

理科授業設計における「課題環境デザイン」の有効性の事例的検討 ～ ARCS 動機づけモデルを基軸として ～

佐藤祐輔¹，中込泰規²，加藤圭司³

Case Study on the Effectiveness of Assignment Environmental Design in Science Classes ~ Based On the ARCS Model of Motivation ~

Yusuke SATO¹, Taiki NAKAGOMI², Keiji KATO³

1. はじめに

平成 29 年度改訂の学習指導要領では、汎用的な資質・能力育成の観点から「主体的・対話的で深い学び」に向けた授業改善の必要性が指摘された（中央教育審議会，2016）。3つの学びの中で主体的な学びは、学力の三要素の中に「主体的に学習に取り組む態度」が明示されていることから明らかなように、かねてよりその育成が求められている。しかし、TIMSS2019 に対する分析結果（文部科学省，2019）を見てみると、我が国の児童生徒の理科に対する興味や関心が、未だ国際的に低い水準にある実態が明らかにされており、理科学習における主体性の育成については、引き続き取り組まなければならない課題であるといえる。

この主体性の育成については、これを支える要素である学習意欲への着目が必須である。学習意欲とは、「学ぼうとする心理現象」の総体として捉えられるもの（鹿毛，2013）であり、目標達成のための行動に関わる「意志」と興味や欲望の充足のための行動に関わる「(学習に関わる) 欲求」の複合概念（河合，1985）とされる。

学習意欲に関する近年の理科教育研究では、特に中学校段階においてこの意欲が低下する問題が取り上げられており、要因として、直接体験の不足（杵渕，2008）や有用性認知の欠如（藤田，2007）、理科学習に対する効力感の低下（小倉，2015）などが抽出されている。しかし、これらの先行研究は、理科における学習意欲の低下要因の探索が主たる研究関心であり、理科学習を通じた児童生徒の学習意欲の変容の実態や、それを高めるいわゆる教育的介入等に視点を置くものではないように思われる。この理科における児童生徒の学習意欲向上を目指した教育的介入研究については、これまでに、学習活動に「見通し」を持たせる指導（松本，2012）や、単元終末部における発展課題を提示する指導（清水・益田，2011）など教師の手立てレベルの報告が多く、単元全体の学習に対して児童生徒の学習意欲をデザインしていくことに向けて、有益な示唆を得るような実践的研究は少ない実態がある。その中で、Keller (1983) の「ARCS 動機づけモデル」の枠組みをもとにした、田中 (2012) の小学校第 6 学年「電気」単元における学習意欲のデザイン研究は、目標や教材さらには評価手法など多くの要素・側面にわたる教育的介入の必要性を指摘している点で興味深い。しかし、理科の授業設計に関する具体的な指針を明示するまでには至っていない点に課題が残されたように思われる。

¹寒川町立寒川中学校， ²東京学芸大学附属竹早中学校

³横浜国立大学教育学部理科教育講座

先行する研究の進展状況をこのように整理する中で、本研究では、学習意欲の向上に資する授業設計の指針を得るために、教師の教育的介入の中で特に重要な場面と考えられる課題設定場面に着目することとし、鹿毛（2013）の提唱する「課題環境デザイン」の考え方を援用して、理科授業における学習意欲の向上の可能性を事例的に検討していくこととした。

先の田中（2012）の研究で援用された Keller（1983）の「ARCS 動機づけモデル」は、単元の学習過程全般をターゲットとした学習意欲向上に資するモデルでありその考え方である。単元の学習過程全般を対象とすることは、多くの授業設計に関する指針を得ることに繋がる点で有意味であるが、限られた紙幅の中で十分な検討が難しいという課題も残る。このことから、本研究においては、近年、特に日常生活との繋がり重視等の点から注目される傾向にある学習課題の設定に焦点化して、学習意欲を高める理科の授業デザインのあり方に迫ることとした。

本研究において鹿毛の「課題環境デザイン」を援用するのは、Keller（1983）の「ARCS 動機づけモデル」との概念的親和性が高いと考えられることによる。このことを踏まえ、本研究では、「課題環境デザイン」の視点から具体的な指針を得ることを目指す。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「課題環境デザイン」の考え方に従って事例的に設計・立案した中学校理科の授業実践をもとに、生徒の学習意欲の変容の実態を評価することから、理科授業設計におけるこの手法の有効性を具体的に検討することである。

