

# シンポジウム2023 On the Web 論文集

CDシンポジウム2023  
日時：2023年8月23日（水）～25日（金）  
オンラインライブ配信

TCシンポジウム2023  
日時：2023年10月4日（水）～6日（金）  
対面開催（会場）京都リサーチパーク

# シンポジウム 2023 On theWeb 論文集 目次

---

## シンポジウム 2023 On the Web

|           |                                               |    |
|-----------|-----------------------------------------------|----|
| CD31/TC31 | 説明文産出時の理解確認への支援～理解確認を促すチェックリストの効果検証～          | 4  |
|           | 足立 萌々香 山本 博樹 立命館大学                            |    |
| CD32/TC32 | TC と生成 AI の共生～相互補完から新たな価値を～                   | 10 |
|           | 澤田 祐理子 安岡 仁之 (株) ヒューマンサイエンス                   |    |
| CD33/TC33 | ASD-STE100 を活用して、わかりやすい英文 (使用説明文) を書く         | 16 |
|           | 中村哲三 (株) エレクトロスイスジャパン                         |    |
| CD34/TC34 | 国際規格 ISO 24620-4 を活用して、わかりやすい英文や日本文を書く        | 21 |
|           | 中村哲三 (株) エレクトロスイスジャパン                         |    |
| TC30      | 機械翻訳の社会的認知と利用実態～アンケート調査に基づいて～                 | 25 |
|           | 森口 稔 オリビア・ケネディ 長浜バイオ大学                        |    |
| TC35      | 家電製品の操作マニュアルにおける有効な提示方法：紙と動画の比較               | 32 |
|           | 土井 俊央 山本 彩智 大阪市立大学、<br>清水 義孝 瀬戸 大地 (株) クレステック |    |

CDシンポジウム2023 On the Web セッションリスト  
2022年8月23日(水) ～ 25日(金)  
★は論文集に記載されているセッション

■基調講演

【CD00】コミュニケーションデザインの考え方～わかりあえないことから～

■パネルディスカッション

【CD04】「ブレインジャパニーズ」を理解する

【CD05】不便だからこそ得られるものがある！ ～不便から生まれるコミュニケーション～

【CD06】行動経済学とコミュニケーションデザイン

【CD07】メタバース・仮想現実・仮想空間でのコミュニケーションデザインについて

【CD08】TCカフェ 2023 「わかりあえない」を語り合う ～基調講演「コミュニケーションデザインの考え方～わかりあえないことから～」を聴講して～

【CD11】多様性の時代は製品・サポート情報のデザインにいかなるインパクトをもたらすのか？

【CD13】未来を拓くChatGPT等の生成AIの有用性とリスク

【CD14】構造化文書(DITA)でトータルコミュニケーションをデザイン ～社内外コミュニケーションの活発化と顧客満足度の向上～

【CD17】コミュニケーションデザインに認知心理学を活用する

【CD18】情報のグローバル展開における現地化の重要性 ～WEBデザインと翻訳の現場から～

【CD19】「読まれない・つまらない・使えないマニュアル」からの脱皮術 ～読み手の心に寄り添うコミュニティ活用の始め方～

【CD20】ユーザーの行動変容につながるコミュニケーションデザインとは～情報発信の手段ごとに考える～

■協会発表

【CD15】「産学協同ポスター発表 ～大学生および企業からの発表～」

【CD16】日本語スタイルガイド改訂第4版のポイント解説

【CD25】トリセツを外部評価しよう～ジャパンマニュアルアワードの活用方法～

【CD26】解析しやすいサイト構造、そのつくり方を事例から学ぶ:基本編～製品・サポート情報における解析取り組み実務技術研究会～

【CD27】人間中心デザイン(HCD)の基礎知識とマインドをすべての人に～ TCのスキルと、製品・サービスの体験価値を高めるメソッドと考え方～

【CD28】JTCA×Web Designing 確実な情報伝達を実現するためのコミュニケーションデザイン

【CD29】製品・サポート情報のプロジェクトマネジメントを学ぶ、指導する 検証工程概要編～標準制作工程検討ワーキンググループ～

【CD30】製品・サポート情報のプロジェクトマネジメントを学ぶ、指導する 検証工程実務編～標準制作工程検討ワーキンググループ～

■特別セッション

【CD01】テクニカルライティング基礎～わかりやすく伝えるために

【CD02】テクニカルライティング応用～読み手の体験価値を向上 UXライティング

【CD03】「見せる・伝える」コミュニケーションデザインとは

【CD09】国語力低下時代、いかにして正しく伝えるか

【CD10】説明動画の次の一手、ショート動画の手法を学ぶ

【CD22】つながりを生かした情報発信 ～ストーリーのあるメディア展開とプロジェクトの進め方を学ぶ～

【CD23】言語能力を鍛えれば、コミュニケーション・スキルは向上 ～『わかりやすく書けない』には理由があった～

【CD24】Word文書の作り方を学び直す ～作業環境を整える・スタイルを使いこなす・表でレイアウト～

■事例研究発表

【CD31】★説明文産出時の理解確認への支援～理解確認を促すチェックリストの効果検証～

【CD32】★TCと生成AIの共生～相互補完から新たな価値を～

【CD33】★ASD-STE100を活用して、わかりやすい英文(使用説明文)を書く

【CD34】★国際規格ISO 24620-4を活用して、わかりやすい英文や日本語を書く

■スポンサーセッション

【SP01】トピック指向CMS「MadCap」～多言語オンラインマニュアル(PDF/HTML)をワンソースで作成～

【SP02】XTM Cloud:2023年の最新案内～企業による国際展開を支援するTMS～

【SP03】Phrase a.s. Phrase TMSのご紹介～機械翻訳+翻訳管理システムのご紹介～

【SP04】SCHEMA ST4のご紹介～多言語制作、コンテンツ配信、DX～

【SP05】「伝わる」から「刺さる」へ～Tradosで「刺さる」翻訳を作るには?～

【SP07】膨大な情報から必要とする情報を届ける～作成だけして使われていないデータを現場で使える情報にするしくみ～

【SP08】ChatGPTと翻訳～DeepLとChatGPTによる翻訳改善～

【SP09】"Helpfeel" ～FAQツールの圧倒的検索力を製品マニュアルに活用する～

【SP10】ユーザーに届くコンテンツ構造化～CCMSのメリットをユーザー視点で考える～

【SP11】DXの拡充とコンテンツの構造化～CCMSのメリットを制作者視点で考える～

【SP12】校正業務も情報の多様化に対応～動画やWEB、パッケージもデジタルで校正～

【SP18】純国産のマニュアル制作システム「PMX」のご紹介～AI翻訳をフル活用し、ワンソースで作成～

TCシンポジウム2023 On the Web セッションリスト  
2022年10月4日(水) ～ 6日(金)  
★は論文集に記載されているセッション

# 説明文産出時の理解確認への支援

## —理解確認を促すチェックリストの効果検証—

Support for confirming understanding during production of explanatory text

—Verification of the effectiveness of the checklist to promote confirmation of understanding—

立命館大学 人間科学研究科・立命館大学 総合心理学部

足立萌々香・山本 博樹

Momoka Adachi・Hiroki Yamamoto

大学生初年次生が説明文の執筆段階で、その説明文のわかりにくさを自覚できないというモニタリングの不全が指摘されている。この不全を解消する方法として理解確認の観点から指摘されている。ここでいう理解確認とは説明者が説明文産出時に相手の理解状態を確認する行動である。そこで本研究では、説明文の産出時において相手の理解確認を促すチェックリストを用いた支援を実施した。その結果、支援前に書かれた説明文より、後に書かれた説明文が単語や表現などにおいてわかりやすくなるという結果がみられ、支援の有効性が示された。また、支援により、説明文における文と文のつながりの質を介して全体的にわかりやすさを高める包括的な影響過程の存在が示唆された。

### 1. 本研究の問題と目的

#### 1-1. 説明文のわかりにくさに無自覚という問題

近年、大学初年次生が説明文を執筆する際に、執筆した説明文のわかりにくさを無自覚なまま放置し、推敲できていないという問題が指摘されている。この点に関して立命館大学教育開発推進機構(2021)によると、大学初年次生は他学年よりもライティングサポートの利用率が高く、確かに説明文の産出につまずきがあることが読み取れる。加えてつまずきの中身について、外山(2018)はライティングサポートを利用する学生において、学生自身の想定よりも前段階のプロセスで問題が生じている点や、最終確認の段階で多様な不全が見つかる点や、最終確認の段階で多様な不全が見つかる点を明らかにしており、ライティングサポートを利用する学生が自身の書いた説明文のわかりやすさを自覚できていないと指摘している。

このようなわかりやすさを自覚できないという不全は、文章を書くプロセス(Hayes & Flower, 1980)における「モニタリング」の不全に当てはまる。モニタリングとは、説明文産出を行う前、最中、事後の段階において、評価・点検・予測等を伴う活動である(崎濱, 2013)。具体的には、自分が書いている説明文がわかりやすいか、お題に沿った内容であるかなどを評価・点検・予測する活動が挙げられる。要するに、大学初年次生はモニタリングの不全に陥る学生が多い傾向にあることから、その困難性を解消する支援方法が必要であると考えられる。

#### 1-2. モニタリングへの支援

本研究では、モニタリングに有効である支援方法に関して、2点を重視した。

1つ目は、理解確認の促進である。もともと理解確認とは、説明者が説明文産出時に相手の理解状態を確認するプロセスであり、小林(2020)はこの理解確認がモニタリングを促す契機となっているとしている。しかし、これまで理解確認に関する研究は、口頭説明を対象としており、説明文産出を対象にした研究が少なく、エビデンスは不十分であるといえる。このとき、説明文産出時の理解確認とは現実の読み手に対してではなく、仮想的な読み手の理解確認を行わせるものであることにも依っていると考えられる。

2つ目は、チェックリストを用いた支援方法である。これは、田中他(2015)が説明者のモニタリングを促す方法として提案しているものであり、支援方法として具体的である。しかしこれもまた、説明文産出を対象にしていないため、エビデンスは不十分であるといえる。

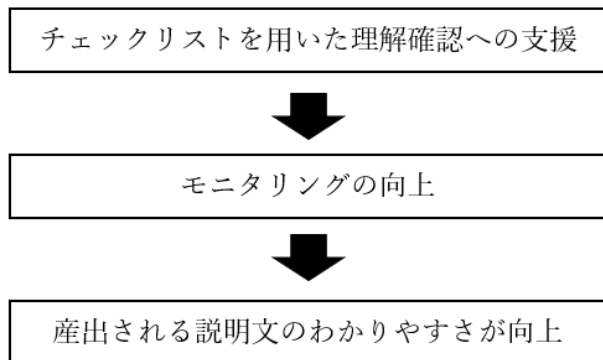
これらのことから、モニタリングへの支援として、具体的なチェックリストを用いた、仮想的な読み手に対する理解確認(以下、理解確認と略)の促進が説明文産出で有効と考えられるが、知見が乏しいという状況にあるといえる。

#### 1-3. 本研究の目的と仮説

そこで本研究は、大学初年次生に対してチェックリストを用いた理解確認への支援を行い、その

後に産出された説明文のわかりやすさに与える効果を検討することを目的とする。また、この支援によって、説明者のモニタリングが促され、結果として産出された説明文のわかりやすさが向上するという仮説を立てた。以下の図1に仮説の図解を示す。

図1. 仮説の図解



## 2. 実験の方法

### 2-1. 実験の手続き

本研究には、大学初年次生 19 名が実験に参加した。実験の手続きは以下の通りである。

まず、支援前テストとして、岸・綿井（1997）の「血液の働きについて」という題材で説明文を執筆させた。このとき、字数制限を 600 字以上 800 字以内とし、時間は制限しなかった。また、「心臓」、「肺」、「酸素」、「呼吸」、「血管」の 5 つの用語の内容について、説明を必須とした。そして、説明の対象は小学 4 年生であり、先述の説明を必須とした用語を聞いたことはあるが、その内容を理解していないと設定した。これらの制限や内容は、岸・綿井（1997）に基づき、設定した。

次に、モニタリング支援として、支援前テストの 4～5 日後に、岸他（2014）の読み手意識尺度（「説明意識」、「書き手意識」、「メタ理解」、「工夫・実践」）をチェックリストとして提示し、各項目が実験参加者自身にどの程度当てはまるかを 4 段階で評定させた。このチェックリストにおいて、「メタ理解」とは、本研究の理解確認を反映する基本的因子であった。

最後に、モニタリング支援の直後に支援前テストと同様の手続きで支援後テストを実施した。

### 2-2. テスト評価

支援後テストの実施後、2 名の評価者が岸・綿井（1997）の評価基準に基づき、産出された説明文について『文章論的側面（「単語」、「表現」、「文間」、「段落・文章構造」、「文章内容」）』と、「全体的わかりやすさ」について評価した。このとき、前者は 5 段階評定、後者は 7 段階評定であった。

また、各評価項目における点数について、評価者 2 名の値が一致した場合は値をそのまま採用し、不一致の場合は評価者が合議して値を決定した。末尾に付録として、実際に評価した A さん（仮）の支援前及び支援後テストを掲載する。

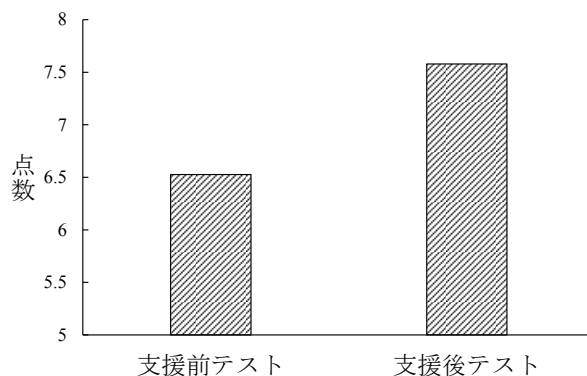
## 3. 結果

本研究では、支援前テストと支援後テストにおける「文章論的側面」と「全体的わかりやすさ」の評価について、 $t$  検定を実施し、それらの平均値を比較した。

1 つ目に、『文章論的側面「単語」』に対する評価について、支援の前後で有意な差がみられた（ $t(18)=3.87, p<.01$ ）。以下の図 2 に、支援の前後における『文章論的側面「単語」』の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、難しい単語を説明する傾向がみられた。例えば、A さんは支援前テストにおいて、血しょうの働きを「栄養や老廃物、血小板などほかの血液の構成要素を運ぶ」と説明していた。一方、支援後テストでは、血しょうの働きを説明する前に「老廃物」を「死んだ細胞などの体から出るゴミ」と説明していた。つまり、支援前と比べて支援後は、読み手にとって難しい単語を発見し、説明を付けることが可能になったといえるだろう。

図2. 『文章論的側面「単語」』の平均値



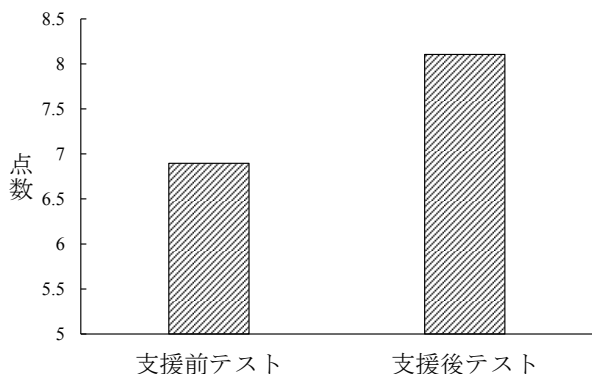
2 つ目に、『文章論的側面「表現」』に対する評価について、支援の前後で有意な差がみられた（ $t(18)=4.67, p<.01$ ）。次ページの図 3 に、支援の前後における『文章論的側面「表現」』の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、血液の働きを身近な事象に例えて説明する傾向がみられた。例えば、A さんの支援前テストでは、血液の働きについて例示がなかったが、支援後テストでは血液の働きについて「血しょうが川だとすると赤血球が船で酸素を荷物として運ぶイメージ」という例示が産出されていた。このことから、支援前と比べて支援後は、理解が難しい事



象を日常の事象に例えて、よりわかりやすい説明文を産出しようとしたと考えられる。

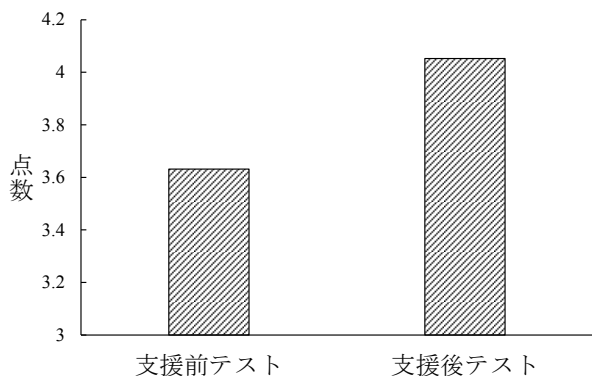
図3. 『文章論的側面「表現」』の平均値



3つ目に、『文章論的側面「文間」』に対する評価について、支援の前後で有意な差がみられた ( $t(18)=2.38, p<.05$ )。以下の図4に、支援の前後における『文章論的側面「文間」』の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、前後の文の内容が対応し、文と文のつながりが良くなる傾向がみられた。例えば、Aさんは支援前テストにおいて、先に血しょう、血小板、白血球、そして赤血球の働きを列記し、その後に「特に血液の働きのうち」と文を続けていた。このとき、後の文における「血液の働き」が前の文におけるどの働きと対応しているのかが不明瞭であり、この文間は飛躍しているといえる。一方、支援後テストでは、そのような飛躍した文間はなく、例えば「…や栄養分を運び、老廃物を運び出さないといけないのです。主に栄養分や老廃物は」というような、前後の文の内容が対応した文間が産出されていた。そのため、支援前と比べて支援後は、文と文のつながりを意識し、前後の文の内容を対応させようとする傾向が高まったといえる。

図4. 『文章論的側面「文間」』の平均値

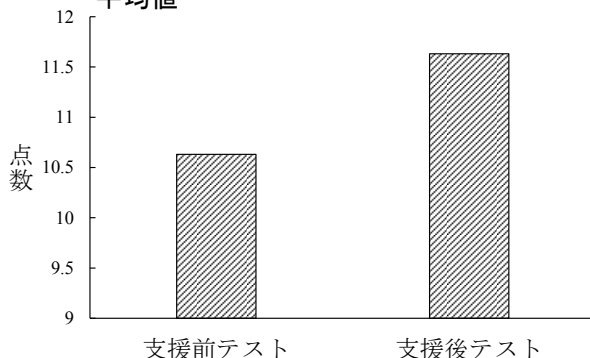


4つ目に、『文章論的側面「段落・文章構造」』に対する評価について、支援の前後で有意な差がみられた ( $t(18)=2.31, p<.05$ )。右の図5

に、支援の前後における『文章論的側面「段落・文章構造」』の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、段落構造を意識する傾向がみられた。例えば、Aさんは支援前テストにおいて、段落や字下げを使用していなかったが、支援後テストでは、段落や字下げを使用していた。これは、この支援には、説明者に説明の視覚的な構造を意識させる効果があることを示唆している。

