

生命科学部の次世代型英語教育：「英語を学ぶ」から「英語を使って科学のContentを学ぶ」へ

福原武志¹，萩原明子²，小林薫³

1. はじめに

日本に「生命科学部」という名前の学際的な学部ができてからすでに20年以上も経過し、現在では多くの大学に生命科学関連の学部、学科が設置され、生命科学を専攻するということがそれほど特殊なことではなくなってきた。生命科学部はその学際性から、かつては複数の学部、例えば、理学部、農学部、薬学部、医学部といった学部それぞれに行かなければ学ぶことのできなかった内容を組み合わせて学ぶことができる自由度の高いカリキュラムを持つことが特徴的だが、一方で科学の発展や学生の興味が多様で広範に深化するため、共通科目において学生の学習ニーズに応じていくことが困難なことがある。これは特に東京薬科大学生命科学部の英語教育が直面している重要な問題である。大学の英語教育の目的は、学生が実際に仕事や専門分野で活かす為の英語能力を身につけるということ、すなわち「使える英語」を身につけることと、大学卒業生としてふさわしいグローバルに通用する教養を身につけることである。しかし共通科目として統一したシラバスを用いながらも、幅広い学生の学習目的に合わせたコースデザインを考えていくのには、かなりの困難を伴う。現在の本学生命科学部の英語教育では、「学術英語」を学ぶことを必修科目（Academic English I-IV）として取り入れているが、扱うテーマは、幅広い教養知識を学問的知見に基づいて得ることを目的として選んでおり、必ずしも「生命科学」に特化している訳ではない。入学当初から科学英語に触れることを期待する学生にとっては、履修の満足度や学習の動機付けにおいて充分であるとは言えないかもしれない。

生命科学部の学生が4年次に配属される卒業研究では専門分野の論文を読むことが期待されているが、学部生の多くは一人で論文を読むということに対し多少なりとも不安感をもっており、そのため学部の英語の授業で論文の読み方を教えてもらいたいと思っている場合もある。現行の学術英語習得を目的としたプログラムでは、科学論文は基本的には学術英語で書かれていることを考慮し、たとえ使用されている教材の内容が必ずしも生命科学でなかったとしても数年後に読むことになる科学論文を読むためのスキルは十分に身につくように設計している。しかし受講している学生にその意図を伝えるのはなかなか難しい。特に学習の動機や興味が英語の教材の内容（コンテンツ）によって左右される学生には、学術的な英語を使用して教養を身につけるということと内容を越えたメタ認知的なスキルを習得することを目的とする、という教える側の論理は意味をなさないばかりか、ともすれば学びの動機を失わせることにも繋がる。ここにコースデザインの困難さと根元的な問題がある。

¹ 東京薬科大学 生命科学部 腫瘍医学研究室（現職：順天堂大学 大学院 医学研究科

神経難病治療開発講座）、² 東京薬科大学 生命科学部 言語科学研究室、³ 東京薬科大学 生命科学部 非常勤講師

特定目的のための英語教育(English for Specific Purposes, ESP)¹という職業や専門のために特化した英語教授法があるが、生命科学部でESPを用いるのは難しい。例えば医学部で医者になるために必要な英語教育を想定した場合は、医学を学ぶための英語や医者という職業上で必要な英語を中心としたESPのプログラムが考えられる。薬学部で薬剤師となるプログラムにおいても同様である。しかしこれが生命科学となると、生命科学教育を受けた学徒の社会における活躍の場は非常に多様であることから、主たる目的として「学術目的に英語を活用する」と漠然と捉える以外に具体的な設定が難しい。さらに生命科学に属する専門分野の論文が高度に細分化されているため、それぞれの分野の専門用語(テクニカルターム)の占める比率が高く、学生にとって英語の授業の中で論文を読むことが可能であったとしても、それが、必ずしも自分の興味に合致するとは限らず、語彙の難しさゆえにメタ認知的スキルの習得につながるような教育的効果が得られるかは疑問である。そのため、ESPや教える内容を中心に授業を組み立てる「内容重視の英語教育」(Content-Based Instruction=CBI)²を本格的に取り入れるのは、理論的には十分可能であるが、実効力を推し量りながら実践するには難しさが伴うのである。

