

# 「将来的レリバンス」の向上を目指した理科授業の研究

## — 「理科の見方・考え方」に着目して —

井上 慶亮

### 1. 研究の背景と目的

#### (1) 研究の背景

知識基盤社会とされる現代においては、新たな知識や情報を科学的に判断し、論理的に理解する能力が求められている。生涯にわたり主体的かつ創造的に生きるためには、探究する力と態度の習得が不可欠である。特に、自然との調和を維持しつつ持続可能な社会を構築し、安全で健康的な生活を実現する上でも、理科を学ぶことの意義は極めて大きい。

日本の中学生の理科の学力は PISA や TIMSS などの国際調査で高水準だが、文部科学省 (2016) や各種質問紙調査によれば、その学力が生徒の目的意識や意欲に基づいているとは言い難い。また、令和4年度全国学力・学習状況調査の鳥取県と研究実践校の結果からも、理科学習の意義や有用性に対する認識の低さが示されている。しかし、現代の社会情勢を踏まえると、肯定的回答率を高めるだけでなく、理科を学ぶ意義に対する生徒の認識を、質的に検討する必要がある。本研究では、「実社会や実生活における課題解決や価値創造に、科学的探究の力を活用できる生徒」の育成を目指し、以下の2つの視点からアプローチを行う。

第一の視点は、教科等の「見方・考え方」である。奈須 (2023) は、学習者が「見方・考え方」に基づき、領域固有知識を構造化することによって、教科等の世界を高度に統合された概念的意味として把握できると指摘している。さらに、これにより、先行学習で得た知識や技能、「見方・考え方」が後続の学習や問題解決に活用されることに繋がると論じている。

第二の視点は「レリバンス」である。本田 (2004) は、学習に対する子どもの主観的な意味付けとして「学習レリバンス」の概念を導入した。さらに本田 (2005) は、学習レリバンスを時間軸に基づき「現在のレリバンス」と「将来的レリバンス」に分類し、後者を対象に応じて「市民的意義」と「職業的意義」に細分化している。その後、山田 (2009) は本田の分類を基に、学習レリバンスを6つの文脈に整理・類型化している (表1)。

本研究では、これらの分類を踏まえて各レリバンスの要素を整理し、佐藤 (2008) を参考にラベルを付与し、理科学習の意義や有用性の質的側面を捉える指標として用いた (表2)。

表1 山田のレリバンスの類型  
(山田 2009, pp.117-118. を基に筆者作成)

テスト的 レリバンス	受験やテストに必要なもの としての重要性を付与する
思考的 レリバンス	考える力をつけるための材料と しての重要性を付与する
即自的 レリバンス	面白さを感じるものとしての重 要性を付与する
職業的 レリバンス	職業との関連性を見いだす
生活的 レリバンス	日常生活との関連性を見いだす
社会的 レリバンス	現実社会との関連性を見いだす

表2 レリバンスの類型と要素  
(本田 2005 ; 山田 2009 を基に筆者作成)

	時間	対象		要素		
学習 レリバ ンス	現在の	即自的	即自的	興味・関心		
			テスト的	テスト・入試		
	将来的	市民的	生活的		生活活用	
					理解・説明	
			思考的		思考力	
			社会的		科学技術発展	
		職業的	職業的			課題解決
						職業関連
						職業興味
						就業希望

理科を学ぶ意義や有用性に着目した先行研究および実践事例は多数見受けられるが、問題解決の場面において「理科の見方・考え方」を働かせることに焦点を当て、さらに授業を通じた生徒のレリバンスの変容について、量的および質的に検討した先行事例は、筆者の調査範囲では確認できなかった。

## (2) 本研究の目的

本研究では、「理科の見方・考え方」を働かせ、将来的レリバンスの向上に寄与する理科授業の開発に資する視点を明らかにすることを目的とする。目的達成のために、次の研究仮説を設定した：「実生活や実社会に即した課題を解決するために、『理科の見方・考え方』を働かせながら科学的に探究する授業によって、将来的レリバンスを向上させることができるのではないか」。また、この仮説を検証するため、以下の3つの研究課題を設定した。

