

論文執筆や学会発表のための
リメディアル英語：
「読む・書く・聞く・話す」

甲南大学総合研究所

叢書 128

論文執筆や学会発表のための
リメディアル英語：
「読む・書く・聞く・話す」

甲南大学総合研究所

叢書 128

論文執筆や学会発表のための
リメディアル英語：
「読む・書く・聞く・話す」

渡 邊 順 司
吉 田 桂 子
KIRK Stanley Arthur

目次

1. はじめに
2. 大学で英語を学ぶ環境の変遷
3. グローバル化全盛の時代
4. 甲南大学の学生の英文解釈能力
 - 4.1. 理工学部機能分子化学科3年次（2013年度入学生）
 - 4.2. 理工学部機能分子化学科3年次（2014年度入学生）
 - 4.3. 大学院自然科学研究科化学専攻（2013年度および2014年度入学生）
 - 4.4. 基礎共通科目（広域副専攻科目）（2015年度開講）
 - 4.5. 調査結果および取り組みから見えてきたもの
5. まとめにあたっての私見
6. おわりに
7. 謝辞

1. はじめに

1970年代より以前、英語の位置付けは中等教育・高等教育における教科科目の一つに過ぎなかった。基本的な文法や構文を日本語と比較しながら習得し、試験において英文和訳と英作文、文法問題が解答できるかどうかだけが問われる時代であった。教育現場では、英会話やリスニングは現在ほど重要視されて

おらず、カセットテープに録音されたネイティブスピーカーの発音を聞きながら、教科書の英文を音読するのが基本であった。英語での会話やリスニングについては、簡単な挨拶や自己紹介を教科書の該当する単元から学ぶ程度であり、ディスカッションレベルにはほど遠かった。このような時代であったため、英会話はごく限られた専門家が職業として必要とするものであり、大多数の一般人にはほとんど縁がないものであった。

グローバル化、英語では Globalization (グローバリゼーション) と綴るが、20世紀後半 (特に1980年頃) から現在にかけて、私たちの身の回りのありとあらゆる所で見聞きするキーワードになった。時代はちょうどバブル経済の全盛期であり、為替相場が変動制に切り替わって10年ほど経過し、基本的には円高基調の相場が着実に続いていた。折しも、自動車や電化製品に代表される高品質の工業製品の輸出が年々増大するとともに、円高を武器に海外への不動産投資を進めた時期でもある。海外への渡航も査証を免除する国が増え、渡航回数や外貨の持ち出しの制限がなくなり、観光や買い物を主目的として海外旅行に出かける人が増大した。当時は、高価なブランド品を購入している我が国の旅行者に関する報道が多く見られたと記憶している。またこの時期は、多くの企業が海外拠点を展開し、安価で豊富な労働力と大きな販売市場が魅力となり、生産拠点を海外に移す時代であった。グローバル化の旗振り役がいなくとも、私たちは自然にその時代の中でグローバル化の波に飲み込まれていった。英語を使いこなせる素養が顕著に求められるようになったのは、この時代背景から考えると必然であったといえる。

大学を取り巻く環境もこの頃からグローバル化に大きく舵を切ることになる。特にこの20年間は、グローバル化がキーワードとして入っている高等教育の学術政策や科学技術基本計画が次々に立案、実施されてきた。最近では、例えばスーパーグローバル大学創成支援事業が2014年度に募集が始まり、トップ型のタイプA (世界レベルの教育研究を行う大学を対象、採択は13校) とグローバル牽引型のタイプB (我が国の社会のグローバル化を牽引する大学を対象、採択は24校) の二つに分かれて最大で10年間の事業により、国際競争力の強化に取り組む大学の教育環境の整備が目的とされている。募集段階での年間の補助

額は、タイプAで最大5億円、タイプBで2~3億円であり、破格の規模となった。昨今の財政状況から実際の交付額は減額となり、予定通りの事業が推進できるかどうか心もとない状況になってしまったが、国の意気込みが強いことがうかがえる。

また2015年度には、国立大学の人文科学および社会科学系学部および同大学院のミッション再定義が文部科学省から公表された。これを受けて各国立大学において特色ある学部等を設置する動きが加速し、既存学部の組織再編へとつながった。とりわけグローバル化を意識した位置付けの学際融合領域の学部再編が目立つ。伏線はあったにせよ唐突にミッション再定義が突きつけられ、組織の存続をかけるべくグローバル化をキーワードにした教育組織の改組が一つの選択肢となった。最終的にはグローバル人材の養成を掲げた再編を構想した大学が多く見られ、今後これらの学部を卒業した学生の進路、特に就職動向に注目が集まるのは自明と考えられる。再編前の学問分野との教育内容の違いから、育成される人材が異なってくるため、このミッション再定義自体に高等教育上の意味があったのかどうか、近い将来浮き彫りになるであろう。このような文部科学省が主導する学問分野再編については、私立大学にも伝搬してくるものと思われる。

一方で、私立大学には別の角度からの規制が入った。私立大学における入学定員超過率の厳格化である。およそ600校の私立大学の半数近くが入学定員割れを起こしており、特に地方都市の学生が都市圏の大学を志望するために地方都市で定員割れの傾向が顕著になっている。入学者が殺到する大都市圏の私立大学において、入学者数を定員ギリギリまで絞り込むことで地方都市の私立大学の定員充足率を向上させることがねらいである。政策の意図は理解できるが、学びたいことが学べるかどうか志望校選択の大きな理由であり、定員割れを起こして入学しやすいからという理由で地元の地方私立大学を選ぶというケースは実際には少ないのではないかと考えられる。収容定員が8000人程度の規模の大学において、入学定員超過率が10%絞られたとすると、およそ800人の入学者減となる。年間の授業料が100万円と仮定すると8億円の学生納付金の収入を失うことになる。この入学定員超過率の数字は、2017年度以降の学部

の新設の認可条件にも適用されるため、2016年度に定員増を伴う学部の改組や新設の駆け込みが見られた。国際系の学部新設が特に目立ち、ここでもキーワードであるグローバル化が頻繁に登場する。グローバル化を冠することで受験生にアピールできるとともに、志願者を獲得する意味においてもうまみがあると考えられていると思われる。

このようなグローバル化全盛の時代において、本研究では、英語の修得、特に理系学部の大学生および自然科学系の大学院生が技術英語を効果的に学ぶための方法について検討し、読み書きからプレゼンテーション（聞く・話す）にいたるまでの総合的な語学修得法をまとめることを目的としている。甲南大学は、平生精神に基づく大学教育を実践しており、世界に通用する人材の輩出に力を入れている。本学では、外国語教育を統括する国際言語文化センターの主導のもと、充実した語学教育が推進されている。理系学部の4年次では、英文の学術論文が読めるようになることが卒業研究を進める上で重要となっている。自然科学系の大学院修士課程では、英文で学術論文を執筆することが目標とされており、大学院博士課程では、英語でのプレゼンテーションが国際学会での成果発表に不可欠である。このような英語の「読む・書く・聞く・話す」能力を高めることは、学生時代の学びを充実させるために重要である。これらの能力を効果的に高めるための方法について「リメディアル英語」と題して研究する。

日本の大学生は、世界的に見て英語を使いこなす能力が低いと考えられている。最近では小学校から英語に触れる時間が設けられており、本格的に学ぶ中学校から高等学校、大学初年次までを積算すると、8年間にわたって習っていることになる。この間、高校受験や大学受験でほぼ必ずといっていいほど英語は試験科目となっており、受験勉強を含めるとかなりの学習時間を充てていることになる。それにもかかわらず、言語としての共通点および類似性が英語と大きく異なっていると考えられるアジア地域に限定して比較しても、我が国の多くの人々、特に大学生の英語の活用能力は低いと考えられる。筆者は、韓国やスウェーデンに短期留学した経験を有しているが、どちらの国の大学生も問題なく英会話ができる。スウェーデンの場合は、スウェーデン語に加えて英語

も標準語として広く併用されているため、英語が堪能であることは納得しやすい。一方、日本語と文法が類似している韓国語が母国語である韓国を訪問すると、英語で日常会話が充分できる大学生が普通にいる。また、多くの場合彼らは、日本語自体や映画、アニメなどの日本文化にも興味を持っており、片言ではあるが流暢な日本語を披露してくれる。わが国と同じ自国の母国語が中心の国家でありながら、これほど英語を使う力に差がつく理由は何であるのか？この理由に迫りつつ、理系の学生が論文執筆や学会発表で困らないようなレベルに英語を修得させるにはどのようなアプローチが有効であるのか？これらの疑問に応えると共に、理系学部の大学生の英語のリメディアル教育としての仕組みを考えたいと思う。

理系学部の学生の多くは1年次で英語や第2外国語を履修するものの、2年次や3年次では専門科目や実験科目が増えてくるため英語に触れる機会が激減する。4年次の卒業研究を履修するときになって、英語に触れる機会が再度おとずれる。長期間のブランクがあるため、発音や文法の多くを忘れており、論文を読みこなすのにかなりの時間が必要となっている。いわゆるリメディアル教育として英語を再修得する必要に迫られた状態となっている。実際に英語の輪読会で英文を読ませると、かなりの学生がすらすら読めなくなっている。専門用語と格闘しながら、まるで暗号を解読するような状況である。発音できないために単語が記号や暗号に見えてしまい、意味としてのまとまりを持たない単なる記号群であるため、文の区切りやまとまりが把握できなくなっている。これでは、専門用語が頻出する難解な英文を読むことは極めて困難である。そこで理系学部の学生が研究を推進する上で不可欠な技術英語を効果的に修得するための方法論について研究し、論文執筆や学会発表のためのリメディアル英語：「読む・書く・聞く・話す」を提案したい。特に本研究では、「読む・書く・聞く・話す」これら4つの能力を個別に学修するのではなく、並行して同時に学修することで効果的に力をつけることができると考えた。単語がきちんと発音できるようになると、単語自体が意味をなして見えてくるため、頭の中にその意味するところが瞬時に意識され、文章を読み解くことができる。きちんと発音できれば、ゆっくりと話すことも聞き取ることも自然にできるようになる

はずである。このようなリメディアル英語に関する方法論について研究することで、本学の理系学部の学生はもとより、文系学部の学生についても英語の能力を飛躍的に高めることが可能になると期待される。

2. 大学で英語を学ぶ環境の変遷

大学に入学してくる高校生が高等学校で英語を学ぶ際の科目名称は、20世紀後半の1994年より以前は英語Ⅰ・Ⅱ・ⅡA・ⅡB・ⅡCのような分類記号が付されただけのシンプルなものであったのに対して、1994年以降ではコミュニケーション英語基礎・コミュニケーション英語Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・英語表現Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・英語会話というように具体的な英語の活用能力が付されたものになってきている。世の中にグローバルの概念が浸透していく中で、高等教育において身につけておくべき素養の中核が英語教育であり、その教育内容を具体的に明示する科目名称が変わったのではないかと考えられる。私たちの大学においても同様に、2016年度入学生から英語の科目名称がCollege English Reading and Writing・College English Listening・College English Speakingとなり、基礎英語Ⅰ・ⅡA・ⅡBからそれぞれ変更された。また、大学1年次、2年次向けの学生が履修する全学共通科目（基礎共通科目および国際言語文化科目）のうち、国際言語文化科目において、理系学部の学生向けの「理系国際言語文化コース（通称Dコース）」が新設された。新たに開講された英語の科目は、English for Science・Science Presentation・Science Writing・Science NewsⅠ・Ⅱ・世界のサイエンス事情Ⅰ・Ⅱであり、英語で研究内容を紹介する自己表現能力や英語で論文や専門書を読み解く言語運用能力などが重視され、研究を進める上で不可欠な科学技術に関する実践的な英語の能力が身につく構成になっている。また、大学院自然科学研究科修士課程では、基礎科目として科学技術英語（集中）が開講されており、全15回の講義において自分の研究内容を英文で要旨としてまとめることが目標に設定され、学術論文の構成と技術英語で頻出する専門用語の紹介、英語でのプレゼンテーションの基本までを学ぶことができる。

このように高等教育機関において修得すべき英語のカリキュラムの整備が進み、どのような能力が必要かが分かりやすくなった。その一方で、理系学部の

大学生の多くは初年次教育として英語を学ぶ意義を理解していない。文系学部、理系学部を問わず、大学入試の試験科目になっている英語は、あくまでも受験科目であり、大学入試が終わった段階で、永久に学ぶ必要がない科目として考えられている。このため大学入学後の英語の講義の受け方が、単位の修得のみを目的としたものになっている。この影響は理系学部の4年次で履修する卒業研究を推進する際に顕著になる。卒業研究を進めるにあたり、英語で記述された学術論文や専門図書を読まざるを得なくなるが、多くの学生はすっかり英語を忘れており、辞書を引いても満足な日本語訳をつけることができず、書かれている内容を理解することができなくなっている。

なぜこのような状況になってしまうのか。理由は明快である。大学1年次から3年次にかけて、ほとんど身を入れた英語の学習をしていないからである。例えば、本学の理工学部機能分子化学科の専門科目では、2年次の前期に「化学英語演習（1単位）」が配当され開講しているが、この科目が終了する2年次の7月末から以降は、専門科目に直接英語が出てくることはない。4年次になって卒業研究を始める頃までおよそ1年半の間、全く英語を勉強しなくても進級でき、学生にとっては何ら支障が生じない。大学1年次で履修する前述の英語の基礎科目（合計4単位）については、内容が充実し、かつ洗練された講義がなされていたとしても、日本の大学生の自宅学習時間の少なさを考慮すると毎週90分の講義に出席しているだけで、実際のところ英語の力がついていかどうかはかなり怪しい。大学入試に向けた受験勉強の終了とともに、大学へ入学した後は英語に触れる機会が激減する環境に自ら進んでしまうのが主要因だと考えられる。完全に英語を修得している学生は別として、学修の途上である場合は、英語に触れないブランクとなる期間が増えるに従い、その能力は著しく低下する。日常的に脳にインプットされる新規の知識（専門科目）による上書きが進行し、英語に関する知識が埋もれてしまう。さすがにアルファベットの文字や読み、極めて平易な単語は脳の中の別の場所に格納されているため、上書きにより忘れ去られてしまうことはないが、修得途上の知識の場合は簡単に上書きされてしまう。このため、卒業研究を開始する4年次になって英語の文献を読まざるを得ない頃には、単語の発音や基本的な文法の多くを忘れてし

まっており、音読さえ難しい。ましてや文章の大意をとることはなおさらである。比較的多くの学部学生が大学院の修士課程への進学を目指す理系学部の場合、英語で書かれた研究論文から、世界で報告された研究内容を知ることが重要である。特に競争の熾烈な研究分野では、毎日のように審査が終了して受理された論文がWEB上にアップロードされて公開される。この新着情報をざっと閲覧し、自分の研究推進に役立てるとともに新たなアイデアを温めるきっかけにする。このような作業を日常的に繰り返し行うには、英語で書かれた報告内容を読み解くことは研究を進めるために不可欠であり最低限の素養である。このため大学院修士課程および博士後期課程の入学試験には必ず英語が外国語として課せられており、最近ではTOEFLやTOEICのスコア提出に代えて英語の学力検査としている大学も増えてきている。

このような状況を鑑みると、4年次の卒業研究として研究室に配属してきた学生の英語の素養を向上させることを目的として、リメディアル教育という観点から英語を再修得する仕組みを考えなければならない。我が国の理系学部の専門科目は、英語の専門書の翻訳版がたいてい販売されるために、英語で書かれた原書に触れることなく専門科目を学ぶことができる。韓国や中国、タイのようなアジア諸国では、理系学部の専門書が母国語に翻訳されて出版される機会が少ない。理由は明快で、仮に教科書として翻訳版を作って販売したとしても、学生数自体が少ないために販売できる絶対数も少なくなって儲からないからである。このため自ずと英語で書かれた原書を読んで学生は勉強することになる。英語のテキストを英語で学ぶので、自国にいながらにしてアメリカに留学しているような状態になっている。理系学部特有の基礎から応用までを積み上げ式に学ぶカリキュラムの中で、未知の自然科学を英語で一つずつ解釈することは相当な学修時間を必要とする。時間をかけて考えながら理解を進めていくので、必然的に英語を読み込む能力と専門科目の実力が同時に養われていると推察される。

最近では、グローバル化の流れを受けて、授業自体を英語で行う講義科目も増えている。外国人留学生にとっては、英語で授業が受けられることのメリットがあるが、日本語を母国語とする学生にとっては有効ではないと考えられる。

例えばアメリカへの留学を考えてみても、受け入れ大学において必要とされる英語の能力が規定されており、かつ英語を学ぶ授業自体も並行履修している。かなりの英語の能力があっても、英語で授業を受けて単位を修得するには想像を絶する学修時間と努力を必要とする。生半可な意識では、あっという間にドロップアウトすることになる。英語で未知の学問を理解・修得することは想像以上に難しいことである。従って、日本の大学で日本語を母国語とする学生向けに英語で授業を行うことは、仮に一定の英語の能力を有していたとしても専門科目を学ぶ上で特段の効果は望むことができない。しかしながら、日本語で授業を進めながら、テキストは英語で書かれたものを使用するのであれば、英語の能力と専門科目の内容の両方を修得することが期待できる。理系学部では専門科目の講義は、ほぼ毎日あるので必然的に英文を目にする時間が生じ、専門用語や特徴的な表現が日々の学生生活の中で刷り込まれていく。日々の反復の中で知らず知らずのうちに身に付いてしまう。予習や復習の際に不明な箇所は、日本語に翻訳されたテキストの該当箇所と照らし合わせると理解できる。授業自体を英語で行うことよりも、まず英語で書かれた原書のテキストを用いることから始めた方が良く考えられる。