このような問題点と観点をふまえて本論では、まず、幾つかの大学の英語教育の実践例を紹介し、本学における取り組みを省みた後、これからの英語教育で実践可能で有効と考えられる英語の次世代プログラムの策定にあたり、CLIL(Content and Language Integrated Learning; 内容言語統合型学習)をもとにしたプロダクションベースの英語教育の可能性を探っていきたい。

2. 日本における生命科学関連学部の英語教育の実践例

生命科学系学部の英語教育の実践例としては、東京大学のALESSプログラム(Active Learning of English for Science Students)³、立命館大学生命科学部の英語プログラム⁴に見られるプロジェクト発信型、京都産業大学や首都大学東京のように、一部の学生に集中的に英語と生命科学を学ぶコースを運営している特別コース型、東洋大学、法政大学のように正規の授業以外に英語に触れる機会を様々な形で与えている英語支援型などが挙げられる。その他としては、多くの医学部で医学英語習得に特化した医学英語プログラム(English for Medical Purposes)を採用しており、その中で埼玉医大のようにCLIL(内容言語統合型学習)を取り入れている大学も見られるようになってきた。このように現在、生命科学関連の大学の英語プログラムでは、専門分野において使うための英語教育がかなり広く行われていることがわかる。ここでは、実際に運用されている幾つかのプログラムに関してより具体的に報告したい。

生命科学部のプロジェクト発信型プログラムとしてよく知られているものに立命館大学生命科学部のプログラムと、東大の理科系の学生向けのALESSプログラムがある。日本における高校までの英語教育では、英語は科目として学ぶもの、あるいは、読んだり聞くことを通して内容を知る目

¹ Bastukmem, H. (2010) *Developing Course in English for Specific purposes*. London: Palgrave.

² Brinton, D., Sow, M. A., Wesche, M.B. (2003) *Content-based Second Language Instruction*. Ann Arbor: University of Michigan Pr.

³ 東京大学教養学部 ALESS プログラム(2012)「Active English for Science: 英語で科学する: レポート, 論文, プレゼンテーション」東京大学出版会

⁴ 鈴木佑治(2015)「プロジェクト発信型英語: Do Your Own Project In English」南雲堂

的で学ぶことが多く、英語を使って自分の考えを述べたり、論理的に情報を伝えるというような発信型の教育があまり行われないう傾向にある。英語を使用して情報を発信した経験が少ない学生のために、英語でのプレゼンテーションを中心とした英語プログラムが考案され多くの大学で実践されている。生命科学部の英語教育における立命館大学の試みはその流れに沿ったものであり、内容が生命科学に特化されていることがユニークである。

立命館大学では、薬学部、生命科学部の両学部で「プロジェクト発信型英語プログラム」を運営している。これは、大学1年から大学院まで一貫して英語で発信することを目的としたコースデザインで、テーマは自分の専門分野に直接関連するものを学生が選び、その内容を調査し、最終的にプレゼンテーションを行うというものである。発表する内容は身近なものから始まり、学生の知識が深まるにつれて専門的な内容に変わっていくように工夫されている。学生の英語の運用能力不足を補うため英語のスキルに特化した能力別英語クラスを別に設け、基礎と応用の両方を高めることを目指している。

東大の ALESS プログラムは、理系学生向けの英語プログラムだが、立命館大学と違い、専門教育に移る前の教養課程での科学英語教育である。実験（実習）を伴うプログラム構成であるため、実験系の分野全てに通用する英語の運用能力（科学的表現力）を身につけることが可能である。立命館大学と同様リサーチを行いその結果を発表することが中心となるが、ALESS では、専用の実験室を備えているため、学生は自分で実験をデザインし、実際に実験を行い、その結果を発表することが期待されている。このように実際に実験をともなう研究活動を行い、結果を解析して考察を行い、まとめて発表するまでのプロセス全てを英語で行うという取り組みは、日本の大学の中ではかなり先進的であり、Content を使って英語を学ぶという観点における実践例では、もっとも理想に近い形の英語教育ではないかと考えられる。

