

## 工学分野横断型の論文執筆指導の提案

— 英語論文執筆指導を通じて把握された課題について —

西 山 聖 久 \*

古 谷 礼 子 \*\*

曾 剛 \*\*\*

レレイト・エマニュエル \*\*\*\*

---

### 〈要 旨〉

本稿は、筆者がこれまでに実施した名古屋大学工学部・工学研究科の学生を対象とした英語論文指導を通じて把握した論文指導に関する課題を広く共有すると共に、筆者が考える解決策を紹介する事を目的とする。近年、研究大学が高い評価を得る為に、国際ジャーナルへの英語論文の投稿が重要となっている。このような状況の中、英語教育の充実が全国的に取り組まれているものの、それらは漠然と英語にのみ注目した内容である事が多く、研究業績への貢献は限定的であると考えられる。筆者は、これまでに実施した英語論文執筆指導を通じ、英語で論文が書けないという悩みを抱える学生の殆どは、様々な実験や考察等の試行錯誤を経て複雑に絡み合う情報を整理するという英語以外の要因によりつまづいているという印象を持っている。そこで、その対策として英語論文執筆の準備手法（技術矛盾に着目したアブストラクトのフォーマット・リサーチマップ）を考案した。これらは、TRIZ（発明的問題解決手法）の概念を応用したものであり、特に工学分野の学生が論文をまとめる際、いかに研究の目的を設定するかを指導するのに役立っている。

---

---

\*名古屋大学工学部・工学研究科 国際交流室・講師

\*\*名古屋大学工学部・工学研究科 国際交流室・准教授

\*\*\*名古屋大学工学部・工学研究科 国際交流室・講師

\*\*\*\*名古屋大学工学部・工学研究科 国際交流室・講師

## 1. はじめに

名古屋大学（以下本学）を始めとした研究大学が高い評価を得ていくためには、多くの研究業績を著名な国際ジャーナルを通じて世界に向けて発信していく必要がある。これらのジャーナルに投稿する論文は、当然英語で執筆する必要がある。昨今、英語学習の強化は広く推進されているものの、多くの学生が取り組んでいるのは TOEFL/TOEIC 等の試験対策である。希望者に対してはアカデミックライティングのセミナー等も提供されているが、これらは主に工学部以外の学生を対象とした内容であることが多く、目的を工学分野の英語論文執筆に据えた場合、特別な教育が必要である。

これまでに、筆者らは、英語検定試験の評価からは独立して、工学分野の学生が英語論文執筆に取り組む上で必要となる知識・技術を抽出し、その習得への最短ルートを明示する事を目指し活動してきた（西山ほか 2014）。2013 年度からは、工学部の学生にとって特に学習効果の高いと考えられる単語の選定を行う（西山ほか 2015a）と共に、継続的に日本工業英語協会より講師を招き、講演会やセミナーを通じて科学技術英語ライティング教育を実施した。そこでは、工学関連の英語論文を執筆するには、英語検定試験で高得点を得るために必要な技術よりもむしろ、いかなる英文が適切な英文であるかの判断基準を各自が持つ事が必要であり、それには 3C (Clear, Correct, Concise) (中山 2009) を意識する事が有効である事が強調された。

筆者らが特に英語論文執筆において「いかなる英文が適切な英文かの判断基準」を重視する理由は以下の通りである。上述の日本工業英語協会の講師を招いた講演会、セミナーの参加者を対象として実施したアンケート結果からは、多くの工学分野の研究者が自身の執筆する英文表現に自信が持てず、添削業者やネイティブスピーカーに依存している現状が明らかとなっている（西山ほか 2015b）。論文の仕上げが添削業者やネイティブスピーカー等に任されているとすれば、その内容は執筆者が意図したものではない可能性が高い。このような状況が一般的であるならば、学生が大学での研究活動を通じて自力で英語論文を執筆できる研究者にまで到達するのは極めて難しい事を意味する。

2015 年度からは、工学部・工学研究科 国際交流室も、筆者を中心として英語論文執筆の指導を実施している。その内容は、上述の日本工業英語

協会により紹介された内容を主たるものとする一方で、論文を書き始める前には、論文の「問い」と「答え」を設定し、これまでの研究において蓄積した膨大な情報の中から、まとめるべき情報を選別する必要がある事も強調している。

## 2. 本研究の目的

本稿は、筆者が工学部・工学研究科の学生に対して実施した英語論文執筆に関する指導を通じて把握した論文指導に関する課題を広く共有すると共に、それに対して実施している解決策を紹介する事を目的とする。

筆者が上述の活動を通じて英語論文に関する指導した学生の数は既に80名を超えている。80名の学生は工学研究科の全ての専攻を含んでいる。指導は、講義、ワークショップ、場合によってはマンツーマンによるものと、状況に応じて様々な形式をとった。いずれにおいても、指導開始時には学生が取り組んでいる研究や研究室での英語論文の執筆方法等、本学の学生が置かれている状況を詳しく把握するよう努めており、主に本学の工学研究科の学生が論文執筆に於いて直面している課題を、分野を超えて認知したつもりである。

