

我々の生活を変える AI/SNS の使い方

本小特集では、「我々の生活を変える AI/SNS の使い方」と題し、AI (Artificial Intelligence) や SNS (Social Networking Service) との付き合い方に焦点を当て、論文や解説記事をまとめ、紹介しています。特に、総務省において「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」が令和5年11月7日から計26回(令和6年9月4日まで)開催されるなど、日本においてもその影響や課題に対し、議論され、現状の分析や今後の対応方針及び具体的な方策などについて検討が続けられました。このような有識者会議にて1年弱議論されてきた内容などに関して、本小特集では解説記事を御執筆頂きました。併せて諸外国での動向についても記載がありますので、御興味がある方は御一読頂き、今後のデジタル空間における在り方について御参考になれば幸いです。

また、AI や SNS が身近になればなるほど、我々利用者は著作権の侵害などに注意しなければなりません。「うっかり」では済まされない事態になる前に、著作権について今一度考えて頂きたく、解説論文を御執筆頂きました。事例なども記載されていますので、御自身だけでなく、周りの人へも注意喚起頂ければと存じます。本小特集を読んで頂き、健全な利用が拡大し、今後も AI や SNS の発展及び快適な利用が促進されることを願っています。

加えて、2024年12月に発行されたB-plus 71号(冬号)では、AI や SNS を支える技術や研究にフォーカスした内容になっています。これまでも、これからも、人々の生活を大きく変えていく AI や SNS について、2号続けて(71号と72号)の小特集となっていますので、是非、71号をまだ読まれていない場合は71号も併せて読んで頂くことで、AI や SNS に関して今まで以上に興味を持って頂き、今後の皆様の AI や SNS との付き合い方、更には御研究分野の一助となれば幸いです。

最後に、本小特集の発行に当たり、御執筆頂いた皆様、査読や校閲に御協力頂いた皆様、編集作業に御協力頂いた皆様へ感謝申し上げます。

小特集編集チーム

太田真衣, 飯田裕之, 関 裕太, 干川尚人, 村上靖宣

デジタル空間における情報流通の健全性確保に係る国内外の動向について

内藤 めい Mei Naito 総務省サイバーセキュリティ統括官室

1 はじめに

今や、SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）は国民生活・社会経済活動に広く浸透している。総務省調査^{*1}によると、全年代におけるLINEの利用率は一貫して増加しており、90%を超過している（図1）。ま

た、Instagramの利用率も全年代で一貫して増加しており、LINEに次ぐ利用率となっている。さらに、別の総務省調査^{*2}によると、X（旧Twitter）の利用率は特に20代で78.8%と高い（図2）。また、YouTubeの利用率は10代から30代で90%を超過しており、TikTokの利用率は10代で60%を超過している。こ

【経年】主なソーシャルメディア系サービス/アプリ等の利用率（全年代）

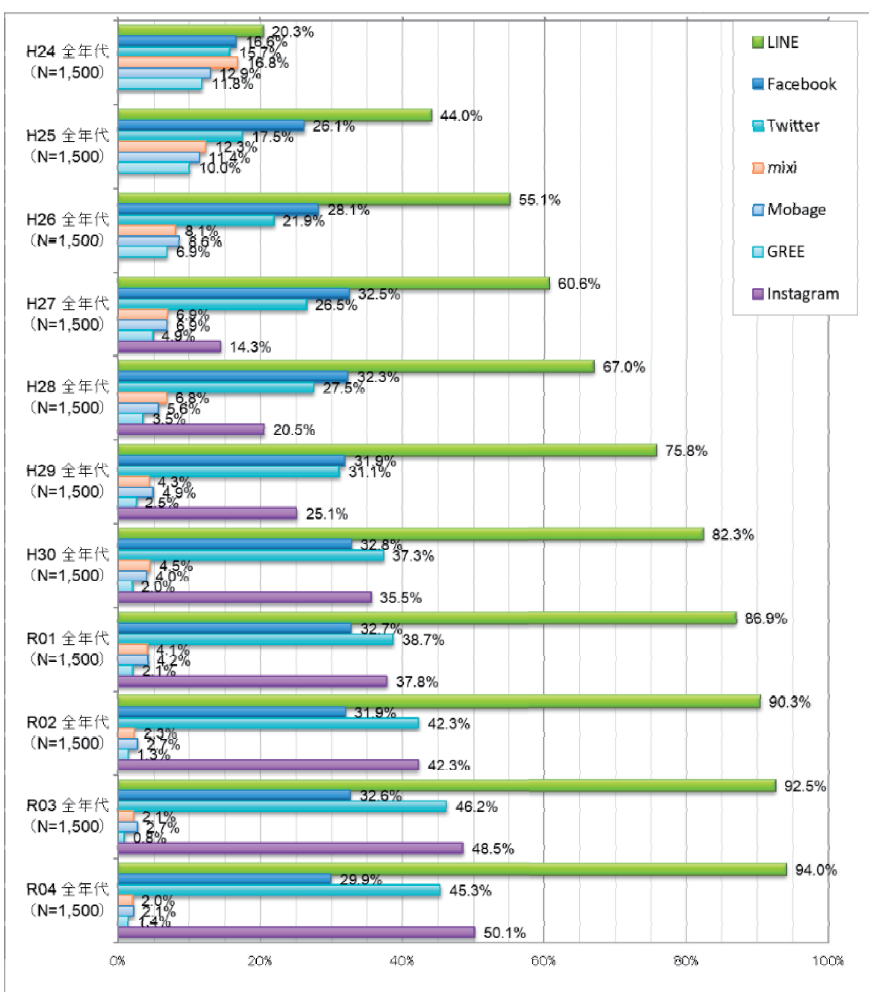


図1 総務省「令和4年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」

【令和4年度】主なソーシャルメディア系サービス／アプリ等の利用率

	全年代(N=1,500)	10代(N=140)	20代(N=217)	30代(N=245)	40代(N=319)	50代(N=307)	60代(N=272)	70代(N=294)
LINE	94.0%	93.6%	98.6%	98.0%	95.0%	93.8%	86.0%	62.9%
Twitter	45.3%	54.3%	78.8%	55.5%	44.5%	31.6%	21.0%	11.2%
Facebook	29.9%	11.4%	27.6%	46.5%	38.2%	26.7%	20.2%	10.5%
Instagram	50.1%	70.0%	73.3%	63.7%	48.6%	40.7%	21.3%	7.5%
mixi	2.0%	2.9%	1.8%	4.1%	1.6%	1.6%	0.7%	0.3%
GREE	1.4%	2.9%	2.8%	2.4%	0.3%	1.0%	0.4%	0.0%
Mobage	2.1%	6.4%	2.8%	4.1%	1.3%	1.0%	0.0%	0.3%
Snapchat	1.7%	4.3%	3.7%	2.9%	0.9%	0.7%	0.0%	0.7%
TikTok	28.4%	66.4%	47.9%	27.3%	21.3%	20.2%	11.8%	4.4%
YouTube	87.1%	96.4%	98.2%	94.7%	89.0%	85.3%	66.2%	34.4%
ニコニコ動画	14.9%	27.9%	28.1%	17.1%	9.1%	10.4%	7.7%	5.1%

図2 総務省「令和4年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」

のように、SNSは若い年代を中心に、幅広い年代で活用されている。加えて、SNSをビジネス用途で活用する企業も多い。民間調査^{*3}によると、企業の40.8%がSNSで対外発信しており、特にBtoC（Business to Consumer）企業^{*4}におけるSNS活用の割合は7割を超えるなど、突出して高い。

以上のように、国民生活や社会経済活動においてSNSが広く浸透し、人々の生活がより豊かになる一方で、ネット上の誹謗中傷や偽・誤情報の流通・拡散等の問題が深刻化している。例えば、2024年夏に開催されたパリオリンピック期間中には、選手や関係者に対する誹謗中傷がネット上に多く投稿されており、国際オリンピック委員会の選手委員会によると、8,500件を超える投稿が確認されている^{*5}。また、15～59歳の男女3,000人を対象にした民間調査^{*6}によると、10人に一人はSNSで誹謗中傷を受けたことがあると回答している。加えて、令和6年能登半島地震に関しては、偽の救助要請など、迅速かつ円滑な救命・救助活動を妨げるような偽・誤情報が流通・拡散したとも報道されている^{*7}。

このような中で、新しい技術であるAI（人工知能）は、人々のSNS利用に関し、正と負の両方の影響をもたらしている。例えば、正の影響として、生成AIによるコンテンツの作成を含め、人々の創作活動を補助したり、生産性を高めたりしている。一方で、生成AIを用いた巧妙な偽画像・偽動画等の流通・拡散も指摘されている。

このような、SNSやAIが国民生活や経済活動にもたらす負の影響は、我が国のみ問題ではなく、各国も抱えている問題である。これらの問題に対処するべく、国内外で様々な取組みが進められており、本稿においては、AIに関する取組みや、ネット上の違法・有害情報や偽・誤情報対策に関し、国内・国外における政策動向を概観する。なお、本稿は総務省の有識者会議「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する

検討会」における議論・検討や、とりまとめ（2024年9月公表）の内容を中心に参照している。

2 AIに関する国内外の政策動向

まず、国内におけるAI関連の政策動向に関し、2016年4月に開催されたG7香川・高松情報通信大臣会合において、日本から、「AIネットワーク化」（AIシステムがインターネットそのほかの情報通信ネットワークと接続され、AIシステム相互間、またはAIシステムとほかの種類システムとの間のネットワークが形成されること^{*8}）が社会経済に与える影響の分析を国際機関と連携して実施し、AIの開発原則の議論に着手することを

*1, 2 総務省「令和4年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書」

*3 帝国データバンク「企業におけるSNSのビジネス活用動向アンケート」（2023年9月14日）（<https://www.tdb.co.jp/report/watching/press/pdf/p230904.pdf>）

*4 いわゆる、企業がものやサービスを直接一般消費者に提供するビジネスモデル。

*5 IOC Athletes' Commission, "Statement from the IOC Athletes' Commission on the harassment, abuse and attacks targeted at athletes and their entourage members," Aug. 18, 2024, (<https://olympics.com/athlete365/news/ioc-ac/statement-from-the-ioc-athletes-commission-on-the-harassment-abuse-and-attacks-targeted-at-athletes-and-their-entourage-members>)

*6 ベンナビIT（株式会社アシロ）「10人に1人がSNSで誹謗中傷を受けたことがあると回答！ SNSに関する調査を実施」（2024年6月20日）（<https://itbengo-pro.com/columns/327/>）

*7 読売新聞オンライン「能登半島地震の救助要請、SNS投稿の1割は偽情報…閲覧数を増やし収益を得る目的か」（2024年8月5日）（<https://www.yomiuri.co.jp/science/20240804-OYT1T50195/>）やNHK「『不謹慎で迷惑』能登半島地震で相次いだ偽救助要請 実態は？」（2024年3月12日）（<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240312/k10014383261000.html>）など。

*8 総務省情報通信政策研究所「AIネットワーク化の推進」（平成29年12月26日）を参照。

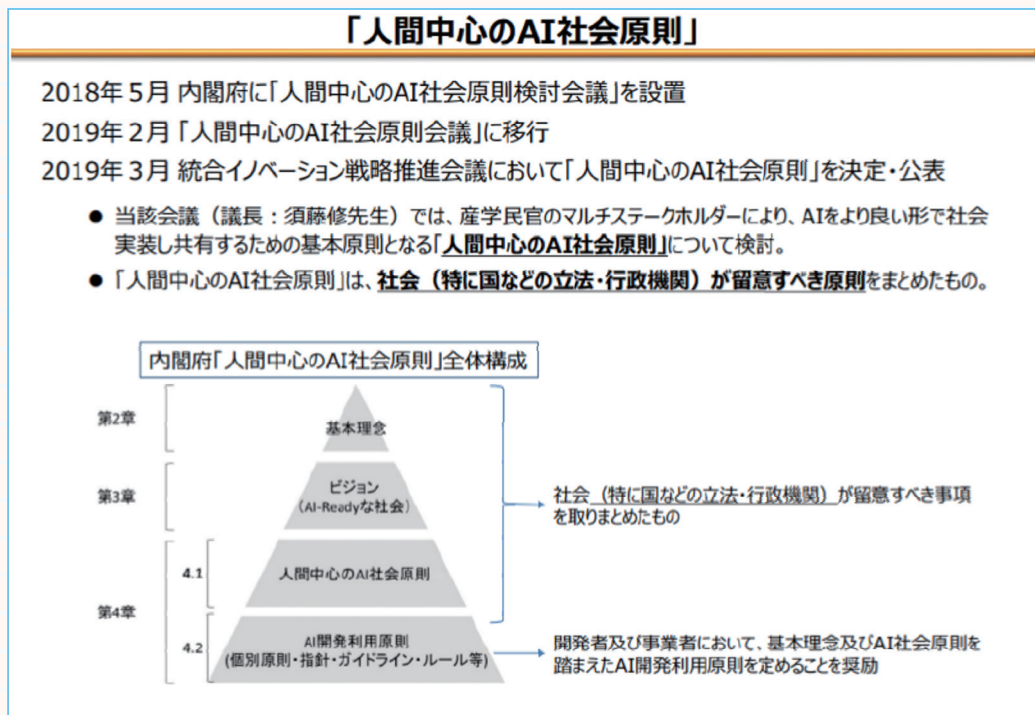


図3 総務省「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」 参考資料 1-1

提案した^{*9}。同年10月には、総務省において「AI ネットワーク社会推進会議」が開催され、2017年に「国際的な議論のためのAI開発ガイドライン案」、2019年に「AI利活用ガイドライン」が取りまとめられた^{*10}。

続いて、「人間中心のAI社会原則会議」において、AIをより良い形で社会実装し共有するための基本原則が検討され^{*11}、その結果を踏まえ、2019年3月に「統合イノベーション戦略推進会議」において、「人間中心のAI社会原則」（Principles of Human-centric AI society）が決定・公表^{*12}された（図3）。人間中心のAI社会原則には、特に国などの立法・行政機関など社会が留意すべき原則がまとめられている。

さらに、生成AI技術の急速な進展等を受けて、2022年から「AI戦略チーム」及び「AI戦略会議」が開催されている。生成AIをめぐる国内の課題について検討され、2023年5月に「AIに関する暫定的な論点整理」が取りまとめられた^{*13}。本論点整理において、生成AIの普及を踏まえ、AIに関する既存のガイドラインについて、必要な改訂などを検討する必要性が示され、2024年4月、総務省及び経済産業省により、「AI事業者ガイドライン」が取りまとめられた^{*14}。AI事業者ガイドラインは、AI活用に取り組む全ての事業者がAIのリスクを正しく認識し、必要となる対策を自主的に実行できるように後押しし、イノベーションの促進とリスクの緩和を両立する枠組みをともに創っていくことを目指している。同ガイドラインは、AIの事業活動を担う立場をAI開発者、AI提供者、AI利用者の三つに大別し

て整理している。同ガイドラインにおいては、例えば、各主体に共通する指針として、人間中心、安全性、公平性、プライバシー保護、セキュリティ確保、透明性、アカウントビリティ、教育・リテラシー、公正競争確保、イノベーションが挙げられている。

加えて、2024年5月に開催されたAI戦略会議では、リスクの高いAIに対して必要な法的規制を検討する旨の基本的考え方について議論・検討が行われている。8月には「AI制度研究会」が開催され、AI政策の現状と制度課題について議論・検討されている^{*15}。

また、国際的には、生成AIに関する国際的なルールの検討を行うため、2023年5月に「広島AIプロセス」が立ち上げられ、高度なAIシステムによるリスクを軽減しつつ、高度なAIがもたらす革新的な機会を最大化するためには、AIに関する包括的な国家ガバナンスを

*9 総務省HP G7香川・高松情報通信大臣会合（https://www.soumu.go.jp/joho_kokusai/g7ict/about.html）

*10 総務省HP（<https://www.soumu.go.jp/iicp/research/results/ai-network.html>）

*11 内閣府HP（<https://www8.cao.go.jp/cstp/tyousakai/humanai/index.html>）

*12 内閣官房 統合イノベーション戦略推進会議決定「人間中心のAI社会原則」（平成31年3月29日）

*13 AI戦略会議「AIに関する暫定的な論点整理」（2023年5月26日）（https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ronten_honbun.pdf）

*14 総務省HP（https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/ai_network/02ryutsu20_04000019.html）

*15 内閣府HP（https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/ai_senryaku/11kai/11kai.html）

(参考) 情報流通プラットフォーム対処法（プロバイダ責任制限法の一部改正）の概要

誹謗中傷等のインターネット上の違法・有害情報に対処するため、**大規模プラットフォーム事業者に対し、①対応の迅速化、②運用状況の透明化**に係る措置を義務づける。

改正事項

大規模プラットフォーム事業者^{※1}に対して、以下の措置を義務づける。

※1 迅速化及び透明化を図る必要性が特に高い者として、権利侵害が発生するおそれが少ない一定規模以上の者。

① 対応の迅速化（権利侵害情報）

- ・ 削除申出窓口・手続の整備・公表
- ・ 削除申出への対応体制の整備（十分な知識経験を有する者の選任等）
- ・ 削除申出に対する判断・通知（原則、一定期間内）

② 運用状況の透明化

- ・ 削除基準の策定・公表（運用状況の公表を含む）
- ・ 削除した場合、発信者への通知

上記規律を加えるため、**法律**^{※2}の題名を「**特定電気通信による情報の流通によって発生する権利侵害等への対処に関する法律**」（情報流通プラットフォーム対処法）に改める。

※2 特定電気通信役務提供者の損害賠償責任の制限及び発信者情報の開示に関する法律（プロバイダ責任制限法：プロバイダ等の免責要件の明確化、発信者情報開示請求を規定）

施行期日

公布の日（令和6年5月17日）から起算して1年を超えない範囲内において政令で定める日

図4 総務省「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会 とりまとめ」

形成することが必要であるとの認識の下、2023年に「広島 AI プロセス包括的政策枠組み」が策定された^{*16}。

さらに、諸外国においても AI について活発に議論・検討がされている。例えば、EU では世界初の AI に関する包括的な法枠組みとして、2024年5月に AI 法（Artificial Intelligence Act）が成立した^{*17}。AI 法は AI がもたらすリスクに応じて、①禁止される AI 行為、②ハイリスク AI システム、③特定の AI システムの透明性義務、④自主的な行動規範の4種類の規律のほか、⑤生成 AI を含む汎用目的 AI（General Purpose AI）に対して特別な規律が設けられている。このうち②ハイリスク AI システムについては、既存の EU 法適合性評価義務の対象となる機械、玩具やレジャー用船舶等に用いられる AI のほか、バイオメトリクス（遠隔生体識別・感情識別）、インフラ管理・運用や司法または民主主義プロセス等の新たに指定された領域における AI が含まれている。これらについては、リスクマネジメントシステムの構築、データとデータガバナンス等の要求事項が定められている。また、③特定の AI システムの透明性義務に関しては、ディープフェイクを生成する AI システムの配備者に対し、当該コンテンツが人為的に生成・操作されたものであることを開示する義務が課されているほか、汎用目的 AI を含むコンテンツ生成 AI 提供者に対し、AI システムの出力に機械可読形式で印が付されることにより、人為的に生成・操作されたものを検出できることを保証する義務が課されている。

また、米国では2023年10月に AI の安全性、セキュ

リティ及び信頼性に関する大統領令が公布されている^{*18}。本大統領令は、① AI の安全性・セキュリティに関する新たな基準、②米国人のプライバシー保護、③公平性及び市民権の向上、④消費者、患者及び学生に対する取組み、⑤労働者保護、⑥イノベーション及び競争の促進、⑦米国の国際的リーダーシップの確立、⑧政府による効果的かつ責任のある AI の利用、という柱から構成されている^{*19}。特に、本大統領令では、責任ある AI の活用はより世界を繁栄させることなどができる一方で、無責任に AI を使用する場合は、誤情報を含む社会的害を悪化させる可能性があるとして、AI に関して新たに安全性評価を義務付けている。例えば、最も強力なシステム（安全保障、経済安全保障、国民健康または安全に対する重大なリスクを呈するデュアル・ユース・ファウンデーション・モデルズ）の開発者に対し、安全性に関

