）を伝える。	について学習内容を基に、具体的に述べさせる。	
ま と め 1 0 分	< 考察 2 > ・紙おむつに含まれる高吸水性樹脂の量が必要以上に含まれている理由を考える。 ・尿に含まれる成分について考える。 ・本時に学習した高吸水性樹脂についてまとめる。 ・次回授業までに高吸水性樹脂の他の活用例について調べる。	・生徒の思考を活性化させるヒントを与え、生徒がワークシートに書き込めた段階で、発表させる。 ・ＩＣＴ機器を活用し、モデルを用いた画像により視覚的に確認させる。 ・「これからの社会での活用例」という視点で、高吸水性樹脂について各自で調べ、感想を含めてまとめてくるように指導する。 ・出典が明確な資料を基にまとめるように指導する。	イー① (ワークシート) アー③ (定期考査)

エ 授業観察の視点

- 生徒による相互評価の実施状況
- 生徒用ループリックの有用性

(9) 生徒の活動と評価

ア 生徒の取組

本時は、前時に行った高吸水性樹脂の実験のまとめを行うものである。生徒は、紙おむつにどれだけの量の水を吸水させる事ができるのかを実際に確かめることによって、高吸水性樹脂の役割について理解が深まった。さらに、生徒が作成したワークシートを用いて、生徒による相互評価を行い、自分自身のワークシートの不足している部分や、他者が記述した内容の視点を知ることで、学びを深めていた。

授業前半の講義においては、発問には的確に答えるが、積極的な発言は少なく、生徒から質問や意見が出されることがなかった。しかし、授業後半は、生徒による相互評価を行ったことにより、互いに意見を出し合う様子が見られた。また、ワークシートの記述については、本研究における教育活動を実践する前と比較すると明らかに文章量が増え、内容も充実した。

イ 評価について

実験後、教員用ループリック（表 2）を用いて、ワークシートの「記入欄」、「結果」、「観察」、「感想・気付いたこと」及び「考察」について評価を行った。次の授業では、ワークシートに記述した内容について生徒による相互評価を行った。さらに、生徒が家庭学習として取り組んだワークシートの課題も、教員用ループリックを用いて評価を行った。

平成 年 月 日

紙おむつの吸水力

【目的】

紙おむつには高吸水性樹脂が綿と一緒に入っており、これが尿を吸収し漏れないようになっている。今回の実験では、紙おむつに含まれている樹脂がどのくらいの水を吸収するかを実験によって確かめるとともに、水を含んだ樹脂から水を再度取り出すためにはどのような方法が考えられるか確かめる。

実験の目的

【学習】

ビニール袋やラップなどは多くの原子が結合してできた巨大な分子でできている。このような分子を（ ）という。ペットボトルの「ペット（PET）」とは材料である（ ）の略称である。高分子化合物は私たちの生活の中で様々なところで利用されている。その中で、紙おむつに含まれる、多量の水を含むことができる高分子化合物を（ ）という。

【実験器具】

ピーカー、天秤、はさみ

【試薬】

紙おむつ（高吸水性樹脂） サイズ：（ ）

（メーカー名： ）

【予想】

紙おむつはどのくらいの水を含むことができるだろうか。

自分の予想

g

周りの人の予想

g

g

g

【実験操作】

実験1：高吸水性樹脂の吸水実験

～ 高吸水性樹脂が吸収できる水の量を測定する ～

- 1) おむつの質量を測定し記録する。①
- 2) おむつに水を加えていく。
- 3) 水が吸収されずにあふれた時点を終了とする。
- 4) 水を吸収させたおむつを天秤にのせて、質量を測定し記録する。②
- 5) 吸収した水の量を計算する。③
- 6) 紙おむつから水を吸収させた高吸水性樹脂を取り出し、様子を観察する。

【結果】

① おむつの質量	② 吸水後の質量	③ 吸収した水の量
g	g	g

【観察】

水を含ませた高吸水性樹脂の様子

【考察1】 授業で学習します。

- 1) 高吸水性樹脂が水を多量に吸収する理由
- 2) 水を含んだ高吸水性樹脂から水を放出させる理由

4桁番号

氏名

【学習】

一度水を含んだ高吸水性樹脂は簡単に水を放出することはできない。しかし、それでは紙おむつ以外で活用する際にとっても不便である。高吸水性樹脂での水の出し入れが自在にできるようになればとても便利な物質である。

【実験器具】

薬さじ、時計皿又はシャーレ（4）

【試薬】

グルコース（ブドウ糖） $C_6H_{12}O_6$ 、尿素 $CO(NH_2)_2$ 、塩化ナトリウム（食塩） $NaCl$ 、塩化カリウム KCl

【予想】

水を含んだ高吸水性樹脂から、水を取り出すことができる試薬（OorX）

A	B	C	D
グルコース（ブドウ糖）	塩化ナトリウム（食塩）	尿素	塩化カリウム

【実験操作】

実験2：高吸水性樹脂の脱水 ～水を含んだ高吸水性樹脂から水を放出させる方法～

- 1) 水を吸収させた高吸水性樹脂おむつから取り出し、時計皿やシャーレに分ける。
- 2) それぞれの高吸水性樹脂に、グルコース（ブドウ糖）、塩化ナトリウム（食塩）、尿素、塩化カリウムを0.5gずつ加える。
- 3) ガラス棒で攪拌し、様子を観察する。

【結果・観察】

4種の試薬を加えた結果。攪拌したときの様子

	A グルコース (ブドウ糖)	B 塩化ナトリウム (食塩)	C 尿素	D 塩化カリウム
結果				
様子 (写真)				