3. 学習意欲を高める理科授業設計に関する理論的枠組み

心理学の分野において、学習意欲の設計・管理に関する主要な理論の一つに、「ARCS 動機づけモデル」（Keller, 1983）がある。これは、「注意：Attention」、「関連性：Relevance」、「自信：Confidence」、「満足感：Satisfaction」という4つの枠組みをもとに学習意欲のデザインを試みるものである（表1）。すなわち、「面白そうだ【注意】」、「やり甲斐がありそうだ【関連性】」、「やればできそうだ【自信】」、「やってよかった【満足感】」といった学習者の心理状態を標的に据え、それらの心理状態の高揚が学習意欲の向上を導くという考えに依拠するものである。また、同モデルによれば、ARCSの4側面は、個人的要因として学習等の遂行および達成を規定する「環境」の影響を受けることから、この側面からのアプローチの

表1 ARCS モデルの4分類枠（Keller, 1983 をもとに筆者らが作成）

分類枠	教育的介入の視点
【注意】 (Attention)	学習者の興味や好奇心を刺激・維持させる
【関連性】 (Relevance)	学習体験が意義のあることだと実感させる
【自信】 (Confidence)	成功は自分たちの努力次第だと実感させる
【満足感】 (Satisfaction)	意欲の持続に向け、肯定的な結果をもたらす

必要性も指摘されている (Keller, 2009)。この「環境」面に着目した学習意欲向上を目指す考え方に、鹿毛 (2013) の「課題環境デザイン」がある。課題環境とは、学習者が取り組む学習課題や学習内容等の側面を指し、「課題環境デザイン」とは、教科を学ぶ意義や喜びを学習者が認識できる授業の実現に向けて、課題環境の側面からアプローチを図るものである。鹿毛は、「課題環境デザイン」の指針として、「興味や好奇心の喚起」、「注意の持続」、「学ぶ意義や価値の実感」、「『学び方を学ぶこと』の促進」、「チャレンジの提供」、「達成の保証」、「量的、質的個人差への配慮」の7つを挙げており、これらに基づいた学習課題や学習内容のデザインが、学習意欲の向上に寄与すると指摘する。

これら7つの指針は、動機づけモデルを適切に稼働させるものと捉えられるが、本研究においては、先に示した「ARCS 動機づけモデル」の4分類枠との直接的な対応関係を重視する観点から、「興味や好奇心の喚起」、「学ぶ意義や価値の実感」、「チャレンジの提供」、「達成の保証」の4つを抽出し、これらの指針に沿って「課題環境デザイン」を検討することとした。これは、抽出した「課題環境デザイン」の4つの指針にもとづく授業設計が環境要因として機能する中で、「ARCS 動機づけモデル」の示す4つの分類枠に対して適切に作用する、という解釈を前提としている。

以上の理論的な枠組みを前提として、「課題環境デザイン」の4指針と「ARCS モデル」の4分類枠との概念的関係性を図1に整理した。本研究では、この視点をもとにした「課題環境デザイン」に基づく設計が、学習意欲向上を導く教育的介入の焦点化へ示唆を与えるという考え方の下に、本研究では実態調査からそのことを明らかにしていくこととした。