*16 総務省HP（<https://www.soumu.go.jp/hiroshimaiprocess/>）

*17 European Commission（<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>）や、「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」取りまとめを参照

*18 Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence（<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2023/10/30/executive-order-on-the-safe-secure-and-trustworthy-development-and-use-of-artificial-intelligence/>）

*19 JETRO「バイデン米政権、AIの安全性に関する新基準などの大統領令公表」（2023年11月1日）（<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/11/495833ae70119dbf.html>）などを参照。

する検証結果及びその他の重要事項について米国政府に開示することを要請している。

そのほか、OECD（経済協力開発機構）では、GPAI（Global Partnership on Artificial Intelligence）やIEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）等と協力し、生成AIで作られた偽情報・ディープフェイク・その他の操作されたコンテンツによる、公共の言説のわい曲、陰謀論の創出・拡散、選挙への干渉、市場のわい曲、暴力の扇動といったリスクを低減し、生成AIの悪用・誤用に対するレジリエンスを構築すべく、生成AI時代の信頼に関するグローバル・チャレンジを設立することが2023年7月に発表された^{*20}。グローバル・チャレンジにおいては、具体的に、①生成AIによる偽情報の拡散に対抗するアイデアを公募し、採択された提案にリソースを配分した上で、②プロトタイプの開発、評価を得た取組みには更なる追加リソースを配分し、③パイロット・プロジェクトの実施・展開を行い、優れた取組みを表彰することとされている^{*21}。

また、ASEANにおいても、生成AIに関する議論が行われており、2024年のデジタル大臣会合（ASEAN Digital Ministers Meeting）の共同声明では、責任ある安全な方法で振興技術の開発に拍車をかけるための政策と指針を確立する必要性に関し、「AIのガバナンスと倫理に関するASEANガイド」（ASEAN Guide on Artificial Intelligence Governance and Ethics）が承認されている。同ガイドは、ASEANにおいて、AIソリューションの展開を支援する実用的かつ実効的なツールとして機能することを目指している^{*22}。

3 ネット上の違法・有害情報や偽・誤情報対策に関する国内外の動向

インターネット上の違法・有害情報の流通は深刻な問題となっており、様々な取組みが実施されている。例えば、ネット上で誹謗中傷を受けた被害者は、当該投稿の削除を希望する一方で、プラットフォーム事業者による投稿の削除については、そもそも削除の申請窓口が分かりづらく申請が難しい、放置されると情報が拡散されてしまうため迅速な対応が必要、といった課題が指摘されてきた。このような課題に対処するため、総務省の有識者会議である「プラットフォームサービスに関する研究会」及び「誹謗中傷等の違法・有害情報への対策に関するワーキンググループ」において議論が行われた。議論を踏まえ、2024年1月に、大規模プラットフォーム事業者に対して、迅速な削除対応や運用状況の透明化を求めることが適当であると取りまとめられた^{*23}。

本とりまとめを踏まえ、総務省は、2024年にプロバ

イダ責任制限法の改正案を国会に提出し、同年5月に国会で改正案が成立した。改正案では、大規模プラットフォーム事業者に対し、①削除申し出窓口・手続きの整備・公表、削除申し出への対応体制の整備、削除申し出に対する原則一定期間内の判断・通知が義務付けられ、さらに、②削除基準の策定・公表、削除した場合の発信者への通知、運用状況の公表が義務付けられた（図4）。併せて、改正後の法律の名称は「特定電気通信による情報の流通によって発生する権利侵害等への対処に関する法律」（略称：情報流通プラットフォーム対処法）とされた。

また、ネット上の偽・誤情報対策を含む、デジタル空間における情報流通の健全性確保に向けた総合的な検討を行うため、総務省において、2023年11月から「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」が開催されている^{*24}。本検討会は、生成AIやメタバース等の新しい技術やサービスの出現により、デジタル空間が更に拡大・進化し、ステークホルダーも多様化する中で、実空間に影響を及ぼす新たな課題が発生しているため、総合的な対策に関する検討を行っている。特に、本検討会における議論・検討の最中、2024年1月に令和6年能登半島地震が発生しネット上の偽・誤情報の流通・拡散が確認されたほか、SNS等における、いわゆる「なりすまし型の偽広告」の流通・拡散による、SNS型投資詐欺の被害が急速に拡大していることが確認されたため、本検討会では、同地震における偽・誤情報の流通状況分析の報告や、プラットフォーム事業者に対するヒアリングも実施されている。

本検討会は、2024年9月に「とりまとめ」を公表している^{*25}。本とりまとめでは、各ステークホルダーがどのような役割・責務を遂行し、情報流通をめぐるリスク・課題への対応を実施するべきかを基本理念として整理・明確化している。さらに、そのための具体的な方策として、どのステークホルダーがどのような対策を講ずる必要があるのかという観点から、総合的な対策を整理している。具体的には、総合的な対策として、①普及啓

* 20, 21 総務省HP (https://www.soumu.go.jp/main_content/000951297.pdf)

* 22 ASEAN Guide on AI Governance and Ethics (<https://asean.org/book/asean-guide-on-ai-governance-and-ethics/>)

* 23 総務省「プラットフォームサービスに関する研究会 第三次とりまとめ」（2024年1月）(https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban18_01000220.html)

* 24 デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会 (https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/digital_space/index.html)

* 25 「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会とりまとめ」及び意見募集の結果の公表 (https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01ryutsu02_02000417.html)

発・リテラシー向上, ②人材の確保・育成, ③社会全体へのファクトチェックの普及, ④技術の研究開発・実証, ⑤国際連携・協力, ⑥制度的な対応が挙げられている。

国外における動向に目を向けると、例えば EU では、「デジタルサービス法」(DSA: Digital Services Act) が 2022 年に発効している^{*26}。DSA は、オンライン上の仲介サービス (intermediary service) が、EU の域内市場において適切に機能するよう貢献することを目的とし、例えば、超大規模オンラインプラットフォーム (VLOP: Very Large Online Platform) 及び超大規模オンライン検索エンジン (VLOSE: Very Large Online Search Engine) の提供者に対しては、リスク評価や軽減措置の実施義務、危機対応メカニズム等の義務が課せられている。DSA においては、欧州委員会及び欧州デジタルサービス会議により、行動規範の策定と参加が奨励されている。行動規範の遵守は VLOP 及び VLOSE の提供に課せられているリスク軽減措置の一環とされており、特に偽情報への対応に関しては、行動規範の支持や遵守は適切な軽減措置を実施していると解され得る一方で、行動規範に参加していない場合、DSA の義務違反の考慮要素となり得るとされる。EU では、2022 年 6 月に「2022 年強化された偽情報に関する行動規範」(The Strengthened Code of Practice on Disinformation 2022) が公表されており、ユーザのエンパワーメント、ファクトチェック団体のエンパワーメント、透明性センター等に関するコミットメントが含まれている。どのコミットメントに署名するかは各事業者や団体の判断に委ねられている。

また、米国においては、伝統的に情報伝送プラットフォーム事業者に対して広範な免責が与えられている一方で、情報伝送プラットフォーム事業者の取組みへの規制に関する議論が近年進みつつある^{*27}。米国では、合衆国憲法修正 1 条において、情報伝送プラットフォームサービス上の表現の自由が手厚く保障されていることに加

え、通信品位法 230 条では、ユーザ等第三者により発信された情報について、情報伝送プラットフォーム事業者に広範な免責が与えられている。しかしながら、近年では、情報伝送プラットフォーム事業者の責任を強化する風向きも強まっており、例えば、2018 年に制定された FOSTA-SESTA (Fight Online Sex Trafficking Act and the Stop Enabling Sex Traffickers Act) では、性的人身取引を促す情報について、情報伝送プラットフォーム事業者の免責範囲を限定している。また、2022 年には、米国大統領が「オンラインの検閲防止に係る大統領令」を制定し^{*28}、関連する連邦政府機関に対して、通信品位法 230 条の解釈の見直し検討を求めるなどしている。

そのほか、オーストラリアでは偽・誤情報対策強化に向けた改正法案が提案・検討されている^{*29}。また、オーストラリアやニュージーランドでは、情報伝送プラットフォーム事業者が民間主導の行動規範に参画し、ステークホルダーにおける連携・協力が進められている。

4 おわりに

以上、AI や SNS の普及に伴い生じている新たな問題に対する国内外の政策動向を概観したところ、各国・地域において対応を模索している最中と言えよう。これらの新しい問題に対しては、望ましい一つの対処法があるわけではないため、各国・地域にとって望ましい対応を議論・検討する必要がある。

新しい技術はイノベーションや経済効果等をもたらすなど、人々の生活をより豊かにするといった正の影響が指摘されている。一方で、違法・有害情報や偽・誤情報の流通・拡散等といった負の影響も生じており、利用者が安全・安心に AI や SNS を利用できる環境を確保することは重要である。環境変化によって生じる新たな問題に対しては、様々な観点からアプローチする、総合的な対応が必要であり、また、技術の変化は早いことから、柔軟な対応が必要となる。関係するステークホルダーも多岐にわたるため、短期的な視点だけではなく、中・長期的な視点から対応を議論・検討していくことが肝要である。

内藤 めい

平 28 に総務省に入省し、これまでネット上の偽・誤情報対策、郵政事業のユニバーサルサービス、e シール等トラストサービスに関する施策などを担当。令 6-07 からサイバーセキュリティ統括官室参事官補佐。(前職: 情報流通行政局情報流通適正化推進室課長補佐)



* 26 以下、DSA に関する記載は、European Commission, The Digital Services Act(https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act_en)や「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」ワーキンググループ第5回、第8回資料などを参照。

* 27 「デジタル空間における情報流通の健全性確保の在り方に関する検討会」とりまとめを参照。

* 28 トランプ氏が2020年の大統領選挙でバイデン氏に敗れたため、当時のパイ FCC 委員長はトランプ政権下での規則制定を断念している。

* 29 オーストラリアのローランド通信大臣は、2024年11月24日に、法案を上院で立法化する道はなく、政府は2024年に法案を進めない旨を公表している。(<https://minister.infrastructure.gov.au/rowland/media-release/communications-legislation-amendment-combatting-misinformation-and-disinformation-bill-2024>)

就活・キャリアプランニングにおける生成 AI との付き合い方

岡崎浩二 Koji Okazaki (株) キャリアボット

1 はじめに

近年、生成 AI (Generative AI) の進化は驚異的であり、その応用範囲は就職活動 (就活) やキャリアプランニングにも及んでいる。従来の AI がデータの解析や分類に主眼を置いていたのに対し、生成 AI は新しいコンテンツを自動生成する能力を持つ。文章や画像、プログラムコードまでを瞬時に作成できる技術は、就活における自己 PR 文やエントリーシート (ES) の作成、更には面接対策にも応用できる。

本論では、生成 AI が就活やキャリアプランニングに与える影響を検討する。特に、就活生が生成 AI をどのように活用し、その際に注意すべき点を論じる。更に、大学の就職・キャリア支援における生成 AI の導入がもたらす変化についても考察する。

2 生成 AI とは

生成 AI とは、与えられたデータを基に新たなコンテ

ンツを創り出す AI 技術であり、従来のデータ解析型 AI とは一線を画する。生成 AI は、自然言語処理を駆使して、文章生成や画像生成を行う。例えば、OpenAI の「ChatGPT」や Google の「Gemini」、Microsoft の「Copilot」などが代表的であり、これらはユーザーの要求に応じて瞬時に自然な文章やコードを生成する。

これにより、就活生は自己分析や ES の作成を効率化できる。生成 AI の利点としては、スピードと精度が挙げられ、短時間で質の高いアウトプットを得られる。これまで多くの時間を要した作業が AI によって自動化され、就活生はより効率的に準備を進めることが可能になる (表 1)。

3 就活における生成 AI の普及

3.1 自己分析とキャリアパスの提案

生成 AI は自己分析やキャリアプランニングにおいて、キャリアカウンセラーのような役割を果たす。例えば、「(自身の学生時代に取り組んだことを入力した上で) 自

表 1 各生成 AI サービスの機能と利用料 (2024 年 9 月 9 日時点。公式サイトを基に筆者作成)

企業	OpenAI		Google		Microsoft	
サービス	ChatGPT	ChatGPT Plus	Gemini	Gemini Advanced	Microsoft Copilot	Microsoft Copilot Pro
利用料	無料	20 ドル / 月	無料	2900 円 (初月無料)	無料	3200 円 / 月
機能	- 文章作成、問題解決の支援 - GPT-4o mini へのアクセス - GPT-4o へのアクセス制限 - データ分析、ファイルアップロード、ビジョン、Web ブラウジング、画像生成が制限 - カスタム GPT 使用	- 新機能への早期アクセス - GPT-4, GPT-4o, GPT-4o mini のアクセス - GPT-4o メッセージは最大 5 倍 - データ分析、ファイルアップロード、ビジョン、Web ブラウジング、画像生成が利用可 - DALL・E 画像生成 - カスタム GPT 作成	1.5 Flash モデルへのアクセス 32,000 トークンのコンテキストウィンドウ - 文章やリストの作成、計画の立案、知識の習得サポート - 複数の Google アプリの情報をまとめて処理	1.5 Flash モデルへのアクセス 100 万トークンのコンテキストウィンドウ - Gemini の最新機能が利用可 - Python コードの編集・実行 - Google One 2TB ストレージ特典 - Gmail や Google ドキュメントで Gemini 利用	- テキスト、音声、画像を使い AI による結果を取得可能 - 無料ユーザーはピーク時にモデル利用制限あり - AI で画像作成 (DALL・E 3) 及び編集、Designer で作品グレードアップ	- より速いパフォーマンスの GPT-4 Turbo にアクセス - Microsoft 365 との連携

ChatGPTへの指示

あなたはキャリアカウンセラーです。以下の情報から私の強みや合っている仕事を教えて下さい。
 #私の情報 私は大学時代に経営学について学び、カフェで3年間アルバイトをしていました。
 サークルは漫画同好会に入っていました。趣味は動画配信でSNSフォロワーも3,000人程度います。

ChatGPTの回答

強み：

1. 経営学の知識：大学で経営学を学んでいた経験があり、ビジネスやマネジメントに関する基本的な知識を持っていることが大きな強みです。この知識は、多くの職種で役立つため、幅広い分野で生かせるでしょう。
2. カフェでのアルバイト経験：3年間のカフェでのアルバイトは、接客やコミュニケーションスキル、チームワーク、ストレス管理の能力を培う経験です。顧客対応力や現場でのマルチタスクのスキルが強みとなります。
3. SNSの運営スキル：趣味で動画配信を行い、SNSでフォロワーを3,000人持っているという点は、コンテンツ作成やデジタルマーケティングにおいて価値があります。自らをブランディングし、フォロワーを集める力は、SNSマーケティングやPRの分野で特に生かせるでしょう。

向いている仕事：

1. マーケティングやPR関連の仕事：SNSの運営スキルや動画配信の経験を生かして、デジタルマーケティングやソーシャルメディアマネージャーとして働くことが考えられます。自身のフォロワーを増やした経験が、他の企業やプロジェクトのSNS戦略に役立ちます。
2. サービス業（飲食や接客業）：カフェでのアルバイト経験は、飲食業やホテル業などのサービス業で即戦力になり得ます。特に接客業では、顧客とのコミュニケーションスキルが非常に重要です。
3. コンテンツクリエイターや動画編集：趣味の動画配信が好きなら、動画編集者やコンテンツクリエイターの職も魅力的です。特にデジタルメディアやエンターテインメント業界では、あなたのような経験者が求められています。

図1 ChatGPTを活用した自己分析事例

分の強みは何か？」と ChatGPT に問い掛けることで、過去の経験に基づいたフィードバックを得ることができる。これにより、就活生は自分の内面を客観的に見つめ直し、より具体的なキャリアパスを描けるようになる。

また、生成 AI は特定の業界や職種に関する情報を提供することで、就活生の職業選択をサポートする。これにより、就活生は自己分析を深め、効率的にキャリアプランを構築することが可能となる（図1）。

3.2 業界研究のサポート

生成 AI は業界研究の効率化にも役立つ。例えば、利用者が「IT 業界のビジネスモデルと主要企業について知りたい」といった具体的な質問を投げ掛けた場合、生成 AI は瞬時に IT 業界における一般的なビジネスモデルや、主要企業に関する情報を網羅的に提供することが可能である。この即時的かつ幅広い情報提供により、従来の業界研究に掛かる時間や労力を大幅に削減することができる。

例えば、志望する企業とその競合企業の比較を行う際には、事前に指定の業界や企業の情報を公式 Web サイトや業界団体の情報などを生成 AI に読み込ませた上で、SWOT 分析（強み・弱み・機会・脅威）や 3C 分析（顧客・競合・自社）といった経営分析手法を指定することで、各企業のビジネスモデルや市場環境を体系的に理解するサポートを行うことができる。

志望企業に対する理解を深めるという観点では、生成 AI の活用は就職活動において大きなメリットをもたらす。具体的には、業界研究や競合分析を通じて得られた知見を面接時に活用することで、志望理由や企業への理

解に関する説得力を高めることができる。生成 AI によるデータ分析は客観的かつ迅速であるため、従来の手作業による調査よりも精度の高い業界理解が可能となる。

3.3 履歴書・ES 作成の効率化

履歴書や ES の作成は、就活生にとって大きな負担となる作業の一つである。しかし、生成 AI を活用することで、そのプロセスを大幅に効率化することが可能である。具体的には、ChatGPT などの生成 AI を用いて、自己 PR 文や志望動機といった文章を自動生成することにより、従来よりも短時間で高品質な ES を作成することができる。これにより、就活生が文章の細部に時間を費やすことなく、より本質的な準備に集中できるようになる。

更に、生成 AI はカスタマイズ機能を備えており、特定の企業や業界に合わせた文章の調整が可能である。これにより、志望企業ごとに異なるアプローチをとる必要がある場合でも、迅速かつ効率的に内容を最適化できる。この機能は、就職活動の中で頻繁に求められる企業ごとの対応を迅速に行う上で、大きな助けとなるだろう。

加えて、生成 AI は、文字数制限に対応した要約機能も提供しており、指定された文字数や形式（例えば、PREP や STAR フレームワークなど）に基づいて、適切な内容を生成することが可能である。この機能により、限られたスペース内で自分を効果的にアピールすることが容易になる。

特に、多くの企業が限られた文字数で明確かつ印象的な自己 PR を求める中で、生成 AI の活用は、そのニーズに的確に応える手段となる。生成 AI は、就活生が直

ChatGPTへの指示

以下の情報を踏まえて、就職活動でアピールする「学生時代に力を入れたこと」をSTARでまとめてください。
#私の情報 私はカフェで2年間アルバイトをしていました。新人が毎月のように入ってくるので、新人育成に力を入れました。新人が即戦力化することでお店の売上げにも貢献しました。新人が途中で諦めないように、積極的に声をかけたり、新人がよくつまづくポイントに関しては、マニュアルを作成しました。

ChatGPTの回答

Situation (状況) 大学時代にカフェで2年間アルバイトをしていました。そのカフェでは新人が毎月のように入ってきており、教育体制が整っていないため、新人がすぐに辞めてしまうことが課題でした。

Task (課題) 新人が早期に即戦力化することでお店の売上げにも貢献しました。新人が途中で諦めないように、効果的な新人育成プログラムの構築が必要でした。

Action (行動)

積極的なコミュニケーション: 新人が困ったときや不安を感じたときに相談しやすい環境を作るために、積極的に声をかけるようにしました。定期的に進捗や困りごとを聞き出し、問題を早期に解決するよう努めました。