研究室に配属されてきた卒研究生に英語の輪読会で実際に英文を読ませると、かなりの学生がすらすら読めなくなっている。専門用語の発音は特に難しく、まるで暗号を解読するような状況である。発音できないために単語が記号としてしか認識されず、単なる記号であるがゆえに文の区切りやまとまりが全く把握できなくなっている。もはや日本語に要約するどころではなくなっている。乳幼児期からの言語習得プロセスを振り返ってみると、「聞く」→「話す」→「読む」→「書く」の順序になっている。最も初期の段階は「聞く」ことばかりであり、親や兄弟のあやす言葉に反応してご機嫌に笑ったりするところから始まる。その後、喃語とよばれる言葉を発するようになり、動物の名前や乗り物、食べ物などの単語が聞けて「話せる」ようになる。幼稚園に入園する前までには「聞くこと」と「話すこと」が一応できるようになり、自分の意志を伝え、相手の言っていることが十分に理解できるようになる。幼稚園になると絵本を読めるようになり、文字が認識できるようになる。小学校入学の頃には、

ひらがなやカタカナが書けるようになり、簡単な文が作れるようになる。小学校1年生の夏休みの宿題には、絵日記やひと言日記が出されることが多いことから作文の能力向上が求められている。言語修得プロセスはこのようになっており、その最終段階でようやく文が「書ける」ようになる。しかしながら中学校や高等学校で英語を習う時には、これと全く逆の修得プロセスで語学教育が行われている。中学校で本格的にスタートする英語教育は、文法や英作文を中心とした読み書きが中心であり、これにヒアリングが加えられている。話すことについては、断片的な英文を発する程度であり、自分の考えをまとめて話すことはほとんどない。このように学校教育での言語の修得プロセスは、「読む→書く→聞く→話す」となっている。一方、母国語の修得について、生まれてからの時間経過で考えてみると、聞くことと話すことを幼児期に獲得している。いわゆる喃語を発声し、動物の名前や乗り物、食べ物などの単語が聞けて話せるようになる。次に、幼稚園くらいになると、自分の意志と相手の言っていることが十分に理解できるようになり、ひらがなやカタカナが読めるようになる。小学校に入る頃には、ひらがなやカタカナを書くことができるようになる。このように母国語としての言語修得プロセスは、「聞く→話す→読む→書く」となっており、発音が主体となって自然に言語を修得している。成長の過程で修得するプロセスは学校教育でのプロセスと全体的に逆になっている。教科書の例文を読んで日本語訳を作成し、反対に日本語訳から英文を完成させる英作文の練習が進められる。ネイティブスピーカーの発音が録音されたテープを聞くことはあっても、自分の考えを「話す」機会はほとんどない。専門分野の技術英語が読めて、書けるようになるためには、「聞く」「話す」プロセスを含めなければならないのではないか。自ら声に出して発話すれば、「聞く」と「話す」ことが同時に達成でき、「読む」と「書く」ことにつながると考えられる。母国語を修得している段階で、文法の構造が異なる英語を身につけるには、「読む」「書く」「聞く」「話す」これら4つの能力を個別に学習するのではなく、並行して同時に学修することで効果的に力をつけることができるのではないか。単語が発音（ネイティブ並みである必要はない）できるようになると、単語自体が暗号のような文字列から、意味を伴った言語として見え

てくるため、文章を読み解くことができる。きちんと発音できれば単語の意味が理解でき、ゆっくりと話すことも聞き取ることも自然にできるようになるはずである。このようなりメディアル英語に関する方法論に関する検討は、理系学部の学生はもとより、文系学部の学生についても英語の能力を飛躍的に高めることができるかと期待される。

3. グローバル化全盛の時代

わが国の高等教育の現場はグローバル化一色に染まっているといっても過言ではない。大学の理系学部の研究推進に不可欠な競争的外部資金の一部は、国の科学技術政策の基本戦略に基づき公募要領が策定される。その基本戦略の中核となる基本的考え方が科学技術基本計画であり、最近では2016年に策定された第5期科学技術基本計画がある。この中では、従来の第4期以前でもグローバル化に関するキーワードが散見されていたが、さらなるグローバル化の充実について、科学技術外交とともに戦略的な国際展開を求める姿勢が掲げられている。理系学部での卒業研究や大学院修士課程、博士後期課程の学生が研究を進めるには、新規物質合成のための試薬や解析装置を始めとし、設備面の充実が重要である。大学から措置される校費だけでは賄いきれないのが現状であり、競争的外部資金による助成を受けて研究を進めるのが一般的である。多くの学生を抱えている教員は研究資金の獲得が重要な課題であり、研究費が潤沢であると学生がたくさん研究を進めることができ研究データが多く集めることができる。その結果、学術雑誌に掲載される論文数が増え、教員の研究業績が優れていると評価される。業績が良いので、応募した研究計画が採択される可能性が高まり、研究室に研究費が交付される。研究費が潤沢で、かつ研究がアクティブなので学生の研究室配属の希望者が増えて、多くの研究が展開できる。このように一旦うまく回り出すと正のスパイラルにのることができ、研究室運営が安定化し、所属学生に十分な教育を提供することが可能となる。潤沢な研究予算の中から海外で開催される国際学会出張旅費を手当てすることも可能となり、学生にとって大きな経験を与えることができる。このような海外での発表経験は、真の意味でのグローバル化のはずである。最近では、海外の大学や研究機

関との共同研究を目的とした助成事業の募集件数が増大している。科学技術基本計画に則っていることが容易に窺える。

大学の教育現場においても、海外への短期・長期留学の推奨やギャップイヤー制度の検討、英語のみの講義などグローバル化につながる取り組みがなされている。特にギャップイヤー制度については、東京大学において2013年度入学生から先行的に実施され、1年間の特別休学期間と助成金が与えられる取り組みである。従来の大学教育の枠組みにとらわれない新しい制度を導入する段階においては、その賛否を含めて報道が過熱した。現在、ギャップイヤー制度は4期生まで継続しているが、他大学への波及は遅々として進んでいない。大学は4年間で卒業するものであるとの固定概念が社会全体で強すぎるせいであり、東京大学のブランドがあるからこそ何とか実現できている感が否めない。大学卒業時に一斉に就職する現行の採用活動のもとでは、最短修業年限の4年間で卒業が原則（せいぜい一浪もしくは一留）になっており、学生は修学期間を1年間もしくは半年間延長することを基本的に望んでいない。

一方、情報分野の技術革新により、インターネットを利用して無料で視聴できる大学の講義のコンテンツが充実してきた。自宅に居ながらにして海外の大学で開講されている講義を視聴することができる本格的なものである。講義中に課せられた課題をインターネットを通じて提出したり、WEB上で実施される試験を受けて合格すると修了証も授与される。このような仕組みはオープンエデュケーションとよばれ、ますます広がりを見せており、大規模公開オンライン講座（MOOC, Massive Open Online Courses）としてさらなる充実が計画されている。もちろん全ての講義が視聴できるわけではないが、少なくとも自分のパソコンや携帯端末を通して海外の大学の講義を受けることができる。学修したいコンテンツを選び、無料で視聴できる仕組みは、英語が世界の共通言語として認識されているから成し得ることであり、英語が基本プラットフォームであるとの共通認識のもとにあるグローバル化の典型である。このMOOCの利用が進むと実際に海外留学する学生の数が減少するのではないかと危惧されるが、実際には変化しないはずである。海外留学では、単に現地の大学で講義を受けるのが目的ではなく、在籍したクラスを中心とした友人との交流を深め、

同じ分野かつ同じ世代間のネットワークを築くことが第1の目的である。もちろんインターネット回線を利用したテレビ電話システム（Skypeなど）でMOOCの視聴でも交流することができるが、実際に留学しての交流とネット上の交流のいずれが優っているかは自明だと思われるが、いずれを選ぶかは各自の価値観によるところが大きい。

さらに特定のトピックスについて、著名人の行うプレゼンテーションが無料で視聴できるTED（Technology, Education, Design）とよばれる配信事業があり、コンテンツを提供する側と受ける側の垣根はMOOCと同様に全くない。このTEDについてはグローバル化の時代に即したプレゼンテーションスキルを学ぶ素材としても有用であり、NHKでも「スーパープレゼンテーション」という番組名でTEDのコンテンツを提供している。スライドショーやインターネットの時代の映像を駆使したプレゼンテーションが魅力である。視聴する言語はもちろん英語であり、繰り返しプレゼンテーションを聞くことで英語の力をつけることができる。TEDに関連する書籍も多数出版されており、プレゼンテーションで最も重要とされる最初の1分間と最後の1分間の構成方法や大勢の聴衆の前であがらずに落ち着く方法、スライドの構成方法など、グローバル化の時代に相応しいプレゼンテーションが展開され、自ら学ぶことができる。

教育環境のみならず研究環境の変化も著しい。研究成果がまとまると学会発表、次いで論文投稿の流れで成果発表をするのが通例である。研究成果に特許出願すべき内容が含まれている場合は、学会発表や論文投稿に先立って特許庁に出願しておく必要がある。特許出願についてもグローバル化の流れにどっぴりとつかつており、特許権を有効にしたいと考えている国すべてに対して出願が必要とされる。製品の輸出が基本であり、インターネットの社会であるため、海外の製品であっても容易に入手可能な時代になっている。特許を相手先の国で取得していなければ、同じ技術内容を含む製品を製造・販売されても特許侵害には当たらなくなってしまう。言語も異なる国の一つひとつ出願するのは大変な労力となるため、特許協力条約に基づくPCT出願制度がある（PCT: Patent Cooperation Treaty）。これはわが国の特許庁に出願するときに申請することで、PCT加盟国への出願も兼ねることができる仕組みである。特許の審査

自体は各国が独立して行うが、出願自体は日本語もしくは英語で一本化できるため出願人のメリットが大きい。特許出願情報や特許として成立した情報については、特許庁のホームページを通じて公開されている。このため海外からもインターネットを通じて閲覧することが可能になっており、特許として成立しなかった案件を含め、第三者が自由にアクセスできる。このようにグローバル化の中で、知的財産の国境はなくなっていると言える。知的財産の一つである意匠や商標についても同様に、国境はなくなっている。東京オリンピック・パラリンピックのエンブレム問題は記憶に新しい。類似の画像をインターネット上から検索できる時代になっているため、似たようなデザインが見つかりやすくなっている。偶然であるのか意図的であるのかの判断が難しく、オリジナリティの高いデザインであることを主張するのが案外難しい時代になっていると言える。また、商標についてもわが国の地域や特産品にちなんだ商標が海外で出願され、商標権が取得されてしまうケースも多い。多くのケースが意図的な権利化であると見られ、グローバル化を悪用した典型例であると言える。

研究成果は研究内容に関連の深い学会にて発表する。通常は国内の学会で口頭もしくはポスター発表することが多い。国内の研究者とディスカッションすることにより、科学的な考察のレベルアップと研究を進める上でのアイデアの創出に役立てられる。学術論文として投稿する前の段階で学会発表を2回ないし3回行い、様々な視点から有益なコメントを受けることによって、研究としての完成度が飛躍的に高くなる。その後学術論文としてまとめて投稿すると、あらかじめダメ出しが済んでいるので審査に付される前にリジェクトされるケースは少なくなる。もっとも最近の学術論文はWEB投稿が基本であるため、紙の原稿を海外へ郵送していた頃と比較して投稿論文数は一桁から二桁増大している。このため、従来であれば審査に付されるレベルの内容であっても審査せずにリジェクトとなるケースが頻発している傾向がある。研究発表を海外の学会で行うことにより、世界に向けて情報発信ができる。海外の有名な研究者と話すことができれば研究を進める上で大きな自信につながる。代表的な学術論文があればなおさらである。自分の研究のオリジナリティの高い事柄について記憶にとどめておいてもらえると、書籍の分担執筆や総説の執筆依頼が届いた

り、学会のシンポジウムセッションでの招待講演や依頼講演が頼まれたり、学生の短期留学先として、また共同研究のお誘いなど、研究の幅が国際的に大きく広がる。先に紹介したような国際共同研究に対する研究公募にも応募することができる。コミュニケーションをとるための共通言語はもちろん英語であり、このような取り組みに展開・発展させて真のグローバル化を実践することを目指して国際学会での研究発表を継続していかなければならない。

一昔前であれば、国際学会での研究発表は渡航準備を含めて手間のかかるものであった。最近では参加登録費も WEB 上でのクレジットカード決済になっているため、容易に手続きできる。航空チケットも WEB の予約情報のプリントアウトになり簡素化され、チェックインカウンターも自分でチェックインして、荷物を預けるまでの一連の作業ができるように合理化された。ホテルも WEB で予約でき、インターネットを介して、全ての手配を自ら作業できる時代になった。学会の運営においてもインターネット技術によるグローバル化の流れが認められる。アメリカ化学会の年次大会では、学会のホームページ上で、招待講演をはじめとするいくつかの口頭発表を会員に無料で配信しており、学会に出席せずとも著名な研究者の講演内容を視聴することが可能な時代になっている。WEB 配信のため、繰り返し視聴でき、専門分野の技術英語のトレーニングに相応しい教材となっている。研究指導教員の立場としては、大学院生、特に博士後期課程にもなれば年に 1 回は国際学会で発表してほしいと思う。できれば 2 回目以降の国際学会は、自分一人出張してくるくらいの気概を持ってほしい。学会会場で海外の大学院生と知り合いになって、来年の同じ学会での再会を約束して帰ってくるようなことがあってほしい。互いに帰国してからは、メールや SNS などのツールを使って定期的にコンタクトをとり、自分の論文が出ればその連絡も行う。このような交流を行っているとうグローバル化が自然に実践されていることになっている。相手の学術論文に目を通し、自らの研究成果も論文にまとめなければならない。同様のことは国際学会にも当てはまり、相手の研究発表を聴講し、自らも研究を発表して理解してもらわなければならない。コミュニケーションツールは英語であり、様々な国の研究者と議論することになる。腹を割って話せる仲間が研究を通して得られ、インターネットでい

つでもコンタクトがとれるようになる。このようなグローバルな研究活動は、あくまで個人レベルの話であるが、国際学会で再会する度にネットワークが徐々に広がっていき、英語を介した学問の世界に浸ることができる。学会組織を挙げて国際学会の開催国を務めると、わが国の研究水準とともに日本の文化に触れてもらい、プレゼンスを高めることにつながる。また、次の世代を担う学生をデビューさせることができる。国際学会での発表経験が多くはない学生にとって貴重な機会であることは言うまでもないが、より重要なのは国や世代を超えてつながり、過去を伝え、未来につなぐことができることである。わが国の自然科学分野の研究に関わる人口をさらに増やすために、アクティブに教育・研究を展開しなければならない。

学会の合間には、近くの美術館や博物館を始め、その土地の文化に触れることができるような観光もしてほしい。街中を散歩し、その土地のものを食べて、作法や習慣の一端に触れてほしい。レストランでチップを渡す習慣がある場合には、どの程度が平均的なのかを実感してほしい。偶然隣り合わせた地元客の振る舞いを観察し、自分なりのデータベースを構築してほしいと思う。もちろんガイドブックやインターネットの情報サイトにも紹介されているが、これらは参考程度にとどめておき、実感として自分の中に取り込んでほしいと思う。食事後の会計方法一つをとっても、海外ではテーブルで済ませるケースが多い。我が国のように入り口付近のレジで会計をするのが一般的な習慣と全く異なっている。入り口のレジで割り勘が始まる我が国特有の文化は、私の経験から推定すると海外ではなさそうである。今回は私、次回はあなた、というような割り勘か、あるいは先に誘った方が支払うようなパターンしか遭遇したことはない。このような経験を何度か繰り返すと歴史的な背景に基づく文化の成立の過程が垣間見えてくる。研究室のメンバーで仲良く出張するのも良いことであるが、一人旅の方が圧倒的に経験できることが多く、わずか1回の国際学会参加であっても研究室のメンバーで3回以上出張するのに匹敵する以上に内容が濃くなり、グローバル化に必要な素養を効率よく、かつ素早く身につけることができる。

本学の理系学部の研究室を主宰する立場になって、8年目になる。アクティ

ブに教育・研究を展開することをモットーとし、学会をはじめ学外、学内から声がかかったお誘いに対しては基本的にお受けすることになっている。博学への着任時に異なる専門分野の学会に入会し、今も継続している。もちろんもともと所属していた学会も継続して入会しているが、「化学」という専門分野の枠組みは同じであるが、少し異なる分野のコミュニティを経験したかったことが主な動機である。異なる研究分野に入り、自分の所属していた分野を見てみるとその世界で当たり前だったことが全く当たり前なことではないことに気づく。自らの立ち位置を客観的に見るためには、一旦、外に出る必要がある。研究室に所属している卒研究生、大学院生には、研究室に閉じこもって実験ばかりするのではなく、できるだけ学外の研究会やセミナーに参加して違う環境での刺激を受けてほしいと思っている。京阪神地域のような近隣で開催されるイベントがあれば学生に参加を勧め、最近では筆者の研究室に所属する大学院生は、学生の方から研究テーマに関連のあるイベントを積極的に見つけてくるようになった。

研究者が見出した発見、新たな概念の提唱は、学会発表や論文発表を通して公知のものとなる。学会や大手出版社が発行している学術専門誌もインターネットの時代に合わせて、冊子体から WEB での閲覧に切り替わった。昔は、冊子体を閲覧している際に気になった参考文献があれば、その著者に直接別刷りの郵送依頼を FAX にてお願いしていた。私も指導教官の元に届いた別刷りの送付依頼の作業を手伝ったことがある。文献は図書館で自ら複写するか、資料を保有している図書館へ複写依頼を行うかいずれかの方法でようやく手に入れることができた時代であった。このように印刷物として学術雑誌を受け取り、別刷りの郵送依頼に対応していた時代から、世界中で行われてきた研究内容に触れながら研究を推進してきた。今日では、基本的に有償であるものの、学術雑誌は電子化に移行している。冊子体で発行された過去の分についても電子化が進められた。多様な学術論文を扱っている大手出版社は、学問分野毎に複数の学術雑誌をまとめて閲覧できるパッケージ購読を勧めている。使う側にとっては便利な仕組みであるが、その購読料が年々高騰している。一旦、パッケージ購読を契約すると、途中で中止できない利用者側の都合を巧みにして販売し