図5. 『文章論的側面「段落・文章構造」』の平均値



5つ目に、『文章論的側面「文章内容」』に対する評価について、支援の前後で有意な差がみられた ( $t(18)=5.87, p<.01$ )。以下の図6に、支援の前後における『文章論的側面「文章内容」』の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、説明の順序が論理的になる傾向がみられた。例として、図7にAさんの支援前テストにおける説明順序を、図8に支援後テストの説明順序を示す。これらから、支援前後で「血しょう、血小板、赤血球、白血球の働き」と「主な血液（赤血球）の働き」の順序が逆転していることがわかる。このとき、支援前（後）テストのお題は「血液の働き」であったことから、読み手が知りたい重要な事柄は「主な血液（赤血球）の働き」であるといえる。そのため、支援前と比べて支援後の説明順序は、読み手が知りたい重要な事柄が優先され、論理的なものになったといえる。

図6. 『文章論的側面「文章内容」』の平均値

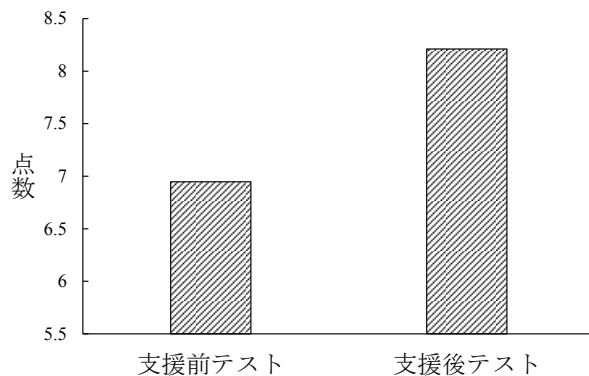


図7. Aさんの支援前テストにおける説明順序

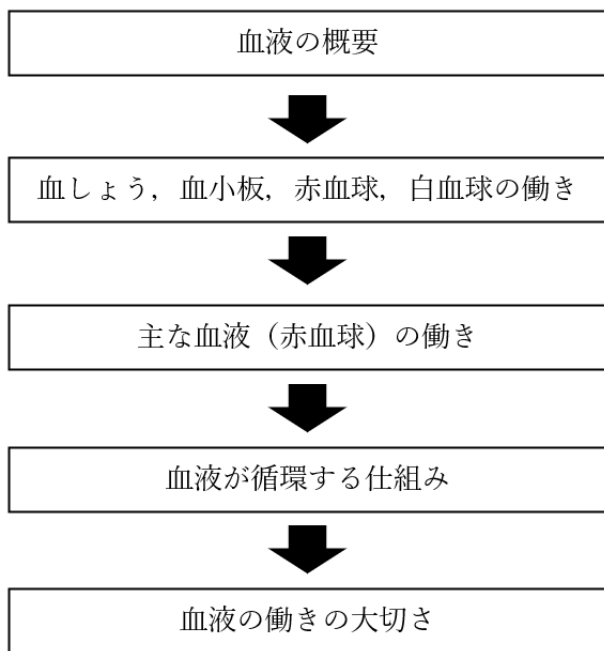
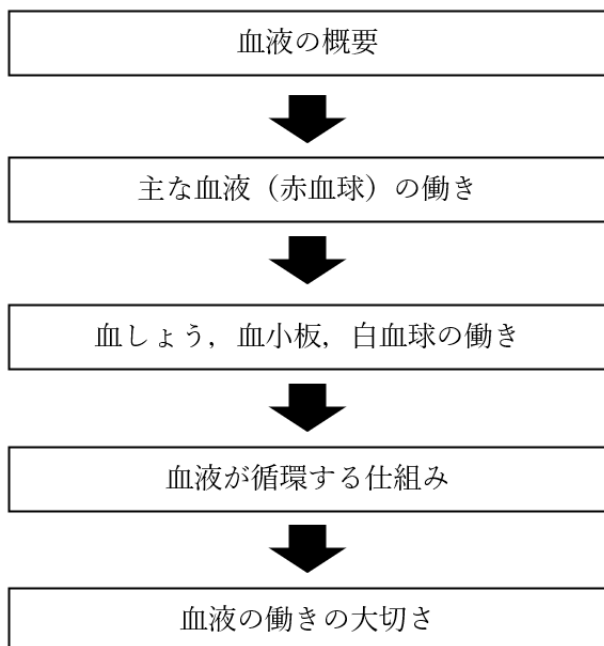


図8. Aさんの支援後テストにおける説明順序

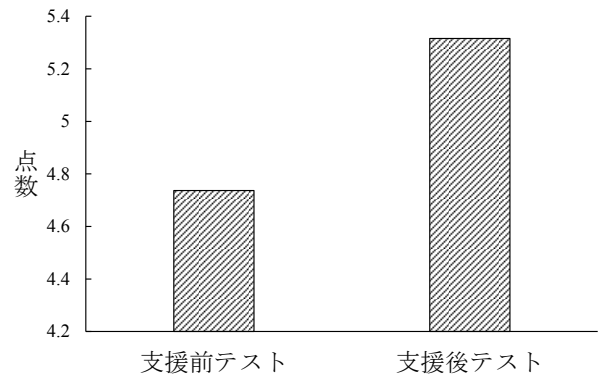


最後に、「全体的わかりやすさ」への評価について、支援の前後で有意な差がみられた ( $t(18) = 2.49, p < .05$ )。右の図9に、支援の前後における「全体的わかりやすさ」の平均値を示す。

具体的な効果として、支援前と比べて支援後は、全体的な読みやすさが改善する傾向がみられた。Aさんの支援前後のテストを比べると、先述した5つの文章論的側面への効果から、支援前と比べて支援後テストは、難しい単語に説明を付けたり、日常の事象に例えたりして、説明がわかりやすくなるようにされていた。また、前後の文の内容が対応され、読みやすさが改善されていた。

さらに、段落の使用や説明順序の改良を通じて、視覚的、論理的にわかりやすくされていた。これらのことから、支援後は文章論的側面におけるすべての観点の読みやすさが向上し、全体的わかりやすさが向上したと考えられる。

図9. 「全体的わかりやすさ」の平均値

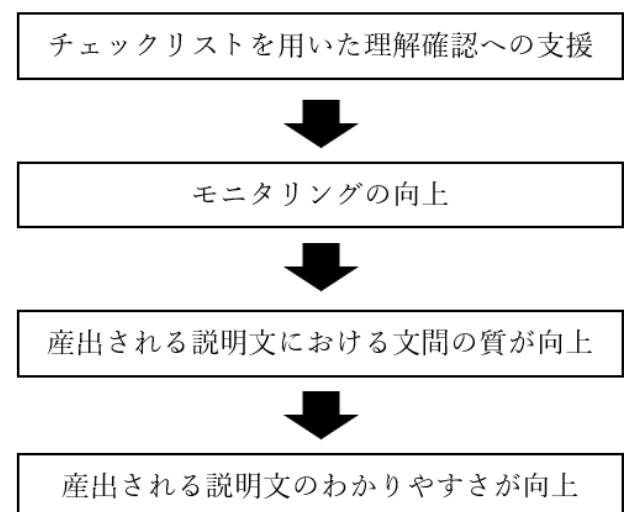


#### 4. 考察と今後の課題

本研究では、支援を行うことで説明者のモニタリングが促され、結果として産出された説明文のわかりやすさが向上すると仮説を立てた。そして、本研究の結果により、チェックリストを用いた理解確認への支援によって、説明文のわかりやすさが向上することが示された。

このとき、説明文のわかりやすさには、文間や段落・文章構造の質が寄与していると考えられる。これは、崎濱 (2003) が、説明文産出に熟達している人は文章構造のわかりやすさを重視することを示しているためである。そして、この示唆については、足立他 (2023) で検討されており、理解確認への支援により、産出される説明文が文間のつながりの質を介して全体的にわかりやすさを高めるという包括的な影響過程の存在を示している。以下の図10に、足立他 (2023) で示された包括的な影響過程の図解を示す。

図10. 包括的な影響過程の図解



しかし、本研究では、モニタリングが測定されておらず、チェックリストを用いた理解確認への支援がモニタリングを向上させたか、その効果が明らかにされていない。また、本研究の結果から、支援によってモニタリングが向上し、結果として説明文のわかりやすさが向上したというプロセスが示唆されるものの、そのプロセスについてさらなる検討が必要である。ただ、本研究で測定した「読み手意識尺度」のデータとの関係について、特に「メタ理解」の役割が大きいという知見（足立他, 2023）を併せると、全体的にわかりやすさを高める包括的な影響過程の存在が示唆される。今後はこの包括的な影響過程に対する検討が課題となるだろう。

### [参考文献]

- ・ 足立 萌々香・山本 博樹・亀井 隆幸 (2023). 説明文産出時における理解確認への支援が説明文の「わかりやすさ」を高めるか？—大学初年次生に対するチェックリストを用いた支援研究—日本教育心理学会第 65 回総会発表論文集
- ・ Hayes, J. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. In L. W. Gregg & E. R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 3-30). Lawrence Erlbaum Association.
- ・ 岸 学・辻 義人・靱山 香奈子 (2014). 説明文産出における「読み手意識尺度」の作成と妥当性の検討 東京学芸大学紀要 総合教育科学系, 65, 109-117.
- ・ 岸 学・綿井 雅康 (1997). 手続き的知識の説明文を書く技能の様相について 日本教育工学会論文誌, 21, 119-128.
- ・ 小林 敬一 (2020). 他者の学習者に教えることによる学習はなぜ効果的なのか？—5 つの仮説とそれらの批判的検討— 教育心理学研究, 68, 401-414.
- ・ 立命館大学教育開発推進機構 (2021). チュータリングと学生の特徴— 4 月・5 月の相談を踏まえて— ITL News, No.51, 3-4.
- ・ 崎濱 秀行 (2003). 書き手のメタ認知的知識やメタ認知的活動が産出文章に及ぼす影響について 日本教育工学雑誌, 27, 105-115.
- ・ 崎濱 秀行 (2013). 論文産出におけるメタ認知的知識の側面に関する検討 阪南論集 人文・自然科学編, 48, 83-91.
- ・ 田中 光・山根 嵩史・赤松 聡美・難波 修史・日原 尚吾・中僚 和光 (2015). 口頭説明の伝わりやすさを高めるための指導方法の検討—対面説明場面における説明者による聞き手モニタリングの促進— 広島大学心理学研究, 15, 81-92.
- ・ 外山 敦子 (2018). 学生の文章作成における「つまずき」の傾向—ライティングサポートデ

ク個別相談の現場から— 愛知淑徳大学初年次教育研究年報, 3, 5-8.

### [付録 1. A さんの支援前テスト]

血液とは血しょう、血小板、白血球、赤血球の四つの集まりのことでそれぞれが人間が生きていくために重要な働きをしています。血しょうは栄養や老廃物、血小板などほかの血液の構成要素を運ぶ働き、血小板は傷ついた血管を治す働き、白血球は血液中に入り込んだばい菌やウイルスを殺して体を守る働き、赤血球は酸素を運ぶ働きをしています。特に血液の働きのうち、赤血球の酸素を運ぶ働きは重要なものです。なぜなら人間が生きていくためには酸素が必要のように、体中にある細胞一つ一つすべてが生きていくためにも酸素が必要なのです。体中の細胞が死んでしまうと人間は細胞の集まりでできているため人間も死んでしまいます。そのためすべての細胞に酸素を送らないといけません。人間の体には隅々まで血管が張り巡らされています。血液は心臓がポンプのように動くことによって体中の血管を通り体の隅々まで送られます。そのときに血液中の赤血球がこの酸素を全身に送るために重要な働きをします。人間はまず呼吸をして空気を肺に取り込みます。そして肺で空気中に含まれている酸素を血液に取り込みます。そして血液中にある赤血球が酸素を運ぶことで全身の細胞に酸素を送り込むことができるのです。ドラマや映画でたくさん出血してしまった人が死んでしまうシーンがあるように体中の血液が少なくなってしまうと全身に酸素が行き渡らなくなってしまう人間は生きていくことができなくなります。このように血液は人間が生きていくために酸素を運ぶというなくてはならない働きをしてくれるのです。

### [付録 2. A さんの支援後テスト]

人間の体の中を流れている赤い赤い血液。その血液にはさまざまな働きがあります。はたして血液の働きとは一体何でしょうか？血液とは血しょう、血小板、赤血球、白血球からできている液体で体中の隅々まで血管を通して送られています。血液は心臓がポンプのように働くことで全身に流れていくのです。血液の主な働きは血液の流れに乗せて酸素や栄養分、死んだ細胞などの体から出るゴミである老廃物などを運ぶことです。人間は全身が細胞が集まってできているのですが、細胞は酸素がないと死んでしまうのでその細胞一つ一つに酸素や栄

(次のページに続く)



養分を運び、老廃物を運び出さないといけないのです。主に栄養分や老廃物は血液の液体の部分である血しょうが運び、酸素は赤血球が血しょうによって運ばれます。それは血しょうが川だとすると赤血球が船で酸素を荷物として運ぶイメージですね。そして血小板はその大切な血液を運ぶための血管が壊れてしまったときに直す働き、白血球は体にばい菌やウイルスが入ってきたときに食べて殺して体を守る働きをしています。

それでは赤血球はどのようにして酸素を運ぶのでしょうか。先ほどのように酸素を積み荷のように考えると、まず人間は呼吸をすることによって空気を吸い込み、酸素を肺に取り込みます。肺まで入ってきた酸素は、肺の中に流れている細かい血管で赤血球に渡されます。ここで酸素という荷物を受け取った赤血球は体中に血液の流れに乗って運ばれていきます。そしてそれぞれの細胞に酸素を受け渡して、酸素を体中に運んでいくのです。

もしも体から血液が少なくなってしまうと体中に酸素を送ることができなくなってしまう死んでしまうこともあります。そのため、血液は人間が生きていくために無くてはならない働きをしているのです。

# TC と生成 AI の共生～相互補完から新たな価値を～

Symbiosis of TC and Generative AI: Creating New Value through Mutual Complementation

株式会社ヒューマンサイエンス

ドキュメントソリューション部 コンサルティンググループ

安岡 仁之  
Yoshiyuki Yasuoka

澤田 祐理子  
Yuriko Sawada

木村 明日香  
Asuka Kimura

近年の AI 技術の急速な進歩は、特にテキスト生成の領域において顕著である。そのため、ライティング、翻訳、編集など、テキストを専門とするテクニカルコミュニケーション (TC) 分野に従事する人々に大きな影響を及ぼすことが予想される。

ヒューマンサイエンスは、この大きな変化を、排他的ではなく相互補助的かつ生産的なものになると考え、テクニカルコミュニケーターと ChatGPT に代表される生成 AI との共生の可能性を研究してきた。今後のテクノロジーの変化に柔軟に対応し、テクニカルコミュニケーターが引き続き価値を提供しつづけるためには、テクニカルコミュニケーターと生成 AI の役割と関わり方を改めて明確化すべきと考える。

本発表では、テクニカルコミュニケーターと生成 AI の相互補完的な関係に焦点を当て、どのような共生が可能かを考察する。また、共生に向けた実践的なアプローチを提案し、テクニカルコミュニケーターに今後求められる役割とスキルを検討する。

## 1. はじめに

2023 年現在、ライティング、翻訳、編集などテキストに関連する領域において、AI 技術の進化とその活用が顕著に進行している。

特に ChatGPT をはじめとする生成 AI ツールは、様々な業界におけるビジネスの現場での利用が積極的に検討されている。この急速な動きを反映して、米ゴールドマン・サックスは生成 AI がビジネス領域全体で広く利用されることで世界の GDP が約 7 兆ドル上昇し、全世界的な経済成長を牽引する可能性があるとの試算を公表した (2023 年 5 月 30 日、日本経済新聞より)。

これに並行して、テクニカルコミュニケーション (TC) の分野では、生成 AI によるテキスト生成機能がマニュアル作成ツールに組み込まれるなど、新たな動きが見られている。この動きはテクニカルコミュニケーターの業務内容や役割に大きな影響を及ぼしており、TC 業界全体に変革の波をもたらしている。イギリスのテクノロジー特化メディア「Wonderfulengineering.com」の記事 (「These 6-Figure Salary Jobs Could Soon Be Replaced By ChatGPT」) では、近いうちに ChatGPT にリプレイスされる可能性のある仕事の一つとしてテクニカルライターが挙げられている。同記事によると、ChatGPT は高い精度とスピードで文章を作成することができるため、テクニカルライターのポジションを脅かす存在になる可能性があるという。ゴールドマン・サックスの試算によると、労働の

18%が AI による自動化により置き換えられる可能性がある。テクニカルコミュニケーターにとっても決して他人事ではないということである。

本稿では、テクニカルコミュニケーターが今後も価値を提供し続けるために、生成 AI とどのように共生すべきか、またそのためにはどのような手法やアプローチが有効か、以下の視点で考察を進めていく。

- ・生成 AI の発展と社会への影響
- ・テクニカルコミュニケーターの役割の変化
- ・共生に向けた実践的なアプローチ (弊社での事例)

## 2. 生成 AI の発展と社会への影響

ライティング領域における生成 AI 技術の発展は、特に ChatGPT を代表とする生成 AI ツールの誕生と共にその進歩が際立つようになった。現在の生成 AI は、高度な文脈理解力と表現力を駆使し、人間のライティングを高い精度で模倣する能力を有している。

生成 AI が可能とするタスクは極めて多様である。論文や記事の要約作成、ある特定のスタイルでのテキスト生成、質問への回答、ユーザーが執筆した内容のレビューなどである。したがって、生成 AI は、人間のライティング業務の一部を補完、または置換する可能性をもっているといえる。

ビジネスの現場でも生成 AI の活用が進んでいる。Microsoft 社は自社の検索エンジン「Bing」やオフィスソフトウェア「マイクロソフト 365」に生成

AI 基盤技術を組み込むとともに、Windows 全体に生成 AI による自動アシスト機能を実装した。その実装範囲は、文書作成、画像作成、表計算、メールなど、日々の業務に直接関連するソフトウェアに及んでいる（2023 年 5 月 24 日、日本経済新聞より）。