マニュアルの作成: 新人がよくつまづくポイントに関しては、具体的な対処法や手順をまとめたマニュアルを作成しました。このマニュアルは、図解や具体例を交えて分かりやすくし、新人が自主的に学べるよう工夫しました。

トレーニングの実施: 実践的なトレーニングを実施し、新人がすぐに業務に慣れるようにサポートしました。特に忙しい時間帯に対応できるよう、シミュレーションを行い実践形式での指導を行いました。

Result (結果) 新人育成の取組みにより、新人の即戦力化が進み、定着率が向上しました。これにより、店舗の売上げも増加し、結果的にお店全体のパフォーマンス向上に貢献しました。具体的には、新人の定着率が約30%向上し、売上げも前年比10%増加しました。

図2 ChatGPTを活用したES作成事例

面する文章作成の負担を軽減し、より効率的かつ効果的な自己表現を可能にするツールとして、今後ますます重要性を増すだろう(図2)。

3.4 模擬面接とフィードバック

面接対策においても生成AIは非常に有効である。例えば、ChatGPTを用いた模擬面接では、一般的な面接質問に対する回答を練習することができる。典型的な質問として、「自己紹介」や「強みは何か?」といったものが挙げられるが、これらに対してChatGPTはフィードバックを提供し、回答内容の改善点を具体的に指摘する。更に、ChatGPTは面接官の意図を分析し、その質問の背景にある意図を解説することも可能であり、それに基づき適切な回答を準備する助けとなる。

生成AIを活用することで、面接におけるESとの一貫性を保ちながら、回答の構成や表現を修正することができる。面接では、ESに基づいた質問が多く出されるため、ESで書かれた内容をしっかりと把握し、面接に備えることが極めて重要である。ChatGPTはESの内容を面接向けに調整し、より効果的な表現を提案することで、回答をスムーズに導き出す手助けを行う。

また、生成AIを活用して、想定問答集を作成することも可能である。よくある面接の質問に対する回答を事前に準備しておくことで、実際の面接において落ち着いて対応できるようになる。更に、面接終了後には、面接の振り返りを行うこともできる。ChatGPTを使用して、何がうまくいったのか、どの部分に改善の余地があるのかを分析することで、次の面接に向けて効果的な準備ができるようになる。

ただし、生成AIの利用に際しては注意が必要である。ChatGPTは「壁打ち相手」として非常に有効であるが、その回答をうのみにすることは避けるべきである。生成AIの提供する回答はあくまで参考の一つであり、最終的には自分自身の考えや言葉で表現することが大切である。面接は、単に正解を答える場ではなく、自分自身の価値観や経験を効果的に伝える場であるため、AIが示す回答を基に自分の言葉でまとめる練習を重ねることが必要となる。

具体的な模擬面接の実践方法としては、ChatGPTを経験豊富な新卒採用担当のアドバイザーとして想定し、就活生と面接官の会話をシミュレーションするという手法が有効である。

例えば、就活生が「大学3年生で経営学部所属し、マーケティングゼミで学んでいる」といった具体的な情報を提供し、面接官側には「大手コンサル業界の若手面接官で、自社に合う人材かどうかを判断することを目的としている」といった設定を与えることで、実際の面接に近い形で模擬面接を進めることができる。これにより、自分の強みや志望業界、志望企業に合わせた具体的な想定問答を生成し、現実的かつ実践的な準備を行うことが可能である。

このようにして生成AIを活用しながら繰り返し練習を行うことで、面接本番における自信を高め、より確実に自己表現を行うことができるようになるだろう。ChatGPTは、効率的な面接対策のツールとして、就職活動における大きなサポートを提供することができる(図3)。

ChatGPTへの指示

あなたは新卒採用担当経験豊富なキャリアアドバイザーです。以下の学生と面接官との面接のやり取りを作成してください。

#学生 「大学3年生で経営学部」「マーケティングを学ぶゼミに所属」「コンサルに淡い希望を持っている」

#面接官 「大手コンサル業界の若手面接官」「自社に合う人間かどうか、コミュニケーションが取れるかどうかを判断したい」

ChatGPTの回答（一部抜粋）

面接官:

「本日はお時間いただきありがとうございます。簡単に自己紹介をお願いしますか？」

学生:

「こちらこそありがとうございます。私は〇〇大学の経営学部所属しており、現在3年生です。ゼミではマーケティングを専攻しており、特に消費者行動やブランド戦略について学んでいます。コンサルティング業界にも興味があり、将来的にはクライアントの課題解決に貢献できる仕事に携わりたいと考えています。」

面接官:

「マーケティングに関心を持たれたきっかけは何でしょうか？」

学生:

「大学での授業やゼミの活動を通じて、消費者の意思決定に影響を与える様々な要因について学んだことがきっかけです。特に、データに基づいて戦略を立て、それが実際に成果につながるプロセスに強い魅力を感じました。また、マーケティングは多くの企業で戦略的に重要な要素だと感じており、その影響力の大きさにひかれました。」

面接官:

「マーケティングの知識がコンサルティングにどう役立つと考えていますか？」

学生:

「マーケティングの視点は、クライアントが市場でどのようにポジショニングするべきか、どのように顧客にアプローチするかを提案する際に重要だと考えています。データに基づいた分析力と、消費者行動を理解する能力を生かすことで、クライアントが抱える課題に対して具体的なかつ実践的な解決策を提供できると思います。また、クライアントの視点に立つて考えるというマーケティングの基本姿勢は、コンサルタントとしての提案力を高める上で役立つと感じています。」

図3 ChatGPTを活用した面接問答作成事例

4

生成 AI を就活で活用する際の注意点

4.1 オリジナリティを保つことの重要性

生成 AI を使用する際、AI が提供する文章や回答をそのまま利用するだけでは、ほかの就活生との差別化が難しくなる。生成 AI は効率的に文章を生成するが、就活生の個性や熱意が反映されにくいことがある。したがって、生成 AI によって生成された文章に自分の言葉を加えることで、よりオリジナルな内容に仕上げる必要がある。

4.2 情報の正確性と信頼性を確認する

生成 AI は膨大なデータを基に回答を生成するが、その情報が常に最新で正確であるとは限らない。特に業界情報や企業の動向については、生成 AI だけに頼らず、公式の情報源や業界ニュースを確認することが重要である。これにより、誤った情報に基づく判断を避けることができる。

4.3 プライバシーとデータ保護

生成 AI を活用する際には、個人情報の管理が非常に重要だ。履歴書や ES には多くの個人情報が含まれるため、安全性の高い信頼できるサービスを選ぶことが必要である。また、名前や住所などの個人情報を入力しないよう注意することが大切だ。

更に、生成 AI サービスを利用する前に、そのサービスを提供する事業者の利用規約やプライバシーポリシーをしっかりと確認することが求められる。自分が入力する情報がどのように使われるかを理解した上で、慎重に判

断して活用するよう心掛けたい。

5

大学における生成 AI を活用した就職支援

5.1 大学の就職支援現場の変化

生成 AI の登場により、大学の就職支援も変化しつつある。従来、対面での個別面談やセミナーが主流であったが、生成 AI を導入することで、就活生一人一人に対する効率的かつ柔軟な支援が可能となっている。例えば、自己分析ツールや ES の自動添削ツールを活用することで、就活生は自分のペースで準備を進められる。

更に、生成 AI と連動したアバター（デジタルヒューマン）による面接練習サービスの提供も行われており、これにより就活生は自宅から効率的に面接対策を行うことができる（図4）。



図4 生成 AI と連動したアバターを活用した就活支援事例

5.2 LINE を活用した就職支援サービス

筆者が関わる大学では、LINE を利用した 24 時間対応の就職支援サービスが導入されている。このサービスは、ChatGPT の API (Application Programming Interface) を利用し、ES の添削や自己分析のサポートを行う。就活生は手軽に就職支援サービスにアクセスでき、時間や場所に縛られることなく相談が可能である (図 5)。



既読
23:09

就職活動と大学院の研究を両立させるにはどうすれば良いのか簡潔に教えてください。

就職活動と大学院の研究を両立させるためには、以下のポイントを押さえると良いでしょう。

1. ****計画的な時間管理****: 研究と就活のスケジュールを作成し、優先順位をつけて行動します。就活イベントや説明会の日時を把握し、研究の合間に計画的に取り組むことが大切です。
2. ****目標の明確化****: まずは就活の目標を明確にしましょう。自己分析を行い、希望する業界や職種を絞り込み、効率的に企業を選びます。
3. ****情報収集の工夫****: 時間が限られているため、効率よく情報収集を行う必要があります。SNS や就活サイトを利用し、興味のある企業の情報を常にチェックしておきましょう。
4. ****最小限の努力で最大の効果を****: エントリーシートや履歴書のテンプレートを作成し、何度も使用できるようにしておくことで時間を節約できます。
5. ****サポートを受ける****: キャリアセンターやゼミの教授に相談し、就活のアドバイスやサポートを受けることで、切り替えがスムーズになります。
6. ****メンタルケア****: 研究と就活を両立させるプレッシャーからくるストレスを軽減するために、リラックスする時間を確保したり、適度な運動を取り入れたりしましょう。

就活と研究を両立させるのは大変ですが、計画的に行動し、周囲の支援も活用すれば、良い結果を得ることができるはずです。応援しています！

23:10

図5 LINE を活用した就活支援事例

5.3 Google Apps Script と ChatGPT API を連携したサービス

また、Google Apps Script と ChatGPT API を連携させた支援ツールも導入されている。学生が Google フォームを通じて入力した内容に基づき、生成 AI が自動でフィードバックを提供するシステムである。これにより、文章表現に自信がない就活生でも、質の高い応募書類を作成するサポートが得られる。

5.4 生成 AI 活用による効果と今後の展望

生成 AI を活用することで、大学側の業務効率は大幅に向上し、就活生に対する支援も強化される。今後、生成 AI 技術の進化により、更に高度な支援サービスが提供されることが期待される。就活生一人一人に合わせた支援が、生成 AI によって実現するだろう。

6 生成 AI がキャリアプランニングに与える影響

生成 AI は就活生のキャリアプランニングにおいても重要な役割を果たす。過去の経験やスキルに基づき、多様なキャリアプランを提案し、ユーザに合った業界や企業に関する情報を提供することができる。これにより、就活生は効率的に自己分析や業界・企業研究を行い、適切なキャリア選択ができる。

ただし、AI の情報に依存し過ぎることなく、企業セミナーやインターンシップに参加し、自分自身で判断する力を養うことが重要である。キャリアセンターの職員やカウンセラー、大学教員などから助言を得ることで、より現実的なキャリアプランを描くことが求められる。

7 まとめ

生成 AI は、就活準備の効率化に大きく寄与するだけでなく、キャリアプランの策定を支援するツールとしても高い注目を集めている。特に、自己分析や選考対策の効率を高め、時間と労力を節約する手助けとなる点が就活生にとって大きな利点である。

一方で、生成 AI を活用する際には、幾つかの重要な注意点がある。まず、生成 AI が提供する情報の正確性を確認し、その信頼性を自ら判断する力が求められる。また、個人情報の管理が非常に重要であり、安全なサービスを選択しつつ、適切に情報を取り扱う姿勢が必要である。更に、生成 AI の生成する情報をそのまま利用するのではなく、自分自身の考えや意図を反映させることが不可欠である。

最終的には、自分の意思でキャリア選択を行うこと

が、納得のいくキャリア形成につながる。生成 AI を効果的に活用する一方で、主体的な姿勢を持ってキャリアを築くことが、今後ますます重要になるだろう。

■文献

- (1) 読売新聞, “就職活動で「生成 AI 利用」3 人に 1 人…ES 添削や面接の想定問答などで活用.” (2024 年 8 月 28 日) <https://www.yomiuri.co.jp/kyoiku/kyoiku/news/20240828-OYT1T50098/>
- (2) 日本経済新聞, “就活 AI vs. 採用 AI ガクチカ 6 問で生成・コピペ見破り.” (2024 年 7 月 22 日) <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC17BDR0X10C24A6000000/>
- (3) 岡崎浩二, “生成 AI を活用した就職活動と採用活動,” 石油学会ペトロテック, vol. 47, no. 7, pp. 473-479, July 2024.
- (4) 個人情報保護委員会, “生成 AI サービスの利用に関する注意喚起等 (2023 年 6 月 2 日).” https://www.ppc.go.jp/news/careful_information/230602_AI_utilize_alert/

岡崎浩二

(株) キャリアボット代表取締役社長。
東京都立産業技術大学院大高度専門
職人材教育研究・IR 推進センター特
任准教授。女子美術大、宮城学院女
子大非常勤講師。産業能率大兼任講
師。早大招聘講師。事業構想修士、
創造技術修士。キャリアコンサルタ
ント (国家資格)。専門は AI と XR を
活用した就職・キャリア支援。



SNSと著作権

Social Media and Copyright

天野由貴 Yuki Amano[†] 隅谷孝洋 Takahiro Sumiya^{††}

Summary

本稿では、著作権についての SNS 炎上分析や、大学生の著作権意識調査の結果について述べる。また、生成 AI の登場により著作権についての関心が一般の層にも高まっており、その議論についても多く行われていることについて、文化庁のパブリックコメントの結果や X (旧 Twitter) の投稿の分析を行った。

Key Words

著作権, SNS, 炎上, テキストマイニング

1 はじめに

昨今では誰しもが SNS を利用するのが当たり前のようになっている。総務省の「令和 5 年通信利用動向調査」でも 10~60 歳代で利用率は 8 割を超えている⁽¹⁾。コミュニケーションや情報収集のツールとして大変便利な SNS だが、SNS ではしばしば「炎上」と言われる現象が起こる。炎上とは「Web 上の特定の対象に対して批判が殺到し、収まりがつかないような状態」「特定の話題に関する議論の盛り上がり方が尋常ではなく、多くのブログや掲示板などでバッシングが行われる」状態である⁽²⁾。

吉野は炎上の類型を「祭り型」と「制裁型」に分けた⁽³⁾。祭り型は「誰かをたたいてスカッとしたから」「盛り上がっていたから」「元々、相手が嫌いだったから」等の理由で参加しており、制裁型は「相手が間違ったことをしたから」「他人の批判に共感したから」「相手に忠告したかったから」等の理由によるとしている。制裁型には「炎上するのは常識がないからだ」という炎上した者を非難する態度と、「炎上には、社会正義としての意味がある」という炎上を肯定する態度が有意に高いことを示した。また、「うさ晴らし」傾向があることも示唆されている。

X (旧 Twitter) では 2023 年 8 月から有料ユーザは投稿の閲覧回数 (インプレッション) に応じて

収益を得ることができるようになった⁽⁴⁾。収益を得るためには「過去 3 か月間の投稿に対するインプレッションが累計で 1,500 万件以上であること」が条件になっており、投稿の閲覧回数を増やすために、炎上している投稿にわざとコメントをするなどの行為が増加している。「インプレゾンビ」と呼ばれる、それらの行為も祭り型に分類されるだろう⁽⁵⁾。

近年、著作権関係の炎上事例が多数ある。ある特定の著作物をほかの著作物の「パクリ (類似性がある)」として批判しているものが多い。東京五輪エンブレム問題 (2015 年)⁽⁶⁾、ポプテピピック × サイコガン 事件 (2018 年)⁽⁷⁾、編み物動画像 YouTuber 事件 (2020 年)⁽⁸⁾ などが有名である。大阪 IR の件⁽⁹⁾ は美術家の奈良美智氏の「あおり犬」の作品画像を無断で使用するなどの著作権侵害があり、作者本人の投稿があったことから、SNS でも批判が殺到する騒ぎとなった。

本稿では、こうした著作権に関する SNS での炎上事例などから、SNS 活用の課題について述べる。筆者の研究^{(10), (11)}の概要を紹介するとともに、今回新たに取り組んだ AI と著作権に関する SNS 投稿の分析について述べる。

2 著作権に関する SNS での炎上事例

筆者らは、内閣府の「令和 5 年度 若年層の性暴力被害予防月間」の広報ポスターに使われたイラストについて、SNS で炎上した件を調査した⁽¹⁰⁾。以下、その概要を述べる。

[†] 帝京大学, 宇都宮市
Teikyo University, Utsunomiya-shi, 320-8551

^{††} 広島大学, 東広島市
Hiroshima University, Higashihiroshima-shi, 739-8511

2.1 内閣府ポスター事件

2023年4月、内閣府は若者の新生活が始まる4月の1か月間を「若年層の性暴力被害予防月間」として、啓発用ポスター（図1）を凸版印刷株式会社に発注、15,700枚を印刷し全国の警察署や駅などに配布した。その後、ポスターのイラストがイラストレータ、たなかみさき氏の絵に類似しているとの指摘が外部からあり、内閣府が凸版印刷に確認したところ「制作過程において、たなかみさき様の作品を参考とした事実があり、作品の類似性に関するチェックが不十分であったことを認める」という報告があった。

内閣府は4月18日にポスター及び関連動画像の使用を取りやめ、たなかみさき氏に謝罪した⁽¹²⁾、⁽¹³⁾。凸版印刷は謝罪文を自社サイトに掲載した⁽¹⁴⁾。

2.2 著作物の類似性判断について

著作権侵害の成立要件として、被侵害著作物とされる作品が著作権法で保護される著作物であること（著作物性）、既存の著作物を参考としていること（依拠性）、創作的表現に共通性があること（類似性）とされている⁽¹⁵⁾、⁽¹⁶⁾。

内閣府ポスターの件では、凸版印刷が「参考にした」と報告しているため「依拠性」はあるように思われる。しかし、この事件は多数の新聞社やテレビ局が報道したが、類似しているとする元の作品を示しているものはない。大阪IR（統合型リゾート）の事例では、多くの報道が「あおり犬」の元の作品画像を使用しており、もし内閣府ポスターの件で元の作品があるのであれば、各ニュースはその画像を使用したのではないかと思われるが、発見できなかった。また、たなかみさき氏のInstagramや書影、Google画像検索などでも探してみたが、発見できなかった。以上のことから、類似しているとする元の作品は存在しないことが推察される。そうであるなら、内閣府ポスターはたなかみさき氏のイラスト（図2）と画風は似通っているように見え、あくまでも参考にしたのは「画風」であることとなる。「画風」は「アイデア」に該当し、著作権法では保護されない⁽¹⁷⁾。「類似性」を判断するには、元の作品の創作的表現や特徴とどれくらい共通性があるかを見る⁽¹⁵⁾が、被侵害著作物となるのは現実に創作された具体的な表現である必要があり⁽¹⁵⁾、比較すべき元になる作品がない場合には「類似性」を判断することはできない。この件について「著作権侵害とまで言えるか」というと厳しい」と海老澤美



図1 内閣府の啓発ポスター

出典：内閣府ホームページ（現在は公開されていないので朝日新聞⁽¹³⁾から転載）



図2 たなかみさき氏のイラスト例

出典：たなかみさき「ずっと一緒にいられない」パルコ、2017年

幸弁護士も述べている⁽¹⁸⁾。内閣府ポスターの件は裁判には至らず、実際に著作権侵害となったかどうかは分からない。

2.3 SNSの投稿分析

筆者らは内閣府ポスターの件に関するX（旧Twitter）の投稿（1,438件）を収集して傾向を分析した。他者の著作権侵害に言及するSNSの投稿を、投稿の趣旨で以下のようにスコア付けした。

-2: 侵害ではないと主張している

-1: どちらかと言うと、侵害ではないと主張してい

る

0：どちらとも言えない

1：どちらかと言うと、侵害であると主張している

2：侵害であると主張している

図3に付けられたスコアの分布を示す。右寄りの山になっており、侵害主張であると判定された投稿が多いことが分かる。

投稿時期ごとのスコアの割合について、図4に示す。内閣府ポスターの件についてマスコミ各社の報道があった4月19日が最も侵害主張の投稿が多く、徐々に減っている。一方、侵害でないとする投稿は5月13日以降に多い傾向がある。6月18日の海老澤弁護士の投稿⁽¹⁸⁾以降は、侵害主張の投稿は一つもない。