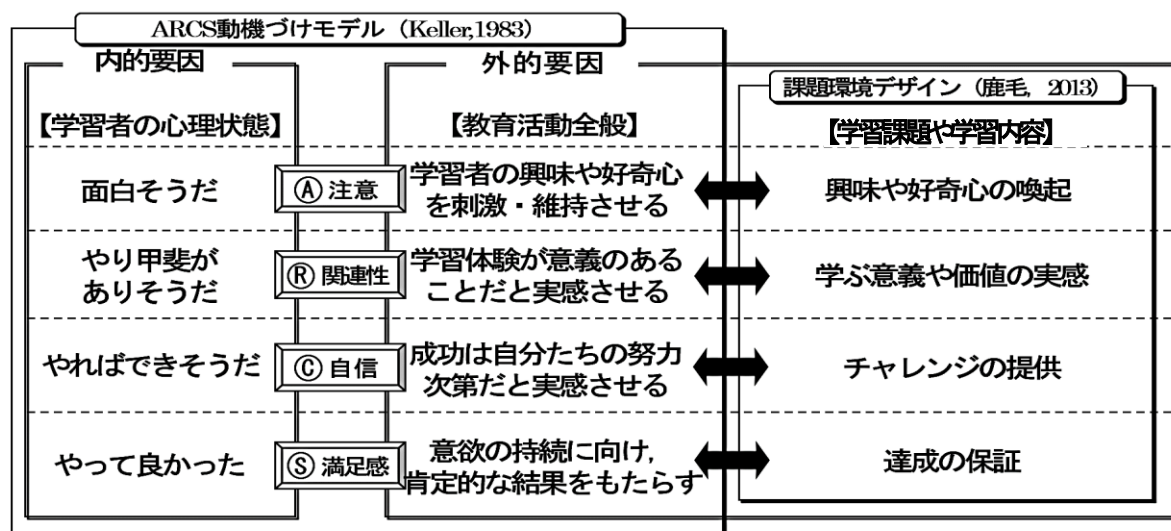


図1 ARCS 動機づけモデル (Keller, 1983) と課題環境デザイン (鹿毛, 2013) の概念的関係性

4. 学習意欲の向上を目指して設計された中学校理科カリキュラムの概要

「ARCS 動機づけモデル」の4分類枠、ならびに「課題環境デザイン」の4つの視点から、「学習課題」と「学習内容」の側面から本研究における「課題環境デザイン」の具体化に向けた指針を表2のように設定した。その指針にしたがって構想・立案した単元のカリキュラムと「課題環境デザイン」に対する具体的な手立ては、表3のとおりである。段階①は、水素やアンモニアといった特徴的な性質を持つ気体に関する課題を追究する学習場面、段階②は、学習者にとってより身近な気体である酸素と二酸化炭素を学習の対象とする中で、気体の種類の拡張による気体の性質の関連性の理解と、その理解を通じた自信の

高まりを想定する学習場面、段階③は、獲得した知識や技能をもとに「空気」という現実的な気体の性質について探究する学習場面である。これにより、単元の学習全体に対する満足感の形成を目指した。

表2 本研究における「課題環境デザイン」の具体的指針

ARCS の4分類枠 (課題環境の4視点)	学習課題の特徴	学習内容の特徴
「注意」 (興味や好奇心の喚起)	好奇心を刺激する課題	観察・実験等による感覚的体験の充実
「関連性」 (学ぶ意義や価値の実感)	日常に即した真真正な課題	日常生活や既習内容との関連を図る
「自信」 (チャレンジの提供)	挑戦可能な課題	自己選択の機会の提供 他者との協動的な活動
「満足感」 (達成の保証)	獲得知識を活用する課題	学習の成果に対する振り返りの場の提供

表3 構想・立案した単元のカリキュラムと「課題環境デザイン」に対する具体的な手立て(全 10 時間)

学習単元：中学校第1学年 粒子領域『気体の発生と性質』			
単元の課題：「気体の特徴や種類を知り、日常にどのように関わっているかを考える」			
時	学習課題	学習活動	課題環境デザインの視点
段階①	1 気体の性質を探しだそう	・水素、酸素、呼気でシャボン玉をつくり、 <u>気体は重さが異なることを実感する</u> ・シャボン玉に火を近づけ、 <u>気体の燃えやすさが異なることを実感する</u>	「注意」実験から促される事象への疑問 「関連性」親しみやすい身近な現象
	2 水素を集めよう	・空気中で水素を捕集し、火を近づけ、音を立てて燃えることを確認し、 <u>空気中では純粋な水素を捕集することが出来ないことを見出す</u> (グループ単位)	「注意」実験から促される事象への気づき 「自信」協動的な学習活動
	3 純粋な水素を集めよう	・水中で水素を捕集し、火を近づけた時の音の違いを第2時と比較して、 <u>水上置換の利点を見出す</u> (グループ単位)	「関連性」前時の内容とのつながり 「自信」協動的な学習活動
	4 気体によって集め方を変えよう	・上方置換でアンモニアを捕集し、 <u>アンモニアは空気より軽いことや、水に溶けるとアルカリ性を示すことを見出す</u>	「注意」実験から促される事象への気づき 「自信」協動的な学習活動
	5 水素とアンモニアの性質を比べよう	・水素とアンモニアの性質について個人でまとめを行い、班で共有し、 <u>一つのまとめを作成し、水素とアンモニアの性質を比較する</u>	「自信」協動的な学習活動 「満足感」学習成果の振り返り
段階②	6 酸素と二酸化炭素の性質を調べよう	・ <u>酸素と二酸化炭素それぞれについて、調べる性質を自分たちで決定し、それぞれの気体を捕集する</u>	「注意」気体の種類の拡張 「自信」選択の機会の提供
	7	・捕集した <u>酸素と二酸化炭素の性質について実験で調べ、それらの性質について、既習内容や日常生活と関連づけながら考える</u>	「注意」実験から促される事象への気づき 「関連性」日常生活との関連
段階③	8 4つの気体の性質をまとめよう	・4つの気体(水素、アンモニア、酸素、二酸化炭素)の性質を自らで <u>表にまとめ、気体の性質について比較する</u>	「自信」選択の機会の提供 「満足感」学習成果の振り返り
	9 空気中で火をつけて、なぜ爆発しないのか	・空気中では水素や酸素が存在しているが、 <u>単体の場合と異なり、空気は火をつけても爆発しないこと</u> を課題として立ち上げる	「注意」矛盾する現象の提示 「関連性」日常に即した課題設定
	10	・ <u>酸素と二酸化炭素の混合気体の混合比を変えながら燃え方を調べる実験を行い、気体の割合によって性質が異なることを実感する</u>	「自信」挑戦的な課題解決 「満足感」獲得知識の活用