[研究課題1] 将来的レリバンスの向上を意図し、実生活や実社会に即した課題解決において「理科の見方・考え方」を働かせて科学的に探究する授業の設計

[研究課題2] 授業を通じた各レリバンスに対する認識の変容およびレリバンスと学習の関連性の検討

[研究課題3] 将来的レリバンスの向上を目指した授業改善の方向性の提案

## 2. 「将来的レリバンス」の向上を意図した授業の設計

### (1) 授業設計に向けた理論的枠組みの規定

理科授業の改善に向けて、科学的な探究において「理科の見方・考え方」を働かせることの重要性が指摘されている(文部科学省, 2018)。また、小倉(2021)は、科学的な探究において「理科の見方・考え方」を働かせる授業を構築するための要素として、以下の6つを挙げている。

- ①単元の学習の本質を見極め、単元で働かせる「理科の見方・考え方」を設定する
- ②設定した「理科の見方・考え方」を働かせる授業の単元上の位置付けを検討する
- ③「理科の見方・考え方」を働かせながら探究する授業構成（過程）を検討する
- ④生徒が「理科の見方・考え方」を働かせて試行錯誤できる教材か吟味し、提示や取り上げ方を工夫したり、開発したりする
- ⑤一人だけでは解決できないが、「理科の見方・考え方」を働かせることを足場掛けとして、他者との対話を通して協働すれば解決できる程度の、生徒の実態に応じた課題を設定する
- ⑥導入に必要な支援を行った後は、生徒の主体的な探究に任せ展開をスモールステップにしない

上記⑥に関連して笠 (2019) は、現状、多くの日本の中学生が教科書の手順に従った観察・実験に終始し、「科学する」経験が不足していることを指摘している。そのため、探究の場面においては、教師の問題提起や質問、示唆が重要であると述べている。笠の指摘を踏まえ、小倉の6つの要素に、「⑦必要に応じて、生徒が『見方・考え方』を働かせることができるよう助言や問いかけを行う」を加え、これら7つの要素を科学的な探究における「理科の見方・考え方」を働かせるための要素として導出した。

一方、教科教育全体の視点から、石井 (2020) は「知識・技能が実生活で生かされている場面や、その領域の専門家が知を探究する過程を追体験し、『教科の本質』とともに『深め合う』授業」として「教科する (*do a subject*)」授業を定義している。すなわち、理科においては、生徒が科学者のように問いや仮説を立てて実験に取り組み、実験手順を振り返るなど、「科学する」プロセスを通じて学ぶ授業である。石井は、このような学習を通じて高次の資質・能力（「使える」レベルの学力）の育成を目指すことが、生徒が教科を学ぶ意義や生活との関連性（レリバンス）を感じられるように、教師が教科学習の在り方を再考する契機となると述べている。そこで、石井が示す5つの視点に基づく「教科する」授業の要素に、前述の「理科の見方・考え方」を働かせる要素を組み込み、この授業枠組みを「将来的レリバンス向上を意図した『科学する』授業」と定義した（表3）。

## （2）授業枠組みに基づく授業設計

規定した授業枠組みに基づき、中学校第2学年の粒子領域単元「化学変化と原子・分子」における具体的な授業を設計した。個別の知識・技能を活用する「総合」問題には、パフォーマンス課題が推奨されている（西岡，2019；石井，2020）。本研究では、パフォーマンス課題を中心に授業を設計し、その設計に有効な「逆向き設計論」(G.Wiggins & J.McTighe, 2012) の3段階の視点に基づいて授業を構築した。第1段階では、粒子領域で主に働かせる「質的・実体的な見方」を踏まえ、単元の「本質的な問い」と「永続的理解」を明確化した。第2段階では、逆向き設計論における「GRASPS の6要素」に基づき枠組みの文脈要素を考慮し、辻 (2021) を参考に「理科の見方・考え方」を働かせる課題を具体化した（図1）。また、