ポスターが著作権侵害とならない可能性の高い案件であったが、侵害と決めつけている投稿がそうでない投稿よりもはるかに多い。また侵害主張の投稿は、報道直後に多いが急速に減少し、「侵害ではないのでは」という書込みが徐々に増えてきていた。一方で、6月の時点でも内閣府ポスターの件について言及している層は、半数以上が弁護士の投稿を投稿の中で引用している。弁護士の投稿を目にする程度に著作権についての意識が高く、この件について侵害ではない可能性であることを認識している

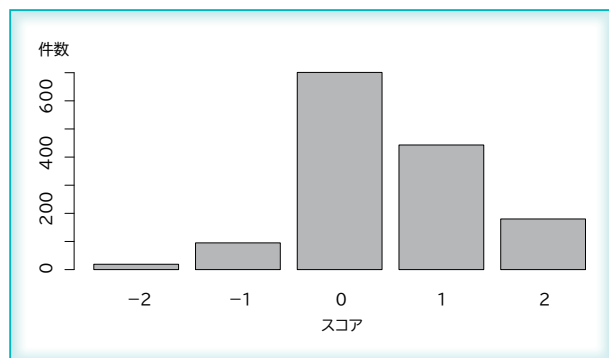


図3 スコアの分布

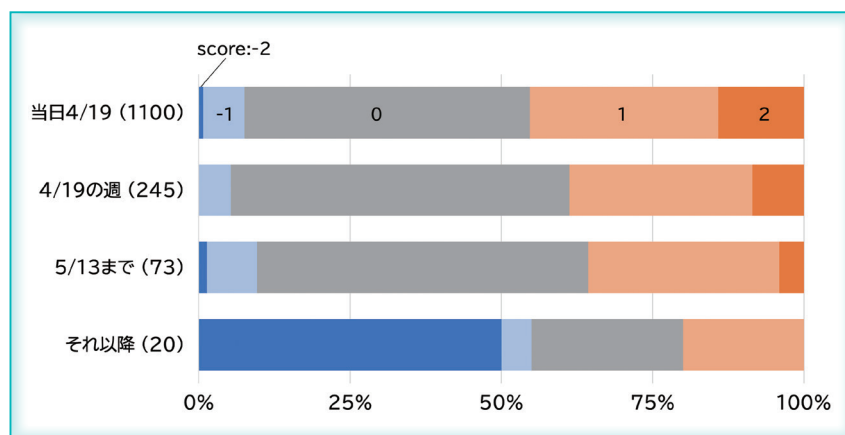


図4 投稿時期とスコア

と思われる。

内閣府ポスターの事例では一番最初に報道した共同通信が「【速報】内閣府啓発ポスター使用中止別のイラストレーター作品と類似」と、まるで類似していることが事実であるようなタイトルを付けて報道したことも影響があると考えられる⁽¹⁹⁾。共同通信のタイトルをそのまま踏襲している報道機関も多く、SNSでもこのタイトルの報道を引用している投稿は侵害主張のものが多かった。

2.4 バクリと決めつけることの危険性

前述のように著作権侵害と決めつけてSNSに投稿した人が多くいる。しかし、著作権侵害と誤認識して他者を犯罪者扱いすることについて、裁判で名誉毀損罪で損害賠償を命じられる場合がある。

編み物動画の事例では、あるYouTuberが自分の編み物及び編み物を編む動画を真似したとしてほかのYouTuberの動画を著作権侵害としてYouTubeに通知し、当該動画が削除された。裁判では編み物の編み方には著作物性がないことから著作権侵害は認められず、動画を削除されたYouTuberが精神的苦痛を負ったことについて、削除要請を行ったYouTuberに対し損害賠償を命じている⁽⁸⁾。

自分のイラストを「トレパク」（作品をトレースするバクリ）したと決めつけ、Twitterやブログで誹謗中傷を繰り返した事件では、線が重なっているだけでは著作権侵害とは認められず、トレパクしたと言われた側の名誉毀損が認められ、誹謗中傷を繰り返した方に謝罪文掲載と損害賠償支払いが命じられた⁽²⁰⁾。

著作権に関する投稿では、2.3で述べたように炎上当初は侵害と決めつけている投稿が多く、「税金返せ」「ずさん」「いい加減」「ゆるせん!!」「人の

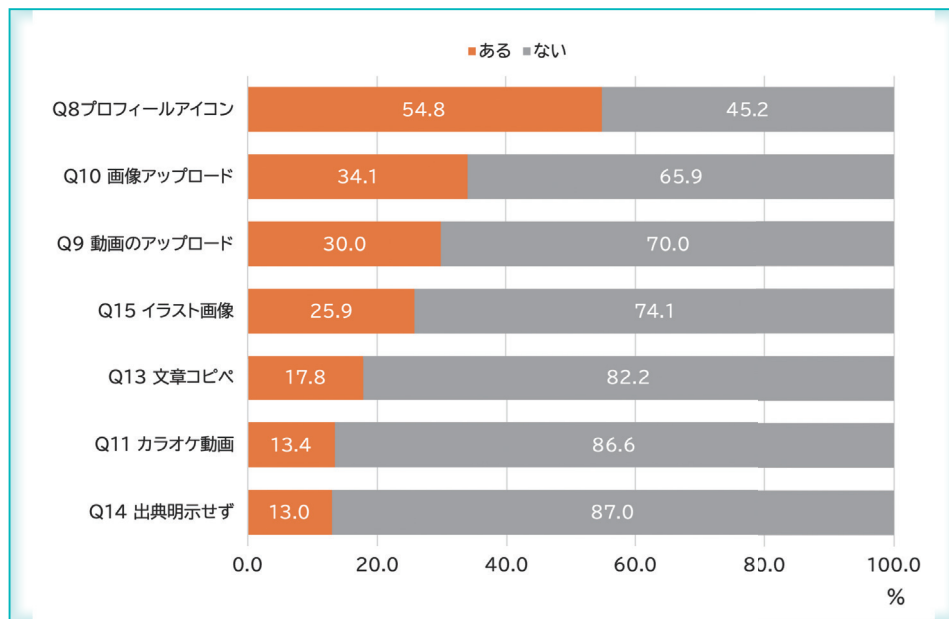


図5 回答者の経験

もの盗むなよ」など、侵害があるとする他者をバッシングするような制裁型の投稿が多かった。しかし、前述のような名誉毀損のリスクがあることは、余り認識されていないように思われる。制裁型の投稿者は炎上を正しいと思っている傾向があり、常々、情報倫理教育等で注意されている「参加してはいけない炎上」に自分たちの投稿は含まれないと感じている可能性がある。

3 大学生の著作権意識

筆者らは2022年に大学生400人（男性：207人、女性：193人）に対して、オンライン調査を行った⁽¹¹⁾。以下、概要について述べる。

設問については、Q1～Q4が属性、Q5～Q15が経験を聞いており、Q16～Q30は著作権に関するクイズとなっている。経験については匿名のアンケートなので正直に答えてほしいこと、クイズに関しては調べたりせずに回答時点の知識で回答するように、それぞれお願いの文章を記載した。

3.1 著作権に関する経験

Q8～Q11については、SNSにおける経験を聞いている。

Q8: SNSの自分のプロフィールアイコンに他者の著作物画像を使用したことがあるか

Q9: テレビやYouTubeのスクリーンショット画像や切り出した動画画像をSNSにアップロードしたことがあるか

Q10: アイドル・俳優・モデルなど芸能人の画像をSNSにアップロードしたことがあるか

Q11: 自分がカラオケ屋で歌っている動画画像をSNSにアップロードしたことがあるか

Q13～Q14では、レポートやスライドなどでのコピー経験についての質問で、許諾なく行った場合には著作権侵害となる可能性がある。Q8～Q11、Q13～Q14の設問で「ある」の多い方から並べたものを図5に示す。Q13～Q14は「ある」とした数は、SNS侵害経験よりも少ない傾向にあった。SNSのプロフィールアイコンに第三者の著作物を使用していると答えた人は半数以上おり、経験を聞いた設問の中で最も多かった。

3.2 著作権クイズ

Q16～Q30の15問はクイズで、全員回答必須である。クイズの設問、答えについて筆者のサイトで公開している⁽²²⁾。著作権侵害になるかどうかを問うており、選択肢は、1: なる、2: ならない、3: 分からない、である。正答については付録に記載した。クイズは調べたりせずに、そのときの知識で回答するよう指示を表示しているが、本アンケートでは回答に掛かった時間が分からないため、調べて答えている人がいる可能性はある。

各クイズの正答率について、正解を青、分からないをグレー、オレンジを不正解で図6に示した。最も正解している設問でも正解率は66.76%であり、正解が半数以上になっているのは15問中7問であった。キャラクターの弁当を作ることは複製で

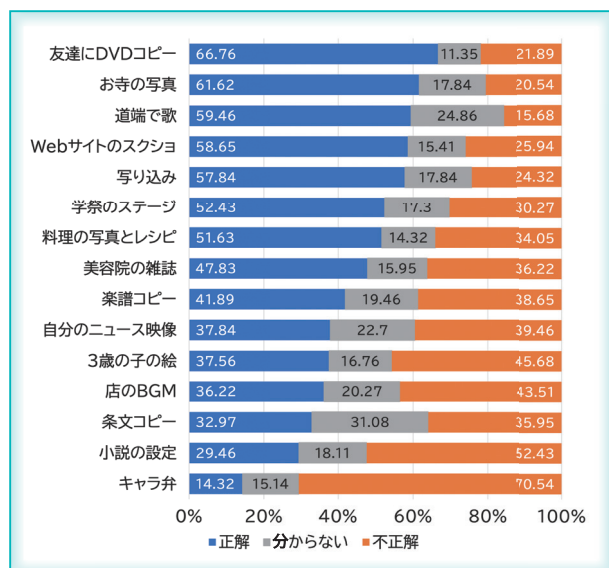


図6 クイズの正解率

あるが、それを写真に撮るのも複製、更にそれをSNSに投稿することは公衆送信権の侵害となるが、これらのことを侵害とは思っていない人が70.54%と多かった。

回答者の授業経験とクイズの正解率をクロス集計した結果を図7に示す。授業を受けている回数と正解率は、t検定で計算したところ、0回と1回では有意差がないが、1回と2回以上では $p=0.015$ で有意差があった。授業で著作権教育を受けている回数が多いほど、クイズの正解率が高い傾向があり、授業の効果があることが分かる。

著作権というものは本来、とても日常的で身近な権利でもあるにもかかわらず、クイズの正解率を見ても、知識が十分に身に付いていない現状がうかがえる。また、著作権の知識があっても、SNSなどでは侵害行為を行ってしまう傾向が見られ、知識と行動が結び付いていない場合も多いと考えられる。以上のことから、学生が身近な生活の中での著作権について考える力をつけられるような、著作権教育の必要性が示唆された。

4 生成AIと著作権

4.1 文化庁の考え方について

2022年のChatGPT登場を皮切りに、昨今では精度が高いものを作り出す生成AIが数多くある。これらのAIは、膨大な量の情報から深層学習によって構築した学習モデルに基づき、人間が作成したような自然な文章だけでなく、画像や動画、音声など多様な作品を簡単に作成できるものである。指示文（プロンプト）の工夫でより精度の高い結果

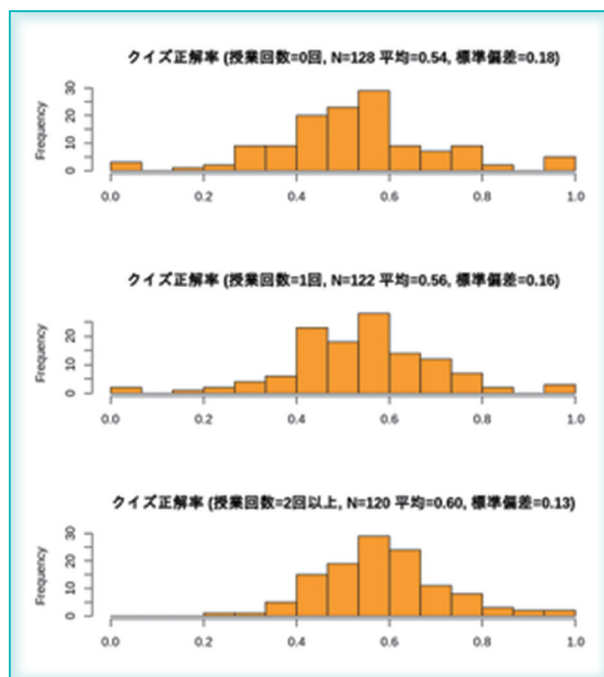


図7 授業体験とクイズ正解率

を得られるが、回答は誤りを含む可能性が常にある。文章生成では事実と全く異なる内容や文脈と無関係な内容などが出力されることがある。イラスト生成では物理的にあり得ない現象（骨格や影などが不自然である等）が出力されることもある^{(23), (24)}。

AIは既存の著作物を学習しているため、その生成物について著作権の扱いが難しい。既存の著作物をそのまま出力したり、類似したものを出力する可能性がある。

全米映画俳優組合がストライキを起こしたり⁽²⁵⁾、各国で裁判も行われている⁽²⁶⁾。日本でも日本雑誌協会、日本写真著作権協会、日本書籍出版協会、日本新聞協会が生成AIに関する共同声明を発表するなど、権利者は危機感を抱いている⁽²⁷⁾。

日本の著作権法では「表現された思想又は感情を自ら享受し又は他人に享受させることを目的としなない場合には、その必要と認められる限度において、いずれの方法によるかを問わず、利用することができる」(30条の4)としており、学習段階においては著作権者の許諾なく利用できることとなっている。ただし、条文にあるように享受目的でないこと、著作権者の権利を不当に害しない範囲であることが必要である。生成されたものの利用については、既存著作物と類似しているか、創作にどれくらい人間が寄与しているかなど個別の判断が必要とされている⁽²⁸⁾。

文化庁の文化審議会では2023年6月から生成AIに関する審議が行われ、「AIと著作権に関する

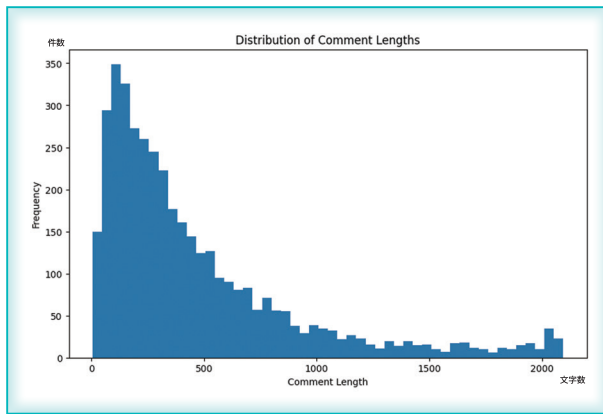


図8 パブリックコメントの文字数と件数

考え方について（素案）」が作成された⁽²⁸⁾。（以降「考え方」と記す。）「考え方」について2024年1月23日から2月12日までパブリックコメント（パブコメ）が募集された⁽²⁹⁾。パブコメ募集は法律や政令などの「命令等」について行われるもので（行政手続法39条）、「考え方」のように明確な法的な効力のないものについて行われることは珍しい。パブコメは24,938件提出され、うち団体は73件であった。2018年から2023年までに著作権のパブコメ募集は27件あったが、うち24件は提出件数が100件以下、残りの3件でも5,000件を超えているものはない。25,000件という数値は、AIと著作権についていかに世間の関心が高いかがうかがえる。

個人のコメントは、文化庁のサイトで公開されているが全件ではない⁽²⁹⁾。公開されている4,000件について、テキストデータとして読み込み分析を開始しているところである。本稿では簡易に分析してみた。コメントの文字数の分布を図8に示す。多くが500文字以下の短い文章であることが分かる。コメントの内容についての傾向を定量的につかむため、生成AI（OpenAIのモデルgpt-4oを使用）でのラベル付けを行ってみた。まず100件の処理を何回か試行し、著者の目でラベルの妥当性を検討しながらプロンプトを精査し、4,000件を処理させ

userとして送る文章は、日本の文化庁が作成した「AIと著作権に関する考え方について」（以下文化庁素案）に対するものとして市民から送られてきたコメントです。このコメントについて、以下の判定をしてください。

意見: 生成AIの活用自体に対しての意見を表明しているものであれば「一般的」、文化庁素案の具体的な箇所を示して意見を表明しているものや追加したい内容を記しているものは「文化庁素案」とし、法制度の整備など「考え方」の範囲を超えるものについては「法制度」としてください。

生成AI種類: どのタイプの生成AIに対する意見かについて、「文章」「画像」「動画」「音声」「音楽」「複数含む」「特定していない」のいずれか一つを選んでください。

生成AI活用: 生成AIの活用自体について「はっきり賛成」「おおむね賛成」「中立」「表明していない」「おおむね反対」「はっきり反対」のどれに当たるか判定をしてください。

素案意見: 文化庁素案に対して、素案全体を肯定的に捉えているもの（賛成）か否定的に捉えているものか（反対）、具体的な修正案を示したもののか、特に意見を表明していないか、「賛成」「反対」「修正案」「なし」のいずれかを判定してください。

返答はJSONフォーマットで

図9 授業体験 ChatGPT への指示プロンプト

た。使用したプロンプトを図9に示す。

図9に示したように、ラベル付けは4種類行ったが、そのうち、「意見」と「生成AI活用」についてクロス集計を行った結果を表1に示す。縦が「意見」で横が「生成AI活用」である。素案の内容はある程度著作権法の知識がないと理解しづらい部分もあるためか、半数以上が「一般的」に分類され、反対意見が多いことが分かる。また意見の中で何の生成AIについて特に言及しているかについて図10に示す。イラストや絵などの画像が突出して多いことが分かる。

表1 意見の内容と立場

	はっきり賛成	おおむね賛成	中立	おおむね反対	はっきり反対	表明していない	総計
一般的	17	100	8	513	1485	76	2199
文化庁素案	4	85	3	353	340	109	894
法制度	1	59	2	293	474	77	906
特定していない						1	1
総計	22	244	13	1159	2299	263	4000

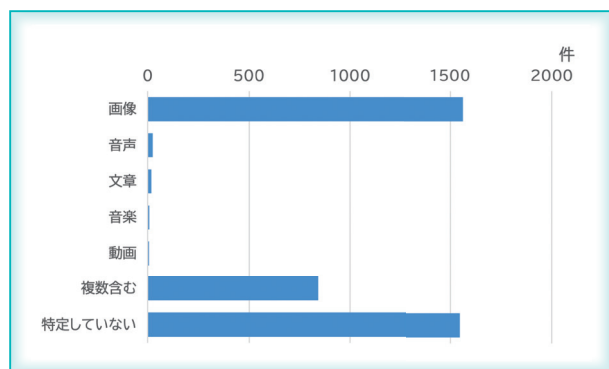


図 10 生成 AI の種類

4.2 生成 AI に対する SNS の反応

X (旧 Twitter) において、2024 年 5 月 8 日～7 月 30 日の間に「著作権」「AI」の両方の単語を含む投稿を収集した。リポストで始まるものを除いた 17,436 件を分析した。Sentence BERT による文章埋込ベクトル (384 次元) を k-means 法でクラスタ分けした。クラスタ数はエルボー法から六つとし、t-SNE で二次元にプロットした結果を図 11 に示す。この図から各クラスタ同士がどの程度離れているか、若しくは近いかを視覚的に判断できる。

クラスタごとの投稿件数は、cluster0: 4,041 件、

cluster1: 4,905 件、cluster2: 1,812 件、cluster3: 1,105 件、cluster4: 3,712 件、cluster5: 1,861 件であった。

