

# 工業科「電気基礎」における主体的に学習に取り組む態度を働かせた学習過程の工夫

佐伯智成\*・山崎貞登\*\*

(令和3年8月19日受付；令和3年11月1日受理)

## 要 旨

本研究は、高等学校工業科「電気基礎」において、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるために、工業科の領域固有な方法知を明示化した学習過程に着目したカリキュラムの創意・工夫の検討と、生徒の振り返り(reflection)ワークシートの記述を、テキストマイニングにより分析し、分析結果に基づくカリキュラム評価を行うことを目的とした。第1の研究課題である「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程において、「知識・技術」のA基準、B基準の評価基準と、その妥当性の検討では、4観点における「知識・理解」、「技能」での学習評価と作成した「知識・技術」評価基準とその判別方法に大きな違いは見られず、一定の妥当性が得られた。第2の研究課題である、工業科「電気基礎」において、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程を提案することに関しては、生徒の振り返りシートから得られた知見を基に「主体的に学習に取り組む態度」を育むための、工業科の領域固有な「方法知」を明示化した学習過程モデルを参考にした、主体的に学習に取り組む態度を働かせる授業計画を提案することができた。

## KEY WORDS

工業高校 (Technical upper secondary school), 主体的に学習に取り組む態度 (Attitude to independently engage in learning), 領域固有な「方法知」(Domain inherent knowledge how to learn), 明示化 (Informed), 振り返りワークシート (Reflection work sheet)

## 1 はじめに

本研究目的は、高等学校工業科「電気基礎」において、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるために、工業科の領域固有な方法知を明示化した学習過程に着目したカリキュラムの創意・工夫の検討と、生徒の振り返り(reflection)ワークシートの記述を、テキストマイニングにより分析し、分析結果に基づくカリキュラム評価を行うことである。

2019年1月21日、中央教育審議会教育課程部会「学習評価のワーキンググループの審議のまとめ」<sup>(1)</sup>では、「主体的に学習に取り組む態度」の二つの側面について、次のように述べ、二つを共に評価することを求めた。

①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行おうとしている側面

②自らの学習を調整しようとする側面

①は、困難や試練に対して克服したり、うまく適応したりする「レジリエンス力」に関連する。②は、「自己調整学習力」と関連する。「主体的に学習に取り組む態度」は、「知識・技術」、「思考・判断・表現」をどのような方向性で働かせていくかを決定付ける重要な要素としており、その評価に関しては、他の観点との連動性が強調されている。

我が国において、レジリエンス力が着目される契機になったのは、OECD(2018)<sup>(2)</sup>の「学びに向かう力」を牽引する「社会情動的(あるいは、社会情緒的、非認知的)スキル」に関する報告書である。他方、遠藤(2017)<sup>(3)</sup>の研究報告では、スキルやアビリティとは、基本的に、万人が一様に備えることを想定した概念であり、コンピテンスは、個々の人間がそれぞれの特性に応じた形で、いかにうまく特定の環境と相互作用することができるかを強調した概念であると指摘している。そのため、「社会情緒的スキル」を、「社会情緒的コンピテンス」の概念で報告書をまとめた。本稿では、遠藤の提案に基づき、「社会情緒的コンピテンス」を用いる。

社会情緒的コンピテンスは、「『自分と他者・集団との関係に関する社会的適応』及び『心身の健康・成長』につながる行動や態度、そしてまた、それらを可能ならしめる心理的特質(p.10)』<sup>(3)</sup>である。学習指導要領で中核をなすの

は、資質・能力の考え方であり、知識・技能、思考・判断・表現力といった「認知的スキル」と、学びに向かう力としての「社会情緒的コンピテンス」である。OECDの報告書では、児童生徒が人生において成果を収め、社会進歩に貢献するためには、バランスのとれた認知的スキルと、社会情緒的コンピテンシーの双方が必要であると指摘する。

各教科等における「主体的に学習に取り組む態度」の評価方法に関する実践研究は、喫緊の課題であるが、本邦先行研究は少ない。特に注目されるのは、宮崎ら(2017)<sup>(4)</sup>、岩田ら(2019)<sup>(5)</sup>をはじめとした数学科教育における先行研究である。宮崎らは、「主体的に学習に取り組む態度」の鍵として領域固有な「方法知(学び方を学ぶ知識)」を生成しようとする態度に着目し、それを養うためのタスクデザインとして課題、意図される活動、学習環境の特徴を考察した。宮崎らは、「(1)領域固有な方法知の生成の優先性」と、「(2)言語化による領域固有な方法知の生成」の重要性を指摘する。(1)では、いかなる学びも、ある領域の内容や活動に即して展開されるため、その領域に固有な方法知の生成が優先的であり、その活用をもとに複数の領域で有効な方法知が統合・汎化されていくと述べている。(2)では、一般に領域固有な方法知は、学びの進行過程で不鮮明であり、潜在的であると指摘している。そのため、学びの過程や結果について振り返り、言語化を通して学びの進展を可能にした方法知を顕在化するとともに、思考と表現の往還を通して、洗練・精緻化していくことが必要と指摘する。事実的な知識・技術の習得から、概念理解の深まりの過程において、教科等の領域固有な「内容知」とともに、領域固有の「方法知」の「明示化」に注目することは、極めて重要であると筆者らは考える。「明示化(explicit, informed)」された学習指導過程とは、各教科等における個別的事実的知識・技能を統合し、各教科等の本質に迫る概念理解へと学びを深めていくために、その教科等領域固有の見方・考え方と、各教科等の基盤となる学習能力を働かせた複数の学習経験で得た知識・技能等を、言語を用いてラベル化・情報共有化して、相互に関連付け、比較検討し、俯瞰的に振り返って整理・統合することを促す学習指導過程をいう。