ビジネス領域において生成 AI を活用することがいかに有用かを示した研究もある。マサチューセッツ工科大学経済学修士課程の学生である Shakked Noy と Whitney Zhang は、ChatGPT が職場における文章作成能力の格差を減少させる可能性があることを明らかにした（Shakked Noy & Whitney Zhang, 2023）。彼らの研究では、マーケターやコンサルタント、人事専門家等のプロフェッショナル 444 名を対象に実験が行われた。参加者は 2 グループに分けられ、プレスリリースや短い報告書を作成するといったライティングタスクを実施した。このとき、一方のグループでは ChatGPT を利用してタスクを実施する選択肢が与えられていた。その結果、ChatGPT を利用した参加者は、そうでない参加者よりも 40% 早くタスクを完了させた。また、タスクの品質（文章の品質、内容の品質、およびオリジナリティ）に関しても、ChatGPT を利用した参加者の方が 18% 高かったという。この結果は、ビジネス領域において ChatGPT を活用することで、ライティング能力が高くない従業員でもよいパフォーマンスを発揮できることを示唆している。

生成 AI の活用は、ビジネス領域だけでなく公共領域においても見られる。例えば、埼玉県戸田市は市民窓口の対応や行政文書の作成に生成 AI を使用することを検討しており、その導入による工数削減の効果は約 3800 時間分と見込まれている（2023 年 5 月 1 日、日本経済新聞より）。また、兵庫県神戸市は庁内業務に ChatGPT を試験導入することを発表した。（2023 年 6 月 22 日、日本経済新聞より）。

このように、生成 AI の進化と普及はライティング領域に新たな可能性を提示している。しかしその一方で、生成 AI の利用にはまだ克服すべき課題も存在しており、その能力と限界を理解し、適切に活用することが求められる点も指摘されている。実際に、先に挙げた神戸市における ChatGPT の試験導入においては、「個人情報の入力を禁じる」、「ChatGPT が出力した情報は必ず人間が事実確認や調査を行う」といったルールが設けられている。生成 AI の制限事項については、3 章で詳細に述べる。

### 3. テクニカルコミュニケーターの役割の変化

テクニカルコミュニケーターの役割は、技術的・

専門的な情報や知識をわかりやすく伝えることである。この役割は科学技術の進歩によりますます重要性を増しており、その手法も進化を続けてきた。そして今、その進化の最前線に立つのが生成 AI である。

前述のとおり、生成 AI はライティング業務の一部を補完または置換できる可能性を秘めている。テクニカルコミュニケーターが専門性を発揮してきた部分（例えば、複雑な科学技術情報を一般的な表現に変える、視覚的に理解しやすいように情報を整理するといった作業）も生成 AI は効率的にこなしてしまう。このように、生成 AI はテクニカルコミュニケーターの作業効率を大きく向上させる可能性をもつ。その一方で、本稿冒頭でも示したように「これまでテクニカルコミュニケーターが担ってきた役割が AI に奪われる」という見方でもできてしまう。

ここで、一度 TC の文脈から離れて「人間が生成 AI を使いこなすためには」という大きなテーマに立ち返ろう。すると、「生成 AI を最も使いこなせるのは、実はテクニカルコミュニケーターである」という新たな仮説を立てることができる。

ChatGPT を活用した FAQ 作成支援ツール「Helpfeel Generative Writer」を開発した Helpfeel 社の CTO である秋山氏は、「プロンプトエンジニアリング」が重要と述べた。「プロンプト」とは、言語モデルが応答を生成するためにユーザーが与える指令や文章である。ChatGPT の場合は、ChatGPT に質問する際にチャット欄に入力する指示文がプロンプトである。そして、「プロンプトエンジニアリング」とは、AI にどのようなプロンプトを与えればどのような結果が得られるかを考え、プロンプトを開発・最適化する行為である。プロンプトエンジニアリングについて、秋山氏は「自然言語をどれだけ巧みに使えるかが重要」と考えている

（Helpfeel 社 Web ページより）。これは、テクニカルコミュニケーターの役割と直接結びつく視点である。実際に、秋山氏は「弊社の場合、「テクニカルライター」という自然言語のプロがいるのは大きなアドバンテージ」と述べている。Helpfeel 社は、今後もテクニカルライターとともにプロンプトエンジニアリングのためのディスカッションを行っていくという。

また、東京大学大学院工学系研究科教授の松尾氏は、ビジネスパーソンが生成 AI とどのように向き合うべきかを語った。松尾氏は、人間と生成 AI（特にチャット AI）とのコミュニケーションを「あまり話したがらない話し手から情報を引き出すための対話技術と同じ」と表現し、生成 AI とのコミュニケーションにおいても、人間と同様に適切に聞き出し、対話するスキルが求められると述べた

(2023 年 6 月 21 日、日本経済新聞より)。

これらの例は、生成 AI を活用するためには、人間の言葉を用いて情報をうまく引き出すテクニックが肝要であることを示している。これはまさに、自然言語を操るプロであるテクニカルコミュニケーターの得意とする領域である。したがって、生成 AI の出現は、テクニカルコミュニケーターにとって脅威ではなく、新たな活躍の機会と見ることができる。しかし、この機会を最大限に活用するためには、ドキュメント作成のフローを見直し、テクニカルコミュニケーターと生成 AI の役割を再定義する必要がある。

●ドキュメント作成フローの変化

生成 AI がライティング領域に進出することで、ドキュメント作成のフローはどのように変わるだろうか。図 1 に従来のドキュメント作成フローを示す。従来、テクニカルライティングは「信頼できる唯一の情報源 (Single Source of Truth: SSOT)」を基に行われてきた。製品仕様書や既存のマニュアルといった「正の情報源」を基に、あらかじめ設計した想定読者にとって理解しやすく、読みやすい形に変換するというのが標準的なフローである。

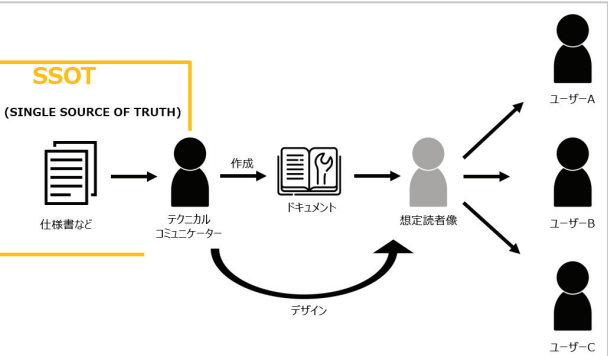


図 1 従前のドキュメント作成フロー

生成 AI がこのプロセスに関与すると、まず「信頼できる唯一の情報源」の概念が変わる。生成 AI が扱う情報源は大量のデータであり、それらが一つの「正」を形成するわけではない。その結果、Multiple Source of Truth (MSOT) という新たな概念が生まれる。すると、テクニカルコミュニケーターは、生成 AI との対話を通じて MSOT から必要な情報を引き出す立場になる。それは、テクニカルコミュニケーターがプロンプトというコミュニケーション手段を用いて、生成 AI から情報を導き出す新たなフローを意味する。図 2 には、この新たなドキュメント作成フローを示す。

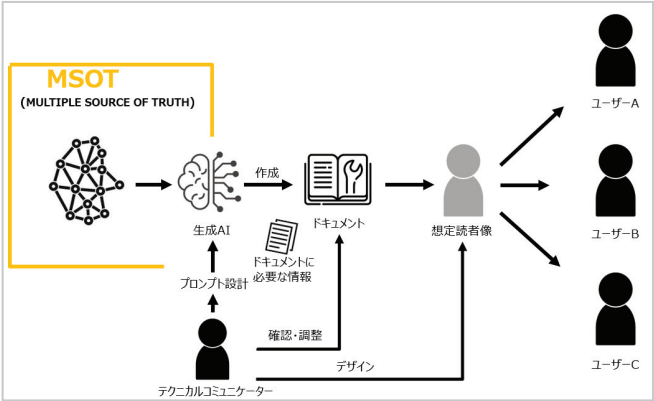


図 2 生成 AI を用いたドキュメント作成フロー

このフローにおいてテクニカルコミュニケーターは、あらかじめ設計した想定読者を鑑みながら、生成 AI によって出力されたドキュメントを確認し調整する役割を担う。

●役割の再定義

ドキュメント作成フローが変われば、テクニカルコミュニケーターの役割も見直す必要がある。ここでは、生成 AI の得意分野や課題を整理し、そのうえでテクニカルコミュニケーターとして果たす役割を再定義したい。

生成 AI の課題を理解するため ChatGPT 自身に制限事項を問いかけたところ、以下の回答が得られた。

ChatGPT の制限点はいくつかあります。

- ・データ依存：ChatGPT は学習したデータに限定され、それらに含まれない情報やバイアスを理解・反映する可能性があります。
- ・長期的な会話の維持：ChatGPT は長い会話の文脈を完全に維持することが難しく、初期の文脈を忘れる傾向があります。
- ・エラーの修正：ChatGPT は自身が提供した誤った情報を修正する能力を持っていません。
- ・安全性：ChatGPT はユーザーが意図しない情報を生成する可能性があり、使用には注意が必要です。
- ・感情や意図の理解：ChatGPT はテキストを解析できますが、人間のような感情や意図の完全な理解はできません。

ライティング領域における活用を考えると、注目すべきはやはり情報の信頼性に関する事項だろう。ChatGPT が回答したとおり、生成 AI は基本的に学習データを基に情報を生成するため、その情報の正確さやバイアスの有無を判断する能力には限界がある。したがって、生成 AI によって出力された情報の質をユーザーが評価し、必要に応じて修正する必要がある。この点は、テクニカルコミュニ



ケーターが果たすべき役割の一つである。生成 AI の技術はこれからも変化し進歩し続ける。そのため、テクニカルコミュニケーターの役割は、技術のありようやツールの形態に依存しない普遍的なものでなければならない。

株式会社ヒューマンサイエンスは、ライティング領域におけるテクニカルコミュニケーターと生成 AI の役割を「飛行機の機長と副操縦士のようなもの」と考える。操縦桿を握り進むべき道を判断するのは機長、つまりテクニカルコミュニケーターであり、そのサポート役として判断材料となるデータを整理するのが副操縦士、つまり生成 AI である。

次章では、ライティング領域におけるテクニカルコミュニケーターと生成 AI の役割について詳述するとともに、ヒューマンサイエンスがいかにこの役割を検証したかを説明する。

#### 4. 共生に向けた実践的アプローチ

前章でライティング領域におけるテクニカルコミュニケーターと生成 AI の役割を「飛行機の機長と副操縦士のようなもの」と述べた。具体的には、テクニカルコミュニケーターの役割は、言語処理のプロとして人間を相手にする場合と同様に生成 AI から必要な情報を引き出し、出力された情報を精査し信頼性を補うことである。そして、膨大なデータから情報を生成するという、人間が実施するには限界がある役割を生成 AI が担う。このように相互補完的な関係性をもつことで、テクニカルコミュニケーターと生成 AI との共生が可能となり、アウトプット効率の飛躍的な向上と、Noy & Zhang による実験で見られたような品質の向上という価値を生み出すことができる。また、テクニカルコミュニケーターの役割が上記のように変化するのであれば、今後生成 AI と共生するためにテクニカルコミュニケーターが持つべきスキルは「プロンプト設計スキル」と「レビュースキル」の二つであると予想される。

ヒューマンサイエンスでは、「執筆補助ツール」を開発して社内のドキュメント作成に活用することで、テクニカルコミュニケーターと生成 AI それぞれの役割を検証してきた。本章では、その内容と成果について述べる。

##### ●執筆補助ツールの概要

執筆補助ツールは、Google Document 上で動作するプラグインであり、バックエンドで ChatGPT が動作している。実際の操作画面を図 3 に示す。執筆補助ツールが持つ機能により、人間のライティング活動を加速させることができる。

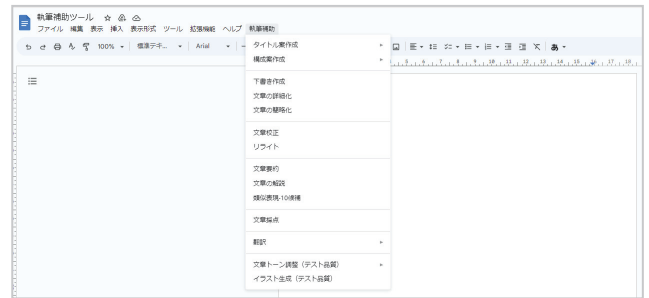


図 3 執筆補助ツール操作画面

- ・タイトル案作成：任意のキーワードからドキュメントのタイトル案を出力する
- ・構成案作成：ドキュメントタイトルから、ドキュメントの構成案を出力する
- ・下書き作成：構成案から、ドキュメントの下書きを出力する
- ・文章の詳細化／簡略化：文章をより詳細に／簡潔にする
- ・文章校正：文章を校正し誤記などを修正する
- ・リライト：文章を別の表現に変更する

●執筆補助ツールを用いた取り組みの背景  
本取り組みは、「日ごろ使い慣れている API やプロセスに生成 AI を取り込むことで、AI を使う側に立てる」という考えのもとで行われた。特定のツールありきで生成 AI との共生についての検討を進めると、そのツールあるいはツールベンダーによってユーザー側の対応を変えなければならないケースが生じる。これは、「AI に使われる」状態を生み出す可能性がある。将来の予測が難しい中で生成 AI と共生する道を追求するためには、通常のドキュメント作成フローの中で、実験的に生成 AI を使う必要がある。

「AI に使われる」状態のイメージと「AI を使う側に立つ」イメージをそれぞれ図 4、5 に示す。

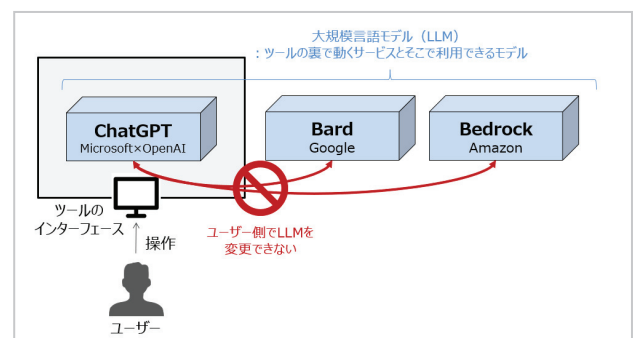


図 4 「AI に使われる」状態のイメージ



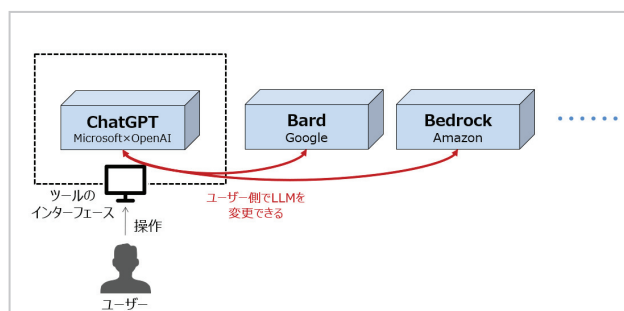


図5 「AIを使う側に立つ」イメージ

今回開発した執筆補助ツールは ChatGPT

(GPT-3.5) をベースにしているが、今後は他の言語モデルやそれを用いたサービスが台頭する可能性も大いにある。その場合は、表面的なプロセスを維持したまま、バックエンドで動かすものを新しい言語モデルに差し替える。このスタンスこそが「共生」の中心となる考え方であり、本章で紹介する取り組みを進めるうえでの基盤となっている。

### ●取り組み内容と成果

取り組みとして、社外に公開するブログ記事の原稿執筆に本ツールを使用した。ここでは、具体的な活動内容と得られた成果について紹介する。

#### ・プロンプト調査

ChatGPT の業務活用を推進する数名の担当者にて、ペルソナの設定や掘り下げ、訴求力の高いキーワードの検討など、ブログ記事作成に有用と思われるプロンプトを調査した。

・ペルソナ設計、構成設計、本文執筆  
ペルソナの設計からキーワードの選定までを ChatGPT を用いて実施し、キーワードをベースとした記事構成出力から本文の執筆までを執筆補助ツールを用いて実施した。担当者は、出力された内容のファクトチェックや TC 視点でのレビューおよびリライトを実施した。

#### ・プロセス検討

上記の活動のまとめとして、執筆補助ツールを活用した場合のブログ執筆プロセスを検討し、各工程の詳細な手順書や有用なプロンプトをまとめた。検討したブログ執筆プロセス案を図6に示す。

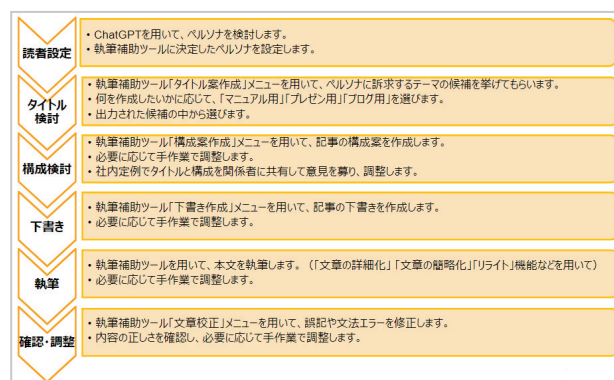


図6 ブログ執筆プロセス案

今後も引き続き執筆補助ツールの活用を進め、プロセスの検証や有効なプロンプトの調査を実施する。そして、ナレッジの蓄積、社内展開を進める予定である。

### ●取り組みの結果・考察

執筆補助ツールを活用したことで、これまで3週間～1か月を要していたブログ記事作成のプロセスを、およそ1～2週間に短縮することができた。この結果は、生成AIを適切に活用することで、ドキュメント作成プロセスを大きく効率化できることを示している。

生成AIを活用するにあたりユーザー（テクニカルコミュニケーター）が時間をかけて実施したタスクは、必要な情報を引き出すためのプロンプトの検討と、出力された情報の精査であった。プロンプトの検討に関しては、例えば以下のような試みを行った。

・「執筆してください」「翻訳してください」といった ChatGPT への指示と対象文章とを、区切り記号を用いて明確に区別する

・ ChatGPT がよいパフォーマンスを生むために必要なプロンプトを、ChatGPT 自身に尋ねる

以上から、本章の冒頭で検討した仮説のとおり、プロンプトをうまく使うスキルと、出力された内容をレビューし調整するスキル、すなわち「プロンプト設計スキル」と「レビュースキル」が、生成AIとの共生を見据えた今後のライティング領域においてテクニカルコミュニケーターが養うべきスキルといえる。