各クラスタの投稿内容を確認したところ、cluster0 は文化庁の文化芸術活動に関する法律相談窓口⁽³⁰⁾などに言及、cluster2 は日本新聞協会が生成 AI についての声明を出したこと⁽²⁷⁾に言及、cluster3 は YouTube, Suno, Firefly などに言及、cluster4 は日経ビジュアルデータのサイト⁽³¹⁾に言及しているクラスタであった。cluster1 と 5 はこれといった特徴を見いだせなかったが、後日詳しく分析したい。

図 11 を見ると、cluster1 と 2 は距離的に離れているクラスタになる。cluster2 と 4 は近いということになる。cluster2 の日本新聞協会声明、cluster4 の日経ビジュアルデータのサイトの双方とも、生成 AI の生成物の著作権侵害の可能性について強く主張しており、そのことにより投稿が似通った内容になることを示していると思われる。

ユーザーカル⁽³²⁾のテキストマイニングで、各クラスタについてネガポジ分析したものを図 12 に示す。おおむねポジティブは数%しかなく、ネガ

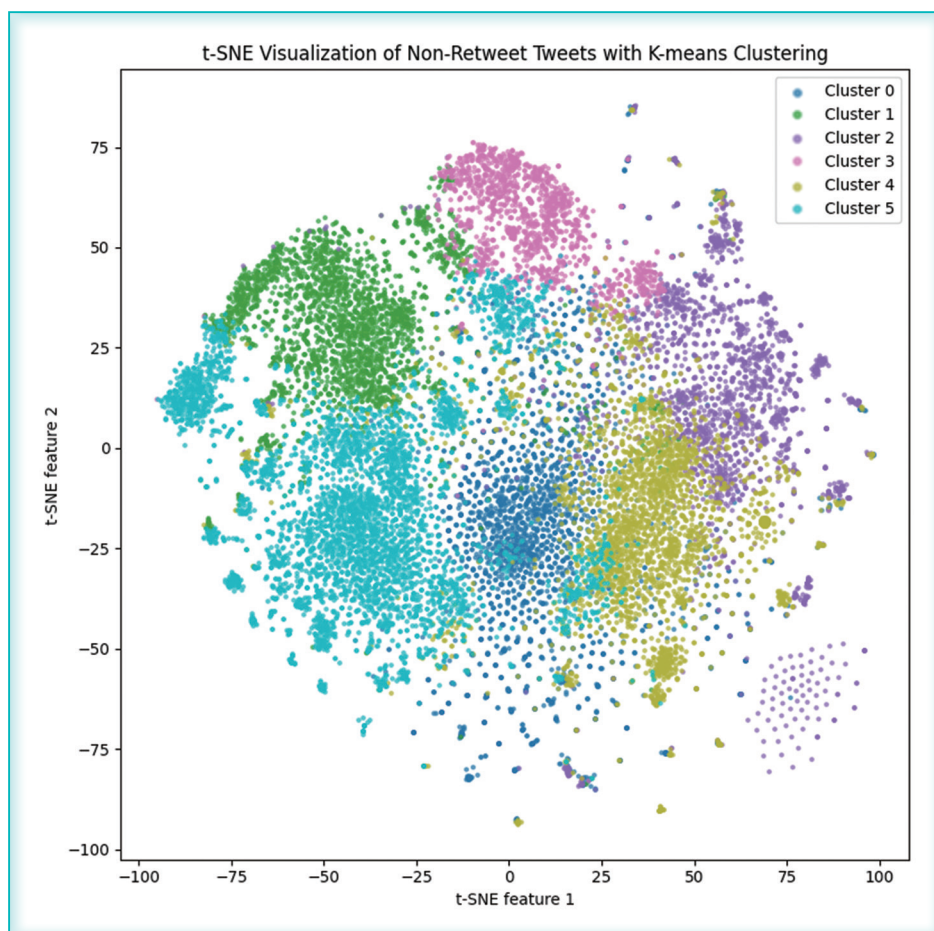


図 11 AI 著作権に関する SNS 投稿クラスタ図

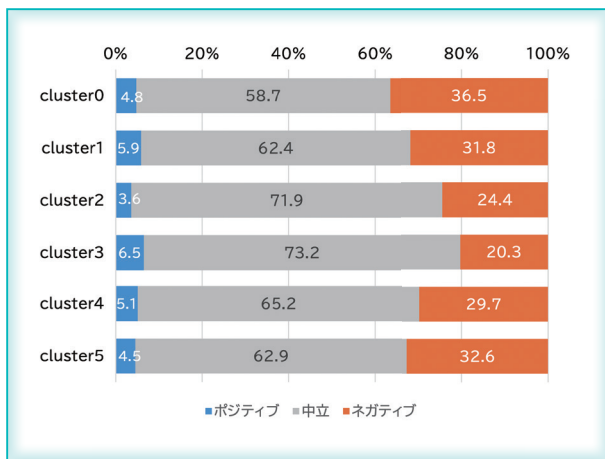


図 12 クラスタごとのネガポジ分析

ティブが3割程度で多い。cluster2, 3は25%を切っている。同じくユーザーカルで感情分析した結果を図13に示す。

おおむね似た形で「怒り」が突出して多い結果となっており、「好き」「喜び」よりも「怒り」「恐れ」「悲しみ」の方が多い。以上のことから、SNSでは生成AIについて否定的で「怒り」の内容が多いことが分かる。

5 まとめと今後の展望

本稿では、SNSと著作権について、内閣府の炎上事例について分析を行い、報道直後に侵害と決めつけている投稿が多いことを明らかにした。大学生の著作権意識調査では、SNSでの侵害経験がある人が多いことや著作権知識が十分ではないことが示唆された。昨今、生成AIの登場により著作権についての関心が高まっており、その議論についても多く行われていることについて、文化庁のパブリックコメントの結果やX(旧Twitter)の投稿を分析した。双方において、生成AIについての批判的な意見が非常に多いことが示唆された。

しかしながら生成AIを有効に活用すれば、良いツールとしてあらゆる技術や生産性の向上等に役立つ可能性は多く認められており、こうした活用についてのリテラシーが求められている⁽³³⁾。

そして、著作権については非常に身近な権利であるが、正確な知識を持っている人がまだまだ少ない。また法律のことは素人には容易に判断できない場合が多いが、「白黒」決めつけて発言する人が多いことが示唆された。しかしそうした安易な判断は、名誉毀損など他者を傷つける可能性があり注意が必要である。

情報教育としては、生成AI及び著作権知識の普

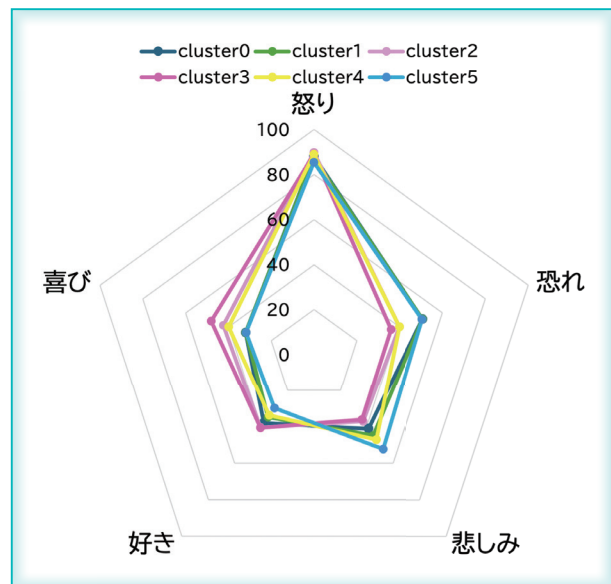


図 13 クラスタごとの感情分析

及に努めるとともに、SNS等の発言について慎重になることも伝えていくべきかと思われる。

今後の展望として、パブリックコメントやSNS投稿について、テキストの分量も多いことから今回は十分な分析が行えていない。また、投稿は継続して収集しており、今後より詳しく分析する予定である。

文献

- (1) 総務省, “令和5年通信利用動向調査ポイント,” June 2024. https://www.soumu.go.jp/main_content/000950621.pdf (2024年7月30日確認)
- (2) 総務省, “令和元年版情報通信白書 第1章4節,” July 2019. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/pdf/n1400000.pdf> (2024年11月20日確認)
- (3) 吉野ヒロ子, “ネット炎上関連投稿経験者の特徴と批判の動機,” 帝京社会学, vol. 32, pp. 51-93, March 2019.
- (4) Xヘルプセンター, “広告収益配分.” <https://help.x.com/ja/using-x/creator-ads-revenue-sharing> (2024年7月30日確認)
- (5) NHK, “SNSで横行「インプレゾンビ」の正体は? 投稿者に直撃すると…” <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20240511/k10014444011000.html> (2024年7月30日確認)
- (6) 朝日新聞, “東京五輪エンブレム問題,” <https://www.asahi.com/special/timeline/tokyo2020/emblem/?sort=asc> (2023年11月9日確認)
- (7) 福井健策, “有名作家からの「記号の借用」と著作権〜「ポプテピピック×サイコガン」事件覚書,” 骨董通り法律事務所コラム, <https://www.kottolaw.com/column/181005.html> (2024年7月30日確認)
- (8) 京都地裁判決, 令和2年(ワ)第1874号, Dec. 21st, 2021.
- (9) 大阪市, “報道発表資料 大阪IRに関する動画等に含まれる第三者著作物の取扱いについて,” April

2023. https://www.pref.osaka.lg.jp/hodo/fumin/o080020/prs_47553.html (2024 年 7 月 30 日確認)
- (10) 天野由貴, 隅谷孝洋 “著作権についての SNS 炎上の傾向分析 情報処理学会研究報告,” コンピュータと教育, vol. 12, pp. 1-7, Nov. 2023.
- (11) 天野由貴, 隅谷孝洋, 井上 仁, “大学生の著作権意識についての調査と分析,” 大学 ICT 推進協議会年次大会論文集 2022, 2022.
- (12) 内閣府, “若年層の性暴力被害予防月間のポスター等の使用取りやめ等について,” https://www.gender.go.jp/policy/no_violence/jakunengekkan/about_r05.index.html (2024 年 7 月 30 日確認)
- (13) 朝日新聞, “内閣府, 性暴力防止の啓発用ポスター取りやめ-「作品が酷似」と指摘,” April 2023. <https://www.asahi.com/articles/ASR4M3QM YR4MUTFK003.html> (2023 年 11 月 9 日確認)
- (14) 凸版印刷, “内閣府「若年層の性暴力被害予防月間」に係るポスター等の使用取りやめ等について,” April 2023. https://www.holdings.toppan.com/ja/info/toppan_info20230419.pdf (2023 年 11 月 9 日確認)
- (15) 上野達弘, 前田哲男, 著作物の類似性判断, 勁草書房, 東京, 2021.
- (16) 池村 聡, 小坂準記, 澤田将史, 実務者のための著作権ハンドブック (新版), 著作権情報センター, 東京, 2022.
- (17) 文化庁, “AI と著作権,” June 2023. https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/pdf/93903601_01.pdf (2023 年 11 月 9 日確認)
- (18) 弁護士ドットコム, “「イラストが似ている」法的にアウトなラインはどこ? 海老澤美幸弁護士に聞く,” June 2023. https://www.bengo4.com/c_18/n_16135/ (2024 年 11 月 20 日確認)
- (19) 共同通信, “【速報】内閣府啓発ポスター使用中止別のイラストレーター作品と類似,” April 2023. <https://www.47news.jp/9217012.html>
- (20) 東京地裁判決, 令和 2 (ワ) 25439, Oct. 13rd, 2023.
- (21) 東京地裁判決, 令和 4 (ワ) 9640 号, Aug. 9th, 2022. <https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/3cc25b03728c19b39454658fa077cc673f7a7c9b> (2023 年 11 月 9 日確認)
- (22) Yuki AMANO's Page. <https://home.riise.hiroshima-u.ac.jp/~ten/cr2022> (2024 年 11 月 20 日確認)
- (23) 文部科学省初等中等教育局, “初等中等教育段階における生成 AI の利用に関する暫定的なガイドライン.” https://www.mext.go.jp/content/20230710-mxt_shuukyo02-000030823_003.pdf (2024 年 11 月 20 日確認)
- (24) ナショナルジオグラフィック, “AI 生成画像の見分け方, 注目ポイントを専門家が伝授.” <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC12AQW0S3A510C2000000/> (2024 年 11 月 20 日確認)
- (25) WIRED, “ハリウッド俳優のストライキが終了, 将来的な AI 利用や配信ビジネスにとって重要な転換点になる,” Nov. 2023. <https://wired.jp/article/hollywood-actors-strike-ends-ai-streaming/> (2024 年 11 月 20 日確認)
- (26) 時事通信社, “生成 AI, 訴訟相次ぐ著作物の対価巡

り,” March 2024. <https://www.jiji.com/jc/article?k=2024031600022&g=int> (2024 年 11 月 20 日確認)

- (27) 日本新聞協会, “生成 AI に関する共同声明,” Aug. 2023. https://www.pressnet.or.jp/statement/copyright/230817_15114.html (2024 年 11 月 20 日確認)
- (28) 文化庁著作権文化審議会, “AI と著作権に関する考え方について,” March 2024. https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/chosakuken/hoseido/r05_07/pdf/94024201_01.pdf (2024 年 11 月 20 日確認)
- (29) 文化庁著作権課, “「AI と著作権に関する考え方について (素案)」に関するパブリックコメントの結果について,” Feb. 2024. https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkashingikai/chosakuken/hoseido/r05_07/pdf/94011401_01.pdf (2024 年 11 月 20 日確認)
- (30) 文化庁, “文化芸術活動に関する法律相談窓口.” https://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka_gyosei/kibankyoka/madoguchi/index.html (2024 年 11 月 20 日確認)
- (31) 日本経済新聞, “氾濫する生成 AI アニメ 9 万枚調査で見た権利侵害,” June 2024. <https://vdata.nikkei.com/newsgraphics/ai-anime/> (2024 年 11 月 20 日確認)
- (32) ユーザーカル. <https://textmining.userlocal.jp> (2024 年 11 月 20 日確認)
- (33) 経済産業省, “生成 AI 時代の DX 推進に必要な人材・スキルの考え方.” <https://www.meti.go.jp/press/2023/08/20230807001/20230807001.html> (2024 年 11 月 20 日確認)

(2024 年 8 月 22 日受付, 11 月 21 日再受付)

天野由貴

帝京大ラーニングテクノロジー開発室講師。広島情報メディア教育研究センター客員研究員。2016 熊本大社会文化研究科教授システム学専攻博士課程前期了。修士 (教授システム学)。専門は教育工学。LMS の管理サポート等行う。大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 著作権 TF で活動。AXIES 発行「すぐわかる 著作権と授業」執筆。



隅谷孝洋

広島情報メディア教育研究センター教授。博士 (学術)。1989 広島大学院博士課程前期了。同年 4 月から広島大に奉職し、現在に至る。全学向けの学習支援システム (LMS) の運営並びに利用支援, 大学内のコンテンツ作成支援, 著作権処理支援を担当。専門は教育工学。特に教育学習支援システム, 学習データ分析を専門とする。



大学英語教育における機械翻訳と生成AIの活用事例：発信力向上に焦点を当てて

Integration of Machine Translation and Generative AI in Higher Education: Highlighting the Enhancement of Expression Skills

近藤雪絵 Yukie Kondo[†] 後藤秀貴 Hideki Goto[†] 山下美朋 Miho Yamashita[†]
木村修平 Syuhei Kimura[†] 山中 司 Tsukasa Yamanaka[†]

Summary

立命館大のプロジェクト発信型英語プログラム（PEP）では、機械翻訳や生成 AI などのテクノロジーを積極的に導入し、リサーチ、オーサリング、コラボレーション、アウトプットの「新しい4技能」を軸に、学生の英語発信力を育成している。PEP のようなプロジェクト型、あるいは探究型の大学英語教育モデルにおいては、より複合的にかつテクノロジーの活用を中心に据えた新しい学力観、スキル観、英語運用能力の考え方が求められている。PEP では ICT の活用は発信力向上のために使用することが前提であり、学習者が AI を含む ICT を駆使して作成した英語を自分のものにし、自信を持って発信するために実践を積み重ねてきた。薬学専門英語のように高い専門性が問われる分野では、AI によって自分がこれまでに習得した知識や、それを得るために行ってきた学習体験を深化させるような活用方法もある。本稿では、機械翻訳や生成 AI の適切な活用が学生の英語力向上と発信力の強化にどのように寄与するかを具体的な事例を交えて論じる。

Key Words

機械翻訳, 生成 AI, Mirai Translator, ChatGPT, 英語教育, プロジェクト発信型英語プログラム（PEP）

1 はじめに

英語非母語話者にとって、英語での情報収集や発信は多大な努力を要するものであるが、AI 技術の進歩がこの課題の克服に新たな可能性を示している。2022 年 8 月に Nature 誌に掲載された「英語が苦手？ AI があるから大丈夫！（Poor English skills? New AIs help researchers to write better）」⁽¹⁾ という記事では、機械翻訳ツールの Google 翻訳や DeepL、英文校正ツールの Grammarly、発音改善ツールの ELSA Speak 等が取り上げられ、これらが英語を母語としない科学者の論文執筆やプレゼンテーションの準備に有効であることが示された。特に注目すべきは、これらのツールが無料または安価で利用できる点であり、学術翻訳サービスに多額の費用を支払うことが難しい若手の研究者にとっては大きな支援となることである。これらのツールは、大学生を含む学習者にもアクセス可能であり、英語学習の強力な味方となり得る。

筆者らは、2022 年 9 月に立命館大のプロジェクト発信型英語プログラム（Project-based English

Program. 以下、PEP）に機械翻訳を全面的に導入し、約 5,000 人の全受講生に対して機械翻訳ツール Mirai Translator の使用を開始した⁽²⁾。これは、正課の必修授業に制限なしに機械翻訳を導入するという、全国でも前例を見ない取組みであった。筆者らはこれまでの実践を通じ、学生が機械翻訳の支援を受けながら英文を編集し、自分のものにするという過程を経ることで、作成した英文を自信を持って発信できるようになるという重要な洞察を得ている^{(3), (4)}。また、PEP では同時期に前述の発音改善ツール ELSA Speak も試験的に導入し、ツールを導入するだけでなく授業での活動と関連付けが必要となることが示されている^{(5), (6)}。筆者らは、デジタルツールの活用が「ずるい」ことや「学習の機会を妨げる」ものとみなすのではなく、これらのツールを適切に活用することで、学習を促進し、コミュニケーション能力、発想力、情報収集力などの発信活動に関わるスキルを向上させることを目指し、積極的に実践を行ってきた。

2022 年 11 月に登場した生成 AI の ChatGPT は、英語教育の現場に更なる変革をもたらした。生成 AI は翻訳や校正への活用だけでなく、適切なプロンプトを用いることで、個々の学習者に最適化した教育・学習を実現する可能性を持つ。

本稿では、PEP における機械翻訳と生成 AI の具体的な活用事例を取り上げ、現在の大学教育におい

[†] 立命館大学、草津市
Ritsumeikan University, Kusatsu-shi, 525-8577
Japan

てテクノロジーがいかにして発信力の育成に寄与しているかを論じる。

2

英語教育における機械翻訳・生成 AI の活用

PEP における機械翻訳と生成 AI の具体的な実践事例を取り上げる前に、本節ではそれらの AI ツールと英語教育との接点について手短かに説明しておきたい。

「機械翻訳 (Machine Translation)」とは、機械 (コンピュータ) によって行われるある一つの言語から別の言語への翻訳のことを指す。1950 年代に機械翻訳が開発された当時は、‘ひと’による翻訳方法を倣った「ルールベース方式」と呼ばれる仕組みが採用されていた。その後、数段階の進化を経て、2010 年代に「ニューラル機械翻訳」と呼ばれる AI 翻訳技術が開発・導入された⁽⁷⁾。ニューラル機械翻訳は従来の機械翻訳に類を見ない精度を有するという点で革新的であり、例えば 2019 年のある調査報告では、ビジネス文書の和文英訳に関しては、機械翻訳の翻訳能力はプロの翻訳者に肩を並べ、TOEIC で 960 点程度を記録したビジネスパーソンを上回るという報告がなされている⁽⁸⁾。現在、Google 翻訳、DeepL、Mirai Translator など一般に知られる機械翻訳サービスには、どれもこのニューラル機械翻訳の技術が用いられている。