5. 調査の概要

5-1. 調査時期など

- (1) 調査時期と対象：2019年10月，神奈川県内公立中学校1年生75名
- (2) 調査単元：粒子領域「気体の発生と性質」

5-2. 調査方法

設計・立案した単元のカリキュラムの試行による生徒の学習意欲の変容の実態については，量的・質的の両面から資料を収集して分析することとした。収集した資料は，以下の3種類である。

- ① 質問紙によるプレ/ポスト形式の学習意欲測定
- ② 運勢ライン法による学習意欲の経時的変化の測定
- ③ ポートフォリオによる学習意欲の質的変容の測定

5-3. 質問紙の概要ならびに分析方法

質問紙は，「教材の学習意欲調査 (Instructional Materials Motivation Survey: IMMS)」(Keller, 2010) をもとに，理科学習の文脈に適用する形式に一部改変して，ARCSの4分類枠を下位尺度とする計16問で構成した。質問項目および尺度の信頼性を示すクロンバックの α 係数を，表4に示す。なお，各項目は，5段階のリッカート尺度（「1：全くあてはまらない」から「5：とてもあてはまる」の5つ）を採用している。質問紙調査は，設計した一連の単元の授業前と授業後に行い，各分類枠における数値変化から生徒の学習意欲の変化を分析した。

表4 質問紙の質問項目および各尺度の信頼性係数

分類枠	質問項目	α 係数
「注意」	A1 理科の内容について，不思議に感じたことがある	0.73
	A2 理科の授業で，驚いたことや意外だと思ったことがある	
	A3 理科で新しい単元の学習が始まる時に，「面白そうだ」と思ったことがある	
「関連性」	R1 理科で学習する内容は，自分にとって役に立つと思う	0.84
	R2 理科で学習する内容は，日常生活と関係していると思う	
	R3 理科の学習は，自分にとって興味深い	
	R4 理科の授業では，学習した知識を日常生活と関係づけて考えたことがある	
	R5 理科の授業の内容は，学ぶ価値を感じるものがある	
「自信」	C1 理科の新しい単元が始まる時に，「できそうだ」と感じたことがある	0.77
	C2 理科の授業の内容を理解できる自信がある	
	C3 理科で学習した後，その知識を使って他の人に説明することができる自信がある	
「満足感」	S1 理科で一つの単元を学習した後，「理解することができてよかった」と感じたことがある	0.79
	S2 理科で学んだ内容について，「もっと知りたい」と感じたことがある	
	S3 理科の授業が終わった後，「今日の授業は楽しかった」と感じたことがある	
	S4 理科の授業は色々な工夫があり，「分かりやすい」と感じたことがある	
	S5 理科の活動に対する先生や友だちからのコメントやアドバイスは，自分の学習に役立っていると思う	

5-4. 運勢ライン法の概要ならびに分析方法

生徒一人一人の学習意欲の経時的変化を把握するために、ARCS の4分類枠に対応した質問項目を設定し（表5）、毎授業時間後に自己評価として記入することを求めた。なお、各項目については、ARCS 各分類枠に対する気持ちの変化を捉えることを目的に、「1：全く〇〇ができなかった」から「4：とても〇〇ができた」（〇〇には、表5の「注意」「関連性」「自信」「満足感」の質問項目に示した該当の言葉が入る）の4段階のリッカート尺度を用いることとした。

表5 運勢ライン法の質問項目

4分類枠	質問項目
「注意」	授業に集中して取り組むことができたか
「関連性」	学ぶ意義や必要性の観点から、内容に興味をもてたか
「自信」	自信をもって授業に取り組めたか
「満足感」	授業に満足できたか

5-5. ポートフォリオの概要ならびに分析方法

ポートフォリオとして収集した資料は、各授業時間の学習課題に対する達成状況の振り返りの記述である。ポートフォリオの分析にあたっては、生徒の記述をARCSの4分類枠にしたがって分類し、その記述内容から質的な変容を明らかにすることを目指した。分類の際の基準を、表6に示す。

表6 ポートフォリオの記述に対する分類指標と用例

4分類枠	具体的な基準	用例
「注意」	授業中の体験における感覚的情報によって喚起された感覚的表現	「気になる」、「不思議に思う」、「なぜ、どうして」
「関連性」	既習内容や日常生活との関連づけによる意義や価値の実感に関する感情的表現	「知りたい」 「(日常の)〇〇はこういうことか」
「自信」	学習活動における効力感や統制感の認識に関する感情的表現	「挑戦したい」、「理解できた」、 「うまくできた」
「満足感」	学習の結果に対する達成感や満足感の認識に関する感情的表現	「やってよかった」、「楽しかった」、 「良かった」