## 5. まとめ

生成AIの登場は、ビジネスの様々な分野で大きな変革をもたらした。ライティング領域でも、その活用により生産性が大幅に向上する可能性がある。しかし技術の進化が進む一方で、テクニカルコミュニケーターはこれらの進歩に依存することなく、

自身の立場と役割を明確に保ちながら生成 AI との共生を追求する必要がある。

共生のためには、テクニカルコミュニケーターは今後「プロンプト設計スキル」と「レビュースキル」を養う必要があると考えられる。前者に関しては、Helpfeel 社の秋山氏も言及していたプロンプトエンジニアリングを学習すると良いだろう。AI 研究のコミュニティーである「DAIR.AI」が作成した「Prompt Engineering Guide」の日本語版が無料公開されるなど、プロンプトエンジニアリングを学べる環境はすでに構築されている。同資料では、プロンプトの基礎知識だけでなく、どのようなプロンプトが効果的か、使用上のリスクは何かといったことも学ぶことができる。

さらに先の未来を見据えた場合、生成 AI が担う役割が増え、人間によるドキュメントレビューが不要となる日が来る可能性がある。図 7 は、その場合のドキュメント作成フローのイメージである。このフローでは、テクニカルコミュニケーターがドキュメントの想定読者を設計する必要がなく、生成 AI が適切な想定読者を自動で設計できるようになると仮定している。この場合、テクニカルコミュニケーターがプロンプトを正しく設計すれば、想定読者ごとに適切なマニュアルを自動生成することが可能となる。その結果、テクニカルコミュニケーターの役割はプロンプトによる生成 AI とのコミュニケーションに主眼を置くものと変化する。

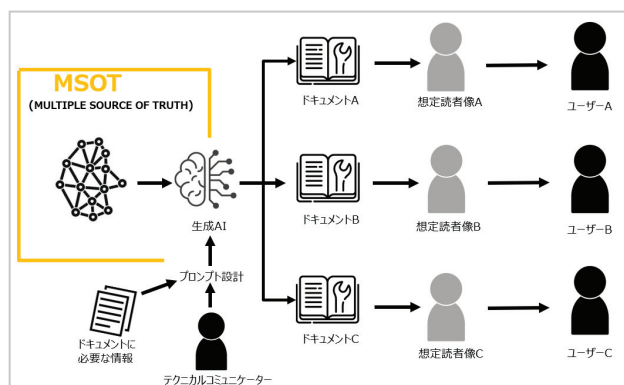


図 7 未来のドキュメント作成フローイメージ

未来の予測は困難だが、ヒューマンサイエンスは本稿で紹介した取り組みを継続しながら、新たな手法や戦略を探求していく。この取り組みが、生成 AI を最大限に活用できるような新たなライティングフローの開発につながり、さらなる生産性や品質の向上、その他の新しい価値の創出につながることを期待している。

## [参考文献]

- ChatGPT、世界こう変えた 10 の数字で振り返る公開半年、日本経済新聞, 2023-05-30
- チャット GPT 利用 戸田市、横須賀市など先行慎重派も、日本経済新聞, 2023-05-01
- 神戸市、23 日から ChatGPT を業務で試行、日本経済新聞, 2023-06-22
- These 6-Figure Salary Jobs Could Soon Be Replaced By ChatGPT, Wonderfulengineering.com, 2023-01-31
- Noy, Shakked and Zhang, Whitney, Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence (March 1, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4375283>
- ChatGPT は「人間」と「テクノロジー」をどう変えるのか？ AI の進化と顧客サポートへの活用, 株式会社 Helpfeel, 閲覧日: 2023-07-07, <https://corp.helpfeel.com/post/chatgpt-ai>
- 「生成 AI とのコミュ力」が大事?」東大・松尾教授に聞く、日本経済新聞, 2023-06-21
- Prompt Engineering Guide (日本語版), DAIR.AI, 閲覧日: 2023-08-02, <https://www.promptingguide.ai/jp>

# ASD-STE100 を活用して、 わかりやすい英文(使用説明文)を書く

株式会社エレクトロスイス ジャパン

ASD-STE100 Maintenance Group

中村 哲三

Tetsuzo NAKAMURA

ASD-STE100 は、エアバス社などヨーロッパ航空宇宙産業が加盟する Aerospace, Security and Defence Industries Association of Europe (ASD: ヨーロッパ航空宇宙防衛産業会)が開発した、わかりやすい英文、特に使用説明の英文を書くための、仕様書(ライティングルールセット)です。その簡潔さから、“Simplified English”と呼ばれています。“Plain English”や“Basic English”が自国民の識字率を向上させるためにつくられたのに対して、ASD-STE100 は、世界中の人々が英文を通して互いに理解を促進するためにつくられました。ASD-STE100 を活用して、「国際共通語」としての英語を目指しましょう。

## 1. はじめに

アメリカやヨーロッパでは、現在、自治体や民間企業が発行するドキュメントをできる限り多くの人々にわかりやすく書いて、一人でも多くの人に理解してもらおうという運動が盛んになってきました。これは、ユーザビリティデザインでよく使われる“Inclusive design”(共用品設計)という考え方に基づくものです。アクセシビリティの敷居を下げて、より多くの人々を読者、そしてユーザーに含めていきます。アメリカ政府やEUなども、“Clear writing”や“Inclusion Europe”、“How to write clearly”などのように関連した情報を発信し続けていますし、セミナーなども開催していますので、その熱意が理解できます。

従来のライティング手法の代表格は、ISOなどを頂点としたアカデミー英語でした。ISOには、“ISO House Style”というライティングガイドラインがあり、それに基づいてライティングすることになっています。“ISO House Style”には、“Use an impersonal tone. Avoid ‘I’, ‘we’, ‘you’ and other personal pronouns”と書かれており、人称代名詞を主語にせず、人間的なトーンを排除して格調高く(?)表現するようになっています。つまり、それぞれの研究テーマを主語にして書くようになっています。ということで、ユーザーフレンドリーな“you”を主語にした“you attitude”(呼びかけ調)は使用せずに、ISO文書を“highly specialized technical documents”(高度に洗練され、専門化された技術文書)として表現することが求められているわけです。ISOの権威づけということからするとともに、そのような書き方をすると、回りくどい表現になったり、

誰が何をするのかがわかりにくくなったりするので、“Inclusive design”の考え方に反することになりがちです。全般的に、アカデミー英語は、“ISO House Style”同様の考え方で書かれることが多いようです。アカデミーでは、研究するテーマ(モノ)にフォーカスを当てる必要があるのも、考え方として、それは妥当なことです。

しかし、一般の人々向けの情報の場合は、その研究するテーマ(モノ)が関係するような状況があるとすれば、その研究するテーマ(モノ)を理解したり、使用したりするコストがほとんどになります。したがって、その場合は、“Instruction”(操作説明文)を使いますので、“who does what to whom”(誰が誰に何をするのか)が明らかな“you attitude”(呼びかけ調)になります。

わからないのは読者の責任なのでしょうか。わかりにくい文は、人に伝えようとする意志があるのでしょうか。文が高尚で格調高く、わかりにくくなればなるほど、文は人に伝わりにくくなります。そうすると、専門家向けではなく広く一般の人々に読んでもらう必要があるドキュメントは、多くの人々に理解してもらえなくなります。ということで、結局、ドキュメントを書いて告知するというせっかくのチャンスを逃すことになったりします。

もし、英文のドキュメントをより多くの一般の人たちに読んで理解してほしいのであれば、しかも、国際共通語としての英語を目指すのであれば、何か最も適切な英文ライティングの手法を見つけ出して、その書き方を身につける必要があります。

## 2. ASD-STE100 がビジネス分野で適切である理由—世界中の読者に英語で伝える

冒頭で述べましたように、英文をわかりやすく書くために、“Plain English”や“Basic English”、そして“Simplified English”と呼ばれる ASD-STE100 が開発されてきました。このどれかを使うとして、それぞれの違いを確認してみましょう。“Plain English”は、元々、英語圏各国の自国民(英語ネイティブ)のリテラシー(識字力：読み書きの能力)を向上させるために生み出された活動です。また、“Basic English”は、イギリスの C. Ogden という言語学者が 1930 年に発表した最も歴史が古い

“Controlled language”であり、850 字だけを使ってコミュニケーションを取るという、“Plain English”同様、自国民向けのリテラシーを向上させるための英語です。それに対して、ASD-STE100 は、

“Basic English”と出自を同じくする“Controlled language”の代表格であり、主にエアバスやボーイングなど航空産業会の説明書、つまり使用説明を英語でわかりやすく書くために開発されました。この三者の基本的な違いは、“Plain languages”や“Basic English”が自国民のリテラシーを向上させるために開発されたのに対し、反対に、ASD-STE100 は、英語ネイティブ以外の話者も英語を使えるようにします。したがって、ASD-STE100 は、英語を「国際共通語」にするためのルールと言えます。これは、私が開発した ISO 24620-4 も同様です。このポイントが、“Plain English”や“Basic English”と ASD-STE100 や ISO 24620-4 との違いです。

この基本的に互いに似通った四者の文法ルールでの具体的な違いは、“Plain English”や“Basic English”では、ISO 24620-4 や ASD-STE100 で禁止されている句動詞(Phrasal verbs)を活用して語彙を増やします。たとえば、“extinguish”(消す)を使用しないで、その代わりに“put out”(消す)を使います。以下の例をご確認ください。

Plain English: After you put out the fire, be sure to inspect the fire extinguisher.

ASD: After you extinguish the fire, be sure to inspect the fire extinguisher.

句動詞を使うことで語彙は飛躍的に伸びますが、非英語ネイティブの英語学習者にとっては、句動詞はわかりにくい言葉です。しかも、句動詞で使われる動詞は元の意味から大きく外れているので、英語学習者にとってわかりにくかったり、意味が曖昧になったりします。ASD-STE100 や ISO 24620-4 では、曖昧さを排除するために“one word, one meaning”(一語一義)を基本とします

(ASD-STE100 では、さらに“one word, one part of speech”[一語一品詞]を基本原則とします)。句動詞をいろいろと知っているということは、英語ネイティブと会話するときは便利でしょうが、非英語ネイティブとコミュニケーション取るときはわかりにくさの原因になるので注意が必要です。世界中で使用するドキュメントということであれば、ISO の権威主義的で古めかしいスタイルは論外であり、“Plain English”や“Basic English”も中途半端なものになってしまいます。

## 3. ASD-STE100 とは

ASD は、Aerospace, Security and Defence Industries Associations of Europe (ヨーロッパ航空宇宙防衛産業会)の略です。STE は、Simplified Technical English の略です。ASD-STE100 は、ASD がつくったサービスマニュアルなど技術文書のための英文ライティングの“Specifications”です。主な ASD の会員企業は、BAE Systems Plc, Leonardo SpA, Airbus, Thales Systèmes Aéroportés, Dassault Systèmes, Safran SA, Rolls Royce, Naval Group, Rheinmetall AG, Saab AB, (Boeing)の各社です。

ASD-STE100 は、文法や使用する語彙に厳しい制限を設けることで、誰にでもわかりやすく英文を書けるようにする、いわゆる“Controlled language”(制限言語)です。ASD-STE100 のライティングルールに沿うことで、ライターに、短期間で、技術文書を明快で簡潔にそして曖昧にならないように書けるようにします。その結果、世界中の読者が技術文書をすぐに理解できるようになります。

ASD-STE100 を導入することによって、以下の効果が期待できます。

- わかりやすさの向上
- (具体的なルールにより)再利用性の向上
- ドキュメント品質の可視化
- プロジェクト管理コストの低減
- 翻訳コストの低減
- 編集レベルでのコストの低減

## 4. ASD-STE100 の適用範囲と対象読者/ユーザー層

ASD-STE100 の当初の目的は、英語が苦手な整備士やサービスマンを対象とし、短期間で英文を理解し、書けるようにするというものでした。しかし、英語を取り巻く現在の国際環境を考えると、ASD-STE100 を基本にして英語というコミュニケーションツールを効率的、効果的に整備して、幅広く活用していくことが望まれます。

たとえば、代表的な“Controlled language”であるこの ASD-STE100 は、英語を母国語としない国によってより多くダウンロードされています(英語



圏からの 29%に対して 71%[ASD, 2022])。これは他国とのコミュニケーション手段を考えれば当然のことです。今日、非英語ネイティブである私たちは電子メールや SNS や会議システムなどインターネットを通じて、「英語」を使用して英語圏だけではなく非英語圏の人たちとコミュニケーションをとるのが一般的です。したがって、私たちはコミュニケーションツール（英語）をよりわかりやすくし、世界中に配付するドキュメントは「国際共通語」としての英語で書かれているものである必要があります。これは、機械翻訳にかけやすい英語ということでもあります。これにより、飛躍的な品質向上を遂げた昨今の機械翻訳ツールを使って、効率的に多言語化することも可能です。ということで、ASD-STE100 の適用範囲は、一般の人々向けのあらゆる英文ドキュメントです。また、その対象読者は、世界全体でありますし、また機械翻訳でもあります。

## 5. ASD-STE100 の歴史

1930 年 イギリスの言語学者 C. Ogden の Basic English

850 語ですべてを表現(600 語は名詞)

1970 年 Caterpillar Fundamental English (CFE)

1970 年 欧州の航空機産業団体(AECMA: ASD の前身)で採用

1983 年 AECMA Simplified English

文法と統語論で 60 のルール、制限されたボキャブラリー：約 1000 語

この AECMA Simplified English (SE)が、ASD-STE100 に進化しました。

ASD-STE100 = “Controlled language” は、“Basic English” を基にして、ASD が自らの組織に特化させ、発展させたものです。

このように、特定のメーカー/団体が自らの組織に特化させ、発展させた“Controlled language”には、以下のものがあります：

Caterpillar Technical English (CTE) Carnegie Mellon University (上記 CFE の改良版)

Attempto Controlled English (ACE) University of Zurich

Alcatel’s COGRAM Controlled English grammar

IBM’s Easy English

GM’s CASL

Oce’s Controlled English

Sun Microsystem’s Controlled English

Avaya’s Controlled English

その他

(Controlling Controlled English: Sharon O Brien)

## 6. ASD-STE100 の概要

現在の ASD-STE100 の最新版は、2021 年 4 月 30 日に発行された “Issue 8” (第 8 版)です。

“Issue 8” は、航空機中心から分野を拡大し、対象は従来の保守マニュアルから一般的なドキュメントへ拡大しています。そして、ICT 系や通信系、コンピューターの技術用語を追加し、対象分野を広げています。

ASD-STE100 は、以下の 2 つのパートで構成されています。

Part 1: Writing Rules (ライティングルール)

Part 2: Dictionary (管理された辞書)

- Part 1: Writing Rules (ライティングルール)

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Words                      | 14 ルール   |
| Noun clusters              | 3        |
| Verbs                      | 7        |
| Sentences                  | 4        |
| Procedural writing (操作説明)  | 5        |
| Descriptive writing (状態説明) | 6        |
| Safety instructions        | 3        |
| Punctuation and word count | 7        |
| Writing practices          | 4        |
|                            | 計 53 ルール |

General recommendations (GR\*) 6

\* GR は、ルールではありません。ライティング時に注意すべきヒント集です。

ライティングルールは、大きく分けて、単語と文の 2 とおりがあります。単語は、名詞と複合語、そして動詞があります。名詞と動詞には、それぞれの会社の固有の名前や動作を表すための

“Technical names” と “Technical verbs” があります(これらについては、以下の「“Technical names” (技術名詞)と “Technical verbs” (技術動詞)」を参照ください)。文は、コンセプトや機能を説明するための “Descriptive writing” (状態説明)と、操作を指示、説明するための “Procedural writing” (操作説明)があります。ASD-STE100 のこの “Descriptive writing” と “Procedural writing” の説明のところはよく考えられています。

ASD-STE100 の特徴の一つは、-ing 形の使用を禁じていることです。-ing 形は、基本的に、名詞の複合語をつくるときだけ許容されます。-ing 形の使用を禁じる理由は、-ing 形には、以下のようにいろいろな役割があって意味が曖昧になりやすいからです。

A. 現在の状態を示す動詞として

[例] Be careful while the door is opening.

B. 現在分詞、つまり形容詞として

[例] An opening door can be dangerous.

C. 動名詞として

[例] Opening a door can be dangerous.

D. 複合語、名詞句、および従属節の長い文字列として

[例] A mechanic opening a door without obeying the specified safety precautions can easily cause injury to persons standing near the door.  
injury to persons standing near the door.

-ing 形の役割は、基本的に、現在進行形と現在分詞(形容詞)と動名詞に分けられます。現在進行形ではまず意味が曖昧にはなりません、現在分詞と動名詞ではその品詞の解釈によって意味が異なってくるので、注意が必要です。したがって、ASD-STE100 では以下のような文は書きません。

Non-STE: Mechanics wearing insufficient protective clothing and opening containers containing hazardous materials in areas where there is a lack of ventilation, using inappropriate tools without observing the manufacturer's instructions, are in danger of coming into contact with these materials and thus suffering from skin irritation and breathing problems.

まず、この文は 47 語もある長文です。ASD-STE100 では、操作説明では 20 語以内、そして、状態描写では 25 語以内で書くように定められています。このような長文は、以下のように箇条書きを活用して文を短くしたりします。文全体を見直して、論理的で簡潔な文になるように構成しなおします。そして、すべての-ing 形を見直します。“clothing” は名詞なので、このままです。

STE: Before you use dangerous materials, obey these precautions:

- (1) Read the manufacturer's instructions.
- (2) Make sure that there is sufficient airflow in the work area.
- (3) Put on a face mask and protective clothing.
- (4) Get the correct tools to open the containers for these materials.

If you do not obey these precautions, injury to your skin and lungs can occur.