無論、機械翻訳は英語を含む外国語学習を第一目的として開発されたわけではない。機械翻訳が英語教育界で特に注目されるようになったのは、ごく最近のことである。かつての機械翻訳は翻訳精度の低さを理由に、学習者にとって Bad model として扱われていた。学習者に機械翻訳による訳文のエラーを発見・修正させることを通じて、学習を促すというものである。ところが、最近は精度の高いニューラル機械翻訳が普及したことで、機械翻訳は英語学習者が参考にすべき Good model として扱うことができる可能性が見いだされている⁽⁹⁾。これに伴い、機械翻訳を積極的に英語教育に取り入れようとする試みが興隆しつつある。

機械翻訳の普及に並行して、現在最も世の注目を集めている AI が「生成 AI (Generative AI)」であろう。生成 AI は、人間の指示に従い、テキスト (文章)、画像、動画、音楽などのコンテンツを生成する AI 全般のことを指す。その代表格である ChatGPT は、テキスト生成を行う対話形生成 AI サービス (チャットボット) の一つである。テキス

ト生成 AI には、大量のテキストデータを基に、AI の深層学習を通じて構築された大規模言語モデル (LLM) が用いられている⁽¹⁰⁾。

ChatGPT が公開されてからわずか 2 年だが、既に生成 AI を活用した英語学習の指南書が多数出版されている。このことから、生成 AI が英語学習に与えた影響の大きさは明らかである。実際のところ、生成 AI は機械翻訳よりも柔軟な英語学習への利用可能性を有している。例えば、現行の機械翻訳サービスの多くは一つの入力 (原文) に対して一つの出力 (訳文) を返すという仕組みで動くのに対し、生成 AI は「プロンプト」と呼ばれる入力次第で複数の翻訳の選択肢を与えてくれる。これらの翻訳結果は、プロンプトによる AI との対話を重ねることで精緻化していくことが可能である。更に、生成 AI の用途は翻訳に限ったことではない。立命館大の PEP 独自の教育実践は後で示すが、ここでは機械翻訳では実現しにくい生成 AI の英語学習への活用方法のうち、汎用的なものを幾つか挙げてみる。

- ・学んだ単語に関して、例文や空所補充問題を作成してもらい、単語の定着を図る。
- ・理解できない英文に関して、文法や構造の解説を受ける。
- ・文章を与えて、その要約や内容読解問題を作成してもらい、理解を深める。
- ・自らの英作文について、異なる言い回し (類義表現) の提案を受ける。
- ・自らの英作文に関して内容や文法のフィードバックを受ける。
- ・音声チャット機能を用いて、会話練習を行う。

このような活用法を一見すれば、多くの人はまるで生成 AI が自分専属の語学チューターになり得るような感覚を覚えるであろう。この感覚はあながち間違いではない。しかし、こうした AI ツールを英語学習に有効活用するためには、適切な使用態度とスキルが必要である。例えば、生成 AI の使用には、ハルシネーション (AI がもっともらしい誤情報を生成すること) のリスクが伴う。また、機械翻訳の使用に関しても、翻訳結果を十分に顧みない安直な使い方をすることで、むしろ学習が阻害される危険性がある。

筆者らは、これからの時代の英語学習者には、機械翻訳や生成 AI を含む利用可能なテクノロジーを適切に駆使しながら、自らの英語力をかん養する力

が求められると考えている。このことは、AI の台頭によって英語教員が直ちに不要となることを意味しない。むしろ教員自らが率先してそれらを学び、教育の中で活用実践することで、学習者がその適切な使用法を習得していけるような機会・環境作りを行っていくことが重要である。

3 PEP におけるテクノロジーの活用と新たな 4 技能

PEP は、2008 年度の立命館大への導入当初から ICT の積極的活用を運営理念のコアに据え、数々の教育実践を通じて実行に移してきた。ここでは「BYOD」と新しい 4 技能という、二つの観点から PEP のテクノロジー活用について論じる。

1 点目は、学習者が自身の情報端末を授業に持ち込む、いわゆる BYOD (Bring Your Own Device) である。PEP は事実上の BYOD 体制を学内でいち早く構築した。そもそも PEP が BYOD に意欲的だったのは、PEP の原型と言える英語教育が慶大湘南藤沢キャンパス (慶應 SFC) でスタートしたという事実に関係している。1990 年に創立された慶應 SFC は BYOD やインターネットの教育利用において先進的なことで知られ、英語プログラムも例外ではなかった。慶應 SFC の英語プログラムを担当していた教員が立命館大に移り、発展的バージョンとして PEP が生まれてからも、テクノロジーを教育に積極的に利用するという姿勢は受け継がれた⁽¹¹⁾。

立命館大は全学 BYOD 化を正式に宣言するには至っていないが、PEP 導入学部では事実上の BYOD 体制の下でプログラム運営が行われてきた。その道のりは平たんではなく、当初は、授業開始前に学生のノート PC を充電するための延長ケーブルを大量に台車に積んで各教室に配って回ったほか⁽¹²⁾、

Wi-Fi の電波が届きにくい教室では独自のアクセスポイントを設置した。また、「新入生のためのノートパソコン購入ガイド」を毎年リリースするなど、BYOD 定着のための地道な努力が続けられてきた。

近年では学内にアクティブラーニング対応教室が拡充され、Wi-Fi も全学的に増強されたものの、コロナ禍によるオンライン授業への強制移行は大きな混乱をもたらした。しかしながら、長らく BYOD を続けてきた PEP はオンライン授業にスムーズに移行し、高い授業満足度をキープし続けることができたのである⁽¹³⁾。

2 点目に挙げたいのは、プロジェクト型学習に含まれる活動が ICT 活用と密接に関係しているという事実であり、PEP はそこに「新しい 4 技能」を見いだしているという点である。

プロジェクト型学習では、プロジェクトに関わる情報を Web で検索するほか、独自に調査や実験を行うという「リサーチ」活動が頻繁に発生する。リサーチを経て収集された情報はペーパーやスライド、動画などの形式に編集、すなわち「オーサリング」される。更に、プロジェクトに関する評価や意見を交換する「コラボレーション」を経て、進捗や成果を報告する「アウトプット」に結びつく。これら四つの活動はいずれも現在では ICT を使わずに行われることはないと言え、PEP ではこれらを「新しい 4 技能」として定義するに至った (図 1)。

語学における 4 技能は一般的に「読む」「書く」「聴く」「話す」と定義されるが、PEP のようなプロジェクト型、あるいは探究型の大学英語教育モデルにおいては、より複合的かつ ICT 活用を中心に据えた新しい学力観、スキル観、英語運用能力の考え方が求められていると言える。そして、この新しい 4 技能は、次節以降で見るように、AI ツールの導入によりますます時代の要請に応えるものになってきているのではないだろうか。



図1 PEP の見いだす「新しい 4 技能」⁽¹⁴⁾

4 AI との協同により育成する英語発信力

4.1 自身の興味関心を深掘りして発信する

PEP では、学生が自らの興味関心を追求し、その過程を英語で議論し、成果を英語で発信することを通じて、英語による発信力を育成している。プロジェクト授業に手本となる教科書はなく、学生は自らの価値観やビジョンを反映させたプロジェクトに取り組み、自分の考えを自分の言葉で表現することが求められる。

学生が自身のプロジェクトを深掘りし、成果を発信することにおいて、そのプロジェクトを気に入る、「自信」を持つことが不可欠である。2022 年秋学期終了時の調査では、PEP 受講者の 71.8 % が機械翻訳の支援を得て作成した英文を気に入る、66.0 % が自信を持って発信できるようになったと捉えていることが分かった⁽⁴⁾。気に入り度や自信をポジティブに評価した学生は英文の質や正確性を高く評価していたが、ネガティブに評価した学生は自分自身で英文に手を加えたり、英文の正確性を確認することが不十分だと感じていたことが分かった⁽⁴⁾。これらの結果から、機械翻訳の支援を得ながら発信力を育成するには、学習者の習熟度に応じた英文の修正方法や正確性の確認方法を学び、経験を重ねることが重要であることが示唆される。

4.2 機械翻訳・生成 AI を活用するためのポイント

PEP の目標は機械翻訳や AI を使いこなすことではなく、自分の成果を発信するための英語を「自分のもの」にして、自信を持って発信すること、すなわち発信力を高めることである。そのために、筆者らは授業で次の三つのポイントを指導している。学生に提示するスライドの例を図 2 に示す。

1. ツールは英語力向上のために活用すること：機械翻訳を通して新しい表現に触れ、自分の英語をブラッシュアップしながら、発信力と英語運用能力を養う。
2. 英語を自分のものにする：翻訳結果をただのみにするのではなく、使用する文脈や状況、相手が誰かや、自分の英語習熟度等に合わせ、翻訳結果を編集しながら英語を自分のものにする。
3. 誇りを持って発信すること：自分のプロジェクトはもちろん、それを伝える言葉にも誇りを持つ。借り物ではない、自分の言葉で表現する。

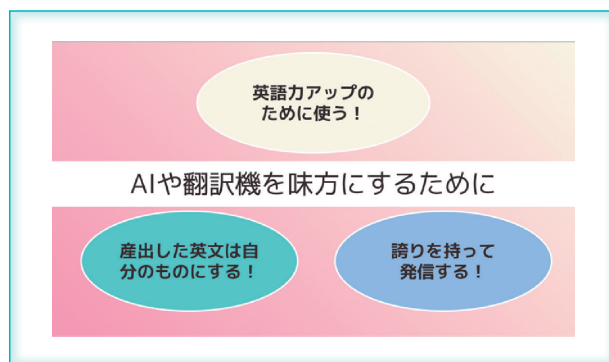


図2 AI や機械翻訳を味方にするための三つのポイント

5 機械翻訳・生成 AI を活用した授業の事例

5.1 ライティングにおける機械翻訳の活用事例

機械翻訳の導入に当たり、最も影響を受けるのはライティング活動であろう。プロセス・ライティングの過程において、最初の一文から頭を絞って辞書を引きつつ英文を書く方法がある一方で、まず日本語で文章を作成し、機械翻訳を活用して英文に翻訳し、それを適宜修正していく書き方がある。このような書き方をする場合、通常は、元の日本語文が間違った英文に訳出されないように、主語を入れるなど日本語文の pre-edit を行い、産出された英文が意図した意味になっているかを確認しながら post-edit を行う。しかし、筆者らがこの方法で学生に英文作成指導をした結果、多くの学生は自力で書ける英文よりもはるかに優れた機械翻訳の産出文を修正することは困難で、翻訳結果をそのまま受け入れてしまう傾向があることが分かった⁽¹⁵⁾。機械翻訳を使うことでより良い英文が書けるようになることが理想であるとしても、学習者にとって何らかの「学び」がなくては教育的な使い方とは言えない。

そこで、筆者らは次の方法を試みた。学生は、まず日本語で文章を書き、それを自力で英文にする。次に、日本語文を機械翻訳で英文に翻訳する。最後に、機械翻訳の英文を「参考対象」としながら、自力で書いた英文を修正する。そして修正の際には、機械翻訳の英文をそのまま受け入れるのではなく（または受け入れるとしても）、「この表現は変だな？」などの気付きがあれば必ず辞書で確認して、自分が納得した上で修正を行うように指導した。

授業では、ワークシート（図 3）を用いて、修正が単語のみの場合は赤色、表現の場合は緑色、節以上の文章の場合は青色で記し、なぜ修正をしたのか理由も記載させるようにした。例えば、図 3 では、②と③が単語、①と④が節以上の修正をしている。

2. 自分で書いた英語要旨を機械翻訳文を参考にして修正する

I wondered why boiled pasta soup had a washing power. So, I investigated it was caused by saponins.
 Therefore, I ① decided to do an experiment to see how-much cleansing effect saponin had. I ② conducted two kinds of experiment. First, I find out how ③ much surfactant effect saponins had. So, I dissolved oil in liquid containing saponins. Next, I poured it in bottle from 1 m, because I want to compare ④ how much foam formed with soapy water and estimate how ③ much of saponins in it. In conclusion, saponins' washing power is little weak, but it has washing power like synthetic detergent.

修正理由：

- ① より日本語のニュアンスが反映されているように思ったため。
 - ② より実験という単語にあった動詞に思えたため。
 - ③ muchの方がより正確だと思ったため。
- 訳出忘れをしていた。

図3 生命科学部 1 回生のワークシートへの記述例

①の修正では学生は“I tried to do experiment to see saponin's cleaning effect. (私はサポニンがどれほどの洗浄効果を持っているのか実験で調べることにした。)”と書いていたのだが、機械翻訳の訳出が「より日本語のニュアンスを反映している」と判断して機械翻訳の文章“I decided to do an experiment to see how much cleaning effect saponin had.”を取り入れている。②は「実験する」の動詞を did と書いていたが、機械翻訳が示した conducted に修正、③は「どれくらい」という意味の how のみを書いていたが、機械翻訳から how much を学び、修正している。④は元々、日本語から自分で英文を作る際に訳出していなかったとして、機械翻訳文をそのまま取り入れた文章である。

このような指導を通じて、学生自身が犯す間違いの傾向に気付くことがある。散見されたのは、単語レベルの間違いで、三単現の s や名詞の複数形の s を落としているなど、基本的かつ自分で修正可能な間違いである。学生の多くは、こんな簡単な間違いをしていたのかと驚くが、これらの繰り返される間違いから気付きを得て、自分で書いた文章を修正できるようになることが重要である。また、機械翻訳が異なる表現を訳出した場合に、自分が書いた表現と比較して、文脈からニュアンスなどを考慮して選択するようになる。これにより、語彙力が付くだけでなく、自分でその確からしさを調べる姿勢が身に付くことも期待できる。書くという行為において、自律性や自主性が高まるのである。教員は、適宜、

観察を行い、多くの学生の英文に見られる間違いを取り上げてクラス全体で共有したり、学生が判断に困った場合などに手助けをする。このように、これからのライティング活動は、学生が機械翻訳を使いながら英文を作成し、教員が適宜フィードバックを行うスタイルになっていくであろう。

筆者らがライティング活動に機械翻訳を導入するにあたり、留意すべきだと考えるのは、①機械翻訳は完璧ではないため、産出された文章を修正するなどして最終稿においては自分が責任を持つこと、②自分が理解できるレベルに落とし込むこと、であり、これらを授業で学生に伝えることが重要である。先述の通り、英文を修正する際に「気付き」をもたらす学習が重要なため、機械翻訳を導入するか、いつ導入すべきかは、学生の習熟度やタスクによって教員が判断する必要がある。筆者らの試みのように、自力で書いたものと機械翻訳の訳文を比較して修正させることから始める等、段階的な手順を取るのもよいかもしれない。

最初から機械翻訳に頼るのではなく、まずは自力で書いていくことを基本とし、分からない表現のみを機械翻訳で補う（つまり、辞書代わりに使う）方法もある。実際、多くの中学校や高等学校の教員が機械翻訳をこの方法で使用していると聞いている。また、筆者らは、これまでの実践から、学部生に比べ、専門分野の英語論文を読んでいて英文の確からしさを判断できる大学院生の方が、機械翻訳をうまく使いこなしているように感じている。

今後、機械翻訳や生成 AI を利用したライティン

グ指導が広がることは必至である。授業内での利用状況を把握し、効果的な使い方を共有することが、より効果的な機械翻訳の授業内利用の実現において重要である。

5.2 口頭発表における生成 AI の活用事例

筆者らが繰り返し実践し、生成 AI の英語教育の活用として定着した一つの「型」として、口頭発表（プレゼンテーション型）授業への活用がある。本内容は幅広い応用・活用可能性があるため、やや抽象度を保った形で、その概念的なメリットについて、山中（2024）^{（16）}を参照しながら記載することにしたい。

生成 AI を闇雲に使用し、特に自分で手を入れたり、考えることもせず、あたかも右から左へ生成 AI の出力を課題や成果として提出する動きが一部に見られる。言うまでもないが、これでは何の教育的価値もなく、学習者の英語力向上には一切何も寄与しない。大学英語教育も、このような形で一部の学習者が易きに流れることは大いに避けるべき潮流であり、様々な教育的工夫や努力が求められる分野でもある。

一方で、口頭発表という活動に限っては、このような生成 AI の安易な使用を簡単に止めさせることができる。端的に言えば、学習者が準備してきた、いわゆる「原稿」を一切読ませない方法である。この場合の原稿を読む行為とは、発言内容を記載したメモだけでなく、スライド資料に原稿の文章を転載し、それをひたすら読み上げる行為も含まれる。口頭発表の時間は長ければ長いほど良い。なぜならば、30 秒や 1 分の原稿なら学習者によっては簡単に暗記できてしまうが、3 分、5 分、7 分と時間が延びるにつれて、これら全てを丸暗記することは大抵の学習者にとって容易ではないからである。

しかも、生成 AI の出力精度は学習者のそれを上回るほど高い場合がほとんどであり、学習者にとって見たことがなかったり、あったとしても意味が分かるぐらいがやつの語彙や表現が目白押しである。しかし学習者は、授業の進行を通して、与えられた口頭発表を何とかしてこなさなければならない。このような状況が学習者に与えられれば、学習者は途端に生成 AI を「教育的に」活用し始めることになる。

つまり、生成 AI をどれほど活用して原稿を用意したところで、それを全て頭の中に入れて発信に使用することは、多くの学習者にとって容易なことではない。自分が書いた英文ではない、自分の生身の

英語力とかけ離れた実力で書かれた英文を、学習者が暗記しやすいはずもないからである。それでも学習者は、口頭発表は成績に関係するため、何とかやり切らなければならない。

そこでプラグマティックな方法として、多くの学習者が、生成 AI の出力を「調整」し始めるのである。すなわち、多くの学習者が、暗記をしやすいように、自分の英語を使って生成 AI の文章に手を加えるのである。生成 AI が出力した難しい語彙や表現を、自分が使いやすいものに変えたり、時に自分で文章を作ることで、生成 AI の文章に代用させるようにするのである。もちろん、学生らは生成 AI が持つ「英語力」の高さはよく承知している。しかし、それがそのまま使えるものではないことも、こうした活動を通して理解していくのである。しかも、学習者各自の英語力は多様であるから、生成 AI から多くを学び、それをできるだけ自身の英語に取り入れ、高度な英語力を獲得しようとする上位層の学習者もいれば、生成 AI の出力自体にチューニングをかけ、また自身が分かりやすい表現に「ダウングレード」を試みる中下位層の学習者もあり、それぞれが、まさに個別最適な学びを得ることができるのである。しかも、一定程度の生成 AI のスクリーニングがかかっているおかげで、学習者がゼロから原稿を書き上げたものに比べ、はるかに理解しやすい、言語的エラーの少ない英語が飛び交うのである。こうしたアプローチは、生成 AI の良さを英語教育に生かすモデルケースの一つと言えるだろう。

本節での事例を方法論として端的にまとめると、以下の通りとなる。

〔方法〕教員は口頭発表において「原稿」を読むことを禁止する。

→これにより、学習者が生成 AI をプラグマティックに活用する方法として以下の 2 点が考えられ、それぞれに学習効果が生じる。

1. 生成 AI が出力するモデル文を暗記することにより、学習者は転用可能な英語表現を習得できる。
2. 学習者が口頭発表を自分のものとするため、生成 AI の出力を調整する。場合によってはダウングレードする過程を通して、英語表現を様々な吟味することとなり、各自のレベルに合わせた英語学習を行うことが可能になる。

