

理工系学生のための基礎英語教育用教材の作成と 利用方法

日本大学国際関係学部、 物理学・科学史 山崎 康人
yamazaki@ir.nihon-u.ac.jp

§1 理工系学生に必要な基礎英語を系統的に学習するための教育用教材開発の必要性

理工系の分野では、ほとんどの場合、基本的な概念やそれを表現する学術用語はかなり明確に定義されている。そのような基本的な用語を適切に使い、そしてその概念を明確に説明できることは、どの語種を使用するかに関係なく基本的に重要である。

理工系（自然科学・工学・数学）の分野では、論文や国際的学会での研究発表では口頭発表を含め英語による発表が要求される場合が多い。また機械やコンピュータあるいはカメラなどの機器類の説明書も、母国語以外に少なくとも英語を含む複数の外国語の説明がなされる場合がしばしば見られる。英語は事実上の共通語になっており、この分野において、英語での基本的な表現が出来ることは極めて重要である。それにもかかわらず、初級レベルの理工系学生が、このような内容の基礎英語を系統的に学ぶための教材の種類が極めて少ないと思われる（注）。その不足部分を補うような内容のデジタル教材を作成しその利用方法を検討するのが、本研究の目的である。

日本においては、極めて小数の例外を除き、大学入学以前にすでに少なくとも中学・高等学校で6年間英語を学習し、その能力（一般的に使用される語彙や文法に関する能力）はかなりのレベルに達している。それに比べ、理工系の分野で使用される英語による基本的語彙や表現方法については、見劣りがするといわざるを得ない。例えば、「三角形」という英語表現だけでなく「正三角形」「直角三角形」「二等辺三角形」の英語表現を、あるいは「ABCを二等分する直線」という英語表現を、「1、2、・・・」のような整数のみならず「0.052」のような小数の英語表現を、あるいは、力学における「質点」という基本的概念は必ず言及する重要な言葉であるが、「質点」の英語表現など、初等中等教育で既に学習している内容でしかも非常に簡単な表現であるにもかかわらず、大学入学時点でどれほどの学生が知っているだろうか。さらに入学後の初級レベルの外国語（英語）教育の時間に、そのような内容について系統的に学ぶ機会はあまり多くはないのが現状であろう。

§2 理工系学生を対象とした基礎英語学習教材の現状

理工系の専門的な英語表現が必要とされる研究者や技術者を対象とした実践に役立つ目的で書かれた参考書はいくつか出版されている。しかし、英語論文の書き方のような論文・報告書の形式や説得力のある文章の書き方、論理的な表現といったレトリックについての説明のものが大半である。それ以前の、特に初級レベルの学習者を対象とした、より基本的な用語・述語などを英語でどのように表現するかといった辞書的な参考書あるいは系統的に学ぶ

ための教材は、きわめて少ないのが現状である^{注)}。理工系の内容を英語で表現するために、系統的に学習する目的で編集された大学初級用テキストとして現在容易に入手できるものとして、T.Kobayashi et.al⁽¹⁾のテキストがあが、このテキストは Peter Donovan⁽²⁾のものを日本の大学生を対象としたテキストに編集し直したものである。また、分野をPhysical Scienceに限定しているが、文献(2)と同じ趣旨で出版されたものとして文献(3)がある。専門家を対象とした、用語、表現の基本パターンを辞書的に編集されたきわめて実用的でしかもコンパクトにまとめられたものとして「実用科学英語」⁽⁴⁾がある。これは、基本的なものからかなりレベルの高い表現にまでわたり、また語数や表現例も多く非常に役に立つ。しかし残念ながら、これは初版年度も古く、現在では入手困難である。

このような教材が少ない大きな理由のひとつとして、大学教員の専門性が上げられる。外国語教育の基礎教科を担当する教員は、多くの場合、外国語ないし英文学などいわゆる文系の分野を専門とする教員であろう。そのため、教員の興味がこれらの分野に向けられていないことや教員自身が理工系で用いられる基礎概念や技術用語の理解と系統的教育方法の理解が十分ではない。逆に、理工系の分野を専門とする教員は、英語の重要性は認識していても、自分が理工系学生の英語教育に関わりを持つことは、専門の研究への集中という意味でも、積極的ではないのが現状であろう。従って、両方の視点を考慮した教材が少ないことも、実際に英語教育の授業で取り上げられることが少ない理由と考えられる。

