

理工系大学院生参加型・AI活用による学術英語教材開発の試み

Developing Academic English Materials Using AI with the Participation of Science and Engineering Graduate Students

汪 曙東^{*1}, 岩田 淳^{*2} 竹中 裕貴^{*3}
Shudong WANG^{*1}, IWATA Jun^{*2}, TAKENAKA Yuki^{*3}

^{*1*3} 島根大学外国語教育センター

^{*1*3}The Center for Foreign Language Education, Shimane University

^{*2} 島根大学医学部

^{*2}School of Medicine, Shimane University

Email: wangsd@soc.shimane-u.ac.jp

あらまし：本研究は、日本人理工系大学院生を対象に、国際学術会議での英語による研究発表や、国際学術ジャーナルへの論文投稿を円滑かつ効果的に行うための英語教材の開発を目的とする。本研究では、まず始めに対象学生へのニーズ調査を実施し、その結果をもとに、実際の大学院生を開発メンバーに加えた教材開発チームを編成し、理工系の主要5分野に焦点を当て、分野別の学術英語語彙の解説、典型的な学術表現、英語による研究発表のサンプル等を含む教材を開発している。本発表では、これまでの教材開発の取り組みと成果について中間報告をする。

キーワード：理工系大学院生，学術英語，世界へ研究発信，AIの活用

1. はじめに

文部科学省は「科学技術指標 2023」において、日本の研究開発費や研究者数において世界3位である一方で、論文数が過去最低であることを発表した。同様に、日本の大学の国際ランキングでの順位の下が広く報道されている。

この状況の一因として、国内の自然科学系の研究室が英語を使用する割合が10.1%と低水準であり、このことが国際共同研究の機会の不足や大学院生の英語による研究発信力の不足につながっていると指摘されている（石川, 2018）。この問題に対処するには、理工系の大学院生が専門的な研究成果を英語で発信するスキルを習得することが不可欠であり、そのためには学習ニーズやレベルに合わせた学術英語の教材開発が喫緊の課題となっている。

本研究では、理工系大学院における従来型の英語教員主導の学術英語教材の開発手法を見直すために、国内の理工系大学院生が学会発表や国際学術誌への論文投稿時に必要な英語の発信力のニーズやレベルを調査・分析した。その後、英語教育の専門教員、国内外の理工系専門教員、教材利用者である理工系大学院生からなる学際的な教材開発チームを結成した。そして現在、調査により明らかになったニーズに基づき、発信型学術教材を開発している。本論文では学術英語のニーズ調査結果、ならびに、これまでの教材作成において得た中間成果を報告する。

2. 理工系大学院生の学術英語のニーズ調査

2024年7月、ある地方国立大学の大学院理工学研究科の修士課程の在籍者を対象に、大学における理工系大学院生の授業および研究活動における英語使用実態についての調査を実施した。回答者は計123

名で、内訳は修士課程1年生116名、修士課程2年生4名、博士課程1年学生3名、性別は男性87名、女性35名であった。

調査の結果、86%の学生が指導教員から英語論文を読むよう指導されている一方で、英語で専門科目の授業を受けたことがある学生は64%にとどまった。研究室のゼミの使用言語については、「日本語のみ」が75%、「日本語と英語の併用」が21%、「英語のみ」が3%であった。

また、英語で学術論文を執筆した経験がある学生は10%未満で、英語による研究発表を行った経験がある学生も14%程度にとどまった。さらに、「英語による学術論文の書き方」を学ぶ授業を受けたことがある学生は5%、英語での研究プレゼンテーションスキルを学ぶ授業を受けたことがある学生は3%と、いずれも極めて少数であった。英語による研究成果の口頭発表に関しては、「全く自信がない」と回答した学生が67%、「あまり自信がない」とする学生が27%にのぼり、全体の94%が英語力に不安を抱えている実態が明らかとなった。また、国際学術誌への投稿に対する自信がある学生はわずか8%であった。

3. 世界への研究発信力を高める理工系大学院生向け学術英語教材の開発

上記の調査から、地方大学に在籍する理工系大学院生の多くが、英語を用いた学術活動に対する経験と自信を十分に有していない現状が示唆された。特に、英語での論文執筆や口頭発表に関する実践的な訓練機会が限られており、体系的な学術英語教育の不足が顕著である。このような状況を踏まえると、今後は大学院教育において、英語による専門科目の授業の充実だけでなく、英語論文作成およびプレ

ゼンテーションの実用能力の育成を目的とした教育プログラムの整備が急務であると考えら、本研究では、図1に示すような世界への研究発信力を高める理工系大学院生向け学術英語モバイルラーニング教材の開発を目指している。