## - Part 2: Dictionary (管理された辞書)

ASD-STE100 の辞書は、アメリカ英語を基本としています(Merriam Webster's Dictionary)。Issue 8 で使用が認められている(APPROVED)単語は 878 語です。そして、使用が認められていない(not approved)単語が 1,347 語です。見出し語(lemma)は合計で 2,225 語になります。それぞれ、その語の説

明が成されて、使用例が示されています。使用が認められていない語の場合は、代替語が示されていて、それぞれ悪い例と適切な表現例も示されています。以下の例をご確認ください。

| Word<br>(part of speech)                             | Approved meaning/<br>ALTERNATIVES            | APPROVED EXAMPLE                                  | Not approved example                        |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| accuracy (n)                                         | PRECISION (n)                                | THE PRECISION OF THE<br>ADJUSTMENT CAN<br>CHANGE. | The accuracy of the<br>adjustment can vary. |
| ↑<br>用語 (品詞)<br>小文字表記 not approved<br>大文字表記 approved | ↑<br>使用が認められた<br>用語の意味または<br>代替語。<br>代替語は大文字 | ↑<br>使用が認められて<br>いる例                              | ↑<br>使用が認められて<br>いない例                       |

この辞書では、同義語を排除し、品詞間の意味の共有を排除しています。曖昧さを排除するために“one word, one meaning”(一語一義)、そして、“one word, one part of speech”(一語一品詞)を基本原則としています(例外もあります)。

[例] “start” 1 語で “begin, commence, initiate, originate” を表す。

[例] “test” は名詞としてだけ使用する(動詞としては使用しない)。

多義語は基本的に 1 つの意味だけに限定する。

[例] “fall” の意味は “to move down by the force of gravity” だけ。“decrease” の意味は承認していない。

## - “Technical names” (技術名詞)と “Technical verbs” (技術動詞)

使用が認められている単語、878 語だけで、すべてのことを言い表すことはできません。会社ごと、そして産業界ごとに、パーツの名前、つまり名詞や、操作を示す動詞は異なります。そういった名詞や動詞を使わないで表現することはできませんので、会社ごと、そして産業界ごとに名詞や動詞を追加できるようになっています。こういった名詞や動詞を “Technical names” (技術名詞)と

“Technical verbs” (技術動詞)と言います。辞書で、それぞれカテゴリーを示していますので、技術名詞と技術動詞を選ぶときは参考にしてください。もちろん、そこに例示してある名詞や動詞は、あくまでも参考です。そこに表示されていない単語でも、会社や産業界で必要な単語を追加できます。ただし、やみくもに増やし続けると一語一義のルールに破綻をきたしますので、慎重に選択する必要があります。

## 7. ASD-STE100 Issue 8 を入手する

ASD-STE100 Issue 8 の詳細については、実際の ASD-STE100 を取り寄せてご確認ください。

ASD-STE100 は、私たち STEMG (STE Maintenance Group)によって保守、管理されています。STEMG

は、改訂のご要望を世界中からいただいて、年に 2 回、メンバーによる会議を開き(今年の場合は、6 月 Hamburg、そして 11 月 Lisbon)、それぞれの要望を検討し、必要な修正を加えて、3 年に一度、改訂版を発行しています。

ASD-STE100 Issue 8 は、以下の ASD-STE100 のサイトで、どなたでも入手いただけます。

<https://www.asd-ste100.org/>

ホームページ上の “Request a copy of Issue 8” をクリックしてください。 “request form”

(SPEC\_REQUEST.xlsx)がダウンロードされますので、そこに必要事項を記入して、以下のアドレスあてに e メール添付で送付ください：

[stemg@asd-ste100.org](mailto:stemg@asd-ste100.org)

STEMG の議長から、すぐに ASD-STE100 Issue 8 が e メール添付で送られてきます。

なお、現在の Issue 8 は、これまでに 4600 部、世界中に配付されています。ご参考までに申しあげますと、中国には、これまでに 1,026 部 (14%)送っています。日本へは、177 部(2%)です(少し肩身が狭いです)。ぜひ、入手してご覧になっていただけるようお願いします。

## 8. その他

- ASD-STE100 資格認定試験: ASD-STE100 のライティング力を認定する試験です。今後、ご希望があれば、セミナーを実施したうえで、資格認定試験を実施いたします。

- Issue 9 のリリース: Issue 9 のリリースは、従来の計画では、3 年後なので 2024 年 4 月 30 日発行でしたが、2025 年 1 月 15 日のリリースに変更されました。

お願い

私、中村は、前出の ASD-STE100 の日本側の代表として窓口になってきました。できたら、どなたかこの ASD-STE100 の趣旨に賛同していただける方で、私と一緒に ASD-STE100 を改善していく STEMG のメンバーになっていただけないでしょうか。この STEMG のルールとしては、アジアからは 1 か国、同一国から 2 名まで登録することができます。なお、私が将来、年齢的なことが原因で STEMG を辞めた場合は、アジアのどこかの国にその権利が移る可能性もあります。できれば、それを避けられればと常々思っています。なお、この仕事はあくまでもボランティアです。

# 国際規格 ISO 24620-4 を活用して、 わかりやすい英文や日本文を書く

株式会社エレクトロスイス ジャパン

ISO TC37 SC4

中村 哲三

Tetsuzo NAKAMURA

ISO 24620-4 “Basic principles and methodology for Stylistic Guidelines (BSG)” は、他の言語でも適用可能な、英語での文章作成のための基本的なライティングルールです。これにより、言語ごとのコミュニケーション、そして、さらにはある言語から他の言語へのコミュニケーションを促進することができます。このライティングルールには、概念的なライティングルールだけではなく、具体的な文法ルールも含まれています。

## 1. はじめに

ISO 24620-4 は、あらゆるビジネス分野や日常生活におけるライティングによるコミュニケーションをカバーできるように開発されています。ISO 24620-4 の基本コンセプトは、“Inclusive design” (共用品設計) です。“Inclusive design” は、アクセシビリティの敷居を下げ、より多くの人々を読者に含めようとする、ユーザビリティデザインでよく使用される用語です。その意味で、ISO 24620-4 のライティングルールでは、通常の ISO 文書などで使用される権威主義的で高尚で洗練された（あるいは堅苦しい）表現で書くのではなく、“you attitude” (呼びかけ調) など、より読者にやさしく平明な文体を使用するようにしています。対象読者は各言語のネイティブだけでなく平均的な言語学習者で構成されています。つまり、英語で言うならば、E1 (母国語としての ENL 英語) だけでなく、E2 (第二言語としての ESL 英語) と E3 (国際言語としての EIL 英語) も含みます。この ISO 24620-4 を多くの言語に適用し、読者が文書を容易に理解できるようにすることをおすすめします。

実は、ISO 24620-4 の規格文自体は“you attitude” (呼びかけ調) では書かれていません。ISO には、“ISO House Style” というライティングガイドラインがあり、そこには“Use an impersonal tone. Avoid ‘I’, ‘we’, ‘you’ and other personal pronouns” と書かれており、人称代名詞を主語にせずに、人間的なトーンを排除するように書くことになっているからです。つまり、“you attitude” で ISO 規格を書いてはいけないというルールがあるからです。

“you attitude” で規格文を書こうとして、ISO 事務局と交渉したのですが、その申し出は却下されました。

## 2. 背景

現在、英語が代表的な国際共通語であるリング・フランカに進化していることに異論がある人はいないでしょう。インターネットを閲覧すると、英語のサイトがたくさん見つかります。W3Techs<sup>[1]</sup> の推計によると、英語サイトはインターネット上で 60.4% (2022 年) という大きなシェアを占めています。興味深いことに、代表的な制限言語(英語)のライティングルールセットである ASD-STE100<sup>[2]</sup> は、英語を母国語としない国の人々によってより多くダウンロードされています(英語圏からの 29% に対して 71% [ASD, 2022])。これは他国とのコミュニケーション手段を考えれば当然のことです。今日、非英語ネイティブである私たちは電子メールや SNS や会議システムなどインターネットを通じて、「英語」を使用して英語圏だけではなく非英語圏の人たちとコミュニケーションをとるのが一般的です。したがって、私たちはコミュニケーションツール (国際共通語である英語) をよりわかりやすく、翻訳しやすいものにする必要があります。

同時に、W3Techs のレポートによると、インターネット サイトの 39.6% は英語以外の言語で書かれています。母国語のサイトを見ている人の中には、英語が苦手な人たちも数多くいることでしょう。また、その国の言語を学びたい外国人もいることでしょう。そういった意味でも、私たちは母国語を平易で簡潔で理解しやすいものにする必要があります。その結果、私たちは英語と母国語の 2 つの言語が必要であることに気づきます。世界中でコミュニケーションを円滑にするためには、人々が英語と母国語をよりわかりやすく、簡潔に相互に翻訳できるようにする必要があります。つまり、



英語と母国語を双方向でアクセスできるようにする必要があります。機械翻訳の品質が飛躍的に向上した現代、機械翻訳の結果を実用に供するためには、機械翻訳にかける原文の品質を向上させることが特に重要です。

### 3. コミュニケーションを阻害する問題点

言語には、言語内および言語間の理解を困難にする問題があります。その問題としては、誤解されやすい曖昧な表現や難しい用語の使用などが挙げられます。こういった問題を排除して互いにわかりやすく表現するためには、誤解を招く表現や不必要に難しい用語を排除する必要があります。そのためのライティングルールセットが、ISO 24620-4 です。この ISO 24620-4 と同様の目的で開発されてきたのが、“Simplified English”と呼ばれる ASD-STE100\*や“Basic English”、そして“Plain English”などの啓蒙活動です。

コミュニケーションを阻害するそれぞれの問題点については、ISO 24620-4 の“Annex A: Difficulties and matters to be solved in communication”を参照してください。

\* ASD-STE100 の詳細については、今回の研究発表の「ASD-STE100 を活用して、わかりやすい英文を書く」をご覧ください。

### 4. コミュニケーションを促進する共通点—仮説

上述のとおり、言語にはコミュニケーションを阻害する問題点があります。しかし、いくら言語が異なるといっても同じ人間同士の言語活動ですので、コミュニケーションを促進する共通点もあるはずで、言語は私たちの内面を反映するものなので、言語間には多くの共通要素/規則があると思われま。以下、認知言語学者のスティーブン・ピンカーからの引用です：

Mentalese, “we think in a meta-language, preceding any natural language” (Steven Pinker<sup>[3]</sup>). “Mentalese” may be common in a sense.

ピンカーによれば、「私たちは自然言語の言葉として発話する前に、その“Mentalese”（上位言語）である心の中の言語で考える」そうです。そうであるならば、多くの異なる言語に適用できる一連のライティングルールを作成することが可能です。以下に良い例があります。

- 各言語における色の出現順：言語に限らず、同じ順序で色に関する単語を習得する

黒と白 → 赤 → 黄/緑 → 青 (Berlin and Kay, 1969)

「なぜこれほどまでに多くの言語が同じ順序で色

の単語を獲得するのか、また、そのバリエーションの根底にあるのはなぜまだそのような順序なのかということだ。異なる言語の色の概念には多くの類似点があるのだろうか？」

(Through the Language Glass: Guy Deutscher; Arrow Books)

ちなみに、この上記の色の出現順は、日本語でも同様です。この現象は、上記の“Mentalese”の重要な証拠の1つを示しています。“Mentalese”を前提として言語をチェックすると、言語間に多くの類似点が見つかります。実際に、私の「平易で論理的な日本語 77 ルール」には、言語的に日本語から遠く離れた英語にも有効なルールが43も含まれています(中村、2015 年 9 月)。

### 5. 方法論

上記の仮説に基づいて、互いに遠く離れた言語間(日本語と英語)で共通点を見出し、それを収集していきます。すでに手もとに、上記の43のルールがありました。これをベースにして、ルール集をつくりあげます。そして、国際規格として発行する前に、55のルールが確認できました。これをカテゴリ別にならべます。最後に、完成したのが ISO24620-4 です。

これまで世界中で使われているライティングルールは、英語圏で書かれたものです。それに対して、この ISO24620-4 は、互いに言語的に遠く離れた日本語と英語の比較を通じて、互いに類似したライティングのポイントをまとめあげたものです。その意味で、このライティングルールは世界中のいろいろな言語に使用することができます。また、非英語圏から、英語などの国際共通のライティング規格が出されたのは初めてです。実は、この点がヨーロッパの関係者たちから高く評価されているところです。

### 6. 課題

ISO 24620-4 は、英語版を含めてのインターナショナル化(一般化)\*\*を終了して、英語版として完成しましたが、それぞれの言語ごとにローカライゼーション(現地化)\*\*を行う必要があります(逆の流れで言うと、日本語の場合は、ローカライズの結果、上述の77のルールに増加したということになります)。ISO 24620-4 は、英語で書かれているのに、それを英語にローカライズとはどういうことかと思われるかもしれませんが、現在の ISO 24620-4 という「文法」だけではなく、使用する「用語」を整備したほうがより効果が期待されます。つまり、ISO 24620-4 は一般化された文法的な要素は完成してはいますが、英語に特化した辞書(わか

りやすくするために使用できる用語集)がありません。

ライティングルールづくりは、「文章」と「単語」の2つのグループに分けることができます。文章には構文および文法の問題が関係しており、これはすべての言語に当てはまる可能性があります。それに対して、単語や語彙は各国の言語に大きく依存するため、共通のルールを見つけて適用するのは難しいと思われます。したがって、単語については言語ごとのローカライズが必要です。

**\*\* インターナショナル化(一般化)とローカリゼーション(現地化)については、以下の図をご覧ください。それぞれ、下記の B と C のプロセスになります。**

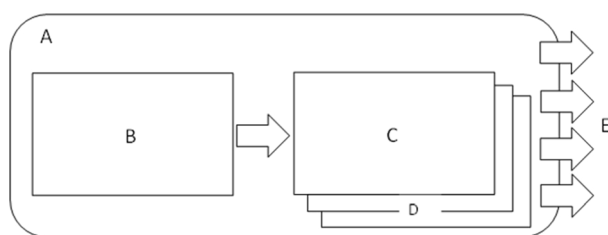


Fig 1: Terms used in Globalization

- A: Globalization (G11n)
- B: Internationalization (I18n) or Generalization
- C: Localization (L10n)
- D: Translation (T9n)
- E: Simultaneous Shipment

辞書づくりをするとすると、それなりにノウハウと労力が必要になります。そういう意味では、既存の辞書を参照するという手法も考えられます。既存の辞書としておすすめできるのが、ASD-STE100 の Part 2: Dictionary です。

なぜ ASD-STE100 の Part 2: Dictionary が既存の辞書としておすすめできるのかをご説明する前に、ここで、“Plain English” や “Basic English” と、そして “Simplified English” と呼ばれる ASD-STE100 の違いを確認しておきましょう。“Plain English” は、“Plain Languages” の一つであり、元々は、英語圏各国の自国民(英語ネイティブ)のリテラシー(識字力・読み書きの能力)を向上させるために生み出された活動です。また、イギリスの C. Ogden という言語学者が 1930 年に発表した “Basic English” は最も歴史が古い “Controlled language” であり、850 単語だけを使ってコミュニケーションを取るという、“Plain English” 同様、自国民向けのリテラシーを向上させるための英語です。ASD-STE100 は、“Basic English” と出自を同じくする

“Controlled language” の代表格であり、主にエアバスやボーイングなど航空産業会の説明書を英語

でわかりやすく書くために開発されました。

この三者の違いは、“Plain English” や “Basic English” が自国民のリテラシーを向上させるために開発されたのに対し、反対に、ASD-STE100 は、英語ネイティブ以外の話者も英語を使えるようにします。つまり、ASD-STE100 は、英語を「国際共通語」にするためのルールと言えます。これは、ISO 24620-4 も同様です。このポイントが、“Plain English” や “Basic English” と ASD-STE100 や ISO 24620-4 との違いです。

自国民のリテラシーを向上させることが主目的の “Plain English” や “Basic English” では、ISO 24620-4 や ASD-STE100 で禁止されている句動詞(Phrasal verbs)を活用して語彙を増やします。たとえば、“extinguish” (消す)を使用しないで、その代わりに “put out” (消す)を使います。以下の例をご確認ください。

**Plain English & Basic English:**

After you put out the fire, be sure to inspect the fire extinguisher.

**ASD & ISO 24620-4**

After you extinguish the fire, be sure to inspect the fire extinguisher.

句動詞を使うことで語彙は飛躍的に伸びます。しかし、非英語ネイティブの英語学習者にとって、句動詞はわかりにくい言葉です。しかも、句動詞で使用される動詞は、上記の例文の “put out” のように、元の意味から大きく外れているので、英語学習者にとってわかりにくかったり、意味が曖昧になったりします。ASD-STE100 や ISO 24620-4 では、曖昧さを排除するために “one word, one meaning” (一語一義)を基本とするので、句動詞の使用を禁止しています。テクニカルライティングでも、同様の目的で、句動詞の使用を禁止しています。句動詞をいろいろと知っているということは、英語ネイティブと会話するときは便利でしょうが、非英語ネイティブとコミュニケーションを取るときはわかりにくさの原因になるので注意が必要です。世界中で使用するドキュメントということであれば、ISO の権威主義的で古めかしいスタイルは論外であり、“Plain English” や “Basic English” も中途半端なものになってしまいます。

## 7. ASD-STE100 の Dictionary

ASD-STE100 の最新版 Issue 8 の辞書には、2,225 の見出し語がかかげられています。そのうち、使用を認められていない単語(not approved words)が 1,347 語、そして、使用を認められている単語

(APPROVED words)が 878 語あります。使用を認められていない単語が掲載されている理由としては、まちがって使用されやすい単語なので、それを使用してはいけないこと、そしてそのまちがった例を示しているわけです。使用を認められている単語(APPROVED words)は、878 語だけです。これは 850 単語だけを使用する “Basic English” と同様に少ないです。これですべてのことを表現するには少なすぎますよね。ただ、“Basic English” の場合は、句動詞や “nominalization” (行為の名詞表現) を使って語彙数を増やせます。句動詞や “nominalization” を禁止している ASD-STE100 の場合は、878 語以外にそれぞれの業界や会社でそれぞれの使用説明に具体的に必要になる単語をそれぞれの表現に限って使用できるようにしています。使用できる単語は、モノを説明するときに必須となる名詞と動詞です。これを “technical names” (技術名詞)と “technical verbs” (技術動詞)といいます。

## 8. まとめ

ISO 24620-4 を活用すれば、わかりやすく、翻訳しやすい英文を書くことができます。また、この規格は英語で書かれた英語のライティングルールではありますが、この規格を各国語に翻訳すれば、そのまま、その国の言語のわかりやすく翻訳しやすいライティングルールとして活用いただけます。もちろん、このライティング規格は、言語としては互いに遠く離れた英語と日本語を比較して作りあげたものですので、日本語のライティングルールとしてもすぐに規格化できて、広く日本中に広めていくことができます。この規格は、特殊な分野ではなく、一般の人々に広く使ってもらえるものなので、他の規格と比べて、広範に普及することが考えられます。

ISO 24620-4 は ISO から発行されています(日本規格協会[JSA]でもお求めになれます)。発行の段階で、著作権は著作者から ISO に移りましたので、この紙面で各ルールを紹介することはできません。ご理解のほど、よろしくお願いいたします。

## [参考文献]

[1] W3Techs. Usage statistics of content languages for websites [online]. Available at (last viewed 2022-11-18):