表3 将来的レリバンス向上を意図した「科学する」授業の枠組み（筆者作成）

1) 目的・目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・見方・考え方（プロセス）中心（使えるレベル）</li> <li>・「本質的な問い」に対する「永続的理解」の形で目標を明確化する</li> <li>・単元ないしは単位時間における「めあて」および「つけたい力」を導入場面等で明示する【<b>思考的</b>】</li> </ul>
2) 教材・学習課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・思考する必然性と学びの足場のある課題，手持ちの知識，技能を結集しないと解けないリアルで挑戦的な問題状況 →社会的・実用的文脈【<b>生活的・社会的・職業的</b>】 →学問的・文化的文脈【<b>思考的・即自的</b>】</li> <li>・「理科の見方・考え方」を働かせて試行錯誤できる教材か吟味し，提示や取り上げ方を工夫したり，開発したりする</li> <li>・一人だけでは解決できないが，「理科の見方・考え方」を働かせることを足場掛けとして，他者との対話を通して協働すれば解決できる程度の，生徒の実態に応じた課題を設定する</li> </ul>
3) 学習の流れと場の構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入に必要な支援を行った後は，生徒の主体的な探究に任せ，展開をスモールステップにしない</li> <li>・ともに未知を追究するプロセス自体を楽しみ新たな課題や問いが生まれる授業（もやもやするけど楽しい授業）</li> <li>・教師とともに未知を追究する関係性と教科の本質的価値を追究する文化</li> </ul>
4) 技とテクノロジー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・わかりやすく端的な説明や指示，教師にとっても未知を含む本物の問いや唯一解のない問い</li> <li>・必要に応じて，生徒が「見方・考え方」を働かせることができるよう助言や問いかけを行う</li> </ul>
5) 評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・知識・技能を総合するプロセスを可視化するパフォーマンス評価の活用</li> <li>・振り返りに「つけたい力がついたか」を問うことで，生徒自身が「科学的能力」の向上を認識できるようにする【<b>思考的</b>】</li> </ul>

注) 下線部は科学的な探究において「見方・考え方」を働かせることを意図して設定した視点である。また，文末に【 】があるものは，該当するレリバンスの向上を意図して設定した視点である。

あなたは，研究所の研究員です。ある日，警察から，以下の鑑定依頼を受けました。

**【依頼内容】**

先日，この近くである事件が発生した。犯人はその場から逃走し，いまだに捕まっていない。現場には微量の「白い粉末」が残されており，犯人逮捕への有力な手がかりとして鑑識係が採取した。そこで，この物質の正体を，あなた方の鑑定によって明らかにしてほしい。また，可能であれば「この物質が現場に残されていた理由として考えられること」について教えてほしい。

依頼を受けたあなたは，研究チームで物質について実験で調べることにしました。研究所では，①実験ノートの作成が義務付けられており，実験前に実験目的と計画および注意点を記入して，実験許可を得る必要があります。

また，物質について明らかになったことは最終的に②実験報告書にまとめて鑑識係へ提出することにしました。実験ノート，実験報告書に必要な条件として，次の条件A～Eがあります。さらに，警察内のさまざまな人にも物質について分かりやすく伝えられるよう，条件F，Gを付け加えました。

**【条件】**

①「実験ノート」について

- A：「安全に・正確に・効率よく」が保障された実験であること
- B：『「なるほど」と思った同僚のアイデア」「自分の考えの変化」などをメモ欄に記録しておくこと
- C：観察・実験で得られた結果や過去の学習内容を示して，実験方法を計画した根拠を明らかにすること

②「実験報告書」について

- D：実験で得られた結果はすべて，文章記述および画像の貼付などにより確実に記録すること
- E：なぜそのように考えられるのか，考えた過程を根拠として示すこと
- F：モデル図や絵，表などを使って，視覚的にわかりやすいものにする
- G：（可能であれば）白色粉末の正体をもとに，現場に残されていた理由として考えられることについて述べる

図1 パフォーマンス課題のシナリオ（筆者作成）

教材として「炭酸水素アンモニウム (NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>)」を用いた。選定理由は生徒にとって未知であり，既習内容との関連が深く，比較的安全であるためである。さらに，学びの質と形成的評価の指標として「予備的ルーブリック」を作成した。第3段階では，小単元（1・2章）の指導計画を作成し，科学的な探究の過程に即した具体的な授業イメージを構想した。

### 3. 「将来的レリバンス」向上を意図した「科学する」授業の実践

設計した授業を、単元「化学変化と原子・分子」の小単元1・2章の単元末課題として、研究実践校の第2学年2学級（68名）を対象に実施した。全8時間の実践概要は表4に示す通りである。単元前の意識調査の結果、対象生徒にも笠の指摘と同様に、「予想に基づいた計画立案」や「結果に基づいた考察」

に関する経験の不足が示唆された。これを受けて、授業枠組みにおける「『見方・考え方』を働かせるための助言や問いかけ」に基づき、適宜支援を行った。

また、授業実践を通じた理科学習に対する意識の変容や、授業の効果検証を目的とした質問紙調査を、第1時および第8時に実施した。なお、対象生徒のうち3名は、実践後も物質の追究を継続する意向を示し、長期休業期間中に3日間の追加探究を行い、その過程を自由研究課題として提出した。