3Cの概念等、工学分野の英語論文を執筆するために必要とされる特殊な技能に関する教育は継続する必要があると考えられる。しかし、一方では、多くの学生への指導を通じて、英語のみにフォーカスした指導による効果は限定的であるとの考えを有するようにもなっている。学生の多くは、「英語により論文を執筆する事が出来ない。」と筆者に指導を求めてきているものの、抱えている問題は英語ではなく、むしろ論文執筆において設定する「研究の目的」に問題を抱えて行き詰っている印象を受ける。このような状況では、文法的に正しい英文で論文を書けるようになったとしても、どこかの段階で指導教員や査読者からの指摘により書き直しになるという事態は避けられないであろう。

本稿を通じて紹介するアブストラクトのフォーマット、リサーチマップは、工学系の研究者により取り込まれている「研究の目的」を、学生との議論を通じてモデル化したものである。従って、工学系であれば、専攻を問わず共有することが出来るため、様々な観点からの論文指導に活用され得ると期待している。

### 3. 学生が抱える問題

筆者の認識では、「英語で論文を書くことが出来なくて困っている」と主張して指導を受けにくる学生が置かれた状況は、図1に示されるように、大まかに5通りに分類される。まずは、ある程度研究が煮詰まっており、すでに国内での学会発表を経て日本語の論文が存在している学生が若干名存在している。彼らは、その内容を英語にする事が英語論文執筆の主な作業と認識している。このような学生は、その論文の内容を完全に理解している事を期待していたが、中には自分で書いたにもかかわらずあまりその内容を理解できていない（少なくとも筆者が理解できるように説明することが出来ない）事例も存在していた（図1中の①と②に相当）。

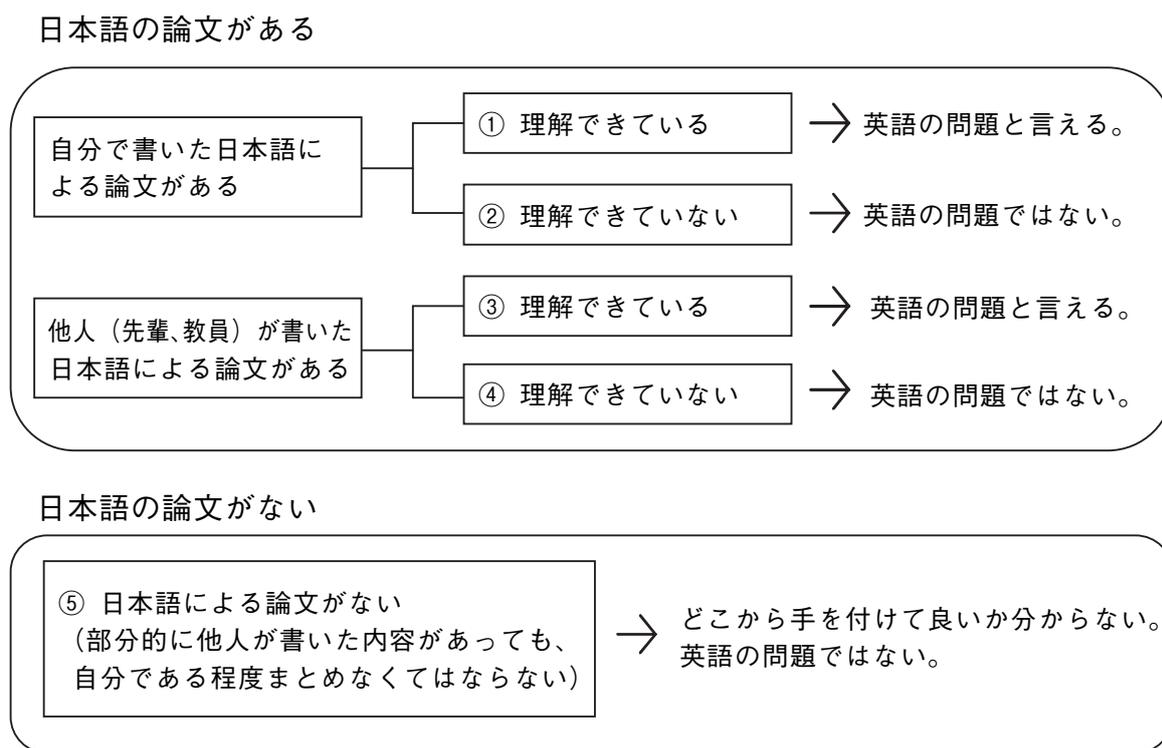


図1 英語論文執筆に関する学生の状況

次に、先輩や教員が過去に書いた論文が存在しており、その内容を英語にする必要に迫られている学生であるが、この場合は特にその論文の内容を理解している者は少数派であるという印象を受ける。その論文を書いた

者が修了や転職により不在の場合、その内容を完全に理解する事は困難である。このような場合、論文を直訳する事により乗り切ろうとしているような学生もいたが、そのような方法で作成された英語論文が、その成果を読者に効果的に伝える事は難しい（図1中の③と④に相当）。

最後に、日本語の論文が無い状態で、英語の論文を書き始めなければならない学生（図1中⑤に相当）である。中には、先輩や教員が以前に国内の学会で発表した際の論文が残っている等、部分的に日本語で書かれた論文を流用できる状態にある事もあるが、これもやはり研究内容をまとめ直さなければならない。このような学生は、英語論文を執筆するに当たりどこから手を付けて良いかが分からない状態にある事が多い。

