

東海大学 教育開発研究センター紀要

第6号 2021

目次

原著論文

半導体製造装置やフッ酸を使わずに製作した
実験実習用シリコン太陽電池の短時間拡散による特性

安森偉郎・岡田工・崔一煥 1

研究ノート

学習者の概念理解を促す英語授業デザイン
—小学校から大学の一貫性教育の視点から—

伊東弥香 11

東海大学教育開発研究センター2021年度活動報告

成川忠之・及川義道・馬場弘臣・安森偉郎・園田由紀子・林大仁・佐藤直也・松本陸・千々岩有紀・戸塚優貴子 27

東海大学教育開発研究センター紀要・研究資料集規程

東海大学教育開発研究センター紀要・研究資料集執筆要項

半導体製造装置やフッ酸を使わずに製作した 実験実習用シリコン太陽電池の短時間拡散による特性

安森偉郎*, 岡田 工**, 崔 一煥***

Characteristics according to short-time diffusion about Si solar cells manufactured without using semiconductor manufacturing equipment or HF acid aqueous solution

by

Yoshio Yasumori*, Takumi Okada** and Ilyong Choe***

*Tokai University Center for Educational Research and Development

**Student Achievement Center, Tokai University

*** Center for Liberal Arts, Tokai University

概 要

半導体製造装置やフッ酸などを使わずにソーラーモータを駆動させることのできる実験実習用シリコン太陽電池の製作方法を開発し、さらに製作時の p 型拡散層を形成する際の熱拡散を短時間にするなどの改良によって製作工程の短時間化に成功した。このとき熱拡散を短時間にするると太陽電池特性の低下が見られた。

拡散時間に対する整流特性の結果から熱拡散時間を短くして製作した試料では太陽電池特性低下の要因となるリーク電流が増加することが明らかとなった。リーク電流の増加は合金の形成によって接合部が不完全になるためと考えられる。

* 東海大学教育開発研究センター

** 東海大学スチューデントアチーブメントセンター

*** 東海大学現代教養センター

1. はじめに

近年、地球温暖化への懸念などによってエネルギー問題への関心が高まり再生可能エネルギーの1つとして太陽電池は注目されている(渡部, 2011). 地球温暖化による気温の上昇は二酸化炭素(CO₂)濃度の急激な増加が原因であるとされている(水谷, 2015). 国連サミットにおいて持続可能な開発目標(SDGs)が採択されクリーンエネルギーも目標の1つであることから、太陽電池教育に関する研究はSDGsへの取組みへの一端を担うことに繋がる.

筆者らは、必要最低限の半導体製造装置を用いて教育用シリコン(Si)太陽電池を製作する研究を行ってきた(崔, 2000). しかしながら、半導体デバイス製作実習では、設備が十分整った環境が求められるため、多くの学生にデバイス製作を経験させることにおいて難しい現状がある. そこで、半導体製造装置をほとんど備えていなくても、通常の実験室のような環境において製作実習を実施する方法について研究してきた. その結果、半導体製造装置やフッ酸などを使わずに、ソーラーモータを駆動させることのできる実験実習用Si太陽電池の製作方法を開発した(安森, 2018). さらに、太陽電池製作におけるp型拡散層を形成する際の熱拡散を短時間にするなどの改良によって2コマで実験実習が可能となるような製作工程の改良に成功した(安森, 2020). しかしながら熱拡散時間を短くした場合に太陽電池特性の低下が生じる結果となった. 製作時間の短縮化という観点から太陽電池特性の低下の原因についての知見を得ることは重要である. 本論文では太陽電池の整流特性および表面の光学顕微鏡像から、半導体製造装置やフッ酸を用いないシリコン太陽電池製作において拡散時間を短くした場合の太陽電池特性の低下について検討した結果について述べる.

2. 製作方法

2.1 不純物拡散溶液

本研究における太陽電池の製作では、面方位(100)、比抵抗5Ωcmの4インチn型Siウエハを1/4にへき開いたものを基板として用い、表面にp型拡散層を形成させた. p型拡散層の形成では、不純物拡散源として酸化硼素(B₂O₃)を用い(傳田, 1964)、2mlのSiO₂コーティング剤(高純度化学研究所: Si-05S)に粉末のB₂O₃を140mg溶かした溶液を準備した. 以後、この溶液を不純物拡散溶液と呼ぶ. SiO₂コーティング剤とはSiO₂の前駆体が溶剤に溶けたゾル-ゲル液であり、塗布後比較的低温の焼結によって絶縁体のSiO₂膜が形成されるという材料である. 本製作法における不純物拡散溶液では粉末のB₂O₃の飛散防止と不純物濃度の制御のためにSiO₂コーティング剤にB₂O₃を溶解させた.

2.2 p型拡散層の形成

一般に、不純物拡散工程では、フォトリソグラフィ技術によってSi基板表面に形成したSiO₂膜に拡散用の“窓”を設けることが多い(前田, 1991). 本研究では、n型Si基板の周囲にマ

スキングテープを貼付することで拡散用の“窓”を設け、マニキュア用の筆を用いて不純物拡散溶液を表面に塗布した。塗布後、溶剤はすぐに蒸発し Si 基板表面には SiO₂ 前駆体の膜が残る。この不純物拡散溶液は透明な液体であるが、塗布後に溶剤が蒸発すると Si 基板表面は白く曇り B₂O₃ が SiO₂ 前駆体の膜中に析出した。図 1(a)に不純物拡散溶液を塗布しマスキングテープを剥離した後の断面模式図を示す。次にホットプレート (HP-1SA, アズワン) を用い 100 °C の温度により 5 min 間乾燥させた。その後マッフル炉 (FP21, ヤマト科学) を用い大気中 1100 °C の温度によって、硼素(B)を n 型 Si 基板に熱拡散させた。このとき SiO₂ 前駆体の膜は熱化学反応によって Si 基板表面において SiO₂ 膜となる。本実験では拡散時間を 3 min から 60 min の間で変化させ、拡散時間のそれぞれ異なる太陽電池を製作した。図 1(b)に示すように不純物拡散溶液を塗布した所の Si 基板に p 型拡散層が形成される。また、熱拡散を大気中で行っているため、大気中の酸素と反応して基板の周りには SiO₂ 膜が形成される。

2.3 SiO₂膜の除去

熱拡散工程において形成された表面の SiO₂ 膜の除去にはルータ、裏面には布ヤスリを用いて図 1(c)に示すような SiO₂ 膜の除去を実施した。ここで、ルータとは「手持ち形電動工具」と呼ばれる工具であり、ガラスの彫刻、面取り加工等様々な用途で使用される。はじめに、Si 基板裏面の周囲にマスキングテープを貼付し、割箸に固定した布ヤスリ (#400 番) を用いて裏面の SiO₂ 膜を除去した。裏面の SiO₂ 膜は 1000 Å 前後の薄膜であるため、布ヤスリによって数分で簡単に除去できる。次に、ルータ (HR-DX : Bigman) の先端に鏡面仕上げ等に用いるフェルトバフのビットを取り付け #8000 番の研磨剤を用いて表面の SiO₂ 膜に複数のコンタクトホールを形成した。このとき一箇所当たりの形成時間を約 5 sec とした。

様々な熱拡散時間によって製作した場合の太陽電池特性の詳細については第 4 章で述べるが、短時間の熱拡散では太陽電池特性は低下する。この要因としてルータ処理による影響の可能性も考えられることから、比較のために SiO₂ 膜の除去にフッ化水素酸水溶液 (HF 水溶液) を用いた場合の試料も製作した。図 1(e)に示すように SiO₂ 膜の除去では希釈した HF 水溶液に試料を浸し周囲の SiO₂ 膜を全て化学的にエッチングした。

2.4 電極形成

電極形成には真空蒸着装置を使わずに簡単に形成できる方法として電極用 Al ペースト (アルソーラ : 東洋アルミ) を用いた。SiO₂ 膜の除去にルータを用いた試料では、図 1(d)に示すように表面のコンタクトホールに Al ペーストを爪楊枝によって点状に塗布した。一方、SiO₂ 膜の除去に HF を用いた試料では、同図(f)に示すようにルータ処理の試料と同様な箇所に Al ペーストを塗布した。塗布後は両者ともホットプレートを用いて 100 °C, 5 min の条件で乾燥させた。その後裏面の周囲をマスキングテープで囲い、鉄板焼き用の小型ヘラを用いて Al ペーストを面状に塗布し表面と同条件で乾燥させた。次に、マッフル炉を用い大気中 600 °C の温度によって 10 min 間の熱処理を行った。熱処理後の Al 電極の表面は酸化しており、その部分を爪楊

枝, ピンセットおよび金属製定規などを用いて削り取った. その後, 図2に示すように細長く切り取った片面導電性 Al 粘着テープを点状の Al 電極の傍に貼付し銀ペースト (D550 : 藤倉化成) を用いて両者を接続した. このとき銀ペーストは大気中 100 °C で 10 min 間乾燥させた.

これまで述べてきた SiO₂ 膜の除去にルータを用いて製作した試料を以後ルータ処理試料, HF 水溶液を用いものは HF 処理試料と呼ぶ.

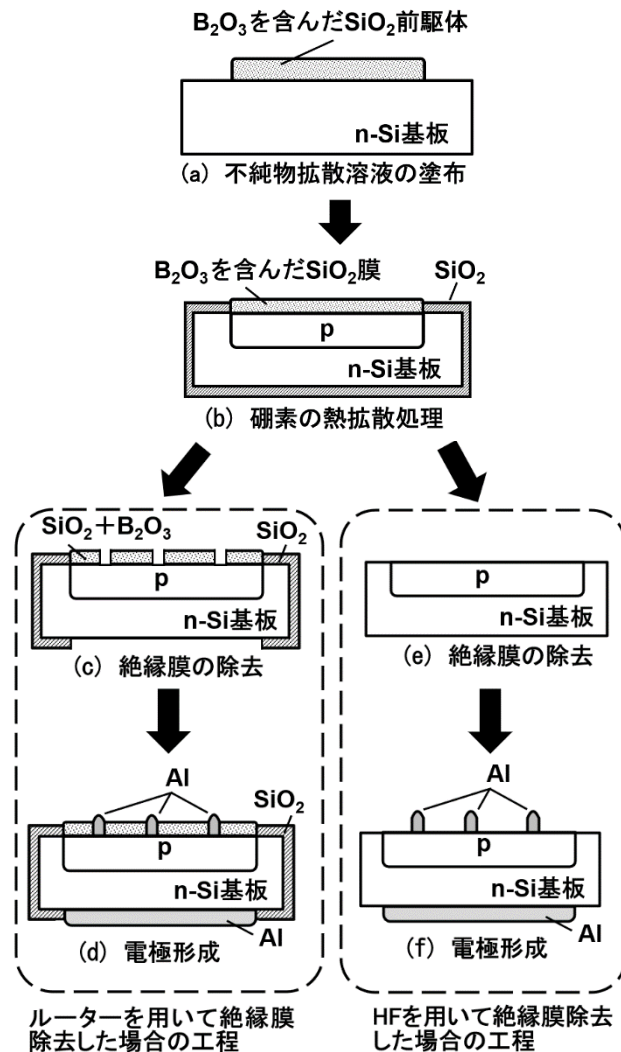


図1 太陽電池の製作工程. 左側の(c)(d)は絶縁膜除去にルータを用いた場合, 右側の(e)(f)は HF を用いた場合の製作工程

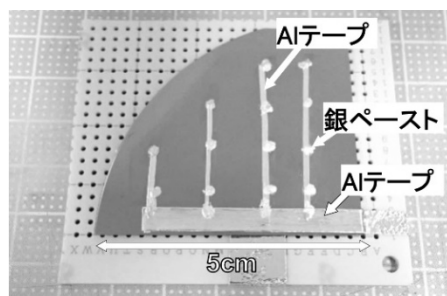


図2 Al テープと銀ペーストを用いて 楕型電極を形成

3. 太陽電池計測システム

太陽電池の性能評価において、学術研究などでは評価を厳密に行うため太陽光の放射スペクトル分布を模擬した光を照射できるソーラーシミュレータを用いる。本研究において製作した太陽電池は、教育用であるため簡単な方法で評価を行った。まず、光源は一般的な 100 W のレフランプをスタンドに取り付けて真上から太陽電池に光照射を行い、ソーラーパワーメータ (TM-750 TENMARS) を用いて 1 kW/m^2 の放射照度となるようにランプの高さを調整した。その後、図 3 に示す太陽電池計測システムを用いて、整流特性 (暗状態)、太陽電池の I - V 特性、基本的な太陽電池特性である短絡電流 I_{sc} 、開放電圧 V_{oc} 、最大出力 P_{max} 、曲線因子 FF を調べた。曲線因子とは、簡単に述べると光照射時の I - V 特性の曲がり具合を表す指標であり、直角に近ければ曲線因子は 1 に近づき、結晶 Si では 0.75 から 0.85 とされている (菅原, 2012)。

太陽電池計測システムでは、図 3 に示すようにソースメジャーユニット (SMU : Keysight B2901A) と PC が GPIB によって接続されており、太陽電池 I - V 測定ソフト (システムハウスサンプライズ) によって太陽電池特性が自動測定される。

