

大学の講義と教授言語の関係性

一日米理工系講義にみる言語・教育文化の比較分析－

東條加寿子(大阪経済法科大学) 国吉ニルソン(早稲田大学) 野口ジュディー(神戸学院大学)

1. はじめに

グローバル化が高等教育にもたらした大きな変化の一つとして、大学講義の在り方の変化がある。日本のキャンパスでも英語で講義を行い、様々な言語背景を持つ留学生の増加に対応すると同時に、国際的に活躍できるグローバル人材育成を推進する取組みが加速化している。これまで日本語で行われてきた大学の講義を英語で行うことは、表層的に教授言語が日本語から英語へ変わるのみならず、講義を通じた知識伝達と知識構築の方法に影響を及ぼすものと考えられる。このことは、大学講義に質的变化がもたらされることを意味する。本研究は、アメリカの大学と日本の大学で行われた理工系の講義を比較分析し、大学の講義と教授言語の関連性を解明し、高等教育における言語・教育文化の影響を考察する一試みである。

日米理工系講義を比較分析するために、これまでに本研究チームは、アメリカの大学で実施された理工系英語講義 412 講義と日本の大学で実施された理工系日本語講義 116 講義を実装した日英理工系講義コーパス OnCAL(Online Corpus of Academic Lectures, <http://www.oncal.sci.waseda.ac.jp>)を構築した。この講義コーパスを分析対象として、本研究に先立って、講義の中で理工系の専門知識がどのように説明され講義が展開されているのかについて、それぞれの教授言語の特徴に注目して分析を行ってきた。分析の理論的枠組みとしては正当化コード理論(Legitimation Code Theory) (Maton, 2013) を用いた。

本研究では、新たに開発した Semantic Density Evaluation プログラム日本語版と先行開発した同英語版プログラムを用いて日英講義の比較分析を行った。補完的に日英講義スクリプトの質的分析を行い、日英講義にみられる知識伝達および知識構築過程の違いを明らかにした。分析結果は、講義で用いる教授言語の違いが大学講義にもたらす影響を言語・教育文化の違いの文脈で捉え直す必要があることを示唆している。

2. 研究の枠組みと仮説

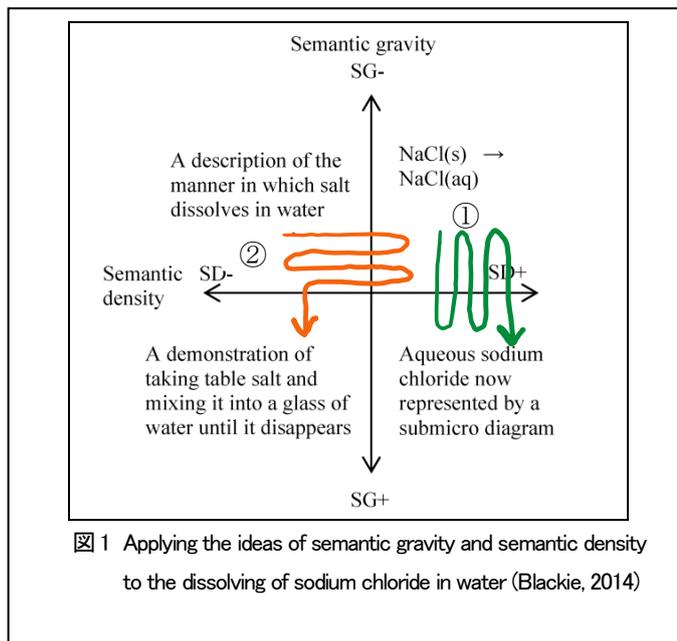
研究の分析手法として用いた正当化コード理論 (Legitimation Code Theory, 以下 LCT とする) (Maton, 2013) では semantic gravity (SG) と呼ばれる語が内包する概念の抽象度および文脈依存度に関わる尺度 (縦軸) と semantic density (SD) と呼ばれる語が内包する意味の圧縮度の尺度 (横軸) が提案されており、2 尺度の組み合わせによって 4 象限が示される。LCT では動的に捉えた知識構築過程において知識が 4 つの領域間を推移しながら組み立てられていくとし、知識形態移行の軌跡が描く波形を semantic wave と呼んでいる。LCT を大学の理工系講義に応用すると、教授者は科学的知識を構造化して講義を組み立て、受講生に知識を伝達する。科学的概念は本質的に文脈から独立した抽象度の高い概念であり、科学教育においてはこれらが理論・原理、公式・計算式、図表、モデル・シミュレーションや実社会への応用事例を介して説明され、紐解かれ、受講生の理解を導いていく。4 象限の各領域では、文脈から独立した抽象的概念の提示 (4 象限右上・SG-/SD+)、専門語彙を用いた事例の説明 (4 象限 右下・SG+/SD+)、日常語彙を用いた抽象的概念の説明 (4 象限左上・SG-/SD-)、日常語彙を用いた日常的事例の説明 (4 象限左下・SG+/SD-) が行われると考えられる。