[https://w3techs.com/technologies/overview/content\\_language](https://w3techs.com/technologies/overview/content_language)

[2] ASD-STE100, Aerospace, Security and Defence Industries Association of Europe (ASD) Simplified Technical English 100

[3] PINKER, S. The Language Instinct: How the Mind Creates Language. Brilliance Audio. Unabridged edition, 2014

# 機械翻訳の社会的認知と利用実態 ～アンケート調査に基づいて

Social Cognition and Usage of Machine Translation—Based on Questionnaire Survey

長浜バイオ大学

非常勤講師 森口稔

常勤講師 オリビア・ケネディ

Moriguchi Minoru

Olivia Kennedy

機械翻訳は、現在、充分に実用に耐えうる精度に到達していると考えられる。しかし、翻訳者や外国語教員、また学生など、直接的な利害関係者以外の一般の人々が機械翻訳をどのように捉えているかを明らかにした論考は見当たらない。本研究では、機械翻訳の社会的認知度と利用実態について、幅広い層を対象にアンケート調査を実施した。アンケートでは、回答者と英語との関係や、機械翻訳についての知識と利用状況を質問した。本研究で得た結果は、今後、機械翻訳を言語教育に活用する際の社会的背景として参考にしたい。

## 1. はじめに

教育の目的の一つは、個人が物質的にも精神的にも豊かになることである<sup>1</sup>。それを英語教育に落とし込めば、実用英語と教養英語ということになる。しかし、英語以外の教科に目を向けると、芸術教育のみならず、国語、数学、理科、社会の主要科目でさえ実用に耐えうるかどうかという議論が社会的に起こった記憶はない。もちろん、各教科教育の専門家の間ではそういった議論もあるのかもしれないが、教育関係者ではない一般人の中から「小中高と 12 年間も社会科を勉強するのに、鳥取県と島根県のどちらが西にあるか知らない大人が多すぎる。現在の社会科教育は改革すべきだ」という声は聞かれない。おそらく、国数理や芸術と体育も含めた他の教科でも同じだ

ろう。しかし、何故か英語だけが「大学までやっても使えない。英語教育を改革すべきだ」という声が上がると。その背景には、英語以外の教科は暗黙の了解として「教養のため」つまり、精神的豊かさが前提としてあったのに対し、英語だけは常に「実用のため」を目指してきたからではないだろうか。では、その「実用のため」が機械で代替できるようになれば英語教育はどうなるのか。

教育内容と道具との関係は他教科でも見られる。たとえば、「地図があるから鳥取と島根の位置関係を知らなくて良い」、「電卓があるから計算できなくても良い」という意見も目にすることがある。しかし、我々は地図の読み方や計算の概念を学校で習ったからこそ、道具を使いこなすことができるのである。そういった視点も含め、機械翻訳と英語教育についての議論が求められている。

<sup>1</sup> 国家や社会という観点からは別の目的が考えら

れるが本稿では触れない。



現在、機械翻訳と英語教育の関係については、3つの問題が存在する。まず、「機械翻訳の発展によって英語教育は不要になるのか」という根本的な問題である。次に「必要であるとすれば、今までと同じ英語教育で良いのか」という点である。そして、その点とも密接に関連するが「機械翻訳を英語教育にどう活用するか」という問題である。

本稿では、その背景となる「実用のための英語とは何か」、また「機械翻訳（以下、MT）は実用英語に使えるのか」について、先行研究とアンケート調査に基づいて考察する。

## 2. 実用英語と MT

英語教育の必要性については、既に多くの考えが提出されているが、上述した「実用のため」という視点からは不要ではないかという考えがいくつかの文献に見られる。

たとえば、浅野（2018）は、「外国語教育が実用技能教育であれば、機械（自動）通訳翻訳の実用化がそれを肩代わりする可能性がある」（99）ことを前提に「経済活性化のための実用技能優先は、早く方向を転換すべきである」（103）と結論づける。

隅田（2022）は「あなたの仕事に英語学習はもういらない」という強い表現を書名に含んでいるが、内容的には必ずしも断定していない。ただ、日本語と英語の言語的距離の問題、世界言語としての英語の地位低下の可能性、仕事で英語によるコミュニケーションが実際には限定的であることなどを挙げて、必須としての英語教育に疑問を投げかけている。

ガリー（2022）は「日本の悉皆英語教育は、仕事をするには英語は必須であるという信念に主として基づいているのだから、MTを手軽に利用できることが英語の使用や実生活での英語の必要性についての認識にどのような影響を与える可能性があるかについてもっと究明する必要がある」

ある」（8）としている。

高橋（2022）は、10名の高校3年生に対してMTを使った会話の実験を行った。その結果から、「具体的な情報を伝達するレポートトーク（report talk）では大きな問題にはならないが、会話相手との人間関係を構築しながら話すラポートーク（rapport talk）は成立しにくい」（218）という結論を示している。このレポートトークは実用につながる英語と考えて良いだろう。

文部科学省が「英語が使える日本人」の育成を掲げて久しい。しかし、MTのおかげで、少なくとも英語の実用面を考える上では、その必要はなくなったようにも思える。では、その「実用英語」とは何か。言語教育の現場を離れた一般の社会人はどのように考えているのか。次節ではそれに関連する調査結果を報告する。

## 3. MT の認知度と英語教育の必要性についてのアンケート調査

筆者らは2023年7月にインターネット上でMTに関するアンケート調査を実施した。まず、家族や知人に対して予備調査を行い、その後、SNSで呼びかけるとともに、家族や知人を通して回答をお願いした。また、筆者らの授業を履修している学生にも任意で回答を促した。結果として、社会人84名、学生51名の合計135名から回答を得た。その中から、いくつかの結果を紹介する。以下、アンケートでの質問を「」に入れ便宜的にQ1からQ10までの番号を付け、その選択肢を表内に示す。

### 3.0 回答者の性別と年齢

回答者の性別と年齢の分布は以下である。年齢については、いわゆる大雑把に、24歳以下を新人、25～44歳を中堅、45～64歳をベテラン、65歳以上を再雇用または退職者と考えていたが、65歳以上で「主婦、退職者、無職」のいずれかを選んだ回答者は8名であった。

### 性別

|                | 社会人 | 学生 |
|----------------|-----|----|
| 男              | 46  | 33 |
| 女              | 37  | 16 |
| その他、または、答えたくない | 1   | 2  |

### 年齢

|         | 社会人 | 学生 |
|---------|-----|----|
| 24 歳以下  | 6   | 50 |
| 25～44 歳 | 11  | 0  |
| 45～64 歳 | 44  | 0  |
| 65 歳以上  | 22  | 0  |
| 答えたくない  | 1   | 1  |

### 3.1 回答者と英語との関係

まず、回答者と英語との関係を見ておく。

Q1「貴方の英語力は TOEIC の点数で表せば何点ぐらいですか。」

|                          | 社会人 | 学生 |
|--------------------------|-----|----|
| 800 点以上                  | 17  | 0  |
| 600～799 点                | 16  | 7  |
| 400～599 点                | 12  | 19 |
| 399 点以下                  | 6   | 3  |
| わからない、または、TOEIC のことを知らない | 33  | 22 |

Q2「仕事や勉強でどのぐらい英語を使いますか。」

|                    | 社会人 | 学生 |
|--------------------|-----|----|
| ほぼ毎日               | 27  | 3  |
| 週に 2～3 回           | 6   | 35 |
| 週に 1 回             | 3   | 7  |
| 月に 1～3 回           | 8   | 2  |
| 月 1 回以下、または、全く使わない | 40  | 4  |

Q3「仕事や勉強以外の日常生活で英語を使うことはありますか。」

|                    | 社会人 | 学生 |
|--------------------|-----|----|
| ほぼ毎日               | 7   | 4  |
| 週に 2～3 回           | 3   | 2  |
| 週に 1 回             | 8   | 3  |
| 月に 1～3 回           | 8   | 8  |
| 月 1 回以下、または、全く使わない | 58  | 34 |

### 3.2 書き言葉か話し言葉か

日本社会一般の印象として、「実用のための英語」と言ったとき、なぜか「英語が話せること」と結びつけられる場合が多い。では、現実的にはどうか。仕事で使う英語が書き言葉か話し言葉かについて質問した。

Q4「仕事や勉強で英語を使う場合、書き言葉と話し言葉のどちらが多いですか。」

|             | 社会人 | 学生 |
|-------------|-----|----|
| 書き言葉のほうが多い  | 29  | 28 |
| 同じぐらい       | 12  | 15 |
| 話し言葉のほうが多い  | 18  | 5  |
| 英語はほとんど使わない | 25  | 3  |

### 3.3 MT の認知度

回答者と英語との関係を尋ねた後に、MT をどの程度知っているかについて質問項目を設けた。

Q5「機械翻訳をどの程度知っていますか」

|                     | 社会人 | 学生 |
|---------------------|-----|----|
| よく使っている、または、よく知っている | 24  | 8  |
| 使ったことがある            | 32  | 32 |
| 聞いたことはあるが、あまり知らない   | 19  | 8  |
| ほとんど、または、全く知らない     | 9   | 3  |

Q6「機械翻訳の実力はどの程度だと思いますか。たとえば、TOEIC の点数に換算した場合、何点ぐらいだと思いますか。」

|                          | 社会人 | 学生 |
|--------------------------|-----|----|
| 800 点以上                  | 21  | 4  |
| 600～799 点                | 15  | 30 |
| 400～599 点                | 10  | 3  |
| 399 点以下                  | 1   | 1  |
| わからない、または、TOEIC のことを知らない | 37  | 13 |

### 3.4 MT の利用

MT の利用については、頻度に加えて使い方についても自由回答で質問した。

Q7「現在、仕事や勉強で機械翻訳を使うことはありますか。」

|                  | 社会人 | 学生 |
|------------------|-----|----|
| ほぼ毎日             | 7   | 1  |
| 週に2～3回           | 10  | 10 |
| 週に1回             | 8   | 11 |
| 月に1～3回           | 18  | 10 |
| 月1回以下、または、全く使わない | 41  | 19 |

以下、自由回答は「書き言葉」「話し言葉」「辞書替わり」「不明」に分類していくつかの例を示す。その際、1人の回答者が複数の回答をしていることもあるので、件名として数えた。書き言葉については受信か発信かは明確でないことも多いが、そのままの文言を引用する。

Q8「仕事や勉強で機械翻訳を使っている場合、具体的にはどんな作業をしていますか。」

#### ◎社会人の回答

##### ○書き言葉（25件）

例：「メールの文面の翻訳」「行政書類の翻訳」「英文メールの作成」「自分の書いた英文の文法チェック」「子会社が使っている書類の翻訳」「プレゼン資料の翻訳など」「英語で書かれた論文や書物の読解、論文執筆時の要約作成など」「英語 web ページの速読用に翻訳する」

##### ○話し言葉（4件）

例：「チェックイン時の対応」「お客様との会話」「対話を正確にするため」「外人と話すときに口頭で入力したものを翻訳して使用」

このうち「チェックイン時の対応」と「お客様との会話」という回答は観光分野、他の2つの回答は教育・人材分野の関係者による。

##### ○辞書代わり（9件）

例：「外国語の単語を忘れたとき、紙媒体より早く調べられるので、そういうときに使います」「単語を翻訳して、辞書と比較」「主催するイベント名などを英語にしたい時に調べる作業」「綴りに自信のない単語を書く際に辞書代わりに」「分からない単語の意味や発音を調べる」

##### ○不明（4件）

例：「英語でどう表現できるか知りたい日本語を入力して、どんな英語になるのか参考にしている。その後、その表現が自然かどうか、ネイティブのサイトを見たりして確かめている」「英訳が適切かどうか、確認する方法として使用している」「日本語を翻訳サイトに入力する」「日常生活でふと浮かんだフレーズを翻訳する」

#### ◎学生の回答

##### ○書き言葉（11件）

例：「理解できない英文を翻訳してもらう」「自分の書いた英文と機械翻訳が出した英文を比較する」「イギリスのバンドのインタビューを読んだりしています」「韓国のカップラーメンをよく買うのですが、作り方がすべて韓国語のため読めないなので翻訳している」

##### ○辞書代わり（11件）

例：「知らない単語を検索したり、和訳する」「使いたい熟語を調べる」「わからない単語やドイツ語でも使う時はある」

##### ○不明（4件）

例：「英語を日本語訳をにする時<sup>2</sup>」「日本語を英語に直す作業」「大学の課題」「中国語の授業」

<sup>2</sup> 回答のまま記載

## 4 考察と結論

調査の結果、日本社会における MT の見られ方と使われ方について、いくつかの興味深いことが明らかになった。

まず、MT がすでに社会に認知され利用され始めているということが確認できた。社会人では、「仕事ではほとんど英語に接することがない」が 40 名 (47.6%)、「仕事以外ではほとんど英語に接することがない」が 58 名 (69.0%) であるにもかかわらず「機械翻訳という言葉は聞いたことがあるが、よく知らない」「ほとんど知らない」を合わせても 28 名 (33.3%) である。これは、MT が社会的に認知されつつあることの証左と言える<sup>3</sup>。ただし、この認知度の高さは、今回の調査対象者が筆者らの友人・知人という便宜的なサンプルであることが関係している可能性は否定できない。

MT の認知度については、「よく使っている、または、よく知っている」と「使ったことがある」を合わせて、社会人 56 名 (66%)、学生 40 名 (78%) で差が必ずしも大きいとは言えない。しかし、MT の活用方法には明確な違いがある。社会人は文章を訳すために使うことが多く、学生は単語を訳すため、つまり辞書代わりに使っている。MT を辞書代わりに使っているのは、社会人が 84 名中 9 名 (11%) であるのに対し、学生は 51 名中 11 名 (22.5%) である。この理由として、辞書を読む習慣の世代差が考えられる。社会人の年齢層は 24 歳以下から 65 歳以上までと幅広く、わからない単語を辞書で調べるのが当たり前の世代が含まれている。一方、学生には辞書を引く習慣がなく、辞書の代わりとして MT を使う傾向が強い。また、学生の回答が英語以外の言語や、勉強以外の目的で MT を使用していることに触れているのも興味

深い。

MT の利用頻度に関しては、学生 (43.1%) は、社会人 (30.0%) よりも週 1 回以上 MT を利用している割合が高い。しかし、Q6 の回答を見ると、学生の MT に対する評価は低い。弥永 (2022) が TOEIC 800 点、隅田 (2019) が TOEIC 900 点と評価していることを考えると、学生は利用しているにもかかわらず MT の実力を把握しきれていないと言える。その理由は、MT のアウトプットを正確に評価できるだけの英語力がないためだと想像できる。

Q7 の回答結果によると、MT を「月に 1 回以下、またはまったく使用しない」社会人は 40 人 (47%) である。これは、Q2 に対して 40 人が英語を「月に 1 回以下」または「まったく使わない」と答えていることから首肯できる。一方、「MT の使用頻度が月 1 回以下または全くない」学生は 19 名 (37.3%) であった。これは、嫌でも英語に触れざるを得ない学習環境を考えたとき疑問が残る。一因として、学生が課題をこなすために MT を使うことを躊躇っているからかもしれない。兼元 (2022) によれば、MT を使うことに後ろめたさを感じている学生もおり、酒井 (2022) は、この後ろめたさを払拭するためには「春学期全体を要した」(10)と報告している。学生のこういった心理が本調査の数字にも反映されているのかもしれない。穿った見方をすれば、学生がこの質問に正直に回答したかどうかについても若干の疑問はある。また、MT の使用頻度が低いと回答した学生の多さと、学生の MT 能力に対する評価の低さとの間に関連があるかどうかは不明である。

Q8「仕事や勉強で機械翻訳を使う場合、具体的にどのような作業をしますか」に対する回答を Q4「仕事や勉強で英語を使う場合、それは書き言葉ですか、話し言葉ですか」の回答と照らし合わ

---

<sup>3</sup> 森口が 1980 年代末から 1990 年代初頭に MT の仕事をしていた頃の肌感覚としては MT につ

いて知っている人はもっと少なかった記憶がある。



せたとき、実用英語と MT の関連が見える。Q4 の回答によると、社会人が仕事で使う英語は書き言葉のほうが話し言葉より若干多い程度だが、Q8 では、MT については書き言葉での使用が圧倒的に多い。

その理由は、話し言葉で MT を使うことの難しさにあると考えられる。具体的には 3 つの問題がある。まず、MT を話し言葉に利用するためには、正確な音声認識が必要となる。ガリー(2022)は、電車内で通訳アプリを使って話す日本人と外国人の様子を描写しているが、音声認識には大きな問題があったようである。筆者自身も音声認識ソフトを使用した経験を持つが、母語であっても必ずしも完全に認識されるとは限らなかった。次に、翻訳が完了した後は、音声合成が必要となる。音声認識→機械翻訳→音声合成の 3 段階にかかる時間は短いが、円滑なコミュニケーションには心理的な障壁となる。最後に、話し言葉は母国語であっても、書き言葉よりも文法的に間違っていることが多い。これも、MT を話し言葉で使う難しさの一因と言える。

以上を総合すると、次のようなことが言える。

- ・ MT はすでに社会に認知され、使われ始めている
- ・ 仕事で使われる実用英語は、どちらかというと書き言葉である
- ・ 仕事では、書き言葉の英語に MT が使われることが多い
- ・ 社会人の MT ユーザーに比べ、学生は MT を使いこなせていない

## 5 今後の課題

本稿では、MT の社会的認知度や利用状況を明らかにすることができた。現在は MT を辞書代わり程度にしか使っていない学生が多く、今後は MT を使いこなすための英語教育が必要であることも確認できた。事実、MT の教育的利用につい

ては、既に多くの報告がなされている(石川 2020、岩中 2023、兼元 2022、酒井他 2022、築地原 2022、永井 2023、Noguchi 2023、山田 2022、山本 2020)。また、その中では、多くの文献で日本語の文章についても触れている。ただ、それを正規の国語教育と関係づけて述べているのは、柳瀬(2022: 16)だけに留まる。

現在、筆者らは、MT を使って英語教育と国語教育を統合した形で実施する教育方法を模索し始めている。本稿の冒頭に「機械翻訳の発展によって英語教育は不要になるのか」「必要であるとすれば、今までと同じ英語教育で良いのか」「機械翻訳を英語教育にどう活用するか」という 3 つの問題を挙げた。3 つめの問題点を国語教育と結びつけたとき、改めて 1 つめと 2 つめの問題を熟考せざるを得ない。本稿では取り上げなかったが、今回のアンケートでは「機械翻訳の発展によって英語教育は不要になるのか」という問題に関連する質問もしている。これについては、議論すべきことも多く、また別稿で取り上げる予定である。