ている。というのは、WEBで閲覧するパッケージ契約を途中で打ち切ると、過去に閲覧できていたものも含めて全てが今後一切見ることができなくなってしまう。昔のように冊子体を購読している時代であれば、購読を中止しても買った雑誌は、それを捨てない限りにおいては手元にずっと残っていた。大学や研究機関の基盤的な研究予算が縮小される傾向にあるこの時代に、パッケージ契約の代金の高騰には目を見張るものがある。グローバル化の流れの中で浮き彫りとなってきた問題のうちの一つであろう。学術雑誌や化学分野の新規化合物については、古くから Chemical Abstract とよばれる冊子にインデックスとして収録されてきた。毎年発刊されるデータベースに対して冊子体からアクセスするのは手間のかかる作業であったが、既にWEB上で取り扱えるようになった。この他にも学問分野ごとにデータベースが整い、学部生の卒業研究において SciFinder や PubMed、Web of Science など（無償で提供されているものもある）のデータベースを用いて文献を検索し、その引用回数や著者の情報などを多角的に調べることができるようになった。情報通信分野の技術革新により、身近なところでグローバル化が達成され、知の資産を自在に操れるようになっている。WEBサイトの表示、キーワードの入力はもちろん英語であり、英語を操る一定の能力が要求される時代であるのは間違いない。

このように我が国は継続的、かつ多種多様なグローバル化に関する取り組みを推進しており、世界の流れにも同期している。それにもかかわらず実質的な意味において、我が国がグローバル化された国際標準の国であると主張することは時期尚早である。高等教育機関である大学のキャンパス内でさえ、英語が通じるとは言いがたい。学生はもとより教職員においてさえ、英語で充分に対応できるとは言えない。学内の手続き書類の様式が英語に対応しているものは未だ少なく、日本人学生がチューターとしてサポートしなければならない状況である。街中の商店をはじめ、市役所や公共交通機関においても英語で応対できる人はまだまだ少ない。外国人が近づいてくると、英語で話さなければならないとの恐怖感がはたらき、萎縮してしまうためではないか。言葉や文化の異なる人と交流する機会が少なかった時代が長く続き、十分な経験を積んでいないことが大きな原因であると考えられる。最近になって、海外から日本を旅行

先として訪問する外国人が増え、道路標識や鉄道の路線のナンバリングなどの取り組みが進んできた。2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックの頃に向けて全国民レベルのグローバル化が推進されると予想できる。

4. 甲南大学の学生の英文解釈能力

本学の学生の英語の力について、紹介したいと思う。筆者が担当している講義の中で英文和訳の問題を課して、その解答状況から英語に関する能力を把握しようと考えた。全15回の講義のうち、初回到英文和訳の小テストを行い、講義の最終回到全く同一の英文和訳問題を与え、その解答状況の変遷を追跡する。本学の入学試験の英語の問題は、京阪神地域の私立大学の中でも、実践的かつ長文の英文が出題されており、効率よく大量の英文を読み、大意をつかまなくてはならないようになっている。このような一般入試を受験して入学してくる学生の割合は、機能分子化学科では75%を超えている。残りの20%程度は推薦系の入試制度、その他はセンター試験のみで選考されたものが若干名となっている。比較的難しいとされている本学の英語の試験を受験して入学してきているので、その成績は結構良いのではないかと期待が持たれるが、実際のところはどうか。

講義の最初と最終回の英語の実力を比較するため、半期15回の講義の中で英語の実力がつくような仕掛けを施さなければならない。さすがに英語のみで講義をするのは良くないので、いかにして英語に触れる機会を授業中に無理なく設けることができるか。講義中の話題転換の一環として、簡単な英文を読むこととその意味を把握するところを行おうと考えた。英文を学生に音読してもらい、その和訳を解答してもらおう。講義の一環であるので、書かれている内容に関する解説も行ってもらおう。英語で書かれた専門科目の内容を把握して解説するという少し高度な内容である。1回の授業あたりせいぜい15分程度のことであるので、英語の能力が飛躍的に上がるとは到底思えないが、英語に対する学生の意識が変わるきっかけになることの方を期待している。英語の実力をつけるのは、あくまで教員側から強制するのではなく、あくまでも学生自らの自発的な取り組みにこだわりたいと思っている。紹介する事例は、理工学部機能分子化

学科の3年次、大学院自然科学研究科化学専攻1年次および2年次である。さらに国際コースの基礎共通科目（世界の資源）を担当しており、全学からの受講生およそ50名も対象とした。文化系の2年次および3年次の学生がほとんどであり、機能分子化学科や化学専攻の学生との対比ができる。

4.1. 理工学部機能分子化学科3年次（2013年度入学生）

筆者が担当している機能分子化学科の3年次前期配当の専門科目「材料化学入門」の受講登録はおよそ50名である。2年次前期配当の「化学英語演習（1単位）」以降、ほとんどの学生は英語を意識することなく2年次後期を過ごしていたと思われる。中には、自分自身のキャリアアップを目的として、中級英語科目を履修している学生やTOEFL等を受験したものもいるが少数派である。このような意識の高い学生は、卒業に必要な科目であるかどうかにかかわらず、自分のスケジュールと相談して積極的に英語の素養を身につけようとする意欲がある。本学には国際言語文化センターが多様な語学関係の科目を開講しており、大学に居ながらにして無料で様々な中級あるいは上級の語学科目を受講できる。このように大学が提供している科目を受講することをきっかけとして実力をつけていく姿勢は高く評価したい。いろいろなことに興味を持って、勉強して取り組み、気がいたら卒業に必要な単位数を十分に満たしていた。このくらいの感覚で大学生活を送ってほしい。この科目の単位が手に入れば卒業できるようになるという考えは、寂しい限りである。近頃では一般的になったポイント制のショッピングによく似ている。必要な買い物をしていたら、いつの間にかポイントがたまっておりボーナス特典を得るに至った、というのが本来の消費者側の仕組みである。しかしながら、うっかり気を緩めるとポイントをためるために買い物をわざわざすることとなる。これではいわゆる消費者の囲い込み戦略であり、企業側の思惑通りに操られてしまっていることになる。大学の授業には、このような囲い込みは存在しないが、卒業だけを目的として履修している学生が相当数いると思われ、残念な限りである。

化学英語演習では、化学に関する基礎的な内容が書かれた英語のテキストを用い、専門用語の修得と化学英語で頻出する基本例文を演習する内容になって

いる。英文を適切に和訳することと、簡単な英作文ができることが到達目標となっており、2年次前期としては十分な内容である。真面目に取り組めば、英文の専門書を読んで内容を理解することができるレベルになるはずである。もちろん扱われている内容によって初出の専門用語が多くなるので化学英語の用語辞典は不可欠であるが、文章の表現パターンはおおよそ似ているので、想像しているよりも難解な文章を読んでいるわけではない。先述したように、この科目の単位修得が目的になっている学生の割合が極めて高いと思われ、結果として化学英語の実力がついたかと問われると、定期試験の時を最後に速やかにその能力が低下していく。この後、4年次の卒業研究を履修する時期までおよそ1年半のブランクを経ると、化学英語演習で修得した内容のほとんど全てを忘れてしまっていることになる。この理由は極めてシンプルである。要するに普段の生活の中で化学英語を知らなくても支障がなく、その必要性を何ら感じないからである。しかしながら先端科学分野の研究を進めようとする英語を中心とした情報のやりとりが不可欠である。流暢かつ堪能である必要はないものの、一つのツールとして使えるレベルでないといけない。書かれてあること、聞こえてくるのが理解でき、文字で、もしくは話して伝えることができれば十分である。これらの能力は、普段から、必要に迫られて使おうとする意志が強ければ強いほどアップする。

はじめに2013年度入学生の講義の受講前後の解答例を紹介する。本研究で実施した理系学部向けの英文和訳問題を示す。

問題：次の文章を和訳せよ。

“Hydrogels are defined as 3D polymer networks, in which aqueous solution exists as a solvent. Most hydrogels are composed of 90% water. Initially, taking advantage of their high water absorption and retention properties, hydrogels were applied to diapers, contact lenses, drug reservoirs, etc. After the volume-phase transition behavior was discovered by Tanaka *et al.* in 1978, a variety of functional materials such as sensors and actuators were developed on the basis of their stimulus responsiveness. Despite these unique characteristics, practical applications of

hydrogels, especially as structural materials, are restricted because of their low mechanical strength, which results from the micro inhomogeneities of polymeric topological structure created by cross-linking. The inhomogeneities are categorized into spatial, topological, connectivity, and motility inhomogeneities. As the networks cannot behave cooperatively due to these inhomogeneities, they begin to break from the weakest link, thus reducing the whole mechanical strength.” (単語数143)

注) diaper: おむつ, topological: 幾何学的

出典：T. Sakai *et al.*, *Macromolecules*, **41**, 5379-5384 (2008).

この文章の和訳例は、次のようになる。

ハイドロゲルは溶媒として水溶液が存在している三次元の高分子網目と定義される。ほとんどのハイドロゲルは水を90%含んでいる。この高い水吸収性と水を保持できる特性を利用して、ハイドロゲルは当初、おむつやコンタクトレンズ、薬物運搬体などに応用された。1978年に Tanaka らによって体積相転移挙動が発見されて以降、センサーやアクチュエーターのような多様な機能性材料が刺激応答特性を元にして開発された。これらの素晴らしい特性にもかかわらず、ハイドロゲルの実用的な応用、特に構造材料としては、架橋によって作られる高分子の幾何学的な構造のマイクロな不均一性による低い機械的強度のために制限されている。その不均一性は、空間的あるいは幾何学的、つながり方、流動性の不均一さに分類される。その高分子網目は、これらの不均一性のため共同的に振る舞うことができないため、最も弱い結合から破断が始まり、全体の機械的強度の低下につながる。

和訳にあたり、“diaper” および “topological” については、注釈を付している。解答時間を30分与えて（個人的には15分が理想だと思う）、自分なりに解答させてみた。電子辞書等を初回の授業時に持参していたものは参照して良いとした。辞書を持っていなかった学生は実力で取り組ませた。いずれの場合も

辞書の参照の有無を答案に明示するように指示し、後から判別可能になるようにしておいた。また、講義の最終回に実施した際も辞書参照については、初回の解答時と同様の条件になるようにお願いして解答してもらった。まず初めに、辞書等を見ずに取り組んだ学生の解答状況を見ていこう。解答の文章中には誤字脱字が散見されるが、答案に書かれていたものを転記した。

解答例 1（受講前）（KI 君）

_____は3Dポリマーネットワークとして定義され、そして水溶液は溶媒として機能する。ほとんどの_____は90%の水で構成されている。始めに、それらの高い吸水性と_____の発達により、_____はおむつ、コンタクトレンズ、_____などに適用されてきた。_____の後は1978年タナカにより発見され、センサーや_____のような様々な機能性材料は_____の基礎のもと発達した。これらのユニークな特徴にもかかわらず特に構造材料の_____は_____により創られた高分子幾何学的構造の不均一性の結果である低い機能力のため_____された。その不均一性は_____、幾何学的、_____そして_____不均一性に分類された。そのネットワークはこれらの不均一性のため_____にふるまうことができないので、それらは最も弱いリンクから破壊が始まり、そのため全体の機能力は低下する。

わからなかった専門用語の箇所を下線で埋めておくなどの工夫が見られ、全文を訳すことに成功している。ただし、“hydrogel, retention, drug reservoir, volume-phase transition behavior, actuator, stimulus responsiveness, restrict, cross-linking, spatial, connectivity, motility, cooperatively” など合計143個の単語のうち12個の専門用語の意味がわからなかったようである。専門用語は、専門科目の履修が進むか、もしくは自習することで解決できる。英文の大意はつかめているので、基本的な和訳の力は備わっていると判断できる。次にこの学生が講義受講後にどのような訳をつけたかを見ていこう。

解答例 1（受講後）(KI 君)

ヒドロゲルは3D高分子ネットワーク構造として定義され、そしてそれは溶媒のような水溶液中に存在する。ほとんどのヒドロゲルは90%の水で構成されている。それらの高い吸水性と_____の発達により、ヒドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬のカプセルなどに適用された。1978年、タナカにより相転移挙動が発見された後、センサーや_____のような様々な機能性材料が_____の基礎のもと発達した。これらのユニークな特徴にもかかわらず、ヒドロゲルの特に構造材料として典型的な応用は小さな機械力のために制限され、そしてクロスリンクングによって創られる高分子性幾何学的構造のとても小さな不均一性による結果である。その不均一性は_____、幾何学的、_____そして_____に分類される。ネットワーク構造はこれらの不均一性のために_____行動できないので、最も弱い結合から壊れ始め、したがって全体の機械力の低下につながる。

わからなかった専門用語は、“retention, actuator, stimulus responsiveness, spatial, connectivity, motility, cooperatively” など7個に半減している。以前は“Mechanical strength”を「機能力」と訳していたが、今回は「機械力」となり、訳例である「機械的強度」に近い訳を付すことができている。「ヒドロゲル」、「薬物カプセル」、「相転移挙動」、「制限」、「クロスリンクング」などの専門用語を修得している。また、“link”を「リンク」と訳していたのが「結合」とするなど化学の内容に沿った訳をつけている。

続いてもう一人、辞書を見ずに和訳した例を見てみよう。

解答例 2（受講前）(TI 君)

Hydrogels は、水溶液中に溶媒として存在しているような、3次元高分子ネットワークとして定義されています。大半の Hydrogels は、90%の水によって構成されます。最初に、_____の利益について話しましょう。Hydrogels は、おむつ、コンタクトレンズ、薬?、に応用されています。the volume-phase

transition behavior は、田中さん達によって発見された後、1978年、sensors の様な、物質の動作の種類と actuators は、それら stimulus 反応性? の基礎から発展しました。これらの独特な性質、とりわけ、構成された物質としての Hydrogels の practical application は、restricted されます。なぜならば、……

時間が足りなかったのか最後の2文の訳は書かれていない。書き出しの“Hydorgels”の意味がとれなかったので、全体の和訳は苦労したと思われる。2文目の“high water absorption and retention properties”は専門用語であり、この意味がとれず空欄となっていた。“... taking advantage of...”のところは、「利点を利用して……」ではなく、「～について話す」、となっている。“drug reservoirs”は“reservoirs”が不明だったようで「薬?」となっている。“the volume-phase transition behavior”も同様に専門用語で難しかったようだ。“sensors, actuators, practical application, restricted”等が不明であったようだ。“stimulus responsiveness”は“stimulus”がわからず「stimulus 反応性」としている。次にこの学生が講義受講後にどのような訳をつけたかを見てみよう。

解答例2（受講後）(TI君)

水素ゲルは、3次元高分子ネットワークとして定義され、そして、溶媒として水溶液中に存在しています。大半の水素ゲルは、90%の水で構成されています。始めに、それらの高い吸水性と retention properties の優位性について話すと、水素ゲルは、おむつやコンタクトレンズ、drug reservoirs 等に应用されています。1978年に、田中らによって the volume-phase transition behavior が発見された後、sensors や actuators の様な、種々の機能材料がそれらの stimulus responsiveness を基に発展していきました。そのような独特な特性にもかかわらず、とりわけ、構成材料としての水素ゲルの practical applications は、restricted されます。なぜならば、直交結合によって創られる高分子の幾何学的構造の微少な不均一性に……

前回よりも訳せた文の量がわずかであるが増えている。一方で“drug

reservoirs, the volume-phase transition behavior, sensors, actuators, stimulus responsiveness, practical applications, restricted”などは、前回と同様に適切な和訳を付けることはできていないが、全体的に内容を理解できているせいか、書かれた訳文を読んだときのわかりやすさが格段に向上している。“Hydrogels”は「水素ゲル」と訳しており、“Hydrogen”に類似していることからこのような訳になったと推定される。前はわからなかった“high water absorption”は「高い吸水性」と正しく和訳できている。

その他、辞書を見ずに和訳した例を見てみよう。

解答例3（受講前）（KH君）

ハイドロゲルは水溶液に溶媒として存在し、3D高分子ネットワークとして定義されている。多くのハイドロゲルは90%水で構成されている。はじめは、高い吸水性と保持特性の利点をもつため、ハイドロゲルは、おむつ、コンタクトレンズ、薬物リザーバなどに用いられていた。後に体積変化の振る舞いが1978年にタナカさんらによって発見された。センサーやアクチュエーターはこれらの刺激応答性に基づいて……。

訳を付けるのに時間がかかったせいか、前半部分のみになっている。和訳自体の完成度は高く、化学の知識と英語の実力を兼ね備えていると推察される。この受講生の受講後の和訳が楽しみである。

解答例3（受講後）（KH君）

ヒドロゲルは水溶液を溶媒として存在する3次元ポリマーネットワークとして定義される。ほとんどのハイドロゲルは90%の水を含みます。はじめに、ヒドロゲルは高い吸水性と保有性という長所があり、おむつ、コンタクトレンズ、薬物リザーバなどに用いられる。体積相転移挙動は、田中らによって発見された後、1978年にセンサーやアクチュエーターのような機能的な様々な材料はそれらの刺激応答性に基づいて開発された……。

期待に反して、受講前と同様に前半部分のみの和訳になってしまった。受講前は“behavior”を「振る舞い」と訳していたが、今回は「挙動」となっており、学修の効果は認められる。しかしながら、“hydrogels”の訳が「ヒドロゲル」と「ハイドロゲル」の二つが混在している。ドイツ語の発音がベースとなっている「ヒドロゲル」よりも、英語の発音になっている「ハイドロゲル」で統一する方が良い。訳を付ける力自体は高いと思われるので、文章の大意をつかむためのスピードアップが求められる。

