

忙しい研究者のための

ChatGPT

科学英語論文 作成術

西山聖久 著

技術評論社

目次

前書き	7
第1章 ChatGPT時代の英語論文執筆：課題と可能性	13
1.1 本書の目的	14
1.2 英語論文執筆における課題	15
(1) 「論文で何を主張するか」が共著者と共有できていない	16
(2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない	18
(3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない	19
(4) 「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を「英語力」だと 考えている	20
1.3 ChatGPTについて	22
1.4 ChatGPTが英語論文執筆に及ぼす影響	24
(1) 「論文で何を主張するか」が共著者と共有できていない	26
(2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない	26
(3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない	26
1.5 本書の構成	27
第1章まとめ	30
第2章 「研究成果構築フレーム」を活用した論文アウトラインの作成	31
2.1 「研究成果構築フレーム」について	32
・背景問題（達成目標、現行手段、弊害・困難）	34
・解決策（代替案、効果）	35
・学術問題（研究領域、未解明領域）	35
・調査内容（表題、調査領域）	36
・調査方法（調整方法、観測方法、分析方法）	38

・ 考察内容（観測因果関係、理論因果関係、詳細プロセス、 成立要件、統合理論因果関係、解決指針）	38
2.2 ChatGPT を用いた「研究成果構築フレーム」の設定	40
・ 背景問題（達成目標、現行手段、弊害・困難）の検討	41
・ 解決策（代替案、効果）の検討	49
・ 学術問題（研究領域、未解明領域）の検討	52
・ 調査内容（表題、調査領域）の検討	57
・ 調査方法（調整方法、観測方法、分析方法）の検討	64
・ 考察内容（観測現象、観測因果関係、理論因果関係、詳細プロセス、 成立要件、統合理論因果関係、解決指針）の検討	67
2.3 「論文構成テンプレート」の活用	90
2.4 『研究成果構築フレーム』における記述のポイント	100
・ 「影響因子」と「影響対象」の関係	100
・ 「原因」は「結果（〇〇を〇〇する）」	101
・ 『「調整属性」による「観測属性」への影響』	102
第2章まとめ	103

第3章 ChatGPTを活用した論文構築：IMRAD形式に基づく執筆戦略 105

3.1 英語論文の基本構成	106
3.2 各セクションの構造	108
3.3 論文原稿の構築	112
・ 研究概要 (Abstract) の作成	112
・ 序論 (Introduction) の作成	114
・ 方法 (Methods) の作成	119
・ 結果 (Results) の作成	123
・ 考察 (Discussion) の作成	126
・ 結果 (Conclusion) の作成	134
・ タイトル (Title) の作成	136
第3章まとめ	138

第4章 正確に伝わる英語論文の書き方：	
科学技術英語ライティングとAIの活用	139
4.1 科学技術分野における英文の評価基準	141
・科学技術英語ライティングについて	143
(1) 誤りが無い英文を書く	144
(2) 出来るだけ少ない語数にする	145
◆積極的にSVO（主語＋動詞＋目的語）文型を使う	146
◆受動態を使うときは理由を考える	151
◆冗長な表現を避ける	155
コラム 3Cを身につけてわかったこと	161
4.2 機械翻訳を活用した英語論文執筆の最適化	163
4.3 ChatGPTの英語論文における英作文への活用	169
・機械翻訳とChatGPTの効果的な併用	172
コラム 英語が苦手なら、まずは使わない工夫を	178
4.4 AIの活用と情報セキュリティについて	180
第4章まとめ	181
第5章 論文執筆の行き詰まり解消と完成度向上	183
5.1 「読者視点」を理解する	184
コラム ChatGPTによる要約の活用について	189
5.2 原稿を「読者視点」で見直す	190
◆研究背景がわかりにくい	191
◆研究概要と本文の内容が一致していない	191
◆パラグラフのルールが守られていない	192
◆英文が複雑で読みにくい	192
5.3 「読者視点」から執筆作業を再構築する	194
(1) 「研究成果構築フレーム」を用いて「背景問題」「解決策」	
「学術問題」を確認し、共著者と共有する	194

(2) 共有した「背景問題」「解決策」「学術問題」に沿って、「研究 成果構築フレーム」の残りの項目を整理する	199
(3) 「研究概要 (Abstract)」との対応が明確な本文を作成する	199
(4) 読みやすい英文に推敲・調整をし、情報の伝達精度を向上させる ..	200
第5章まとめ	200
 第6章 AI時代の英語学習と学術コミュニケーションの新たな潮流	201
6.1 AI時代の英語学習：変化と必要性の変化	202
6.2 AIが変える英語論文執筆：大量執筆時代における読者のリソース 不足と研究の質保証	204
6.3 AI時代の学術コミュニケーションと「研究成果構築フレーム ワーク」の必要性	207
6.4 論文の未来と情報共有の可能性：AI時代における研究発表の役割 ..	209
第6章まとめ	212
 索引	214
参考になる他の書籍	217
あとがき	220

このたびは本書を手にとっていただき、誠にありがとうございます。本書は、忙しい研究者をはじめとした英語論文執筆に携わるすべての方々のために企画・編集された一冊です。日々多忙な中でも、ChatGPTを中心としたAIツールを活用して効率的に学術論文を執筆し、かつ質の高い成果を上げたいと願う皆様に、実践的なノウハウをお届けすることを目的としています。

近年、ChatGPTや機械翻訳をはじめとしたAIツールの進化により、英語論文執筆の負担は軽減されつつあるのは確かです。しかしながら、これらのツールへの過度な依存や誤った使い方によって、かえってさまざまなトラブルを引き起こされることも少なくありません。つまり、技術革新によって執筆支援の手段が進化した今こそ、従来の英語論文執筆に必要とみなされていたスキルを、再度、AIツールの使用を前提とした内容へアップデートすることが求められているのです。

ここで一つ、実際に起こりうる典型的な事例をご紹介します。

Aさんは、老朽化が進む橋梁の耐久性を評価し、重大な損傷や崩落のリスクを予測する技術の研究を行っている工学系の博士課程の学生です。彼の研究は、橋梁の点検で得られる各種検査データとAIを活用して橋の状態を定量的に分析し、どこを優先して修繕すべきかを合理的に判断するための支援システムの開発を目的としています。指導教員の助言のもと、日々、真剣に研究に取り組んだ結果、一定の成果が認められ、国際ジャーナルへの投稿に挑戦することになりました。

しかし、これまで英語論文を書いた経験がなく、英語そのものにも苦手意識を持つAさんにとって、英語での論文執筆は非

常に高いハードルです。そんな折、Aさんは最近話題になっていた ChatGPT に着目し、書店に多数並ぶ実用書を何冊か読み漁った結果、ChatGPT は英語論文の原稿執筆にも活用できることを知りました。英語があまり得意でない人が論文を書くための活用例なども紹介されており、多少の期待を込めて、Aさんは ChatGPT を使って論文原稿の作成を進めていくことにしました。

そして彼は、以下のようなプロンプトを入力し、論文のイントロダクションを作成しました。

プロンプト：私の研究は、老朽化した橋の耐久性を評価し、センサーデータと AI を使って、修繕の優先順位を判断するための手法を提案するものです。この研究に関する英語論文のイントロダクションを書いてください。

ChatGPT が作成したイントロダクションは次のようなものです。

With the aging of infrastructure worldwide, the long-term durability of bridges has become a pressing concern for both engineers and policymakers. In countries like Japan, where many bridges were constructed during the rapid economic growth of the mid-20th century, maintenance and rehabilitation needs are increasing year by year. Traditional inspection methods, which rely heavily on manual visual assessments, are time-consuming, labor-intensive, and often

subjective. As a result, there is a growing demand for more efficient and objective approaches to evaluating structural conditions and prioritizing maintenance actions.