6. 構想した理科授業における生徒の学習意欲の実態

6-1. 単元の学習前後における学習意欲の変化

プレ/ポスト形式による質問紙調査の結果を、表7に示す。データ分布の正規性が確認できなかったことから、ノンパラメトリック検定のWilcoxonの符号付順位検定を行った。4分類枠のすべてについて合計点が有意に上昇していたことから、構想・実践した本単元の理科授業によって生徒の学習意欲が向上したことが確認できた。

6-2. 運勢ライン法による学習意欲の経時的変化

運勢ライン法による学習意欲の経時的変化の結果を、図2に示す。欠席など回答に欠損のある生徒を除いた63名を分析対象とした。

「注意」については、第1時と第9時で最も高い値が得られている。この2時間は、生徒実験が組み入

表7 質問紙調査のプレ/ポスト調査結果 (N=75)

		M	SD	z
「注意」	プレ	13.0	2.08	4.91**
	ポスト	13.6	1.46	
「関連性」	プレ	19.8	3.77	4.26**
	ポスト	21.3	3.08	
「自信」	プレ	9.6	2.66	4.49**
	ポスト	10.9	2.26	
「満足感」	プレ	21.1	3.07	4.02**
	ポスト	22.6	2.67	

※ 「注意」と「自信」は 15 点満点, 「関連性」と「満足感」は 25 点満点である。 (* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$)

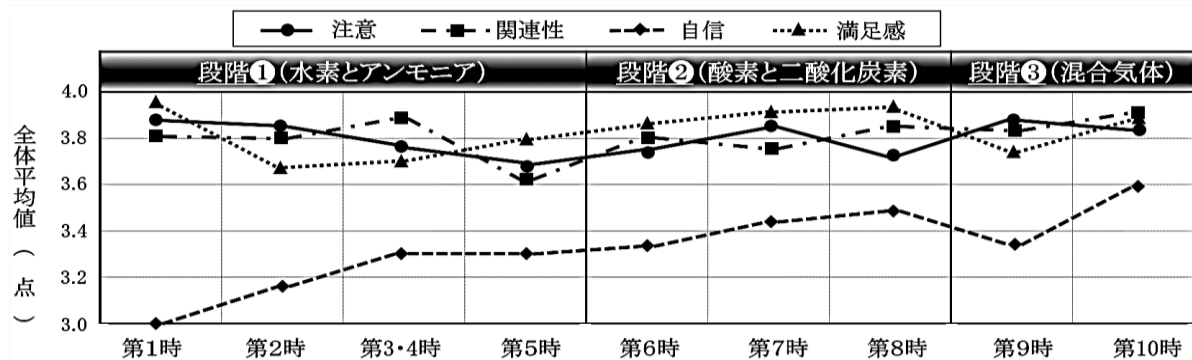


図2 各時間における運勢ライン法の平均値の推移 (N=63, 各項目 4 点満点)

れられた授業であったことから, 体験から得られる感覚的情報などをもとに気体の性質に対する興味・関心を高めた可能性が考えられる。

「関連性」については, 第3時や第8時, 第10時において高い値となった。この理由を学習内容の面から考察すると, 第3時では第2時までの学習内容との繋がりへの認識が, また, 第8時や第10時では「学習内容が日常の状況にも当てはまる」という関連性の認識が, それぞれ理科学習の有用性や気体の性質を学ぶ意義や価値の意識につながり, 学習意欲を高めた可能性が考えられる。

「自信」については, 他の要素と比較してその動態が特徴的であり, 単元の学習を通じて最も大きく上昇の程度が大きいという結果であった。これについては, 授業の進行に伴って学習内容に対する理解が進んだことが, 自信の高まりに繋がった可能性として指摘できるように思われる。

そして「満足感」であるが, 段階①では導入の時間で, また段階②・③ではまとめの時間において高まりが認められた。2つの授業場面については, その共通点を見出し難いことから, それぞれの段階によって満足感を高める要因が異なる可能性が推察される。すなわち, 段階①では, 実験等の面白さなどの「注意」の側面が, また, 段階②・③では, 学習内容に対する有用性や効力感といった「関連性」や「自信」の側面がそれぞれ満足感の形成に影響を与えた可能性が考えられる。このことは, 段階②・③における「自信」と「満足感」の傾向が概ね一致している点からも妥当な解釈と考えられ, 単元の進行におけるARCS各分類枠の質的な変容がうかがえる。