①、③の学生は、論文の内容を理解しているのだから、その内容を何かしらの手段で日本語の内容を英語に置き換える事さえ出来れば論文として投稿することが出来る。これらの学生に関しては、純粹に英語能力の不足が英語論文の執筆が出来ない理由となっており、実際、このグループに属する学生の中には、筆者がいかなる英文が適切な英文であるかの判断基準を指導したのみで英語論文投稿にたどり着いた者もいる。

一方、②、④、⑤の学生は、そもそも自分が何を書こうとしているか理解していないのだから、これは英語問題ではない。英語の論文が書けないという理由から、筆者に相談に来ている時点で、英語力向上をめざし慌てて英語検定試験の点数を上げようとしている学生も見受けられるが、それで状況が改善される事はまず無いであろう。これらの学生は英語学習の前に、まずは英語論文にしようとしている研究の内容に関する理解を深め、研究で得られた情報を整理した上でまとめる事から始める必要がある。

筆者の経験上、英語で論文を書くことが出来ないという悩みを抱えている学生の大部分は、②、④、⑤の状況にいる。①、③のように英語の問題を解決するだけで論文が完成できる学生は極めて優秀であろうと思われる博士課程後期の学生に限られる。つまり、著名なジャーナルに英語論文を投稿するという目標を掲げた場合、英語力のみで終始した指導では、効果は極めて限定的であると考えざるを得ない。

#### 4. 研究の目的の設定に関する問題

論文は「問い」に対して明確な「答え」を主張し、その主張を論証する為の文章である（戸田山 2012）。論文における「問い」と「答え」、つまり

工学分野の論文においては「研究の目的」と「結論」は論文の中核を成す重要な要素であるので、筆者が一連の指導を開始して以来必ずそれらの説明を強調するようにして来た。学生の中には、研究の目的を設定する必要があるとの認識さえ持たない者もあり、この指導は確かに一定の効果を上げていたとの認識である。

「問い」と「答え」の設定は、あらゆる分野の論文に於いて重要である。しかし筆者は、工学分野の論文を執筆する場合に限り、これらに加えて意識すべき事があると考えている。自然科学や人文科学の分野の研究目的は、「世の中をより良く理解する」事 (Kate 2007=2012:7-16) であり、その目的にはある程度の自由が存在し得ると考えられる。しかし、工学はそれら科学の知見を応用して人類に役だてる事を目的としている<sup>1)</sup> 事から、「研究の目的」には自然科学、人文科学の分野に比べてある程度の制約を意識すべきである。その点に関する曖昧な意識こそが、②、④、⑤の学生のこのような状況の一因であると考えている。

筆者は英語論文執筆指導をする際、学生に唐突に研究の目的を尋ねるようになっている。その際に、学生が設定している典型的「研究の目的」の例を表1に示す。

表1 研究の目的の典型例

(1)	〇〇を精度良く測定する
(2)	〇〇のメカニズムを解明する
(3)	〇〇を最適化する
(4)	独創的な〇〇を開発する
(5)	新規的な〇〇の実現可能性を明らかにする
(6)	〇〇が××に与える影響について検討する

筆者個人の意見ではあるが、「(1) 〇〇を精度よく測定する」や「(2) メカニズムの解明を解明する」といった目的は、それらを実施する理由がなければ個人の好奇心に基づいた趣味の域を出ない。「(3) 〇〇を最適化する」と事を目的とした場合、その必要性を明確に説明する必要がある。また、工学研究を通じて開発される技術は、人類に貢献する可能性を認められて初めて価値を有するのであり、(4)、(5)のように独創的、新規的である事自体に価値があるか否かは分からない。そのような事柄の「実現可能性」を明らかにする事がどの程度世の中に貢献するのか不明である。(6)

の「〇〇が××に与える影響について検討する」と言った類は、厳しい言い方かもしれないが何もしていないと言っているのと同じである。筆者はいつもこれらを踏まえて議論をぶつけているが、納得できるような答えを返してくれる学生は少数派である。

もちろん、このような研究目的であっても、研究を遂行し結果が得られたならば、多かれ少なかれ、「世の中をよりよく理解する事」にはなる。従って、これらの研究目的は、自然科学の研究テーマとしてはあり得るのかもしれない。確かに、このような研究目的は、著名な工学分野の研究者の論文にも見受けられる。しかし、彼らの場合は、前提となっている確固たる工学分野の背景の理解、つまり、どのように人類の為に応用されるのかの明確なビジョンがあり、書いているうちに筋道を見失うような事は少ないはずである。

一定の条件を満たした学生は、指導教員が決まり研究室へ配属される。その後、先輩や指導教員と相談して研究テーマを決定する。そして、大学院に進学する学生は数年間に渡り研究活動に取り組む事となり、ある一定以上の成果を指導教員に認められて初めて論文執筆に取り掛かる事ができる。従って、これらの学生達は決して研究に対する理解が浅いわけではない筈である。しかし、日々の研究に夢中になる余り、研究の全体像を眺めることが出来ず、上述のような研究の目的を短絡的に設定してしまっている可能性は指摘したい。

