

1 令和元年度 重点教科【理科】の取組

主体的・対話的で深い学びを推進する上で、単元のどのタイミングで行うか、どのような形式で行うと効果が高いのか等を研究することとした。以下に各科目で行った3パターンの事例を紹介する。評価は、生徒振り返りシートを用いて行った。

(1)物理（2年：物理基礎）

授業におけるPDCAサイクルを意識した取組

ア 手順

金属の比熱を求める実験をグループで計画（P）し、実際に実験を行う（D）。次の授業で、実験結果をグループで発表し、結果を検証し（C）、再度実験を実行する（A）。

イ 目標

（主体的で深い学び）

生徒に自ら考えさせるために、ルーブリックを示す。（新たに導入される3観点の1つである「主体的に学習に取り組む態度」を評価できるルーブリック開発を目指した：表1）

（対話的で深い学び）

生徒同士の活発な意見交換を通じて、再実験の際に、他の班の発表を取り入れているか。

評価	内容	S	A	B	C
主体的に学習に取り組む姿勢	個々の考察	結果を分析し、実験内容の改善点を考えることができる	結果を分析し、成功、失敗それぞれの要因を考えることができる	考えをまとめることができる	考えがまとまらない
	話合い	班の意見をまとめ、実験内容の改善点を発表することができる	班の意見をまとめ、成功、失敗それぞれの要因を発表することができる	全員発言でき、発表することができる	まとめることができない

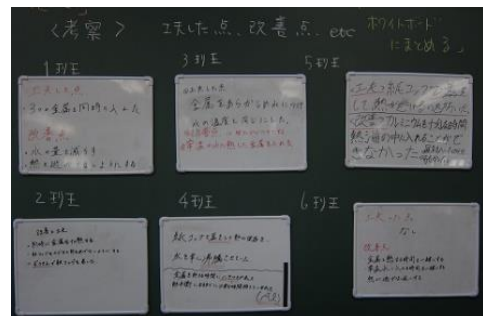
表1：ルーブリック（主体的に学習に取り組む姿勢）

ウ 生徒の振り返りシートの分析並びに評価

物理は好きですか	好き 20%	やや好き 29%	普通 45%	やや嫌い 2%	嫌い 4%
物理は得意ですか	得意 5%	やや得意 15%	普通 42%	やや苦手 25%	苦手 13%
グループワークに主体的に参加できましたか	できた 27%	ややできた 44%	普通 24%	あまりできなかった 3%	できなかった 2%
グループワークの活動で、授業の内容の理解は深まりましたか。	深まった 29%	やや深まった 49%	普通 22%	あまり理解できなかった 0%	理解できなかった 0%
今回の取り組みは機会があればまた行いたいですか	是非やりたい 27%	やりたい 47%	普通 24%	あまりやりたくない 2%	やりたくない 0%
今日の授業の満足度は何%くらいでしたか	平均78%	背景が黒い解答が一番多かった項目			

表2：2年5，6組（54人）生徒の振り返りシートの集計結果

（評価）ホワイトボードを用いて、実験の内容を発表、検証を行うなど、主体的に取り組むことができていた。物理は好きだが、得意とまでは言えない生徒が多い中、この取り組みを通じて、物理の内容の理解を深めることができたという生徒が大半を占め、1つの単元の中で定期的に取り組むことの有用性を感じることができた。



(2)地学（1年：地学基礎）

既習知識を使った課題解決型学習の取組

ア 手順

本時の授業以前に学習した、「雲のでき方」や「感想・湿潤断熱減率」などの知識を使い、グループ内で協力してフェーン現象（山の風下にある地点で乾燥した高温の風が吹く現象）の仕組みを明らかにする（以下は授業で用いたプリント）。