§3 教材作成の基本的考え方

既製の良い教材があれば、それを利用することは有効である。しかし、自分で使用する教材の全てを自分で作成することは無理であるにしても、教員は、原則として自分の授業の教材は自分で作成すべきである。教材研究開発の過程で経験することは、教員自らの教育技能を高めることになる。

また、多数参加型(あるいは参加可能型)の教材開発であることも大切である。共同で、あるいは多くの経験者が自分の教育方法に合わせて既存の教材を修正・改善することは、実用的かつ実践的で柔軟性に富む教材となる可能性を高める。

それを妨げる要因として(1)知的所有権、(2)教材そのものの構造が複雑あるいは規模が大きい、(3)利用操作手順の複雑性、などがある。

(2)については、たとえ知的所有権フリーであっても、実質上、他の人が、自分の環境に合った教材として修正・改善などして利用したりすることが出来なくなる。

(教材作成の考え方)

新しい技術や特別な技術を利用するため特別な機器やソフトを使い、先進的な教材開発をすることは重要である。しかし、このような教材は、一時的な研究授業用のものとしては優れていても、必ずしも実用的な普及タイプの教材であるとは限らない。そのため、そのままでは、他の教員は利用しにくい。いくら優れていても広く利用されない教材や教育方法に対しては、学校教育全体の教育効果を期待することは出来ない。そのため、著者は、「いつでも」「どこでも」「誰でも」、手軽に利用でき、それを誰でも容易に修正できる、あるいは類似教材を自分の教育方法に合わせて作成できることを目指した教材作成を心がけた。そのため、次の(a)~(h)のような事項について留意した。

(a)教材開発に過剰な時間や労力を要しない。(負担の軽減性)

- (b) 少しずつ追加修正・改良出来る。(蓄積性)
- (c) 他の教員も修正・改良して使える。(共有性)
- (d) 教材開発のために、特殊な機器やソフトを使用しない。
- (e) いわゆるコンピュータ言語は、直接的には使用しない
- (f) 特殊な使用環境を前提としない。
- (g) 一つの項目の学習が短時間(15～20分程度)で完結するような内容。
- (h) 授業での教材提示は、簡単な操作だけで行える

§4 プレゼンテーションソフトを利用して開発する教材について

授業で、学生に提示しやすいデジタル教材の一つは、いわゆるプレゼンテーションソフト(以後プレゼンソフトと省略する)を利用した教材である。一つの項目について一つの画面(スライド)あるいは数画面に集約した短い説明に適しているので、授業の中で短時間の説明に利用する教材として適当である。

理工系の内容には、機器の名称やその作動の仕組みや実験操作手順、数学的演算手順など、実際の機器の形状を提示しながら、あるいは時系列的な動きや変化あるいは操作の手順(過程)などを追いながらの説明が重要である。実物の機器などを語学教育の教室に持ち込むことは一般的ではないので、それに変わる方法が必要である。数式などいくつかの例外を除けば、文字で簡単に説明できるものは口頭でも説明できるので、文字による説明は極力少なくし、実物に代え動画アニメーションを主体とした教材とする。プレゼンソフトは、学会発表でのプレゼンの多くの場合で見られるように、文字情報としてのキーワードやキーセンテンスを目立つように表示するのに利用する場合がほとんどである。しかし、プレゼンソフトは、イラストや動画効果を利用した教材作成機能も持っているので、この特徴をもっと有効に活用すべきである。動画提示という点ではワープロや表計算ソフトより優れている。プレゼンソフトは、現在ではワープロや表計算ソフトと並んで、一般的なソフトと言っても良いほど普及し、もはや高額な特殊なソフトではないし、使用方法も難しくはない。