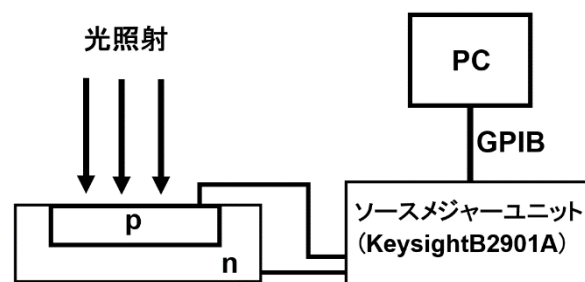


図 3 太陽電池測定システムの概略図。太陽電池の I - V 特性、各太陽電池特性が自動測定される。

4. 拡散時間による太陽電池特性

太陽電池のデバイス構造はダイオード素子と同様の pn 接合であることから、図 4(a) の模式図に示すような整流作用を示す。太陽電池の受光部に光を照射すると接合部の空乏層において電子-正孔対が生成され、同図(b)の第 1 象限の挿入図に示すように順方向では印加した電圧とは反対向きに出力電流が生じる。このため太陽電池特性は第 4 象限に現れる。電圧軸と交差する V_{oc} は電流値が零のときの電圧であり、これは太陽電池に負荷を接続していないときに出力端子に発生する起電力に相当する。よって電圧軸と交差する V_{oc} は開放電圧と呼ばれる。また、電流軸と交差する I_{sc} は電圧値が零のときの電流であり、太陽電池の出力端子をショートさせたときの電流に相当することから、この電流軸と交差する I_{sc} を短絡電流と呼ぶ。

光照射時に出現する第 4 象限の特性において、電流の符号は負であるが、これを正の値で表した特性が太陽電池の I - V 特性となる。太陽電池計測システムを用いて測定された太陽電池の

I - V 特性を図5に示す. 同図 (a) はHF 処理試料, (b) はルータ処理試料であり, 図中の時間は太陽電池製作の際の拡散時間である. I - V 特性は全て類似した特性の形状が得られているが, 拡散時間が3minの試料では0.3V付近の I - V 曲線が特に緩やかになっていることがわかる.

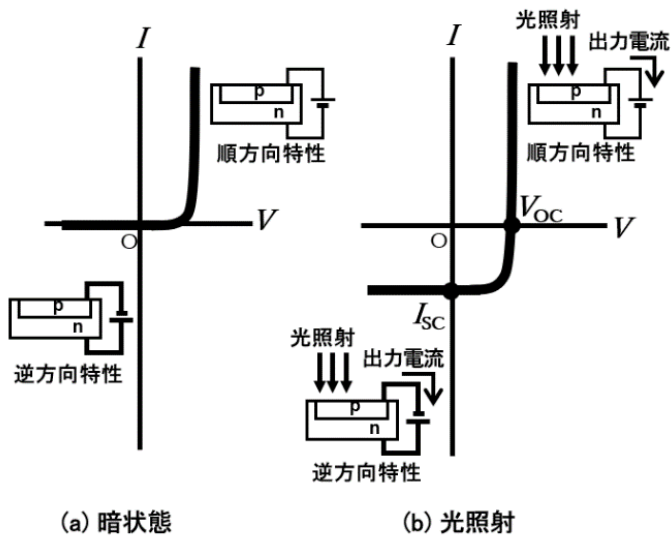


図4 太陽電池のpn接合構造としての I - V 特性の模式図. (a) 暗状態ではpn接合の特徴である整流作用が生じる. (b) 光照射時では第4象限に特性が現れる.

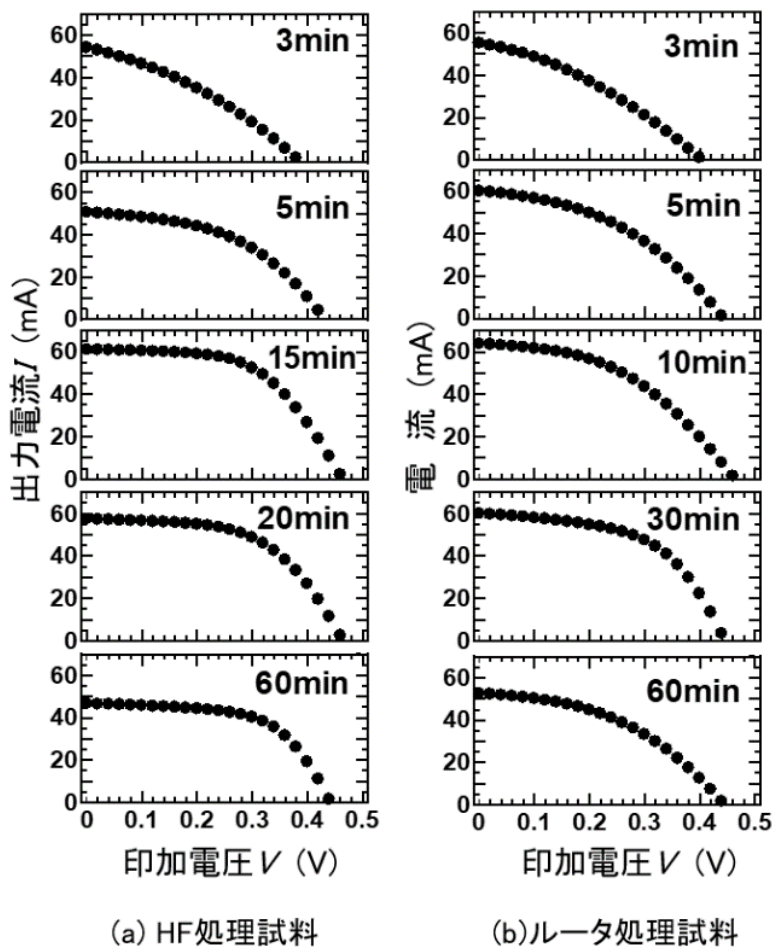


図5 様々な拡散時間によって製作した太陽電池試料の I - V 特性. (a)製作時の酸化膜除去にHF, (b)ルータを用いた場合.

この $I-V$ 特性を基に太陽電池計測システムによって自動計測されたルータ処理試料および HF 処理試料の各太陽電池特性を図 6 に示す. 同図は様々な拡散時間によって製作した試料の太陽電池特性であり, (a)は短絡電流 I_{sc} , (b)は開放電圧 V_{oc} , (c)は曲線因子 FF , (d)は最大出力 P_{max} である. 拡散時間をおよそ 15min 以下で製作した太陽電池試料では, 拡散時間が短くなるにつれて各太陽電池特性は急激に低下している. HF 処理試料においてもルータ処理試料と同様の傾向を示していることから, 拡散時間を短くして製作した太陽電池の特性低下はルータ処理による研削の影響ではないことが明らかとなった. また, 拡散時間がおよそ 15min 以上では, 各

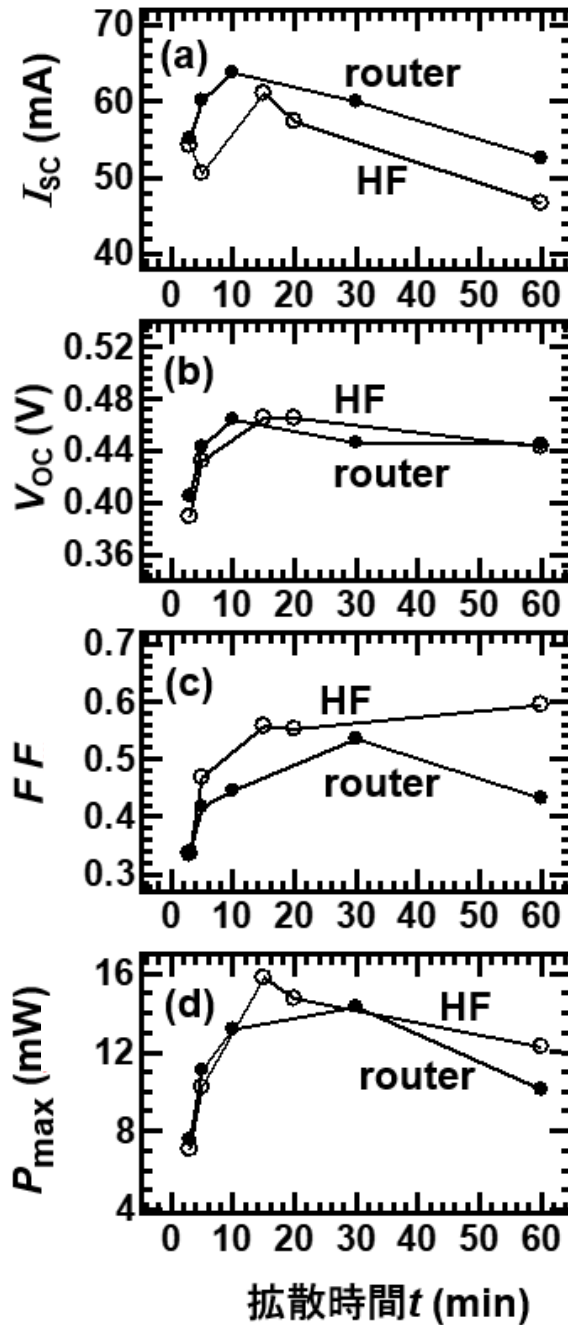


図 6 拡散時間を変化させて製作した試料の各太陽電池特性. HF および router は製作時の酸化物除去に用いた方法. (a)短絡電流 I_{sc} , (b)開放電圧 V_{oc} , (c)曲線因子 FF , (d)最大出力 P_{max}

太陽電池特性は徐々に低下していく傾向にある。これは拡散時間が増加するにつれて p 型拡散層が厚くなり表面からの光照射による光が p 領域と n 領域の接合部である空乏層に到達し難くなるためである。

ルータ処理試料において拡散時間を短くしたときの太陽電池特性の低下について知見を得るために太陽電池の pn 接合としての整流特性を調べた。図 7(a)に示すように拡散時間を 60min から 3min に減少させると逆方向の電流 I は増加していることがわかる (第 3 象限)。HF 処理試料においても同図(b)に示すようにルータ処理試料と同様な傾向が観測された。逆方向の電流 I の増加はリーク電流の増加を意味し、このリーク電流の増加は太陽電池特性を低下させる原因であることは一般に知られている。このことにより短い拡散時間によって製作したルータ処理試料における太陽電池特性の低下はリーク電流によるものであることが明らかとなった。

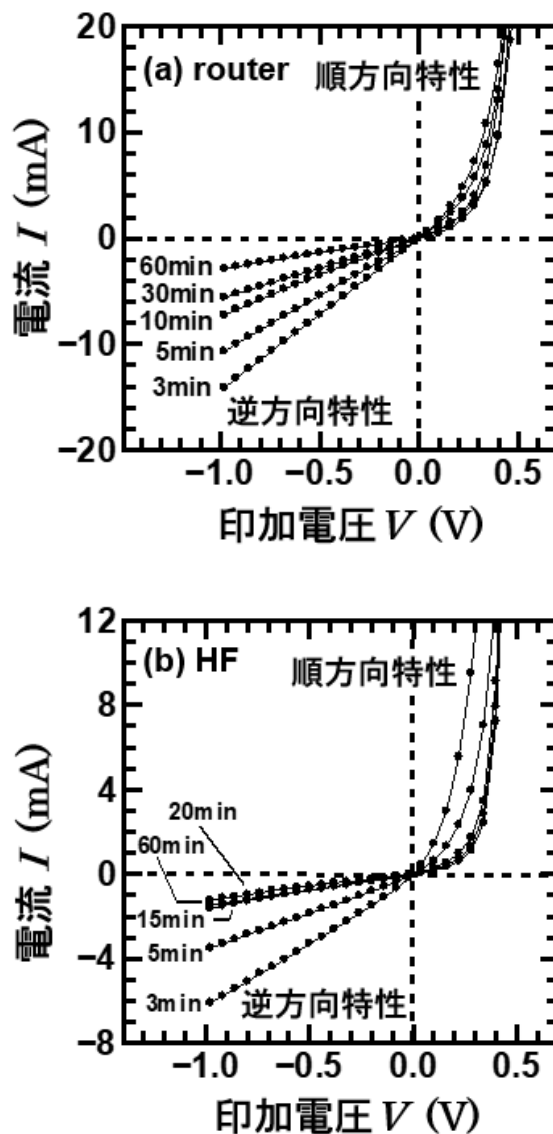


図 7 拡散時間を変化させて製作した太陽電池試料の整流特性.
(b) ルータ処理試料, (a) HF 処理試料

5. 短時間拡散におけるリーク電流の増加

拡散時間を短くしたときのリーク電流の増加について調べるために、p 型拡散層表面の光学顕微鏡像を観察した。表面の SiO_2 が除去され p 型拡散層が露出された HF 処理試料（拡散時間 5min）の表面光学顕微鏡像を図 8 に示す。観測できるサイズの範囲内ではあるが拡散層の表面には直径数 μm の粒状の付着物が観測される。2.2 節で述べたように、不純物拡散溶液を塗布した後、溶剤は揮発し SiO_2 前駆体の膜に B_2O_3 が析出する。図 8 の点状の物質は、この析出した B_2O_3 が熱処理によって Si 基板表面に付着したものであると考えられる。また、図 8 のような表面形態は他の拡散時間においても観測され拡散時間による系統的な差は観測され