表4 授業実践の概要

時	ねらい (◎)・おもな学習過程 (○)・支援 (*)
1	◎課題解決に向けての見通しをもつことができる ①パフォーマンス課題とルーブリックを確認する ②謎の白い粉末（炭酸水素アンモニウム）を観察し、実験により情報を抽出する
2	◎自分たちの仮説を立て検証する計画を立てることができる ①観察から得られた情報を基に仮説を立てる ②自分たちが設定した仮説の検証計画を立案する
3	◎実験計画に沿って仮説を検証し、改善策を考えたり、新たな仮説を見いだしたりすることができる ①計画した実験を実施する *机間巡視により適宜問いかけや助言を行う（生徒の思考を整理させ、アイデアを引き出すことを重視）
4・5	◎探究の過程を振り返り、改善策や新たな仮説を見いだすことができる ①探究の過程を振り返り実験や考察に不備がないか確認する ②改善策や新たな仮説、検証計画を立てる *未習内容に関する資料を配布 ③実験実施、考察 ※①～③を繰り返す
6・7	◎分かりやすく説得力のある実験報告書を完成させることができる ①班ごとに前時までの探究の過程を整理する *思考ツール（ステップチャート）の紹介 ②予備的ルーブリックを指標に報告書を作成する
8	◎課題の成果を共有し、新たな課題を見いだすことができる ①学級全体で実験報告書に対する相互評価を行う ②全体を通しての振り返りを行う

### 4. 結果と考察

質問紙調査の回答結果を基に、レリバンスの変容を検討した。分析対象は、事前および事後の調査に回答した56名のデータのみとし、該当しない生徒の回答は除外した。質問紙の選択肢は数値化（4：当てはまる，3：どちらかといえば当てはまる，2：どちらかといえば当てはまらない，1：当てはまらない）し、事前および事後の平均値の差を、統計分析ツールSPSSを用いて対応ありt検定により検討した（表5）。

結果から、理科の有用性に関する項目②および⑤、生活的レリバンス（項目④）、社会的レリバンス（項目⑳、㉑）、職業的レリバンス（項目㉒）において、事後は事前より有意に高い値が示された。

また、将来的レリバンスの具体的な変容を把握するために、自由記述項目「理科で学習するどのようなことが、社会に出た時にどのように役立つか」の回答内容について佐藤（2008）を参考に縮約し、出現数を比較した（表6）。結果から、事後では思考的レリバンスに関す

表5 事前質問紙調査と事後質問紙調査における平均値の比較 (n = 56)

分類	質問項目	事前		事後		有意性検定	
		M	SD	M	SD	t 値	p 値
学習レリバンス	現即的 ②理科を学習することで、それまで興味がなかったことに興味がわいたり疑問を明らかにしたいと思ったりすることはありますか	3.14	0.70	3.11	0.73	0.53	.597
	生活 ④理科の授業で学習したことを、普段の生活の中で活用できないか考えますか	2.63	0.93	2.86	0.86	2.35	.022*
	理解説明 ⑩理科の学習は、身の回りのものや現象の仕組みについて理解したり、説明したりすることに役立つと思いますか	3.13	0.60	3.27	0.52	1.74	.088
	思考 ②理科の学習は、考える力をつけることに役立つと思いますか	3.38	0.56	3.32	0.54	0.72	.472
	社会的 ②理科の授業で学習することは、科学技術の発展に関係していると思いますか	2.82	0.81	3.04	0.83	2.70	.009**
	課題解決 ⑦理科の授業で学習することは、社会的な課題の解決に関係していると思いますか	2.57	0.66	2.84	0.83	2.97	.004**
	職業関係 ⑥理科の授業で学習することは、多くの職業に関係していると思いますか	2.68	0.77	2.88	0.76	2.10	.040*
	職業的 ②理科や科学技術が関係する職業に興味がありますか	2.38	1.02	2.46	0.99	0.82	.416
	就業希望 ⑦将来、理科や科学技術に関係する職業に就きたいと思いますか	2.07	0.85	2.25	0.88	1.80	.077
	社会に出ての有用性 ⑤理科の学習は、将来、社会に出たときに役に立つと思いますか	2.75	0.88	3.05	0.80	3.08	.003**
理科の有用性 ②理科の勉強は大切だと思いますか	3.09	0.77	3.30	0.71	2.46	.017*	