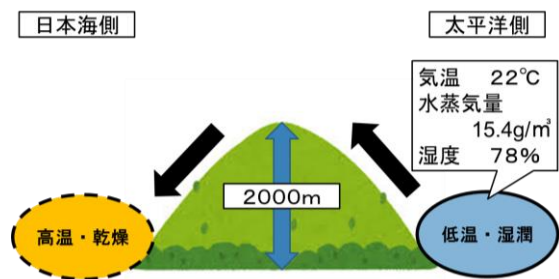
フェーン現象とは（山が多い日本で起こりやすい!）

湿潤な空気が山を越えて反対側に吹き下りたときに、風下側で吹く乾燥した高温の風のことを「フェーン」と言い、そのために付近の気温が上昇することを「フェーン現象」と呼びます。（気象庁 HP より）

◎本時の課題

既習知識を用いてフェーン現象のしくみを明らかにする。

問い 気温 22℃、空気中の水蒸気量 15.4 g/m³ (湿度 78%) の空気塊が太平洋側から標高 2000m の山を超えて移動するとき、日本海側のふもとの気候 (気温・湿度) はどうなるだろうか。
(答えはすべて整数値)



イ 目標

(主体的で深い学び)

既習知識から、仕組みのわからない気象現象のしくみを主体的に見出そうとする

(対話的で深い学び)

意見を出し合って、教えあったりしながら班内で協力して課題に取り組む

ウ 生徒の振り返りシートの分析並びに評価

地学基礎は好きですか	好き 13%	やや好き 27%	普通 47%	やや嫌い 12%	嫌い 1%
地学基礎は得意ですか	得意 5%	やや得意 24%	普通 43%	やや苦手 19%	苦手 9%
グループワークに主体的に参加できましたか	できた 27%	ややできた 30%	普通 31%	あまりできなかった 9%	できなかった 3%
グループワークの活動で、授業の内容の理解は深まりましたか。	深まった 36%	やや深まった 35%	普通 19%	あまり理解できなかった 10%	理解できなかった 0%
今回の取り組みは機会があればまた行いたいですか	是非やりたい 26%	やりたい 34%	普通 33%	あまりやりたくない 6%	やりたくない 1%
今日の授業の満足度は何%くらいでしたか	平均 77%				

表3：1年1・4組（76人）生徒の振り返りシートの集計結果

(評価)

段階的に問いを設定したことで、班員の理解度をそろえて進めることができていた。わからないところを他の班員に聞いたり、理解できた生徒が他の生徒に教えたりと、班員で協力して主体的に課題に取り組む様子が見られた。事後アンケートでは、「授業の内容の理解が深まった・やや深まった」という生徒が7割を超えており、この取り組みのように課題に取り組む中で、知識を活用すること、他の生徒と対話することによって理解を深めることができると考える。

(3)化学（3年：化学）

既習知識を使った課題解決型学習と、授業改善を定期考査の出題内容につなげる取組

ア 手順

既習知識を用いて金属イオンを分離する方法を生徒同士の対話から考える。

（金属の分離方法の単元は教えない状況で行う）

また、この単元に関連する定期考査の問題に、記述式の問題を導入する。

イ 目標

（対話的で深い学び）

話し合いの結果、金属の分離方法の別解を考えることができるかを通じて、「主体的に学習に取り組む態度」をルーブリック（表4）を用いて評価することを目指した。

評価の観点	ポイント	S	A	B
思考・判断 ・表現	分離 方法	全てのイオンを確実に分離できる方法である。	1種類のイオンを分離できる方法である。	操作方法が、分離できない内容である。
知識・技能	分離の 確認 方法	全てのイオンを確実に確認できる方法を答えている。	2種類のイオン（質問1に関しては1種類）が確実に確認できる方法を答えている。	確認する方法が書いてあるが、確実な方法ではない。
主体的に学習に 取り組む態度	取組 姿勢	2種類以上の分離方法を考えた。	1種類の分離方法を考えた。	1種類の分離方法を考えたが、途中までの解答であった。