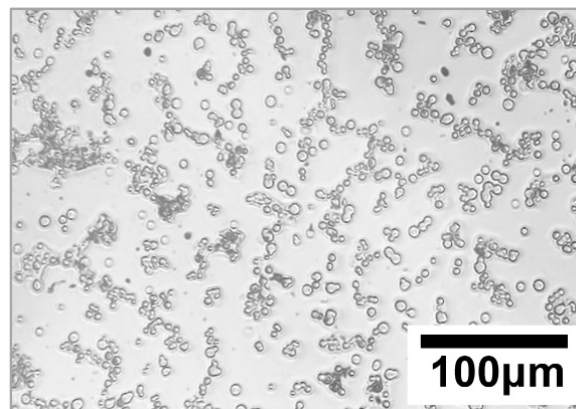


図 8 拡散時間 5min の HF 処理試料表面の光学顕微鏡像。酸化膜を除去した p 型拡散層の表面に粒状の物質が観測される。

なかった。

熱拡散による p 型拡散層の形成では、 1100°C の熱処理によって硼素 B が Si 基板の深さ方向と横方向へと拡散することによって層状の拡散層が形成される。図 8 に示したように粒状の B_2O_3 が Si 基板表面に点状に存在していることから、拡散時間 5min の薄い p 型拡散層では、その厚みと濃度が面内で不均一に形成されていると予想される。

Al 電極を形成する際、 600°C の温度によって焼結しており、Al と拡散層表面の Si とで合金を形成する（庄野，1981）。接合部付近まで合金を形成した場合、接合部が不完全となりリーク電流が生じる。このことから、拡散時間を短くすると拡散層が薄く合金によって不完全な接合部となる箇所が増えていくためリーク電流が増加すると考えられる。

6. まとめ

半導体製造装置やフッ酸を用いない Si 太陽電池の製作工程において、熱拡散時間のそれぞれ異なる太陽電池を製作したときの太陽電池特性について調べた。拡散時間を短くすると太陽電池特性低下の要因となるリーク電流が増加することが整流特性における逆方向特性から明らか

となった。拡散時間を短くすると合金によって不完全な接合部となる箇所が増えるためリーク電流が増加すると考えられる。

大学等における実験実習は一般に2コマで実施される。限られた時間の中で余裕を持って太陽電池を製作するためには製作時間の短時間化が望まれる。拡散時間の短時間化は実験実習において余裕を持って製作するための重要な要素であり、拡散時間の短時間化によって太陽電池特性が低下することを把握しておくことは実験実習における特性評価の際の一助となる。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP19K03174 の助成を受けて実施した研究成果である。

参考文献

- 水谷仁 (2015). Newton 温暖化を知るための CO₂, ニュートンプレス, 4-5.
- 渡部正治, 長沼ニ巳, 山内康弘, 中谷浩己 (2011). 日本ガスタービン学会誌, 39, 5, 334-342
- 崔一煥, 岡田工, 佐藤洋一, 安森偉郎 (2000). 応用物理教育, 24, 2, 99 - 102
- 安森偉郎, 岡田工, 崔一煥 (2018). 応用物理教育, 42, 1, 21 - 25
- 安森偉郎, 岡田工, 崔一煥 (2020). 応用物理教育, 44, 1, 19 - 24
- 傳田精一, (1964). 半導体処理技術, 日刊工業新聞社, 196 - 197
- 前田和夫 (1991). 最新 LSI プロセス技術, 工業調査会, 249 - 282
- 菅原和士 (2012). 太陽電池の基礎と応用, 朝倉書店, 78
- 庄野克房 (1981). 超 LSI 時代の半導体技術 100 集 [I], オーム社, 146

学習者の概念理解を促す英語授業デザイン —小学校から大学の一貫性教育の視点から—

伊東 弥香*

語学教育センター

概 要

本稿の目的は、小学校から大学の一貫性教育の視座に立ち、大学英語授業において学習者の「資質・能力を活用する」英語教育の可能性と方法を探ることである。2020年度からの学習指導要領の改訂キーワード「探求的な学習」「教科横断的カリキュラム・マネジメント」をふまえ、「概念型カリキュラムと指導 (Erickson & Lanning 2014, エリクソン・ラニング・フレンチ 2020)」による3次元モデルの枠組みを用いて、学習者の「概念」理解を促す英語授業デザインの構築について検討する。単なるスキルの実践から「転移可能な理解」を育むことが一貫性英語教育推進の鍵となる。

* 語学教育センター

1. はじめに

新しい『学習指導要領』（文部科学省 2017）の全面実施に伴い、2020年度から第5・6学年を対象に公立小学校で外国語（原則的に英語）が教科となった。教科化によって、早期英語教育導入の長きにわたる議論は第2段階に入ったと言える。つまり、導入の是非ではなく、英語という教科を通して、どのように義務教育における教育内容の質保障を担保するのか、ということである。

本稿の目的は、小学校から大学の一貫性教育の視座に立ち、大学英語授業において学習者の「資質・能力を活用する」英語教育の可能性と方法を探ることである。2020年度からの学習指導要領の改訂キーワード「探求的な学習」「教科横断的カリキュラム・マネジメント」をふまえ、「概念型カリキュラムと指導（Erickson & Lanning 2014, エリクソン・ラニング・フレンチ 2020）」による3次元モデルの枠組みを用いて、学習者の「概念」理解を促す英語授業デザインの構築を検討する。

2. 問題の所在と研究目的

小学校英語の教科化は何を意味するのか。導入の是非に関する1つの結論が導かれたが、それは必ずしも最終回答ではない。むしろ、日本の英語教育に関する議論をさらに深める再スタートとなったと筆者はとらえている。寺沢（2015, 2020）は、社会統計から「日本人」と英語の関係を読み解き、小学校英語のジレンマを主張するが、果たしてジレンマとは何か。

2.1 英語教育の目的・目標と小学校英語

日本における英語教育の目的・目標について、私たちは共通理解を持っているのだろうか。筆者の見解は「ノー」である。

確かに、初等・中等教育および高等教育については、学校教育法施行規則に則り、教育課程の基準である『学習指導要領』において、各教科の目標や内容が定められている。文部科学省の教科用図書検定も『学習指導要領』を反映した形で行われる。しかし、『学習指導要領』の記述内容に関する合意形成・コンセンサスは、例えば、中央教育審議会（中教審）など、一部のステークホルダーによるものであり、実際の教育現場の実情や将来像と合致しているのか。

大学教育については、文部科学省が以下のように説明し（文部科学省 2021）、各大学による自由なカリキュラム編成が認められている。英語教育の目的・目標は一様ではない。

我が国の教育制度では、小学校や中学校などの初等中等教育段階の学校については、学習指導要領によって教育課程編成の基準が定められていますが、高等教育段階の大学においては、それぞれの大学が、自ら掲げる教育理念・目的に基づき、自主的・自律的に編成することとされています。[中略]

- 大学は、その教育上の目的を達成するために必要な授業科目を自ら開設し、体系的に教育課程を編成すること
- 大学は、教育課程を編成するに当たっては、学部等の専攻について専門の学芸を教授するとともに、幅広く深い教養と総合的な判断力を培い、豊かな人間性を育成するよう適切な配慮をすること

日本における英語教育の目的・目標を再考するとき、「日本人と英語」論に関する先行研究が事例研究に偏っている問題点に挑んだ寺沢（2015）による社会統計分析は興味深く、示唆に富んでいる。既存のランダム抽出調査（日本版総合的社会調査、ワーキングパーソン調査、社会階層と社会移動全国調査、アジア・ヨーロッパ調査）の計8データセットを用いて2次調査を行った寺沢によると、英語に関する通説（日本人は英語下手、これからの社会人に英語は不可欠、英語ができれば収入が増える、など）は実態とは大きく異なっている（寺沢 2015: 1）。日本社会における英語の実態が正しく理解されていないため、英語教育のあり方が間違っ論じられているのだと言う。主な分析結果の中で注目すべきは、「日本社会における英語使用の必要性はまだそれほど高くない。この現状を考慮して、英語教育の政策立案をするべきである」（寺沢 2015: 94）。また、「2000年代の推移を見る限り、英語使用ニーズが今後急上昇するという未来予測を積極的に支持する証拠はない。」（寺沢 2015: 188）。通説とは逆に、2000年代後半に起こった米国の国内問題（サブプライム住宅ローン危機、リーマンショック）は、金融危機のグローバル化によって日本国内の英語使用が減少したという見方が可能となる。

早期英語教育の現代的な起源について、「国際化への対応（1960～1970年代）」と「OECDや財界による外圧（1970年代後半）」を土壌とした臨時教育審議会（臨教審）第二次答申の「英語教育開始時期の検討」提案（1986年4月23日）とする言説分析研究（平本 2019a, 2019b, 2020）がある。一方、早期英語志向に影響を与える要因として「公教育の質向上に対する期待」「英会話力への自信」「仕事における英語の有効性認知」の可能性を挙げた寺沢は、日本の早期英語教育熱は、日本でグローバル化や「国際語としての英語」の恩恵を享受した人々によるというより、国際語「言説」やビジネス「言説」を経由すると分析している（寺沢 2015: 226）。さらに、「日本人」全体で見た場合、早期英語経験が英語力に影響力を与えるが、早期英語の教育プログラムの効果については、子どもの「心理的傾向」を考慮した研究を行わなければランダム性が維持できないため、社会経済的変数の統制が必要となる（寺沢 2015: 240-241）。つまり、小学校英語が教科であれば、学習者本人の意志とは無関係に英語学習を経験する面が強いためランダム性維持が可能となるが、「2000年代に行われていた小学校英語一般に概して有効性が認められない」（寺沢 2020: 188）と寺沢は後述している。

寺沢によれば、小学校英語は様々な条件が相互に対立したジレンマ（他者択一の意）状態にある。多元的なアクターがそれぞれの利害をもとに交渉を行うのが一般的な政策過程であるのに対し、小学校英語の政策過程ではグローバル化、財界、世論といった大雑把な因果的説明によって政府の公式見解（学習指導要領など）が結論として記述される（寺沢 2020: 1-5）。また、

小学校への英語教育導入は、近年の英語言説によって過度に増幅されたことによる中長期的対応策であり、グローバル化への対応としてのコストパフォーマンスは良くない(寺沢 2020: 201-202)。

2.2 研究目的

日本社会における英語の実態が正しく理解されていない、あるいは小学校英語のジレンマがあるとすれば、私たちは日本の英語教育とどう向き合い、英語を学ぶ・教えることについての当事者間で共通理解を持つことができるのか。

本研究の目的は、次回の『学習指導要領』改訂を見据え、第2段階に入った小学校英語を軸に、初等・中等から大学まで一貫した英語教育を確立するための授業デザインを提案することである。国立、公立、私立を問わずに適用される『学習指導要領』はおおよそ10年ごとに改訂される。改訂に向けた議論、文部科学省による「公示」、先行実施、全面実施が1つのサイクル(約15年間)である。最も新しい小・中・高の『学習指導要領』の改訂は、小学校(2017/平成29年改訂, 2020年度全面実施)、中学校(2017/平成29年改訂, 2021年度全面実施)、高等学校(2018/平成30年改訂, 2022年度年次進行で実施)のスケジュールで進められてきた。本改訂の特徴は、高大接続のための大学入学共通テスト(共通テスト)導入とともに、2020年度教育改革の柱であったという点である。つまり、外国語科(原則的に英語科)については、義務教育である小学校から英語学習が始まり、中・高・大へとつながる一貫性教育の形が生まれたことになる。

筆者は、ここ最近では、以前からの小学校英語に関する研究(荒川・伊東 1999, ほか)に加えて、「国際化」ならびに「グローバル化」「グローバリズム」の名のもとに、2000年代以降に推し進められてきた日本の外国語・英語教育への批判的な声(バイラム 2015, 佐藤 2009, ほか)に耳を傾けながら、学習者の「資質・能力を活用する」英語授業デザイン構築の重要性や大学英語授業の実践方法について検討してきた(伊東 2021a; 2021b)。とくに、新しい『学習指導要領』については、「道具としてのことば」や、コミュニケーションを単なる「ことばのやりとり」としてとらえていることを問題視し、英語科の授業デザイン構築にとって、教科横断的かつ探求的な学習による「相互文化的コミュニケーション力」とともに、「概念」理解の育成が重要な視点であることを述べた(伊東 2021b: 17)。本稿では、「転移可能な理解」を育む「概念型カリキュラムと指導」の枠組みについて考える。

3. 概念型カリキュラムと指導

「概念型カリキュラムと指導 (Concept-Based Curriculum and Instructions; CBCI)」の「3次元モデル (3D Model)」は、単なるスキルの実践から「転移可能な理解 (transferable understanding)」へと学習者を導き、「思考する」教師の成長を支援する。新しい『学習指導要領』の基本理念や改訂キーワードである「探求的な学習 (Inquiry-based learning)」「教科横断的