In recent years, sensor-based monitoring systems have gained significant attention as a means to collect real-time data on the physical behavior of bridge structures. Vibration sensors, strain gauges, and acceleration monitors are increasingly being installed on aging bridges to detect early signs of damage, such as abnormal frequency shifts or changes in modal characteristics. While the availability of such data has improved, the interpretation and analysis of large-scale sensor datasets remain challenging, especially when attempting to convert raw data into actionable maintenance decisions.

To address this challenge, the integration of artificial intelligence (AI) into structural health monitoring has emerged as a promising solution. Machine learning techniques,

:

:

Aさんはこの出力を見て、「自分の研究内容がほぼ反映されている」と ChatGPT の利便性に感心し、ごくわずかな修正を加えたうえで指導教員に提出しました。指導教員は「なかなかよく書けているね」と評価しつつ、いくつかの改善点を指摘しました。Aさんはその内容を反映させるため、再び ChatGPT を活用して原稿を修正しました。しかし、修正後の原稿について

も再度指摘を受け、再び改善を求められました。その後も指導教員は納得せず、こうしたやり取りを何度か繰り返し、Aさんは次第に「何をどう直せばよいのか」がわからなくなり、ついには途方に暮れてしまいました。

ChatGPTのようなツールが存在しなかった時代にも、英語論文執筆の過程で執筆を担当する研究者がこれに類似した事態に陥ることは珍しいことではありませんでした。具体的な内容については本書の中で詳しく解説していきますが、これにはさまざまな要因が複雑に絡み合っています。本書の冒頭であるここでまず強調しておきたいのは、英語論文執筆の作業におけるAIツールの介在は、これらの要因の所在をかえって見えにくくし、事態をより深刻にする可能性があるという点です。

本書では、以下の構成により、英語論文執筆の全体像を構造的にとらえながら、ChatGPTを活用して研究成果を的確に伝えるための考え方と実践的な手法を段階的に紹介していきます。

第1章：ChatGPT時代の英語論文執筆：課題と可能性

第2章：「研究成果構築フレーム」を活用した論文アウトラインの作成

第3章：ChatGPTを活用した論文構築：IMRAD形式に基づく執筆戦略

第4章：正確に伝わる英語論文の書き方：科学技術英語ライティングとAIの活用

第5章：論文執筆の行き詰まり解消と完成度向上

第6章：AI時代の英語学習と学術コミュニケーションの新たな潮流

本書通じて紹介する知識と方法を身につけることで、ChatGPTをはじめとするAIツールに依存するのではなく、英

語論文執筆において信頼できるパートナーとして、より効果的に活用できるようになります。もちろん、本書は、可能であれば最初から順に最後までじっくりと読んでいただくのが理想です。しかし、お忙しい読者の方も多いと思いますので、以下の通り、読者のタイプを大きく4つに分類し、それぞれに優先して読んでいただきたい章と、本書の効果的な活用方法をご提案します。

① 将来、英語論文を書きたいと考えている (第1章・第6章)

今のところ英語論文を書く予定はないけれど、将来的には必要になるかもしれないと感じている方は、まず第1章と第6章を読むことをおすすめします。これらの章では、英語論文執筆にどのような課題があるのか、そして、それらを克服するためにAIはどのように活用すべきかについて、大まかなイメージをつかむことができます。英語ユーザーとしてこれからAIとどう向き合っていくべきなのか、その道筋を考えるための出発点として、役に立ちます。

② 初めて英語論文を書くが、どこから手をつければよいかわからない (第2章・第3章・第4章)

これまで英語論文を執筆した経験がなく、何から始めればよいのかわからずに戸惑っている方は、第2章から第4章を順に読み進めながら、実際に手を動かして執筆作業を進めることをおすすめします。これらの章は、ChatGPTや機械翻訳といったAIツールを活用しながら、構想の立て方、構成の組み立て、表現の仕上げに至るまで、論文を一通り書き上げるための実践的なマニュアルとして構成されています。

③ 執筆が行き詰まり、途方に暮れている (第1章・第5章)

書き始めたものの手が止まってしまい、「何が悪いのかわからない」という状態に陥っている方は、第1章と第5章を読むことで、行き詰まりの原因を特定することをおすすめします。これらの章では、それぞれ執筆の前後の視点から、英語論文執筆において多くの人が陥りがちな典型的かつ根本的な問題を整理しています。原因を明らかにすることで、暗礁に乗り上げてしまった執筆作業を前に進めるために、今なにをすべきかが見えてくるはずです。

④ 英語論文執筆を指導する立場にある (第1章、第5章、第6章)

学生や若手研究者の英語論文執筆を支援している方にも、本書の内容は参考になります。執筆がうまく進まない背景には、単なる技術的な困難だけでなく、指導者と執筆者の間にある暗黙の認識のずれが関係していることも少なくありません。第1章と第5章では、そうしたコミュニケーションのすれ違いがどのように執筆の迷走につながるかを分析しており、第6章は、AI時代における英語学習と学術コミュニケーションの変化を示唆しています。もしご関心を持っていただけたら、この3章から読み始めてみていただければと思います。

第 1 章

ChatGPT 時代の 英語論文執筆： 課題と可能性

この章では、まず、科学技術分野において英語論文を執筆することの重要性と、その執筆において多くの学生・研究者が直面する課題について説明します。その上で、近年登場して話題となっているChatGPTの概要と、これによる英語論文執筆への影響について考え、これらを踏まえた上で、本書の目的と構成について説明します。

1.1 本書の目的

英語は言うまでもなく、科学技術分野の国際共通語であり、研究成果を世界に広める重要な手段です。英語論文を公開することは、世界中の研究者がその成果にアクセスし、新たな発見や技術の開発につながる可能性を広げます。また、英語論文は世界中の学生や教育者にも活用されるため、次世代の専門家の育成にも貢献します。つまり、研究成果を英語で発表することは、人類の科学技術の進歩に参加することを意味するのです。

英語論文を執筆できることは、研究者の成長やキャリア形成においても欠かせないスキルです。学術雑誌への投稿や国際学会での発表は、自身の実力を示す場であり、それがきっかけで研究の影響力を増すこともあります。引用が増え高い評価を受けることで、海外の研究者や機関との共同研究が可能となり、研究の幅が国際的に広がります。さらに、これらの成果は採用や昇進、研究助成金の申請時の評価にも直結し、研究者としてのキャリアアップを大きく後押しします。

本書の目的は、英語論文執筆に不安を抱える学生や科学技術の分野を専門とする研究者が、ChatGPTを活用して効率的に執筆を進める方法を提案することです。対象とするのは、英語論文執筆に不安を抱える論文執筆の経験が浅く、研究を通じて論文にできるほどの成果は出ているものの、それをどのように論文にしていくのかよくわからないという状況に直面する、日常的に日本語でコミュニケーションを行う学生・研究者を想定しています。もちろん、独力で英語論文を執筆できる経験豊富な研究者の方にとっても、作業の効率化に役立つ内容を多く含んでいると自負しています。

1.2 英語論文執筆における課題

英語論文執筆は人類の進歩や研究者のキャリアアップにおいて極めて重要である一方、その作業の過程では多くの学生・研究者が苦勞しているのが現状です。私自身、英国留学中には英語論文執筆の作業が暗礁に乗り上げ、無駄に思える労力を長期にわたり費やし、精神的にも大きな負担を感じた経験があります。当時知り合った研究室の同僚や経験豊富な研究者の友人の多くも同様の悩みを抱えていました。