国語科教育では、篠原(2021)<sup>(6)</sup>が、単元ごとや、各学期末における「学習の振り返りを組み込んだカリキュラムづくりの実践研究を実施し、「主体的に学習に取り組む態度」の育成と、見取りにおける「学習の振り返り」の重要性を報告している。

学校教育における児童生徒や授業者のレジリエンスに関する先行研究は、田谷・宮本(2021)<sup>(7)</sup>が総説・概観しているが、その数は少ない。田谷・宮本は、教員養成課程理科専修の学生のレジリエンス指導法の理解を調査し、「肯定的な未来傾向」の指導法では、学生の理解は低かったが、「自信」と「粘り強さ」の指導法の理解は高いことを報告した。鈴木<sup>(8)</sup>は、教育心理学の先行知見に基づき、「主体的に学習に取り組む態度」の側面である自己調整学習を支える構成概念を総説している。平澤ら<sup>(9)</sup>は、中学校理科を対象に、1人1台端末を活用した授業実践を行い、学習者自らの探究過程を学習ログとして蓄積し、主体的に学習に取り組む態度の評価指標を「理科学習における粘り強さ」と「理科学習における自己調整」分けて作成し、評価を行った。その結果、単元の振り返りシートを用いることで、自己調整学習の指導と評価が可能であると推察した。

一方、工業科においては、「主体的に学習に取り組む態度」のみならず、他の観点別学習状況の評価を含めても先行研究は極めて少ない。佐伯ら<sup>(10)</sup>は、鈴木<sup>(8)</sup>の教育心理学の先行知見を援用し、工業科における「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるために、工業科の領域固有な「方法知」に注目した学習過程モデル(図1)と、工業科の「主体的に学習に取り組む態度」の2側面の構成要因(表1)をまとめている。佐伯らは、「主体的に学習に取り組む態度」の2側面の構成要因について、粘り強い取組を行おうとする側面は、構成主義学習論に基づくオーセンティック学習と学習指導過程の「明示化」の重要性から、教科横断的な力である課題解決力、言語力、情報活用能力、現代的諸課題対応力を働かせながら活動することが、「知識・技術」を獲得したり、「思考・判断・表現」力を身に付けたりすることにつながる取組であると捉えている。構成主義学習論の鍵語は、(1)学習とは学習者自身が知識を構成していく過程、(2)知識は状況に依存している(知識はその知識を使う状況の中で学ばれてこそ、始めて意味を持つ)、(3)学習は共同体の中で相互作用を通じて行われる、の三つである。オーセンティック学習にするためには、現実世界に存在する本物の社会的実践に参画できる文脈や状況に近づく学習指導過程が要件である。

ところで、児童生徒指導要録における教科の学習評価の記入方法に、目標準拠評価が導入されて約20年が経過するが、妥当性・信頼性の観点からは、困難な課題を抱えている(鈴木, 2019<sup>(11)</sup>, 同, 2021<sup>(12)</sup>)。イングランド、米国、オーストラリア等と同様に、我が国の学習評価尺度であるA, B, C基準(スタンダード)のカットポイントと判断根拠、生徒の実際の作品・記述例(アンカー)を、スタンダードとして示す必要がある。しかし、わが国では、鈴木が指摘するように、国は各基準を示していない。特に、「主体的に学習に取り組む態度」の評価は極めて難しい<sup>(12)</sup>。

以上の問題の所在から、本研究では、次の二つの研究課題を設定する。

第1の研究課題は、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程において、「知識・技術」のA基準、B基