立命館や東大のように入学する学生全体に科学に特化した英語教育を行うのではなく、一部の学生だけに集中的に英語を使用して教育を行っている大学もある。ごく最近の発展的な挑戦として、首都大学東京の生命科学部⁵ では、2015 年度から全ての教育を英語で行う英語課程を新設し、英語だけを使って卒業できるコースを運営している。クラスのサイズが5名から10名と少人数であるだけでなく、特に英語を使って生命科学を学びたいという意欲のある学生を選抜し、英語に精通した専任の教員を配置していることから、高い効果が期待できるプログラムである。まだ開設して日が浅いが、これからの発展に注目したい。首都大のように4年間を通して英語だけで生命科学を学ぶのではなく、大学入学後に一部の学生を選抜し、英語中心で行われるコースを履修させる大学もある。京都産業大学⁶ では、2014 年からグローバル・サイエンス・コースと呼ばれる英語でサイエンスを学ぶコースが設置されている。入学後に選抜が行われ、夏休みの英語キャンプを皮切りに海外でのサイエンスキャンプや特別英語クラスの受講など、様々な形で実践的な科学英語を身につけることを目的としている。

一般に、大学生の英語習熟度に大きなばらつきがあるのは、多くの大学で共通の事象であると考えられることから、より実践的な英語プログラムを構築する際には、ある程度習熟度が高く、意欲

⁵ http://www.biol.se.tmu.ac.jp/global/index_jp.html (2015.12 月参照)

⁶ <https://www.kyoto-su.ac.jp/features/gsc/index.html> (2015.12 月参照)

の高い学生だけを選抜して専門に特化した英語教育を行うのが、高い効果を得るためには必要なことなのかもしれない。

このようにカリキュラムの中心に英語を使った講義を入れる大学が増えてきているが、その他に、長期休暇を利用し学生に英語に触れる機会を増やす試みもある。東京薬科大学の海外特別研修は、単なる英語研修ではなく生命科学の内容を取り入れたものである。前述の京都産業大学のサイエンスキャンプも同様である。これに対して、普段の大学生活の中で英語に触れる試みを実践しているのが、東洋大学生命科学部⁷の English Lounge である。日本に住んでいる大学生にとって英語に触れる機会は案外少なく、英語の授業だけになってしまうことが一般的である。いつでも学生が訪れ英語に触れることができ、時には英語の教員によるセッションに参加できるようなスペースがあれば、学生の英語習得の意欲も高まるであろう。さらに、東洋大学ではキャンパス英会話という有料の英会話教室も設置しており、少人数の英会話クラスを1年間に100時間も受講することができる。東京薬科大学同様にキャンパスが都心でない学部の場合には、このように外部の学校に行かなくても英会話が習える機会があれば、学生の英語に対する取り組みも変わってくるであろう。

最近もっとも注目されている教授法の1つに、内容言語統合型学習 (CLIL) という外国語教授法がある。近年ヨーロッパを中心に広く導入されており、英語を外国語として学ぶ場面 (English as a foreign language: EFL) で盛んに実践されている「言語学習と教科学習とを統合して行う学習法」である。内容 (content)、言語 (communication)、思考 (cognition)、協学 (community) を組み合わせた枠組みの中で教材及び授業案を作成し、指導を行うことによって品質の高い教育を提供するというものである⁸。日本では特に上智大学が積極的に CLIL を取り入れていることが知られているが、生命科学関連の大学でも一部に採用されており、埼玉医科大学での取り組みが極めて特徴的である。

ヨーロッパの特に中等教育で採用されている CLIL は、例えばフィンランドの高校に「生物」という科目があった場合、フィンランド語でそれを学ぶか英語でそれを学ぶかの選択があり、英語で学ぶことを生徒が選択した場合に英語教育の素養のあるフィンランド人生物教師が CLIL の生物クラスを担当し、英語を使って生物を教える、というようなものと考えてよい。大国に挟まれたフィンランドのような国の場合、英語ができることは職業選択の上で有利なことであるから、特に英語 (時にドイツ語やフランス語なども) を学ばせる必要性があるが、一方で母国語を守る立場からは、国民が母国語で各科目を理解できなくなってしまうことに関して危機意識がある。内容言語統合型学習である CLIL は、その国の学習指導要領 (National Core Curriculum) に基づきつつ、二つの言語でその科目についての知識を得ることを可能にするものとして発達してきた。CLIL の教員はその特定の科目の知識を複数の言語で十分に説明できる能力が期待され、授業もいわゆる「英語漬け」(イマージョン教育) ではなく、必要な場合は母国語での説明を加え、生徒の理解を深めることも可能にしている。日本のように日本語で学術用語の記述が十分に行えるような状況では、イマージョン教育を行うよりも CLIL を採用する方が、日本語での知識と英語での知識のギャップを埋め、