6-3. ポートフォリオの結果

各段階における生徒のポートフォリオの記述例を表8に示す。段階①では、「気体には重さがあるのが不思議に思った」や「シャボン玉を使って気体の重さを比べることができるなんて面白いと思った」等の記述が認められた。これらは、実験によって気体の性質に対する好奇心が喚起されたことによるものと考えられ、身近な現象が学習内容に対する親しみやすさに繋がったと解釈できる。他に、「他の人と協力して実験を行うことで、上手に水素を集めることができた」という記述も見られ、他者との協働が効力感に繋がったことがうかがえる。「満足感」については、「実験はドキドキするものが多く、楽しい」等、学習内容に対する「楽しさ」の感覚が表現されていた。

段階②では、「気体の中で燃える気体と燃えない気体があるのが不思議だと思った」や「4つの気体の性質が違うから、空気中でもものが燃えるんだなと思った」などの記述が認められた。これらは、扱う気体の種類を増やしたことで気体の性質に対する興味・関心が広がり、日常生活や既習内容との関連性がより強く認識された結果と考えられる。また、「4つの気体の性質について、自分で分かりやすくまとめることができた」等の記述は、習得した知識や実験における操作的技能の定着が自信に繋がった結果と解釈できる。「満足感」については、「班でまとめをした後に、全体で話し合うと色々なことを知れてよかった」というように、他者との協働による知識の獲得が満足感に繋がったことが読み取れる。

段階③では、「空気は色々な気体がうまく混ざって特徴が決まっているなんて感動した」や「空気中に水素があるのに爆発しない理由について、しっかり知識として持っておきたい」、「混ざった気体の性質について、授業の中で必死に考えて最後に自分で理解できたので、自信を持つことができた」等の記述が

表8 各段階におけるポートフォリオの記述例(N=75)

分類枠	記述例
段階①	A ・目で見えなかったり重さも実感できないのに、気体には重さがあるのが不思議に思った ・直接燃える物もないのに、火が近づくとも燃える水素は不思議だと感じた
	R ・シャボン玉を使って気体の重さを比べることができるなんて、面白いと思った ・他の気体を見分ける方法について知りたい!
①	C ・水中で気体を集める方法が難しかった ・他の人と協力して実験を行うことで、上手に水素を集めることができた
	S ・実験はドキドキするものが多く、楽しい! ・少しでも空気が入っているだけで、火を近づけた時の音が変わって面白かった
段階②	A ・気体の中で燃える気体と燃えない気体があるのが不思議だと思った ・二酸化炭素には臭いがない。なぜなのかな?
	R ・4つの気体の性質が違うから、空気中でもものが燃えるんだなと思った ・いつも気にしないで呼吸していた二つの気体の性質を、よく知ることができてよかった!
	C ・4つの気体の性質について、自分で分かりやすくまとめることができた ・酸素と二酸化炭素を、とても上手に集めることができるようになって嬉しい
②	S ・班でまとめをした後に、全体で話し合うと色々なことを知れてよかった ・今まで酸素と二酸化炭素だと思っていたけれど、重い気体だと知れてよかった
段階③	A ・酸素と二酸化炭素の割合を変える実験で、割合を変えるだけで燃え方が変わって感動した! ・空気は色々な気体がうまく混ざって特徴が決まっているなんて感動した
	R ・実験を通じて、更に気体の性質について興味を持ったので自分で調べてみたい ・空気中に水素があるのに爆発しない理由について、しっかりと知識として持っておきたい
	C ・混ざった気体の性質について、授業の中で必死に考えて最後に自分で理解できたので、自信を持つことができた
③	S ・理科は予想を覆してくれるので、いつも楽しい ・気体が混ざると性質が混ざること最後に理解することができて嬉しかった!

見られた。これらは、日常生活に関連した課題の設定に始まった一連の学習によって、気体の性質に関する好奇心と学習内容の有用性を認識すると共に、発展的な課題へのチャレンジを通してさらに自信が高まった姿と解釈できる。そして「満足感」では、「気体が混ざると性質が混ざること」を最後に理解することができて嬉しかった」という記述が示すように、獲得した知識や技能をもとに発展的な課題を解決できたことが、満足感に繋がったと解釈できる。

7. 本実践事例における「課題環境デザイン」の有効性の検討

7-1. 「課題環境デザイン」の成果

生徒の学習意欲の実態をもとに、設計した理科授業における「課題環境デザイン」の有効性について考察する。以下、ARCSの4分類枠にしたがって検討を加える。

最初に「注意」であるが、実験等にもとづく体験の充実により疑問の生起を促す「課題環境デザイン」とした。結果として、実験等の体験が好奇心の維持・向上に関与する実態を確認することができた。これは、直接的な体験を交えつつ、各段階において生徒の既有知識等に認知的な揺さぶりをかけるような課題環境の設定が、生徒の好奇心を刺激し課題の焦点化へと導くに至ったと考察できる。