【感想・気づいたこと】

【考察2】 授業で学習します。

乳幼児の一回の排泄する尿の量は約（ ）gである。前の実験から考えると、1回に排出する尿を吸収できる数倍以上の高吸水性樹脂が入っている。紙おむつ1個中の高吸水性樹脂が、必要以上に含まれている理由を考える。（ ）

【考察3】 本やインターネットを使って調べよう。

- 1) 高吸水性樹脂の物質名はなんという物質か。（ポリ○○）
- 2) 高吸水性樹脂は紙おむつ以外にどのようなところで利用されているか。
- 3) 紙おむつの工夫されている点は何か。（メーカーのこだわり）

【相互評価】

ルーブリックを用いてプリントの評価をしましょう。成績には反映しませんが、相手を認め化学についてみんなで理解を深めていこう！

評価者		記入欄	結果	観察	感想
このプリント作成で「良い点」を書いてあげよう					

図3 ワークシート（紙おむつの吸水力）

- 12 -

3 実践事例②（化学基礎）

- (1) 実践事例①に準ずる。
- (2) 実践事例①に準ずる。
- (3) 実践事例①に準ずる。
- (4) 実践事例①に準ずる。
- (5) 実践事例①に準ずる。
- (6) 実践事例①に準ずる。
- (7) 実践事例①に準ずる。
- (8) 本時の指導

ア 本時のねらい

- 有機化合物の合成についての知識を身に付け、私たちの生活と密接に関係していることを理解する。
- 生徒用ループリックを用いて生徒による相互評価することで、対話的な活動が活性化し、学習に主体的に取り組むことができるようになる。

イ 本時の課題

- エステルの性質と用途を理解する。
- 生徒用ループリックを用いて、相互評価を行う。

ウ 本時の展開

※ 前時にエステル合成実験を行い、ワークシート（図1）を回収している。

時間	学習活動	指導上の留意点・配慮事項	評価基準
導入 10分	・ エステル合成に関する化学反応について考える。	・ エステル合成の実験について、生徒の確認を促すため、次の発問を行う。 <発問> どのような試薬を使った実験であったか。 エタノール、イソアミルアルコール、酢酸、濃硫酸、純水であることを理解させる。	イー① (ワークシート)
	・ 実験結果について、情報を共有する。	【エステルの性質について】 ・ 水と分離し、水は下層、エステルは上層に分かれることを理解させる。 【反応前後の試薬の臭いについて】 ・ 反応前のエタノール、イソアミルアルコール、酢酸と、反応後の酢酸エチル、酢酸イソミルの試薬の臭いについて確認させる。 ・ 鼻をつく臭いが発生や、実験室の換気について、安全面を確認させる。	

展開 ① 17分	< 考察 1 > ・ エステルや試薬の構造式を考える。 ・ 生徒用ループリックを用いて、他の生徒のワークシートの評価を行う。 ・ 評価したワークシートを本人に返却し、評価した根拠（A B C D E 判定）を伝える。	・ 構造について、I C T機器を活用し、モデルを用いた画像により視覚的に理解させる。 ・ 炭素、水素、酸素の原子価を理解させる。 ・ イソアミルアルコールの構造式を記述させ、全て単結合であることを理解させる。 ・ 評価相手の生徒のワークシートについて「良い点」を見付け、記述させる。 ・ 評価したワークシートの「良い点」について学習内容を基に、具体的に述べさせる。	イー① (ワークシート) アー③ (定期考査) ウー③ (ワークシート)
展開 18分	・ 周期表を用いて、電気陰性度について知る。 ・ エステルが水と混ざらず分離することを知る。	・ 共有結合中の共有電子対は引き付ける力があり、電気陰性度は分子内の原子が電子を引き寄せる強さであることを理解させる。 ・ 電気陰性度は周期表の右上の原子ほど強くなり、水素分子と塩化水素分子の極性について理解させる。 ・ 極性分子は水に溶けやすく、無極性分子は水に溶けにくいことを理解させる。 ・ 実験で合成したエステルは、無極性分子のため、水と混ざらず分離したことを理解させる。	イー① (行動観察、ワークシート)
まとめ 5分	・ 本時に学習したエステルの合成についてまとめる。 ・ 次回授業までに様々な試薬の使用例と、今後の製品開発について調べる。	・ ベンズアルデヒド、バニリン、リモネン、アセチル酸メチルが、「どのような物質や製品に含まれているか、新製品開発につながるか」について各自で調べ、感想を含めてまとめてくるように指導する。	

		・ 出典が明確な資料を基にまとめるように指導する。	
--	--	---------------------------	--

エ 授業観察の視点

- 生徒同士の相互評価の実施状況
- 生徒用ルーブリックの有用性

(9) 生徒の活動と評価

ア 生徒の取組

本時は、前時までに行ったエステル合成実験のまとめを行うものである。臭いの成分は、有機化合物である事を理解するとともに、有機化合物の取扱いについても理解が深まった。また、アルコールとカルボン酸からエステルが合成される過程を理解するとともに、実験で取り扱わなかった臭いの成分の名称と用途等については、自宅学習の課題として取り組んだ。

生徒は、共有結合についての簡単な構造式は記述することができ、アルコールとカルボン酸の脱水反応も構造式を確認しながら理解が深めることができた。「考察」では、生徒の身近にあって確認することができる臭いの成分も調べさせることで、生徒の関心を深めることができた。