なカリキュラム (cross-curricular curriculum)」とも密接に関わっている。また、国際バカロレア (International Baccalaureate; IB) は、設計上、3次元カリキュラムと指導である (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020)。

3.1 CBCI 3次元モデルと転移可能な理解

CBCI では、「教師は、生徒に事実として知ってほしいこと、概念的に理解してほしいこと、スキルとプロセスを使ってできるようになってほしいことを明確にする」 (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020: 8)。CBCI の3次元モデルは、「知る (事実)」「理解する (概念)」「できるようになる (スキル)」で設計されるため、事実 (fact)・知識 (knowledge) とスキル (skill) に焦点をあてた「2次元モデル (2D Model)」とは明らかに異なる。

概念 (concept) とは、物事の性質に対する共通の認識、あるいは物事の特徴のことである。概念は、個々の事実から共通な性質を取り出して作られる意味内容として多くの人と共有できる客観的なもので、言葉によって指し示される (イヌ/秩序/一次関数とはこういうものだ)。概念は、一般性、抽象性、複雑性の様々なレベルにおいて創発する。概念には、理解に広がりをもたらす「マクロ概念 (macroconcept)」と、特定の教科における深い知識を反映する「ミクロ概念 (microconcept)」がある (Marshall & French 2018: 13, エリクソン・ラニング・フレンチ 2020: 42, 58) (表 1)。

CBCI の3次元モデルでは、低次の事実とスキルを概念につなげることによって情報が脳のより深いレベルで処理されるため、生徒は事実に関する知識をより長い期間保存でき、概念的関係を様々な文脈で応用する。一方、教師は、教科の重要かつ「転移可能な理解」をカリキュラムの中心に構成することによって、理解 (考え) を実証する関連事実やスキルの選別をする。転移可能理解とは、事実内容に裏づけされた、時を超越した考えである。教師は、生徒自らが認知的能力を働かせて理解を構築できるように、具体例から抽象的な一般化に向かうための「帰納的アプローチ (inductive approach)」を用いる。第3次元の概念的な理解まで学習者を導き、転移可能な理解を促す「思考」が教師には求められる。

表 1 ミクロ概念とマクロ概念 (Marshall & French 2018; 15 Table 1.1 Comparing Micro-And Macroconcepts)

Type of Concept	Definition	Examples
Microconcept	Disciplinary concepts that are specific and add depth to an inquiry	<ul style="list-style-type: none"> ● Aggregate Demand (Economics) ● Symbiosis (Biology) ● Realism (Visual Arts) ● Linear Function (Mathematics) ● Allegory (English)
Macroconcept	Disciplinary or interdisciplinary concepts that are broad and add breadth to an inquiry	<ul style="list-style-type: none"> ● Pattern ● Function ● Interaction ● Operation (Mathematics) ● Writing Process (English)

3.2 知識の構造とプロセスの構造

「知識の構造 (Structure of Knowledge)」と「プロセスの構造 (Structure of Process)」の相違について知っておくことは、教師が質の高いカリキュラム設計するために重要である。両者を視覚化したものが図1と図2である (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020:38, オリジナル出典 Erickson & Lanning 2014)。「知識重視 (knowledge-based)」の教科と「プロセス重視の教科 (process-based)」教科という違いはあっても (表2), 全ての教科は2つの構造に従う。

「知識の構造」では、どの教科においても、教師の教える「事実」や「トピック」、事実やトピックから引き出された「概念」、それから引き出される「一般化 (generalization) と原理 (principle)」が複数の概念の関係を明文化し、転移する理解となる。転移する理解は、時、文化、状況を超える。一般化と原理の上のレベルが「理論 (theory)」である。

「プロセスの構造」も、同様に、低次の認知レベルから概念的理解のレベルへの思考の階層を表している。最下層のスキル、ストラテジー、プロセスは、生徒が学習内容に取り組み、探求するのに役立つツールである。これらを活用することで概念が引き出され、「すること」から「なぜするのか」を理解することへと移行する (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020:48)。

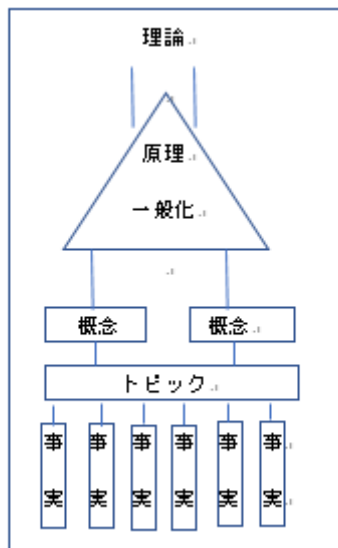


図1 知識の構造 (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020:3 図2. 1 より抜粋, 一部改変)

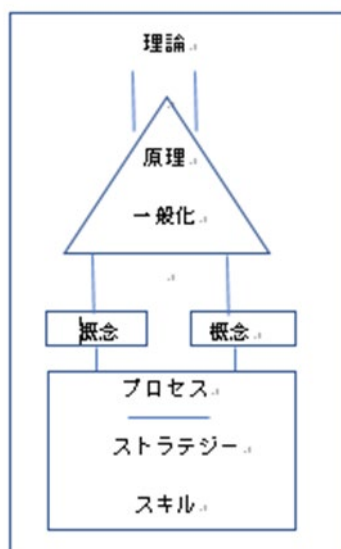


図2 プロセスの構造 (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020:3 図2. 1 より抜粋, 一部改変)

表2 Knowledge-based and Process-based Disciplines (Marshall & French 2018: 22 Figure 1.7)

Knowledge-Based Disciplines	Process-Based Disciplines
Social Studies (Geography, History)	English Language Arts
Sciences (including Computer Science)	Foreign Languages
Mathematics	Visual Arts
Engineering	Performing Arts (Music, Drama, Dance)
Physical Education (Health)	Design and Technology
	Physical Education (Strategies and Tactics)

3.3 概念型探求 (Concept-based Inquiry)

「探求的な学習」とは、自ら課題を設定し、情報収集を行い、整理・分析を通して思考し、判断やまとめを表現するという一連の学習活動のことである(伊東 2021b:5)。上述の通り、「探求的な学習」と「教科横断的なカリキュラム」は、今回の小・中・高の『学習指導要領』改訂キーワードである。筆者は、小学校の『学習指導要領』に記された外国語・英語科の目標において、目標言語の4技能習得の域を出ていない点を問題提起したが(伊東 2021c:65)、これらのキーワードこそが、コミュニケーションを単たることばのやりとりとしてとらえることなく、4技能習得の枠を越えた、日本の英語教育の目的・目標に新たな方向性をもたらすと考える。

CBCIにおいても、探求的な学習は重要であるが、生徒が探求に取り組む前に一般化を提示する演繹的アプローチではなく、帰納的アプローチを用いて生徒の理解(一般化)に向けて探求的な学習を進める。教師は、生徒が授業内で学習した様々な実例の間につながりを見出し、共通の概念的理解を導くことができるよう「足場かけ(scaffolding)」を行う。

CBCI の理論に基づき、「概念型探求 (Concept-Based Inquiry)」による転移可能な理解のためのストラテジーを説く Marshall & French (2018) は、「構造化された探求 (structured inquiry)」と「導かれた探求 (open inquiry)」の 2 つに加えて、「半構造化された探求 (semi-structured inquiry)」である「誘導による探求 (guided inquiry)」を両者の間に据えた「授業の連続性 (The Teaching Continuum)」を示している (図 3)。これら 3 者の違いは教師の支援・指示の量であり、探求を通して、生徒の好奇心、課題解決、仮説立案、解決策を促進する。同時に、指揮者 (teacher as conductor)、戦略的ファシリテーター (teacher as strategic facilitator)、メンター (teacher as mentor) としての教師の役割の違いでもある。

Concept-Based Inquiry represents a form of inquiry learning that supports students in articulating transferable conceptual understandings and developing the inquiry skills and strategies present in other inquiry models. (Marshall & French 2018: 8)

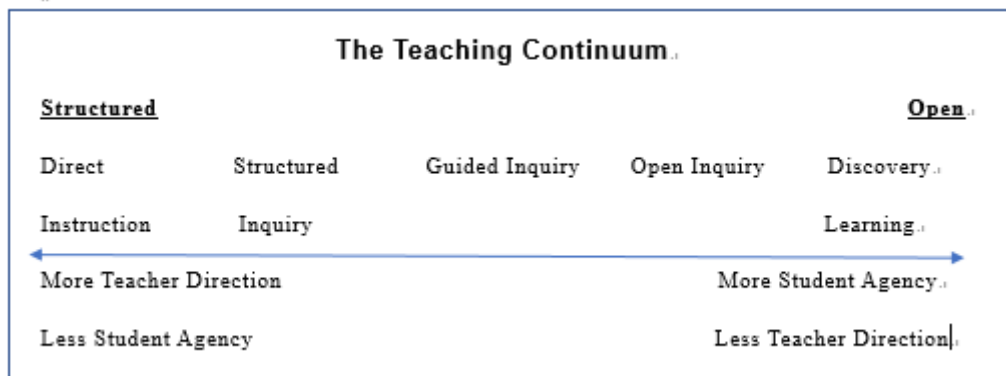


図 3 授業の連続性によるアプローチ (Marshall & French 2018: 8 Figure 1.2 より抜粋, 一部改変)

3.4 国際バカロレア (IB)

IB は、資質・能力育成型の国際的教育プログラムである。「多様な文化の理解と尊重の精神を通じて、より良い、より平和な世界を築くことに貢献する、探究心、知識、思いやりに富んだ若者の育成を目的」(国際バカロレア機構 2017:1) とする IB プログラムには、PYP (Primary Years Programme; 3-12 歳), MYP (Middle Years Programme; 11-16 歳), DP (Diploma Programme: 16-19 歳), IBCP (Career-related Programme; 16-19 歳) がある。

IB は探求・概念学習として知られ、CBCI とは異なる用語を使用するが、IB も設計上、3 次元のカリキュラムと指導である (表 3)。CBCI と IB のような概念型カリキュラムの理論や実践を理解し、学習指導要領との整合性をどのように日本の文脈に活かすかという視座に立つことはカリキュラムや授業デザインの立案にとって有用であろう。

日本における IB 教育推進の動きについては、経済界がグローバル人材育成の観点から政府に対して、IB 教育の普及に向けた目標達成 (2018 年までに認定 200 校) を進言し (日本経済団

体連合会 2016:12) , 直近では 2022 年度までに IB 認定校等を 200 校以上にすることが「成長戦略 2021」(2021/令和 3 年 6 月閣議決定) で目標に掲げられたが, 2021 (令和 3) 年 6 月時点, IB 認定校数 96 校 (PYP 実施 50 校, MYP 実施 26 校, DP 実施校 59 校, 重複あり), そのうち一条校は 53 校である (文部科学省・IB 教育推進コンソーシアム 2021.9.12 引用)。

IB 専門の教員養成・研修など, 日本での IB 教育の展開には問題・課題も多い。しかし, そのような困難点, とくに一条校での実践からの示唆は決して少なくはないだろう。

表 3 概念型と IB 用語の相互関係 (エリクソン・ラニング・フレンチ 2020:157 より抜粋, 一部改変)

概念型	IB
1. マクロ概念	1. 重要概念
2. ミクロ概念 (一般的に教科特有)	2. 関連概念
3. 概念レンズ (学習単元に焦点を合わせ, 概念の転移を強化し, 相互的思考を働かせるために使用される 1 つないし 2 つのマクロ概念)	3. 重要概念 (学習単元に焦点を合わせ, 異なる状況への概念の転移を強化するために使用される)
4. 一般化または原理	4. 中心的アイディア, 探求テーマ
5. 思考をうながす問い	5. 教師の問い
6. 相乗的思考	IB にこの用語はないが, IB のデザインは相乗的思考に影響を与える効果がある
7. 2 次元 vs. 3 次元のカリキュラムと指導	IB ではこの用語は使用されないが, 設計上, 3 次元のカリキュラムと指導である

4. 概念型単元

新しい『学習指導要領』の 3 つの柱からなる資質・能力の育成を目指し, 日本の小・中・高の教育現場では, 「何を学ぶか」だけではなく, 学んだことを通して「何ができるようになるか」が重視されることになった。これは CBCI における KUDs (Know—事実, Understand—概念, Do—スキル) アプローチとも似ているが, 「概念 (何を理解すべきなのか)」を目標に据え, 探求をベースにした帰納的指導法が CBCI では用いられる。ここに従来の 2 次元モデルと CBCI の 3 次元モデルの強調すべき違いがある。

4.1 概念型単元

CBCI の概念型カリキュラムでは, 学習者が脳内処理における低次思考から高次思考の知的相乗作用によって深く考えることができるように, 綿密に指導単元が設計される。教師はミクロ概念を使用しながら, 学習者に専門性を身につけさせるように一般化に向けた指導を行う。


単元設計の 11 のステップは次の通りである。単元チェックリストを使い、これらのステップを確認するようにする（エリクソン・ラニング・フレンチ 2020: 64-72; 228-231）。3次元モデルのステップ 1~4 によってトピックと概念を見分けることが 2次元モデルとの違いとなる。