「関連性」については、内容への親しみやすさを目指して、日常生活や既習内容との関連を意識した「課題環境デザイン」を試みた。具体的には、段階③において日常に即した内容として「空気」を扱ったことが、学ぶ意義や価値の意識に繋がった可能性が考えられる。この結果は、理科の学習内容と日常生活を架橋するような、いわゆる真正性をもった課題環境の設定が、学習内容の習得を超えて「関連性」の意識の高まりに重要な役割を果たした可能性として指摘することができる実態である。

「自信」については、活動の展開の多くを生徒に委ね、挑戦可能な課題の設定を意図した「課題環境デザイン」を行った。その結果、学習の進行に伴って探究活動に対する統制感や効力感が獲得されると共に、それらが高まっていく実態が見られた。このことから、単元の展開において、生徒自らが学習を展開する主体であると実感できる課題環境の設定が、「自信」の向上に関して有効に作用すると考えられる。

「満足感」については、獲得した知識を活用する「課題環境デザイン」によって、学習内容の有用性を実感する機会を持つことを目指した。結果として、「楽しさ」から「習得」さらに「活用」といった満足感の対象の変化がみられた。学習の進行において獲得される知識や技能を内省し、学習への期待や価値観を高めることに寄与する課題環境の設定が、「満足感」の質的変容に影響を与える要因となり得ると考える。以上の分類枠に関する考察結果をまとめたものを、表9に示す。

以上から、本研究において試行した「課題環境デザイン」の視点は、ARCSの4側面にもとづく学習意欲の向上において有効であり、中学校理科の授業設計において、適用可能であることが明らかとなった。

表9 「課題環境デザイン」にもとづく生徒の学習意欲の変化

分類枠	「課題環境デザイン」	学習者の意欲の実態
「注意」	実験にもとづく感覚的体験の充実	体験をもとに疑問を生じ、好奇心が維持・向上した
「関連性」	日常生活や既習内容との関連	日常の現象と学習内容との連結により、学習内容への意義や価値を見出した
「自信」	挑戦的な課題解決 選択の機会の提供	学習の進行に伴い、統制感や効力感の高まりがみられた
「満足感」	獲得知識の活用 成果を振り返る機会	「楽しさ」から「習得」や「活用」といった質的な変容がみられた

7-2. 学習意欲の向上を目指す理科授業デザインモデルの提案

前項 7-1. の成果から、本研究の目的は概ね達成できたが、この課題環境デザインが授業設計の枠組みとして広く活用されることに向けて、課題環境デザインの指針を、学習者の心理状態との関わりから3段階のモデルとして整理することを試みる(図3)。