また、生徒は、実験時に感じた臭いの印象がとても強く記憶として残っており、特に、酢酸の臭いに関しては多くの生徒が感想を記述していた。

生徒による相互評価も3回目となり、「感想・気付いたこと」の欄には、学習内容を踏まえ、適切に記述する生徒が増えてきた。「観察」の欄についても、実際に確認した事象について、詳細に記入する生徒が増えてきた。相互評価は、生徒がその方法を十分に理解することによって、スムーズに取り組むことができた。

イ 評価について

教員用ルーブリック（表2）を用いた評価と、生徒による相互評価の結果には大きな差が見られた。一回目は相手に遠慮してA評価を付けてしまう生徒が多かったが、相互評価を複数回経験することで少しずつB・C評価を付けることができるようになり、適切な指摘を行える生徒が出てきた。

さらに、生徒の良い点を記入させる欄に、「図や説明の書き方が分かりやすい。」「内容がまとまっている。」等の記述が多く見られるようになり、相手の生徒の良い点を探そうとする生徒が増えてきた。

VI 研究の成果

1 ワークシートの生徒による相互評価と教員による評価の分析

生徒に対して、生徒用ルーブリック（表 1）を示し、生徒による相互評価を行うことで、主体的に学習に取り組む意欲が向上するとの仮説を立て、本研究を行ってきた。

なお、生徒による相互評価は、生徒が主体的に学習に取り組むための動機付け

に使用するものであり、評定につながる学習評価とは異なる。

図 4 は「ワークシートの評価点ごとの全体に占める割合」について、生徒による相互評価と教員による評価を比較したものである。ルーブリックで示した評価項目は、「記入欄」「結果」「観察」「感想」の 4 項目で、それぞれが 9 点満点で評価点の合計は 36 点満点である。10 月の定期考査以前に実施した第 1 回・第 2 回のワークシートの評価点と、それ以後に実施した第 3 回から第 5 回までの評価点について、三段階に分類して全体に占める割合を比較した。評価点で 9 割（32 点）を超えた生徒について見ると、生徒による相互評価では生徒の 90% 以上となったが、教員による評価では生徒の 60～70% となり、大きな差が見られた。

次に、生徒の取組状況の変容を見るために、第 1 回から第 5 回までのワークシートの教員による評価について、評価点ごとの人数分布を表 3 にまとめた。

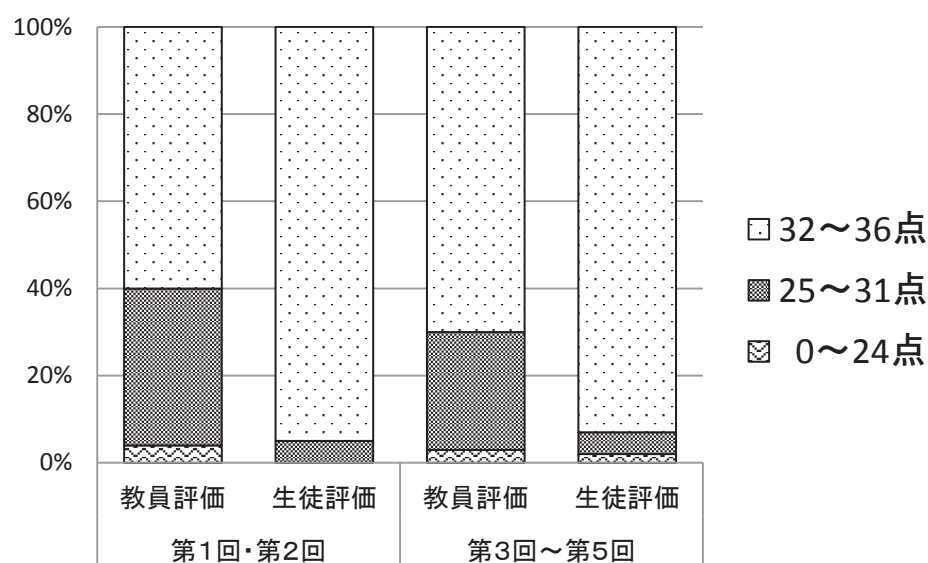


図 4 ワークシートの評価点ごとの全体に占める割合

表 3 教員によるワークシートの評価の推移

種類 評価点	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回	第 5 回
32～36点	112人	112人	143人	129人	136人
25～31点	79人	82人	51人	61人	56人
0～24点	12人	9人	9人	13人	11人

生徒の全体数を 100% として棒グラフで表したものが、図 5 である。教員による評価では、10 月の定期考査前に実施した第 1 回・第 2 回より、第 3 回から第 5 回までの評価点が 9 割を超えた生徒が増加している。割合で比較しても、評価点が 9 割を超えた生徒が増加傾向にあることが分かる。この結果は、生徒用ルーブリック（表 1）を示し、活用させる実験や授業

を行うことで、生徒が主体的に学習に取り組むようになり、ワークシートを空欄のまま提出することが少なくなるため、評価点が上昇したと考えられる。

生徒同士の相互評価は、限られた回数の実験や授業で実施したため、生徒の評価に対する観点や見方等の習熟が不足していたことから、評価点が9割を超えた生徒の割合が90%以上となったと考えられる。