1. 単元名を決める（焦点もしくは文脈）
2. 概念レンズを決める（思考の方向性）
3. 単元の領域を決める（単元マップの見出し）
4. トピックと概念を単元の領域の下に書く（単元マップ）
5. その学習の単元から生徒に導き出してほしい一般化を文にする（生徒が概念的に理解しなければならないこと）
6. 思考をうながす問いをつくる（事実に関する問い，概念的な問い，議論を喚起する問い）
7. 必須内容を決める（生徒が必ず知るべきこと）
8. 主要スキルを決める（生徒が必ずできるようになるべきこと）
9. 単元末評価課題および採点ガイドを作成する
10. 期待される学習経験を設計する
11. 単元の概要を書く

単元は，教科専門的なもの，学際的なものになりうる。概念的理解のレベルを下げるのではないように，学際的な単元を計画することは，まさに「教科横断的なカリキュラム」構築へとつながり，学習者が異なる教科の間に真のつながりを見出し，「さまざまな分野の観点から問題や課題について考察したりすることができる。また，学際的な単元を取り入れることにより，教師は授業時間を効果的に使うことができる。」（エリクソン・ラニング・フレンチ 2020: 107）。

異なる教科間で転移する概念のイメージを表した例が表 4 である。例えば，ある概念について，英語の授業で生徒が一般化へと理解を深めることができれば，理科や社会において同じストラテジーを効果的に応用できる。しかし，学際的な取り組みのためには，まずは英語に特化した概念型単元で包括的に分野の理解を扱うことが先決になる。学際的な単元とは言っても，その単元に含まれる全ての教科を万遍なく扱うという思い込みに陥ってはいけない。学際的授業案の計画は，長期的見通し，かつ複雑さと深さが伴う難しい作業である（Scott 2020）。

表4 Examples of “Nesting Concepts” (Marshall & French 2018: 16 Table 1.2)

Discipline	English	Science	Physical Education	Visual Arts
 Macro ↔ Micro	Writing Process	Structure	Movement	Composition
	Editing	Animal Feature	Agility	Space
	Conventions	Protective Feature	Traveling	Negative Space
	Capitalization	Claws	Dribbling	Focal Point

4.2 トピックと概念の違い

教科専門的なもの、学際的なもの、そのどちらの場合でも、筆者を含め、CBCIの3次元モデルに不慣れた教師・教員が授業を計画する段階において、2次元構造、あるいは演繹的な指導に逆戻りしてしまう可能性は極めて大きい。3次元モデルは概念型なので、例え同じ単元名を設定したとしても、概念レンズ、単元の領域、単元マップから一般化(ステップ1~5)へと進んでいく。一方、従来の2次元モデルは事実・知識とスキルに焦点をあてるため、単元はトピック型になる。

ここで、小学校英語を例にして概念型単元について考えてみる。前述の通り、日本における英語教育の目的・目標に関して、小学校英語の教科化を含めて、当事者間の合意形成は行われていないと筆者は感じている。では、なぜ、小学校段階で外国語や英語を学ぶのか。その理由は、「英語という外国語」を通して、自分が暮らしている社会や環境について考えること、自己の文化で当然とされていることに疑問を投げかけること、そして、様々な関係性における自己の存在やあり方を見つめ直すことである。このことは新しい『学習指導要領』における「持続可能な社会の担い手を育む教育 (Education for Sustainable Development; ESD)」にもつながっている。外国語教育の目的はただ単に、目標言語のネイティブらしい発音や、読み・書き技能を身につけることではない。

小学校英語の教科導入は、①検定教科書、②評価、③教員養成の点において大きく日本の英語教育が変わることを意味する。具体的には、小学校教員の横断的・学際的アプローチ(教科等横断的な視点)によって、児童が生きた「ことば」としての英語を使って、教科書の題材を深く学ぶための支援を行う。小学校教員は英語という「言語」を教えることに惑わされることなく、積極的に英語を使う手本・ロールモデル(role model)になり、様々な教科の「内容」を英語の授業に取り込むことが求められている。そのような教科間をつなぐ内容となりうるのが「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals; SDGs)」である。なぜならSDGsは、世界が取り組むべき課題と目標を私たち一人ひとりが多角的に知って、考え、行動を起こす(Think globally, act locally)好機を与えてくれるからである。

小学校英語の授業にSDGsを取り入れるイメージについては、5年生と6年生を対象とした文部科学省検定済教科書『New Horizon Elementary English Course』(東京書籍 2019a; 2019b)を使用した場合、例えば、6年生 Unit 5「We all live on the Earth」では、教科書の基本会話文(Where do sea turtles live? Sea turtles live in the sea. What do sea turtles eat? Sea turtles eat jelly fish.)を用いて、「アオウミガメはクラゲを食べる」という海の生き物の生態、食物連鎖(フードチェーン)や絶滅危惧種など、SDG 14「海の豊かさを守ろう(Life Under Water)」に関連づけて学ぶことができる。さらに、表5で示した通り、基本文を応用した”Sea turtles eat plastic bags.”に発展させることで、日本や世界ではごみ問題が深刻化し、地球温暖化に影響を与えている現状についてSDG 13「気候変動に具体的な対策を(Climate Action)」とも関連づけることができる(伊東 2021c: 69-72)。

このような考え方はトピック型の授業計画の典型と言えるかもしれない(表5)。では、6年生 Unit 5 を概念型に変えるとどうなるのか。表6は単元設計のステップ1～ステップ5のみではあるが、概念型授業には緻密な計画が必要であることが明白である。

表5 New Horizon Elementary English Course 6 (東京書籍 2019b を改変)

ユニット	タイトル	ゴール	SDG (例)
Open the Door 1 世界の国々を知り、紹介し合おう			
Unit 1	This is me!	名前や好きなこと、誕生日を発表しよう	SDG 1 SDG 3
Unit 2	How is your school life?	日常生活について伝え合おう	SDG 4 SDG 5 SDG 6 SDG 8
Unit 3	Let's go to Italy.	行ってみたい国や地域と、その理由を伝え合おう	SDG 9 SDG 12
Open the Door 2 世界と日本のつながりを考えよう			
Unit 4	Summer Vacations in the World	世界と日本の夏休みの過ごし方を比べよう	SDG 11
Unit 5	We all live on the Earth.	地球に暮らす生き物について考え、そのつながりを発表しよう	SDG 7 SDG 13 SDG 14 SDG 15
Unit 6	Let's think about our food.	食料を通して世界のつながりを考え、メニューを発表しよう	SDG 2 SDG 12
Open the Door 3 中学校への扉を開けよう			
Unit 7	My Best Memory	中学校生活や将来について考え、夢を発表しよう	SDG 16
Unit 8	My Future, My Dream	世界とつながる仕事について考えよう	SDG 8 SDG 17

表6 トピック型単元と概念型単元 (ステップ1～5) : Unit 5 “We all live on the Earth” (エリクソン・ランニング・フレンチ 2020:74 図 3.1 を参照して作成)

		2次元構造の単元：トピック型	3次元構造の単元：概念型
1	単元名	We all live on the Earth.	We all live on the Earth.
2	概念レンズ	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・相互依存 ・関係 ・生態系におけるパタン ・食物連鎖
3	単元の領域	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・地理 ・生命科学 ・地球科学
4	単元マップ	なし	単元マップ
5	一般化	特定されていないが、以下が「目標」。 <ul style="list-style-type: none"> ・地球に暮らす生き物について考え、そのつながりを発表する 	時を超えても真である概念 (5～9 個)。 <ul style="list-style-type: none"> ・生物は環境と作用し合う ・生物は様々な形で自分以外の生物個体を利用して生きている 等

4.3 大学文脈への発展

日本における一貫性英語教育のための授業デザイン提案 (2.2 研究目的) のために、本稿では「転移可能な理解」を育む「概念型カリキュラムと指導」の枠組みを検討しているが、概念的理解は学年とともに進み、深さを増していく。年齢や学年ごとの習熟度に適した概念理解と内容を以て、長期的・継続的にカリキュラム立案と指導が行われることが望ましい。

新しい『学習指導要領』で示されるように、日本の学校教育は「コンピテンシー・ベース (資質・能力中心)」の学力観によるカリキュラムへと舵を切り、2020 年度教育改革の一環として「高大接続改革」が進められる中、大学では小・中・高で育成する「学力の3 要素」の伸長を図ることになった。つまり、このことは、大学という文脈においても、初等・中等教育の制度化されたカリキュラムによって生まれた学習者の資質・能力を伸ばすための授業デザイン構築が求められていることを意味している (伊東 2021b)。英語教育においても、概念型カリキュラムの開発・導入が進むことで、小・中・高・大を「概念」でつなぐ指導が可能になるのではないかと筆者は考えている。

筆者は、2007 年度から東海大学・教養学部国際学科 2 年生を対象とした必修英語科目「英語で学ぶ国際問題」(2007 年度～2017 年度)、「English for International Studies」(2018 年度～)を担当している。『学習指導要領』で求められている「教科横断的なカリキュラム」や「探求的な学習」を大学という異なる文脈で発展させるために、英語授業で「内容言語統合型学習 (Content and Language Integrated Learning: CLIL)」の枠組みを用いて、英語教育と SDGs を融合するアプローチを用いる実践を行ってきたが、2 次元モデルの計画と指導に終始していたことは否めず、一貫性英語教育の点からも授業改善の必要性を痛感している。

例えば、2021 年秋学期の「English for International Studies C」(火・金 2 時限, 2 単位)の授業テーマは「Ecology」「Technology」、キーワードは「ESP」「Glocal issues」「Integrated English skills」である。秋学期前半の「Ecology」では、指定教科書 (Blass and Vergo 2012) の Unit 4 “The Trouble with Trash - Reading A Garbage Island”において「太平洋ごみベルト」を題材とした海洋プラスチック汚染問題を扱っている。これは、まさに、前述の小学校英語の教科書 Unit 5「We all live on the Earth」と同様に、SDGs (7, 13, 14,, 15)に関連づけることができる。しかし、ただ単に同じトピック・事実を断片的に、あるいは一過性の如く、小学校と大学においてそれぞれ指導するのではなく、「転移可能な理解」の深さと広がりによって小学校から大学生までの学びをつなげるような英語科の授業デザイン構築が不可欠である。

5. おわりに

日本の外国語・英語教育の目的・目標について、私たち当事者が共通理解を持つにはどうすべきか。社会統計から「日本人」と英語の関係を読み解き、小学校英語のジレンマを主張する寺沢 (2015, 2020) が述べるように、小学校英語はグローバル化にとってコストパフォーマンス

スや優先順位が低いのだろうか。それは学習者の学びにとって本当に重要な視点なのだろうか。むしろ、2020年度からの小学校英語の教科化は、日本の英語教育を再考する好機であり、その意味では、次回の『学習指導要領』改訂によって、「日本人」と英語の関係性が大きく変わる最後のきっかけになるかもしれないと筆者は考えている。

本稿では「転移可能な理解」を育む「概念型カリキュラムと指導」の枠組みについて概観したが、2次元モデルから3次元モデルへの転換が、これからの英語授業デザイン構築のためのキーポイントである。しかし、概念型の授業計画のためには、まずは、教師自身が概念的理解について学ばなければならない。また、同僚との協働による授業設計が教師の成長を早める。

東海大学では2022年度(2022年4月)に全学的な改組が実施される。英語科目についても、大きなカリキュラム変更が行われるが、それらの変化・変革をふまえて、以下を筆者の今後の研究目的および課題としたい。なお、筆者は、2022年度に新設学部(児童教育学部)に異動予定であり、本学部の次期カリキュラム改訂(2026年度)と連動した形で行いたい。

1. 目的:「概念型カリキュラムと指導(CBCI)」の枠組みを用いて、初等教職課程における教科横断的な小学校英語カリキュラム開発のための概念型教師のルーブリックを試案し、英語と他教科との学際的授業のあり方を検討する。
2. 方法・手順:2022(令和4)年度に小学校「教科担任制」導入という「変革・改革の時代」も見据えながら、実証的な方法・手順を用いて以下6点に取り組む。
 - ① CBCIの概念型カリキュラム(学際的、教科専門的)の設計と指導の実践例を調査する。
 - ② 「2020年度教育改革」と『学習指導要領』の理論的根拠を明らかにし、概念型カリキュラムとの整合性を検証する。
 - ③ SDGsに関して、文部科学省検定済・小学校教科書(2020年度版)での使用状況とSDGsを使った教科横断的・学際的な単元計画を検討する。
 - ④ 「国際バカロレア(International Baccalaureate; IB)」認定一条校(PYP13校, MYP15校, 2021年6月時点)における概念型カリキュラムの基本理念および指導の実際を調査する。
 - ⑤ 初等教職課程の担当教員(児童教育学部)を対象に、概念型カリキュラムへの理解・協働に関する意識調査を実施する。
 - ⑥ 概念型教師ルーブリックを試案する。

注釈

本稿は、研究課題名「SDGs(持続可能な開発目標)と英語教育の融合」の一部である(東海大学「人を対象とする研究」に関する倫理委員会・2020年度承認番号20104)。