5.3 専門分野の英語学習における生成 AI の活用事例

1 年生から 3 年生春学期までの PEP の必修英語

表1 「薬学専門英語演習（4年生配当）」の到達目標

1	専門分野のプロフェッショナルに向けて英語でセルフプロモーションが行える。
2	医療系薬学の分野において、その分野特有の基礎的な専門英語用語を理解できる。
3	英語で記述された疾患名、症状、処方箋、薬の添付文書、海外医薬品情報などを理解できる。

授業を履修した薬学部の学生が、高学年で履修する専門科目の一つに「薬学専門英語演習」がある。この科目は薬学科4年生の選択科目であり、英語教員と専門教員が協同で指導を行う。表1に示した到達目標が表すように、この科目では薬学科の学生が1年生から3年生までの専門科目で履修する内容も扱う。

本節では2024年春学期の薬学専門英語演習で行った「生成AI活用ワークショップ」の取組みと、受講生が生成AIに持つ意識とその変化、専門性が高まる英語学習での活用事例を報告する。

5.3.1 生成AI活用ワークショップ：概要

本ワークショップは表1に示した到達目標に基づく学習のために導入した。具体的なアクティビティを表2に示す。

5.3.2 生成AI活用ワークショップ：学生の意識の変化

(a) 生成AIの使用経験と印象

ワークショップ参加者に生成AIの使用経験と参加前と参加後で自分の生成AIに対する意識がどのように変化したかを尋ねた。結果を図4と図5に示す。参加者8名のうち、ワークショップ前に生成AIを頻繁または時々使用していた学生は2名のみで、過半数である6名の参加者にとって生成AIはなじみのないツールであったことが分かった。

ワークショップ前後の生成AIに対する意識を比較すると、ワークショップ前は「やや悪い印象」(4

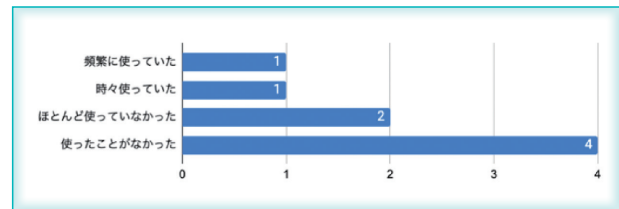


図4 生成AIを英語学習に使ったことはありましたか？ (N=8)

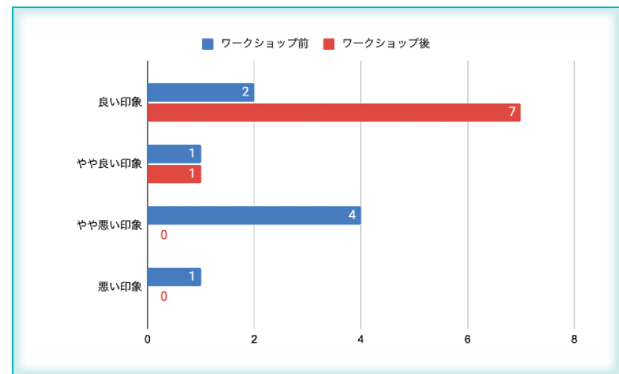


図5 生成AIを薬学英語学習に使用することについて、どのような印象を持っていましたか／いますか？ (N=8)

名)、「悪い印象」(1名)が多数であったが、ワークショップ後は「良い印象」(7名)、「やや良い印象」(1名)と、全員が生成AIに対してポジティブな印象を持つようになった。

ワークショップ前に生成AIに対して悪い印象を持っていた理由としては「他の授業で／他の教員に使わないと言われていたから」(2名)、「(生成AIを)使うことで自分の英語力が衰えると感じていたから」(1名)、「本当にうまく対応してくれるか分からなかったから」(1名)等が挙げられた。

(b) 役立つと思った使い方

ワークショップ終了時に、今回役立つと思った生成AIの使い方を尋ねた。結果を表3に示す。英文の添削や校正、別の言い方を調べる機能が役立つと

表2「生成AI活用ワークショップ」のアクティビティ

アクティビティ	内容
1 三つのポイント	・生成AIを英語学習に活用する際のポイントの理解 (図2)
2 生成AIとは？	・ChatGPTの概要と注意点の理解
3 プロンプトを作ってみよう	・プロンプトの作り方の説明と実践
4 専門英語学習への応用	・音声の活用 ・音声出力や音声会話による、会話や面接の練習等 ・これまでに「薬学専門英語演習」で取り組んだ学習をChatGPTで応用
5 スピーチ原稿の改善	・書き言葉を話し言葉に調整 ・強調するための言葉やつなぎ言葉の挿入 ・異なるオーディエンスに向けたスピーチの調整

表3 役立つと思った生成 AI の使い方（複数回答可）

使い方	回答者数
英文の添削・校正・別の言い方の提示	4
英語の面接の練習	3
（英語のプレゼンテーションの）原稿の作成	2
結果を図表にまとめる 文章を簡潔にまとめる 要点をつかむ アイデアを得る	各 1

表4 学生が自由に生成 AI を英語学習に活用した例

応用内容	例
薬剤師と外国人患者の会話スクリプトの生成	風邪の症状を訴える患者と薬剤師の会話スクリプトの生成
薬局で購入できる薬のリストの作成	便秘で困っている外国人患者に提案する市販薬リストの作成
指定の接頭辞・接尾辞が用いられた医学用語の取得	接尾辞 -itis, -megay, -pathy, -emia 等をあ用いた医学用語リストの生成
学習プランの作成	ある疾患と関係する医療英単語のリストアップと、それらを用いた 1 週間の学習プランの作成

回答した学生が 4 名と最も多く、英語の面接の練習 3 名、英語のプレゼンテーションの原稿の作成 2 名がそれに続いた。

面接の練習とは、① ChatGPT を面接官役にして面接のシミュレーションを行う、② ChatGPT を教員役にしてどのように自分の応答を改善できるかアドバイスを求める、③改善した応答を自分で言えるようになるまで繰り返しリスニングとリピーティングの練習を行う、などの活動を指す。学生は生成 AI と即時的に音声会話ができることに驚いていた印象を受けた。

(c) 学生による生成 AI の専門英語学習への応用

プロンプトの作成や英語学習への応用について、参加者は教員の指導の後、自由に薬学専門英語に関わる ChatGPT を活用した応用学習を行った。表 4 に活動例を示す。

薬剤師と患者の会話を例にとると、参加者は試行錯誤を経て、シチュエーションをより具体的にしたり、生成する文の提示方法を具体的にしたりする工夫を行うようになった。参加者が作成したプロンプト例を表 5 に示す。

今回は生成 AI の使用経験が豊富でない参加者が大半を占めていたが、様々なプロンプトを試行錯誤しながら自分で作成し、実行することで、専門用語の理解、症状や処方箋の説明、更には面接やプレゼンテーションの練習など英語学習へ応用できること

を体験した。その結果、生成 AI を英語学習に活用することに対する意識がポジティブに変化したと考えられる。参加前には自身の英語力が衰えることや生成 AI の対応がうまくいかないことを心配していた学習者は、自ら体験することで意識を変化させた。筆者らは、今回参加者が具体的に活用できるプロンプトを効果的に実行できたのは、生成 AI を使わない状態で基本的な学習がしっかり行われていたからであると推察している。また、教室で指導に当たる教員が、生成 AI を使っても良いときには学生にそのように伝えることも、学習者が効果的に生成 AI を活用する鍵であると考えられる。このように、生成 AI は既存の知識を生かして新しい学習方法を探求し、学習を深化させる可能性がある。

6 おわりに

本稿では、大学英語教育における機械翻訳と生成 AI の有効性について、立命館大プロジェクト発信型英語プログラムの具体的な事例を通じて論じた。PEP の実践において、学生は機械翻訳を活用しながら、積極的に発信する姿勢を育成していると言えるが、そのためには学生がツールの支援を受けながらも自分で英文を修正し、自分の表現として納得できるものを作り上げるプロセスが重要である。また、専門的な英語教育においても、生成 AI は効果的なツールとして機能することが分かったが、学生が自分の求める具体的なプロンプトを実行できるようになるためには、基礎的な学習経験や知見を持つことが重要であることが示唆された。機械翻訳や生成 AI を使うことで自分の実力を凌駕した英文が瞬時に作成できるように思えるかもしれないが、自分が納得し、自信を持って発信できる英文を作るには、言い換えれば発信力を高めるには、ツールを適切に活用しながら自らの学習を深める姿勢が求められる。

文献

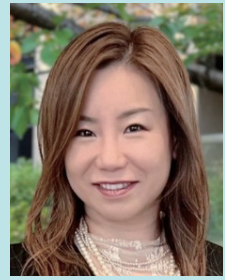
- (1) A. Katsnelson, “Poor English skills? New AIs help researchers to write better,” *Nature*, vol. 609, no. 7925, pp. 208-209, Aug. 2022
- (2) 立命館大学プレスリリース, “大学の英語授業に AI 自動翻訳サービスを試験導入 学生・院生約 5,000 人を対象に、翻訳ツールを用いて新しい英語教育の可能性を検証,” Oct. 2022. https://www.ritsume.ac.jp/profile/pressrelease_detail/?id=719 (2024 年 7 月 27 日閲覧)
- (3) 近藤雪絵, 木村修平, 坂場大道, 豊島知穂, 中南美穂, 山下美朋, 山中 司, “AI 機械翻訳の英語正課

- 授業への大規模導入とその課題—英語発信力向上のための機械翻訳活用について—, CIEC 春季カンファレンス 論文集, vol. 14, pp. 41-44, March 2023.
- (4) 坂場大道, 木村修平, 近藤雪絵, “立命館大学の正課英語授業へのニューラル機械翻訳導入について,” AAMT Journal『機械翻訳』, no. 79, pp. 30-36, Dec. 2023.
 - (5) 阪上 潤, 近藤雪絵, 木村修平, “大学英語教育における発音改善アプリ「ELSA Speak」の導入と学生の意識調査,” 立命館大学理工学研究所紀要, vol. 82, pp. 25-34, March 2024.
 - (6) 木村修平, “AI は英語教育を不要にするのか?—プロジェクト発信型英語プログラムの実践から考える—,” 立命館高等教育研究, vol. 24, pp. 1-16, March 2024.
 - (7) 隅田英一郎, AI 翻訳革命—あなたの仕事に英語学習はもういらない—, 朝日新聞出版, 東京, Aug. 2022.
 - (8) 株式会社みらい翻訳, “機械翻訳サービスの和文英訳がプロ翻訳者レベルに, 英文和訳は TOEIC 960 点レベルを達成,” April 2019. https://miraitranslate.com/uploads/2019/04/MiraiTranslate_JaEn_pressrelease_20190417.pdf (2024 年 7 月 27 日閲覧)
 - (9) 田村颯登, 山田 優, “外国語教育現場における機械翻訳の使用に関する実態調査: 先行研究レビュー,” MITIS Journal, vol. 2, no. 1, pp. 55-56, March 2021.
 - (10) 清水 亮, 教養としての生成 AI, 幻冬舎, 東京, 2023.
 - (11) 木村修平, “CALL から CILL へ: SFC 英語から生まれたプロジェクト発信型英語プログラムを例に,” KEIO SFC JOURNAL, vol. 19, no. 2, pp. 208-226, March 2020.
 - (12) 木村修平, 近藤雪絵, 島田伸敬, “BYOD 環境を前提とした大学授業のフィジビリティ研究—プロジェクト型英語プログラムの実践に基づいて—,” AXIES2020 年度年次大会論文集, pp. 34-41, Dec. 2020.
 - (13) 木村修平, “プロジェクト発信型英語プログラムが見出す新たな 4 技能: 次世代研究大学の基盤としての英語教育,” 大学教育と情報, 2021 年度, no. 3, pp. 29-32, Jan. 2022.
 - (14) 木村修平, “AI 時代の英語教育を考える—機械翻訳などを正課授業に導入してみても—,” e-Learning 教育研究, vol. 18, pp. 1-12, March 2024.
 - (15) 山下美朋, 山中 司, “機械翻訳を教育に取り込む—大学による機械翻訳有料契約—,” 英語教育と機械翻訳—新時代の考え方と実践—, 山田 優 (監), 小田登志子 (編), 第 9 章, 金星堂, 東京, 2023.
 - (16) 山中 司, “AI を用いた教育のあり方—プロジェクト発信型英語プログラムでの試みをもとに—,” 立命館高等教育研究, no. 24, pp. 17-33, March 2024.

(2024 年 7 月 30 日受付, 9 月 9 日再受付)

近藤雪絵

立命館大薬学部准教授。立命館大学大学院言語教育情報研究科了, 関西学院大学大学院言語コミュニケーション文化研究科了。博士 (言語コミュニケーション文化)。専門は学習者主導型クラススタイルの考案・教材開発。近年は薬学生のための英語教育に注力。共著に「AI・機械翻訳と英語学習—教育実践から見えてきた未来—」(朝日出版), 「英語でビブリオバトル実践集」(子どもの未来社)。



後藤秀貴

立命館大薬学部講師。阪大大学院言語文化研究科言語文化専攻博士後期課程了。博士 (言語文化学)。専門は認知言語学。主著に「〈胸〉と〈頭〉を指す日本語身体部位詞の意味拡張に関する史的・研究—精神作用に関する比喩義を対象に—」(認知言語学研究, 第 8 巻, 2023)。近年は, 機械翻訳や生成 AI の英語教育での活用に関心が高い。



山下美朋

立命館大生命科学部教授。立命館大学大学院言語教育情報研究科了, 関西外国語教育学研究科了。博士 (外国語教育学)。専門は外国語 (英語) 教育, 第二言語ライティング, 対照修辞学研究など。近年はライティングにおける質的研究に関心が高い。共著に「理系国際学会のためのビギナーズガイド」[中・上級英語ライティング指導ガイド]。



木村修平

立命館大生命科学部教授。慶大大学院政策・メディア研究科博士課程了。博士 (政策・メディア)。専門は高等英語教育における ICT の利活用。共著に「AI・機械翻訳と英語学習—教育実践から見えてきた未来—」(朝日出版), 「英語でビブリオバトル実践集」(子どもの未来社)。



山中 司

立命館大生命科学部教授。慶大大学院政策・メディア研究科博士課程了。博士 (政策・メディア)。専門は応用言語学, 言語哲学, 言語コミュニケーション論。主な共著に「プラグマティズム言語学序説: 意味の構築とその発生」(ひつじ書房), 「プロジェクト発信型英語プログラム: 自分軸を鍛える「教えない」教育」(北大路書房) など。



ともに歩んでくれる君と: ゲームAIに見る人間とAIの幸せな関係

Walk with Me: A Happy Relationship between Game AI and Humans

横山大作 Daisaku Yokoyama[†]

Summary

チェスや囲碁、ポーカーなど、人間を超えた強さのゲーム AI ができたとのニュースが時折世間を騒がせる。しかし、あるゲームにおいて AI が人間の世界チャンピオンを破ったとしても、そのゲームが誰にもプレイされなくなるというわけではない。強くなったゲーム AI があることを前提にした、異なった楽しみ方、より深いゲームの理解など、人と AI との新しい関係が構築され始めている。本稿は、主にボードゲームにおける AI の進化に着目し、どのように人間を超える能力を持つに至ったかという技術的な歴史を概観するとともに、新たに生まれ始めているゲーム AI の利用方法、問題構造の変化などについて紹介する。

Key Words

ゲーム AI、ボードゲーム、機械学習、強化学習

1 はじめに

想像してほしい。

日曜日、普段より遅く起床して、朝食、洗濯などを済ませると、もう昼は間近の 11 時半。何気なくつけたテレビの NHK 教育のチャンネルには、盤を挟んで座る何とも厳しい顔の二人の棋士。「20 秒、1、2、3…」と静かな声だけが響く…。

恐らく、将棋が趣味でない方であっても、このときの映像は思い浮かぶだろう。何十年も変わらず毎週放映される、同じフォーマットの番組。ただ、もしあなたがここ数年の将棋中継を見ていないのなら、今週の将棋中継を少し眺めて頂きたい。あなたの知っている映像と、どこかが変わっていないだろうか？

画面の上の方、左右から伸びた白と黒の棒にお気付きになっただろうか？

2021 年 4 月、NHK が中継する将棋と囲碁の NHK 杯において、現在の盤面を AI (Artificial Intelligence) に評価させた、形勢を表す評価値がリアルタイムで画面上に表示されるようになった(図 1)。それまでの対局中継は、トッププロが解説を加えながら番組を進行していたが、この解説にコンピュータの形勢判断が加わったことになる。これは、ゲーム AI が、将棋や囲碁の楽しみ方の一つの要素として役割を果たせるようになったという、大

きな変化を象徴する出来事であった。

ゲームをプレイすることは、しばしば人間の知性の象徴と考えられてきた。人間以外の存在が知性を持つのか、という人々の興味は強いものがあり、1950 年頃、コンピュータと呼ばれる存在が生まれるや否や、ゲームをプレイできるようなプログラムの開発が行われている⁽¹⁾。れい明期のコンピュータにとって、人間のように複雑なゲームをプレイすることは技術的に困難であり、哲学者の Dreyfus が 1972 年に著した “What Computers Can't Do” の中で、コンピュータは人間にはチェスで勝てないであろうと述べるほど、コンピュータと人間の能力はかけ離れていた。しかし、ゲームをプレイするプログラムは着実に進化を続け、現在では囲碁、将棋などのボードゲームや、リアルタイムの行動計画が



図 1 NHK 杯におけるゲーム AI の評価値表示

画面上部の形勢表示はゲームの進行とともにリアルタイムに変化する。

(ABEMATimes, “ついに NHK も導入した将棋対局の「AI 勝率表示」放送: 担当者に聞く技術革新と未来像” から引用)

[†] 明治大学, 川崎市
Meiji University, Kawasaki-shi, 214-8571 Japan

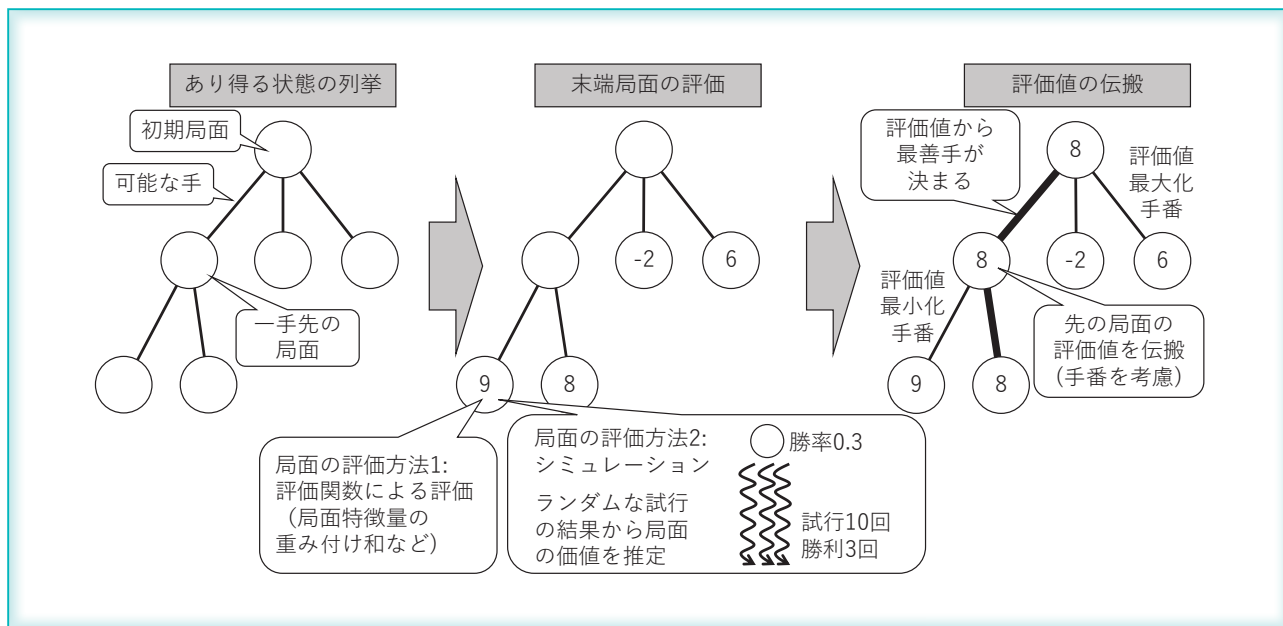


図2 局面評価とゲーム木を組み合わせた基本的なゲーム AI の構成方法

左は、円で示された現在の局面（初期局面）に対し、枝で示された可能な手が三つあり、それぞれの手で異なる一手先の局面に移る、のように進行していくゲームの構造を書き出した様子。中央は、木の末端になった局面それぞれで、何らかの方法で評価値を求めたところ。円の中に求められた評価値が示されている。右は、一手先の局面の評価値が定まったことによりその手前の局面の評価値が定まっていく様子を表す。ここでは、評価値を最大化したいプレーヤーと最小化したいプレーヤーが競っており、局面によってプレーヤーが異なるため、それを考慮した伝搬が行われている。