その後、国立大学の工学部の教員となった私は、英国留学の経験を活かし、英語論文執筆の指導に携わることになりました。これを通じて、かつての私と同様に英語論文執筆の作業に苦勞する学生・研究者は予想以上に多いことに気づきました。数百を超える学生・研究者を支援することを通じて、作業が行き詰まる事例の大多数は、英語力を中心とした単なる個人の能力不足ではなく、英語論文執筆という高度に専門的な作業において未解決の問題が複雑に絡み合っていることに起因していると確信するようになりました。

私は、英語論文執筆が滞る背景として、一般的に以下のような要因があると考えています。

- (1) 「論文で何を主張するか」が共著者と共有できていない
- (2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない
- (3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない
- (4) 「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を「英語力」だと思っている

これらの要因が連動することで、英語論文執筆の作業は「先

の见えない、不毛とも思える書き直し作業の繰り返し」に陥ります。振り返ると、英国留学中の私自身や周囲の仲間が英語論文執筆で苦勞していたのも、これに起因していたと思います。あれから20年以上経つ現在でも、多くの学生・研究者がこれらの要因の存在にさえ気がつかず、精神的に追い詰められているようです。

このような状況に陥らないためには、以下に説明するこれらの要因についての理解を深め、適切に対処することが重要です。

(1)「論文で何を主張するか」が共著者と共有できていない

論文執筆のプロセスにおいては、共著者となる複数の研究者の意見を調整しながら進めていく必要があります。多くの学生・研究者にとって、英語論文執筆の作業は、一人で完結できるものではありません。学生であるのであれば指導教員、研究者であれば上司の意向は無視することはできないはずです。また、取り組む研究が共同研究であれば、関係する研究者の意見を反映させる必要があります。

ただし、研究者である共著者は基本的に多忙で、論文の内容に関する認識の共有は疎かにされてしまいがちです。多くの学生・研究者は、まず、自分なりに英語論文を完成させた上で、共著者からフィードバックをもらう、と行った手順で論文執筆を進めていきます。しかし、実情として、そもそも研究を主導する立場にない共著者が、論文添削などに割ける時間は限られており、じっくりと認識をすり合わせるための時間を十分に確保することは難しいと言えるでしょう。

このような環境下では、特に、執筆担当者の経験が浅い場合、論文の内容についての認識の共有がなされないまま作業が進ん

でしまいます。例えば、共著者が当然の前提としている知識や背景に関する情報が、執筆の担当者に正しく伝わっていない場合、気がつかないうちに「論文で何を主張するのか」という認識が大きく異なったまま作業が進んでしまうこともあります。このようなことは、指導教員とその学生の間でさえ珍しくありません。

「論文で何を主張するのか」の認識の共有が疎かにされた場合、これが原因で執筆者は、完成した論文のイメージを見失い、出口の見えない書き直し作業の繰り返しに陥ります。特に研究の意背景などに関連して、共著者それぞれによる視点や期待がずれている場合には、フィードバックの内容が統一されず、議論が発散するといったことが起こります。例えば、ある共著者は研究の目的そのものを再検討するべきだと言い、別の共著者はデータの解釈を深めるべきだと主張する、と言った具合です。このような場合、得られるフィードバックは時に矛盾し、一貫性を欠いたものとなります。執筆者にとってこのような状況は、出口の見えない迷走状態にあると言えます。

ここまで、共著者との認識共有の問題について述べてきましたが、たとえ単独で論文を執筆する場合でも、完成した論文は必ず他者によって評価されます。査読論文であればレビュアーやエディターの意見を考慮する必要があります。また、仮に査読を経ずに自身のブログなどに論文を公開するとしても、結局は読者の反応を受けることになります。つまり、論文執筆は共著者の有無に関わらず、常に他者を意識して進めなければならない作業なのです。

(2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない

英語論文には決められた構成があり、その執筆においては、論文の各セクションが果たす役割を理解して進めることが不可欠です。しかし、特に日本では、この辺りについて詳しく学ぶ機会は限定的なので、多くの学生や研究者は、経験が浅いまま他の論文を見よう見まねで執筆を進めているのが現状です。

論文の各セクションが果たす役割の理解が曖昧であると、執筆を進めるうちに論文全体の焦点がぼやけてしまいます。状況に応じて、どのセクションから書き進めていくかなどの執筆の優先順位もつけられず、書けるところから書き始めるといった取り組み方になってしまいます。すると、例えば、考察が過剰に詳細になっている一方、他のセクションが疎かにされているなど、偏った内容になってしまい、論理の一貫性を欠いた論文原稿が出来上がってしまいます。

先ほどの説明とも重なりますが、このような論文原稿を多忙な共著者に見せた場合、提供されるフィードバックは場当たり的なものになりがちです。論文の全体像が十分に伝わらないため、共著者は要点を正確に把握できず、曖昧な状態のまま原稿を読むことになるためです。このような状況下ではフィードバックを反映しながら論文を完成に近づけていくことはほぼ不可能でしょう。

さらに厄介なのは、場当たり的なフィードバックを反映しようとする、その影響が論文全体に広がり、最悪の場合、執筆作業が破綻してしまうことです。例えば、考察部分のフィードバックを反映させた結果、序論や方法の記述と整合性が取れなくなり、その矛盾を解消するためにさらに別の部分を書き直さ

ざるを得なくなる、といった具合に、特定の箇所を修正したことで、別の部分との矛盾が生じ、修正が連鎖的に広がってしまふことがあります。論文原稿の論理的一貫性が欠けていると、このような修正の連鎖が止まらず、收拾がつかなくなり、最終的には論文全体を書き直す事態に陥ることもあります。

(3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない

英語論文を執筆する上で英語力はもちろん重要ですが、それ以上に、自分の意図が正確に伝わる英文を書き、それを適切に評価できることが不可欠です。

先ほど、共著者のフィードバックの中には表面的で場当たりのようなものが含まれる可能性があるとは指摘しましたが、これは英文に関するアドバイスでも同様です。共著者は優秀な研究者ではあるかもしれませんが、英語に長けているわけではないことにも注意が必要です。そういった共著者のアドバイスを機械的に取り入れると、用語や冠詞の使い方、文法構造の整合性が崩れ、論文全体のスタイルやフォーマットにも統一感が失われていく恐れがあります。時に、修正を反映したにもかかわらず、同一の人物から「元の英文のほうが適切だ」と修正を求められるといったことが起きてきます。

また、ネイティブスピーカー、留学経験者や添削業者など、英語に長けた人や英語のプロに英文校正を依頼する場合でも、自分の意図を明確に伝えられなければ、本来の趣旨とは異なる修正が加えられてしまう可能性があります。その結果、修正後の英文は文法的には正しくても、論文の目的や主張と食い違ってしまうことが起きてきます。他人に頼ることで英文のブラッシュアップを試みる際は特に、そもそも原稿の意図が正しく伝

わっていないければ、的確な指摘を得ることはできません。

そこで重要になるのが、英文を評価するための明確な基準です。このような混乱を防ぐには、執筆者自身が論文全体の整合性を意識し、英文に関する指摘の妥当性を適宜判断しながら、必要に応じて調整を行うことが不可欠です。本来、フィードバックを採用する際には、執筆者がその修正が論文全体にどのような影響を及ぼすかを慎重に考慮する必要があります。そして、英文の一貫性を損なう恐れがある場合には、そのフィードバックを適用しないという判断も求められます。