引用文献

- 荒川ゆり・伊東弥香 (1999) . 「公立小学校における英語教育はどのように進めていけばよいか—小学校 (文部省指定・研究開発学校) 教員と同学区内の中学校教員の意識調査から」 (松香フォニックス全国研究会・第3次研究プロジェクトチーム), 『JASTEC 研究紀要』, 第18号, 日本児童英語教育学会, pp.71-82.
- Blass, L. and Vergo, M (2012). *Pathways 1: Pathways: Reading, Writing, and Critical Thinking (First Edition)*, Cengage Learning.
- マイケル・バイラム (著)・細川英雄 (監修)・山田悦子・古村由美子 (訳) (2015) . 『相互文化的能力を育む外国語教育—グローバル時代の市民形成をめざして』, 東京: 大修館書店. [原著 Byram, M. (2008). *From Foreign Language Education to Education for Intercultural Citizenship – Essays and Reflections*, Clevedon: Multilingual Matters.]
- Erickson, H.L., & Lanning, L.A. (2014). *Transitioning to Concept-Based Curriculum and Instruction: How to bring content and process together.* Thousand Oaks, CA: Corwin.
- H.リン. エリクソン・ロイス.A. ラニング・レイチェル.フレンチ (著), 遠藤みゆき・ベアード真理子 (訳) (2020) . 『思考する教室をつくる概念型カリキュラムの理論と実践—不確実な時代を生き抜く力—』 . [原著 Erickson, H.L., Lanning, L.A., & French, R. (2017). *Concept-Based Curriculum and Instruction for the Thinking Classroom (2nd ed)*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.]
- 平本哲嗣 (2019a) . 「日本における早期英語教育の展開に関する歴史的考察—1960～1970年代における動向—」, 『安田女子大学紀要』, 47号, 安田女子大学, pp.119-128.
- 平本哲嗣 (2019b) . 「日本における早期英語教育の導入に関する政治的言説の分析: 1970年代～臨教審第二次答申までの動向」, 『広島大学大学院教育学研究科紀要』, 広島大学, 68号, pp.101-110.
- 平本哲嗣 (2020) . 「日本における英語教育の早期化に関する歴史的考察—政策過程に関するアクター群の言説分析—」, 広島大学大学院教育学研究科, 博士学位論文.
- 伊東弥香 (2021a) . 「英語授業デザイン構築における異文化理解の再考—第三次社会化と外国語の役割の視点から—」, 『異文化交流』, 第21号, 東海大学, pp.51-66.
- 伊東弥香 (2021b) . 「学習者の『資質・能力を活用する』英語授業デザインの構築—教科横断的カリキュラムとライティング指導の視点から—」, 『東海大学教育開発研究センター研究紀要』, 第5号, 東海大学, pp.1-19.
- 伊東弥香 (2021c) . 「つまずいた教育改革の先に見える大学の教員養成—初等・中等英語科とSDGsの視点から—」, 『東海大学課程資格教育センター論集』, 第19号, 東海大学, pp.61-76.
- 国際バカロレア機構 (2017) . 「国際バカロレア (IB) とは?」 (What is an IB education の日本語版)

- <https://www.ibo.org/contentassets/76d2b6d4731f44ff800d0d06d371a892/what-is-an-ib-education-2017-ja.pdf> (2021年9月29日引用)
- Marshall, C. & French, R. (2018). *Concept-Based Inquiry in Action: Strategies to Promote Transferable Understanding*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- 文部科学省 (2017). 「小学校学習指導要領 (平成29年公示) 解説 外国語活動・外国語編」
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_011.pdf (2021年9月28日引用)
- 文部科学省 (2021). 「大学のカリキュラム編成」
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/daigaku/04052801/001.htm (2021年11月15日引用)
- 文部科学省・IB教育コンソーシアム
<https://ibconsortium.mext.go.jp/ib-japan/>
- 日本経済団体連合会 (2016). 『「今後の教育改革に関する基本的考え方」—第3期教育振興基本計画の策定に向けて—』 (2016年4月19日)
http://www.keidanren.or.jp/policy/2016/030_honbun.pdf (2021年9月28日引用)
- 佐藤学 (2009). 「言語リテラシー教育の政策とイデオロギー」, 大津由紀雄 (編著) 『危機に立つ日本の英語教育』, 東京: 慶應義塾大学出版会, pp.240-277.
- Scott, B.E. (2020). *Concept-Based Instruction: Building Curriculum With Depth and Complexity*, Waco, TX: Prufrock Press Inc.
- 寺沢拓敬 (2015). 『「日本人と英語」の社会学—なぜ英語教育論は誤解だらけなのか』, 東京: 研究社.
- 寺沢拓敬 (2020). 『小学校英語のジレンマ』, 東京: 岩波書店.
- 東京書籍 (2019a). 『NEW HORIZON Elementary English Course 5』 (平成31年度版・小学校外国語科用文部科学省検定済教科書)
- 東京書籍 (2019b). 『NEW HORIZON Elementary English Course 6』 (平成31年度版・小学校外国語科用文部科学省検定済教科書)

東海大学教育開発研究センター 2021 年度活動報告

成川 忠之・及川 義道・馬場 弘臣・安森 偉郎・園田 由紀子
林 大仁・佐藤 直也・松本 隆・千々岩 有紀・戸塚 優貴子

1. はじめに

教育開発研究センターは、東海大学の建学の精神に則り、学校教育に関する諸問題を総合的に研究し、教育の発展・充実に寄与することを目的としている。この目的の実現のため、授業方法の開発研究、教育内容と教育方法に関する諸課題を理・工学、人文・社会科学の観点から明らかにし、高等教育並びに中等教育に関わる総合的な研究と実践を重ねている。2021年度は、2020年度に引き続き、科学研究費助成事業に採択された研究課題「主体的学修志向型学生を育成するオンライン仮想環境の開発と検証」（研究課題/領域番号 18K02909）を延長して結果の増強を目的に研究を展開した。「遠隔教育研究」では、With コロナ、After コロナを見据え、対面授業とオンライン授業を同時に展開するハイフレックス型授業の方法および設備に関する研究を推進した。また、2021年度が完成年度として計画、実施してきた「戦後世代に関する基礎的研究」「工学実験教育用ツールの製作に関する研究」「ダイバーシティを支える教養教育についての研究」の3つのサブプロジェクトを展開した。

2. 科研費プロジェクトの進捗について（成川忠之）

・プロジェクト概要

近年、大学で学ぶ目的や意義を持つことができず受動的な態度で学修に臨む学生が目立つようになってきた。その要因の一つはトロウ・モデルで言う大学が既にユニバーサル・アクセス型の段階に入り、より多様な学生が入学するようになったことが挙げられる。この段階では、今までのような教育体制や教育内容では、学生や保護者、社会の要求に十分応えることができない。特に変化が激しく、卒業後も新しい知識、技能を学び続ける必要性がある現代社会では、学生に単に知識や技能を習得させるだけでなく、将来に渡って学び続ける力を身につけさせることが重要である。そのような力を本センターでは「自続力」と言う造語で表現している。この「自続力」の獲得には、学生自らが主体的、能動的に学修に取り組む必要がある。その為には、自己肯定感、自己効力感

といった、自己を認めることが重要となる。しかし、基礎力や応用力といった学修に必要な力は低下傾向にあり、これが自己肯定感、自己効力感の低下に繋がり、そのストレスを回避する行動の一つとして、学生は学修そのものに価値がないものであると位置づけ、学修を積極的に回避する態度をとるようになる。この学修回避行動は仲間集団の中で強く確立される。そこで本プロジェクトでは1) 学生を主体的な学習を施行する仲間集団の中に位置付けることが学生の主体的、能動的な学習を引き出すことができるか、2) そのための仲間集団の形成支援をどのように行えば良いか、3) 実際にその方法によりどの程度効果があるかを、実践を通して検討するものである。

・2021年度のプロジェクト進捗状況

2021年度は2020年度に開発した Slack ベースの情報交換システムを用い、昨年1回しか実施できなかった運用試験を追加実施した。運用試験は工学部学生を対象とする基礎化学の授業において多なった。ただし、当該授業はオンデマンド型での実施であったため、学生への連絡等は全て OpenLMS 上で実施した。利用前後に実施した学習に対する情意・態度に関するアンケート結果から、システム上でのやりとりにより学習に対する有効的な情意・態度が高まる傾向が見られること、システムの利用が学習上有効であることが示された。ただし、有効回答数が少なく、有意性を示すまでには至らなかった。

本プロジェクトは、更に1年間延長し、追加の運用試験を実施しデータの増強を行う予定である。

3. 個別プロジェクトについて

(1) 遠隔授業研究（及川義道）

2021年度は、コロナ禍で着目されているハイフレックス型授業の方法および設備について検討を行った。ハイフレックス型の授業とは対面型の授業と遠隔型の授業を同時に行う授業であり、学生が各人の状況に応じて選択、参加する授業のことである。この対面、遠隔両面へ同時に対応可能であることから、感染リスクを下げつつ対面型の授業を希望する学生の要望に応え得る方法として着目されているものの、実施方法・設備に関する情報が不足していることから、設備やその設備を用いた授業方法について検討した。なお本年度は同様の検討を進めていた理系教育センター（理学部基礎教育研究室）と協力のもとに研究を進めた。

設備については、ハイフレックス型授業専用教室および一般教室での利用の2種類を想定し、大型のTVモニターを複数利用する方法、複数台のPCおよびタブレットを利用する方法など、マルチモニターを利用した方法、複数のカメラを切り替えて配信する方法、行動追尾型カメラを用いる方法、教室とオンラインの音声等を明瞭に相互配信する方法などについて検討した。授業方法については、Zoom や Microsoft Teams, oVice 等

のテレコミュニケーションシステムを使う方法やLMSと連携する方法等について検討した。

本年度の研究成果は、教育開発研究センターが主催する第6回研究開発フォーラムおよび東海大学理学部・理学研究科合同FD研究会で報告，紹介するとともに，2022年2月に開催された私立大学情報教育協会主催の「FDのための情報技術研究講習会」のワークショップの構成にも活用された。

(2) 戦後世代に関する基礎研究（馬場弘臣）

昨年度は，2020年1月3日から12月6日にかけて，横浜市歴史博物館で開催された特別展「俳優緒形拳とその時代－戦後大衆文化史の軌跡」の記念冊子『戦後大衆文化史の軌跡－緒形拳とその時代－』（東海大学×横浜市歴史博物館編，2020年10月刊行）に掲載した論文「戦後大衆文化史の展開と緒形拳」の中で，大衆文化と戦後世代の変化という視点から，本研究の一端をまとめた。本年度は，プロジェクト3年目で最終年度となる。そこで昨年度に続いて，戦後における大学数や大学進学率の変遷，本学湘南キャンパスにおける学部設置と学生数の変化などのグラフを見直し，分析をやり直した。その成果として，本研究所『研究資料集』第6号に「戦後『世代論』と大学生気質」として公開した。

本来ならば，『研究所紀要』に投稿したいところであったが，近年の「Z世代」や「デジタル・ネイティブ世代」に関する世代論を組み込めなかったことから，今後の課題としたい。また，「世代」という枠組みで社会をみる方法論の有効性についても再検討したいところである。

(3) 工学実験教育用ツールの製作に関する研究（安森偉郎）

理工学系の教育において，実体験による理論の確認，問題解決学習は重要であり，理工系の学部学科のカリキュラムには必ず加えられている。近年，実験教育に求められることも多様化しており，それに合わせた授業開発，実験テーマ開発は取り組むべき課題の1つである。本研究の2020年度の取り組みでは，近年，温室効果ガスによる地球温暖化などによって，エネルギー問題への関心が高まり，再生可能エネルギーの1つとして注目されている太陽電池をターゲットにした教材の開発を試みる。

太陽電池を利用した実験テーマは小学校でも取り入れられている。しかし，これらの実験テーマでは，その中で太陽電池を利用しているに過ぎず，工学系の学生にはむしろ，太陽電池自体を製作させることの方が，より深い学びが得られると期待できる。しかし，専門のデバイス製作実習のような，十分な設備が必要な方法では，理工系学生の専門基礎実験のような実験で用いることは，事実上不可能である。そこで本研究では，半導体製造装置をほとんど備えていなくても，通常の実験室のような環境において太陽電池を製作する方法について研究するとともに，実験実習への応用についても検討している。

研究代表者らは2020年に太陽電池製作におけるp型拡散層を形成する際の熱拡散を短時間にするなどの改良によって2コマで実験実習が可能となるような製作工程の改良に成功した。しかしながら熱拡散時間を短くした場合に太陽電池特性の低下が生じる結果となった。製作時間の短縮化という観点から太陽電池特性の低下の原因についての知見を得ることは重要である。そこで、太陽電池の整流特性および表面の光学顕微鏡像から、半導体製造装置やフッ酸を用いないシリコン太陽電池製作において拡散時間を短くした場合の太陽電池特性の低下について検討した。拡散時間を短くすると太陽電池特性低下の要因となるリーク電流が増加することが整流特性における逆方向特性から明らかとなった。拡散時間を短くすると合金によって不完全な接合部となる箇所が増えるためリーク電流が増加すると考えられる。

大学等における実験実習は一般に2コマで実施される。限られた時間の中で余裕を持って太陽電池を製作するためには製作時間の短時間化が望まれる。拡散時間の短時間化は実験実習において余裕を持って製作するための重要な要素であり、拡散時間の短時間化によって太陽電池特性が低下することを把握しておくことは実験実習における特性評価の際の一助となる。これらの一連の成果は教育開発研究センター紀要第6号(2021)pp1-10に論文発表された。

・安森偉郎, 岡田工, 崔一煥 (2021). 半導体製造装置やフッ酸を使わずに製作した実験実習用シリコン太陽電池の短時間拡散による特性, *教育開発研究センター紀要*, 第6号, 1-10.