## 謝辞

アンケートにご協力いただいた友人や受講生および次の組織や機関の方々にお礼申し上げます：大阪府立生野高校ハンドボール部 OB・OG 会、ホテル Yes 長浜駅前館、アーバンホテル京都、一般社団法人実践倫理宏正会阿倍野会場、ESS 大阪

## 参考文献

- 浅野享三(2018)「人工知能時代の外国語教育」『南山大学短期大学部紀要』終刊号：95-105
- 石川佳浩(2020)「日英機械翻訳の効果的活用に関する考察—「中間日本語」を作成する和文英訳方略の応用—」『外国語教育メディア学会中部支部研究紀要』31：23-37
- 岩中貴裕(2023)「英語教育における人工知能の活用—その可能性と大学における英語教育の将来についての考察」『山口県立大学学術情

報』16：109-119

白山利信(2022)「機械翻訳と言語教育」『筑波大学  
外国語教育論集』44：i-vi

兼元美友(2022)「外国語教育における機械翻訳の  
活用ー正確性の向上と翻訳における代替不可  
可能性の検討ー」『信州大学総合人間科学研究』  
16：197-205

トム・ガリー (2022)「機械翻訳が日本の英語教育  
に与える影響」(大崎さつき、久村研 訳)『言  
語教師教育』7(1)：1-12

酒井志延、大勝裕史、土屋佳雅里、出野由紀子、  
白土さゆり (2022)「進化する機械翻訳に対応  
する大学 1 年生の授業開発ーライティング指  
導を中心にー」『千葉商大紀要』60(2)：1-15

隅田英一郎(2019)「機械翻訳はここまで可能にな  
った」瀧田寧、西島佑編著(2019)『機械翻訳と  
未来社会ー言語の壁はなくなるのか』社会評  
論社所収：26-28

隅田英一郎(2022)『AI 翻訳革命ーあなたの仕事に  
英語学習はもういらない』朝日新聞出版

築地原尚美 (2022)「これからの時代を迎えてのラ  
イティング指導ーその歴史と現在、そしてこ  
れから」『滋賀大学大学院教育学研究科論文  
集』24：25-36

永井誠(2023)「機械翻訳を活用した英文ライテ  
ィング能力の向上：授業実践の報告」『東京都立  
産業技術高等専門学校研究紀要』17：170-176

Noguchi, Hiroto (2023) “Teaching Writing Using  
Technology”『東京医科歯科大学教養部研究紀  
要』第 53 号：91-94

弥永啓子(2022)「日本人大学生の機械翻訳使用  
の実態調査と今後の英語教育への導入に関  
する考察」『京都橘大学研究紀要』48：1-19

柳瀬陽介(2022)「機械翻訳が問い直す知性・言  
語・言語教育ーサイボーグ・言語ゲーム・複  
言語主義ー」『外国語教育メディア学会関東  
支部研究紀要』Vol. VII：1-17

山田優、ラングリッツ久佳、小田登志子、守田智  
裕、田村颯登、平岡裕資、入江敏子(2021)「日  
本の大学における教養英語教育と機械翻訳  
に関する予備的調査」『通訳翻訳研究への招  
待』23：139-155

山本 淳子(2020)「英語教育における機械翻訳の  
役割」『大阪女学院大学・大阪女学院短期大学  
教員養成センター 英語教育リレー随想』  
121：1-2

# 家電製品の操作マニュアルにおける有効な提示方法： 紙と動画の比較

An Effective Presentation Method in Operation Manuals of Home Appliances:

Comparison between Paper and Video Manuals

大阪公立大学生生活科学研究科

土井俊央

Toshihisa Doi

大阪市立大学生生活科学部

山本彩智

Sachi Yamamoto

株式会社クレステック

瀬戸大地, 清水義孝

Daichi Seto, Yoshitaka Shimizu

本研究では、製品に対するメンタルモデル構築を支援するための操作マニュアルの情報として、**Structural model** に対応する「動作原理や概要についての概念情報」と **Functional model** に対応する「具体的な注意点や操作手順についての情報」に着目し、これらの有効な提示方法について検討するための2つの実験を行った。また特に、昨今急速に増加している動画による操作説明の有効な利用方法について検討した。実験1では、4つの条件(マニュアルなし, 従来マニュアル(**Functional** 情報のみ), 紙による概念説明(**Functional** 情報 + **Structural** 情報), 動画による概念説明(**Functional** 情報 + **Structural** 情報))を提示した際の製品に対する理解度を比較し、**Structural model** に対応する情報を提示する有効さを調査した。実験2では、「動作原理や概要についての概念情報」と「具体的な操作手順」を紙面または動画で表した4種類のマニュアル(**Structural** 2水準×**Functional** 2水準)提示後の製品操作課題を通して、実験参加者のメンタルモデルの特性を比較した。

## 1. はじめに

製品操作マニュアルは製品を安全かつ効果的に使用するために重要な役割を果たすものであり、ユーザのメンタルモデル構築にも寄与することが期待される。ここでメンタルモデルとは、ある製品に対するユーザの操作イメージであり、Preeceらの分類によると、手順や機能を理解するための **Functional model** と、動作原理や構造を理解するための **Structural model** に分類される[1]。

既存のマニュアルの多くは **Functional model** に対応した操作手順や安全注意文の説明に紙面の多くを割いており、**Structural model** の構築を支援する動作原理や構造についての説明が不足していると指摘されている[2]。ユーザが製品の動作原理を正しく理解し、適切な **Structural model** を構築することで、製品の効果的な使い方を推定でき、逐一マニュアルに依存せずとも自身のメンタルモデルに基づいて操作することが期待できる。製品マニ

ュアルの国際規格である IEC/ISO/IEEE 82079-1 では製品の目的や原則を理解できるような概念情報を記載することが求められており、ここで **Structural model** の構築を支援する動作原理や構造の概念を説明することが、ユーザに正しいメンタルモデルを構築してもらうために有効であると考えられる。

また昨今、動画による製品マニュアルが増加している。操作手順の説明については動画による説明が有効な可能性が示唆されているが[3]、しくみの概念説明における効果や有効な活用方法については十分な知見がない。

そこで本研究では、マニュアルにおいて動作原理の概念についての情報を提示する有効さを検証するとともに、こうした概念情報を含む説明を提示する際に動画をどのように用いるべきかについて検討することとした。特に、操作マニュアルにおいて提示すべき情報として、「動作原理についての概念情報」と「具体的な操作手順」の2つに着目



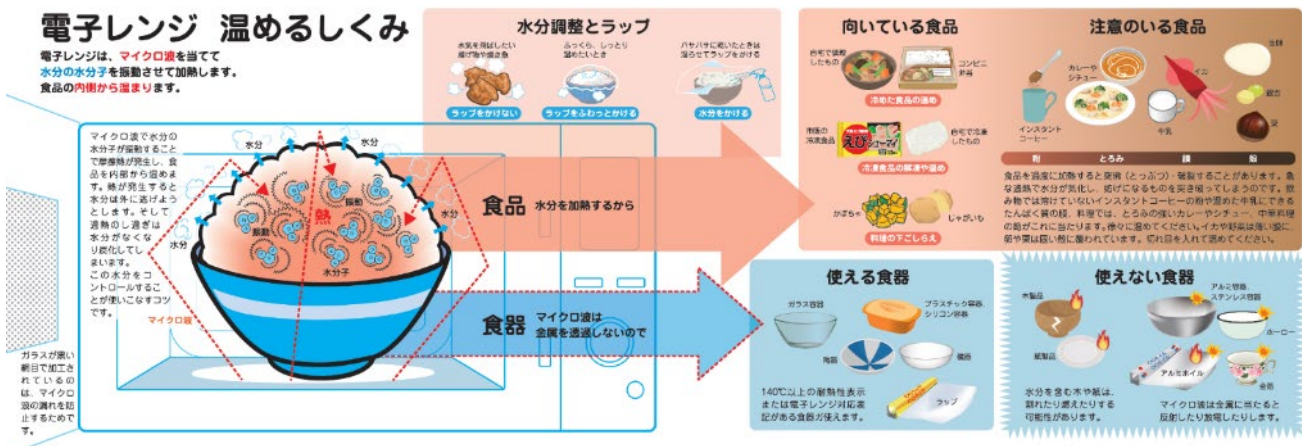


図1 紙面による動作原理の概念説明資料

し、これらの情報を伝える際に紙面・動画という2つの媒体をどのように用いるのが有効であるのかを調査することを目的とした。なお、本研究では普及率が極めて高く日常的に用いられる家電製品であるにもかかわらず、誤使用による事故が多い「電子レンジ」を対象として検討をおこなった。

## 2. 実験 1：動画による動作原理の概念説明の有効性の検討

本章において報告する内容は、著者らが第 70 回日本デザイン学会春季研究発表会で発表した内容に基づいており、関連する文章は当該文献から引用している[4].

## 2.1. 実験目的

実験 1 ではまず、「仕組みについての概念情報」を提示することの有効さを確認することを目的とした。Structural model に対応する情報を提供することは製品に対する理解度を高め、メンタルモデルの構築を促進する上で有効であると考えられるが、製品操作マニュアルにおいてこの点を検証した研究は見当たらなかったため、これを検証した。

## 2.2. 実験方法

### (1) 実験参加者

実験参加者は電子レンジ使用経験のある 28 名（男性：11 名，女性：17 名，平均：31.8 歳，SD：13.7）とした。実験参加者には，日常生活における電子レンジの使用目的・頻度などを確認し，同程度の利用経験を持っていることを確認した。実験参加者には事前に実験目的・内容を十分に説明し，書面でのインフォームド・コンセントを得た。

(2) 実験試料：提示した説明文

本実験では後述する課題を実施するにあたり、3種類の説明文を用意した。まず一つは、現状の典型

的なマニュアルとして既製品の電子レンジについてのマニュアルから記述を抜粋した説明文を用意した。電子レンジの動作原理についての十分な説明がないマニュアルから、容器の使用可否・加熱時の注意点（警告）を抜粋した。本実験では、A4 用紙 2 ページ半の内容を提示した。これはメンタルモデルの観点から考えると、“How to use it” についての説明であり、Functional model に対応した説明文であると考えた。

次に、動作原理についての概念説明の有効性を検討するための条件として、電子レンジの加熱原理の概念をイラスト付きで説明する紙面を用意した（A4 横 2 頁見開き）。提示した説明資料を図 1 に示す。これは従来マニュアルに記載されている情報に加え、“How it works” についての情報を追加した、Structural model + Functional model に対応した説明であると考えた。

また動作原理についての説明資料は、動画によるものも用意した。これは紙面による電子レンジの加熱原理の説明資料と同様の内容を動画によって説明するものである。本動画はBGMやナレーションも含めて作成したことから、紙面と全く同一の内容とは言い難いが、実利用状況を考えたときに想定されうる動画として作成した。これは本研究の目的が動画の具体的なデザイン要件を検討することではなく、実際にマニュアルとして提供する際の有効さを調査することに起因する。実際のマニュアル制作を念頭に置いて考えると紙面と動画が全く同一の内容になることは極めて稀であるため、本実験における動画制作方針は妥当であると考えた。なお、動画の長さは3分23秒あり、スマートフォンを介して提示した。提示した動画のフレームの一部を図2に示す。

### (3) 実験課題

本実験では、前項で示したいずれかの説明文を



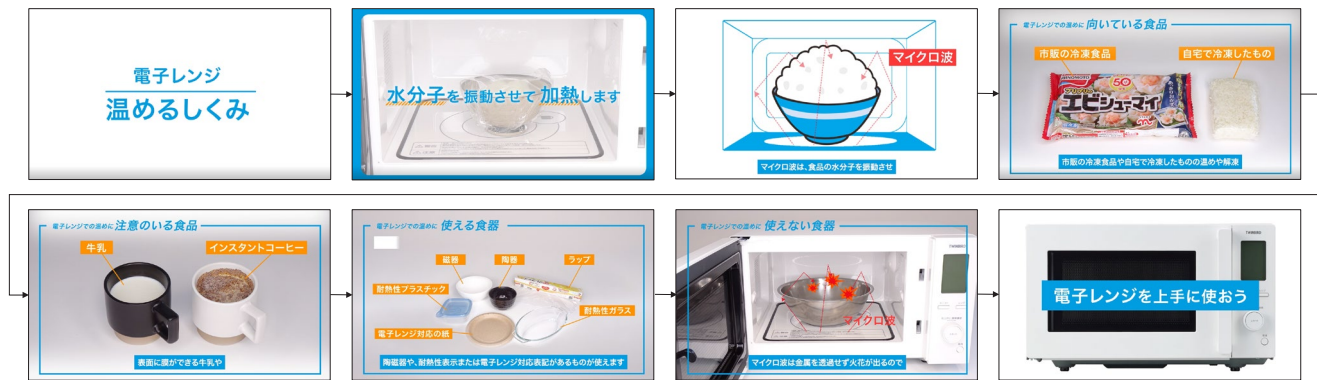


図2 動画による動作原理の概念説明資料の一部

提示した際の電子レンジに対するメンタルモデルの変容を調査するためのヒアリング、質問紙、課題への回答を実施した。

実験では、まず日常的な電子レンジの使用目的・用途・利用経験を確認するためのヒアリングおよび質問紙調査を実施した。次に、説明文提示前の実験参加者の電子レンジに対するメンタルモデルを把握するための半構造化インタビューを行った。ここでは、「電子レンジとは何のために使うどんな製品であるか説明してください」、「電子レンジが食品を加熱する仕組みをできるだけ詳細に説明してください」、「電子レンジで食品を加熱する際に注意すべきと思うことを説明してください」という質問を軸に、電子レンジへの理解状況を問う質問を現時点での自分自身の電子レンジについての理解度の自己評価を求めた。理解度の自己評価は、(1)電子レンジの加熱原理、(2)加熱時に注意すべき食品についての2点について行った。これはそれぞれ Structural model, Functional model に対応した理解度と考え、評価した。

その後、電子レンジについての説明資料を提示した。一人の実験参加者に対して複数の説明資料を提示すると、他の説明資料の条件からの影響を受けるため、提示資料は被験者間要因とし、各実験参加者につきいずれか一つの条件のみを実施した。説明資料を見るにあたっては、「できるだけ普段の生活の中で家電製品購入時にマニュアルを見るのと同じように見るよう」に教示し、時間制限は設けなかった。動画の条件の場合は、実験参加者自身でスマートフォンを操作して適宜、再生・停止・見返しなどもできるようにした。説明資料の確認後、再度電子レンジのしくみについての半構造化インタビューと理解度の自己評価を前述と同様の方法で行った。

その後、電子レンジについての客観的な理解の度を推定するためテストを行った。なお、できるだけ普段通り説明を見てもらうため、説明資料を提示した段階では理解度テストを行うことは教示しなかった。理解度テストは、前述の理解度につい

ての自己評価と同様に Structural model, Functional model の観点から構成し、Structural model に対応する加熱原理について（例：電子レンジは何を含んでいる食品を温めますか？）と Functional model に対応する注意すべき食材について（例：電子レンジによって加熱すると破裂する恐れのある食品は何ですか？）の2つの観点から行った。動作原理についての理解度テストは記述式の全3問（3点満点）とした。注意すべき食材についての理解度テストは、各設問につき4つ提示された食品の中から正しい選択肢を選ぶ選択式の全3問（1問につき正解の選択肢2つ×3問=6点満点）とした。

#### (4) 実験条件

本実験は、実験途中に提示する説明資料の異なる4つの実験条件について実施した。(2)で説明した3つの説明資料および比較対象としての説明資料提示なしの条件を加えて4条件とした。各条件の実施に当たっては、実験参加者(n=28)を4群に分け、被験者間計画とした。各条件の実験参加者は、(a)説明なしが5名、(b)従来マニュアルが5名、(c)紙面による動作原理の説明が9名、(d)動画による動作原理の説明が9名とした。なお、説明なしの条件では、前述した実験課題のうち、説明資料の提示がなく、それに伴って説明資料提示後のヒアリングおよび理解度の自己評価もなかった。つまり、単に実験時点での電子レンジについてのメンタルモデルを確認し、理解度テストのみを実施した。

#### (5) 分析方法

本実験で得たデータは以下の3つの観点で分析した。まず1つが、電子レンジの理解度についての自己評価である。これについては加熱原理および注意すべき食材についてのそれぞれの観点について、二元配置分散分析（提示の前後（2水準）×説明条件（従来マニュアル、紙、動画の3水準））を行った。また、説明なしの条件との比較として、説明資料提示後の3つの条件との4条件での比較