しかし、例えば、上司や指導教員など、目上の人からのフィードバックに対して異論を述べることは簡単ではありません。同様に、ネイティブスピーカーや添削業者による指摘に対しても、英語の専門家であるがゆえに「正しいはずだ」と受け入れてしまいがちであり、疑問を持って議論することはさらに難しくなります。

ここで、英文を評価するための客観的な判断基準を理解していれば、修正の妥当性について具体的な根拠を示しながら議論することが可能になります。これにより、相手にも納得してもらいやすくなり、無用な修正の繰り返しを避けることができます。逆に、このような基準がないと、修正を無条件で受け入れるか、曖昧な理由で拒否するしかなくなり、その結果、執筆プロセスが混乱し、作業の停滞を招くことになります。

(4) 「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を「英語力」だと考えている

多くの日本人は、「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を「英語力」だと考えています。日本では実際にコミュニ

ケーションのために英語を使う機会はほとんどありません。そのような中、英語に触れる機会といえば、学校の授業くらいしかありません。そしてその成果である英語力は大学入試や英語検定試験で測られることになります。

これらの試験が受験者に序列をつけることを目的としている以上、明確な差がつく「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を重視するのはやむを得ないことなのかもしれません。英語力を重視する企業や大学も、その取り組みを明確にするために、例えば、学生や社員の TOEIC スコアの向上を目標に掲げてしまうといったことも、このような傾向を助長していると思われる。

私が知る限り、多くの学生・研究者は、英語論文執筆の作業に行き詰まる原因を、このような価値観に基づく英語力の不足に求めています。特に科学技術の分野の研究者は、英語を研究とは別の「障壁」として認識することが多いようです。

何を書くかが共有されておらず、論文全体の構成や内容が整理されていない状況では、どれだけ英語表現を修正しても、共著者の意図や期待と一致する論文にはなりません。また、なかなか自身の英語を伝える「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」が高くても、正しい基準に従い論文の主旨に沿った適切な表現に落とし込めなければ、執筆作業は方向性を見失い、いつまでたっても論文を完成させることはできません。この本質的な問題に気づかない限りは、いくら英語学習に労力を割いたところで論文執筆の迷走から抜け出せません。

1.3 ChatGPT について

本書は、タイトル通り ChatGPT を活用することで、先に紹介した英語論文執筆における課題を取り除き、その作業をより効率的に進める方法を提案することを目的とした書籍です。ただし、近年は、Google Gemini や Anthropic Claude、Microsoft Copilot など、類似した機能を持つ ChatGPT 以外の対話型生成 AI も複数登場しています。近い将来、これらが ChatGPT に取って代わることも十分に考えられますが、以降において紹介する ChatGPT の活用に関する内容は、それらの AI を活用する際にも応用できると考えています。

ここでは、ChatGPT の英語論文執筆へ活用の議論を進めるにあたり、その前提となる仕組みや一般的な使い方について説明します。これらの説明は本書の主要なテーマではないため、簡潔な説明にとどめ、設定の仕方や一般的な活用テクニックの詳細などについては類書に譲ることにします。

ChatGPT は、大規模言語モデル（LLM）と呼ばれる人工知能の一種で、過去に人間が作成した膨大な量のテキストデータを学習することで、文脈や単語の関係性を理解する能力を得ています。以下の通り、チャットによる対話を通じて質問や指示を受けると、その文脈に基づいて最も適切と思われる単語やフレーズを次々に予測して文章を作成します。

ユーザー： ChatGPT さん、こんにちは。まずは、あなたについて教えてください。

ChatGPT：こんにちは！私は ChatGPT、あなたの知的なパートナーです。テキストベースでの対話を通じて、情報提供、アイデアの整理、文章の推敲、研究のサポートなど、幅広くお手伝いできます。

あなたの…………

これにより、文章の要約やリライト、アイデアのブレインストーミングといった作業に ChatGPT を活用することができます。この他にも、スケジュールの作成、プログラムのコード作成・デバッグ、メールや企画書の下書き作成といった作業も可能です。

特に英語論文の執筆においては、ChatGPT は、例えば、以下のようなプロンプトにより、論文構成の提案、アブストラクトの作成、英訳、英文添削と言った目的に活用することができます。

この他にも、研究データの要約、査読コメントへの対応案の作成、図表やグラフの説明文の作成、関連研究の検索支援といった、さまざまな場面での活用が考えられます。

目的	プロンプト
論文構成	以下の # 研究内容 # についての論文の構成を提案してください。 # 研究内容 #
アブストラクトの作成	以下の # 研究内容 # を、250 ワード程度の英語アブストラクトにまとめてください。 # 研究内容 #

目的	プロンプト
英訳	次の#日本語#を、英語に翻訳してください。 #日本語#
英文添削	以下の#英文#を添削し、科学技術分野における学術論文に適した英文に改善してください。 #英文#

1.4 ChatGPT が英語論文執筆に及ぼす影響

ChatGPT はユーザーの指示に応じて人類が蓄積してきた膨大なデータを基にあらゆる分野の文章を生成します。特定の話題について調べてその結果をまとめるようなレポート課題であれば、瞬時で作成してしまうことでしょう。私の印象では、文章を書くことに慣れない人がなんとか作成していた程度のクオリティであれば既に超えています。いずれにせよ、ChatGPT の登場により、膨大な情報を効率的に整理し、それをわかりやすい文章にまとめる作業は格段に楽になりました。

さらに、ChatGPT は多言語に精通しているため、英語が全くできない人であっても、かなり高度な英文を作成することができます。ただし、ChatGPT を翻訳作業に活用するには、プロンプトの入力の手間や大量の翻訳を一度にできないなどの不便な点があるため、大量の入力文を瞬時に翻訳できる機械翻訳と併用することで、その可能性はさらに広がります。機械翻訳による翻訳は、特に流暢さ、すなわち、英文としての自然さにおいて TOEIC のハイスコアを保持する人間に大きく差をつけており、

プロの翻訳家にも迫る勢いだと報告されています。ChatGPTによる翻訳もこれと大差はないはずです。

先に、私が一般論として考える英語論文執筆における4つの問題点を挙げました。その中でも特に、私が携わった学生・研究者が英語論文執筆に苦勞していた最も深刻な原因は、『(4)「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を「英語力」だと考えている』であったと考えています。これにより多くの日本人は、英語力の不足について過剰な劣等感を持っています。このことが、より本質的なその他の3つの問題に目を向ける機会を奪っていると考えます。

現在、ChatGPTや機械翻訳の普及により、誰もが「難解な英文を読んだり書いたりできる能力」を手に入れました。ChatGPTに至っては、英文作成の補助に限らず、あらゆる分野や言語に精通した親身な相談相手を手に入れたようなものです。その力を借りて英語論文を執筆できる世界では、TOEICのスコアが400点であるか900点であるかは大きな差ではないでしょう。これは、これまでの試験を意識した英語力の価値観を根底から揺るがすものであり、近い将来、英語論文執筆に対するハードルの捉え方にも大きな変化をもたらします。これまで英語力の不足を理由に執筆をためらっていた人たちも、続々と英語論文執筆に挑戦することになるはずです。

こうした状況の中で、英語論文執筆のポイントとして改めて注目されるべきなのは、これまで英語に対する過度な苦手意識の影響で十分に議論されてこなかった、残りの3つの問題、「(1) 論文で何を主張するかが共著者と共有できていない」、「(2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない」、「(3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない」です。これらに対

する理解を深め適切に対処することで、英語論文執筆の本質的な課題が浮き彫りになり、より効果的な執筆プロセスが確立され则认为ます。それぞれについて詳しく説明していきます。