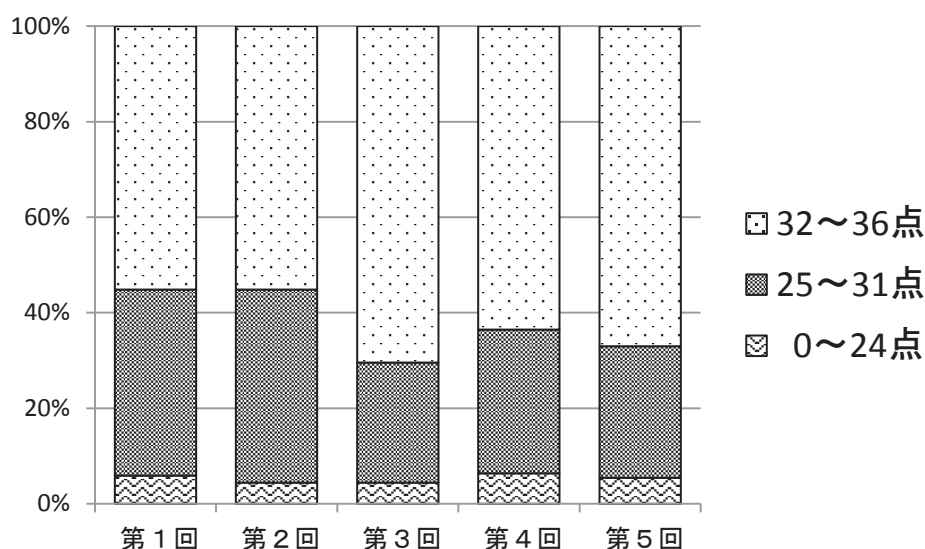


図5 教員評価の分布と推移

2 ワークシートの評価と定期考査の得点の相関について

図6は、生徒に生徒用ルーブリック（表1）を示し、実験や授業を行った二学期の中間考査と、期末考査について分析したものである。

中間考査の平均点が57.4点、期末考査の平均点が65.9点となった。各考査は平均点が60点となるよう作問しているので、平均点は8.5点も上昇したことは、生徒の学習に対する取組状況が良くなっていることが分かる。

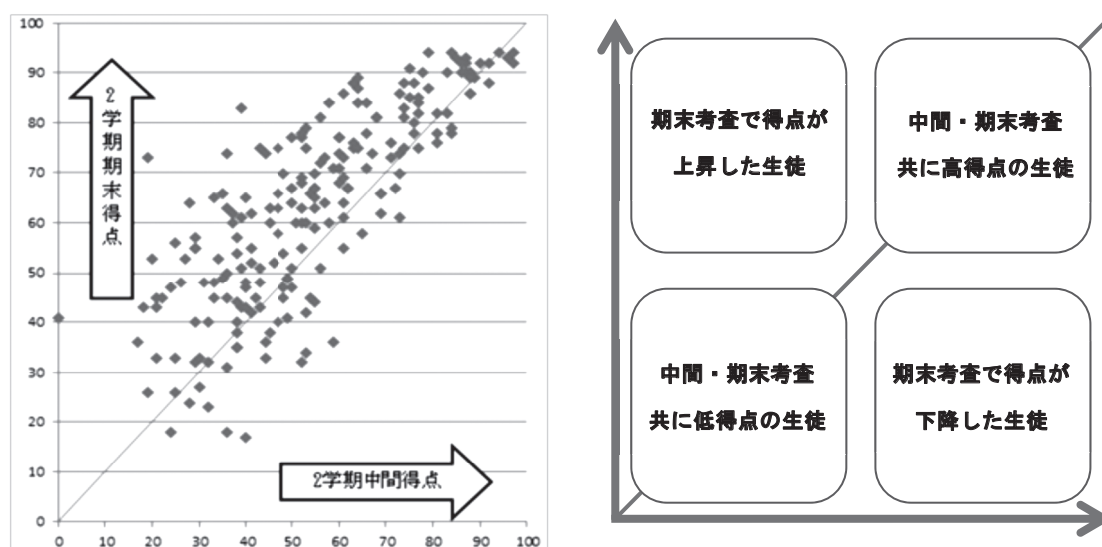


図6 2学期中間考査と期末考査の得点変容

また、以下の＜グループ分けの定義＞によって、実験で活用したワークシートの評価項目である〔観察〕〔感想〕〔考察〕の各評価点をまとめた〔総合〕、〔観察〕のみ、〔考察〕のみについて、教員用ルーブリック（表 2）を用いて行った教員による評価結果を基にグループ分けを行い、定期考査の得点との相関について分析した。

＜グループ分けの定義＞

教員用ルーブリックに基づき、各生徒の第 1 回・第 2 回の評価点の満点の合計に対する評価点の割合（以下「第 1・2 回の評価点の割合」という。）が 8 割以上の場合を「A」、5 割以上 8 割未満の場合は「B」と分類する。第 3 回から第 5 回についても同様、各生徒の評価点の割合（以下「第 3～5 回の評価点の割合」という。）が 8 割以上の場合を「A」、5 割以上 8 割未満の場合は「B」と分類する。第 1・2 回の評価点の割合が「A」、第 3～5 回の評価点の割合が「B」のとき、「A→B」と表記する。

この表記に従い、生徒を下記の 3 つのグループに分類した。

- ① 評価が下降及び低い評価で横ばい（A→B 及び B→B）
- ② 評価が上昇（B→A）
- ③ 高い評価で横ばい（A→A）

（例）〔総合〕の場合は 3 項目合計となるので、9 点×3＝27 点満点となり、第 1 回と第 2 回を合計すると、54 点満点となる。ある生徒の〔総合〕の評価点について、第 1 回が 23 点、第 2 回が 21 点である場合、 $(23+21) \div 54 \times 100 \div 81.5$ （％）となり 8 割以上なので「A」となる。第 3 回から第 5 回についても同様に集計した結果「B」となった場合、評価が下降した「A→B」グループに分類される。