続いて、解答時間は同じ30分で、電子辞書やスマホのアプリにある辞書等を参照しながら取り組んだ学生の解答状況を見ていこう。

解答例4（受講前）（MIさん）

ハイドロゲルは溶媒として水溶液中に存在する3Dポリマーネットワークとして定義されている。多くのハイドロゲルは、90%水から構成されている。はじめに、高い水の吸水性や保持性の特性の強いについて話す。ハイドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、げきぶつちょぞうなどに用いられた。体積相転移のふるまいは1978年エトワールで田中に発見されたあと、センサーやアクチュエーターのようなさまざまな機能物質が、刺激感应性にもとづいて開発された。これらの独特な特徴にもかかわらず、特に構造材料のようなハイドロゲルの実装置はマイクロ不均質高分子幾何学的の構造はかきょうによりつくられている結果から低い機械の強さのために制限されている。不均一性は、空間的、幾何学的、連結性、運動性不均質に分類されている。これらの不均一性のためにネットワークは協力性をもつことができないので、最も弱い結合からこわれはじめ、それゆえ全体のきかいてきな強さが減る。

辞書等を参考をしているため、不明単語による空欄は解消されている。また、急いでいたためか漢字で書くべきところが平仮名で記されている箇所も目立つ。“... taking advantage of...”のところは、「利点を利用して……」ではなく、「～について話す」、となっているため、“talking”と誤解したと思われる。

“drug reservoirs” は専門用語として「薬物担持」が適切であるが、「劇物貯蔵」となっている。一般の辞書を用いた場合に、専門用語に適切な和訳を付すことが難しいことがわかる。また、“Tanaka *et al.* in 1978” のところは、「1978年エトワールで田中に……」となっており、“*et al.*” が地名のような解釈になっている。その他、専門用語が頻出している箇所訳がスムーズではないが全体として大意はとれているように思う。さすがに辞書を使っている成果といえる。

解答例 4（受講後）（MI さん）

ハイドロゲルは溶媒として水溶液中に存在する 3D ポリマーネットワークとして定義される。多くのハイドロゲルは、90%水から成っている。はじめに、高い水の吸水性や保持性の利点について話すと、ハイドロゲルはおむつやコンタクトレンズ、薬品の貯蔵などに適用されている。その後、体積相転移のふるまいは1978年にタナカらによって発見され、センサーやアクチュエーターのような様々な機能の物質は、刺激感受性のもととなるものを開発された。これらの独特な特徴にもかかわらず、特に構造物質としてのハイドロゲルの実用的な適用は不均質な高分子繊維のトポロジー構造が架橋結合によって作られる結果として低い力学的な強さのために制限されている。不均質は、空間的、トポロジー、連結性、運動性不均質に分類される。ネットワークは、これらの不均質のために協力的にふるまうことができないので、最も弱い結合から壊れはじめ、それゆえ全体の力学的な強さは減る。

受講後も辞書を用いているので、不明単語による空欄は見当たらない。“drug reservoirs” は、「薬品の貯蔵」になっており、文意に相応しい訳があてられている。“... taking advantage of ...” のところは、依然として誤解しているが、地名と誤解していた“Tanaka *et al.*”の方は、「タナカら……」と正しく訳せている。講義中に類似の表現が出てきたことにより、記憶として定着したものと考えられる。このように講義の受講前後での定着状況を把握するために、同一の英文和訳による評価を行っているが、辞書を用いて訳を付けている場合は、もともとの和訳文の完成度が高いために、講義終了時点において学生本人

に実力がついたのでどうかを判断するのが難しい。

さらに辞書を利用して取り組んだ例を見てみよう。

解答例 5（受講前）（AS 君）

ヒドロゲルは水溶液を溶媒として存在する 3 次元ポリマーネットワークとして定義されます。ほとんどのヒドロゲルは 90% の水で構成されています。最初にその高い吸水性と保持特性を利用して、ヒドロゲルは体積相転移動作を田中らによって発見された後などのコンタクトレンズは薬物リザーバをおむつに適用しました。1978 年にこのようなセンサやアクチュエーターなどの機能の様々な材料は、それらの刺激応答性に基づいて開発されました。これらの固有の特性、特に構造材料としてヒドロゲルの実用化にもかかわらず、架橋結合によって作成された高分子位相構造の微細不均一性に起因するそれらの機械的強度が低く、より制限されています。不均一性は空間、トポロジカル、接続性、および運動性の不均一性に分類されます。ネットワークが原因でこれらの不均一性に協調的に動作することができないように彼らはこのように全体の機械的強度を低下させる最も弱い結合から破壊し始めます。

英語の得意な受講生と思われる。部分的に修正すべき点はあるものの、この訳文で違和感を感じない。“hydrogels were applied to diapers, contact lenses, drug reservoirs, etc.” の前後の訳が混ざってしまったようになっている。この箇所では、「コンタクトレンズは薬物リザーバをおむつに適用」となっており並列関係が崩れてしまっている。“behavior” は、ここでは専門用語として「挙動」が相応しいが「動作」と訳を付けている。最後の “they” を「彼ら」と訳しているのも、受講生の実力からすると残念な訳である。

解答例 5（受講後）（AS 君）

ヒドロゲルは水溶液を溶媒として存在する 3 次元ポリマーネットワークとして定義されます。ほとんどのヒドロゲルは水 90% で構成されている。最初にそ

の高い吸水性と保持性を利用してヒドロゲルは体積相転移挙動は田中らによって発見された後のコンタクトレンズは薬物リザーバをおむつに適用しました。1978年にこのようなセンサーやアクチュエーターなどの機能の様々な材料は、それらの刺激応答性に基づいて開発されました。それらの固有の特性、特に構造材料としてヒドロゲルの実用化にもかかわらず、架橋によって作成された高分子位相構造の微細不均一性に起因するそれらの機械的強度が低いことが原因で、より制限されています。不均一性は空間、トポロジカル、接続性および運動性の不均一性に分類されます。ネットワークが原因でこれらの不均一性に協調的に動作するように全体の機械的強度を低下させる最も弱い結合から破壊し始めます。

並列関係に訳していた箇所は依然として同じであるが、“behavior”は「挙動」と訳している。後半の「彼ら」と訳していた“they”も「それら」になっており、改善が認められる。辞書を用いているものの、もともと完成度が高いので受講の前後での学習効果の上昇は、顕著ではないが認められる。

解答例6（受講前）（DO 君）

水素は溶媒として存在する水溶液の3Dポリマー組織として定義される。多くの水素は90%の水から構成されている。初めに、それらの高い吸水性と品質保持の有能さにおいて水素はおむつ、コンタクトレンズ、薬の容器などに応用された。1978年に the volume-phase transition behavior がタナカさんに発見された後、センサーと actuators のような機能性物質の種々がこれらの刺激反応性に基づいて発達された。これらの独創的な特徴にもかかわらず、水素ゲルの実用的な効果、特に構造物質は cross-linking によって造られる polymeric topological structure のマイクロ不均一性からくる結果による強度のせいで制限される。inhomogeneities は spatial, topological, connectivity, and motility inhomogeneities に分類される。ネットワークはこれらの inhomogeneities のせいで協力して振る舞えないので、それらは最も弱い連結から壊れはじめ、従って全体の強度が減少する。

電子辞書を利用しており、前半部分はいま和訳できているが、専門用語が頻出する“the volume-phase transition behavior”のあたりから、和訳自体に混乱が見られる。やはり重要な単語の意味がとれないと文意全体の方向性が不明瞭になり、修飾関係が把握できなくなると考えられる。“inhomogeneities”を中心とし、“spatial, topological, connectivity, motility inhomogeneities”が後半の文章を理解するのに不可欠な単語であると判断できる。

解答例6（受講後）（DO 君）

水素ゲルは溶媒として存在する水溶液の3Dポリマーネットワークとして定義される。多くの水素ゲルは90%水からなる。最初に、それらの高い吸水性と保水機能を利用すると、水素ゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬の保存液などに適用された。the volume phaseの移り変わりの様子が1978年にタナカに発見された後、センサーと作動機のような様々な機能性物質がそれらの刺激反応を基に発展された。これらの独特な特徴にも関わらず、実用的な水素ゲルの応用、特に構造物質としてはクロスリンキングによって創られるポリマーの幾何学的な構造のごくわずかな不均一性からもたらされる低い機械強度のせいで制限される。不均一性は空間的、幾何学的、相互通信能力、そして自動性の不均一性に分類される。網状組織はこれらの不均一性のせいで協力して振る舞えないので、それらは弱い結合から崩壊し始め、この様にして全体の機械的強度が減少していく。

“hydrogels”を「水素ゲル」と訳している。ここでは紹介しないが、電子辞書類を用いた学生に多く見られる。ずっと不思議に思っていたが、ようやくその理由がわかった。電子辞書には入力した英単語の綴りが誤っていると、自動的にどの単語を入力するつもりだったのかを推測して候補を提示する機能が備わっている。この“hydrogels”の場合、この単語自体が化学の専門用語なので辞書に収載されていない場合がほとんどで、「もしかしてhydrogen?」とのことわりを入れながら“hydrogen”の訳を表示する。“hydrogen”自体も専門用語であるが「水素」という単語は「ハイドロゲル」よりはメジャーなため、

辞書に載っている。辞書を引いた学生としては、“hydrogels”は水素であり、語尾の“gels”を「ゲル」としてくっつけて「水素ゲル」と訳を付けたと推定される。紙の辞書では、単純に載っていないとして片付けられることが、電子辞書では推測候補の提示により、奇妙な訳文が現れるようになる。一方、受講前に比べると後半の訳文に格段の進歩が見られる。“transition”を「移り変わり」と訳すなど、辞書に記載されている一つ目の訳を選んでおり、化学用語としての「転移」には至っていないが、“inhomogeneities”を「不均一性」と訳せた効果は大きい。“inhomogeneities”自体は電子辞書には収載されていないケースが多く、おそらくこの受講生は“homogeneity”「均一性」から訳しだしてきたと考えられる。“spatial”はうまく訳せており、“connectivity”, “motility”についても、おおよそ方向性は正しいが、文脈に沿った化学用語として完全ではない。全体を通してみると積極的に学習したと思われる効果が認められ、専門科目の知識の増大と共にさらに良くなっていくと予想される。

4.2. 理工学部機能分子化学科3年次（2014年度入学生）

続いて、機能分子化学科の3年次前期担当の専門科目「材料化学入門」の2014年度の受講生について調査した結果を示す。受講生は前年度と同様に、およそ50名である。昨年度実施した際に、辞書を参照させると、受講前後での実力の変遷が不明瞭になるので、今年度はあえて実力で解答させることとした。問題文は先に示した“Hydrogels are defined as 3D polymer networks,…”である。

解答例7（受講前）（TT君）

ヒドロゲルは3Dポリマーネットワークとして機能し、水溶液は溶媒として存在する。ヒドロゲルの多くは、90%の水からなる。ゆえに高い_____や_____の能力を有しているので、ヒドロゲルは、おむつやコンタクトレンズ、drug reservoirsなどに活用されてきた。体積相転移の振る舞いを1978年に田中さんが発見した後、センサーやactuatorsのような機能物質の……。

書き出しの2文は順調だったが、専門用語が頻出する中盤から後半にかけて、解答できていない。解答時間は30分を与えたが、和訳の完成度を高くしようと考えたのか、全文をざっと見ることなく完敗の状態である。

解答例7（受講後）（TT君）

ヒドロゲルは溶媒や水溶液中での3Dポリマーネットワークとして定義される。多くのヒドロゲルは、90%水でできている。高い吸水性や繰り返し可能な弾性を有しているため、ヒドロゲルは、おむつや_____、ドラッグデリバリーなどに使われている。1978年に田中氏などによって体積相転移の振る舞いが見いだされた後、センサーやactuatorsなどの様々な機能性材料がこれらの性質に基づいて生み出されてきた。これらの特有の性質に反して、ヒドロゲルの集合性アプリケーション、特に、物質構造についてのアプリケーションは、クロスリンクによって生み出されるポリマーの幾何学的なミクロの不均一性に起因する低い機械的な強さによって敬遠されている。不均一性とは、特殊性、幾何学的、全体的そして部分的不均一性を指す。これらの不均一性によってネットワークがまとまった振る舞いとしないため、ヒドロゲルは弱いつながりから破壊が生じ始め、ゆえに機械的強さを持たない。

受講前後において格段の進歩が見られる。本人の実力アップが最も顕著に認められた一つの例であろう。前回は全体の三分の一程度しか解答できなかったのに対して、今回は最後まで訳を付けている。個々の単語の訳は適切でないものも多く含まれているが、文脈から類推してそれらしい訳をあてている。英文の大意を把握しようと努めている姿勢が見られ、総合的にみて敢闘賞に値する。“retention properties”が「繰り返し可能な弾性」となっている。“retention”を“repeat”の類義語と考えたのであろう。“contact lenses”については“lenses”が複数形であったため、“lens”が容易に想像できなかったと思われる。“drug reservoir”は「薬物担持体」を利用する方法である「薬物送達（drug delivery）」を用いて訳を付けている。“practical applications”は「集合性アプリケーション」と訳を付けているが、ヒドロゲルに関する知識から「集合性」

という訳を付けたことは不自然ではない。わからない単語ながらも相応しそうな言葉を選んでくるところにセンスの良さが感じられる。“structural materials”の箇所は「構造材料」であるべきところ、「物質構造」となっている。これは修飾関係の勘違いによると考えられる。“are restricted”も「制限される」とするのが相応しいが、「敬遠される」と類似の訳を付けており、むしろ「敬遠される」でも文意はしっくりくる。ほかの学生が辞書を利用しても苦心していた“inhomogeneities”をあっさり「不均一性」としているのは授業に熱心に取り組んだ結果である。“spatial”を「特殊性」としたのは“special”の誤解と推定され、“connectivity”と“motility”を「全体的」と「部分的」としたのは、さすがに推測が追いつかなかったのであろう。「不均一性」という概念に対して、「全体」と「部分」を持ち込むことについては化学の学問に対するセンスの良さが感じられる。この学生は3年次であるが、研究に対する興味が強く、この授業を通して自主的に学術論文を読んでいたようである。このような「興味」が湧いてきた事柄に「ハマる」と、わずかに半期の授業の間であっても、相当な実力養成につながる事が明らかとなった事例である。

解答例8（受講前）（AIさん）

Hydrogelsは、溶質の存在する水溶液のある、3Dポリマーネットワークである。たいていのHydrogelsは90%の水で構成される。つまり、水の割合が高いことの利点としては、hydrogelsは、おむつ、コンタクト、薬などに適している。stimulus responsivenessを基として発達したセンサーや……。

好調に和訳を始めたと推察されるが、文中の修飾関係の整理に手間取ったと思われる、全体の三分の一程度しか訳せなかった。ここまでの訳は良くできているので、受講後の答案が期待される。

解答例8（受講後）（AIさん）

ハイドロゲルは、溶媒の存在する水溶液の3Dポリマーのネットワークとして定義される。たいていのハイドロゲルは90%の水で構成されている。この高

い水の含有量の利点があって、ハイドロゲルは、おむつやコンタクトレンズ、薬のふけいざいなどにもちいられている。体積変化のふるまいは1978年に発見されて、センサーや古典的なスチームの発展などの機能性材料などに用いられた。これらの特有の特徴にかかわらず、ハイドロゲルの典型的な機能によってつくられた高分子量の強度のミクロの不均一性が見られた。この不均一性は、量子学的、幾何学的、分子量の不均一性に分類される。このようなネットワークは、不均一性のために、連続的なふるまいをして、弱い結合が切れ始めて、このような機械的な強度が得られる。

受講前と比較して、訳をつけることができた文章量が格段に増えた。不明単語が多く見られるため、文意が不明瞭な箇所もあるが、成果は十分に認められる。“drug reservoirs”「薬物担持体」を「薬の賦形剤」としている。「賦形剤」は錠剤を形作るために加える物質であり、「薬物担持体」とイメージは類似のものであると判断できるが、専門用語としては「賦形剤」は不適當である。“actuators”を「古典的なスチーム」と訳している。“volume-phase transition”の“transition”を“traditional”と誤解して、「古典的な」との訳につながったものと推定されるが、「アクチュエーター」と訳すべき所が「スチーム」となった経緯は不明である。“Despite these unique characteristics,…”の文の訳は、やや迷走している。おそらく“practical”が不明単語であったと思われ、「実用的な応用」であるべき所が「典型的な機能」になっている。また“mechanical strength”をひとまとまりの専門用語「機械的強度」として把握できていない。その次の文では、“spatial, connectivity, motility”などが不明単語であり、“spatial”は「量子学的」と訳している。

解答例9（受講前）（NKさん）

ジェルは材料としての水の3Dポリマーとして発見された。細かく言うと水素の高い水との_____や_____、ジェルはおむつや結びつき、薬などで利用されている。田中によって、量の相が引き起こした後発見された。1978年、センサーや_____のような多様な素材……。

不明単語が頻出するせいで、ほとんど和訳を付すことができなかった。“absorption, retention”が不明単語であるため、これに続く“contact lenses”が「結びつき」になっている。素直に「コンタクトレンズ」とはならず、難しく「結びつき」と訳してしまった。

解答例9（受講後）（NKさん）

ヒドロゲルは3Dポリマーネットワークとして定義されていて、溶液として水溶液がある。多くのヒドロゲルは90%水でできている。特に、高い吸水性、保水性があり、ヒドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬品などに使われている。1978年田中さんらによって、体積-相_____が発見された。センサーやアクチュエーターのような多様な材料が_____これらのユニークな性質、ヒドロゲルの機能、特別な材料の組成はクロスリンクによって幾何学的なポリマーのミクロ不均一性から得られた結果の低い組成により決められる。その不均一さは、_____的、幾何学的、つながり、そして_____不均一性に分類される。ネットワークとしては、これらの不均一性_____弱いつながりにより機械的な構成全て……。