(1) 「論文で何を主張するか」が共著者と共有できていない

先に指摘した通り、この問題は ChatGPT や機械翻訳が登場する以前から存在する、英語力の有無に関わらない論文執筆における本質的な課題の一つです。ChatGPT や機械翻訳を活用できるようになっても、共著者間で論文の主張を明確に共有していなければ、議論が発散し、方向性の定まらない修正が延々と繰り返されることになるのは変わりません。

(2) 論文を構成する各セクションの役割を理解していない

論文を構成する各セクションの役割を理解していなければ、ChatGPT や機械翻訳を活用してどれほど流暢な英文を書いたとしても、それを論理的・一貫性を保ちながら原稿に組み込むことができなければ、内容の偏りが生じたり、重要な情報が欠落したりするリスクは依然として残ります。さらに、こういった不備がフィードバックを求められた共著者に混乱を与える点も変わりません。確かに、ChatGPT や機械翻訳を活用することで英文の作成は効率化されるかもしれませんが、それだけでは論文の質が向上するわけではなく、論理的な構成を意識した執筆が不可欠であることに変わりはありません。

(3) 自身の英文を評価する明確な判断基準がない

ChatGPT や機械翻訳による翻訳が極めて正確であることは確かですが、意図と異なる翻訳や役抜けが完全になくなるわけでは

ありません。先ほど紹介した通り、英作文に関連する ChatGPT の活用法の一つとして、添削を行わせることが知られています。しかし、これは、相談相手が人間から AI に変わっただけであり、根本的な課題はこれまでと大きく変わらないと考えられます。最終的に、原稿に対する責任を負うのは依然として執筆者である以上、内容の正確性や適切さを自ら確認し、必要に応じて修正を加えるプロセスは不可欠です。また、ChatGPT や機械翻訳の活用によって流暢な英文が容易に生成されるようになったことで、共著者によるチェックが形骸化し、必要な修正が見落とされてしまう可能性が高まる懸念もあります。このような背景から、執筆者自身が、明確な評価基準に基づいて英文の妥当性を確認することの重要性がこれまで以上に増すと考えられます。

英語論文執筆において ChatGPT を最大限に活用するには、執筆者自身が論文全体を統括する視点を持ち、あくまで補助的なツールとして適切に運用することが不可欠です。たしかに、ChatGPT は優れた文章生成や高精度な翻訳を提供しますが、それだけでは先に指摘したような論文執筆における共著者との混乱が発生するリスクはほとんど解消されないと考えられます。

1.5 本書の構成

本書は、ChatGPT を、漠然とした翻訳・添削のためのツールではなく、論理構築を含めた論文執筆のプロセスそのものの支援するパートナーとするために必要な戦略を提案することを目指しています。英語論文執筆に関する書籍はすでに多数出版されているものの、それらの多くが「難解な英文を読んだり書き

たりできる能力」に関連した内容である印象を受けます。一方、本書の以降の章では、ChatGPT や機械翻訳の活用を前提とし、「**(1)** 論文で何を主張するかが共著者と共有できていない」、「**(2)** 論文を構成する各セクションの役割を理解していない」、「**(3)** 自身の英文を評価する明確な判断基準がない」の問題を解消する方法に焦点を当てていきます。

本書では、英語論文を、まずは ChatGPT を活用しながら、論文の骨子を整理し日本語の原稿を作成し、それを機械翻訳により英訳、そして、この時点で作成された英文を ChatGPT により添削するといった流れで執筆することを推奨します。これは、内容の吟味を日常的に慣れ親しんでいる日本語で実施する方が、言葉の壁による困難が最小限に抑えられ、結果として質の高い論文に仕上がると考えられるためです。たとえ英語が苦手であっても、このような手順を経ることで、英作文を AI への丸投げではなく、執筆者は主体的に英文の内容に責任をうべきであるという意図もあります。すでに説明した通り、ChatGPT と機械翻訳を併用することでかなりのレベルの翻訳が可能であるため、本章の冒頭において述べた本書が対象とする読者が ChatGPT による恩恵を最大限に生かすならこのやり方が最も実践的でしょう。一方で、共著者に外国人が含まれるなど、内容の吟味の段階から英語によるコミュニケーションが必要な場合も考えられますが、これについてはコラムで触れる程度にとどめ積極的には扱わないものとします。

以降の本書の構成は以下のとおりです。

第2章では、『研究成果構築フレーム』を活用し、論文のアウトラインを効率的に作成する方法について解説します。本章では、研究活動を通じて得られた膨大な情報を整理し、論文の

一貫性を保ちながら共著者と効果的に共有するための体系的な枠組みを紹介します。また、ChatGPTを活用した具体的なフレームの設定方法についても取り上げ、論文執筆の準備段階での活用法を提示します。

第3章では、論文を構成する各セクションの役割を解説し、それを踏まえた上でChatGPTを活用して論文を構築する方法を提案します。第2章で紹介する『研究成果構築フレーム』を活用することで、論文に必要な情報を効率的に配置することで、論理的な構成を確保しながら執筆を進めることを目指します。

第4章では、「科学技術英語ライティング」の考え方を紹介し、英語論文に求められる3C（Clear: 明確、Correct: 正確、Concise: 簡潔）を満たす英文の基準を解説します。その上で、機械翻訳を活用しながら、誤訳や曖昧な表現を防ぎ、意図を正確に伝えるための工夫を紹介します。さらに、ChatGPTを活用した英文のブラッシュアップ方法についても解説し、機械翻訳との効果的な併用による英語論文執筆の最適化を目指します。

第5章では、まず論文の読者の視点を理解し、研究者がどのように情報を取捨選択しているかを説明します。その上で、自身の論文が読者にとって理解しやすいものになっているかを確認するためのチェックポイントを紹介し、さらに、論文の問題点を発見し、効果的に修正するための実践的なアプローチを解説します。

第6章では、英語学習の必要性の変化や査読リソースの不足の課題など、研究AI技術の進化が英語論文執筆や学術コミュニケーションにもたらす影響について考察します。

第 1 章のまとめ

- 研究者にとって、英語論文執筆による研究成果の発信は、科学技術の発展や自身のキャリア構築の上で重要である。
- 英語論文を執筆する際は、共著者と主張の認識を共有し、論理的な構成を理解し、自身で英文の評価を行う。
- ChatGPT は、論文の構成提案、翻訳、添削など、執筆プロセス全体を支援するパートナーとして活用できる。
- AI の進化により英語論文執筆のハードルは下がったが、論理構築や主張の整理の重要性はますます高まっている。

第 2 章

「研究成果構築フレーム」 を活用した 論文アウトラインの作成

第 1 章では『(1) 論文で何を主張するかが共著者と共有できていない』ことが英語論文執筆における本質的な課題の一つであり、これにより、論文執筆の作業が暗礁に乗り上げる可能性があることを指摘した。論文の内容の効果的な共有は、執筆を進める上にとどまらず、もちろん、執筆の先にある読者の評価を得る上でも重要です。ここでは、論文に掲載する情報をどのような視点からどのようにまとめていくのか、そして、どのように共有していくのかについて、ChatGPTを活用した具体的な方法論を提案します。

2.1 「研究成果構築フレーム」について

論文を執筆し始める時点では、研究活動を通じて得られた情報は膨大で混沌としているはずです。そういった情報には例えば下のものが含まれるでしょう。

- 研究分野における先行研究の内容や文献レビューの結果
- 実験の結果や調査から得られたデータ
- データを得るための具体的な方法や実験プロセス
- 実験結果や分析結果から得られた知見や洞察