のために一元配置分散分析を行った。

明条件の違いによる有意差はなかったが、提示後

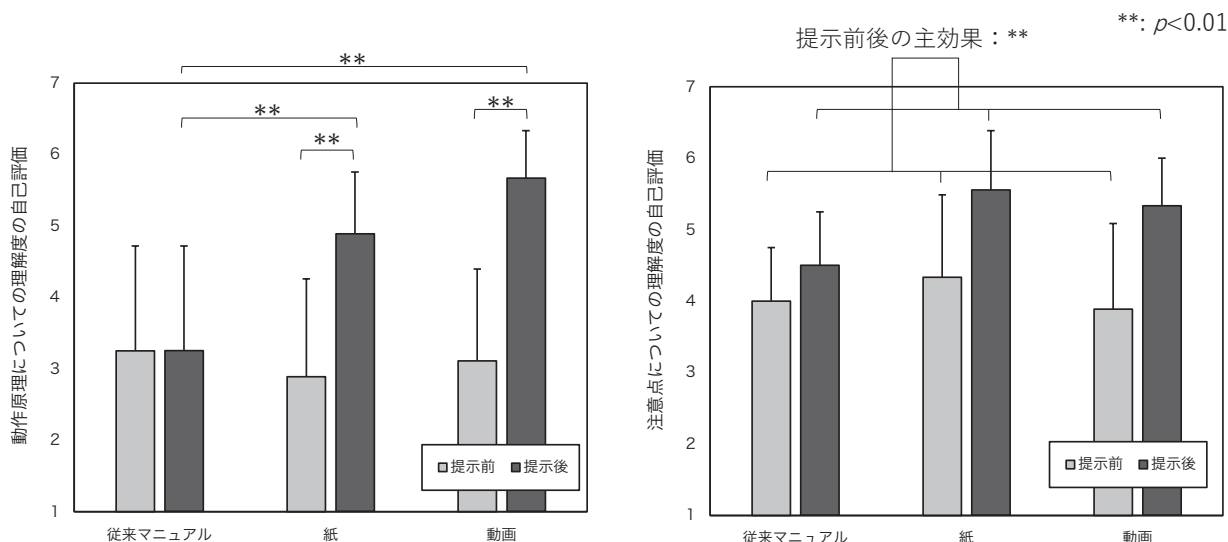


図3 理解度の自己評価結果（左：加熱原理についての理解度，右：注意すべき食材についての理解度）

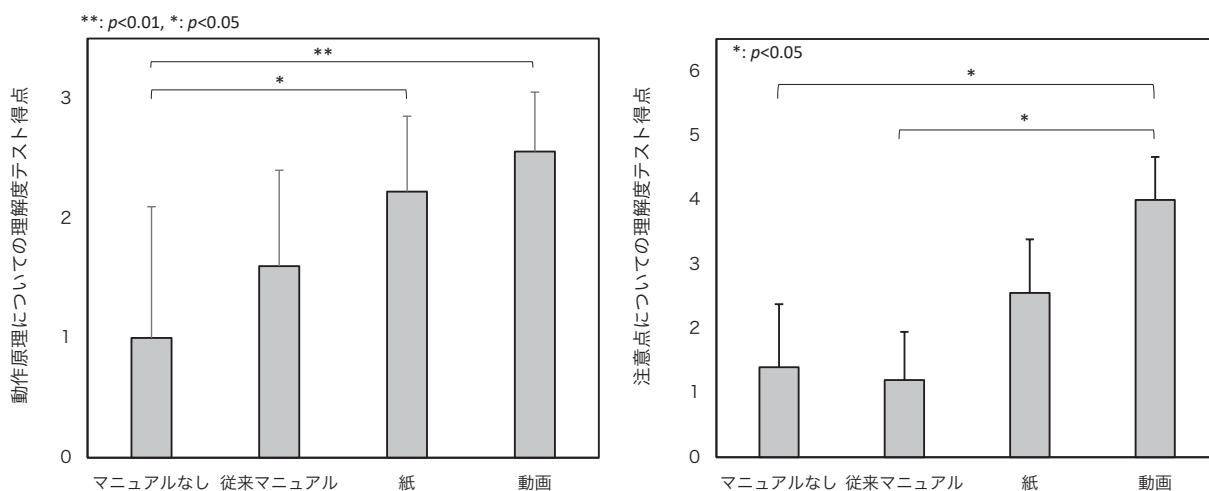


図4 理解度テストの比較結果（左：加熱原理についての理解度，右：注意すべき食材についての理解度）

次に、加熱原理および注意すべき食材それぞれの観点の理解度テストの結果について分析した。これについては、4条件間の比較のためにいずれの観点についても一元配置分散分析を行った。

また説明資料の提示前後で行った半構造化インタビューについては、提示前後での実験参加者のメンタルモデルの変容について分析した。

### 2.3. 実験結果

まず理解度の自己評価結果について述べる。提示の前後(2水準)×説明条件(従来マニュアル、紙、動画の3水準)の二元配置分散分析を行ったところ、加熱原理による理解度では交互作用が有意であったため( $F_{(2,20)}=8.27, p<0.01$ )、単純主効果検定を行った。その結果、従来マニュアルの条件では提示前後に変化が見られなかったが、紙および動画の条件では提示後に理解度の評点が有意に高くなっていた(いずれも $p<0.01$ )。また提示前は説

は従来マニュアルに比べて紙および動画の評点が有意に高かった(いずれも $p<0.01$ )。また注意すべき食材についての理解度では、交互作用はなく提示前後の主効果のみ有意であった( $F_{(1,20)}=24.1, p<0.01$ )。説明提示前後での理解度の自己評価結果の平均値は図3に示す。

次に理解度テストの結果について述べる(図4)。加熱原理についての理解度テスト、注意すべき食材についての理解度テストについて、それぞれ一元配置分散分析によって説明条件の違いによる差を検討したところ、いずれも有意であったため(加熱原理: $F_{(3,27)}=4.82, p<0.01$ , 注意すべき食材: $F_{(3,27)}=5.31, p<0.01$ )、Tukey-Kramerの多重比較を行った。多重比較結果は図4中に示すとおり、動作原理についての理解度では紙面及び動画の条件がマニュアルなしの条件よりも有意に得点が高かった。また注意すべき食材についての理解度では動画の条件がマニュアルなし及び従来マニュアルよりも有意に

得点が高かった。

最後に、説明資料の提示前後での半構造化インタビュー結果の変化について述べる。まず従来マニュアルの条件では、加熱のしくみについては変化が見られなかった。一方で、注意すべき食材については説明資料の中で目に付いたものについてすでに知っていたことを思い出すということが見られた。紙によるしくみの説明の条件では、説明資料提示後に加熱原理についての説明が多くなされた。また注意すべき食材についての言及も増えた。これは動画によるしくみの説明の条件についても同様であった。ただし、動画によるしくみの説明の条件ではこれに加えて、注意すべき食材がなぜ危険かという点について、電子レンジのしくみと紐づけて説明する発話も見られた。

## 2.4. 考察

まず動作原理については、理解度の自己評価、理解度テストいずれの観点から見ても、紙・動画によるしくみの説明があった条件は、有意に高い理解度であったことが示された。またヒアリングの結果からも、しくみの説明がある場合（特に動画）に動作原理や注意点についての発話が多く見られた。つまり、しくみについての説明があることで、動作原理についての正しいメンタルモデルが構築できていると考えられる。特に、動画の条件の場合が最も理解度が高まることが示唆される。

また注意すべき食材の観点では、動画の条件は理解度テスト得点が有意に高かったことから、動作原理の理解だけでなく、何に注意すべきかについての理解も促進されたと考えられる。これに対して従来マニュアルの条件では、注意すべき食材についての理解度の自己評価の評点はマニュアル提示後に紙・動画の条件と同様に増加しているものの、理解度テストの得点は有意に低かった。これは従来マニュアルの場合、マニュアルを読んだことでわかったつもりになってしまっているが、実際には理解度は高まっていないことが示唆される。従来マニュアルの場合、山本ら[5]が指摘しているような説明深度の錯覚が起こってしまっていると考えられる。動画・紙面の条件では自己評価に伴って理解度テストの得点も高くなっていたことから、Functional model に対応する情報だけでなく、Structural model に対応する情報を与えることでFunctional model の構築も進んだと考えられる。

こうしたことから、電化製品のマニュアルにおいて動作原理についての概念情報を提示することの有用性が示唆されたといえる。またいずれの評価指標においても動画の条件の理解度が最も高かったことから、動画の方がより理解を促進できたと考えられる。

ただし、動画の条件については、実験参加者は他の条件よりも長く資料を見ていた傾向にあった。できるだけ普段通りに見るように教示し、動画の早送り・見返しなども自由に行えるようにしたが、多くの実験協力者は3分23秒の動画をちょうど1回見るという行動をとっていた。これに対して、従来マニュアルや紙面の条件では、30秒から1分程度軽く目を通すという行動が主であった。今回の実験においては単純にこの資料を見た時間の差が実験結果に与えた影響は大きいと推測される。

一度説明を見だしたら受動的にじっくり見るというのも動画という媒体の一つの特性といえるかも知れないが、製品マニュアルにおいては、紙面の場合は製品と同梱されているのに対して、動画の場合はコンテンツを再生するまでにより多くの手間がかかる。今回は実験手続きの一つとして提示したため実験参加者は動画を見たが、実際の利用場面ではそもそも動画コンテンツまでたどりつかないという可能性もある。この点については、数名の実験参加者の内省報告からも示唆される。動画による動作原理の概念情報の提示は、理解度の向上のために有効ではあるが、動画を見てもらうための工夫が必須である。

## 3. 実験2：動作原理・手順の説明媒体（紙・動画）の違いが製品操作の理解に及ぼす影響

### 3.1. 実験目的

実験1では、動作原理についての説明を行うことの有効性が確認された。そこで実験2では、操作マニュアルにおいて提示すべき情報として、「動作原理についての概念情報」と「具体的な操作手順」の2つに着目し、これらの情報を伝える際に紙面・動画という2つの媒体をどのように用いるのが有効であるのかを調査した。

### 3.2. 実験方法

#### （1）実験参加者

実験参加者は20~60歳代の電子レンジ利用者40名とする。本実験で使用する電子レンジについての利用経験がないものとする。実験参加者には事前に実験目的・内容を十分に説明し、書面でのインフォームド・コンセントを得る。

#### （2）実験試料：電子レンジのマニュアル

本実験では後述する電子レンジの操作課題を実施するにあたり、4種類のマニュアルを作成した。マニュアルはStructural model に対応する機器の概要・しくみの説明部と、Functional model に対応する手順の説明部から成る。それぞれについて紙面、動画の説明を作成した。つまり、Structural model に



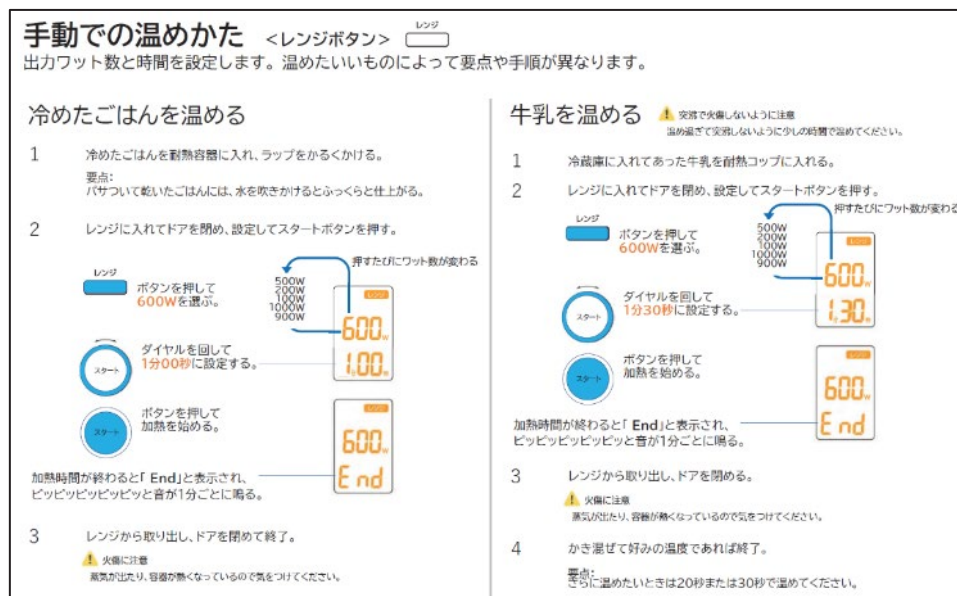


図5 実験2で提示したマニュアルの一例（紙面による手順の説明）

対応する紙面・動画、Functional modelに対応する紙面・動画の4種類である。これらをそれぞれ組み合わせて、Structural + Functional modelの一つのマニュアルとした。このうち、動作原理についての概念説明については実験1と同様の紙面・動画を用いた。作成したマニュアルの一部は図5に示す。

### （3）実験課題：電子レンジの操作課題

条件の異なるマニュアルを提示した際の電子レンジの操作およびメンタルモデルへの影響を調査した。そのために、実験参加者はマニュアルを読んだ後に電子レンジの操作課題を行うことを求められる。操作課題は以下に示す3つとする。

- 冷蔵庫からアルミホイルで包んだおにぎりを1つ取り出し、手動で温める
- 冷蔵庫から肉まんを1つ取り出し、手動で温める
- 冷蔵庫から牛乳を取り出し、ホットココアを作る（手動であたためる）

各課題を達成するために、必要に応じて机の上に置いた食品用ラップフィルムや食器などを使用することとする。机においた食器類は表1に示す。いずれも自動温め機能は使わず手動で温めることとする。各課題は1課題ずつ紙で提示する。なお、思考発話法によるプロトコル分析を実施するために、実験参加者には操作課題中は常に思考内容を発話することを求める。課題実施中の様子は図6に示す。

### （4）実験要因

本実験は、機器の概要・しくみの説明媒体の要因

表1 用意した容器

| 電子レンジで使える容器                             | 電子レンジで使えない容器                                                       |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 磁器の小鉢、磁器の平皿、陶器の小鉢、陶器の平皿、陶器のコップ小、陶器のコップ大 | 耐熱でないガラス皿、木皿、耐熱でないプラスチック容器、ステンレス容器、金色塗装の平皿、金縁のカップ、ステンレス製コップ、ガラスコップ |

（紙面、動画の2水準）と操作手順の説明媒体の要因（紙面、動画の2水準）の2要因を組み合わせ

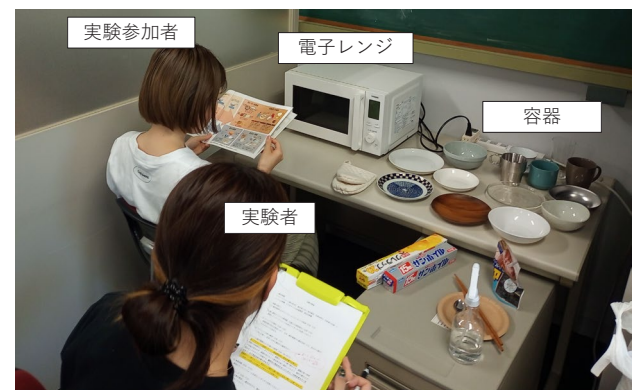


図6 実験の様子

せた4つの実験条件について実施する。いずれも被験者間要因とした。

### （5）実験手順

まず、実験目的・内容および倫理的配慮についての説明を行い、書面でのインフォームド・コンセントを得る。その後、参加者の個人属性および電子レンジの利用状況についての質問紙調査を行う。その後、マニュアルを提示し、操作してもらう電子レンジについての学習を求める。制限時間や見方は指定せず、マニュアルはできるだけ普段家電製品



を購入し操作するときと同じように読んでもらうように求める。参加者自身がマニュアルを十分に読めたと判断した時点で声をかけてもらうこととする。なお、マニュアルは課題実施中も適宜見直すことができることとする（見ながらの操作も含む）。その後、思考発話法によるプロトコル分析の練習を行う。練習では、簡単なジグソーパズルを用意し、それを作成する過程の思考の発話を求める。実施にあたっては、「自分の頭の中を常に実況中継してください」と教示する。参加者が思考発話法について十分に理解した時点で、電子レンジの操作課題に移る。3つの課題の実施順序は参加者ごとにランダム化する。3つの操作課題実施中はビデオカメラで操作行動および発話を記録する。必要に応じて各課題完了後に、観察された行動や発話（思考）の理由を問う質問を行う。すべての課題が完了すると、参加者に電子レンジ操作についての理解度および提示されたマニュアルについての主観評価を求めた。主観評価としては、土井らが提案しているメンタルモデル構築度合を推定するためのアンケート項目を本実験内容に合わせて文言を修正した16項目と提示されたマニュアルに対する評価の4項目について調査した。

#### （6）評価指標

本実験では4つの条件間で以下の点について比較を行う予定である。

- 課題達成率（課題が完了できなかった場合や事故リスクのある行動を取り課題を中断された場合は課題未達とした）
- 事故リスクのある行動の種類や頻度
- プロトコル分析や観察から明らかになる思考や操作行動の違い（メンタルモデル）
- アンケートによって推定されるメンタルモデル構築度合のアンケート得点
- マニュアルについての主観評価のアンケート得点（総合的なわかりやすさ、動作原理についてのわかりやすさ、操作手順についてのわかりやすさ、家電購入時に見たいと思うか）

### 3.3. 実験結果の報告予定

原稿執筆時点（2023年8月）において実験結果は得られていないため、TCシンポジウム2023における口頭発表の際に、速報的な結果を一部報告する予定である。

## 4. マニュアル制作への応用可能性と今後の課題

最後に、マニュアル制作業務にあたっての本研究成果の応用可能性について述べる。まず実験1では、紙面・動画のいずれにおいても仕組みについて

の概念説明を行うことが製品への正しい理解を促進し、利用上の注意点についての理解度も高まることが示唆された。特に、動画の条件では最も高い理解度が得られたことから、理解を促進するにあたっては有効であると考えられる。また実験2についてはまだ実施途中のため結果は得られていないが、マニュアルを構成する重要な要素である「動作原理についての概念情報」と「具体的な操作手順」において、紙面および動画のどちらを用いるのが効果的か、またはこういった組み合わせで提示するのが効果的かについての知見が得られることが期待される。現状ではこういった説明に動画を用いるのが効果的かということについて明確な知見は示されていないが、今回得られる知見はこうした現状に対して大まかな動画の活用指針を示唆するものであると言えよう。

ただし、本研究での実験はいずれも実験手続きの中で実験協力者にマニュアルを読んでもらうことを求めた。できる限り実際のマニュアル確認状況と同じように見るように教示はしているが、統制された実験環境における指示であるため、実際のマニュアル確認状況を完全に模擬できているわけではない。特に、マニュアルを通して製品理解を促進するには、マニュアル自体のわかりやすさに加えて、如何にマニュアルを読んでもらうかという点も重要である。こうした観点から見ると本研究では、マニュアル自体のわかりやすさを向上させる知見は提供しているが、如何にマニュアルを読んでもらうかというところには引き続き検討が求められる。動画を有効に使うことで、よりマニュアルに接してもらいやすくなる可能性もあるが、一方では実験1においては、動画は確かにわかりやすいが実際の製品利用場面を想定するとアクセスするまでのハードルが大きいことや視聴時間が長いことなどを懸念する声も得られた。今後はこうした点についての検討も深めていく必要がある。

#### [参考文献]

- [1] Preece, J et al.: Human-Computer Interaction, Addison-Wesley, pp. 134-137, 1994
- [2] 清水義孝：メンタルモデルを更新する取扱説明書の役割，第17回日本感性工学会春季大会，C000057，2022
- [3] 中西美和 他：マニュアルのメディア形態が作業手順の学習に及ぼす影響：媒体の違い及びコンテンツの違いに焦点を当てて，人間工学，49(3)，132-143，2013.
- [4] 山本彩智 他：製品マニュアルにおける動画による動作原理の概念説明の有効性，第70回日本デザイン学会春季研究発表大会，1A-01，2023
- [5] 山本彩智 他：電子レンジのしくみの理解度と

説明深度の錯覚の関係について，第 18 回日本感性工学会春季大会，1C01-02，2023

# Frontier（フロンティア）特別号 シンポジウム2023 On the Web 論文集

2023年10月1日発行

発行：一般財団法人テクニカルコミュニケーター協会

〒169-0075 東京都新宿区高田馬場4-34-2 第一後藤ビル101号室

Tel:03-3368-4607 Fax:03-3368-5087

発行人：山崎 敏正

印刷：有限会社遠藤印刷

定価：1,200円

※本誌購入希望の方はTC協会事務局までご連絡ください。