(1) ワークシートの評価の〔総合〕について

図 7 は、ワークシートの〔総合〕について分析したものである。左から「①A→B 及び B→B」、「②B→A」、「③A→A」の各グループにおける得点分布である。

多くの生徒が「③A→A」グループに分類され、ワークシートの〔総合〕の評価で 8 割以上を取っていることが分かる。このことから、多くの生徒が、教員が設定した教員用ルーブリックの基準よりも高いレベルで課題をクリアしていたことが分かるが、総合得点からは、ワークシートの評価の変容と定期考査の得点についての相関を見出すことができなかった。

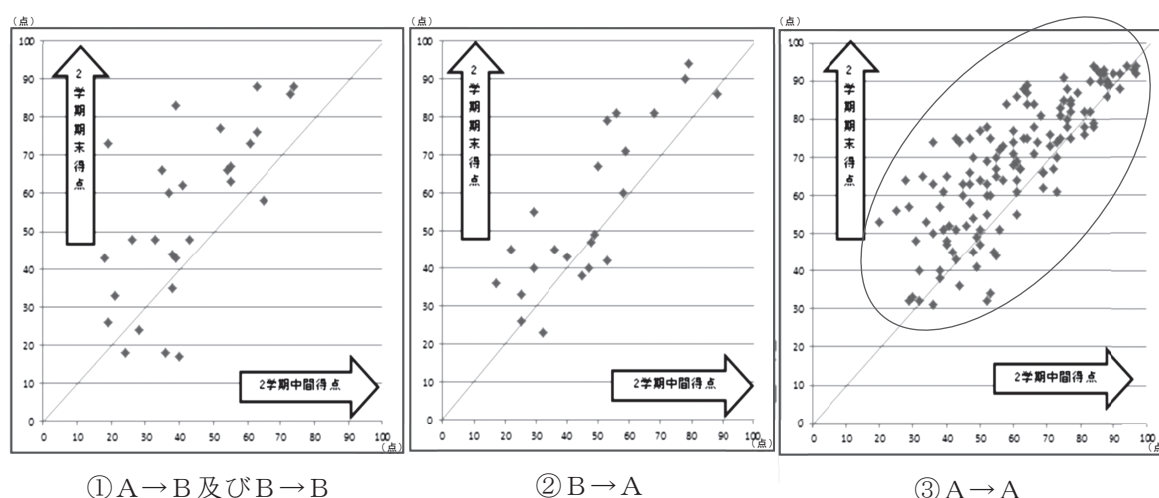


図 7 ワークシートの評価の総合得点と定期考査の得点との相関

(2) ワークシートの評価項目の[観察]について

図8の「②B→A」及び「③高A→A」グループのグラフから、ワークシートの「評価が上昇した。」及び「常に高評価を受けている。」の場合は、定期考査の得点が二回とも高い傾向にあることが分かる。生徒用ルーブリック（表1）を示し、生徒による相互評価を行う実験や授業における「観察」の高評価は、定期考査の高得点につながっていると考えられる。

しかし、「①A→B及びB→B」グループのグラフにおいても得点の上昇傾向は見られるので、本研究における実験・授業以外にも定期考査の得点上昇につながる要因があるとも考えられる。

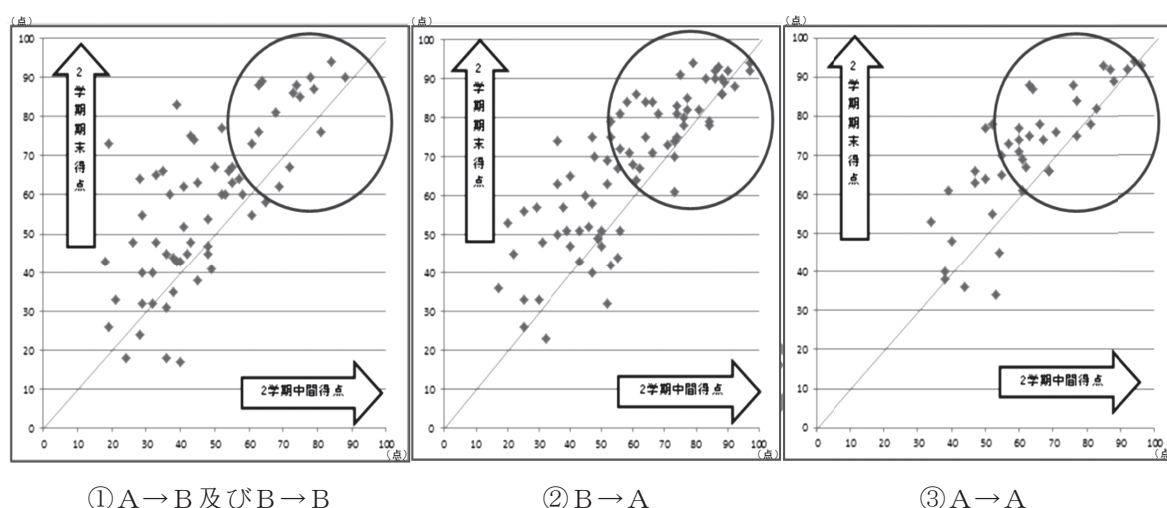


図8 ワークシートの評価[観察]と定期考査の得点との相関

(3) ワークシートの評価項目[考察]について

図9の「②B→A」及び「③A→A」グループのグラフから、「評価が上昇した。」及び「常に高評価を受けている。」の場合は、定期考査で高得点を取っている。また、「①A→B及びB→B」グループのグラフでは、分布が散らばっていることから定期考査の得点が安定していないことが分かる。ワークシートの「考察」が、授業の学習内容や実験の結果等から十分に思考して丁寧に記述すること、家庭学習で調べてまとめるということにつながり、十分に取り組んだ生徒が、定期考査での高得点につながったと考えられる。