注) \*\* p < .01, \* p < .05

る記述数が最も多くなったが、一方、選択回答における思考的レリバンスの項目⑩は有意な向上が認められなかった。このため、授業を通じた思考力の向上に対する認識について、生徒の学習成果物や振り返りを用いて検証を行った。検証においては、授業設計で重視した「使える」レベルの学習活動に焦点を当て、石井の資質・能力の枠組み(表7)に即して、岸本(2024)を参考に分析を実施した。

表6 項目⑥の回答内容と出現数 (n = 56)

レリバンス	回答内容	事前	事後
生活 的	危険の察知・安全確保	7	4
	現象の知識・理解	5	2
	生活での活用	2	4
	小計	14	10
思考 的	問題解決能力	2	9
	創造性	0	2
	小計	2	11
社会 的	持続可能性	1	2
	小計	1	2
	理数系職業との関連	4	5
職業 的	職業全般への有用性	1	0
	職業全般との関連	1	1
	警察による事件解決	0	4
	具体的記述なし	1	0
	小計	7	10
	その他	2	1
	無回答	32	24

表7 教科学習で育成する資質・能力の要素を捉える枠組み(石井 2020, p.47)

能力・学習活動の階層レベル(カリキュラムの構造)		資質・能力の要素(目標の柱)			
		知識	スキル		情意(関心・意欲・態度・人格特性)
認知的スキル	社会的スキル				
教科等の枠づけの中での学習	知識の獲得と定着(知っている・できる)	事実的知識, 技能(個別的スキル)	記憶と再生, 機械的実行と自動化	学び合い, 知識の共同構築	達成による自己効力感
	知識の意味理解と洗練(わかる)	概念的知識, 方略(複合的プロセス)	解釈, 関連付け, 構造化, 比較・分類, 帰納的・演繹的推論		内容の価値に即した内発的動機, 教科への関心・意欲
	知識の有意義な使用と創造(使える)	見方・考え方(原理と一般化, 方法論)を軸とした領域固有の知識の複合体	知的問題解決, 意思決定, 仮説的推論を含む証明・実験・調査, 知やモノの創発(批判的思考や創造的思考が深く関わる)	プロジェクトベースの対話(コミュニケーション)と協働	活動の社会的レリバンスに即した内発的動機, 教科観・教科学習観(知的性向・態度)

生徒Aはポートフォリオに「(同僚アイデア)アルカリ性だからアンモニアか?→上方置換法をしてみよう」など、他者の意見を記録していた。その上で、自分と他者の「見方・考え方」を総合し、最終的な考察では熱分解による発生物質から化学反応式を推測し、物質を特定した(図2)。これは、表7に示された「見方・考え方を軸とした領域固有の知識の複合体」と捉えられる。また、生徒Aの振り返りから、

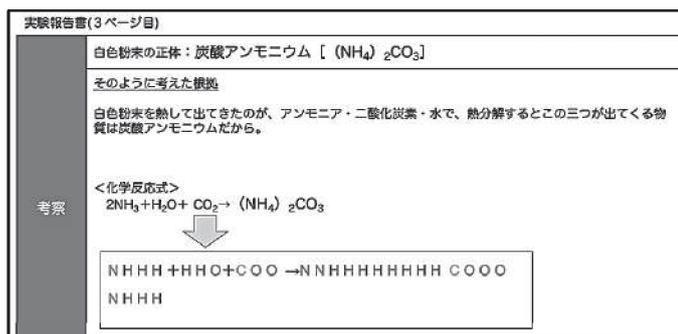


図2 生徒Aの実験報告書における考察

科学的能力の有用性を実感し、別文脈への活用意欲が高まったことが示唆された(図3)。

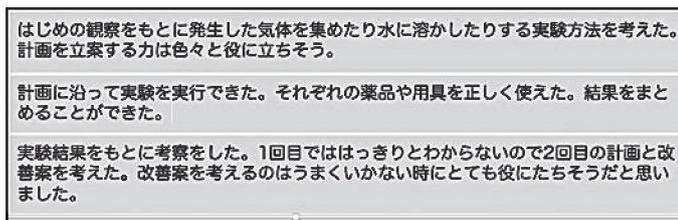


図3 第2～5時の生徒Aの振り返り(生徒の表現通り)