受講前に比べると格段の進歩が認められる。前回訳せなかった“absorption, retention”は「吸水性」および「保水性」と正しい訳が付されている。まだまだ不明単語が多いため、完全な和訳を作成することはできていないが、不明単語を示す空欄（下線部）以外の訳文の精度は高い。英文を読み取る力自体がついたものと考えられる。専門科目の学習が進み、知識が増大したことの効果も良い方向にはたらいっていると思われる。

解答例10（受講前）（SDさん）

水素ゲルは塩として存在する水溶液のネットワークが3Dとして定義されるほとんどの水素ゲルは90%が水でできています。はじめは、_____は、おむつやコンタクトやリンス、薬などです。移動の後は田中_____です。1978年、センサーや_____のような様々な実際の物質は、_____の基

礎を発達させました。これらのおもしろい特徴、水素ゲルの保護機能、……。

訳文の書き出しに記されている「塩」は、いずれの単語の誤訳であろうか。誤解を生じるような単語が見当たらないが、「塩として存在する……」の文脈から推定すると“aqueous solution exists as a solvent”のうち、“solvent”「溶媒」を「塩」と誤解していると思われる。通常、“solvent”の典型的な誤訳は“solute”「溶質」であるが、この受講生は「溶質」→「塩」とさらに一段飛躍したようだ。また、“lenses”を「レンズ」ではなく「リンス」としている。次の「移動の後」も気になるが、“After... transition...”の誤訳と思われる。多くの学生が誤訳している“practical”については「実際の」と訳しており、これは評価できる。“unique”の訳は、「おもしろい」としており、これは日常的に用いられている「ユニーク」のイメージからくる典型的な誤訳である。

解答例10（受講後）（SDさん）

水素ゲルは塩として水溶液に存在する3Dポリマーネットワークとして定義される。ほとんどの水素ゲルは、水に90%含まれている。高温の水と_____の平均である。水素ゲルはおむつやコンタクトレンズや薬などに使われている。従来の_____は、田中さんにより発見された。1978年、こんな感覚や行動のような_____の物質の種類は、刺激性反応の基盤に依存する。これらのおもしろい性質により、特に、_____物質の水素ゲルの_____用途は、閉環により造られたポリマーの幾何学的マイクロ不均一性の結果である低い構造強度のため_____される。不均一性は、_____や幾何学や_____や_____不均一性に分類される。だからネットワークは、……。

受講後も“solvent”が「塩」になっている。受講前と比較して訳を付けることができる量が増えており、評価できる。しかしながら、訳の精度はあまり感心できない。“advantage”を“average”と誤解していると思われ、「平均」と訳されている。“high water absorption”が「高温の水」になっており、ちょっ

といただけない。“sensors and actuators”は「感覚や行動」になっており、専門用語としての取り扱いが進んでいない。“cross-linking”が「閉環」となり、何となく文字通りの訳になってしまっている。専門科目の学修をもっと進めて「架橋」と訳してほしいところである。“mechanical strength”を「構造強度」と訳したのは、ある程度評価できる。

解答例11（受講前）（SD君）

水素は3Dポリマーネットワークを定義し、その溶液は溶媒として実在させた。ほとんどの水素は90%の水で成り立っている。初めに、高い水の利点は吸収と役割の維持であり、水素はコンタクト、薬などに適している。さらに volume-phase transition behavior は田中さんに1978年に発見された。さまざまな物質機能はセンサーや_____は反応の基礎を発展させた。独特の個性に従い、水の適性や、特に物質構造……。

訳文の意味は通じにくいのが、頑張って和訳を付けたと思われる。不明単語や誤訳しやすい“absorption”や“retention”についても「吸収」と「維持」というふうにそれぞれ訳せている。“unique”も誤訳しがちであるが、「個性」と訳せている。英文和訳の基本的な素養は高いと思われるが、普段英語に触れる機会が少なく、英文の意味をとるのに時間がかかっているものと思われる。受講後の解答状況が楽しみである。

解答例11（受講後）（SD君）

ゲルは3D高分子ネットワークとして定義されていて、水溶液は溶媒として存在する。ほとんどのゲルは水の90%で構成されている。初めに、高い吸水性と部分を用いて_____ゲルは適合してコンタクトレンズや薬などに活用されている。その後、体積の移り変わりによるふるまいは田中さんによって発見された。1978年、機械性物質のセンサーは刺激反応物の基礎として発展した。独特な個性に関わらず、ゲルの部分的な適合、特に構造物質は_____低い機能力のために残っていて、近くつながっていることによって幾何学的構造

の高分子の小さい不均一性からなる結果は作られる。不均一性は spatial、幾何学的、結合力そして motility に分類される。ネットワークは遺伝子のために協力的にふるまうことはできなく、それらは弱いつながりを壊し始め、さらに全ての組織力を減らしている。

和訳できる文章量が明らかに増えており、効果があったと考えられる。少し細かく見ていくと、前は訳せていた “retention” が「部分」となっている。英文の全体が見えてきて、文意の把握が進み、謝った訳語である「部分」が本人的にはしっくりきたのであろう。“functional materials” 「機能性材料」については、「機械性物質」となっており、これはケアレスミスと思われる。“responsiveness” 「応答性」が「反応物」になっている。“reactive” との誤解と思われる。“practical” を「部分的」と訳しており、“partial” の誤解と思われる。“cross-linking” の “cross” を “close” と見誤っており、「近く」としている。“structural materials” 「構造材料」は「構造物質」と訳しており、極めて惜しい。最後の文に出てくる “inhomogeneities” の “geneities” を “genetic” と見誤ったと思われ、「遺伝子」の訳語が出てきている。少し冷静に考えれば、文脈に照らすと「遺伝子」はそぐわないことが容易に判断できると思われるが、解答中の心理状況では思い込みが優先されてしまうようである。

解答例12（受講前）（YH さん）

ハイドロゲルは3Dポリマー機能をはたし、それは水溶液を溶媒とするものの中にある。ほとんどのハイドロゲルは90%水でできている。初めに、_____を加えると、ハイドロゲルはおむつやコンタクトレンズ、薬の材料などに使用される。その後トランジションを持つ厚い層は、田中 et al. によって覆われていた。1978年、……。

なかなか苦戦しているようである。最初に出てくる “define” を知らないようで、「機能をはたし」と訳している。“taking advantage of their …” の表現も「……を加える」と訳している。その次の “discovered” も “covered” の意味

で訳しており、「覆われていた」となっている。英文で書かれた化学の文章を目の前にして、自分で思っている以上に和訳できなかつたものと考えられる。このレベルの学生が、講義を受講してどの程度訳を付けることができるようになったかが楽しみである。

解答例12 (受講後) (YH さん)

ハイドロゲルは3Dポリマー構造として決定され、その水溶液は溶媒として存在する。ほとんどのハイドロゲルは90%が水でできている。最初に、高い水の_____、ハイドロゲルはおむつやコンタクトレンズ、薬などに利用された。1978年田中さんたちにより volume-phase の転移反応が発見された後、さまざまなセンサーやアクチュエーターのようなファンクショナル材料は、それらの stimulus responsiveness の基礎として発展された。これらの独特な性質によりハイドロゲルの practical applications、特に、ストラクチュアル材料は、低い機械的な精度が原因で_____その結果は、クロスリンクにより作られたポリマーの幾何学的構造のマイクロでの不均一性より生じる。その不均一性はスバチュアル、幾何学的、結合性、そして分子的な不均一性として分類されている。

受講前のレベルから格段に進歩している。“defined”は「決定」と訳を付けており、受講前の「機能をはたす」と比べると方向性・ニュアンスが正しくなってきた。“taking advantage of their...”の所は依然として空欄であるが、この次の長い文の訳が正しく書けている。“volume-phase”や“stimulus responsiveness”など、英単語のまま訳している箇所も残されているが、かなり進歩している。さらにその次の文もおおむね正しく訳せている。“restricted”「制限される」が不明単語のようであり空欄にしてあるが、これ以外は良く訳せている。最後の一文を除き、ほぼ正確に大意を捉えることができるようになっている。

解答例13 (受講前) (YY さん)

ヒドロゲルは溶媒として存在する水溶性の3Dポリマー組成として発見され

た。ほとんどのヒドロゲルは90%の水を含んでいる。それらの高い吸収力と修復する性質を用いて、ヒドロゲルはおむつやコンタクトレンズや薬品などに使われている。1978年、田中さんによって、……。

この学生も受講前の解答状況は厳しい。“defined”が「発見」となっており、“retention”は「修復」となっている。訳を付けた箇所の完成度は高いものの、最初の2文の訳のみで終わってしまっている。解答例13の学生と同様に、このような和訳レベルの学生がどのように実力を付けてくるのか楽しみである。

解答例13（受講後）（YYさん）

ヒドロゲルは溶媒として出た水溶液中の3Dポリマーネットワークとして発見された。ほとんどのヒドロゲルは90%の水からなる。特に、それらの高い水の_____と_____の特徴について言えば、ヒドロゲルはおむつやコンタクトレンズ、薬品などに使われている。1978年、田中によって体積相の変化が発見された後、センサーやアクチュエーターのような様々な_____物質はそれらの_____応答、特に_____物質としての特徴は、架橋によって生み出された高分子の幾何学的な_____のマイクロ不均一性による結果、それらの低い機械的な強さにより_____された。不均一性は、_____、幾何学的、連結的で_____不均一性に分類される。ネットワークはこれらの不均一性に_____として、それらは機械的な強さの再利用により、弱いリンクから壊れていった。

不明単語が多いのか空欄が目立つものの、問題文の最後まで訳を付けることができるようになってきている。初めの文の“exists”を“exit”と勘違いしたのか「……として出た」となっている。“defined”は「発見」のみである。“absorption, retention, functional, stimulus, structural, results, spatial, motility, cooperatively”などが不明単語である。化学英語論文の和訳に関する基本的な素養が身についてきたと思われるので、専門用語に関する語彙力が増えることによって、さらなる進歩が期待できる。

4.3. 大学院自然科学研究科化学専攻（2013年度および2014年度入学生）

これまで学部3年次の学生について、同一の問題を用いて講義の受講前と受講後と比較し、個々の学生がどのように英文を解釈できるようになってきたのかについて見てきた。次に、修士課程の大学院生の場合はどうであるかを調べるために、学部3年次の学生を調査するのに用いた問題と同一のもので調査した。学部3年生の解答時間が30分であったのに対して、大学院生には15分の制限時間とした。これは、大学院進学前の学部4年次の卒業研究において、卒論のテーマに関連する学術論文を読んだ経験があり、大学院に進学する際には外国語（英語）の入学試験が課されており、これを突破して入学してきた学生は専門分野の英文解釈について、一定の力を備えていると判断できるためである。

解答例14（受講前）（YM 君）

ヒドロゲルは溶媒をのぞかれた水溶液中で3次元高分子ネットワークをとっている。ヒドロゲルの多くは、90%の水で構成される。はじめに、それらの高い水の吸収と retention 特性についてヒドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬物 reservoirs などに応用されている。その体積-相交換挙動は、田中らによって1978年に発見され、様々な機能性材料（センサーや actuators）は、それらの stimulus responsiveness を基本に開発された。それらのユニークな特徴（ヒドロゲルの応用の特性、構造材料のような especially）は、それらの低い力学的強度……。

大学院生は学部生よりも英語が良くできると考えるのは早計である。普段から英語に対する取り組みを意識していない限り、英文和訳により大意をつかむことでさえ難しい。この学生は、一文目の“exists”から意味を取り違えている。素直に「存在する」と出てこなかったと見えて、“exit”風に「のぞかれた」と訳している。意識を工夫する努力は評価できるが、「溶媒をのぞかれた水溶液」との訳に違和感を感じていないのは、大学院生のレベルとしては良くない。「液体である溶媒が除かれても水溶液」であると不可解な訳になっている。「反応が十分進行して生成物はゼロであった」というような訳を書いている。

のと同様に、自然科学の素養の有無によらず常識的に矛盾が生じている。おそらく訳を付けるのに一生懸命になりすぎて、全体が俯瞰できない状況であると推察される。その他の箇所は、不明単語がいくつかあり、特に“especially”を不明単語としているのはいただけない。専門用語ではなく、汎用性の高い単語である。“taking advantage of their…”の表現も不明瞭な記述になっており、また、後半の“on the basis of…”も「……を基本に」という訳で、少々不慣れな印象を受ける。全体を通して、英文和訳の素養自体が低いと感じられる。講義の受講後はどのような変化を遂げるか注目したい。

解答例14（受講後）（YM 君）

ヒドロゲルは、溶媒である水溶液を除去すると、3D ポリマーネットワークが明確になる。多くのヒドロゲルは、90%の水からなる。その高吸水性と保持能力の有利性だと思われ、_____。また、その体積相転移挙動は、1978年に田中らに発見され、様々な機能材料（センサーやアクチュエーターなど）は、それらの刺激応答性を基に開発された。特に、それらの独特な特徴は、架橋によって造られた高分子的構造の微視的な不均一性によって得られた結果から restricted である。

“exists”の解釈は相変わらずであるが、全体的には正しい訳が付けられるようになってきている。“taking advantage of their…”の箇所は、「有利性」として、訳の方向性は良くなった。“retention”も「保持」、 “on the basis of…”も「……を基に」と訳し、“unique”も「独特な」としており、ある程度読み慣れてきたと思われる。しかしながら、大学院生という学年を考慮すると、もう少し実力がついていてもおかしくないのではないと思われる。

解答例15（受講前）（MH 君）

水素ゲルは3次元のポリマーネットワークとして定義され、アクア液体は溶媒として存在する。ほとんどの水素ゲルは90%水で構成されている。実際にそれらの高い吸水性と_____を利用して水素ゲルはおむつ、コンタクトレン

ズ、薬などに適用されている。これらの特有な特徴によって、ゲルの部分を適用し、……。

書かれている訳の完成度は高いものの、訳せた文の量が少なく、物足りない。普段から学術論文に目を通す習慣がないと思われ、ざっと大意をつかめない状況であると考えられる。一文ずつじっくりと眺める必要があり、かなり時間をかけていると考えられる。“hydrogel”を「水素ゲル」、「aqueous solution」を「アクア液体」、「practical」を「部分」と訳しており、基本的な専門用語の語彙力が不足している。その一方で、“unique”などは「特有」と訳を付けている。

解答例15（受講後）（MH 君）

ヒドロゲルは3Dポリマーネットワークとして定義されている。アクア液体が溶媒として存在する。ほとんどのヒドロゲルは90%の水から構成されている。特に、それらの高水吸着の利点をとると、ヒドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬などに適用される。1978年に田中によって体積相の振る舞いが発見された後に、センサー、アクチュエーターとしての機能性物質の種類はそれらの刺激応答に基づいて開発された。ヒドロゲルのユニークな特徴、実用的な適用（特に構造物質としての）はそれらの低いメカニカルな強さのためであった。クロスリンクングによって幾何学的構造のポリマーのミクロな不均一性の結果より造られた。不均一性はスパティアル、幾何学、不均一性にカテゴリーされた。ネットワークはそれらの不均一性のため振る舞えない。

受講前の答案と比べると、格段に進歩している。“aqueous solution”は相変わらず「アクア液体」であるが、“hydrogel”は「ヒドロゲル」、「practical」は「実用的」と訳しており、英文を読み取る習慣がついたようだ。

解答例16（受講前）（MN さん）

ハイドロゲルは、3Dポリマーネットワークとして定義されています。水溶液は溶媒として存在している。ほとんどのハイドロゲルは、90%の水で構成さ

れています。最初に、高い水分の吸着と特性の発達について話します。ハイドロゲルは、おむつや contact lenses、投薬などに応用されました。体積相転移挙動が1978年 Tanaka によって発見された後、センサーや actuators のような様々な幾何学的な、物質は、それらの _____ レスポンスの基礎として発達しました。ユニークな特徴にもかかわらず、特に構造物質としてのハイドロゲルの応用は、低い機械的応力のために厳しい、……。

書かれた部分に関する完成度は高く、普段から学術論文を読む習慣があると判断できる。“retention” が不明単語であり、“taking advantage of their …” は “talking” と誤解したため「話します」となっている。

解答例16（受講後）（MN さん）

ヒドロゲルは、3D ポリマーネットワークとして定義されています。水溶性溶媒は、溶媒として存在しているのですが、たいていのヒドロゲルは90%の水で構成されています。最初に、それらの高い水吸収と _____ 特性の発展をもたらしたヒドロゲルは、おむつ、コンタクトレンズ、薬輸送などに応用されました。体積相転移の振る舞いが1978年 Tanaka らに発見された後、センサーやアクチュエーターのような様々な材料は、それらの刺激応答の基本として発展した。これらの固有の特徴にもかかわらず、ヒドロゲルの部分応用、特に構造物質として、_____。なぜなら、それらの低い機械伸長、これは架橋によって作られたポリマーの幾何学的構造の微小な不均一性という結果をもたらす。この幾何学性は、スパシヤル、トポロジカル、コネクティビティ、そしてモティリティ不均一性にカテゴリーされる。ネットワークは、これらの不均一性のために共通の関係に振る舞えないので、それらは弱い結合から……。

受講前と比べると、ほぼ全文に目を通すことができるようになっている。“retention” は相変わらず不明単語であり、“practical” が「部分」、 “restricted” が空欄となっている。“strength” 「強度」は「伸長」と訳しており、方向性は合っているが、文脈に沿った専門用語の訳ではない。