これまでに LCT 理論に基づいてパイロットスタディを行った結果、英語講義では、SG-/SD+領域で抽象的科学概念が提示された後に SG+/SD+領域に移行して、図や数式、シミュレーションを通して文脈を与えながら説明が続く傾向があることがわかった。説明のための用語は SD+領域に留まった専門語彙の使用が顕著であった。対照的に日本語講義では SG-/SD+を起点に SG-/SD-領域へ水平移行がみられ、科学概念を説明するためにわかりやすい日常用語化する手段がとられていることがわかった。また、SG+/SD-領域で日常事象に言及して文脈化することが特徴的であった (Noguchi et al., 2021)。続いて、4 象限各領域の使用語彙の特性を調べるために、用語を専門語彙、アカデミック語彙、一般語彙に分類してそれ

らの分布状況を比較した結果、SG-/SD+（右上領域）では専門語彙、SG+/SD+（右下領域）ではアカデミック語彙と専門語彙、SG-/SD-（左上領域）では一般語彙とアカデミック語彙、SG+/SD-（左下領域）では一般語彙の割合が優位であることが分かった(Tojo et al., 2021).

上記の結果から以下の仮説が導き出され、それらをLCTの応用事例(Blackie, 2014)の上で示すと、図1となる。①が英語講義の semantic wave, ②が日本語講義の semantic wave の仮説を示している。本研究はこれらの仮説を検証することを目的とする。

- 1) 英語講義では語彙の抽象度を変えることなく科学的概念が説明されるのに比して、日本語の講義では、科学的概念を日常的語彙に落とし込んでより抽象度の低い語彙で紐解いていく方法で講義が進められる傾向がある。
- 2) 英語講義では専門語彙を用いた図や数式、シミュレーションなどを提示して知識の文脈性を高めながら講義が進められるのに比して、日本語の講義では日常的経験を文脈化しながら講義が進められる傾向がある。



3. 研究の方法

3.1 Semantic Density Evaluation プログラムの開発

本研究チームは、日英講義の semantic waves を自動化して可視化する SD の自動評価プログラム Semantic Density Evaluation Program (SDE プログラム)を開発した。SDE プログラムはLCT理論で提案されている横軸のSDを講義の発話の語彙特性を指標として数値化し、知識伝達と知識構築の waves を示すものである。Semantic density は語が内包する意味の凝縮度・抽象度によって(+)から(-)の軸上で相対的に位置づけられるので、日常的に高頻度で用いられる日常語彙、学術活動で用いられる語彙、および学問領域の専門語彙を意味の抽象性・凝縮性の観点から以下のように順位づけ、各語彙の割合の変化を waves として示すことを考案した。

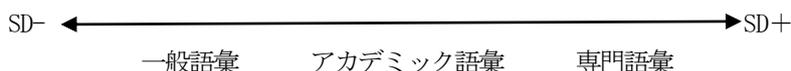


図1 (Blackie, 2014) の例でみていくと、SG-/SD+領域の NaCl(s)→NaCl(aq) は化学式で専門用語そのものから成り、SD+/SD+領域の Aqueous sodium chloride now represented by a submicro diagram においては、二重下線が付されている専門語彙と下線のアカデミック語彙から構成される。SG-/SD-領域では A description of the manner in which salt dissolves in water のように下線のない一般語彙が増加し、SG+/SD-領域では A demonstration of taking table salt and mixing it into a glass of water until it disappears のようにほぼ一般語彙だけで構成された説明となる。この現象を捉えて、SDE プログラムでは講義の定点の発話における語彙種の割合を算出し、時間軸上で waves として可視化した。

英語の一般語彙およびアカデミック語彙リストとしては NGSL(New General Service List) (<http://www.newgeneralservicelist.org/>) を用いた。日本語の一般語彙は『現代日本語書き言葉均衡コーパス』(<https://clrd.ninjal.ac.jp/bccwj/index.html>) を、アカデミック語彙リストは『日本語学術共通語彙リスト Ver. 1.01』(<http://www17408ui.sakura.ne.jp/tatum/list.html>) を用いた。専門語彙リストについては、一般語彙リストまたはアカデミック語彙リストに分類されないものを日英それぞれの専門語彙リストとした。これらの語彙リストを基本として、プログラムを試行実行しながら語彙リストの精度を高める作業を行った。まず、英語一般語彙として Stop words と呼ばれる単語(「the」, 「a」など)をカウントすると一般語彙の出現割合がインフレートするため、spaCy (<https://spacy.io/usage>) を用いて一般語彙リストからこれらを削除した。さらに、アカデミック語彙リストを精査する目的で、chemistry (化学), physics (物理学) biology (生物学) の主要3分野を抽出して、それらの専門語彙リスト