仮説設定および検証計画立案において、どの班も物質に対して質的な見方を働かせ、その性質に応じて既習の実験操作から仮説や検出方法を検討していた。このような取組は、表7に示された「仮説的推論を含む証明・実験・調査」に該当する。また、性質の複数の側面からアプローチした仮説を設定した班もあった(図4)。

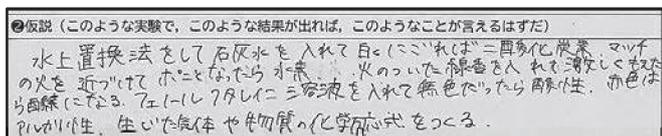


図4 実験ノートにおける仮説の生徒作成例

生徒Bは、各班での計画立案時に「私たちの実験だけでは、発生したのが二酸化炭素だけかどうかを確認できないのではないか?」といった問いを投げかけ、他者の思考や発案を促していた。また、他者の提案に対し「それで変化があった場合、何が分かる?」と返し、対話的に計画を改善・構想していた。生徒Bの振り返りには、班での意思決定の重要性を認識し、他者と協力して改善策を導き出せるようになった自身の成長についての記述があった(図5)。これにより、表7に示された「プロジェクトベースの対話と協働」を通じた思考的レリバンスの向上が示唆された。

全体的に顕著ではないが、前述の通り、一部の生徒には、協働を通して既知の科学的概念や方略を活用し、新たな方法や価値を生み出すなど、

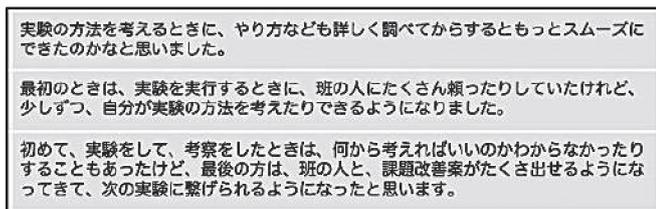


図5 第2～5時の生徒Bの振り返り(生徒の表現通り)

「使える」レベルの学力が育成されていることが確認された。また、他の生徒についても、授業中の会話や振り返りなどから思考力の向上が期待される(図6)。

それにも関わらず、思考力の向上に対する認識に統計的な有意差が認められなかった原因として、自己認識の問題が

考えられる。本実践は、「使える」レベルが示す現代社会で求められる資質・能力に基づく学力観と、知識構築型の学習観に依拠している。一方で、生徒がこれらと異なる学力観や学習観(例えば、正答主義など)をもつ場合、前述の例に示した学習活動や成果に対しても価値を見いだせず、結果として思考力向上に対する認識が得られない可能性がある。そのため、継続的な授業実践に加え、求められる資質・能力の明示やそれに基づくフィードバックなどを通じて、学力観や学習観の問い直しを促す必要があると考える。さらに、研究上の課題として、思考力の質的向上に対する認識を把握するための調査方法の再検討が求められる。

次に、授業枠組みに設定した要素がレリバンスの変容に与えた効果を検証した。事後調査におけるレリバンスと授業枠組みに関する項目間の相関関係を明らかにするため、SPSSを用いて相関分析を実施し、各項目間におけるピアソンの相関係数( $r$ )を算出した(表8)。なお、本研究では平井(2017)に基づき、 $r = 0.4$ 以上を中程度以上の相関と解釈した。

表8 事後調査におけるレリバンスに関する項目と授業枠組みの要素に関する項目の相関 ( $n = 56$ )