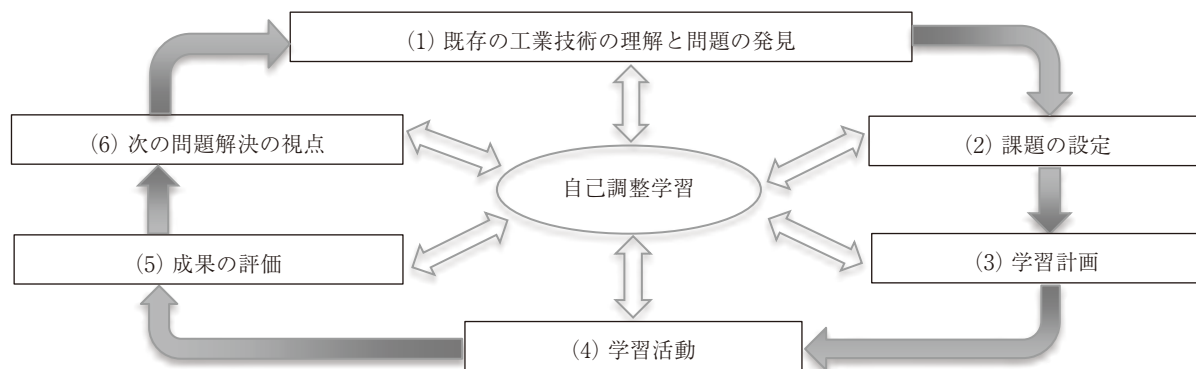
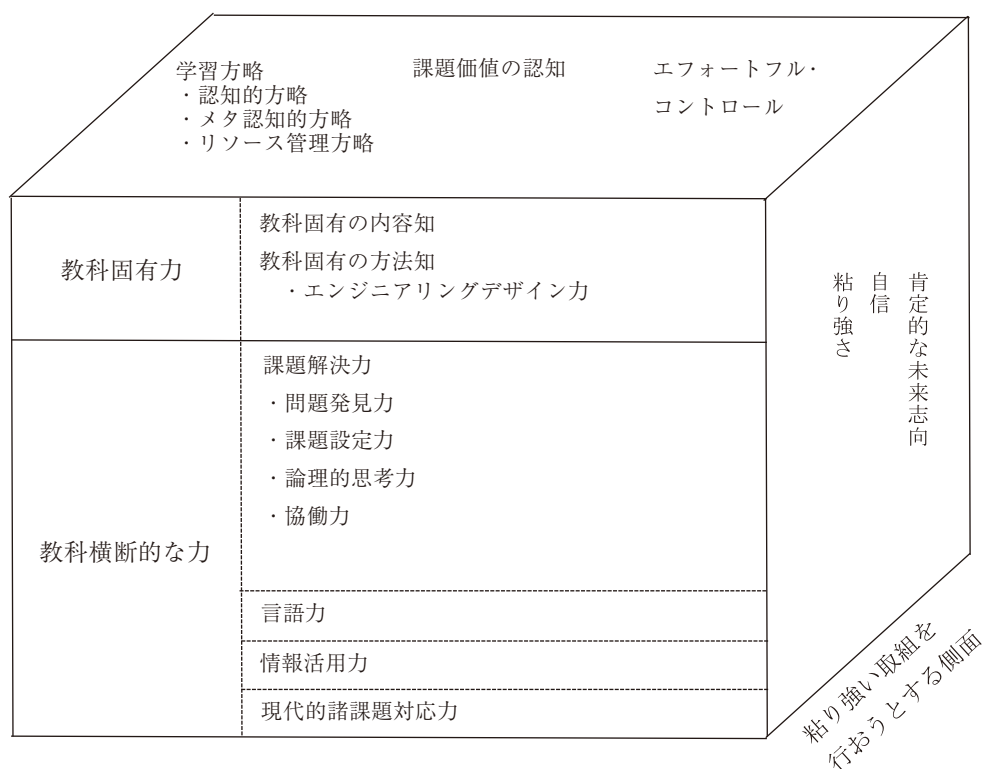


図1 工業科における「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるために、工業科の領域固有な「方法知」に注目した学習過程モデル

表1 工業科の「主体的に学習に取り組む態度」の2側面の構成要因

自らの学習を調整しようとする側面



準の評価規準を明らかにして、その妥当性を検討することである。なお、本研究対象校の2021年度の学習評価においては、4観点で実施しているため、「知識・理解」、「技能」の2観点を「知識・技術」の観点と捉える。

第2の研究課題は、工業科「電気基礎」において、2021年度1学期に実施した授業計画の問題点を整理したうえで、生徒の振り返りシートから得られた知見を基に「主体的に学習に取り組む態度」を育むための、工業科の領域固有な「方法知」を明示化した学習過程モデルに基づき、授業計画の改善案を検討することである。

## 2 研究方法

### 2.1 研究対象

研究対象は、2021年度T県立U工業高等学校電気科第1学年の1クラス(男子27人、女子0人)で、科目は「電気基礎」である。授業者は男性教諭(以下、授業者S)で、教職経験15年である。本研究では、工業高校電気科において、



多くの学校が1・2年で開講し、学科特有の知識・技術を学ぶ割合が多い特徴を持つ科目「電気基礎」について取り扱う。また、生徒の実態として、研究対象校令和3年度学校経営計画<sup>(43)</sup>より、学校の現状として「明るく純朴な生徒が多い中で、判断力、自己抑制力、規範意識、コミュニケーション能力等低い生徒が見受けられる」こと、学習活動の目標として、「科目のねらいと達成目標を明確にし、基礎的・基本的な内容の定着に努める」ことが挙げられている。

## 2.2 2021年度の科目「電気基礎」の学習計画と評価規準

研究対象校の電気科は、1年生で電気基礎4単位を履修する。このうち2単位を「直流回路」、2単位を「磁気・静電気」に分けて、授業を進行する。授業者Sは、直流回路の2単位を担当している。直流回路における1年生の1学期中間考査までと、1学期期末考査までの授業計画を、表2に示す。

表2 令和3年度 電気基礎 授業計画

1学期中間考査まで		1学期期末考査まで	
1時間目	授業：電気回路の要素	授業：分流器	
2時間目	授業：電流について	授業：直列抵抗器	
3時間目	授業：起電力・電位差・電圧について	対話型論証学習：電池の大きさ・内部抵抗	
4時間目	授業：電流・電圧の測定、オームの法則	授業：ブリッジ回路	
5時間目	授業：合成抵抗（直列接続・並列接続）	授業：キルヒホッフの法則	
6時間目	授業：合成抵抗（直並列接続）	授業：キルヒホッフの法則	
7時間目	演習	演習	
8時間目	中間考査	演習	
9時間目	考査の直しと振り返り	期末考査	
10時間目	—	考査の直しと振り返り	