一般に、問題の設定から解決策の提案に何の困難も無く直接至る事は稀である。むしろ様々な困難を試行錯誤の末に乗り越え、得られた研究成果を指導教員に認められると言うプロセスを経る事から、論文執筆を開始する段階での学生の頭の中は、研究過程で得た様々な情報が自分でも把握できない程に複雑に絡み合っている図2<sup>2)</sup>のような状況であると筆者は考えている。学生達の試行錯誤には、多くの文献調査、周囲の仲間や指導教員との議論、新たな実験方法の提案、実験の実施、それにより得られた結果の考察等が含まれる。

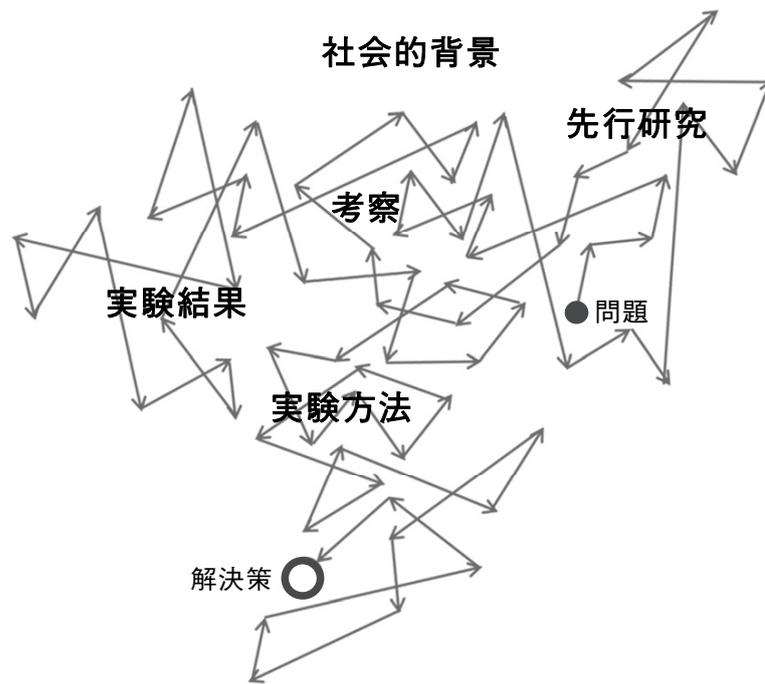


図2 英語論文執筆開始時の学生の頭の中

筆者や添削業者等、英語論文の修正を行う立場にある者は、そのような英語論文に関して文法や部分的な構成の改善に貢献することは出来る。しかし、学生がつい先週行った実験の目的を、「論文の目的」に設定してしまう事は十分に考えられるし、そのような過程を経て最終的に完成するのは、論文ではなく実験の報告書と大差は無い。また、そのような場合には、そもそも論文の完成に至る前に暗礁に乗り上げる可能性が高く、仮に投稿に漕ぎ着けたとしても恐らく不採択となり、振り出しに戻る運命が待っているであろう。実際、筆者の指導を受けに来る少くない学生が、この辺りで既に行き詰っている印象を受けている。

図2のように複雑に絡み合う情報は、全力で研究に取り組んできた学生にとってはどれも重要なものであり、取捨選択は難しい。しかし、論文は世界に自身の研究成果を伝える事を目的としたものであり、しかも、それを極めて限られたページで行わなくてはならない事を考慮するならば、この複雑に絡み合う情報を解きほぐして整理するための技術を体系的に指導するべきであろう。

## 5. 論文に書くべき内容を抽出する手法

筆者は、機械工学の分野で学位を取得しているものの、例えば化学の分野等、予備知識を殆ど有しない分野に関しては、研究の内容にまで踏み込んで英語論文を指導していく事は難しい。その都度、その分野を学習するという方法も考えられるが、専門分野の細分化が進む近年の傾向を踏まえると、数年間の研究を経て英語論文の執筆に取り組んでいる者と対等に議論できるレベルにまで専門用語等を理解する為に時間を費やすことは現実的ではない。

そもそも、「研究の目的」等は指導教員と学生本人が設定すべきものであり筆者のような立場の者は介入すべきではないという意見もあるかもしれない。しかし、英語の論文ができないと主張する学生の殆どは論文構成の段階でつまづいていることや、日本工学教育協会による科学技術英語ライティングの技術に集中すれば、英語による負担は軽減されるとも考えていることから、筆者を中心に実施している国際交流室による英語論文執筆指導では、細かな表現・文法等に関する指導は必要最低限にとどめ、研究の目的を見失わずにパラグラフを構築しながら英語論文を組み立てるスタイルを目指している。

筆者は、学生が英語論文執筆の際に適切な「研究の目的」を容易に設定できるように、TRIZ（発明的問題解決手法）の概念（ユーリ 2000）を一部応用し、あらゆる工学分野の論文に共通する指導法を開発している。TRIZとは、20世紀半ばソビエト連邦の特許審議官であったアルトシューラーが中心となり開発した問題解決の方法論である。200万件に上る特許を分析し、発明には一定のパターンが見いだせるとしている。特にこのTRIZの中の技術的矛盾と技術進化のパターンという概念を応用した事例、アブストラクトのフォーマットとリサーチマップを以下に紹介する。