(4) ダイバーシティを支える教養教育についての研究 (園田由紀子)

これまでの文献調査などの知見に基づき、今年度は、ダイバーシティ実践教育モデルとして、より具体的なプログラムの検討を行った。

今回、考案したプログラムは、認知、態度、行動の3つの側面から、変容を促す形を目指した。第1段階では「ダイバーシティ認知プログラム」として、他者受容性に焦点を当て、他者に対する同一視、異質感などを振り返る内容とした。第2段階は、態度変容を目指したプログラムで心理学分野での態度変容プログラムを参考に、「無意識のバイアス」やステレオタイプ、「気づいていなかった偏見」に対する「気づき」を促すテーマ設定の上、シミュレーション教育の手法を用い、適度なリアリティを持った内容で考えさせる内容とした。今回の教育モデルの最終段階では行動変容を目指すプログラムを設定した。この段階では、「差別」などをテーマとして取り上げ、ダイバーシティの障害となりえる行動に注目することとした。差別を体験するプログラム場面等を想定し、敵対する他者の存在や傍観する他者に対し、どのような行動をとるかを想像してもらうといった内容を想定する。

このように、より具体的な教育プログラムを検討する中で、学生の認知や態度、行動の変容に効果的な場面設定の検討が必要となり、学生の偏見や差別、ダイバーシティ意識についての調査の必要性が高まった。当初アンケート調査を検討したが、「偏見は良くない」「差別はいけない」という意識フィルターの存在により、質問項目作成は困難を極めた。そこで、学生に向けた意識調査項目検討の手掛かりを得るべく、インタビュー調査実施を検討し、東海大学「人を対象とする研究」倫理委員会に調査承認のための申請を行った。しかし、授業履修者に向けた協力者募集や事前アンケートについても認められず、さらに、学内システムを使った協力者募集も認められなかったため、Team を使って学生の募集を行った。申請から3か月以上経った2022年1月28日に承認をいただき、協力を申し出た4名の学生に対してのみ、インタビュー調査を実施した。これまでの研究経過、インタビュー調査の速報版、を教育開発研究センター研究資料集に投稿した。

・園田由紀子,日向寺祥子. ダイバーシティ教育の実践モデル開発に向けた取り組み. 東海大学教育開発研究センター研究資料集 第6号. 35-43.

4. ワークショップ・研究会・フォーラム等 (馬場弘臣)

○ 第6回教育開発フォーラム 授業研究会

テーマ：対面授業と遠隔授業—授業法の未来に向けて—

日時：2021年9月10日(金) 13:00~16:00

開催場所：サイエンス・フォーラムおよびZoom ミーティング

2021年度第6回教育開発フォーラムのテーマ「対面授業と遠隔授業—授業法の未来に向けて—」は、昨年度第5回のテーマ「With/After コロナ時代の授業設計」を受けたものである。改めていうまでもなく、2020年は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)という100年に1度ともいわれる流行病が、世界中に蔓延した年であった。大学教育界では、その対策として急遽、遠隔授業が導入された。当初は教員も学生も試行錯誤であったが、春学期・秋学期と経過していく中で、さまざまな工夫がなされたものの、遠隔授業をめぐる種々の問題が指摘されることにもなった。そこで教育開発研究センターでは、第5回教育開発フォーラムを2021年の3月に開催し、1年間の経験から、コロナ禍の中で、さらにはコロナ後を見越してどのように授業設計をしていくかについて報告を募ることにしたのであった。

こうした中で迎えた2021年度の春学期は、対面授業を増やすという文部科学省からの通達もあって、本学では対面授業と遠隔授業を50%ずつの比率で実施されるはずであった。ところが、新学期が始まって新型コロナウイルス感染症は治まることはなく、5月を中心に第4派、8月を中心に第5に襲われることになった。第6回教育開発フォー

ラムが、第5回から半年後の開催となったのは、こうした事情を顧みて、対面授業と遠隔授業を効率的に運用するために、これからの授業法について改めて考えてみたいということからであった。

そこで今回のフォーラムも文系・理系など専門分野の区別なく、さまざまな授業法について報告してもらい、それをもとに議論することとした。また今回も、第1部一口頭発表、第2部ディスカッションの2部構成で実施し、フォーラムの開催にあたっては、実体験も兼ねて、18号館のサイエンス・フォーラムを拠点とし、ハイフレックスで開催した。口頭発表者とタイトルは以下の通りである。

①コロナ禍におけるスペイン語科目運営の取り組み

二瓶マリ子・結城健太郎（語学教育センター）

②PC2台で行うハイフレックス授業の取り組み

勝又哲裕（理学部化学科）

③オンデマンド授業での学生の学習傾向

園田由紀子（教育開発研究センター）

④ハイフレックス授業の設計と設備

及川義道（理学部基礎教育研究室／教育開発研究センター所長補佐）

①二瓶・結城報告によれば、そもそも言語教育においてはラジオやテレビを用いた語学講座、語学学校のオンライン講座などの遠隔教育が行われていた。しかしながら、大学という教育機関で言語教育を行うためには、単なる授業の遠隔化にとどまらず、組織的な取り組みが必要であったという。その解決策として、OpenLMS上に「スペイン語関係関連科目共通フォーラム」を設置することによって、学習者に対する情報の周知が行なえるようにするとともに、授業担当教員の負担が大いに軽減されたとのことであった。また、語学教育センタースペイン語研究室では、学習の到達目標の一つとして、スペイン語弁論・プレゼンテーション全国大会出場を掲げ、好記録を修めてきた。ところが、コロナ禍によって学外の大会はすべて中止になった。そこで「スペイン語中級1」の科目では、学生の総合的なスペイン語能力と表現力の向上をめざして、第7週と第14週にプレゼンテーション大会をオンラインで実施したとのことであった。さらにスペイン語研究室では、スペイン語圏の文化や社会について知るための講演、講演を「スペイン・アメリカ・ウィーク」を実施していたところ、コロナ禍でこれらもZoomを用いた公演会や報告会に加え、2つのダンスパフォーマンスを行うなど、すべてをオンライン化したとのことである。そのためこれまでは難しかった海外のゲスト、パフォーマーの参加が可能となったという報告が興味深かった。既存の授業を活かしつつ、言語教育のオンラインの実績を活かして、新しい可能性の扉を開いていくという姿勢が功を奏した事例であったといえよう。

②勝又報告は、2021年度春学期、理学部化学科1年生を対象とした「基礎無機化学」のハイフレックス型授業についての実践報告であった。すなわち対面、遠隔、オンデマ

ンドの併用方法であるが、勝又報告では、PC2台とタブレットを用いたところが特徴であった。具体的には、タブレットPCを教室の映写用、遠隔講義の配信用とし、小型ラップトップを配信先のモニター、チャット確認用として使用する。また、Webカメラを接続することで教室のようすを配信できるようにした。さらにハイフレックス授業未体験の学生が大多数と予想されたために、シラバスとは別に、授業形態、受講方法、出席確認方法などをまとめた文書を作成し、ガイダンス時に配布したこと、同時にOpenLMSの画面を見せながらZoomへのアクセス方法を説明するなど、すべての学生がスムーズに講義に参加できるように準備したという。やはりハイフレックス型授業には、それだけの準備が必要であることを痛感した。勝又報告では、授業後の独自アンケートについても報告された。履修者65名の内、対面が10～15名、オンライン授業が10～15名で、残りの学生がオンデマンドでの参加であり、その結果、4割を超える学生がハイフレックス型の講義を指示した反面、対面講義を希望する学生が4割弱いたとのことである。いずれにしてもハイフレックス型授業では、有線LANやWi-Fiが充実していることが必要であろう。

③園田報告は、オンデマンド授業に対するアンケート結果から学生の学習傾向について考察されたものである。対象はT大学経営学部2年生の必修科目「教養演習」で、この授業では全15回の講義を完全オンデマンドで実施されたという。履修者256名の内、アンケートの回答者は112名ということであった。分析は、オンデマンド教材の利用や満足度についてで、具体的にこの授業では、20分程度の動画3本を1回分の講義とし、課題の提出をもって出席の確認とした。また、別にPDFのテキスト教材も用意されたという。そのため動画を視聴せずに課題に取り組む学生も多いものと予測されることから、その利用動向を調査したとのことである。その結果、すべての授業もしくは多くの授業で動画を視聴した学生は85%となり、予想より多くの学生が動画を視聴したことが確認できたものの、対面授業に比べ、遠隔授業はモチベーションを維持が難しいと感じている学生が一定程度存在したことも指摘されていた。また、コンテンツごとの感想では、動画は理解を深めるために活用され、テキスト教材は課題に取り組むために活用される傾向があるという分析結果は興味深かった。課題については、採点後に返却することで学生に大きな安心感を与えるとの指摘は、オンデマンド授業で毎回課題を提出する授業では有効であろう。本学でも遠隔授業に関するこのようなアンケートの実施と結果の共有を望みたいところである。

④及川報告は、ハイフレックス授業に関するものであったが、実践の前に授業の設計と評価のあり方についてまとめているのが注目された。その意味で、より理論的・方法的な整理が行われている。まず授業設計については、(1)同一の教材、タスクを参加者の仕方にこだわらず用いる設計と、(2)同一の恐懼工化を担保した上で、参加タイプにより異なる教材、タスクを課す設計の2種類があるという。いずれにしても遠隔で参加する学生は、ZoomなどのWeb会議システムを利用して授業を受けるのであるから、会議

システムで提供されているチャットや投票機能を利用してインタラクティブに環境を担保する必要があること、評価に関しては、中間試験や期末試験よりも授業回などの時間単位で、課題の提示、評価を行う方法、それもオンラインで完結させるのが一般的であるという。④及川報告では、こうしてハイフレックスの授業法に関する要点をまとめた上で、具体的な設備の事例として、教師撮影用、ホワイトボードなどの板書情報撮影用、対面で参加する学生撮影用と複数台のカメラを準備する。教室の前方には教師のPC画面を表示するモニターないしはプロジェクターとスクリーン、教室後方には教師が遠隔で参加する学生のように確認するためのモニターなどを設置し、教師はカメラやPC画面などの入力情報を適宜切り替えてモニターなどに投影しながら授業を展開するという方法を提示され、具体的なデモも行われた。ちなみにこのシステムはこのフォーラム、とくに第2部のディスカッションでその実用性の高さを知ることができた。

今回のフォーラムは、報告者が少なかったが、対面、遠隔、ハイブリッド、ハイフレックスそれぞれについて、方法的にも実践的にもかなり洗練化してきたと感じた。ただ、教室のWi-Fi設置状況などの設備面、不馴れた教員に対するTAの導入、そしてアンケートなどによって教員や学生が授業を振り返ることとその情報の共有など、残された課題もまだ多いと思われる。2022年度に新型コロナウイルス感染症の流行がどのような傾向を見せるのか、まだ先が見えない状況ではあるが、春学期からの授業形態は、(1)面接(対面)、(2)ブレンド型：面接、(3)ブレンド型：遠隔、(4)遠隔の4つの方法で行われることが決まっている。また、新たなカリキュラムとして初年次教育として、入門ゼミナールが導入されることも決まっている。教育開発研究センターとしても、それぞれの課題について発表、公開の場を設けることで、議論を深めながら、そこで得られた知見を広く共用できることを目標に、活動を深めていきたいところである。

5. その他、個人の研究活動

論文（査読有）

- ・安森偉郎, 岡田工, 崔一煥 (2021). 半導体製造装置やフッ酸を使わずに製作した実験実習用シリコン太陽電池の短時間拡散による特性, *教育開発研究センター紀要*, 第6号, 1-10.

論文（査読無）

- ・馬場弘臣. (2021). 戦後の「世代論」と大学生気質. *東海大学教育開発研究センター研究資料集*, 第6号, 35-43.
- ・園田由紀子. 日向寺祥子(2021). (研究ノート) ダイバーシティ教育の実践モデルの開発に向けた取り組み, *東海大学教育開発研究センター研究資料集*, 第6号, 35-43.

- ・園田由紀子. (2021). (授業報告) 初年次少人数必修授業におけるグループワークの効果-PA 科目におけるオンライングループワークの取り組み-, 東海大学教育開発研究センター研究資料集, 第6号, 45-52.
- ・園田由紀子. (2021) (授業報告). ハイフレックス型授業における効果と課題. 東海大学教育開発研究センター研究資料集. 第6号, 53-61.

著書等

- ・馬場弘臣. (2022). 江戸学と現代社会. 野の花出版社.
- ・林大仁. (2021). ゼロからスタート韓国語能力試験テキスト TOPIKI一問一答, 株式会社秀和システム.
- ・林大仁. (2021). ゼロからスタート韓国語能力試験テキスト TOPIKII一問一答, 株式会社秀和システム.