「授業」は、①授業者からの内容や計算方法の説明を受ける、②ワークシートに学習内容を整理する、③既習の事実に知識を活用して問題解決を行う、④今日の授業で一番大事な学びは何であったか振り返る、という流れで行った。

「演習」は、学びあいを通して、既習の事実に知識を活用して問題解決を行った。①正誤を自分で確認できるよう答えを事前に提示、②問題解決過程が分からなくなったら生徒同士聞きあい、学びあう、③授業者は、生徒の様子を見ながら必要に応じて問題の解説を行う、という流れで行った。

「対話型論証学習」は、4～5人でグループを作り、①グループ内で各自の意見を述べる、②各グループで説明ができる妥当な考え方を考える、③グループ毎に発表し、各グループの考えを聞く、④最終的な自分の意見を記述する、という手順で行った。テーマは、「電池の大きさが変わると、何が変わるのか？なぜ変わるのか？」、「電池を並列接続すると、どのような問題が起きるか？」などであった。

授業計画を立てるにあたり、授業を通して基礎的・基本的な内容の定着に努め、演習や対話型論証学習といった授業形式を取り入れることに配慮した。具体として、授業で得た知識・技術を、どのように使うのか意識させ、主体的に学習に取り組む態度を働かせることを単元の目標にした。本研究の電気基礎の授業で用いた評価規準を表3に示す。

令和3年度実施のため、評価の観点は4観点で作成し実施した。また、「知識・理解」、「技能」の2観点を「知識・技術」の観点に置き換え、判別基準ごとに整理した評価規準を表4に、その問題回路例を図2、図3に示す。

表3 令和3年度実施 電気基礎（単元：直流回路）評価規準（4観点）

関心・意欲・態度	・電流、電圧、抵抗の関係および抵抗の接続方法に関心をもち、意欲的に学習に取り組んでいる ・基本的な電気現象が数式により表現できることに関心をもち、新しい事柄に対して意欲的に学習に取り組んでいる
思考・判断・表現	・直流回路における電圧、電流、抵抗を言葉や図で表現できる ・直流回路における電圧、電流、抵抗の関係を示したグラフからオームの法則を考察できる ・複数の抵抗が接続されたとき、各抵抗にどのような電流が流れるかを考察し表現できる ・電池の並列接続は好ましくないことを推論し表現できる
技能	・オームの法則を用いて電圧、電流、抵抗の未知量を求めることができる ・直列回路、並列回路の各抵抗の電圧、電流などを求めることができる ・キルヒホッフの法則を用いて回路の電流、電圧を求めることができる ・電圧計、電流計が正しく接続できる
知識・理解	・直流回路の基本的な、電気現象を量的に取り扱う方法を理解できる ・電流の連続性を理解し、電気回路の構成、オームの法則による電流、電圧および抵抗の相互関係について、原理・法則を理解している

表4 「電気基礎」単元直流回路における3観点「知識・技術」の評価規準と判別基準

	<b>評価規準</b> ・直流回路を構成する要素や、現象を表す語句を理解し、その意味を説明することができる ・概念的知識を理解し、各法則や原理が適用される複雑な回路において電圧、電流、抵抗の未知量を求めることができる <b>A基準</b> ・授業で取り扱っていない問題を、既存の知識を使って解くことができる （概念的な知識は、新たな問題解決場面において、既習の事実的な知識を活用できる知識と捉える） <b>判別基準</b> ・A基準相当の問題を60%以上正答している。または、A・B基準相当の問題を合わせて80%以上正答している
	<b>評価規準</b> ・直流回路を構成する要素や、現象を表す語句を理解している ・事実的な知識を理解し、各法則や原理が適用される基本的な回路において、電圧、電流、抵抗の未知量を求めることができる <b>B基準</b> ・授業内で取り扱った既知の問題を解くことができる <b>判別基準</b> ・B基準相当の問題を60%以上正答している。または、A・B基準相当の問題を合わせて40%以上正答している
<b>C基準</b>	B基準に達していない

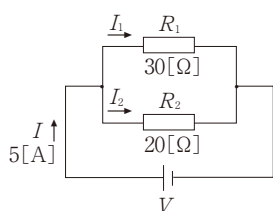


図2 オームの法則 B基準の問題回路例

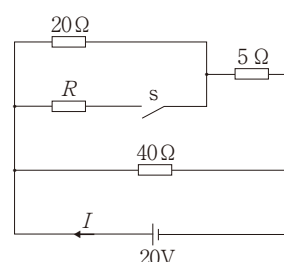


図3 オームの法則 A基準の問題回路例

A基準相当の問題、B基準相当の問題の判別については、表4の他に、電気基礎1新訂版<sup>(14)</sup>で、章末問題として習熟度別に基礎的な問題をA、応用問題をB、最も難易度が高いものをCとして区別している。これらを参考に、生徒の実態を考慮して、A基準・B基準相当の問題を作成する方法が考えられる。また、考查問題は複数の内容を取り扱うため、ある内容だけよくできる、またはできないという事が考えられるので、A・B基準それぞれ〇%以上の他に、A・B基準相当の問題を合わせて〇%以上という判別基準を設けた。

### 3 結果と考察

#### 3.1 生徒の振り返りのシートによる授業実践分析

各考查後に振り返りシートを配付し、考查問題の見直しをするとともに、考查までの学習を振り返った。振り返りシートの内容は、次の通りである。自己評価（3段階）、今回の学習で一番大事なこと（記述）、今回の学習の反省点と次回への改善点（記述）、次回に向けての勉強の計画（記述）。