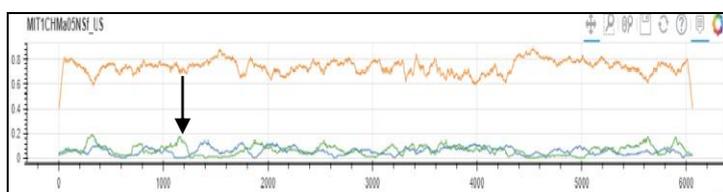
とアカデミック語彙リストを3人の研究者がマニュアルで修正し、その結果を語彙リストに反映させた。修正作業では、専門語彙リストについて専門語彙としての妥当性を一語ずつ評価判断すると同時に、複数領域で出現する語彙はアカデミック語彙リストに移行させた(Noguchi, et al., 2022)。

3.2 講義スクリプトの質的分析

SDEプログラムによる分析では、SGにかかわる文脈性の特定が困難なため、補完的に講義スクリプトにデータマイニングの手法で分析を加えた¹。講義スクリプトについて単語頻度解析を行うとともに、単語の共起関係を抽出して単語のネットワーク化を行った。このネットワーククラスタリングによって、どのような話題がどのような方法で説明されているかという文脈の特性を見出すことができる。

4. 結果と考察

図2、図3はSDEプログラムによって算出した波形である。英語講義例としてはChemistry (第5回授業:60分)、日本語講義例としては物理学:振動波動論 (第4回授業:90分)を用いた。また、図上、特徴的なピークが現れている矢印で示した2箇所について、発話スクリプトを抽出して示している。



オレンジ：一般語彙
青：アカデミック語彙
緑：専門語彙

図2 英語講義 (Chemistry 05) のSD波形

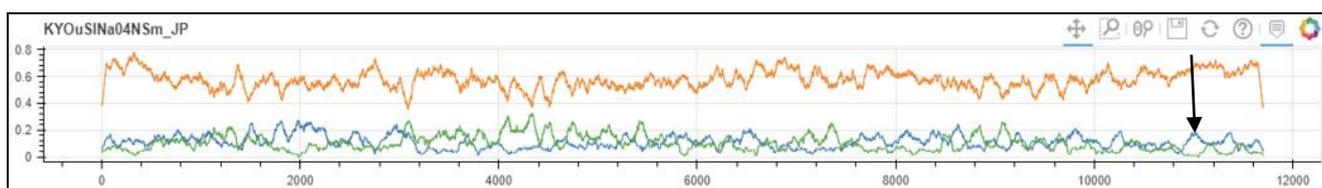


図3 日本語講義 (物理学: 振動波動論 04) のSD波形

【英語講義スクリプト例 (Chemistry 05)】

And so the [atom](#) is trapped in space by this [photon pressure](#), by this [momentum transfer](#). And this is called [laser trapping](#). And these three gentlemen, whose names I gave you just a moment ago, are [laser atom trapping](#) and received a [Nobel Prize](#) in 1997 for this [demonstration](#). But the other reason why this [laser atom trapping](#) was really so important is because it is actually the first step in another [experiment](#). It is the first step in producing a [Bose-Einstein condensate](#).

【日本語講義スクリプト例 (物理学: 振動波動論 04)】

ところが、[抵抗](#)がないということは[エネルギー](#)が失われない。にもかかわらず[外力](#)を加え続けているということは、どんどん[エネルギー](#)が[供給](#)されることとなりますので、[振幅](#)はどんどんどんどん大きくなっていくというのが、この状況であるわけですね。ということで、面白い[周波数依存性](#)をしていくということになります。例えば、最初に言った地震の場合でいうと、ビルの[固有振動数](#)というのがゆさゆさと揺れる[固有振動数](#)があるわけですが、その[振動数](#)と違う[周波数](#)の地震が来れば、だから、[固有振動数](#)と違う[周波数](#)の地震が来れば、あんまり揺れませんが、[固有振動数](#)に近い地震が来れば、[振幅](#)は非常に大きく揺れますよということになってくるわけですね。ですから、[固有振動数](#)に近い地震が来るとするのが非常に怖いということになります。

日英講義の波形にみられる大きな違いは、英語講義では全体的に起伏がほとんどない一方で、日本語講義ではアカデミック語彙と専門語彙間で優位性が刻々と入れ替わり、波形に激しい揺らぎが見られることである。言い換えると、日本語講義ではSD軸上での水平往來が見られ、図1の②のsemantic wave 仮説を裏付ける結果である。

¹分析にはTEXT MINING STUDIO[®] 7.1 (NTTデータ数理システム) を用いた。