⁷ <http://www.toyo.ac.jp/site/lsc/49927.html#3> (2015.12月参照)

⁸ 渡部良典, 池田真, 和泉伸一 (2011) 『CLIL(クリル) 内容言語統合型学習 上智大学外国語教育の新たなる挑戦 第1巻 原理と方法』ぎょうせい

なおかつより有機的に言語を習得する方法としてふさわしいのではないか。このような背景から、ESP の発展形として CLIL は日本でも採用され始めた。埼玉医科大学のプログラムでは、CLIL ベースの教科書を独自に開発し、その教科書を中心に、複数の教員がそれぞれの方法で学生たちの積極的な参加が得られるような授業形式を模索して試みた。日本人学生には、「課題に対してできるかぎり簡便な方法で処理しようとし、「学ぶ」「考える」ということをあまり深く探求しない傾向⁹がある。そこで CLIL を採用することにより、学生が英語を使って情報収集をしたり、情報をまとめたり、質問することを通して、結果として「学ぶ」「考える」ことを経て内容をより深く理解すること¹⁰を可能にすることができるようになるとの期待からである。

ここまで日本の各大学で実践している英語教育および CLIL の優位性について概観した。

3. 東京薬科大学での取り組み： English for Science I

English for Science I は本学で 2015 年度に新しく開講された科目で、Academic English I-IV で培ったスキルセットである、(i) 英語を使って高等教育を受けるための読解、(ii) ライティング、(iii) リスニング、(iv) スピーキングの 4 つのスキルを統合的に活用して、生命科学を英語で学ぶ際に必要な実用的な運用能力とその知識を体得することを目的としている。以下に 2015 年度の授業方法及び学習項目を紹介する。

【授業方法】

授業の方法としては前述の内容言語統合型学習である CLIL を取り入れた。English for Science I では内容を生命科学とし、学生が主体的に、時には協力して学び、インプットされた科学的知見・内容をアウトプットに可視化して表現するに至るとい、段階的なコースデザインを取っている。インプットの教材としては、言語教育においては一般的なコンセンサスである考え方、すなわち可能な限り教材としてつくられたものではない素材 (authentic materials) を教材として使うべきである、という考え¹¹に基づき、アメリカの大学で生命科学の授業で使用されている教科書である *Life: The Science of Biology* 10th edition by Sadava, D. et al (Sinauer Associates, 2014) の Chapter 42 “Immunology: Animal Defense Systems” を教材として使用した。学生は、教科書を読むと同時に、その内容を教えることを目的としたビデオレクチャーおよび生命科学部教員の英語によるレクチャーを聴いた。これに加えて補助教材としては、授業の学習項目に基づいて集めた内容・素材 (content) を分析して communication, cognition 及び community を意識したワークシートを独自に作成した。これらのワークシートの中には、学生の自発的な学習を促すためのタスクや、学習の自己評価をするページもあり、ポートフォリオとして毎週及び学期末に集めて学習成果を評価した。CLIL においては学習者のニーズに応じて内容理解のために教師が学生に teacher talk (学習者にとってわかりやすく簡単な文法や単語を使って目標言語で説明すること) を使用するが、クラスサイズが大きかったため、全員が理解したかどうかを確認することが困難なこともあり、必要

⁹ 笹島茂(2012)『埼玉医科大学の CLIL (2学期を終えて)』<http://cliisaitama.blogspot.jp/2012/12/clil.html> (2015.12 月参照)

¹⁰ *ibid.*

¹¹ Omaggio-Hadley, A. (1993) *Teaching Language in Context*. Boston: Heinle & Heinle.