どれも、おそらく共著者となる指導教員や共同研究者などと深く議論することで得られたそれなりに重要な記録であるはずです。しかし、残念ながらこれら全てを高々 A4 用紙 5 枚から 10 枚程度の学術論文に載せることはできません。そこで必要となるのは、この膨大で混沌とした情報から論文に掲載する重要項目を選択し、共著者の意見を調整しながら議論を洗練させていくことです。ただ、そのような大量の情報の生成に関わった共著者の意見もそれぞれ異なるはずであり、例えば、どの結果を重視すべきかなどについて認識が異なっていることも少なくありません。そのため、論文として一貫性のあるストーリーを構築するには、自身の考えを反映させつつも各共著者の視点も反映した議論の焦点を整理する仕組みが不可欠です。

そこで、ここでは、このような論文執筆における情報整理と議論の洗練を効率的に進めるために、以下に紹介する『研究成果構築フレーム』を活用することを提案します。「研究成果構築フレーム」は、執筆者が論文を通じて読者に研究成果を伝える際に、最低限明確にしておくべき論文の構成要素を整理した体系的な枠組みで、右の表に示す通り、「背景問題」、「解決策」、

項目・要素			記述方法	
背景問題	達成目標		〔達成目標（〇〇を〇〇する）〕 ためには、〔現行手段〕 が必要である。しかし、この際、〔弊害・困難（〇〇を〇〇する）〕 のが問題となる。	
	現行手段			
	弊害・困難			
解決策	代替案		「代替案」により「効果（〇〇を〇〇する）」	
	効果			
学術問題	研究領域	影響因子	近年『研究領域：「影響因子」と「影響対象」の関係』が研究されている。しかし、『未解明領域：「影響因子」と「影響対象」の関係』は明らかにされていない。	
		影響対象		
	未解明領域	影響因子		
		影響対象		
調査内容	表題	調整属性	「調整属性」による「観測属性」への影響	
		観測属性		
	調査領域	影響因子	「影響因子」と「影響対象」の関係	
		影響対象		
調査方法	調査方法		適宜記述	
	観測方法		適宜記述	
	分析方法		適宜記述	
考察内容	観測現象		適宜記述	
	観測因果関係	原因	「原因」は「結果（〇〇を〇〇する）」	
		結果		
	理論因果関係	原因	「原因」は「結果（〇〇を〇〇する）」	
		結果		
	詳細プロセス	因果関係1	原因	複数の「因果関係」により記述
			結果	
		因果関係2	原因	
			結果	
		：		
	成立要件	時間的制限	適宜記述	
		空間的制限	適宜記述	
		条件的制限	適宜記述	
	統合理論因果関係	原因	「原因」は「結果（〇〇を〇〇する）」	
		結果		
	解決指針	具体案	「具体案」により「効果（〇〇を〇〇する）」	
		効果		

「学術問題」、「調査内容」、「調査方法」、「観測現象」、「考察内容」の項目と、それぞれに関連する詳細な要素により構成されます。それぞれの要素のいくつかには記述のルールを定めます。

これらの『研究成果構築フレーム』に含まれる要素は、執筆者と共著者が研究成果の認識を共有し、建設的な議論や検証を行うために、最低限必要な情報の要素です。これらの要素が欠落していると、共著者による研究成果に関する認識の共有が困難になり、その結果、不毛なやり直しが繰り返し発生し、論文執筆に多大な時間を費やす可能性を高めます。逆に、これらの要素さえ押さえれば、論理的な一貫性を持たせながら研究成果を効果的に伝える論文を執筆する準備を行うことが可能となります。以下、『研究成果構築フレーム』の詳細について説明していきます。

背景問題（達成目標、現行手段、弊害・困難）

「背景問題」は個別の研究テーマの背後に存在し、研究を通じてその解決に貢献することを目指す問題です。環境破壊、貧困、気候変動など、人類が直面する社会的課題であることもあれば、特定の研究領域に特化した問題であることも考えられます。「背景問題」は、「達成目標」、「現行手段」、「弊害・困難」により構成されます。「達成目標」は、維持・発展が望まれる理想的な状態、「現行手段」は、達成目標を維持または発展させるために現在採用されている方法や技術、仕組み、「弊害・困難」は、現行手段を採用することに伴い発生する問題や障害を意味します。これらを踏まえ、「背景問題」は以下のように記述します。

「達成目標（〇〇を〇〇する）」ためには、[現行手段] が必要である。しかし、この際、[弊害・困難（〇〇を〇〇する）] のが問題となる。

解決策（代替案、効果）

「解決策」は、現行手段による「弊害・困難」を改善するための手段です。つまり、「現行手段」に伴う「弊害・困難」を低減しつつ、「達成目標」を維持・発展させるための新たな方法やアプローチ、つまり、「代替案」です。「代替案」は「現行手段」を完全に置き換える場合もあれば、改善・補完する形で提案される場合もあります。「解決策」は、「代替案」とそれにより期待される「効果」により以下のように記述します。

「代替案」により「効果（〇〇を〇〇する）」

学術問題（研究領域、未解明領域）

「学術問題」とは、特定の学問分野において未解決の問題や、理論的に解明されていない事象が存在する状態を表します。つまり、論文の執筆者が研究者として解明を目指す課題です。

「学術問題」は、「研究領域」と「未解明領域」により設定します。「研究領域」は、「背景問題」の「解決策」の実現に関連する特定のテーマや分野に焦点を当てた学術領域を指します。「未解明領域」は、「研究領域」の中でも現在までに明確な解答や解釈が得られていない課題や疑問が含まれる学術領域を指し

ます。

「未解明領域」は、論文を通じて研究成果である新たな知見・洞察が提供される領域であり、「研究領域」は「未解明領域」を含むやや広範な学術領域と理解できます。「研究領域」と「未解明領域」はそれぞれ「影響因子」と「影響対象」により以下のように記述します。

「影響因子」と「影響対象」の関係

「影響因子」は、特定の研究領域において対象に対して何らかの影響を及ぼすと考えられる要因を指します。「影響対象」は、「影響因子」の作用を受け、その特性や状態、振る舞いが変化すると考えられる対象の要素や概念を指します。これらを踏まえ、「学術問題」は以下のように記述します。

近年『研究領域：「影響因子」と「影響対象」の関係』が研究されている。しかし、『未解明領域：「影響因子」と「影響対象」の関係』は明らかにされていない。

調査内容（表題、調査領域）

「調査内容」は「学術問題」を解決するために実施した一連の調査の内容を指します。研究成果を、論文を通じて発表する際には、主たる研究対象の検証に加え、補足調査や比較対象のデータなど、「調査内容」は「未解明領域」の範囲内に複数存在することが一般的です。各「調査内容」は関連情報として、「表題」、「調査領域」を含みます。「表題」は、調査内容を端的に表

す表記であり、「調整属性」と「観測属性」を設定することで、以下のように記述します。

「調整属性」による「観測属性」への影響

「調整属性」は、調査のための環境や条件を整えるために意図的に制御または操作された要因やパラメータを指し、実験環境の設定や対象の選定、外部条件の管理などが含まれることもあります。一方、「観測属性」は、実際に観測し、データとして記録した変数や指標、特性、特徴など、収集したデータや情報の具体的な内容を指します。

「調査領域」は「表題」により設定された調査を実施することで明らかにされる学術的な領域です。「表題」に関連する「調整属性」と「観測属性」は実際に調整・観測した具体的な属性を表す一方、「調査領域」は「未解明領域」に含まれる細分化した学術的な領域であることを意識して、以下のように記述します。

「影響因子」と「影響対象」の関係

よって、各「調査内容」の「表題」を明らかにするのは、「調査領域」を明らかにすることを目的としていることになります。ここで、「研究領域」「未解明領域」「調査領域」の表記は、概念的な要素である「影響因子」と「影響対象」を用いた一方、「調査内容」の表記では、実際の調査において直接操作・制御される「調整属性」や、測定・記録される「観測属性」を用いています。これにより、実際に実施した調査の結果と理論的な洞察