図1：理工系の大学院生に向けた学術英語教材

3.1 大学院生による教材の開発

2024年度前期に本研究の代表者が担当した博士後期課程の「アカデミック英語演習」では、受講生の中から4名を募集し、それぞれの専門分野に基づいた学術英語教材の作成を依頼した。作成された教材には、各自の専門分野で頻繁に使用される専門用語や例文、専門知識関連する図や画像、YouTubeや関係ウェブサイト上の専門家によるプレゼンテーション映像、さらに専門指導教員から推奨された専門分野の重要な論文などが含まれている。

C	D	E	F	G
stereoselectivity	立体選択性	Since 1965, the stereoselectivity in azoalkene denitrogenation has attracted much attention in both synthetic organic chemistry and physical organic chemistry.		https://www.researchgate.net/publication/342889142
hydrogen atom transfer	水素原子移動	Hydrogen-atom transfer (HAT) is of key importance for several catalytic and biological processes, and provides an elegant access to C-H activation.	$X^{\bullet} + H-Y \rightarrow X-H + Y^{\bullet}$	https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_atom_abstraction
electron acceptor	電子受容体	Photoinduced charge transfer polymerization of styrene (SI) with electron acceptor as initiator was investigated.		https://en.wikipedia.org/wiki/Electron_acceptor
electron donor	電子供与体	Polymerization reactions with organic electron donors (OED) as initiators are presented herein.		https://en.wikipedia.org/wiki/Electron_acceptor
photoisomerization	光異性化	Here in this investigation, the molecules exhibiting photoisomerization in solutions is also photostable is observed.		https://en.wikipedia.org/wiki/Photoisomerization

図2：理工系大学院生が作成した学術英語語彙

本研究における学術英語教材作成では、研究代表者が教材の作成方針、手段、方法について助言を行い、教材の具体的内容については、各大学院生の専門分野の基礎知識および最新の研究動向を反映させることを前提とした。大学院生が自らのために学術英語教材を作成することは、当人の英語学習に対する動機づけとなると同時に、教材の有効性および汎用性の確保にも資することが期待される。作成する教材の妥当性については、英語教員と当該専門分野を担当する教員の確認をすることで担保している。

3.2 AIを活用した学術英語教材の開発

汪・岩田 (2024) によれば、AIで作成された英語教材は、教員が作成したものと内容的に大差ないことが明らかにされた。また、ChatGPTに代表される生成AIは、学術英語教材の開発において、学術的な英語リソースの検索に留まらず、教材の素材となる英文の生成や専門用語の解説、例文作成など、革新的な役割を果たすことが示唆された。このため、本研究ではAIを積極的に教材開発に活用している。

従来、教材作成は膨大な労力を有する作業であったが、現在ではChatGPTの「タスク」機能を活用することで、設定した時刻に自動的に必要な教材を配信することも可能となっている(図4参照)。

Atom	The smallest unit of a chemical element consists of a proton, neutrons, and electrons.	化学元素の性質を保つ最小単位であり、原子核と電子から構成される。	An atom is composed of a nucleus containing protons and neutrons, surrounded by electrons.	
Molecule	A group of two or more atoms bonded together, representing the smallest structural unit of a chemical compound.	2つ以上の原子が結合してできた化合物の最小単位。	A water molecule is composed of two hydrogen atoms and one oxygen atom.	
Compound	A substance formed when two or more elements are chemically bonded together.	2つ以上の原子が結合してできた化合物の最小単位。	Sodium chloride (NaCl) is a common compound made of sodium and chlorine.	$Na + Cl \rightarrow Cl$ Reactants → Products
Reaction	A process in which substances interact to form new substances by breaking and forming bonds.	物質が他の物質へと変化し、新たな物質を持つ物質が生成される過程。	A chemical reaction converts reactants into products.	Reactants → Products

図4：ChatGPT Task機能が定期的に自動的に生成した学術英語彙教材

4・おわりに

本研究は現在も継続中であるが、教材開発において、利用者でもある理工系大学院生を開発チームに加える手法は有効であることが明らかとなっている。また、AI技術の活用により、学術英語教材の大量かつ効率的な開発が可能であることも実証された。以上の成果を踏まえ、現在は学術英語学習ウェブサイトの構築に加え、スマートフォン向けの学術英語学習アプリの開発を進めている。

今後、理工系大学院生の参加型およびAIの活用によって開発した学術英語の教材を公開することで、理工系大学院生が自身の研究成果を世界に向けて効果的に発信する力を高めることを目指す予定である。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 24K04131の助成を受けたものです。

参考文献

- 石川真由美: “国際競争と日本の大学 -世界大学ランキングという鏡を通して”, 比較教育学研究 (56), 140-149 (2018)
- 汪 曙東, 岩田 淳: ChatGPTを用いた英語学習教材の開発, 日本教育工学秋季大会講演論文集, 521-522 (2024)
- Shudong Wang, Jun Iwata, Michael Okamoto: “Incorporating AI in English Classrooms - A Case Study”, 2024 12th International Conference on Information and Education Technology (ICIET), Yamaguchi, Japan, IEEE Xplore 203-207 (2024)