学会発表

- ・園田由紀子 (2021). ハイフレックス型授業におけるカメラシステム等の検討 2021年度私情協 教育イノベーション大会.

その他の活動

【講演・講座】

- ・馬場弘臣. 『幕末風聞集』を読む. 古文書を読む会. 2021年12月12日

6. 総括 (成川忠之)

2021年度も、2回の緊急事態宣言が発令されるなど、相変わらずのコロナウィルス感染症の影響により、教員、学生ともフラストレーションの溜まる一年であった。その中であって、従来からICTを取り入れた教育に関して研究開発を推進してきた教育開発研究センターは本学の教育に大きく貢献できたと思われる。特に2021年度は、対面授業と遠隔授業とが混在する変則的な授業運営が必要であった。本センターでは、このような状況の発生可能性を念頭に置き、いち早く対面授業と遠隔授業を同時に実施す手法としてハイフレックス型授業に着目し、実施方法、設備の両面について検討を行っていた。その知見は、教育開発研究センターが主催する教育研究フォーラムや理学部やチュードントアチーブメントセンターでのFD研究会等でも講演し、実際の授業支援、教室設計に活用できたことを大変喜ばしく思っている。今後はコロナウィルス感染症も落ち着きを見せ、慣れ親しんだ対面授業へ復帰していくことであろう。その一方で東海大学では、平常時に戻っても遠隔授業を効果的に活用することを計画している。今後、ICT等を利用した教育の重要性はますます高まり、Society 5.0, metaverse, 教育DXなどの活用を迫

られる時代が既に訪れている。その一方で、より感性に訴え、生身に響く人と人とのコミュニケーションに裏打ちされた教育の推進もまた必要と思われる。教育開発研究センターは今後も、固定概念にとらわれることなく、学生がより良い学びの体験ができるよう、さまざまな教育課題に取り組み、その成果を学生に還元していきたいと考えている。

東海大学教育開発研究センター紀要・研究資料集執筆要項

改定 2016 年 4 月 1 日 制定

1. 論文の構成

紀要の論文（査読あり）、研究資料集の報告書（査読なし）は、以下の(1)～(5)から構成され、この順に記述するものとする。(5)の付録は必要がなければなくてもよい。

(1) 表題部

① 表題 ② 著者名 ③ 所属機関

を書く。

標題は一見してその内容が分かるよう工夫し、20 文字を超えないようにする。例えば、「～の研究 第 X 報」のような、一见してその内容を知ることが困難なものは避ける。連名の場合は、直接の担当者のみとし、謝辞で述べるのが適当と思われる人は極力避ける。また、各著者名と所属機関の対応を*印で明示する。

(2) 概要 (Abstract)

論文の概要 (20 行程度) を和文または英文で書く。

(3) 本文

文章は格調よりも、読者が容易に理解できるように配慮し、不必要に冗長な記述を避け、要点を的確に伝えられるように書く。また、内容の本筋が理解し易いように章、節、項を立て、以下のように通し番号と見出しを付け、順序立てて記述する。

1. はじめに (18 ポイント 太字 中央)
2. 章見出し (12 ポイント 太字 中央)
 - 2.1 節見出し (12 ポイント 太字 左端 数字半角)
 - 2.1.1 項見出し (12 ポイント 左端 数字半角)
 - 2.1.2 項見出し
 -
 2. 2 節見出し
 -
3. 章見出し
-

これ以上の小分割はできるだけ避け、さらに分割が必要な場合は、それ等の順序を示す数字や記号が、本文の中で用いる他の数字や記号と混同されないようにすること。また、本文は、はじめに（まえがき等も可）、本論（章を立て、章毎に適切な見出しをつける）、むすび（あとがき等も可）からなり、それぞれ、つぎの要領で作成する。

はじめに：

- ① その分野の関連する研究のこれまでの状況
- ② 研究の目的、意義、位置付け、範囲、対象など
- ③ 独創性、新規性、有用性などを主張する点など
- ④ 本文の構成、展開についてのガイドの記述を含み、論文のあらましを簡潔に示す。

本論：

研究の目的、対象、方法、成果などを明確に示し、それが客観的に確認できるように記述すること。また、その根拠を他の論文、図書などに求める場合は、文の右肩に文献の通し番号を明示して、引用文献に挙げる。

一般に慣用されない用語、専門の略語、本文中で使用する記号は、必ずその意味を説明して用いる。また、式は主題の論旨の展開に必要な程度に止め、特に長い式の誘導は必要ならば付録にする。結果を示す式は番号を付けて、その意味を解説した方が読者に理解され易い。

結果は、文章よりも図、写真、表の方が分かりやすい場合も多い。但し、同じことを図と表で二重に示したり、多数の同じ性質の図や表を挙げることを避ける。図、表は、図1、表1のように通し番号と名称を、それぞれの図の下、表の上に付ける。

手順やアルゴリズムを正確に示すのに、擬似言語やコンピュータ言語のプログラムが都合の良い場合もある。しかし、その場合にも必要最小限の部分に限り、プログラム全体を掲げることは避ける。プログラムは図扱いとする。

むすび：

- ① 研究目的に対する到達の程度
- ② 研究結果および成果のまとめ
- ③ 今後の課題
- ④ 謝辞（必要なら研究との関係を記し、できるだけ簡単にする）
の記述を含むこと。

（4）文献の引用・参考文献および補注・脚注について

※参考文献については、文末にまとめて掲載する。その際に、次の要領を守ること。

①本文中に文献を引用する場合、著者名（姓）の直後に刊行年を添える。

例)

i) 「成川（2014）によれば…」, 「Narukawa（2014）は…」

ii) 「…という（森川, 2014）。」, 「…である（Morikawa, 2014）。」

②ここに掲げる文献は、原則として、公開されていて一般に入手可能であること。また、関係するからといって、本文で直接引用しない文献を挙げてはならない。

③引用された文献は文末に一括して示し、見出しは「参考文献」とする。

④日本語文献と外国語文献を分けず、著者名（姓）のアルファベット順に並べる。

⑤文献番号はつけない。

⑥表記が2行以上にわたる場合は、2行目以降を全角2文字（半角4文字）分字下げする。

⑦各文献は、著者名、刊行年次、表題の順とする。単行本の場合には、表題の後に版数、出版社名（外国の場合は出版地も記す）を記し、雑誌論文の場合には、表題の後に雑誌名、巻数、ページを記す。雑誌名は省略せずを書く。インターネット上の文献を参考にした場合には、DOI（Digital Object Identifier）または、URLを記入する。

⑧英語の引用文献の書き方は、基本的に APAVer.6 に準じる。

⑨補注をつけたい場合は、ページごとに脚注を入れることとする。脚注は、文字サイズを 10.5P とし、ページごとに通し番号をつけ、本文中には、それに対応する番号を文章の切れ目の右肩に記す。

（5）付録

論文の論旨を明確にする上で、特に長い式の誘導、詳細なデータや図面などは付録とする方がよい。また、記録として残す価値のある資料を含む。

2. 論文の作成

（1）全体の形式

論文の文章は口語文章体（である調）とし、出来るだけ新仮名使い、常用漢字、算用数字を用いて書く。句読点は「。」（句点）, 「,」（カンマ）, 「・」（中黒）を使用する。論文は Microsoft Office Word（2007 以降）を使用して以下の要領で作成する。なお、レイアウト等の詳細は原稿例を参照のこと。

① フォーマット B5 サイズ、専用電子フォーマットを使用

② 行数・文字数 1頁 42 文字×36 行、1段組

③ 字体・サイズ MS 明朝体 9pt（ポイント） 英語：Century 9 pt

（2）頁毎の形式

第1頁は以下のもので構成される。

① 紀要名・巻・発行年 左上（東海大学教育開発研究センター紀要 No. X, 20XX または
東海大学教育開発研究センター 研究資料集 第X号 20XX 年）

② 論文種別

②-1. 紀要については，希望する種別を右上に記入する。

原 著 研究・開発の成果をまとめたもので，新規性，独創性，有用性，信頼性があり，学術
および教育の発展に役立つもの。

ノ ー ト 萌芽的研究，追試的研究，速報的なものなど。

②-2. 研究資料集については，希望する種別を右上に記入する。

教育開発 授業に関する研究，実践，方法論など

教育活動 授業以外の実践活動，方法論など

調査・提言 授業，授業以外を問わず，教育に関する課題の提言など

※研究資料集については，査読とは別に内容的に掲載の不可を編集担当が判断して通知する。

③ 表 題 中央揃え，18P

④ 著 者 中央揃え，14P

⑤ 所 属 中央揃え

⑥ 概要の見出し 中央揃え

⑦ 概 要 20 行以内で簡潔に書く

第2頁以降からは論文の本文と参考文献等を書く。

⑧ 章見出し 中央揃え

⑨ 節・項見出し 左寄せ

⑩ 図表，写真等 ワードプロの機能で文章中に配置

⑪ 引用文献見出し 中央揃え

⑫ 受理日（提出日） 右寄せ，最終行（研究資料集は不要）

(3) 論文の分量

紀要論文は，概要を除き，原著が 20,000 字程度（A4用紙 1頁 42 字×36 行で 13 頁），ノート
が 12,000 字程度（同 8 頁）を上限とする。また，研究資料集は，概要を除き，7,000 字～10,000 字程
度（同 5～7 頁）とする。

東海大学教育開発研究センター紀要・研究資料集規程

2020年4月1日 制定

第1条 本規程は、教育開発研究センターが発行する紀要及び研究資料集の編集、発行について定める。

第2条 紀要及び研究資料集の編集、発行のため、教育開発研究センター内に次の構成員からなる編集委員会を置く。

委員長 教育開発研究センター所長

委員 教育開発研究センター所長が指名する若干名

[紀 要]

第3条 紀要は、教育開発研究センター及び学園関係者の教育に関する研究成果を公表することを目的とし、次の学術論文を掲載する。

原 著 研究・開発の成果をまとめたもので、新規性、独創性、有用性、信頼性があり、学術および教育の発展に役立つもの。

ノ ー ト 萌芽的研究、追試的研究、速報的なものなど。

調査報告 調査結果を速報的に伝えるものなど。

第4条 紀要の論文の形式は、別に定める「東海大学教育開発研究センター紀要・東海大学教育開発研究センター研究資料集執筆要項」に従うものとする。この要綱に従わないものは、受理しない。

第5条 紀要の論文は原則として、毎年募集の際に締め切りを設定し、翌年3月に発行する。また、論文は受理された日（採録された原稿の提出日）を記して掲載する。

第6条 紀要に投稿された論文は、次の通り処理する。

(1) 編集委員会は、当該論文の分野の研究者最低1名を査読者として選定する。

(2) 査読は次の項目について行い、その要件を欠いた論文は不採録とする。

分 野 本研究所の研究分野と関連する分野の論文であること。

新規性 同一または極めて近い内容のものが下記の公開刊行物等に既発表でないこと。

①学会誌 ②商業誌 ③大学の紀要 ④査読付きの会議録等

独創性 既発表または公知の事実から容易に推測されるものでないこと。

有用性 内容が学術または教育の発展に役立ち、読者の参考になると考えられるもの。

信頼性 内容が客観的に確認または認知できるような方法あるいは根拠に基づいたものであること。

読解性 論文としての形式を備え、読者が十分理解できるよう記述されていること。

(3) 編集委員会は、査読結果に基づき論文の採否を決定する。採録と決定したものは紀要に掲載する。軽微な修正で採録可能なものは条件付き採録とし、査読者の意見をつけて訂正を求め、再度査読を行い、採否を決定する。不採録の場合は、その理由をつけて著者に通知する。

第7条 著者は紀要に掲載された論文等について、東海大学機関リポジトリに登録・公開されることを許諾するものとする。

[研究資料集]

第8条 研究資料集は、当研究所の年度計画に基づく研究の報告、その他、実態調査報告、中間報告、査読を求めない報告等の公表を目的とする。掲載にあたっては、その内容によって以下の種別をつける。

教育開発 授業に関する研究、実践、方法論など

教育活動 授業以外の実践活動、方法論など

調査・提言 授業、授業以外を問わず、教育に関する課題の提言など

第9条 研究資料集の報告は、別に定める「東海大学教育研究所論文・報告書執筆要綱」に従うものとする。この要綱に従わないものは、受理しない。

第10条 研究資料集の報告書は原則として、毎年10月31日に締め切り、翌年2月に発行する。

第11条 研究資料集に提出された報告書は、次の通り処理する。

- (1) 査読は行わないが、内容・読解性について編集委員会で審査する。
- (2) 審査の結果、基準を満たしていると判断された報告書は研究資料集に掲載する。また、満たしていないと判断された報告書に対しては、訂正ないしは却下を求める。

東海大学 教育開発研究センター紀要
電子版
第6号 2021

2022年3月31日 発行

発行者 成川 忠之
東海大学 教育開発研究センター
259-1292 神奈川県平塚市北金目四丁目1番1号
Tel. 0463-58-1211 (代表)

発行所 東海大学教育開発研究センター
259-1292 神奈川県平塚市北金目四丁目1番1号
Tel. 0463-58-1211 (代表)