とを明確に区別していることに留意してください。

調査方法（調整方法、観測方法、分析方法）

「調査方法」は、定量的または定性的に評価可能な結果が得られるよう「調査内容」を的確に実施するために使用した手順や技術であり、「観測方法」、「観測方法」、「分析方法」の3つの視点から設定します。「調整方法」は、「調整属性」を適切に整えるために採用した具体的な手順や操作、「観測方法」は「観測属性」を記録・収集するために用いる具体的な技術や手法、「分析方法」は、観測されたデータを統計解析、モデル化、視覚化するためのプロセスに関する記述です。これらを整理することで、実施した調査を説明するために必要な情報を過不足なく把握し、明確化することができます。また、これらの項目は、研究成果の信頼性を評価するための重要な根拠となります。

考察内容（観測因果関係、理論因果関係、詳細プロセス、成立要件、統合理論因果関係、解決指針）

「考察内容」は「学術問題」を解決するために「調査結果」に基づき実施した考察の内容を指し、関連情報として、「観測現象」、「観測因果関係」、「理論因果関係」、「詳細プロセス」、「成立要件」、「統合理論因果関係」を含みます。

「観測現象」は「調査方法」を実施することで観測された、解釈や推測を含まない客観的な事実です。これらの事実は、数値データ、アンケート結果、ヒアリング調査の記録など、さまざまな形式で得られますが、それらを総称して『観測現象』と呼びます。観測現象には、事前の予想と一致するものもあれば、そうでないものも含まれます。

「観測因果関係」は、「調査結果」から読み取られる「調整属性」と「観測属性」の要素同士の因果的なつながりとして「原因」と「結果」により記述します。「原因」は特定の現象を引き起こす要因を指します。「結果」は「原因」によりもたらされる現象で、「〇〇を〇〇する」の形式で表記します。よって、「観測因果関係」は以下のように記述できます。

「原因」は「結果（〇〇を〇〇する）」

「理論因果関係」は、「観測因果関係」から導き出す、学術的な一般化を目指した体系的な因果関係です。「詳細プロセス」は、「観測因果関係」を関連分野の原理・原則に基づく複数の「因果関係」により説明したものです。そして、「観測因果関係」と「詳細プロセス」を根拠に、「観測因果関係」の範囲を越えたより一般化された理論的な「因果関係」として設定されるのが「理論因果関係」です。これらの「因果関係」は「観測因果関係」と同様に「原因」と「結果」により記述します。

先に設定した「理論因果関係」は恣意的に実施された調査の知見を根拠としているため、一定の制限下のみで成り立つ関係です。そこで、「理論因果関係」が成り立つ特定の環境を表す「成立要件」を設定し「調査結果」の学術的な解釈である「理論因果関係」の適用可能な範囲を明らかにします。「成立要件」は「調査方法」を踏まえ、「時間的制限」、「空間的制限」、「条件的制限」の三つの視点から明確にします。この「調査結果」を根拠とした「理論因果関係」は、調査やその洞察を通じて最も立証された知見といえます。よって、その「成立要件」は「調査方法」に対応して研究成果に対する評価や信頼性の根拠となり

ます。

「統合理論因果関係」は、ここまでで導出した複数の「理論因果関係」とそれを構成する「詳細プロセス」を整理・統合することで導き出す、統一的な「因果関係」です。これにより、洞察による因果関係が全て整理・統合され、より広範な学術的知見として体系化することができます。

「解決指針」は、研究を通じて導き出した「統合理論因果関係」に基づく「背景問題」の「解決策」を実現するためのより具体的な提言です。「解決指針」は、「具体案」とそれにより期待される「効果」により、以下のように記述します。

「具体案」により「効果（〇〇を〇〇する）」

2.2 ChatGPT を用いた「研究成果構築フレーム」の設定

「研究成果構築フレーム」の各要素を設定するといったことは、論文執筆の作業の過程で実施する過程で、自然に行われるような気もしますが、実際、これが問題なくできているケースを私は見たことがありません。それは、「通常、各要素に関する認識は研究が進む中で決まってくるものであり、研究開始の時点では各要素を具体的に設定することは困難である。」、「研究は状況の変化に柔軟に対応する必要があることも多いため、たとえ各要素を具体的に設定していたとしても、それを、研究の中で一貫して維持するのは難しい。」といった理由があるのではないかと考えています。そのため、論文の執筆作業をスムーズに進めるためには、あらためて、これまで実施してきた研究の内容

を体系的に整理し、その全体像を再確認、および明確化することが重要であり、その際、「研究成果構築フレーム」を活用するのが有効であると考えています。

ここでは、2.1 にて説明した「研究成果構築フレーム」の各項目とそれぞれに関連する要素を設定するための考え方、そして、それに沿った ChatGPT の活用を事例とともに紹介します。「研究成果構築フレーム」の各項目は、これまで実施した研究の内容や状況を踏まえ、基本的に自身でまとめるべきだと考えています。ここにおいて、ChatGPT を活用する狙いは、論文執筆の準備段階において、研究に関連する漠然としたアイデアを整理し、特定の方向性に沿った明確な研究成果へと効率的に収束させることを支援する点にあります。

もちろん、ChatGPT の活用法は多岐にわたるため、状況に応じて柔軟に活用方法を工夫することが重要です。以下では、「背景問題」、「解決策」、「学術問題」、「調査内容」、「調査方法」、「考察内容」の項目を順に説明していきますが、必ずしもこの順序で考えなければならないわけではないことにも留意してください。また、ChatGPT を活用することで、これらの内容の候補を網羅的に抽出することは可能ですが、最終的には研究の目的に合致する最適な組み合わせを自ら検討し、選択・調整することが求められます。場合によっては、方向性を再考し、適宜見直す柔軟性も必要となるでしょう。

背景問題（達成目標、現行手段、弊害・困難）の検討

「達成目標」、「現行手段」、「弊害・困難」により設定される「背景問題」は論文においては研究の背景に関する説明の一部となります。多くの研究は、何らかの問題意識のもと実施され

ているはずです。手元にある研究成果を部分的に切り取る論文執筆においては、それをそのまま書けば良いことの方が稀有なケースであり、状況に応じて適した記述を考えるべきです。

一般に、研究には独創性や新規性などが求められますが、「背景問題」に関しては、新しいものである必要は全くありません。むしろ、意識して共感を得られる内容にするべきであると私は考えます。仮に、ある研究が、人類の存亡に関わる極めて重要な内容であるが、極めて先駆的で、誰にも理解されない問題を解決するために実施されていたとします。しかし、その問題を、論文における「背景問題」として設定してしまった場合、誰もそれを理解できないので、その研究成果は誰の目にも触れないことになります。その結果、人類は滅亡するかもしれません。それは、研究に取り組む研究者にとっても、望むところではないでしょう。

そこで、「背景問題」の内容を設定する際には、少なくとも想定する論文の読者の共感を得ることを意識します。想定される読者が同じ学術分野の研究者であるのであれば、その分野特有の背景にするのが良いでしょう。一方で、学術コミュニティの外部の読者も想定されるのであれば、社会的・実用的な価値や問題解決への貢献を説明することも考えられます。

以上を踏まえ、「背景問題」を設定する際には、自身がこれまでに実施してきた研究内容をイメージしながら、以下の記述が成り立つ最適な「達成目標」、「現行手段」、「弊害・困難」の組み合わせを考えます。