教材内容(学習のための提示項目)の選択

理工系の分野の学部・学科へ入学した学生は、基本的には、少なくとも小中高で学習した数学(算数)や理科系の科目の日本語の基礎的用語や基本的な概念についてはすでに理解している。しかし、例えば英語を母国語とする国では、普通の小学生・中学生・高校生でも使える常識的な数学や理科に関する用語を、それより高レベルの知識を持っている日本の理系の大学生が、その用語を英語では表現できない場合が多いのではないか。これは、ある意味では、常識的な英語表現が出来ないという事にもなる。また、初等教育で学んだ基礎用語などは、高等教育における教科であっても基礎として重要であることに変わりはない。例えば、数や計算式の表現、図形の名称や性質の説明、物質や実験器具の名称および簡単な操作方法の表現、質量や速度、力の概念のようなものなどである。

したがって、最初の段階の内容については、小学校高学年、中学、高等学校の理数科目の教科書で取り上げられている用語や概念の説明を英語でいかに表現するかを考えればよい。理工系の基礎科目では、何が基本で、教育上必要不可欠項目(名称、用語、概念など)は何かなど、世界的に共通の部分がほとんどである。したがって、取り上げる項目は、日本にお

ける状況から判断して選んだとしても、世界的なその重要度や使用頻度は大差ない。日本で実用的であれば、それは他の国でも十分実用的な表現技能として通用する。

例：数（整数、小数、分数）、式（四則算・和、差、積、商）、関数（例： y は x の関数、三角関数、対数、指数、一次関数・二次関数・・・、微分、積分など）、点、線、面、立体、図形の名称、相互関係（垂線、直角、平行・・・）、作図（垂線を下ろす、角を二等分する）、物質（元素）の名称、力や運動、熱、電気などに関する用語と用法など。

§5 利用方法

理工系の学生は、入学時には、中学・高校で学習した理系科目の基本用語や概念は既にかんりの程度理解しており、それらに関する日本語での用語使用や概念の説明はほとんどの学生が出来るだろう。そのことを前提に考えるなら、それらの英語での表現方法の学習とはいえ、単純で内容的に既に知っていることに長時間費やすのは学生を退屈にさせるだけである。日本の大学の多くは、90分前後を一時限の単位としているので、授業時間の一部（15分～20分程度）を利用し、各時間ごとに学習項目を限定し学習することが望ましい。また、計算手順や、何がどのように変化するか過程を追いながら、図（プレゼン動画）変化の過程を順次提示して説明する必要がある。

なお、作成した具体的なプレゼン教材は、紙数の関係と動画を中心とする内容であるため、ここでは示すことは出来ないので本学会発表の場で提示しながら説明する。

【注】

日本の大学における外国語教育を目的としたテキスト教材を編集・出版している主な出版社の出版リストを見ると、理工系分野をテーマにした教材は必ずしも少ないわけではない。しかし、これらのテキストの多くは、例えば宇宙や情報・コンピュータ、環境など科学技術に関連する時事的な問題をテーマにしたエッセーのような文章を講読することが主目的のように思われる。常識的な知識だけでは理解が難しい特殊な用語の意味や用法などについては、脚注などで簡単に解説するという構成になっている。しかし、下記文献（1）のようなものを除けば、基本な用語やその用法を系統的に学習することを目的としたテキストを見出すことは、非常に困難である。

【 文 献 】

- (1) Peter Donovan (Ed.by T.Kobayashi, M.Fujieda, A.Sugawa) “Basic English for Science [使える科学技術英語]”、NAN’UN・DO Publishing Co.、Ltd.
- (2) Peter Donovan “Basic English for Science” (1974)Oxford University Press
- (3) J.P.B.Allen、H.G.widdowson “English in Physical Science” (1974),Oxford University Press
J.P.B.Allen、H.G.widdowson “English in Physical Science (TEACHER’S EDITION)” (1974)Oxford University Press
- (4) 日本科学技術英語研究会編「実用科学英語」ハンドブックシリーズ No.1（初版印刷昭和42年）、同 No.4（昭和44年）
- (5) A.Miyama, J. Noguchi, A.Mukuhira “Passport to Scientific English [科学英語との出会い]”
（株）ピアソン・エデュケーション