1年生で電気基礎を履修している27人のうち、1学期中間考查後（n=27人）、2学期期末考查後（n=26人）の振り返りシートについて、「今回の学習で一番大事なこと」、「今回の学習の反省点と次回への改善点」、「次回に向けての学習の計画」の生徒記述を、一つのテキストデータとしてまとめ、KH Coder（Ver.3. Beta.03）を使用して分析を行った<sup>(15)</sup>。その際、明らかな誤字脱字は修正し、文字の揺らぎは公用文の表記<sup>(16)</sup>を参考に公用表記へと訂正した。その結果、総抽出語数は4357語を抽出し、その中より頻出語の上位38番目までの最頻語を以下に示す。

「問題(86)、覚える(73)、計算(44)、公式(37)、勉強(37)、解く(36)、分かる(35)、復習(28)、オームの法則(26)、テスト(26)、理解(26)、回路(22)、単語(22)、ワーク(19)、書く(19)、教科書(18)、ミス(16)、キルヒホッフの法則(15)、合成抵抗(15)、式(15)、求める(14)、言葉(14)、自分(14)、時間(13)、多い(13)、夏休み(12)、苦手(12)、今回(12)、思う(12)、繰り返す(11)、プリント(10)、意味(10)、解ける(10)、授業(10)、説明(10)、先生(10)、単位(10)、部分(10)」

「問題、覚える、計算、公式、勉強」などの語の出現数が多く、知識・技能や技術の観点に関する振り返りが多いことが読み取れる。また「夏休み、苦手、解ける」などの語から苦手を克服しようとする関心・意欲・態度の観点、「意味、説明」などの語から思考・判断・表現の観点を読み取れるが、これらの語の出現数はそれほど多くない。