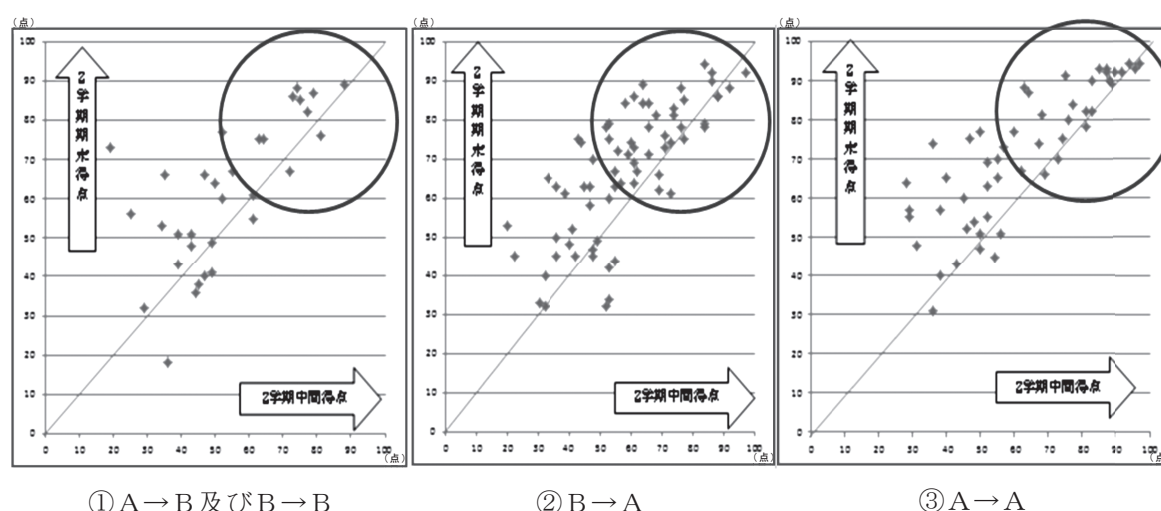


図9 ワークシートの評価[考察]と定期考査の得点のとの相関

(4) まとめ

生徒の学習内容の定着状況を的確に把握するには、観点別に評価していくことが不可欠である。ワークシートを全体的に評価すると生徒の変容を捉えられないが、「観察」や「考察」という項目ごとに観点別評価を行うと、生徒の変容を正確に捉えることができた。このことから、生徒の課題を発見し、特性に応じて指導を行うためには、項目ごとに細分化して観点別に評価することが重要である。

3 評価項目【観察】についての分析

前述の「2 ワークシートの評価と定期考査の得点の相関について」の(2)においては、ワークシートの評価項目【観察】と定期考査の得点の相関を見ることができなかった。そこで、評価点が8割以上の「A」と分類した生徒と、5割以上8割未満の「B」と分類した生徒について、人数の割合の変容と、定期考査の小問ごとの得点の変容について更に分析した。定期考査は、現行の学習指導要領に設定されている「知識・理解」「技能」「思考・判断・表現」「関心・意欲・態度」の四観点に従い、小問をそれぞれ「思考」に関する問題、「技能」に関する問題、「知識」に関する問題に分類して実施した。

(1) 分類した生徒の人数の割合の変容について

表4は、前述の2の＜グループ分けの定義＞のとおりグループ分けを行い、各回のワークシートの評価項目【観察】における評価の人数に着目し、変容についてまとめたものである。生徒が作成したワークシートの評価が、本研究における実験や授業の回を重ねるごとに向上していることが分かる。これは、生徒が生徒用ループリック(表1)を基に、【観察】についての評価の観点を理解してワークシート(図1・3)の作成に取り組めるようになった効果だと考えられる。

表4 分類した生徒の人数の割合の変容について

	第1・2回	第3～5回
A	28%	69%
B	69%	29%
それ以外	3%	2%

(2) 評価【観察】に着目したときの定期考査の得点の変容について

表5は、前述の2の＜グループ分けの定義＞のとおりグループ分けを行い、二学期の中間考査と期末考査の各小問を、「思考」に関する問題、「技能」に関する問題、「知識」に関する問題という三つに分類して集計した際の平均点を示したものである。また、それぞれの問題について、第1・2回で評価Bだが、第3～5回で評価Aに上昇した生徒だけを抽出して集計したものが「評価B→A」である。

表5から、評価Aの生徒の考査得点の平均は、中間考査と期末考査ともに、全ての問題で評価Bの生徒より高いことが分かる。また、中間考査と期末考査の合計平均の差を見ると、評価Aの生徒では7.1点(61.8→68.9)増に対し、評価Bから評価Aに上昇した生徒で8.1点(60.4→68.5)増となっていることから、評価項目【観察】の評価が上昇すると、定期考査の得点が上昇することが分かる。さらに、評価Bの生徒の平均は、全体平均と比較して期末考査での得点が伸び悩んでいることが分かる。

表 5 中間考査と期末考査の平均点の変化

中間考査

	全体	評価 A	評価 B	評価 B→A
思考	6.5 点	7.2 点	6.3 点	7.2 点
技能	8.8 点	9.2 点	8.8 点	9.3 点
知識	42.1 点	45.4 点	41.5 点	44.0 点
合計	57.4 点	61.8 点	56.6 点	60.4 点