[達成目標 (〇〇を〇〇する)] ためには、[現行手段] が必要である。しかし、この際、[弊害・困難 (〇〇を〇〇する)] のが問題となる。

「背景問題」の要素である「達成目標」、「現行手段」、「弊害・困難」の設定において、ChatGPT は論理的な一貫性をもつ最適な組み合わせを検討するために活用できます。まず、「達成目標」を設定することで研究の理想的な状態を明確にし、それを実現するための既存のアプローチである「現行手段」を洗い出します。次に、それらに伴う技術的・経済的・社会的な課題を「弊害・困難」として整理し、最適な組み合わせを検討します。

「達成目標」の設定には、例えば以下のようなプロンプトにより、ChatGPT に複数の「達成目標」の候補をリストアップさせることができるので、その中から自身が最適と思われるものを選択すると良いでしょう。

プロンプト1 : 「達成目標」の検討

「達成目標」は研究により実現される理想的な状態です。#研究内容#による研究に相応しい「達成目標」をリストアップしてください。「達成目標」の記述は#フォーマット#に従ってください。

#研究内容#
(研究の概要を入力)
#フォーマット#
〇〇を〇〇する

■ 入力事項 ■

研究内容

私の研究では、中高生の睡眠時間や睡眠環境が学習に与える影響を調べました。まず、睡眠時間の長さによってテストの成績に差が出るかを比較したところ、適切な睡眠をとることで成績が向上する傾向がありました。また、静かで快適な環境で寝ると集中力が高まり、学習効率が良くなることも分かりました。つまり、学習時間を増やすだけでなく、質の良い睡眠を確保することが、成績向上につながると考えられます。

■ ChatGPT による回答 ■

以下のような「達成目標」が考えられます。

- ・睡眠時間を最適化する
- ・睡眠環境を改善する
- ・学習効率を向上させる
- ・集中力を高める
- ・成績を向上させる
- ・適切な睡眠習慣を身につける
- ・快適な学習環境を整える
- ・睡眠の質を高める
- ・学習時間と睡眠時間のバランスを最適化する
- ・中高生の健康と学習成果を両立させる

このリストを基に、さらに具体的な目標に落とし込むことも可能です。必要に応じて調整してください。

※ 検討の結果、「達成目標」は「中高生の学業成績を向上させる」とした。

次は、決定した「達成目標」の「現行手段」を特定します。同様に、ChatGPT に複数の「達成目標」の候補をリストアップさせることができます。

プロンプト2：「現行手段」の検討

「現行手段」は、現在「達成目標」の実現において用いられている手段や技術です。# 研究内容 # に関連する # 達成目標 # として相応しい「現行手段」の候補をリストアップしてください。

研究内容 #
(研究の概要を入力)
達成目標 #
(「達成目標」を記入)

----- プロンプト2の活用事例 -----

■ 入力事項 ■

研究内容

私の研究では、中高生の睡眠時間や睡眠環境が学習に与える影響を調べました。まず、睡眠時間の長さによってテストの成績に差が出るかを比較したところ、適切な睡眠をとることで成績が向上する傾向がありました。また、静かで快適な環境で寝ると集中力が高まり、学習効率が良くなる

ことも分かりました。つまり、学習時間を増やすだけでなく、質の良い睡眠を確保することが、成績向上につながると考えられます。

達成目標

中高生の学業成績を向上させる

■ ChatGPT による回答 ■

以下のような「現行手段」が考えられます。

中高生の学業成績を向上させるための現行手段

- ・ 学習時間を管理する（時間割の作成、学習計画アプリの利用）
- ・ 学校や塾での補習授業を活用する
- ・ 家庭での学習環境を整える（静かな場所の確保、適切な照明や机・椅子の配置）
- ・ 睡眠時間を確保するための指導を行う（学校や家庭での啓発活動）
- ・ スマートフォンの使用時間を制限する（ブルーライト対策、夜間モードの利用）
- ・ 睡眠の質を向上させる（快適な寝具の使用、就寝前のリラックス習慣）
- ・ 健康的な生活習慣を指導する（食事・運動・ストレス管理の指導）
- ・ 集中力を高めるトレーニングを行う（マインドフルネス、瞑想、呼吸法の導入）
- ・ 学習支援アプリやデジタル教材を活用する（個別指導型アプリ、オンライン学習プラットフォーム）

- ・学校や家庭での学習習慣を見直す（学習と休息のバランスを最適化）

これらは現在、多くの学校や家庭で取り組まれている手段ですが、それぞれの効果や最適な活用法についてさらに研究が必要です。



※ ChatGPT による回答を踏まえ検討した結果、「現行手段」は「適切な学習習慣の確保」とした。

この場合、「弊害・困難」の検討では、以下のようなプロンプトにより、「背景問題」の記述形式と、すでに決定した「達成目標」、「現行手段」を活用することが可能です。

プロンプト3：[弊害・困難] の検討

「研究内容」に関連する「背景問題」は『「達成目標」ためには、「現行手段」が必要である。しかし、この際、[弊害・困難]。』と記述されます。「研究内容」を#研究内容#、「達成目標」を#達成目標#、「現行手段」を#現行手段#とした場合の最適な「弊害・困難」の候補をリストアップしてください。「弊害・困難」の記述は#フォーマット#に従ってください。

研究内容

(研究の概要を入力)

達成目標

(「達成目標」を記入)

現行手段

(「現行手段」を記入)

フォーマット

〇〇を〇〇する

----- プロンプト3の活用事例 -----

■ 入力事項 ■

研究内容

私の研究では、中高生の睡眠時間や睡眠環境が学習に与える影響を調べました。まず、睡眠時間の長さによってテストの成績に差が出るかを比較したところ、適切な睡眠をとることで成績が向上する傾向がありました。また、静かで快適な環境で寝ると集中力が高まり、学習効率が良くなることも分かりました。つまり、学習時間を増やすだけでなく、質の良い睡眠を確保することが、成績向上につながると考えられます。

達成目標

中高生の学業成績を向上させる

現行手段

適切な学習習慣の確保

■ ChatGPT による回答 ■

以下のような「弊害・困難」が考えられます。

- ・ 学習習慣を 継続的に維持するのが難しい
- ・ 学習時間と睡眠時間を 両立するのが難しい
- ・ 夜間の学習を 睡眠の質を損なわずに行うのが難しい

- ・適切な睡眠時間を 学校や塾のスケジュールと調整するのが難しい
 - ・家庭の環境によっては 静かで快適な学習・睡眠環境を整えるのが難しい
 - ・スマートフォンやゲームの使用を 学習に適した範囲で管理するのが難しい
 - ・親や教師が 学習習慣と睡眠のバランスを適切に指導するのが難しい
 - ・学習習慣を 自主的に定着させるのが難しい
 - ・部活動や課外活動と 学習・睡眠のバランスを取るのが難しい
 - ・長時間の学習が 集中力やモチベーションの低下を引き起こす
- これらの課題を解決するためには、適切な時間管理や睡眠の重要性に関する教育、家庭や学校での環境づくりが求められます。



※ ChatGPT による回答を踏まえ検討した結果、「現行手段」は「適切な学習習慣の確保」とした。

解決策 (代替案、効果) の検討

「解決策」は文字通り「背景問題」の解決策であると同時に、研究成果がその実現への貢献を目指す目的でもあります。基本的に「背景問題」と「解決策」は組み合わせで考えます。一般に、ある特定の「背景問題」には、例えば、技術的なアプローチ、制度的な改革、理論的な枠組みの見直しなどといった、異なる視点に基づく複数の「解決策」の可能性が存在します。そのため、論文執筆においては、研究の目的や意義を伝えるため