に応じて日本語を使用した。

【学習項目とその意義】

学習項目は「論文講読のための知識の習得」、「語彙習得」、「生命科学をテーマにしたプレゼンテーション」、「文献講読及び講義を聴くときのノート作成」の4つとした。教材は、前述の免疫学についてのテキストと学習項目別に作成したワークシートのポートフォリオである。表1に学習項目とワークシートの内容を具体的に示す。「論文講読のための知識」においては、題材として *Toxicology Letters* に掲載された論文の abstract を使用した。

「読解（論文購読）」には、認知心理学的見地から、内容（content）及びテキスト構成と修辞についての背景知識（formal schema）が必要とされている。この授業ではそれに基づいて、abstract の formal schema を学習することを目的とし、abstract を構成するセクションと、それぞれのセクションに特有の文法事項と表現を取り上げて解説した。

「科学語彙習得」については、形態論に基づいて、生物学分野特有のラテン語及びギリシャ語由来の接頭辞、接尾辞、語幹をヒントに語彙を増やすストラテジーの習得を試みた。語彙学習のストラテジーとして日本人学生がよく使う、語彙を何度も書く（反復記述）というストラテジーは学習の処理水準が低いことが知られており、語彙の長期的な記憶にはつながりにくい¹²とされている。そこでこれとは別のストラテジーとして、専門分野の学習に共通な基礎となる人間の身体部分や主な臓器の図絵を作成し語彙書き込み式の教材にしたり、あるいは免疫システムの名称や関連する語彙を図に書き入れられるようにする教材の作成を行って、語彙のイメージ化をうながし記憶保持に繋げることを意図したタスクも入れた。

最終的に学生は、学期末に行うグループプレゼンテーションに向けて学習をすすめ、PowerPoint を使ったスライドの作成方法、プレゼンテーションの構成の仕方を学び、プレゼンテーション特有の英語表現や、理科系のプレゼンテーションには最重要事項であるグラフや図の説明の仕方（対照実験と比べること、統計的有意差を織り込み説明すること）を学んだ。グループプレゼンテーションは生命科学をテーマとしたものとしており、各学生は個別のテーマに熱意をもって取り組み、グループでの共同作業を協同的に行うことにより内容をより深く理解するだけでなく、スキルセットの切磋琢磨にもつながったようである。

「ノート作成」では、note-taking strategy を学ぶことにより、読解レベルの成熟とレクチャー聴講中の効率的な学習を目的としてワークシートを設計した。具体的に学生は、内容理解を促進するコーネルノート方式にもとづいた枠組みで、教科書とした *Life Chapter 42* のセクションごとにノートを作成した。レクチャーについては、免疫システムを題材にした英語母語話者向けのビデオレクチャーおよび、生命科学部教員による専門分野についての英語によるレクチャーを聴いてノートを作成した。特に生命科学部の教員によるレクチャーについて学生は、各教員の専門分野のテーマについて英語でレクチャーを受けることを新鮮に感じたのみならず、普段から講義等を通してよく知っている身近な教員が、英語で普段と変わらず授業をしている姿に刺激を受け、英語の必要性和英語が活用できることに対する親近感を感じたようである。コーネルノート方式の note-taking

¹² Schmitt, N. (2000) *Vocabulary in Language Teaching*. Cambridge: Cambridge U. Pr.

にも熱心に取り組んでいた。

特に「科学語彙習得」については、ワークシートの B, C のみでなく、D, E, F においても作業の中で新しい語彙を学ぶ（受容語彙の蓄積）と同時にそれらを使用する（発表語彙力の向上）ことで知識のインプットとアウトプットを試みた。こうすることにより、学習項目が高度化してステージが進むにつれ、語彙集の活用方法が成熟してゆくことを期待した。

表 1 English for Science I 学習項目とワークシートの内容

学習項目	ワークシートの内容
論文講読のための知識	A：論文を読むための基礎
科学語彙習得	B：科学語彙を増やそう（語形成から学ぶ）
	C：科学語彙を増やそう（図で学ぶ）
プレゼンテーション	D：グループプレゼンテーション
ノート作成	E：ノートを作ろう（Life: Chapter 42）
	F：ノートを作ろう（video lecture, 教員による lecture）