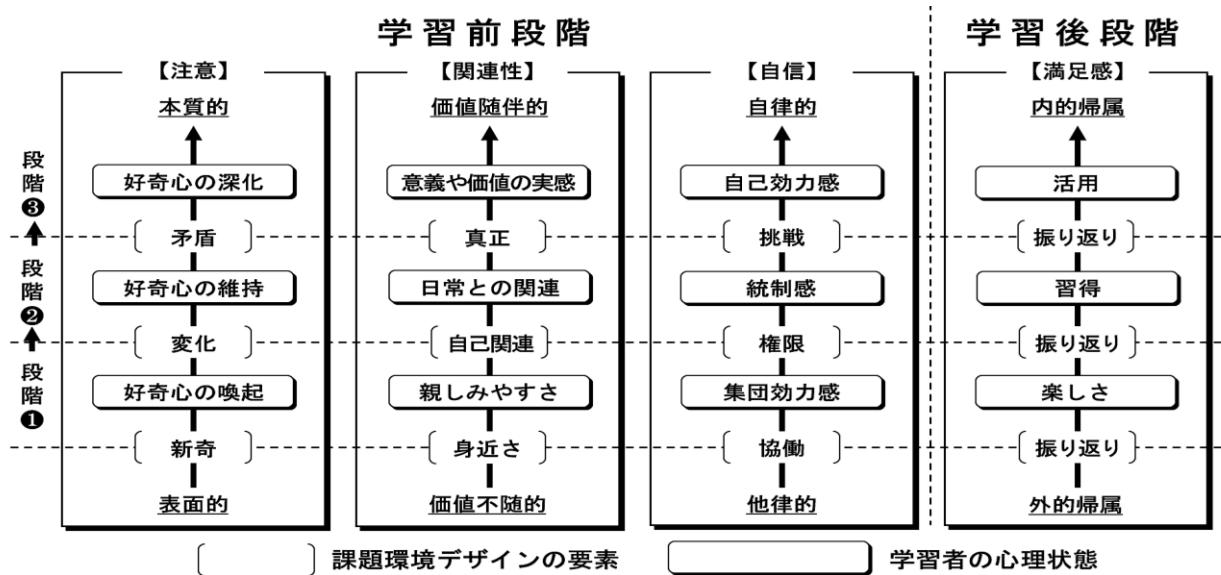


図3 本研究において提案する課題環境デザインにもとづく理科授業のデザインモデル

本モデルでは、ARCS各分類枠において、初期の学習者の心理状態を標的とし、その心理状態を望ましいものへと質的に変化させていくことに向けて、どのような要素を課題環境デザインに取り入れるべきかについて示したものである。「課題環境デザイン」の主たる対象として、「注意」、「関連性」ならびに「自信」に関する心理状態は、学習前の段階とした。また、「満足感」については、学習後の段階における対象として区別して示した。「注意」と「関連性」については学習への価値意識、「自信」は学習への期待意識としてそれぞれ規定している。この価値と期待の意識の向上によって学習が促され、成果に結びつくことによって「満足感」へと繋がることを想定している。これらは、先に述べた Keller (1983) の視点に立脚するものであり、この点から「振り返り」の重要性も見出すことができる。「満足感」の形成を導く「課題環境デザイン」の要素として「振り返り」を位置づけたのもこのことによる。

また、本モデルでは、それぞれの要素に対して三つの段階を想定し、図の下段から上段へ推移することを想定した。各分類枠における質的な推移として、「注意」については「内容の本質性」、「関連性」については「価値の付随性」、「自信」については「自律性」、「満足感」については「相対的な帰属の位置」をそれぞれの質的変容の軸とした。

「内容の本質性」を軸とした「注意」では、各段階において「新奇」→「変化」→「矛盾」を要素とした学習課題の提供によって、好奇心の深まりを促す。「価値の付随性」を軸とした「関連性」については、「身近さ」から「真正さ」に向かって課題環境をデザインしていくことで、価値意識の高まりを期待する。

「自律性」を軸とした「自信」に関しては、他者との「協働」から生じる集団効力感を推進力として、学びの際の「権限」や適度な「挑戦」の側面を取り入れた課題環境デザインによって、自律的な学習へと高めていくことを想定した。

「帰属の相対的な位置」を軸とした「満足感」については、外的な要因から学習者自身の努力といった

内的な要因へと帰属の位置を推移させる「振り返り」を要素として位置づけた。

このモデルでは、学習意欲の動的な変容に対して、「課題環境デザイン」が有効な手立てとして作用する様子を示している。したがって、このモデルを提起できたことも、本研究における重要な成果であると考えられる。一方で、本モデルは今回検証を行った理科授業の一事例をもとに導出されたものであり、事例の蓄積によるモデル自体の検証・修正は必須のものであると考えられる。これについては、今後の課題としたい。

引用文献

- 中央教育審議会（2016）「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の改善及び必要な方策等について（答申）」，49-50
- 藤田剛志（2007）「理科学習の有用性の認知と学習意欲の志向性との関連に関する実証的研究」『日本科学教育学会年会論文集』第39巻，45-48.
- 鹿毛雅治（2013）「学習意欲の理論 動機づけの教育心理学」金子書房.
- 河合伊六（1985）「学習意欲とは何か」『児童心理』，第484巻，1-10.
- Keller,J.M(1983) Motivational design of Instruction: In C.M.Reigeluth(Ed), *Instructinal design theories and models : An overview of their current status*, Hillsdale,Nj : Lawrence Erlbaum Associates,392.
- Keller,J.M(2009) Motivational design for Learning and Performance : The ARCS Model Approach, Springer, (鈴木克明監訳，ケラー J.M.(2010)「学習意欲をデザインするーARCS モデルによるインストラクショナルデザインー」，北大路書房.)
- 杵淵壮（2008）「直接体験が中学生の学習意欲に与える影響」『日本教科教育学会誌』第31巻，第3号，11-18.
- 松本隆（2012）「学ぶ意欲を高める理科の授業」『日本科学教育学会研究会研究報告』第27巻，第1号，23-26.
- 文部科学省 国立教育政策研究所（2019）「国際数学・理科教育動向調査（TIMSS2019）のポイント」 Retrieved from <https://www.nier.go.jp/timss/2019/point.pdf> (accessed 2023,09,01)
- 小倉康（2015）「中学生の理科学習への動機要因に関する日本ータイ比較調査」『日本科学教育学会年会論文集』第39巻，250-251.
- 清水秀夫・益田裕充（2011）「学びを動機づける理科授業の開発ー事象提示により課題を捉えた子どもの検証過程の分析」『教材学研究』第22巻，87-94
- 田中一磨（2012）「ARCS モデルに基づいた小学校理科学習の展開ー第6学年「電気の利用」の単元評価ー」『日本科学教育学会研究会研究報告』第27巻，第1号，97-100