	② 即自的 興味	④ 生活的 活用	⑩ 生息的 理解	⑫ 思考的 思考力	⑬ 社会的 発展	⑭ 社会的 解決	⑮ 職業的 関係	⑯ 職業的 興味	⑰ 職業的 就業
①授業で、めあてや「つきたい力」を意識することはできましたか	.406**	.522**	.291*	.600**	.335*	.299*	.419**	.443**	.466**
②課題は現在あるいは社会や将来の生活で出あうような状況をイメージできるものでしたか	.741**	.543**	.472**	.544**	.563**	.655**	.548**	.547**	.476**
③課題は、新たな発見や創造の面白さを感じられるものでしたか	.670**	.592**	.592**	.579**	.592**	.559**	.547**	.455**	.360**
④課題は、一人ではできないけれど、班で協力することで解決できると感じる難しさでしたか	.294*	.193	.317*	.532**	.281*	.178	.286*	.156	.203
⑤課題は解決に向けて試行錯誤できるものでしたか	.428**	.406**	.482**	.723**	.405**	.440**	.441**	.409**	.336*
⑥課題解決に向けて決められた手順や方法でなく自分たちで解決方法を考え取り組めましたか	.464**	.459**	.483**	.688**	.472**	.495**	.542**	.400**	.412**
⑦先生の言葉かけや情報提供は、自分たちの力で課題を解決するのに役立ったと感じますか	.316*	.412**	.756**	.665**	.572**	.524**	.493**	.341*	.311*
⑧課題を通して、授業で「つきたい力」で示された力を高めることができた実感はありますか	.614**	.485**	.430**	.532**	.496**	.450**	.478**	.366**	.286*

注) \*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

網掛け部分は、授業枠組みの項目と、向上を意図したレリバンスとの間の相関係数を示す。

結果から、授業枠組みの各項目と、向上を意図したレリバンスとの間(網掛け部分)には、いずれも中程度以上の相関が認められ、1%水準で有意であることが示された。これにより、授業枠組みに設定した各要素が、意図したレリバンスの向上に寄与したと考えられる。

(第1~8時の全体の振り返り)  
1~8時を通して今まで理科でやってきたことを色々試行錯誤を重ねながらやってきて、今までの実験にない新しい発見ができたり、今まであまりやってこなかったレポートまとめや仮説を立ててから計画を立て実験に取り組むという力もついたと思う。そして日常生活に役立てたい力は、考察推理だけで物事を判断するのじゃなくしてしっかり「これはこうかも」と考えそれを証明できるときにはしっかり証明していくという力を使っていきたいと思った。

(第1~8時の全体の振り返り)  
この単元を通して、どんな人とも協力して「何かを作り出すという力」を身につけることができたと思います。最初は何も分からなかったとしても、実験方法を考えたり仮説を立案したりして、正解への一歩を少しずつ歩ませていくことができました。これを活かして、いろんな人とも協力してどんな環境にも適応できる人間になっていきたいです。

図6 最終時の生徒振り返り例(生徒の表現通り)

また、レリバンス間の相関関係について分析した結果から、生活的、社会的、職業的レリバンスが仲立ちとなることで、直接的には結びつきにくい思考的レリバンスと理科学習の有用性に対する認識とが結びつきやすくなることが示唆された。

## 5. 本研究の成果と課題

### 〔研究課題1〕について

先行研究の整理・検討を通じて、科学的な探究において「理科の見方・考え方」を働かせる要素と、レリバンス向上の要素を導出した。そして、「教科する」授業の5つの視点に基づき、これらの要素を統合することで、将来的レリバンスの向上を目指す授業設計の枠組み（将来的レリバンス向上を意図した「科学する」授業）を構築した。さらに、この枠組みに基づき、粒子領域の単元「化学変化と原子・分子」における具体的な授業を設計した。

### 〔研究課題2〕について

授業実践を通じて、理科学習の有用性に対する認識が有意に向上した。将来的レリバンスにおいては、生活的、社会的、職業的の各レリバンスに有意に向上した項目があった。その他、統計的に向上が認められなかった部分についても、生徒の記述などから質的な向上の可能性が認められた。これにより、規定した授業枠組みに基づいて設計した理科授業が、将来的レリバンスの向上に寄与したことが示唆された。また、課題として、求められる資質・能力の明示、効果的なフィードバック、調査項目の再検討が必要であることが明らかになった。

### 〔研究課題3〕について

将来的レリバンスの向上を目指した理科授業改善の視点として、以下の三点を挙げる。

第一の視点は、「問い」の見いだしである。本実践では課題に問いを組み込んでいたが、現実の問題解決には自ら問いを見いだす力が不可欠である。そのため、小田切(2009)の「事象の感知～疑問の形成」の過程を参考に、生徒が問いを見いだし主体的に解決に向かう授業構成が重要であると考えた。また、探究に値する学習課題は、領域や単元、生徒の実態に応じて異なるため、深い教材研究と継続的な生徒理解が求められる。

