

理系留学生の数学学習を支える日本語教育の実践

—理系教員と日本語教員の協働授業—

おかだ ゆきのり (京都大学) ・ あくざわ こうよう (大阪大学)

1. はじめに

- 背景：大学の理系学部で、講義の趣旨を的確に捉える/演習に十全に参加する
→数式とその周辺の日本語表現(以下、数式表現)の理解と運用が鍵
→だが、日本語教育担当教員のみで、学部生が実際に直面する場面に即した真正性の高い授業を行うことは困難
- 目的：理系教員と日本語教員による協働授業の報告、協働授業の利点と課題について考察



2. (真正性の担保を目指した)教材の作成

- 専門講義コーパス(阿久澤 2024)の利用：word2vecで講義に出現する類義語をクラスタリング。数式やその周辺で出現すると理系教員が判断した一群(e.g., 求める、解く、求まる、してやる、表せる)を学習目標表現として選定
- 実講義の利用：工学系教員の(数式表現が頻出する)蒸留に関するミニ講義動画や連立方程式の解法を説明した模擬授業を活用

3. (数式表現の理解と運用を目指した)実践の概要



- 実施時期：2025年9月。X大学の夏期講習の専門日本語科目として2コマ(180分)実施
- 対象：理系学部留学生の1年生(11名；英語は堪能で日本語はCEFR・B1～B2レベル)
- 支援体制：理系教員と日本語教員が授業に参加。各々の視点から解説や課題に対してコメント
- 授業の構成(図1)：
 - 未習の語彙を事前に導入
 - ディクトグロスの援用 (cf. 武田 2018; 木田 2019)：(一定程度)機能的な数式表現を文脈の中で捉えつつ、協働作業での意味交渉を通して数学的内容の理解を促進。
 - 〔練習用教材〕日本留学試験(EJU)の日本語聴解問題の音声(33秒, 192字)
 - 〔課題用教材〕連立方程式の解法を説明した模擬授業(107字)/工学系教員による蒸留をテーマにしたミニ講義動画の一部(44秒, 221字)
 - 数学の文章題(確率、関数)をグループで1問選択、解法を他の学生に解説する発表。日本語での説明を多用する問題を利用。(2)で学んだ数式表現を実際に運用

ディクトグロスに使った教材例

この2段の蒸留塔に対して、6つの式が出てきます。この中で1番目と4番目の式から L_1 と L_2 は、簡単に求めることができます。 L_1 が75、 L_2 が75と求められます。この2つの数値をこの(2)式、(5)式に入れてやって、また、(3)式、(6)式を使って y を消去してやると最終的にこんな関係式が得られます。(後略)

図1 実践の流れ

4. 理系教員・日本語教員の協働の意義

- 教材作成における意義：真正性と言語教育で適度なバランスがとれた授業のデザイン
 - 理系教員の目：講義コーパスから得られた結果の解釈や実場面に即した適切な教材の選択
 - 日本語教員の目：一般的には馴染みがない表現(e.g., 回路に電流を流してやる、分子を叩いて電子を出させる)への対応/教材を適切な形で日本語教育に落とし込む→ディクトグロスの援用による数式表現の練習
 - 教材作成における反省点：講義コーパスを用いたことで、教員对学生という場面で使える数式表現(e.g., 変数などを指す「こいつ」)を学生が不適切な場面で使ってしまう←学習項目を実践に活かすことで得られた気づき→理論と実践の往還が重要
- 授業実践における意義：明文化されていない暗黙の知識を活かす人と人の協働の重要性
 - 理系教員の目：一般的には馴染みのない言語表現や表記法のバリエーション(e.g., 「簡単のため」)の把握/数学で用いられる記号(e.g., 積分記号 $\int$ 、数学記号のチルダ $\tilde{A}$ やハット $\hat{e}$)の実際の授業での発音/発表内容の数学的な正確性(日本語の運用にも密接に関連)への指摘/不適切な英語からの直訳などへの指摘→理系教員の経験の蓄積の強み
 - 日本語教員の目：一覧がない「気づかない専門語(e.g., 求める/求まる)」(佐藤 2014)や(数式で欠かせない)数量詞の使い方への適度な粒度でのフィードバック
 - 理系・日本語の両教員の現場での協働の利点：授業で遭遇する微細(だが重要)なミスや本来使うべき表現の回避に対して、漏れなく正確な指摘が可能に

5. おわりに

- 教員は多忙で、理系・日本語教員が授業設計から実践まで行うタイプは珍しい
- 密な連携には教員同士の日常的な関係構築が重要(阿久澤他 2023)。目的意識さえ共有できれば、協働授業のハードルは格段に下がる