解答例17（受講前）（MDさん）

ハイドロゲルは、溶質として溶けた水溶液中で3Dポリマーネットワークとして決定づけられている。ほとんどのハイドロゲルは、90%の水分を含む。高い吸湿性や性質が_____、ハイドロゲルは_____、コンタクトレンズや薬などとして利用できる。体積相転移の振る舞いは、1978年に田中さんによって述べられた後、センサーや_____の様な機能性材料の変化は_____発達している。それらのユニークな特徴は、_____特に構造材料、それらの低い化学的強さのためハイドロゲルの練習的な利用が restricted される。それは結果として、cross-linking により作られるポリマー幾何学構造の……。

普段から論文を読む習慣があると思われる。化学系の中でも専門分野が異なるのか、大意をつかんでいる割には不明単語が多い。“taking advantage of their…”の表現は、大学院生にとっては以外と難しいようで、“talking”と誤解するか、手つかずかのいずれかの答案が多い。専門用語の語彙力が増えている一方で、基本的な言い回しの多くを忘れかけていると思われ、基本的な語彙を強化しておく必要がある。“diapers, actuators”などが注釈を付しているにも関わらず空欄である。“practical”は“practice”と誤解しており「練習的な」と訳している。

解答例17（受講後）（MDさん）

ハイドロゲルは3Dネットワークを示す。そして水溶液は溶媒として存在する。多くのハイドロゲルは90%の水を含む。まず、それらの高い水吸収や再_____性質の利点を持つハイドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬輸送などで利用されてきた。体積相転移の振る舞いや_____が1978年に田中さんらにより発見された後、センサーやアクチュエーターのような機能性材料はそれらの刺激応答性に基づき発展された。それらの独特な性質を除き、特に構造材料などのハイドロゲルの応用は、それらの低機能強度によるものだ。そしてそれは、クロス架橋によりつくられたポリマーの幾何学構造のマイクロ_____により得られる。_____は、_____、_____、

_____そして_____の中にカテゴライズされる。ネットワークは、それらの不均一性のために cooperatively を振る舞わない。

受講後の解答を見ると、大幅とは言えないが、力がついたと判断できる。“taking advantage of their…”の箇所は「利点をもつ」と訳しており、“unique”が「ユニーク」から「独特」となり、“stimulus responsiveness”が「刺激応答性」とうまく訳せている。まだまだ不明単語が多く、十分なレベルとは言い難いが、普段の講義でゆっくりと力を付けてきたと考えられる。

解答例18（受講前）（KO 君）

ハイドロゲルは三次元構造をとります。ほとんどのハイドロゲルは、90%が水で成り立っています。まず、高い水の吸収能力について話をしましょう。ハイドロゲルはおむつに応用されており、薬物の保持などにも使われている。次に1978年に田中らが報告した体積層の挙動についてですが、sensors や actuators のような様々な機能性材料は影響を受けやすい。ハイドロゲルの性質はユニークなものが多く、特に構造材料であるが、強度が低いということ、これは、……。

この学生も“taking advantage of their…”を“talking”と誤解している。“contact lenses”の訳も“lens”が複数形になっていて「レンズ」であることがわかりにくいのであろう。“developed, stimulus responsiveness”などの訳も不明単語となっており、和訳の意味がなくなっている。丁寧に和訳しているが、全体的に見ると少し力不足であると感じる。

解答例18（受講後）（KO 君）

ハイドロゲルは3Dのポリマーネットワークを持つと定義されており、ゲルの媒体は水である。たいていのハイドロゲルは、90%が水である。まず初めに、高い水の吸収能とその特性についてお話します。ハイドロゲルはコンタクトレンズや薬物担持体として応用されている。次に、体積の相転移挙動ですが、

1978年に田中らによって発見され、アクチュエーターやセンサーなどの様々な機能材料に用いられ、刺激に応答することが材料として用いられることの基本となっている。一方、それら固有の性質を有するハイドロゲルですが、その構造は、機械的に弱く、……。

受講前の不明単語に適切な訳を付けることができています。“taking advantage of their…”の箇所は相変わらずであるが、それ以外の訳文はこのままでも問題はない。“unique”についても受講前は「ユニーク」と訳していたが、今回は「固有の」と訳しており、英文に触れる機会の増大とともに意味の取り方が身についてきたものと思われる。

解答例19（受講前）（KN 君）

ハイドロゲルは水溶液中で3次元網目構造をとることがわかっている。多くのハイドロゲルは90%が水で構成されている。初めに、高吸水性と耐久性の特徴として、ハイドロゲルはおむつやコンタクトレンズ、薬物リザーバーなどに応用されている。体積相転移の挙動が1978年、田中らに発見されて以来、センサーやアクチュエーターのような様々な機能性材料が刺激応答性を基本として発展してきた。その独特な特徴にもかかわらず、特に構造材料のように実践的に応用されるハイドロゲルは、高分子の幾何学的構造のミクロな不均一性は、架橋によって創られるので、低い機械的強度が問題となっている。不均一性は、_____網目はそれらの不均一性に起因して協力的に振る舞うことができないため、ハイドロゲルは弱い架橋から破壊が始まる。

後半の一部の訳が書けていないが、ほぼ完璧な解答である。“retention”「保持」が「耐久性」となっており、やや意味が異なっている。また、“spatial, connectivity, motility”が難しかったようで、この3つの単語がわかっていたら全訳が完成していた。

解答例19（受講後）（KN 君）

ハイドロゲルは水溶液が溶媒として存在する三次元網目として定義されている。多くのハイドロゲルは90%が水で構成されている。まず、高吸水性と保持特性の利点について、ハイドロゲルはおむつ、コンタクトレンズ、薬物保持などに応用されている。1978年田中らによって、体積相転移現象が発見された後、センサー、アクチュエーターのような様々な機能材料がそれらの刺激応答に基づいて発展してきた。ユニークな特徴にもかかわらず、特に構造材料としてのハイドロゲルの実用例は、架橋によって創られたマイクロな不均一性の高分子幾何学的構造から生じる低い機械的強度を持っている。不均一性は、スパティアル、幾何学的導入、部分的な不均一性に分類される。ネットワークは、それらの不均一性に起因して協同的に振る舞うことができないので、最も弱い架橋から崩壊し始める。従って、全体的に機械的強度が減少する。

当然のことではあるが、受講後もほぼ完璧な解答である。“retention”は、「保持」と訳を付けることができるようになっている。“spatial, connectivity, motility”は、以前は空欄であったが、今回はカタカナもしくは推定される訳を付けており、努力の跡が認められる。欲を言えば、実力があるので“connectivity”から“connect”を連想し、“motility”は“mobility”を連想して、適切な訳に近づいてほしいと思う。

4.4. 基礎共通科目（広域副専攻科目）（2015年度開講）

筆者が担当している基礎共通科目（世界の資源）において別の英文和訳問題を課して調査した。受講生は50名程度であり、主として文系学部の2年次および3年次の学生であり、数名程度の理系学部の1年次および2年次の学生が受講学生である。ここでは、アメリカ化学会が企画・出版した“*Chemistry in Context*”の初めの章の中から英文を抜粋・引用して問題文とした。この英文で書かれた書籍は、日本語の翻訳版が出版されており、次に示す翻訳例はこの翻訳版から抜粋・引用したものである。翻訳された文章であるため、日本語として洗練されており内容としてもこなれている。

基礎共通科目（広域副専攻科目）において実施した英文和訳問題を示す。

問題：次の文章を和訳せよ。

“In the middle of 20th century, we saw our planet from space for the first time. Historians may eventually find that this vision had a greater impact on thought than did the *Copernican revolution* of the 16th century, which upset the human self-image by revealing that the Earth is not the center of the universe. From space, we see a small and fragile ball dominated not by human activity and edifice but by a pattern of clouds, oceans, greenery, and soils. Humanity’s inability to fit its activities into that pattern is changing planetary systems, fundamentally. Many such changes are accompanied by life-threatening hazards. This new reality, from which there is no escape, must be recognized—and managed.

We agree. The new reality must be recognized. There is no escape. And all of us—students and teachers alike—have important roles to play. With *Chemistry in Context*, we will strive to provide you with the chemical information that can make a difference in your life and in the lives of others. We hope that you will use it to meet the challenges of today and tomorrow, equipped with a deeper understanding of chemistry.”（単語数192）

注）*Copernican revolution*：コペルニクスの大回転（考え方が180度代わること）、*Chemistry in Context*：化学の脈絡（実感する化学、社会的および個人的な関心事に化学が複雑に絡んでいること）

出典：C. Middlecamp, Senior author and Editor-in-Chief, “*Chemistry in Context: Applying Chemistry to Society, Eighth Edition*”, p. 13, McGraw-Hill Education, New York, U.S.A. (2015).

この文章の和訳例は、次のようになる。

私たちは、20世紀のなかばに初めて宇宙から地球を眺めた。16世紀にあったコペルニクスの大回転では、地球は宇宙の中心に位置していないことが明らか

にされて、人類の自己イメージがひっくり返ったが、歴史学者は、この地球を宇宙から見たことが人間の思考に与えた衝撃の方がコペルニクスの転回の衝撃より大きかったことにいずれ気付くであろう。宇宙から見た地球は小さくて壊れやすいボールで、人間の活動は建造物がそれを支配しているのではなく、雲、海洋、植生、そして大地のパターンが支配している。人類は自分たちの活動をその支配パターンに適合させることができないため、人類によって地球システムが根本的に変えられようとしている。その変化の多くに、生命が脅かされる危険が伴っている。私たちが逃れられないこの新しい現実を認めて、上手に対処しなければならない。

執筆者たちも賛成である。私たちは新しい現実を認めなければならない。逃げ道はないのだ。私たち全員が、学生と教師の立場の違いを超えて重要な役割を担っている。「実感する化学」の執筆者一同は、読者の生活および他の人たちの生活の幅が広がるような化学の情報を提供する。読者が現在および明日のチャレンジに出会ったとき、その情報を理解した上で上手に使うことを希望する。

出典：廣瀬千秋 訳，改訂 実感する化学 上巻 地球感動編，p. 17，エヌ・ティー・エス，東京（2015）。

和訳にあたり、“*Copernican revolution*” や “*Chemistry in Context*” については、注釈を付している。解答時間を20分与えて、辞書等を見ずに取り組んだ学生の解答状況を見ていこう。この章では、講義の受講前後の比較は割愛し、受講前の英文解釈レベルの把握、特に文系学部と理系学部の違いにとどめることとする。

解答例20（経営学部）（HK さん）

20世紀中盤、私たちは初めて宇宙から星を見ました。歴史家は最終的に16世紀のコペルニクス的大回転からそのビジョンに大きな影響を受けました。そしてそれは、人間が地球は宇宙の中心にあるという勝手なイメージを当惑させま

した。宇宙から私たちは、人間ではなく雲、海、森、地層が変わるパターンを見ました。人間は偶然その変化するパターンに適応しました。多くのそのような変化は危険がつきまっています。その避けることのできない新たな現実から気付かされ、驚かされました。

私たちは受け入れました。その新たな現実気付かされました。それは避けることができません。そして私たちの全てが（学び学ばされて生きている）重要なものを持っています。化学の脈絡と共に私たちは自分の生活、他人の生活の違いによる化学の情報を持つことになるだろう。私たちは、それを日々の挑戦に出会い、使うであろうこと、科学の理解を深めるということを望んでいる。

20分の解答時間で全文の和訳ができています。全体的に見て完成度は高いが、3文目の“From space…”以降このパラグラフの最後まで訳が難しいようである。例えば、“human activity”「人間の活動」や“edifice”「建造物」に触れておらず、結果として「宇宙から私たちは、人間ではなく雲、海、森、地層が変わるパターンを見ました。」という訳が付され、よくわからない訳になっている。“soils”「土壌、大地」を「地層」としており、この単語の前後にある「パターン」との相性の良さから「地層」が選ばれたと推察される。全体を通して、単語自体に難解なものはないが、この文章に書かれている内容・概念が抽象的であり、かつ自分の専攻外の分野であり詳しくないためであると思われる。また、第2パラグラフは意識されている箇所が比較的多く見られる。特に、4文目の“And all of us…role to play.”の箇所は「生徒と教師が同じように……」とすべきところ、「学び学ばされ……」と意識している。また、“important role to play”「重要な役割を担う」がそっくり抜け落ちている。これらの箇所は、訳を付けていく中で、文意が不明瞭になってしまう単語を除外するか意識したことによると考えられる。

解答例21（法学部）（MIさん）

20世紀半ば、私たちは初めて宇宙から自分の惑星を見た。ヒストリアンたちはこのヴィジョンは地球が宇宙の中心ではないことを明らかにすることにより

人類の創造を混乱させた。16世紀のコペルニクスの大回転がしたよりも偉大な衝撃を考えに与えることが徐々にわかってきた。宇宙からは、人類や edifice ではなく雲、海、緑や資源のパターンによって作られた小さくて fragile な球が見える。そのパターンに人類が適合するための潜在能力は基本的に惑星のシステムを変えている。このようなたくさんの変化は絶滅危惧の警報により知らされている。この逃げ場のない新しい現実、気づかれ、管理されないといかない。

その通り。新しい現実、気づかれねばならない。逃げ場はない。そして私たちみんな一生徒も先生も一するべき重要な役割がある。化学の脈絡で、あなたと他の人の生活に違いを作ることのできる化学情報とあなたを分けるため strive するつもりです。あなたがより深い化学の理解を身につけ、今日と明日の挑戦に会うためにこれを使うことを望んでいる。

この受講生も全文の訳に成功している。細かく見ていくと訳が荒い箇所もあるが、全体的に見るとかなり完成度が高いと思われる。“edifice, fragile, strive”の訳が付けられていないが、文の大意は正確につかめている。“manage”を「管理する」としているが、より好ましくは「対処する、都合をつける」の方が文脈に沿っている。“recognize”についても「気づく」と訳しているが、「認識する、認める」の方が好ましい。最後から2文目にある“make a distance”は、「違いを作る」としているが、「幅が広がる（＝距離を作る）」としてほしいところである。

解答例22（文学部）（ETさん）

20世紀の中頃、私たちは初めて宇宙から私たちの惑星を見た。歴史家たちはこの計画が16世紀のコペルニクスの大回転よりももっと印象を、ついに与えるだろうと知った。それは、地球が宇宙の中心ではないということを明らかにする人間の想像である。宇宙から、私たちは人間の活動や_____によってではない、小さく_____見る。しかし、雲や海や_____や_____のパターンによって、多くのこれらの変化は、_____。消えることのない、

この新しい真実は、認められそして共用しなければならない。

私たちは賛成する。新しい真実は、認められなければならない。これは消えない。私たちの多くは、生徒や先生のように、ルールに従い行ることが大切である。私たちは、化学の脈絡、あなたの生活、他の人の人生を変える。化学の情報を供給して生きるであろう。私たちは、あなたが今日、明日の挑戦に出会うことを期待し、化学の理解を深めることを期待する。

一見すると、全体の大意をつかんでいるように見える答案である。しかしながら、全体を検証していくと、訳のつながりがぎこちない箇所が散見される。前半のパラグラフにおいて、“human self-image”を「人間の想像」と訳している。“image”を“imagination”ととらえたものと思われる。また、訳を付けることができない単語がいくつかあり、“edifice, fragile, greenery, soils, accompany, life-threatening hazards”など、前後の文意が若干崩れている。そのため、第1パラグラフの最後と第2パラグラフの最初に出てくる“escape”を「消える」もしくは「消えない」と訳している。第1パラグラフの後半が単語の問題で訳を付けることができなかったために“escape”を「逃れる」とできなかったと思われる。第2パラグラフの4文目、“roles”を“rules”と勘違いしたようで、「ルールに従い」となっている。

解答例23（経済学部）（SY君）

20世紀中頃、私たちは初めて宇宙から地球を見ました。歴史学者はこの光景は地球が太陽系の中心にあるのではないとする16世紀のコペルニクスの大回転よりも大きな衝撃であったと考えた。宇宙から、私たちはちっぽけで人間による活動や営みではなく、雲や海、緑や土が地球を覆っているのが見えた。人間の天体に関する限界はこの時からだんだんと変化していった。この様な多くの変化が危機的状況から達成された。逃げ場がなく、理解して上手くやっていかなければならないという新たな事実_____。

私たちは受け入れる。この新たに受け入れなければならない事実を。逃げ場がなく、全ての生徒や先生が大切な役割を持つのと同様に私たちには大切なつ

とめがある。化学の脈絡を持つことで、私たちは君に人生や生活を変える様な化学の知識を提供することができる。

この受講生の訳文は、日本語として良くこなれており、高く評価できる。例えば、“we see a small and fragile ball…”について、「私たちはちっぽけで……」としている。第1パラグラフの最後、“and managed”「対処する」が空欄になっており、大変惜しい。第2パラグラフでは、“important roles”を「大切なつとめ」と訳しており、よんでいてすがすがしい。化学の内容が書かれた文章をこの高い精度で読むことができ、英語の素養はもちろんのこと、理系学部の学問内容の素養も持ち合わせていると推察できる。

解答例24（経営学部）（HKさん）

20世紀半ばに、私たちは宇宙から初めて私たちの惑星（地球）を見た。歴史学者は、この眺めが地球は銀河系の中心ではないという人のセルフイメージによる16世紀のコペルニクス的大回転に基づく考えに多大なる影響を与えたということについてさえも発見しただろう。宇宙から、私たちは小さくて fragile な、人々の行為によらず独立した球体を見た。そして edifice but 雲や海、緑そして soils のパターン（形）を人類のアクティビティーをパターンにフィットさせるための inability は、宇宙のシステムを fundamentally に変えている。そのような多くの変化は、生命の脅威的危機に同行される。この新事実からは逃れられない。認識し、扱わなければならない。