次に振り返りシートの文章中において、比較的強く結びつく語と語の関係を調べるための共起ネットワークを行っ

た。作成条件は、語の最小出現数を5とし、描画する共起関係の上位を60として表示した(図4)。その結果、以下の6グループに分類された。

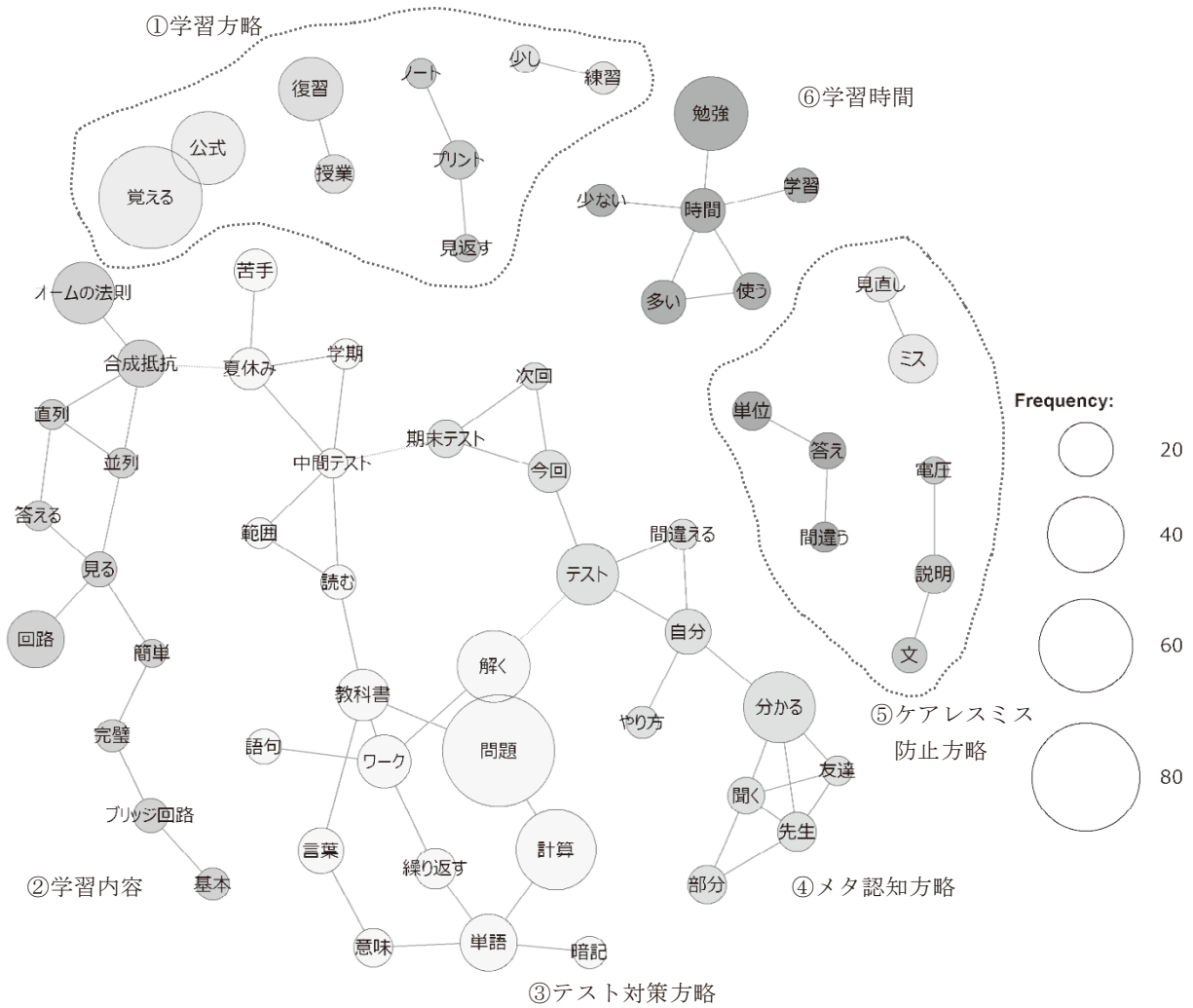


図4 「電気基礎」振り返りシートの共起ネットワーク

グループ①は、「覚える」、「公式」が強く結びつき、「復習」、「授業」や「ノート」、「プリント」、「見返す」や「少し」、「練習」が結び付いていた。これらは、それぞれの学習方略を示していると推察し、点線で囲んだ部分をまとめて「グループ①学習方略」と命名した。学習方略においては、「覚える」と「公式」の出現数が多く、公式を覚えることが学力を向上させる有効な方略であると強く認識していると推察される。

グループ②は、「オームの法則」や「合成抵抗」、「直列」、「並列」などと結び付いており、学習内容を表していると解釈し、「グループ②学習内容」と命名した。

グループ③は、「問題」、「計算」、「解く」となどが強く結びつき、他にも、「言葉」、「意味」、「単語」、「暗記」の結びつきや、「教科書」、「ワーク」、「繰り返す」などの結合が見られた。さらに、「範囲」、「中間テスト」、「読む」などの結びつきから、今回の中間や期末テストに有効な方略を表していると解釈し、「グループ③テスト対策方略」と命名した。テスト対策方略は、「問題」、「解く」、「計算」の出現数が多く、演習を行うことがテスト対策に有効な方略であると認識していると推察される。

グループ④において、「分かる」、「聞く」、「友達」、「先生」の結びつきは、対話的な学習から自分を客観視する有効性を表し、「テスト」、「間違える」、「自分」、「やり方」や「次回」、「今回」、「テスト」などの結びつきは、振り返りや計画を立てるメタ認知を表していると解釈し、「グループ④メタ認知方略」と命名した。「分かる」という語句の出現数やその結びつきから、概念的知識の獲得や思考力・判断力・表現力等の獲得に大きくかかわっていると推察される。

グループ⑤は、「見直し」、「ミス」や「単位」、「答え」、「間違ふ」や「説明」、「文」が結び付いていた。これらは、各々わかっていたのに、間違えた問題に対して気を付けることを示していると考え、点線で囲んだ部分をまとめ

て「グループ⑤ケアレスミス防止方略」と命名した。

グループ⑥は、「勉強」、「時間」、「多い」、「少ない」などが結合し、学習にかけた時間的な部分の省察を示していると考えて、「グループ⑥学習時間」と命名した。

図4より、中間考査から期末考査にかけて、一人で単純に問題を繰り返す「テスト対策方略」から、テストの傾向を振り返って計画を立てたり、友達や先生に質問したりする対話的な学習の有効性に気付き、その割合が増えていっていると推察される。しかし、今回の授業計画では、演習や対話型論証学習という授業形態を含めたにもかかわらず、「思考・判断・表現」や「関心・意欲・態度」に関することを振り返る生徒が少なかったこと、単語の出現数と単語の共起関係から、生徒は「知識・技術」に関する部分を極めて意識し、重点的に学習しようとしていることが読み取れる。

### 3.2 考査の正答数の関係

「知識・技術」の観点に関しては、達成目標を明確にし、基礎的・基本的な内容の定着に努めること、事実に知識にとどまらず、概念的な知識を身に付けることを目標として行った。考査直しプリントによる自己申告から、期末考査問題の75%を占める電圧、電流、抵抗の未知量を求める問題の結果を、表5に示す。

単位間違い等のケアレスミスも全て誤答とし、完全正解したものを正答として、問題ごとに正答数を数えたところ、B基準相当問題の正答率は62.4%、A基準相当問題の正答率は50.6%であった。また、判別基準に照らし合わせて3段階の評価を行ったところ、表6のように現在の5段階評価で期末考査の点数のみを判別した結果と大きな違いは見られなかった。これにより、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程において今回の「知識・理解」、「技能」の2観点を「知識・技術」の観点と捉えて評価規準を定めること、直流回路における「知識・技術」のA基準、B基準の評価規準とその判別基準は、一定の妥当性があると考えられる。

また、教育現場で活用するにあたっては、ケアレスミスに部分点を与えるなど、まったく理解していない状態と、理解しかけている状態との間に差を設けることで、より主体的に学習に取り組む態度の教育効果を高めることができると考えられる。

### 3.3 主体的に学習に取り組む態度を働かせる学習過程

3.1で得られた知見より、図1に示す、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるための工業科の領域固有な「方法知」に基づく学習過程モデルによる授業計画の改善案を、表7に提案する。各段階における改善のポイントは、以下の通りである。

#### (1) 既存の工業技術の理解と問題の発見

単元開始時に、この時間を十分にとることが、「主体的に学習に取り組む態度」の育成につながると考えられる。そのため、「単元学習の全体像を把握する」、「学習する知識をどのように使うのか考える」、「使えなかったら生活にどのような不都合が生じるか考える」、などの学習内容に関する概要を理解し、課題価値を認知することが問題の発見につながると考えられる。また、「自己調整学習を行うための知識を知る」、「前回の反省点を振り返る」など、表1の工業科の「主体的に学習に取り組む態度」の2側面の構成要因を、明示化された「方法知」としての知識として学習しておく必要がある。