筆者が英語論文執筆指導を開始したばかりの時には、専門分野を異にする学生の英語論文を指導するには、英語以前に研究内容を理解する為に膨大な時間を要し、積極的に個別指導を行う事が躊躇された。しかし、この方法を活用する事により多くの学生に対応する事が現実的となり、今後論文指導の効率を大幅に上げるものと期待している。

### 5.1 技術的矛盾を認識することからのアプローチ

TRIZでは、あらゆる技術に関する特許は矛盾を妥協なく解決している

としている。ここで言う矛盾とは、何かしらの手段をもってあるパラメータを改善しようとする際に、別のパラメータが悪化するという状態を指す。例えば、自動車の燃費を向上させるための方法として板厚を下げた軽量化する事が考えられるが、そのような事をすれば衝突した際の安全性が失われると言った状況である。安全性が確保される範囲で板厚を下げるという妥協案は誰もが思いつくが、研究テーマとして取り組まれるような新規的な解決策は、燃費の向上と高強度を同時に実現できる複合材料の開発等であろう。

工学系の研究室による業績は、論文もしくは特許である。論文にて発表される新たな知見とそれを基に取得される特許は深く関連している事は明らかであり、学生達が取り組む研究の目的もまた、分野を問わず技術関連の矛盾を解決する事を目指していると想定できる。

そこで、筆者は英語論文執筆指導を開始するにあたり、この事を踏まえ下記のようなアブストラクトのフォーマットを考案した。これには、学生に半ば強制的に自身の研究内容を技術に関する矛盾として捉えさせる効果がある。

「近年、◇◇である。そこで、○○することが求められている。それは、××という方法で実現可能である。しかし、その場合、△△という有害な作用を伴う。本研究では、□□と言う方法により、上記の矛盾を解決することが出来る事を示した。(しかし、◎◎と言う新たな問題が発生した。今後、▽▽と言う方法により、◎◎を解決する予定である。)」

このフォーマットにおける矛盾の設定に関して免震構造を例にとり説明する。免震構造とは建物の土台にゴムのようなものを挟み、自身の振動を吸収する機構である。このような免震構造の挙動について研究している場合、研究の目的をどのように設定するべきであろうか。

この質問は筆者が英語論文執筆に関する指導において必ず学生たちに投げかける質問である。学生の殆どはこの研究の目的は「地震により建物が倒壊しないようにする事である。」と答える。もちろんその答えを完全な間違いとして否定するつもりはないが、一方で「それは柱を太くする事によって対応はできないのか？」また、「そもそも、地震が起きるような地域に住まなければ良いではないか？」等の疑問を受ける余地がある。このような質問は的外れであるかもしれないが、地位のある立場にある者によりこ

のようなコメントがなされた場合、論点が簡単に揺らぐ可能性もあり論文執筆において望ましい状況とは言えない。

このような事態を避けるために、筆者は英語論文執筆に取り掛かる前に上述のフォーマットに従い矛盾を意識する事を推奨している。つまり、耐震性を上げることにより何かのパラメータが悪化し、その矛盾を解決している事を明確に主張するのである。建物の倒壊は柱を太くする等頑強にすることにより対処することができる。筆者は免震構造の専門家ではないが、柱をどのような地震が来ても耐えうるよう十分に補強する場合、材料コストが嵩むはずである。これらを解決すべき矛盾とするならば、免震構造は、材料費を抑えつつ、建物の倒壊を防ぐ構造の提案ととらえられる。上述したフォーマットに当てはめるならアブストラクトは下記のようになる。新たな問題については記載していない。

「近年、東日本大震災の発生等により地震に対する懸念が高まっている。そこで、耐震対策の強化が求められている。それは、柱を太くするという方法で実現可能である。しかし、その場合、建設費用の大幅な増加という有害な作用を伴う。本研究では、免震構造と言う方法により、上記の矛盾を解決することが出来る事を示した。」

これにより、「それは柱を太くする事によって対応はできないのか？」と言う質問を受ける事は無いし、また、「そもそも、地震が起きるような地域に住まなければ良いではないか？」が上述の説明をする研究への質問としては的外れである事は明らかであろう。

もちろん、すべての論文のアブストラクトが完全にこの通りになるとは考えていない。しかし、筆者の指導を受ける前の段階で、「ある測定技術の実現可能性を調査する事」を自身の研究の目的であるとしていた学生は、上述の手順を経る事によりそれが、「担当者の経験と勘に頼る従来の手による測定を機械化する事により、効率と信頼性を同時に向上させる事」である事に気付いた。また、別の学生は、当初は「純度の高い結晶の成長を実現させる事」としていたが、それを「結晶の成長速度を維持しつつ実現して初めて価値ある研究である事」に気が付いた。

このような論文執筆の準備をあらかじめ行った場合、自身の研究を俯瞰的に眺めるきっかけとして有効であり、スムーズに英語論文執筆の為の技術へと導く事ができると考えている。

## 5.2 リサーチマップを用いたアプローチ

上述したアブストラクトのフォーマットは、筆者の指導の導入部分にあたるが、本格的に論文を書かなくてはならない学生に対しては、ここで紹介する図3に示すリサーチマップを用いてブレインストーミングを行い、研究の全体像の把握と執筆すべきパラグラフを構築する事を推奨している。