私たちは賛同する。新事実は認識されるに違いない。逃げ道はない。そして私たち全員－生徒や先生のような－ロールプレイングをする必要がある。化学の脈絡において、私たちはあなたに、あなたの生命（生活）や他の人たちの生活に違いをもたらさうる化学情報を提供するために strive するだろう。私たちは、あなたが今日そして明日（これから）の変化に出会うためにそれを使うだろうことや化学における深い理解を equipped することを望む。

この受講生の訳も日本語としてスムーズでこなれている。特に、第1パラグ

ラフの前半は、非常に軽快なテンポで訳が付されている。しかしながら、若干の不明単語があるのは残念である。“fragile, edifice, soils, inability, fundamentally, strive, equipped”「壊れやすい、建造物、土壌、できない、根本的、努力する、身につく」これらの単語は、他の受講生でも空欄にしていることが多いものである。第2パラグラフの「ロールプレイングする」と訳している箇所は、誤訳でありもったいない。その他の箇所は、大変うまく和訳できている。

解答例25（法学部）（NYさん）

20世紀中頃、私たちは初めて宇宙で惑星を見ました。歴史学者は結果的に16世紀のコペルニクスの大回転より、歴史学者の考えに衝撃を与える発見だと思い、世界の中心は地球ではないという人間の考えを失わせた。宇宙から私たちは、人間の行動により支配されていなく、雲、湖、緑や水のパターンを持っていない、小さくて形の整っていないボールが見える。人間の活動をそのパターンに当てはめるという不可能性は土台となる。惑星のシステムを変える。そのような、たくさんの変化は生活によって、影響される。この新しい、逃げることのないところから理解され、管理されるに違いない。

私たちは同意します。新しいリアリティーは、知解されるに違いない。逃げない。そして生徒や先生などのように私たちの全てが行動を起こす大切なものを持っている。化学の脈絡では、私たちはあなたの生活とその他の人たちの生活の違いを作ることのできる化学の情報をあなたと分けることになるだろう。私たちは、あなたが化学の理解を深める、今日や明日のチャレンジを合わせることを願う。

全体的にうまく訳をつけている。このため読みやすい（採点がしやすい）答案である。“ocean, soils”の訳がそれぞれ「湖、水」となっているが、「海、土壌」が正しい。“fragile”「壊れやすい」が「形の整っていない」となっている。これら若干の不明単語が認められるが、専門分野外の文献を読んでいることを考慮すると、許容範囲内である。

解答例26（文学部）（MAさん）

20世紀半ば、私たちは宇宙から地球を初めて見た。歴史家はコペルニクスの大回転をするよりもっと特別な景色をすごい衝撃をもって発見するかもしれないと、人々の地球は宇宙の中心ではないというイメージをさせた。宇宙から私たちは小さくもろい球体だが、雲や海、大陸があった。人間の活動は宇宙のシステムを変えている。そうしたいくらかの変化が生活に直結する災害と関わっている。これは新しい現実で、宇宙からではなく記録され、管理されるべきだ。

私たちは賛成する。新しい現実には記憶されるべきだ。宇宙ではない。私たちの全て、生徒や教師のようにルールを守ることに重要性がある。化学の脈絡に、私たちはあなたの人生は他のことに違いを生み出せる化学的な情報を供給できるだろう。私たちはあなたに今日と明日の挑戦に出会う機会を使うだろうことを望み、深い化学の理解を持てる。

違和感をあまり感じることなく読み進めることができる和訳であるが、正確な訳文と対応させると、意味の取り方の違う箇所が散見される。例えば、第1パラグラフ2文目の“find”を「発見する」としているが、この和訳の文脈では「見つける、手に入れる」くらいの方が収まりが良い。“life-threatening hazards”「生命を脅かす危険」を「生活に直結する災害」としているが、“life”を「生活」とし、さらに“threatening”の訳がよくわからなかったのであろう。このように一つの不明単語があると、その前後の英文につける訳文に揺れが生じ、ニュアンスの異なる訳をつけてしまう。この少しの表現の揺れが、結果として訳文全体の意味の揺れを誘導することにつながっている。このため、その直後の“recognized”を“record”と誤解して「記録され」と訳している。この受講生も“roles”を“rules”と誤解して「ルール」と訳している。また、最後の文では“challenges”を“chance”と誤解したため「挑戦、チャレンジ」であるべき所を「機会」と訳している。

解答例27（文学部）（MMさん）

20世紀中頃、私たちは初めて地球を宇宙から見つめた。歴史家たちはこの出

来事が地球が太陽系の真ん中ではないと16世紀のコペルニクス的大回転よりも多大な影響を持っていると、もしかすると気付いたかもしれないので、_____。宇宙から私たちは雲や海、森林や大気の様子といった、人間の活動や影響によって作り上げられたものではない小さくて壊れやすい球を見ることができる。人間の発想は、様子が変わる宇宙のシステムの中でこれらの活動に合っている。多くのこの様な変化たちは、人生の災害によって脅かされている。逃げるところが全くないというこの新しい現実を識別しなければならないし、調査しなければならない。

私たちは賛成する。その新しい現実を識別しなければならないことを。逃げるところが全くないことを。そして学生や……。

最初のパラグラフ2文目において、“which upset the human self-image…”の箇所が空欄になっている。初めの方から調子よく和訳が付されてきていたが、「人類の持っていた自己イメージがひっくり返った……」と訳せなかったようだ。この次の文も大体のニュアンスは一致しているが、詳細に見てみると若干異なっている。おそらく“dominated”が不明単語であったと思われ、「支配する」とすべき所、「作り上げる」と訳している。また、“soils”を「大気」と誤訳している。これらの表現の揺れが積み重なってくると、先に紹介した受講生と同様に“life-threatening hazards”を「人生の災害に脅かされる」と訳すことになってしまう。最後までは訳しきれておらず、時間不足であったと思われる。

これまでは、8名の文系学部にも所属する受講生の答案を見てきたが、ここで理系学部にも所属している二人の学生の例も見てみよう。一人目の学生は、大幅に時間が不足したようで、20分の解答時間で第1パラグラフ中心の解答となっている。

解答例28（理工学部）（SN君）

20世紀半ば、私たちは宇宙にある私たちの惑星を初めて見た。その人類の発見の衝撃は16世紀のコペルニクス的大回転のように大きなものだった。人間が

予想していた地球が宇宙の中心ではなかったから……。宇宙では我々は小さくて_____、人間の行動には向かない。_____、海、森、そして豆、_____。人間の行動は地球のシステムが変わっていくことと合っている。多くのそういった変化は許容されている。

私たちは思う。新たな事実は発見されなければならない。

第1パラグラフの2文目以降は、不明単語が頻出するせい空欄が目立つ。“which upset the human self-image by revealing that …” が訳しきれなかった。“fragile ball, edifice” が不明なようで、それぞれ「壊れやすい球」「建造物」と訳をつけることができなかった。また、“soils” を “soy” と勘違いしたと思われる、「豆」と訳されている。その後の “Humanity’s inability …” 以降の英文の訳はうまくつけることができなかったようである。不明単語が多いため、次の第2パラグラフがほとんど手つかずの状態である。文意としては理系学部 of 学生にとって専門の領域だと思われるが、基礎的な英語の素養が不十分であると、満足に大意をつかむことができない。

解答例29（理工学部）（MM 君）

20世紀半ば、私たちは初めて宇宙から私たちの惑星をみた。歴史家は16世紀のコペルニクス的大回転より、この光景に強い衝撃を受けたかもしれないが、地球は宇宙の中心ではないことが明らかになったことが人々を動揺させた。宇宙から、私たちは人による積極性や本質性ではなく、雲、海、森林や土壌のパターンによって小さく見える。人類の歴史の積極性に適した活動パターンへの変化は、宇宙的变化のシステム、新しい本質から逃れられないと認識し、従事するに違いない。

私たちは認める。新しい本質は認識されるに違いない。逃げることはできない。そして私たち皆（生徒と先生と同じような）重要な役割がある。化学の脈絡によると、化学者はあなたの生活と他人との生活の違いを作れる化学的情報を強く与える。私たちは、あなたたちが今日、明日もこれを用いて深い化学の理解とともに挑戦することを望む。

この理系学部の学生は、おそらく不明単語が結構あったと思われるが、訳文を読む限りにおいては、巧みに意識することによりスムーズな文に仕上げている。なかなかたいしたものである。他の文系学部の学生と同様に“which upset the human self-image by revealing that…”がわからなかったはずであるが、あっさりと「(地球が宇宙の中心でないことが明らかとなり)人々を動揺させた」としている。前後の文脈にぴったりとフィットする意識であるため、何ら違和感を感じない。“activity”と“edifice”は不明単語と思われ、それぞれ「積極性」と「本質性」と訳している。さすがに文意は通じていないが、解答時間20分の中で、できる限り和訳をつけようと努力していることが認められる。この後の訳の取り回しは、少々破綻しており、「……雲、海、森林や土壌パターンによって小さく見える。」と訳している。“which upset the human self-image by revealing that…”の部分に対応する訳が見当たらず、一節全てを省略したと思われる。第2パラグラフの訳はなかなか良くできており、第1パラグラフの後半の意味が十分につかめなかったことを考慮すると上出来であると判断できる。基本的な英語の素養は高い学生であると判断できる。

4.5. 調査結果および取り組みから見えてきたもの

以上のように、理工学部機能分子化学科3年次の学生、大学院自然科学研究科化学専攻の学生、基礎共通科目(広域副専攻科目)の学生の調査を行った。調査対象は理系の学生が中心であるが、文系の学生においても英語に関する素養の基本的なレベルは大きくは異ならない。これら調査結果や普段の講義中に見られたいくつかの事例、エピソードをひもときながら、考えてみたい。

機能分子化学科の3年次学生については、自分の将来の進路(就職もしくは大学院進学)について考え始める時期であり、いずれの進路であっても英語の実力向上が要求される。大学初年次の外国語科目としての履修、専門科目の英語演習としての履修を終え、多くの理系学部・学科では、2年次後期から研究室への配属が行われる4年次前期までの1年半は英語に触れる機会が極端に減る端境期である。この時期に継続的に英語の基本4技能「読む・書く・聞く・話す」に取り組むかどうかで、4年次の卒業研究や大学院入試、就職活動など

への準備状況が大きく変わる。学生自ら行動する自主性に期待することももちろん良いが、そのような学修上の針路を教員側が提供する必要も大いにあると感じる。3年次学生の特徴は、英語が得意だったと思われる学生であっても、英文を音読することも和訳することも意外と時間がかかっている。やはり1年半のブランクが大きく影響していると思われる。15回の講義中に順番に学生に例文を音読してもらい、訳を付ける時間を設けるといって、ごく基本的かつ簡素なことを実践してきた。1週間に一度の講義中に20分程度なので、実質的には意味のない内容かも知れないが、受講前後の答案を比較するとかなりの効果が認められることがわかる。この理由については様々なことが考えられると思うが、本叢書での一つの見解としては、パラクライン効果であると考えている。パラクライン効果とは、医学用語の一つであり、疾患部から遠く離れた遠位部位において治療を促すタンパク質が分泌され、これが疾患部位に到達して治癒を誘導することである。疾患部のすぐ近くで分泌されなくとも、治癒を誘導できるところに特徴がある。本研究では、機能分子化学科の専門科目「材料化学入門」の講義の一環としてリメディアル的な英語の学修時間を設けて調査を行った。講義内容の一部もしくはキーワードが英語の例文であり、これを音読し、意味をつかむトレーニングを15回の講義中に継続実施してきた。他の学生が音読するのを聞くことで、上手だと感じる場合、下手だなと感じる場合、様々である。このように普段は知ることのない他の学生の実力、講義中に直に触れることで学生にとっては大きな刺激になっていると考えられる。すらすら音読ができて、和訳も完璧な解答を聞けば、普通の学生であれば、自分との実力差について感じるころはあるだろう。特に、3年次前期の科目であるので、卒業研究の研究室選びや大学院進学を含めた進路について考え始める時期である。いずれの進路を選択しても英語を回避することはほぼできないので、ごく普通に真剣に取り組んでいる学生には、英語をもっと頑張ろう、あるいはちょっとまじめに取り組まなければならない、と考えるはずである。化学の専門科目の中でわずかに実施したリメディアル英語が多くの学生の中に浸透していったと考えられる。英語100%の取り組みを行ったわけではなく、すこし引いた場所から遠隔操作をしたようなものであるのでパラクライン効果であると比喩する

のが相応しいと思われる。

この叢書の中で紹介した解答例は、比較的書けていた答案を抜粋している。受講学生のうち25%前後が十分な和訳を自分なりに解答している。また50%前後の学生は、英文に対して半分程度の和訳を付けることができています。これに対して、25%前後は満足に訳を付けることができない状態になっている。このうち10%程度はほとんど白紙の状態である。考えた上でわからないのか、初めから真剣に取り組む気がないかのいずれかであるが、おそらく両方を含んでいる。「考えてもわかりそうにないからまじめにやらない」というのが正しいだろう。この割合の数値は、意外なことに学生の成績（GPA）との相関も高い。機能分子化学科では、4年次進級時の卒業研究の履修資格を判定する際に、GPAを主とした学生全体の席次についても検証し、履修指導に活用している。GPAスコアが高い学生が全体の30%程度おり、この割合は毎年若干の変動はあるが、平均するとこのくらいの値になっている。一方で、専門科目の単位数等が不足して卒業研究の履修資格のない学生が10%程度いる。前述の白紙答案を提出する学生の割合（10%）と偶然にも一致している。もちろん白紙答案の学生と卒業研究の履修資格を持たない学生が一致しているかどうかは別として、学科全体の10%前後の学生は、修学上何らかの問題が生じ、4年間での卒業ができなくなっている。おそらく1年次、2年次の学修リズムが大きく影響していると思われる。特に、理系学部のカリキュラムは基礎から応用に向けて積み上げ式的设计になっており、徐々にレベルアップするようになってきている。初年次の学修リズムの構築が重要で、少しずつ丁寧に理解を深めていくことが大切である。しかしながら、リズムをつかみきれないまま単位修得がおろそかになり、上級学年になってしまうケースが良くある。1年次の終了時点の単位修得状況を調査、分析し、1年次学生の25%に単位修得状況が思わしくない旨を通知している。このうちの半数近くは心を入れ替えて復活してくるが、残り半数は極めて高い確率で4年次進級時の卒業研究の履修資格がないために留年する。25%の半数はおよそ10%程度であるので、1年次終了時点の状態から改善せず、4年次進級時に留年している学生の存在が明らかである。しかも本研究で調査した学年は3年次であり、前期の講義修了時において、英語の実力調査目的の

試験とはいえ、ほぼ白紙の答案を平気で提出する学生の割合とも一致している。1年次終了時と4年進級時のデータに、ちょうど中間の3年次前期終了時の結果が相関性良く加えられたことになる。入学後の学修リズムをうまく作り出すことができないと、よほど本人の強い自覚がなければ、改善の見込みがなく留年せざるを得ない状況となる。さらに4年次進級時点で留年した学生の半数は次年度には卒業研究の履修資格を満たしてくるが、残りの半数は何年たっても卒業研究の履修資格を満たしてこない。2年間の留年で卒業研究の履修がスタートすれば良い方で、多くの場合は休学等を重ねながら、最終的には退学するケースが多い。およそ6年間、大学に在籍しながら最終的に大学中退の進路を選択していることになる。大学中退の24歳前後の若者の就職状況は自ずと厳しいものとなる。このような傾向、相関が見られることについては、講義中にも雑談の一環で学生にも紹介している。「一事が万事」のことわざに見られるように、ちょっとした行動でさえ自分の一生を決めるような大きな流れにつながっている。軽い気持ちで疎かにしたことが、徐々に積み重なって、取り除くことができない大きな重しとして乗りかかってくる。普段の講義を疎かにせず、予習と復習を行うことを習慣とすることの重要性が見えてくる。

大学院自然科学研究科化学専攻の学生の解答例も見てきた。大学院生といえども、普段から英語の学術論文に目を通したり、読む習慣の有無で大きな差がついていることがわかる。この研究テーマを設定するきっかけともなったエピソードについて触れておかなければならない。解答例14で示した学生は、大学院修士課程の入学試験を実は4回受験している。化学専攻の修士課程の筆記試験は外国語（英語）と専門（化学）の二つである。この学生の場合、専門科目の試験成績はまずまず良いのだが、外国語の試験成績が不十分であり、結局、4年次の夏の試験（1次募集）と冬の試験（2次募集）で合格できず、学部を卒業後に研究生としての身分で研究室に残り、研究活動と大学院入試対策を並行して行っていた。しかしながら、研究生の夏の試験も合格せず、ラストチャンスとされた冬の試験でようやく合格できた経緯がある。3回目の受験となる研究生時代の夏の試験に不合格だった時は、さすがに勉強を本人任せにしておれないと筆者自身が感じ、研究生の9月から毎週90分ずつ英文和訳の授業をマ

ンツーマンで始めることとした。使用したテキストは、「平田光男 著，科学英語の基礎，化学同人（2003）」であり、およそ200ページのテキストを2月の入学試験の直前まで、20回でこなすこととした。1回あたり15問程度ずつ基本例文をこなし、最終的には300問を学修することができた。学修方法は、事前に15問程度の予習を行ってもらった。テキストには基本例文の下に、詳しい解説と重要単語が1ページにわたって書かれている。これをじっくりと読んで理解してきてもらうわけである。授業の当日は事前に予習してきたはずの基本例文のみをワープロで打ち込んだものをその場で配布し、和訳を付けるスタイルである。

当日の問題例（個々の英文は前述の平田光男氏のテキストから引用）

- 1) Overall, the entropy of the system can never decrease. It can only stay constant or increase.
- 2) It is seen that the experimental points fall on a straight line.
- 3) It seems that discontinuity persists, irrespective of the time allowed to obtain equilibrium.
- 4) Glucose appears at times to have an aldehyde group (it acts as a mild reducing agent), and fructose shows a ketone group. At other times these two sugars show ring structures.
- 5) Less than 1% of the carbon dioxide present in an aqueous solution of carbon dioxide exists as H_2CO_3 .
- 6) Usually, heterogeneous mixtures vary noticeably in color, hardness, and the like, from one to another.
- 7) Most of the discussion by Dr. Brown *et al.* holds in this work as well.
- 8) Therefore, it follows that 1 g of a molecule will contain Avogadro's number divided by the molar mass or molecular weight of the molecule.
- 9) The developments in general chemistry during the twentieth century originated in the Periodic Law.
- 10) In the transition the mechanical damping goes through a maximum, as can be

seen from Fig 3.