表5 「電気基礎」単元直流回路における期末考査直しプリントによる問題の正答率(%) (n=27人)

分流器・直列抵抗器			ブリッジ回路		内部抵抗		合成抵抗		オームの法則		キルヒホッフの法則	
B問題①	B問題②	A問題	B問題①	B問題②	A問題	B問題	B問題	A問題	A問題①	A問題②	B問題	A問題
40.7	29.6	14.8	66.7	66.7	40.7	44.4	63.0	33.3	51.9	44.4	63.0	59.3

注：B問題①、B問題②は、B基準レベルの2種類の問題。A問題①、A問題②は、A基準レベルの2種類の問題

表6 5段階尺度と3段階尺度による観点別評価の結果(人)

	5段階		3段階
A (100~80)	6	A	8
B (79~65)	5	-	-
C (64~50)	4	B	10
D (49~40)	3	-	-
E (39~0)	9	C	9



表7 主体的に学習を進めるための学習過程を踏まえた1学期期末考査までの授業計画

	一学期期末考査まで	モデル該当箇所	評価の観点と評価手法
1時間目	単元の概要把握と見直し 中間考査範囲からの振り返り確認	(1) 既存の工業技術の 理解と問題の発見 (2) 課題の設定 (3) 学習計画	1ページポートフォリオによる記述分析 【主体的に学習に取り組む態度】
2時間目	授業：分流器	(4) 学習活動	
3時間目	授業：直列抵抗器	(4) 学習活動	
4時間目	授業：ブリッジ回路	(4) 学習活動	
5時間目	対話型論証学習： 電池の大きさ・内部抵抗	(4) 学習活動	対話型論証学習後のワークシートの記述 【思考・判断・表現】
6時間目	授業：キルヒホッフの法則	(4) 学習活動	
7時間目	授業：キルヒホッフの法則	(4) 学習活動	小テスト【知識・技術】
8時間目	演習：学びあい	(4) 学習活動	学習活動の分析 【主体的に学習に取り組む態度】
9時間目	期末考査	(5) 成果の評価	考査による評価・提出物による評価 【知識・技術】【思考・判断・表現】
10時間目	考査の直しと振り返り	(5) 成果の評価 (6) 次の問題解決の視点	1ページポートフォリオによる記述分析 【主体的に学習に取り組む態度】

## (2) 課題の設定

単元導入時に、授業者Sは、課題設定を十分に提示できておらず、その結果、生徒の課題設定が不十分なまま、学習活動を行っていると思われる。また、課題設定時点でこの観点のA基準は〇〇、B基準は△△という、評価規準を生徒に提示することで、生徒が自ら課題を設定しやすくなると考えられる。

## (3) 学習計画

単元導入時に、教師の学習計画を十分に提示し、生徒に学習の見直しを持たせることが、自己調整学習力を働かせて、学習計画を立てること、その後の学習活動に自己調整学習力を活用することにつながると考えられる。

## (4) 学習活動

現状では、(1)～(3)の学習過程が十分にできていないことが、個別的事実的な「知識・技術」の習得に、意識が偏ってしまう要因の一つであると考えられる。事前の単元の概要把握と、領域固有な「方法知」の明示化により、学習の見直しを十分に持ってから学習活動に臨むことが、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせることにつながると推察する。

## (5) 成果の評価

自己評価と教師の学習の評価との整合が取れていない生徒も見受けられるが、自己評価を繰り返す事で、自己を評価する力も向上すると考えられる。課題設定と自己評価を適切に行えることが、自己調整学習力の向上につながるため、生徒も3観点3段階で自己評価を行わせていくことが有効である。

## (6) 次の問題解決の視点

考査後の振り返りでは考えているが、次の単元で行動に移せない生徒も見受けられるので、次の単元導入時にもう一度確認する必要がある。単元をまたぐ教科内容や教科横断的な力などについての視点を、生徒に持たす工夫が必要であると考えられる。

## 4 おわりに

本研究目的は、高等学校工業科「電気基礎」において、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせるために、工業科の領域固有な方法知を明示化した学習過程に着目したカリキュラムの創意・工夫の検討と、生徒の振り返り(reflection)ワークシートの記述を、テキストマイニングにより分析し、分析結果に基づくカリキュラム評価を行うことであった。

第1の研究課題である、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程において「知識・技術」のA基準、B基準の評価規準と、その妥当性の検討では、4観点における「知識・理解」、「技能」での学習評価と、作成した「知識・技術」の評価規準とその判別基準での学習評価に大きな違いは見られず、一定の妥当性が得られた。

第2の研究課題である、工業科「電気基礎」において、「主体的に学習に取り組む態度」を働かせた学習過程を提案する事に関しては、生徒の振り返りシートから得られた知見を基に、工業科における「主体的に学習に取り組む態



度」を働かせるために、工業科の領域固有な「方法知」に注目した学習過程モデルを参考にした、主体的に学習に取り組む態度を働かせる授業計画を提案することができた。

今後の課題として、この学習過程内における、「思考・判断・表現」の観点、「主体的に学習に取り組む態度」の観点においても、評価規準と判別基準に関する実践研究を進めていきたい。また、専門学科ごとに分類される学科特有の知識・技術を学ぶ割合が多い授業だけではなく、体験的な学習、課題解決的な学習の割合が多い授業においても、同様に実践研究を進め、実践研究を積み上げていくことが求められている。