第二の視点は、現実世界における問題を取り入れ、学習の導入と終末で、学習内容と自己を含む現実世界との接続を図る点である。本実践で示唆されたレリバンス間の相関を基に、生活的、社会的、職業的レリバンスを高め、主体的に科学的な探究に取り組むことを通じて思考的レリバンスを強化し、理科学習の有用性に対する認識を促す。以上を基に、小田切と石井の視点を参考にしつつ、研究成果および課題を踏まえた授業モデルを仮定した(図7)。

第三の視点は、教科横断的な学習である。

第二の視点で述べた現実世界における課題は、あらゆる教科の要素が関与する複雑なものである。理科で培った力を、理科の文脈以外の多様な場面で活用できる汎用的な能力へと育むためには、学んだことを教科の枠を越えて活用する機会が必要である(文部科学省, 2016)。そこで求められるのが、理科を含む複数教科の双方向的な連携を重視した教科横断的な学習である。加えて、総合的な学習の時間を活用し、特定のテーマに焦点を当てた効率的な学習を、教科学習と並行して行うことが有効である(松本, 2017)。この

ような学習を通じて、「見方・考え方」がどのような場面で、またどのような理由で有効であるかを理解させることにより、「見方・考え方」を汎用的な能力へと発展させることが可能となる(奈須, 2023)。ただし、その実現には、本研究の範囲を超えて、カリキュラム・マネジメントのさらなる推進を図ることが不可欠である。

本研究はここで一区切りとするが、今後は授業モデルを他の領域や単元に適用し、実践を通じて検証を重ねたい。また、本研究では扱うことができなかった教科横断的な学習の充実についても課題として捉え、勤務校における組織的な授業改善に尽力していきたい。

### 主要引用・参考文献

- ・石井英真(2020)『授業づくりの深め方』ミネルヴァ書房
- ・小倉恭彦(2021)「第II章 第4節 理科の見方・考え方を働かせることと「主体的・対話的で深い学び」」,田中保樹・益田裕充・小倉恭彦・後藤文博『資質・能力を育成する 科学的な探究と学習評価 中学校理科』東洋館出版, pp.66-73.
- ・小田切真(2009)「第7章-1 学習課題のつくり方・学習課題への迫り方」,左巻健男・小田切真・小谷卓也編著『授業に活かす! 理科教育法 小学校編』東京書籍, pp.151-155.
- ・岸本興之介(2024)「『深い学び』を実現する理科授業の創造—「使える」レベルの学力の育成を目指して—」,令和5年度 島根大学大学院 教育学研究科教育実践開発専攻「地域の教育課題に関する研究成果報告書」
- ・佐藤郁哉(2008)『質的データ分析法 原理・方法・実践』新曜社
- ・辻健(2021)「4章 粒子領域 「質的・実体的」な見方を働かせること」, 鳴川哲也・寺本貴啓・辻健・三井寿哉・有本淳『小学校 見方・考え方を働かせる問題解決の理科授業』明治図書, pp.99-122.
- ・奈須正裕(2023)「第1章 転移する学力を育むために」, 奈須正裕・岡村吉永編著『転移する学力』東洋館出版, pp.7-23.
- ・西岡加名恵(2019)「第I部 2017年度版学習指導要領とパフォーマンス評価」,西岡加名恵・石井英真編著『教科の「深い学び」を実現するパフォーマンス評価 「見方・考え方」をどう育てるか』日本標準, pp.9-22.
- ・本田由紀(2005)『若者と仕事「学校経由の就職」を超えて』東京大学出版会, pp.145-177.
- ・松本一郎(2017)「第6章 第1節 教科等間・学校段階間のつながり」, 小林辰至編著『平成29年改訂 中学校教育課程実践講座 理科』ぎょうせい, pp.226-234.
- ・山田美都雄(2009)「高校生の国語・数学へのレリバンスの認識実態と規定要因—東京都の国立難関校と公立中位校との比較を通して—」『東京大学大学院教育学研究科紀要』, 49, pp.115-125.
- ・笠潤平(2019)「第5章 探究活動と探究的な活動」, 左巻健男・吉田安規良編著『【新訂】授業に活かす 理科教育法 中学・高等学校校編』東京書籍, pp.139-154.
- ・G.Wiggins & J.McTighe(2012)(西岡加名恵訳)『理解をもたらすカリキュラム設計』日本標準, pp.190-191.



図7 将来的レリバンスを向上させる科学的な探究の授業モデル(小田切 2009, pp.152-154.; 石井 2020, p.50 を参考に筆者作成)