- 11) Metabolism of the three common components of foods — carbohydrates, fats, and proteins — begins with the degradation of these substances into their constituent parts.
- 12) Vitamin D refers to a group of substances that prevent or cure rickets.
- 13) The hydration rate remained rather low.
- 14) Much theoretical and experimental work remains to be done.
- 15) Since a heterogeneous mixture looks homogeneous in some cases, a more detailed analysis is required to be certain.
- 16) The international Olympic Committee acknowledged that the 11 athletes tested positive for a stimulant.

15問を一度に解答するのは効率が悪いので、3問ずつくらいを解答させて、その場で添削、解説する流れである。この解説の際に、必ず大きな声で音読をしてもらった。初めのうちは一つひとつの単語の発音が壊滅的にできなくなっていた。例えば、“simultaneously”「同時に」のような単語の場合、「シミュルタニオスリー」と発音し、「サイマルテニアスリー」とはならない。全てがこの調子であるため、英単語が記号の集合体としか見えていないのではないかと思われる。明確な意味を持たない記号の集合体であれば、専門用語を含めて英単語の意味を認識することは、ほぼ不可能である。英文を音読して、できるだけ本来の発音に近い状態で少しずつ刷り込む必要があると考えた。実際に学生に「単語が暗号のように見えるか？」と尋ねると、「暗号のように見えます」と素直に答えていた。暗号のように見えるのであれば、同じ単語を何回見ても暗号であるので意味を覚える（定着する）ことができない。個々の単語の発音ができるということは、意味のある文字としての認識につながり、何度か反復練習を行うと自然に意味の定着につながっていく。音読が終わった後、学生の解答状況を目の前で見ていたので、どの部分の訳を付けるのに苦労したのか、またどの部分がわからないのかが明らかなので、できなかったところの解説を行い、正解へ誘導することとした。こういう指導ができるところがマンツーマ

ンで教えるときのメリットである。学生としては、正解にたどり着けなかった思考プロセスのいずれの場所に誤りがあり、適当ではなかったのかが、問題に真剣に取り組んだ直後に明らかになる。重要なことは「真剣に取り組む」と「取り組んだ直後」であろう。考えていた時から時間が経過して指導をうけると、不明箇所がぼやけてしまうため効果が薄くなる。考えた直後だからこそ、直ちに思考プロセスを確実に修正できる。最近の能動的学修の一つである「反転授業」の概念もこれに近いと思われる。学修内容のテキストを事前に読み込み、教室では課題演習を中心とした解説講義がなされる。授業中に学生が課題に取り組んでいるそばを教員が巡回し、解答状況の把握や不明箇所のアドバイスを行ったりする。自分の頭で実際によく考えたうえで、正解に関する解説を聞くことにより定着をはかるものである。おそらく学生の頭の中では、「あっそう考えるのか」もしくは「あっそういうことか」、「こうすればいいのか」、「なるほど……」などと感じているはずである。正解は自分で見つけるというのが大学生の学修であり、安易に解答に触れない方が良いように思われるが、本研究で実践してきた取り組みや反転授業などは安易に解答を与えていないことに注意してほしい。学生が「真剣に取り組んだ」という前提条件が付されている。真剣に取り組む中で、考え得る限りの相当数の試行錯誤がなされており、この後、正解に触れることが効果的になっている。このような、「予習」→「和訳」→「発音」→「解説」のプロセスで授業を進め、最後の数回は100語から200語程度のまとまった英文にも挑戦した。

長文の問題例（英文は前述の平田光男氏のテキストから引用）

In any hydrogen bond, X-H ... A, a hydrogen atom acts as a bridge between two atoms X and A. These atoms always tend to be negatively charged (electronegative), which gives the hydrogen bond an electrostatic character. If X and A are both quite electronegative, for example in N-H ... O, the hydrogen bond is strong (20-40 kJ/mol). But if either or both X and A are of moderate to weak electronegativity, such as in C-H ... O, the hydrogen bond is weak (2-20 kJ/mol). In some systems, such as those involving the HF_2^- ion, the strength of the hydrogen bonds can reach

quasi-covalent levels (170 kJ/mol). Hydrogen bonds can also form between more than two atoms. The importance of hydrogen bonds that are formed with double and triple bonds, such as C=C and C≡C, is increasingly being recognized. For example, hydrogen bonds formed by groups such as OH, NH, and CH with the double bonds in aromatic rings are recognized as being key in the stabilization of biomolecular structures. (単語数172)

最終的には、この様な英文和訳問題を解答することができるようになった。不明単語も100語あたり2ないし3個程度となり、大意を正確につかめるようになっていた。このマンツーマン特訓が実り、研究生としての冬の入学試験(4回目)でようやく合格を手に入れることができたのである。ここまでハッピーエンドのいいお話であるが、解答例14をご覧いただいたように、大学院入学後も継続して精進しなければ、英語の実力は再び徐々に目減りすることも明らかとなった。解答例14は大学院修士2年次のものであり、入学後1年半経過している。入学前の研究生の後半にかなりのレベルまで実力がアップしていたが、少し油断するとたちまち下降してしまう。自然科学系の大学院生は、自分の研究を進めるためには英語の学術論文を読んで、理解して、研究推進に役立てることが不可欠である。この学生も自主的に学術論文を読んだと思われるが、おそらく読んだ頻度とトータルの量が絶対的に不足していたと思われる。

5. まとめにあたっての私見

解答例19で示した学生は、筆者の研究室を学部4年次の卒業研究で志望し、そのまま大学院修士課程(2年間)、博士後期課程(3年間)へ進学した。合計、6年間の研究室生活を送り、現在は企業にて研究・開発に従事している。研究室での6年間に英語の学術論文を第一著者として8報執筆し、海外で開催された国際学会(大韓民国、タイ、アメリカ(2回))も合計4回経験している。特に、博士後期課程では日常的に学術論文をざっと閲覧しており、英語に触れること自体が生活の一部となっている。このくらいのレベルになると、自分の専門分野の単語数150程度の英文を読むのは全く問題がなく、若干の不明

単語が見られるのは避けられないものの、ほぼ正確に内容を把握できる。この学生の場合は、修士課程修了時にすでに学術論文を第一著者として3報執筆し、韓国（釜山）で開催された国際学会でもポスター発表を行った経験がある。これらの経験を基に、博士後期課程進学後も研究成果の論文発表、学会発表に熱心に取り組んだ。英語の4技能である「読む」、「書く」、「聞く」、「話す」が研究を通して、全て実践できている典型的な事例である。この例のように、理系学部の各専門分野においては、熱心に研究に取り組むことが、英語の能力の強化、ひいてはグローバル化の推進に大いに役立つことが多い。この学生の場合は、4年次の卒業研究を履修する前の段階では、さほど英語に興味があるわけでも得意であるわけでもなく、専門科目についてもトップクラスの成績というわけではなかった。いずれも平均的なものであったが、熱心さが秀でていたように思う。特に、4年次の卒業研究の履修を境に本人自身のスタンスが大きく変わったように感じる。自らの力で研究テーマを展開させることにおそらく「ハマった」のであろう。おそらく大学に入学して以降、最も楽しく、最も面白いものであると感じていたと思われる。筆者の研究室では、配属された学生の数プラスアルファの研究テーマを提示し、学生が話し合いによって自分のテーマを選択する方法をとっている。この学生が選んだテーマは研究室としては新規のテーマであり、研究推進について困難が予想された。4年次の秋くらいまでは、なかなかうまく試料が得られず、遅々として進まなかった。普通の学生であれば泣き言を言いに来て、ヒントをもらおうとするが、この学生は考えられる条件を少しずつ変化させて試行し、最終的には最適な条件を見だし、自らの手で成功をつかむことができた。この一つの成功体験がきっかけとなり、修士課程、博士後期課程を通じて、自らの力で研究を展開していき、最終的に8報の学術論文を執筆するに至った。初めの1報目の学術論文の執筆は困難を極めた。もともと英語が得意ではなかったと見えて、文法的に成立していない文が連続し、かつ言いたいことも表現できていなかった。筆者が添削するのも困難を極めた。可能な限り本人が書いた文章を残してやりたいが、大幅に書き直す方が論理のつながりを含めてスムーズである。そこで学術論文として重要なイントロダクションの箇所は、本人の書いた文章が多くは残らないが思い切っ

て大幅な加筆修正とし、実験、結果、考察、まとめの項は、本人の文章を基本として巧みに赤字で添削した。この様にして完成した英語の学術論文であるが、審査についても難航を極めた。そもそも筆者自身の英語能力が少々怪しいので、ネイティブスピーカーの研究者から見ると、稚拙な論文に見えたようである。何度かの修正を繰り返してようやくアクセプトされるに至った。この1報目の成功体験も学生本人には相当な自信につながったと同時に、英語の論文作成も「ハマった」と思われる。これまでは英語の学術論文は研究を進めるために本人の中では「読むべきもの」であった位置づけが、自分で執筆したことによって「書くべきもの」であるとする位置づけが一段上に付け足された。この様になると、学生の頭の中で研究をさらに進めて論文をもっと書いてみようという意識が芽生えるのも自然であった。さすがに研究計画通りに研究成果は得られないケースの方が多いので、コンスタントに論文を執筆できた訳ではないが、6年間の研究室生活で8報は立派なものである。この学生は、修士の1年次には韓国の釜山で開催された国際学会にてポスター発表することも決心した。ちょうど同じ研究室の修士2年次の先輩も発表するというので、タイミングも良かった。海外へ出かけること自体も苦にならないようで、口頭発表やポスターを熱心に聴講する一方で、事前に調べてきたいいくつかの場所を観光することも時間を見つけて行っていた。コミュニケーションツールはもちろん英語であり、「聞くこと」と「話すこと」が学会会場内のみならず会場の外でも求められる。自分の言いたいことを端的かつ明瞭に話さなければならない。平易な“plain English”で良いので、はっきりと発音することがポイントである。また、現地の学会発表会場で交わされる多くの言葉に耳を傾けて様々なイントネーションや会話のスピードに慣れることである。特に口頭発表会場において座長が話す言葉を聞き取り、自分の英会話のライブラリーとして増やすことが大切である。近い将来、自分自身が座長の役を務める日が来るはずなので、定型文を知っているかどうかで落ち着いて座長ができるかどうかに関わってくる。“Next speaker is Dr. Junji Watanabe, Konan University, Japan. The title is Design of Biomaterials. Dr. Watanabe, please.”として始まり、“Thank you for your nice presentation. This paper is open for discussion. If you have any questions, please

make a line from the microphone.”として質疑応答が始まり、“OK, time is up. Thanks speaker again. We will move on next speaker.”で発表時間が終了となり、次の演者と交代になる。この様な基本的なところを実際の現場で経験的に身に付けておかなければならない。国際学会での授賞式やバンケットなどでの定型文も体験して修得しておいた方が良い。そうでなければ、いざ自分が受賞したときに気の利いた一言をスピーチできない。“It is my great honor to receive best paper award from the committee of International Symposium on Biomaterials Science in Hawaii.”のような最低限のスピーチができなければ、単に“Thank you very much.”と言うのが精一杯で“best paper award winner”に似つかわしくないみっともないものになってしまう。「聞くこと」と「話すこと」については、実践の場で経験を積んで丹念に修得するより他はない。

この学生と筆者はタイのチェンマイで開催された国際学会にも出席する機会を得たが、この時も学会参加に加えて食べることと見ることのスケジュールを調整していた。博士後期課程の3年次に出席したアメリカでの国際学会2件はいずれも一人で出かけて発表するまでに成長した。アメリカのネイティブスピーカーに対して発表と質疑応答を行うことは、なかなか難しいことではあるが、困難に遭遇しながらも貴重な経験を積むことができたと思われる。日本から参加した他大学の先生と現地でいろいろと会話しながら、一人での国際学会出席を楽しんできたようである。潤沢な研究資金を背景として、同じ研究室の学生が大挙して出席する団体旅行型の国際学会出席では決して得られない体験であったと思う。

6. おわりに

本研究では、「論文執筆や学会発表のためのリメディアル英語：読む・書く・聞く・話す」と題して、特に理系学部 of 英語から遠ざかってしまった上級学生、大学院生に対して、英語の主要4技能を無理なく力を付けるためにどのようなアプローチが良いのか検討した。研究内容の企画のもとになった発想は、いずれも筆者の経験によるところが大きい。その経験からくるものが果たして普遍的に言えることなのかどうか、長年疑問であった。研究者仲間の多くは英語が

堪能な人が多く、まだまだ学修途上の筆者とは比べるべくもないが、さほど堪能ではないからこそ見えてくるものがある。この様な作業仮説を実際に検証するには、対象として相応しいモデルが必要となる。それが大学初年次で履修した英語から1年半のブランクを持っている理系学部の3年次もしくは4年次の学生、および大学院の学生ではないかと考えるに至った。この作業仮説自体は本研究チームのお二人の共同研究者と相談し、基本的な研究計画を策定し、総合研究の新規研究チームとして申請し、採択されるに至った。リメディアル英語としてポイントとなるのは「読む」である。特に、声に出して音読し、単語を意味を伴う文字列として見えてくるようにすることである。この着想に至ったのは、筆者が博士後期課程の3年次（1999年11月）に韓国のソウルにある韓国科学技術研究院へ3ヶ月間の短期留学をしたときにさかのぼる。入国後の初日から見聞きするものは全てハングルであり、筆者の頭の中は混乱を極めた。全ての文字が暗号にしか見えず、街中の年配の方には英語がほとんど通じず、一旦外出すれば元の場所に帰ってこられるかどうか猛烈な不安に襲われた。その一方で、研究所の中は普通に英語が通じた。留学先の主宰教授は、研究所内で実験ばかりせずに、街中に出かけて観光を楽しんでこいと言う。留学先の衣食住を含めた文化に接することが留学の値打ちだとおっしゃる。暗号だらけの街中に出かけるのは相当なストレスであったが、滞在を始めて1週間ほど経過した頃から状況が変わってくる。暗号にしか見えなかったハングルが少しずつ音読できるようになってきた。おそらくテレビから聞こえてくる音声と画像に映し出されている文字との対応関係が把握できるようになったのであろう。この時を境に自分の中で暗号から意味のあるまとまった単語に見えてくるようになった。ハングル自体は表音文字であるため、同音異義語が日本語のそれよりも極めて多く存在する。彼らは文脈から同音異義語のいずれであるかを理解しているのである。ハングルの音声が（意味はわからないが）聞き取れるようになったことで、何を言っているのかの方向性、雰囲気がつかめるようになった。これがリメディアル英語の作業仮説である「聞く」ができた瞬間である。こうなると簡単な日常会話や買い物程度、タクシーに乗ることなどの一般的な会話を実際に自分も挑戦してみようと思えるようになり、街中に出かけるのが楽し

くなった。これはリメディアル英語の作業仮説である「聞く」→「話す」ができた瞬間である。ここまでくると、逆にいろいろな場所に書かれた文字を読みたくなくなってきた。私の中で「ハマった」瞬間であり、リメディアル英語の作業仮説である「聞く」→「話す」→「読む」が達成できた瞬間である。最後の「書く」については留学期間の関係で文章を書くには至らず、自分の名前や簡単な単語を記す程度にとどまったが、さらに3ヶ月滞在期間があれば書けるようになっていたと思われる。リメディアル英語の作業仮説である「聞く」→「話す」→「読む」→「書く」ができる可能性が高いことを経験した。この留学で経験した外国語修得のプロセスについては、ずっと普遍性を検証してみたいと思っていたが、長らくそのチャンスが巡ってこなかった。そんな折、本学の総合研究所が募集する新規研究チームで行う研究として相応しいと考え、研究を始めることとなった次第である。この作業仮説は母国語を修得するプロセスと同じであり、筆者の所属する学科の学生を対象として実証実験を行った結果からも、有効なアプローチであると確信できる。所属学科の学生および研究室に配属された学生にリメディアル英語を施し、「世界に通用する紳士・淑女たれ」という建学の理念に合致する人材育成を専門教育を含めて実践したいと考えている。

7. 謝辞

本研究を推進するにあたり、英文和訳能力の調査と講義中に英語に触れる時間を設けることを行いました。調査となる試験の実施と解答内容の概要を執筆すること、英文の和訳およびスライド資料の英語化を快く認めていただいた、理工学部機能分子化学科3年次（2013年度入学生および2014年度入学生）、大学院自然科学研究科化学専攻（2013年度および2014年度入学生）、2015年度開講の基礎共通科目（広域副専攻科目）の受講生の協力を感謝いたします。

最後に、ご多忙のところ総合研究所の研究チームを組むことを快くお引き受けいただき、筆者に自由に研究することを認めていただいた国際言語文化センターの吉田桂子准教授および KIRK Stanley Arthur 准教授に感謝申し上げます。

研究者紹介

渡 邊 順 司 (甲南大学理工学部教授)

吉 田 桂 子 (甲南大学国際言語文化センター准教授)

KIRK Stanley Arthur (甲南大学国際言語文化センター准教授)

2017年(平成29年)2月28日 発行

甲南大学総合研究所

神戸市東灘区岡本8丁目9番1号 (〒658-8501)

(非売品)