English for Science I の特徴は、東京薬科大学の現状に適した形で CLIL の方法で科学英語教育を行ったことである。教材は、学生が専門教育課程でまだ学んでいない「免疫学」をテーマとして取り上げた。学部 1～2 年次で学んだ学術英語と生命科学の知識をベースに、新たな教科を学びながら同時に英語を学ぶという形をとることが可能となり、さらに新たな分野を学ぶ動機づけも可能になると考えたからである。それに加えて、英語を communication tool として使うこと自体もさらなる動機づけになって相乗効果を引き出したいという思いもあった。今回のコースデザインのよように、内容を専門教育課程でも学ぶテーマと重複させることにより、学生はより切実に学習の必要性を感じ啓蒙され、学習ストラテジーとスキルセットの獲得に努めること期待された。しかし一方で、今回は学習項目が多岐にわたったこと、一クラス的人数が 100 人を超える大人数だったことから語学学習に必要な各学生へのきめ細かな対応が困難であった。今後は CLIL の手法を使いながら、改善すべき課題として学習項目の精選、学生各人への習熟レベルに合わせた指導が可能となるように授業を計画したい。

4. 次世代型英語教育

CLIL の方法を基盤として、生命科学部に適した次世代英語教育として科学英語はどのようにあるべきだろうか。すなわち、母国語での理解は当然として、英語を使うことで両言語によるより深い理解を可能とする相乗効果を期待できるコースデザインが可能だろうか。English for Science I は多彩な工夫が盛り込まれ、CLIL に基づいて免疫学を学ぶデザインとすることで、学生への啓蒙に満ちた内容になったと思われる。この中で 5 名の教員（宮川博義、多賀谷光男、高橋勇二、米田敦子、福原武志）による英語での研究プレゼンテーションも行われた。英語をツールとして使いこなす科学者を目の当たりにし、良い啓蒙となるだけでなく現実性を伴ったロールモデルとなれば幸いである。

しかしながら依然として課題は多い。一つの問題点として、生命科学部における従来の英語教育、科学教育および学生実習は、それぞれに密な連携がないままコースワークが設計されていることがあげられる。これからは、英語教育と科学教育を一つの流れとして考えて行くべきであろう。

教材の選定においてまず科学技術に着眼してみたい。学生実習のそれぞれは、その原理や仕組みを実験手法の観点から捉えなおすと、抽出法、PCR法や塩基配列決定法、ELISA法、免疫染色法など、生命科学を学ぶにおいて必須な技術が盛り込まれている。これらの手法原理については実習書に記載はあるが、より広範には「細胞の分子生物学」¹³の8章と9章に包括的な記載があることから、実験の手法を題材に英語教材化し、学生実習で用いる手法と重ねて理解を促進することを提案したい。これまでの版では日本語版が入手可能となっているほか、別冊として付随する問題集¹⁴は演習問題として有益である。また開発された技術はノーベル賞に繋がったものも多く、その視点から書かれた石田寅男の数多くの著作¹⁵を付随する読み物として紹介することが可能である。その他に、料理科学に関する本^{16,17}、世界に6000種類以上ある希少難病^{18,19}についても、より広範な興味を惹く優れた教材になりうると考えている。

3年後期に行われる English for Science II では、各教員の専門分野の原著論文が教材として選択されることで、精読をとおして専門知識を専門用語とともに理解することを目指している。これまでに、筆者の提案によって文献検索データベースの検索方法について図書館員と連携して学生へ教える試みを組み入れた。各教員の専門性の高い授業内容を理解することは難易度が高いと思われるが、少人数クラスを構成していることで、専門性を学生にきめ細かく伝達できるというメリットを提供している。一方で、担当教員によって限定された専門分野についてのみ学ぶというデメリットも存在する。これは内容 (content) を学ぶことを主眼におくという視点での指摘であるため、授業の主たる課題として、論文検索の方法、コーネルノート方式を通した「読解」の方法ならびに「統計」や対照実験などを加味して科学的に正しい「解釈」の方法を学ぶ目的を強調したい。専門領域の異なる教員が教えることから、CLILの方式を加味して教授することの共通認識を持つため、補助教材となるノートの雛形を提供するなどの工夫があればより有効であろう。また、原著論文を正確に「読解」した後は、その再現性や信憑性について実験的・批判的に検証することが科学者にとって重要であることも教えねばならない。例えば、卒業研究で導出されたデータに対して科学的に正しく「解釈」「表現」するスキルは指導教官の経験や指導力によって、学ぶ機会を与えられる。同様に English for Science II で学んだことを習得するためには、各研究室において開催されるジャーナルクラブ (文献紹介) で、知識共有や内容の把握だけでなく、データの信憑性や精度、技術的

¹³ Alberts B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Roberts K., Walter P. (2014) *Molecular Biology of the Cell*, Sixth edition). New York: Garland Science.