リサーチマップとは学生を取り巻く工学分野における研究背景の抽象化を目指したものであり、当初、筆者が TRIZ のコンセプトの一つである技術進化のパターンを踏まえて作成したものを、英語論文執筆を指導した十数名の学生と議論することにより発展させている。

ここで、リサーチマップにおける工学研究モデルの要素について説明する。工学の研究は、社会的背景ないしは人間の欲望に迫られ、何かしらの「有益な作用」を得る為の「工学的システム」の改良であると捉える。研究対象となっている時点で、「工学的システム」は「有益な作用」と同時に必ず「有害な作用」の発生しており、研究のテーマは概してこの有害な作用を以下に低減する事を目指しているとする。これを視覚的に表すと図3のようになる。

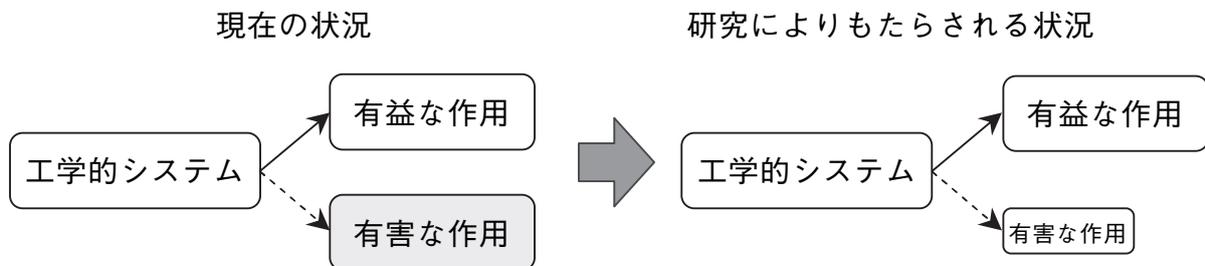


図3 工学分野の研究のモデル

指導した学生の中には、自身の研究は未だ社会に存在していない完全に新しい「工学的システム」を開発する事であると主張する者もいた。しかし、最終的には、彼らの研究の目的も突き詰めれば、新たに開発しようとしている「工学的システム」により得られる「有益な作用」自体は既に存在しており、むしろそれに伴って発生している「有害な作用」の低減が目的であるという考え方に納得した。

この「有益な作用」を実現する「工学的システム」は世の中に複数存在

している事が多い。そして、そのそれぞれが、異なる「有害な作用」を発生させており、その性質により「工学的システム」の実用状況が変わる。発電方法を例にとるならば、「工学的システム」は「火力発電」、「水力発電」、「原子力発電」等が考えられる。もちろん「有益な作用」は「エネルギーを得る」であるが、「有害な作用」はそれぞれ、「二酸化炭素の発生」、「ダムの建設による環境の破壊」、「メルトダウンのリスク」等が考えられ、これらに関し、どの手段が優れているか様々な議論がなされている。

この「工学的システム」は更に小さな「工学的システム」より発生する「有益な作用」と「有害な作用」の組み合わせと捉える。この「工学的システム」の捉え方は、研究内容によって異なり、極論を言えば各研究者の主観である。「工学的システム」の階層を増やした方が良い場合もあれば、またその逆の場合もある。