期末考査

	全体	評価 A	評価 B	評価 B→A
思考	7.1 点	7.6 点	6.1 点	7.5 点
技能	7.4 点	8.1 点	5.7 点	8.3 点
知識	51.4 点	53.2 点	47.7 点	52.8 点
合計	65.9 点	68.9 点	59.4 点	68.5 点

(3) まとめ

授業や実験などで生徒が作成したワークシートの教員による評価の変容と、定期考査の得点の変容には相関があると考えられる。生徒がワークシートを作成する際、協働して行う「実験、観察」などの対話的な活動や、ワークシートの「考察」の一部を家庭学習として取り組むなどの主体的な学習活動、その後、ワークシートを用いて実施した生徒同士の相互評価を行うという学習活動が、生徒の積極性や観察力を育むとともに、深い学びにつながり、定期考査の得点の向上につながったと考えられる。

このことから、授業において、生徒用ループリック（表 1）を活用した生徒による相互評価を積み重ねることは、学習内容の定着に大きく貢献するなどの効果があると考えられる。

4 生徒アンケートについて

生徒用ループリック（表 1）を用いた生徒による相互評価について、アンケート（有効回答数 193 人）を行った。質問内容は、次のとおりである。

質問 1 ワークシートについての生徒による相互評価は、良い体験であった。

質問 2 生徒用ループリックの評価基準は、分かりやすかった。

質問 3 ワークシートの記述内容について、一学期と比べ二学期の方がたくさん書けた。

図 10 から、質問 1 について、「生徒同士による相互評価が良い体験となった。」と肯定的に感じている生徒が約 80%いることが分かる。生徒は、自分自身のワークシートが他の生徒に評価されることについて、大きな抵抗もなく受け入れられたと考えられるが、自分の書いた感想や観察内容を他人に見られたくないと感じている生徒も一定数いた。また、本研究で取り組んだ授業で実施した生徒による相互評価は、教室座席の前後又は左右の生徒との間で限定的に評価し合う方法であったが、他の生徒の良い点を見られるのでワークシートをランダムに配布してより多くの生徒と相互評価を行いたいという生徒がいた。

質問 2 の生徒用ループリック（表 1）の評価基準については、「評価基準は分かりやすかつ

た。」と肯定的に感じる生徒が多かった。本研究における授業で5回実施した生徒による相互評価の学習活動を積み重ねることによって、ワークシートを評価する観点が十分理解できたからであると考えられる。

質問3について、約85%の生徒が一学期に比べて記述した量が増えたと回答している。一学期においても、本研究の実験や授業で用いたワークシートに近い形式のものを使って学習指導をしていたが、一学期のワークシートの評価結果と比較すると、明らかにワークシートの「観察」、「感想・気付いたこと」の欄に記述している量が増加したことが見て取れた。

これらのことから、生徒が互いに評価するという対話的な活動は、ワークシートに記載する内容を自ら調べたり、思考して表現したりする過程で、生徒の主体性を高めるとともに、深い学びにつなげる効果があったと考えられる。

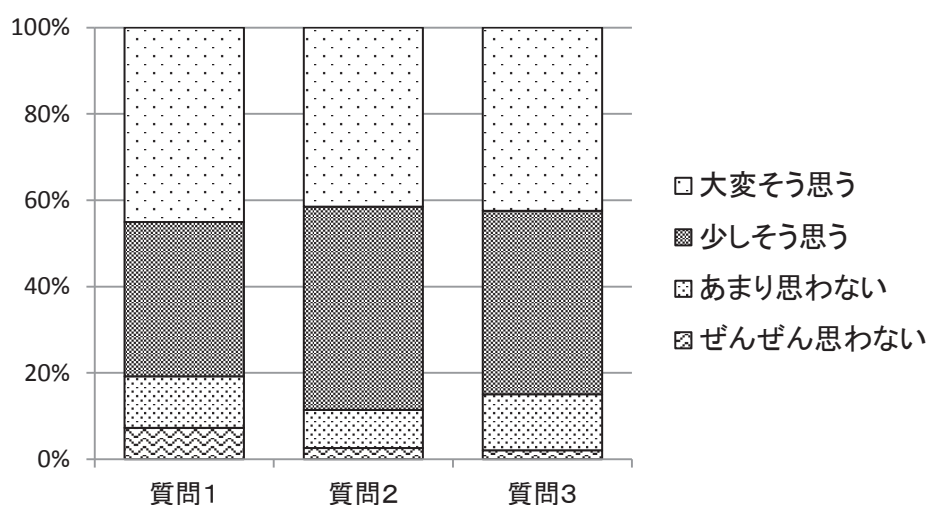


図 10 生徒間相互評価についての生徒アンケート結果

5 他校での取組

平成28年度教育研究員が所属する他の学校においても、「主体的・対話的で深い学び」を実現するための様々な取組について報告があった。

(1) 他校での取組例①（グループ間での相互評価）

生徒は、教員が設定した課題について、課題解決を目指してグループで実験や考察に取り組み、レポートを作成した。作成したレポートを他のグループと交換し、生徒用ルーブリックを用いて評価を行うという取組を試みた。

生徒は、他のグループのレポートを評価するために、課題の内容について十分に理解しようと主体的に学習に取り組むようになった。また、生徒用のルーブリックによって、生徒は学習のポイントを確認することができることから、学習内容を理解するために大きな効果があった。さらに、作成したレポートを他の生徒と交換することで新たな課題を発見した生徒や、他の生徒のレポートを見て刺激を受けて良いレポートを書こうとした生徒など、切磋琢磨していく様子が見られるようになった。授業後に実施したアンケートでは、生徒による相互評価を行うことについて前向きな印象をもつ生徒が多くいたことから、生徒による相互評価は生徒の主体性を高めるために効果的であった。