## 引用文献

- (1) 中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会：「児童生徒の学習評価の在り方について(報告)」(2019)  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1412933.htm](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1412933.htm) (2021年8月2日最終閲覧)
- (2) OECD(経済協力開発機構)・無藤隆・秋田喜代美訳：社会情動的スキル 学びに向かう力, 明石書房(2018)
- (3) 遠藤利彦(研究代表者)：非認知的(社会情緒的)能力の発達と科学的検討手法についての研究に関する報告書, 国立教育政策研究所平成27年度プロジェクト研究報告書(2017)  
[https://www.nier.go.jp/05\\_kenkyu\\_seika/pdf\\_seika/h28a/syocyu-2-1\\_a.pdf](https://www.nier.go.jp/05_kenkyu_seika/pdf_seika/h28a/syocyu-2-1_a.pdf)
- (4) 宮崎樹夫・茅野公穂・小松幸太郎・他4名：領域固有な方法知を生成しようとする態度を養うタスクデザイン, 日本科学教育学会年会論文集, 第41巻, pp.405-406(2017)
- (5) 岩田耕司・宮崎樹夫・牧野智彦・藤田太郎：数学教育の内容・活動に固有な非認知的スキルの評価法の開発－領域「関数」における調査結果の考察－, 日本数学教育学会第7回春期研究大会論文集, 創成型課題研究の部, pp.179-186(2019)
- (6) 篠原嶺：「主体的に学習に取り組む態度」を見取る「振り返り」に関する実践研究, 奈良教育大学教職大学院研究紀要「学校教育実践研究」, 第13巻, pp.53-62(2021)
- (7) 田谷健人・宮本直樹：理科授業の失敗場面におけるレジリエンス指導法の現状－教員養成課程理科専修学生の捉えに着目して－, 茨城大学教育学部紀要(教育科学), 第70号, pp.31-47(2021)
- (8) 鈴木雅之：第2章 教育心理学からみた「主体性」－自己調整学習の観点から, 東北大学高度教養教育・学生支援機構編：『大学入試における「主体性」の評価－その理念と現実－』(所収), 東北大学出版会, pp.31-48(2019)
- (9) 平澤傑・佐々木聡也・小原翔太・久坂哲也・菊池洋一：1人1台端末を活用した理科授業の開発と評価－探究過程の蓄積と「主体的に学習に取り組む態度」の育成及び評価－, 岩手大学教育学部教育実践研究論文集, 第8巻, pp.52-57(2021)
- (10) 佐伯智成・岡島佑介・大森康正・山崎貞登：高等学校工業科における「思考・判断・表現」と「主体的に学習に取り組む態度」の評価規準作成の構成原理, 日本科学教育学会年会論文集45, pp.485-488(2021)
- (11) 鈴木秀幸：観点別学習状況の評価は、従来の方法でよいか?, 指導と評価, 第65巻, 第11号, pp.31-33(2019)
- (12) 鈴木秀幸：わが国の目標準拠評価の課題－妥当性・信頼性を高める工夫を－, 指導と評価, 第67巻, 第5号, pp.48-50(2021)
- (13) 富山県立魚津工業高校：令和3年度学校経営計画, <http://www.uozu-th.tym.ed.jp/0010-2/0013-2> (2021年8月2日最終閲覧)
- (14) 堀田栄喜・藤田英明・川嶋繁勝：電気基礎1新訂版, 実教出版 pp.102-106(2016)
- (15) 樋口耕一：社会調査のための計量テキスト分析－内容分析の継承と発展を目指して, ナカニシヤ出版(2014)
- (16) 公用文の表記, 東方出版社編(2008)

# A study on the ingenuity of the learning process to improve student attitudes: An effort to enhance autonomous engagement and classroom learning on the fundamentals of electricity at the industrial department of an upper secondary school

Tomonari SAEKI\* · Sadato YAMAZAKI\*\*

## ABSTRACT

This study intended to develop an ingenious curriculum-based learning methodology that focused on domain inherent knowledge of industrial department methods in upper secondary school. It also applied text mining analysis using reflection worksheets written by students to enhance their attitudes and encourage autonomous engagement in grasping the syllabus related to the fundamentals of electricity. A curriculum assessment was conducted based on the analysis results with respect to the lesson design and classroom practices. Additionally, a learning process was proposed to ameliorate student attitudes to independently engage in the learning process. Learning assessment criteria were proposed to categorize the standards of student knowledge and skills as A or B to achieve the first stated objective. Subsequently, the validity and reliability of the proposed assessment criteria were tested against the scores obtained by students in their middle and terminal examinations. No significant difference was discovered between the proposed learning assessment criteria vis-à-vis the knowledge, understanding, and skills examined from four specified viewpoints and the knowledge and skills criteria of the proposed learning assessment and its discrimination techniques. A certain degree of validity was hence obtained. A learning model was suggested to encourage autonomous learning in students and enhance their interest in the subjects of the industrial department, and attain the second study objective. The analysis of student descriptions in reflection worksheets revealed that the modified lesson plans mooted in the study enhanced student attitudes toward independent engagement in learning. This paper hence recommends that the existing learning process model applied in the industrial department should be amended to nurture autonomous student interest in learning domain inherent knowledge.

---

\* Uozu Technical upper secondary school \*\* Natural and Living Science