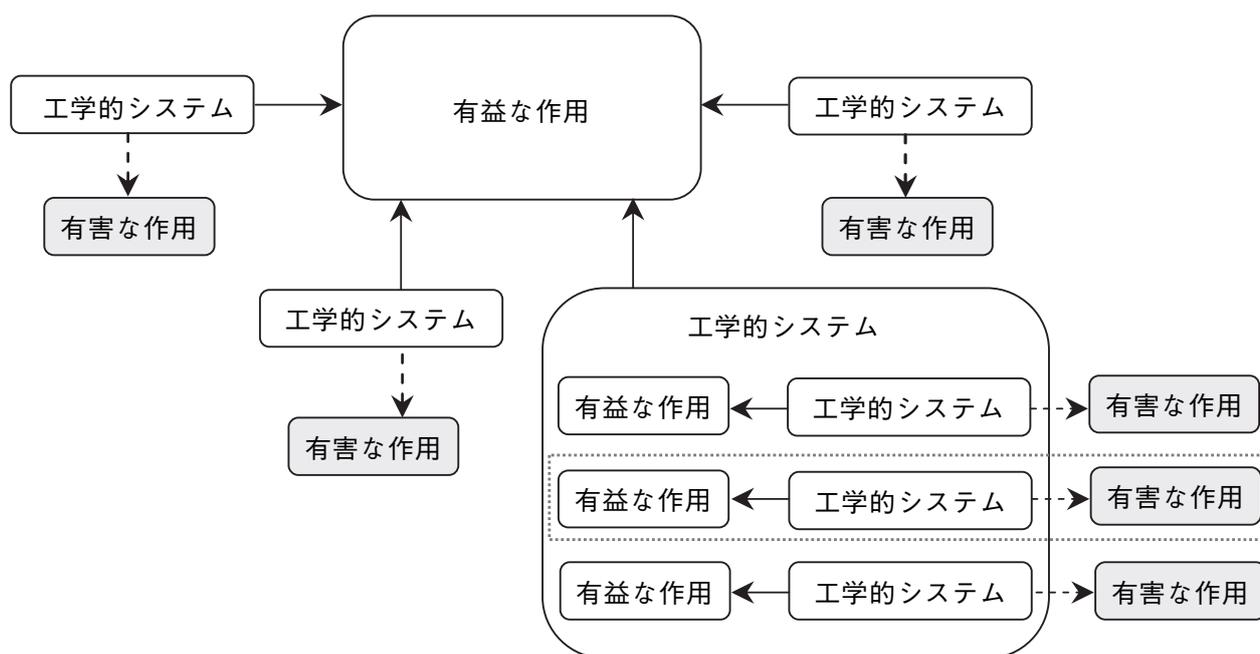


図4 工学的システムの中の工学的システム

学生達が取り組む研究は、社会的背景ないしは人間の欲望により、このように構成される工学的システムの一つを改良する（「有害な作用」を減らす）事を目指しており、その方法に関し世界中の研究者が様々な提案をしているのが一般的である（図5）。学生が所属する研究室による提案を「提案N」としている。

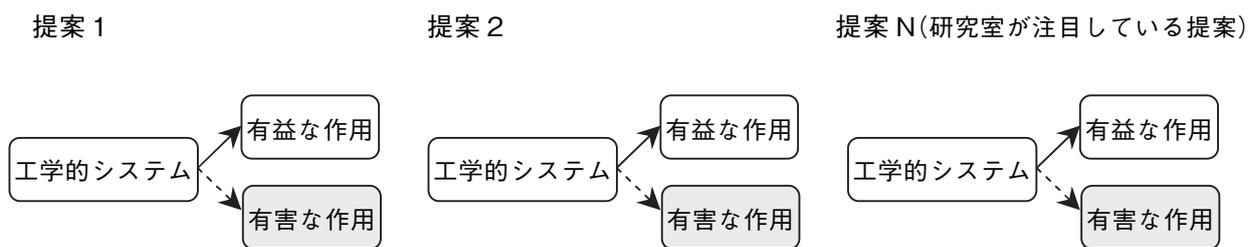


図5 新たな工学的システムの様々な提案

先輩等の研究を通じてその提案を「提案N+」、「提案N++」と発展させてきた。学生は与えられたテーマの研究に取り組み、試行錯誤を繰り返した結果、提案「N+++」に到り現在英語論文執筆という段階にいる(図6)。