(2) 他校での取組例②（学び合い・教え合い）

授業のねらいを、クラス全員が与えられた課題を理解し、答えられると設定する。一人でも理解できない生徒が出ないようにするため、生徒同士の学び合い・教え合いを実践する。

クラスの生徒の理解状況を明確に示すために、教室の前方に「考え中」のホワイトボードと「解決済み」のホワイトボードが設置し、最初は生徒全員のネームプレートを「考え中」のホワイトボードに貼っておく。生徒は、授業の導入時に教員が与えた課題に対して個々に取り組み、課題を解決できたら教員に解答を提出し、正答の場合は、「考え中」にある個人のネームプレートを「解決済み」に移動させる。「解決済み」にネームプレートを移動した生徒は、同じ班の生徒に対し、必要に応じて課題解決の手助けを行うようにした。

学び合い・教え合いが生徒同士の対話的な活動を促し、学習活動に主体的に取り組む態度を向上させた。この取組の結果、学習内容を十分に理解している生徒は、更に課題解決に積極的に取り組むようになり、理解が十分ではない生徒は、課題解決の手助けをしてくれる生徒の説明をよく聞き、よく質問して学習内容を理解しようする姿勢が見られるようになった。

学び合い・教え合いは、生徒が学習活動に主体的に取り組む態度を向上させるために効果的であった。

VII 今後の課題

文部科学省は、中央教育審議会から出された「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（答申）」（文部科学省 平成 28 年 12 月 21 日）（以下「答申」という。）を受け、高等学校学習指導要領を平成 29 年度中に改訂し、平成 34 年度から実施する予定である。実施年度に向け、指導や評価の在り方について見直し、改善することが喫緊の課題である。

本研究では、答申にも示されている指導や評価の在り方について、ルーブリックを活用した授業実践、生徒同士の相互評価の有用性の分析、ルーブリックによる評価と定期考査の成績推移との相関の分析等を行った。その結果、次に示す課題が明らかになった。

(1) 生徒の実態に即したルーブリックの設定・活用

学校ごとに、生徒の義務教育段階の学習内容の定着状況は大きく異なる。各学校で生徒の学習内容の定着状況を的確に把握し、学力を伸長させるためには、生徒の実態に即したルーブリックを作成するとともに、生徒が十分にルーブリックについて理解した上で、学習に取り組むようにする工夫が必要である。また、対話的な活動において、生徒が根拠を明確にして他者を評価できるように、ワークシートの内容を工夫し、生徒が学習の見通しをもてるようにする必要がある。

(2) 指導方法の工夫・改善

ルーブリックを用いて他者に対して評価を行う活動を取り入れることにより、生徒同士の対話的な学びは活性化し、生徒の主体性が向上することを確認することができた。今後、生徒による相互評価を実施するに当たり、授業者のどのような指導・助言が、生徒の深い学びにつながるのかを検討するなど、指導方法を確立する必要がある。例えば、ルーブリックに、対話的な学びに関する項目を加えるなど、更に対話的な学びを深化させる指導方法を検討することも必要である。

(3) 検証の仕方について

本研究では、深い学びについての変容を定期考査の成績推移を用いて分析した。しかし、より客観的に学力の定着状況を把握するためには、定期考査以外に小テストやパフォーマンステスト等による評価を定期的実施する必要がある。また、深い学びに関しては、定期考査において、記述問題の数や一問当たりの記述量について詳細に分析、検討する必要がある。さらに、生徒が科学現象を自分の言葉で表現できるかを問う問題を作成することで、生徒の深い学びをより正確に検証できると考える。

しかし、多様な評価を行うことによって、評価にかかる時間が大幅に増えることが想定されるため、複数の評価方法をどのように組み合わせることがより有効であるのかという検討も併せて行う必要がある。

(4) 継続的な取組

本研究では、「実験や授業で取り組んだワークシートのルーブリックによる評価が高ければ、客観的な学力（定期考査の得点等）が高い。」ということが考えられるが、「実験や授業の回数を重ねることでワークシートのルーブリックによる評価が向上すれば、客観的な学力が向上する。」という根拠は明確には得られていない。今後、ワークシート等のルーブリックによる評価方法の実践を継続し、「主体的に学習に取り組む態度」の評価の在り方について研究を進めていく必要がある。

平成28年度 教育研究員名簿

高等学校・理科

学 校 名	課程	職名	氏名
東京都立南葛飾高等学校	全日制	主任教諭	小 林 雅 博
東京都立葛飾商業高等学校	全日制	教 諭	鈴 木 孝 雄
東京都立墨田工業高等学校	全日制	主任教諭	◎ 井 上 英 和
東京都立八王子東高等学校	全日制	教 諭	宇都宮 裕
東京都立立川高等学校	全日制	教 諭	西 森 達 哉
東京都立府中高等学校	全日制	主任教諭	大 橋 義 裕
東京都立国分寺高等学校	全日制	教 諭	矢 口 裕 之

◎ 世話人

〔担当〕 東京都教育庁指導部高等学校教育指導課
指導主事 後 藤 洋 士

平成 2 8 年度

教育研究員研究報告書
高等学校・理科

東京都教育委員会印刷物登録

平成 2 8 年度第 1 4 2 号

平成 2 9 年 3 月

編集・発行 東京都教育庁指導部指導企画課
所 在 地 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話番号 (03) 5320-6849
印刷会社 株式会社オゾニックス