¹⁴ Wilson J. and Hunt T. (2014) *Molecular Biology of the Cell*, Sixth edition) – The Problems Book. New York: Garland Science.

¹⁵ 石田寅男 (2010)『ノーベル賞の生命科学入門 遺伝子工学の衝撃(KS 生命科学入門書)』講談社

¹⁶ Harold McGee. (2004) *On Food and Cooking: The Science and Lore of Kitchen*, Rev and Updated edition. New York: Scribner. (邦訳: マギー キッチンサイエンス - 食材から食卓まで -, 共立出版)

¹⁷ Robert L. Walke (2012) *What Einstein told his cook: Kitchen Science Explained*, Unabridged edition. Old Saybrook: Tantor Media Inc. (邦訳: 料理の科学 - 素朴な疑問に答えます -, 楽工社)

¹⁸ National Organization of Rare Disease (米国希少疾病協議会), <http://rarediseases.org>

¹⁹ Orphanet, <http://www.orpha.net/>

な新規性，データの解釈に対する表現の適切性などを議論することが重要であろう。学業を修める知の集積過程において，CLILに基づく効率的な教育研究体制の構築が望まれる。

特にカリキュラム以外に求められる基盤整備として，図書館を基軸とした English Lounge，特に Writing Center を有する言語学習センターの設立が望まれるほか，すでに本学でも実践している海外英語研修の拡充と多様化，更に単位互換の積極的な提携が推奨される。特に海外研修の波及効果は高く，学習の動機づけや異なる価値観の認知による啓蒙に直結するばかりか，様々な研究者や職業人の強い使命感をより広い世界観で捉えることに極めて有益である。東京大学や東京工業大学では，教員を含む日本人と外国人が同居するシェアハウスを大学寮として運営することが進められており，今後のアジア領域からの学生確保，特に住居費を条件とする留学生の悩みを解決する魅力的なアプローチである。筆者は留学生会館の寮長として大学院生活を過ごした経験を持つが，研究専門性の志向を持ちながら異文化や異なる価値観を持つ全世界からの研究者との共同生活は，かけがいのない財産となっていることを申し添えたい。

以上のことから CLIL に基づいた次世代英語教育と生活環境インフラの改善が強く望まれる。これにより，科学者同士の交流や学生と科学者とのより多くの接点が見出されるようになると，言語や人種や国籍は違えども人智を追究し解決課題やミッションを共有していることが内発的な動機づけの引き金となり，言語を乗り越えた相互理解をもとめ勉学に励むことが期待される。

5. おわりに

日本の科学史を振り返ると，和算，解剖学，分類学，化学，農学などが台頭してきた背景があり，特色ある国土，特に豊かで恵まれた自然環境や教養ある文化によって育まれた高度な学問分野が日本語を基盤とした叡智として結集されている歴史をみてとることができる。しかしながら少子化に対する生き残り戦略や魅力的なグローバル戦略を求められる時代背景において，次の一手が希求されている。本稿では，CLIL に基づいて和洋折衷な相乗効果を養成するコースデザインの取り組みを紹介し，具体的な提案事項を述べてきた。次世代型教育研究体制を希求するうえで，言語あるいは科学の専門性を有する教員が，求められる普遍性と多様性に対峙して課題や認識を共通に理解したのちに，最終目標である学生教育の有効性を組織的に追求することが必要である。中長期的な展望としては，学生から教員へ，あるいは学ぶことから教える立場へのトランジションの段階において，CLIL のアプローチに基づいた科学教育の指導法を学ぶことがファカルティデベロップメントの一助となり，ひいては科学教育の範疇を超えて一般社会で活用できるようになることが望まれる。これらが次世代へ繋がり花開くと，複合的な要因を協同的に解決するグローバルリーダーの育成が可能となるに違いない。