表4：Cu²⁺、Fe³⁺、Al³⁺を含む溶液の分離方法を考えるグループワークで用いたルーブリック

（主体的で深い学び）

定期考査の問題を工夫することで、この学習を通じて得られた学びを、深い学びにつなげることができたか評価することを目指した。

【定期考査出題問題】配点3点

(B) 二酸化ケイ素と酸化アルミニウムと酸化亜鉛の粉末混合物がある。実験的な手法で、まず、二酸化ケイ素を取り出し、引き続きアルミニウムのみを水酸化アルミニウムとして取り出すにはどうすればよいか述べよ。

（滋賀医科大学 改 2019年度入試）

【模範解答】

①混合物に塩酸を加え、十分反応させた後、残渣をろ過する。ろ別された固体は二酸化ケイ素である。②ろ液にアンモニア水を過剰に加えると、水酸化アルミニウムの白色沈殿が生じるので、これをろ別する。ろ液にはテトラアンミン亜鉛（Ⅱ）イオンが含まれる。

【生徒の解答例】

◇フッ化水素酸を加え二酸化ケイ素を溶かして、ろ過して溶かした二酸化ケイ素を粉末混合物から取り出す。残った酸化アルミニウムと酸化亜鉛の粉末混合物を過剰のアンモニア水溶液に溶かして水酸化アルミニウムとテトラアンミン亜鉛（Ⅱ）イオンにしてろ過する（△2点）

◇粉末混合物に過剰の水酸化ナトリウムを加えNa₂SiO₃が沈殿し、ろ液はテトラヒドロキシドアルミン酸イオンとなる。その後、塩酸を加えてAl(OH)₃として回収する（×）

ウ 生徒の振り返りシート、定期考査の解答の分析並びに評価

化学は好きですか	好き 20%	やや好き 41%	普通 27%	やや嫌い 9%	嫌い 3%
化学（無機化学）は得意ですか	得意 2%	やや得意 23%	普通 28%	やや苦手 16%	苦手 10%
グループワークに主体的に参加できましたか	できた 22%	ややできた 37%	普通 25%	あまりできなかった 15%	できなかった 1%
グループワークの活動で、授業の内容の理解は深まりましたか。	深まった 26%	やや深まった 45%	普通 22%	あまり理解できなかった 6%	理解できなかった 1%
今回の取り組みは機会があればまた行いたいですか	是非やりたい 17%	やりたい 45%	普通 31%	あまりやりたくない 4%	やりたくない 3%
無機化学の授業全般の満足度は何%くらいでしたか	平均75%				

表5：3年5，6組（79人）生徒の振り返りシートの集計結果

（授業に関する評価・考察）

生徒の振り返りシートでは、化学が好き、やや好きが60%を占めたのに対し、無機化学は得意、やや得意が25%に留まった。覚えることが多く、苦手意識を持ちやすいと思われる。そのような無機化学において、主体的・対話的で深い学びを意識した授業を行ったこの取り組みに対し、理解が深まった、やや深まったが70%を占め、苦手意識を持ちやすい分野はこのような取り組みに関する効果が大きく発揮されると思われる。

（定期考査に関する評価・考察）

これまで記述問題を出題しても、問題集と異なる問題が出題されると、白紙解答の生徒が多い状況であったが、今回の答案での解答率は、6組の生徒は、半数以上の生徒で解答の記入が見られ（表6：全体は38%）、初見の問題に対して、粘り強く問題に取り組もうとする姿勢は見られた。

解答内容は、満点の3点を得た生徒はいなかった。酸化物の性質に着眼を置いて解く問題であったが、生徒にとって二酸化ケイ素はフッ化水素酸に溶けるという印象が強く、フッ化水素酸が二酸化ケイ素のみ溶かすことができることを前提に解答した答案が目立った。既習内容を融合しながら、教科の見方・考え方ははたらかせて物事を考えることができる力を育成するにはどうしたら良いのか、考えさせられる結果となった。今後の課題である。

	答えを記入した生徒	（部分）点を得た生徒
5組(41人)	8人	2人
6組(40人)	23人	12人
合計	31人（38%）	14人（17%）

表6：思考・判断・表現を問う問題に対しての生徒の解答状