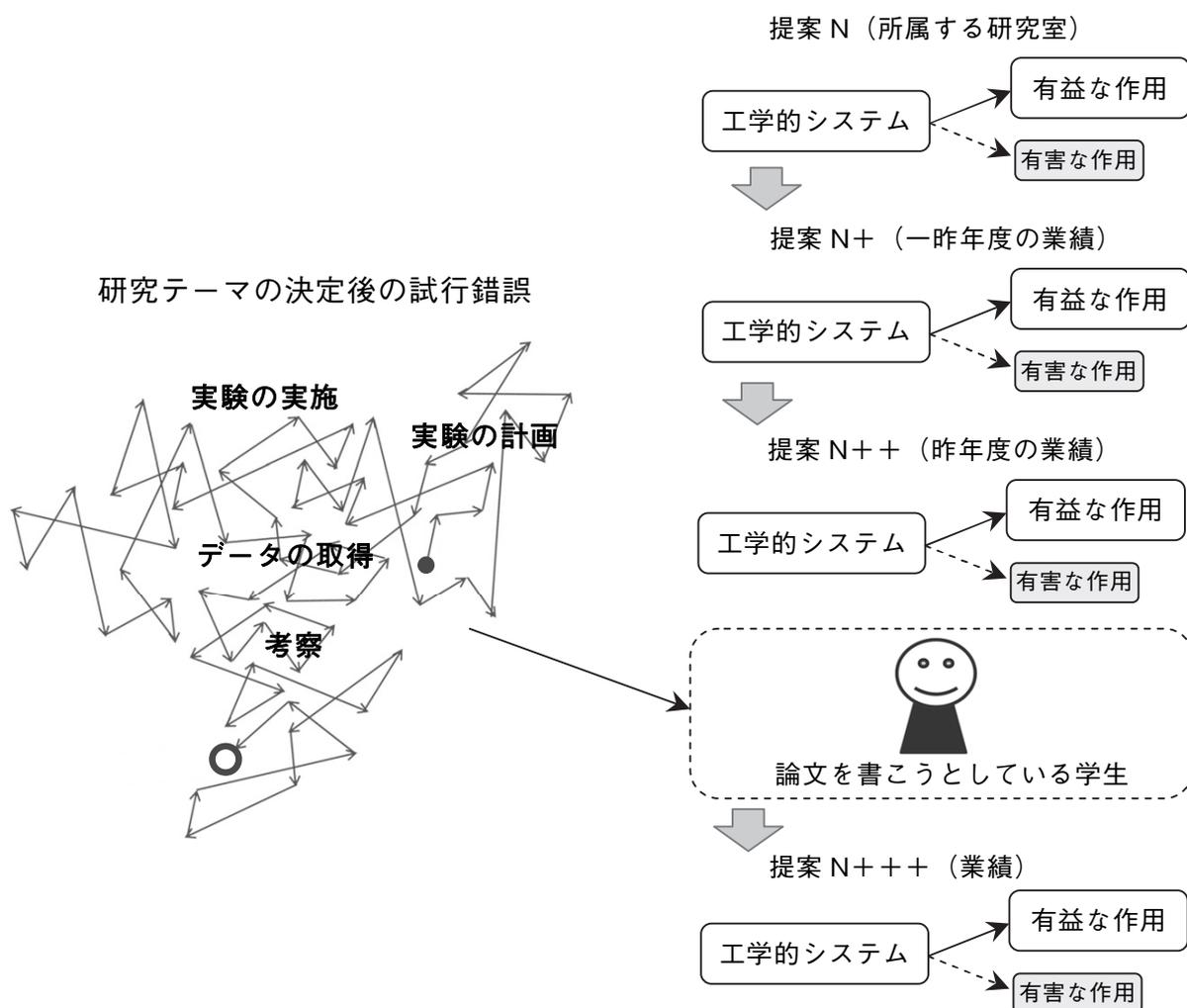


図6 研究室での活動

これを踏まえると、図4と図5の内容がイントロダクションとなり、図6の中の最後の提案N+++を得たことが結論として記述されるべきである。ここまで出来れば、試行錯誤のプロセスに含まれる実験方法や結果、それに関する考察を必要に応じて選び出す事はそれほど難しくは無い。

投稿を目指すジャーナルや業界によっては、既に課題が共有されており、研究を取り巻く状況をここまで詳しく記述する必要自体が無い事もあるが、一度、このような形で自身の研究を取り巻く状況を把握する事は論文執筆をスムーズに進める事において有意義である。

筆者の指導では上述したアブストラクトのフォーマットを起点に、現存する「工学的システム」、競合研究の内容、研究室での先行研究の各々に関し、「工学的システム」の特徴、低減しようとしている「有害な作用」やその方法を、ポストイット等を用いてブレインストーミングを実施し、各パラグラフの構築を奨励している。ここまでの作業を実施した上で執筆された英語論文は、主張も明確になっており、マンツーマンによる添削指導の際にも分野を異にする学生とのコミュニケーションとしても役立っている。

## 6. おわりに

筆者はこれまでに名古屋大学工学部・工学研究科の学生を対象として英語論文執筆に関する指導を行ってきた。しかし、研究室において成果を認められ国際ジャーナルへの英語論文投稿を目指す学生の殆どが英語に関する知識の不足と言うよりむしろ研究の目的を始めとした論文の核となる部分の内容を設定することが出来ていないという問題に直面した。これは、研究における試行錯誤の過程を経て論文に載せるべき情報を抽出できていない事が原因ではないかと考え、筆者の指導を受けた学生達と共に英語論文執筆の準備手法（技術矛盾に着目したアブストラクトのフォーマット・リサーチマップ）を考案した。これらは、TRIZ（発明的問題解決手法）の概念を応用したものであり、特にあらゆる工学分野の学生が適切に研究の目的を設定し論文をまとめる指導を実施する上で役立っている。

## 注

- 1) 工学における教育プログラムに関する検討委員会は、「8 大学工学部を中心とした 工学における教育プログラムに関する検討」にて工学を「数学と自然科学を基礎とし、ときには人文科学・社会科学の知見を用いて、公共の安全、健康、福祉のために有用な事物や快適な環境を構築することを目的とする学問」と定義している（工学における教育プログラムに関する検討委員会 1998）。
- 2) 図 2 は株式会社 IDEA による TRIZ に関する研修資料の中の、一般の発明が完成するまでのプロセスを説明する際に示されたスライドを参照して筆者が作成した物である。

## 参考文献

- Kate L. Turabian, Wayne C. Booth, Gregory G. Colomb, Joseph M. Williams, 2007, *A Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations: Chicago Style for Students and Researchers*, The University of Chicago Press. (=2012、沼口隆・沼口好雄訳、『シカゴ・スタイル 研究論文執筆マニュアル』慶応大学出版会。)
- 工学における教育プログラムに関する検討委員会、1998、『8 大学工学部を中心とした工学における教育プログラムに関する検討』。  
(<http://www.eng.hokudai.ac.jp/jeep/08-10/pdf/pamph01.pdf>)
- 中山裕木子、2009、『技術系英文ライティング教本』日本工業英語協会。
- 戸田山和久、2012、『新版論文の教室 レポートから卒論まで』NHK出版。
- 西山聖久・レレイト エマニュエル・曾剛・古谷礼子、2014、「科学技術英語ライティング教育の重要性－名古屋大学工学研究科国際交流室の事例から」『2014 年度工学教育研究講演会講演論文集』、580-1。
- 西山聖久・レレイト エマニュエル・曾剛・古谷礼子、2015a、「工学分野英語教育の為の語彙に関する考察－大学入試、TOEIC と工学分野の比較から」『名古屋高等教育研究』15: 87-116。
- 西山聖久・レレイト エマニュエル・曾剛・古谷礼子、2015b、「工学分野における科学技術英語ライティング教育の実施と課題」『工学教育』63(4): 10-5。
- ユーリ・サラマトフ、2000、『TRIZ シリーズ 5 思想編』超発明術 TRIZ シリーズ、日経 BP 社。