必要なビデオゲーム、不確実な情報について考える必要があるポーカーなどの複雑なゲームにおいても、トップレベルの人間に迫り、その能力を超えるような強さのゲーム AI が次々と生まれている。人間よりコンピュータの方が上手にゲームをプレイできることに對し、疑問を持つ人は現代においてはもはや少ないであろう。

ChatGPT に代表されるような対話システムや生成 AI が急速に進化し、人間に迫るような能力を発揮し始めた近年、人間と人工知能とがどのように関わっていくべきかについて、議論が盛んである。ゲーム AI と人間との関係は、既に AI の能力が人間を超えた状況を迎えた段階にあり、ほかの分野の言わば半歩先の未来を映し出しているとも考えられる。本稿は、様々なゲーム AI のこれまでの研究の進展と、現在の社会での利用のされ方、人間との関わり方についてまとめるとともに、現在取り組まれている技術的な研究動向の幾つかを紹介する。ほかの分野における AI の今後の利用方法について、何らかの知見を見いだして頂ければ幸いである。

2

近年のゲーム AI を取り巻く状況

2.1 人間の能力を超えるゲーム AI

ゲーム AI という言葉は、漠然と「ゲームをする AI」一般を指す言葉として広く使われており、本

稿でも「(多くの人が想像する) ゲーム AI」というニュアンスでここまで記述してきたが、概念として指す範囲がやや広過ぎる。ゲームは、ルールや自然現象に従って状態が決まる「環境」と、環境に対して何らかの操作を行って状態を変化させる「プレーヤー」から成り、複数のプレーヤーがそれぞれの目的状態に向かっていく過程が「ゲームをプレイすること」である。「プレーヤー」として振る舞うことができるコンピュータプログラムを「コンピュータゲームプレーヤー」と呼んでおり、本稿ではこれを「コンピュータプレーヤー」または「プレーヤー」と適宜呼ぶことにする。以後、ゲームをプレイする機能の部分について議論する際は「コンピュータプレーヤー」と表現し、ゲームソフトウェア全体など、このプレーヤーを用いて人間に何らかのサービスを行う総合的な機能を議論する際は「ゲーム AI」という表現を用いることにする。

コンピュータプレーヤーは、基本的には局面の評価とゲーム木の探索を用いてゲームのプレイ方法を考える(図2)。ゲームは、実現可能な先の状態をグラフとして書き出すことができる。先の方の局面で、何らかの信頼できる状態の評価値が定まったとき、その手前の状態について、先の状態の評価を基に評価を定めることができる。これを繰り返して、状態の評価値を順番に定めていくことが可能になる。つまり、コンピュータプレーヤーは、状態のグラ

フをどのように構築するかと、状態の評価をどのように行うか、の2点が重要な構成要素となる。なお、ゲームによっては、複数の異なる手順を経て同じ状態に至る場合や、過去に経験した状態に戻る場合があるため、状態の遷移関係はグラフ構造となるが、シンプルに考えるためにこれを木構造として取り扱うことが多い。

ここではまず、ゲームAIに用いられるコンピュータプレーヤがこの2点をどのような方法で取り扱ってきたのか、という観点から、ゲームAIの構築方法の技術的な歴史を紹介する。要素の複雑さなどが異なるため、ゲームごとに時期的な違いはあるものの、多くのゲームにおいて、コンピュータプレーヤは以下に述べるような順で進化を遂げてきた。

2.1.1 ヒューリスティックを作り込んだ評価関数と探索

人間がゲームをするとき、経験的に良し悪しが分かっている局面の特徴が存在することが多い。例えば、オセロにおいて隅に石を置くことは有利である、将棋において「金」の下のマスに「歩」を打つと守りが固くなる、といった経験則がしばしば語られている。このような特徴を整理し、ある盤面での特徴の有無を調べて、盤面の望ましさを数値化する評価関数を作ることができる。現在の盤面から進行が可能であり得る盤面を列挙し、それぞれの盤面の望ましさを評価関数を用いて求め、それぞれのプレーヤが目的を持って行動する条件の下で、最も自分にとって望ましい盤面に到達できるような手を選ぶことが、評価関数と探索を利用したゲームプレーヤの構築方法となる。多くのゲームでは、この盤面のグラフ構造をゲーム木と呼ばれる木構造で捉え、木探索を行うことで先を読んだ上での望ましい行動を決定する。特に、将棋や囲碁など、二人のプレーヤが局面の全ての情報を見られる状態で戦うゲームでは、アルファベータ探索⁽²⁾と呼ばれるアルゴリズムを用いることで、探索結果に影響を与えないゲーム木中の不要な部分を枝刈りし、効率良く探索することが可能である。

評価関数は様々な構成方法が考えられる。盤面のある領域に存在する駒のパターンや、特定の駒同士的位置関係など、様々な特徴量がゲームごとに考えられてきた。特徴量に対する重みの付け方も、経験に基づく手調整から、統計的な出現確率や勝率の利用など、様々な方法が試されている。

また、探索木の構築方法についても、様々な

ヒューリスティックに基づく効率化が用いられた。例えば、兄弟ノードと比較して十分に良い手だと考えられたとき、その手を延長する Singular Extension や、コンピュータ将棋プレーヤの YSS が用いて有名になった 0.5 手延長アルゴリズム（浅い読みでの最善手の枝を延長する）など、様々な工夫が試みられた。また、アルファベータ探索アルゴリズムの枝刈りはゲーム木の探索結果に影響を与えない「安全な」枝のみを省略するものであるが、より積極的に安全とは保障されない枝をヒューリスティックを用いて省略するアルゴリズムも多く研究された。例として、浅い読みの段階の評価値が十分に枝刈りの基準に達している枝を刈る ProbCut⁽³⁾ などが挙げられる。

1997 年、チェスプログラムの DeepBlue が当時の世界チャンピオンであるカスパロフ氏と対戦し、2 勝 1 敗 3 引き分けで勝利した。このときの DeepBlue は、経験則を作り込んだ評価関数を用い、様々な探索効率化技法を施したゲーム木を、大規模並列計算により高速に探索するものであった。

2.1.2 MCTS による確率的探索

評価関数を人間が破綻なく記述し切ることが比較的難しいゲームも存在する。例えば囲碁は、盤上には均質な白番と黒番の石が配置されているのみであり、どの石が重要なのか、どの領域が危険なのか、といった判断を記述することが容易ではない。このような問題においては、Monte Carlo Tree Search (MCTS)⁽⁴⁾ アルゴリズムが多く用いられてきた。これは、ランダムに行動を行い、終局までプレイすることで勝敗を求め、この試行を多数繰り返すことで勝率の良い次の一手を見つけ出す、モンテカルロシミュレーションに類似した考え方の探索手法である。図3左のように、初期局面に対し、一手先の局面群それぞれからモンテカルロシミュレーションを行うことで、次の局面群の中から一番勝率が高そうな局面を見つけ出すことができそうに思われるが、これは単純モンテカルロと呼ばれる手法であり、ある程度複雑なゲームでは強いプレーヤとならないことが知られている。これに対し、図3右のように、有望そうなゲーム進行に従って現れる局面を木状に展開し、その木の端点の盤面の良し悪しをモンテカルロシミュレーションで求めるといふ、木探索を組み合わせたアルゴリズムにしたことが MCTS の特徴である。MCTS は、評価関数が作りにくいゲームに対し、盤面の評価をシミュレーションにより行うゲーム木探索のアプローチである、と

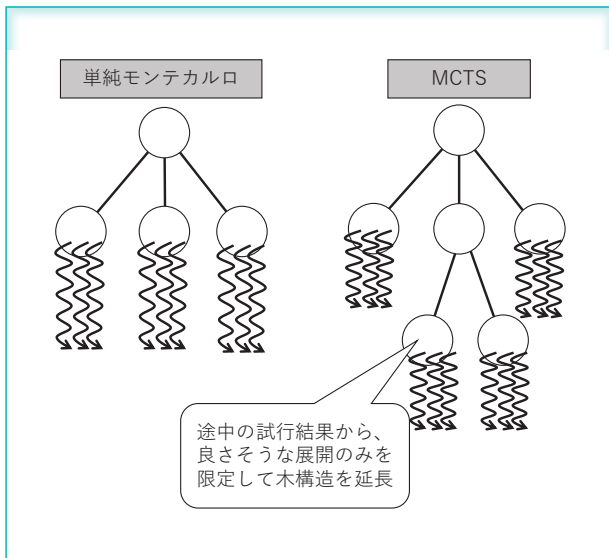


図3 Monte Carlo Tree Search (MCTS) アルゴリズムの用いる木構造。

考えることもできる。

2014年頃、囲碁では、MCTSに並列処理を組み合わせるなどの方法で、人間の上級者に迫る棋力のAIが構築されていたが、トッププロにはまだまだ及ばず、何らかのブレークスルーが求められている状況であった^{*1}。

2.1.3 機械学習の適用

評価関数やシミュレーションなどで先の盤面の評価を行い、それらの盤面からゲーム木を構築することで最も有望な展開を求める、という方法が、多くのコンピュータプレーヤに共通して用いられている。この評価関数の構築やゲーム木の構造の選択において、機械学習を用いることは有望なアプローチであり、様々な取り組みが行われてきた。

人間のプレイ人口が多く、大量に良質なゲーム履歴（棋譜）が取得できる場合は、教師あり学習の適用が考えられる。将棋の場合、上級者の棋譜を利用して統計量から探索木の形を調整する試み（将棋ソフト「激指」、2000年頃）⁽⁵⁾や、評価関数の重みを棋譜からの学習により調整する試み（将棋ソフト「Bonanza」、2005年頃）などが次々と登場した。

激指が用いた「実現確率打ち切り探索」は、指し手が局面間の遷移確率を与えるとモデル化し、探索木中の局面それぞれが実現する確率を求めて探索木の形を決める手法である（図4）。まず、将棋の指し手を「駒得で取り返す手」「成る手」などのカテゴリーに分類し、上級者の大量の棋譜中にそれらのカテゴリーの手が出現する頻度を統計的に求めておく。探索を始める局面の実現確率を1.0とし、手を

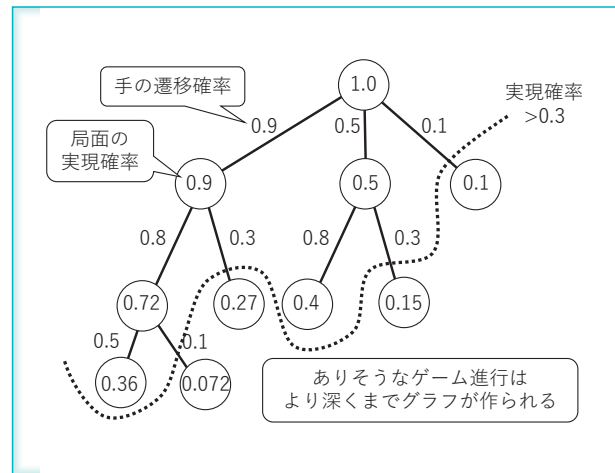


図4 激指の実現確率打ち切り探索

指すごとにその指し手の遷移確率を掛けることで、探索木中の局面それぞれの実現確率を求めていくことができる。局面の出現確率があるしきい値以下になったところで木を打ち切ることで、よく出現する手の応酬による「ありそうな」局面はより深くまで読み、余り出現しないような局面は浅いところで探索を打ち切る、という探索木が得られる。

激指の探索は、単純な深さ打ち切りと比較して、人間の思考に近い読み筋が得られるという評判であった。

学習を用いることで、評価関数などを構成する特徴量の質も変化していった。初期の評価関数は「どの種類の駒が何枚盤上にあるか」といった基礎的な特徴のほかに、大駒がどの程度活用できているか、「王」の周りがどの程度安全そうか、といった特徴量を経験則に従って用意し、その重みを手調整して構成するものが多かった。このような複雑な特徴量による評価関数を設計することは難しく、個々の開発者の技量に頼る部分が多かったのだが、機械学習を前提とするに伴い、よりシンプルな特徴量を大量に用意する方向へと設計が変化していった。例えば将棋では、Bonanzaが提案した（限定された種類の）三つの駒の種類と位置を特徴量とする設計が、盤面特徴の表現力の高さと学習可能な程度の複雑さがよくバランスしたものであるとして、実用的に広く用いられるようになった^{*2}。

*1 WIRED: The Mystery of Go, the Ancient Game That Computers Still Can't Win. (2014年5月12日, <https://www.wired.com/2014/05/the-world-of-computer-go/>)

*2 より高次元な、盤面内の駒全体から成るような特徴表現をDNNを使って学習できるようになったのはもっと後のことである。

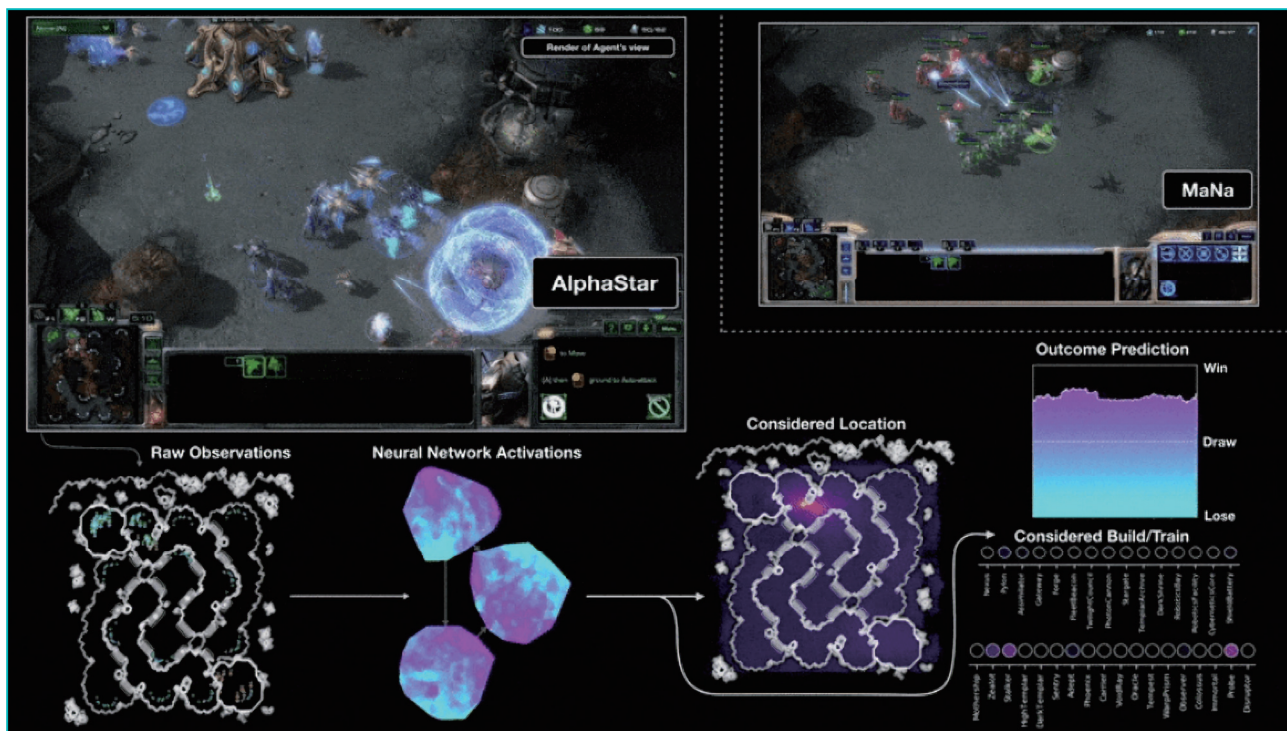


図5 AlphaStar と、世界トップレベルの強さの人間プレーヤ Mana が StarCraft で対戦している様子。

左上が AlphaStar、右上が Mana のそれぞれに見えているゲーム画面。図の下側は AlphaStar の思考過程を表しており、左から順に、AlphaStar が得ている生の観測情報（自陣営の視界内の敵味方ユニットやイベントが入力されている）、ニューラルネットワークの活性化状況、検討に値するアクションの一つ（ある地点をクリックする、などのアクションが存在する）、予想される報酬の値、が示されている。

（DeepMind blog “AlphaStar: Mastering the real-time strategy game StarCraft II”⁽⁸⁾ から引用）

2.1.4 強化学習の普及

囲碁において、2016 年に登場した AlphaGo⁽⁶⁾ は大きな歴史的転換点となった。AlphaGo は、MCTS に盤面評価の近似値を与える評価関数や木構造の選択を行う評価関数を加え、これらの評価関数を DNN（Deep Neural Network）を用いて設計し、人間の棋譜から学習することに成功した。この手法により、ほかの AI が世界トッププロに及ばない時期に、トッププロに 60 戦無敗と圧倒的な差で勝利するなど、画期的な棋力向上を実現した。また、翌 2017 年には、人間の棋譜からの学習を排除し、コンピュータプレーヤの試行のみから強化学習する AlphaZero⁽⁷⁾ が提案され、再度注目された。AlphaZero は囲碁以外の複数のボードゲームでも有効に学習できたとされ、以降、強いコンピュータゲームプレーヤを構築するために用いられる主流の手法となった。

DNN を用いて状態や戦略をモデル化し、強化学習により学習していく手法は、その後様々なゲームに適用され、発展している。例えば、リアルタイムストラテジーゲーム（多数の戦闘ユニットをリアルタイムに操作し、複雑な地形や勝利条件の下で集団戦闘するゲーム）の一つである StarCraft においては、AlphaZero を発展させた手法による AlphaStar⁽⁸⁾

が開発され、人間のトッププレーヤと同程度の強さでのプレイが実現されている（図 5）。

また、プレーヤごとに見えている情報が異なるような不完全情報ゲームにおいても、多数のシミュレーションを使って、理想的な作戦であるナッシュ均衡の戦略を学習するなどの手法が成功しつつある。例えば 2019 年には、ポーカーの一つのルールであるテキサスホールデムで、世界トッププロと同等の能力が示されている⁽⁹⁾。

このように、様々なゲームにおいてコンピュータプレーヤは人間のトッププレーヤを超えるような勝率を実現し始めた。DNN を用いるなど十分に表現力の高い評価関数を用い、大量の計算力を投入して強化学習をうまく行えば、ほとんどのゲームにおいては人間より習熟したプレイが可能になるのではないかと、というのが近年の研究者の肌感覚である。人間のプレイの歴史が長く、10 年前のコンピュータでは人間に歯が立たないと思われていたゲームであっても、実は人間はそのゲームの「神様」には到達しておらず、ゲームにはまだプレイを極める余地があったのだ、ということが明らかになったのが、近年におけるゲーム AI と人間との新たな関係であると言えるだろう。

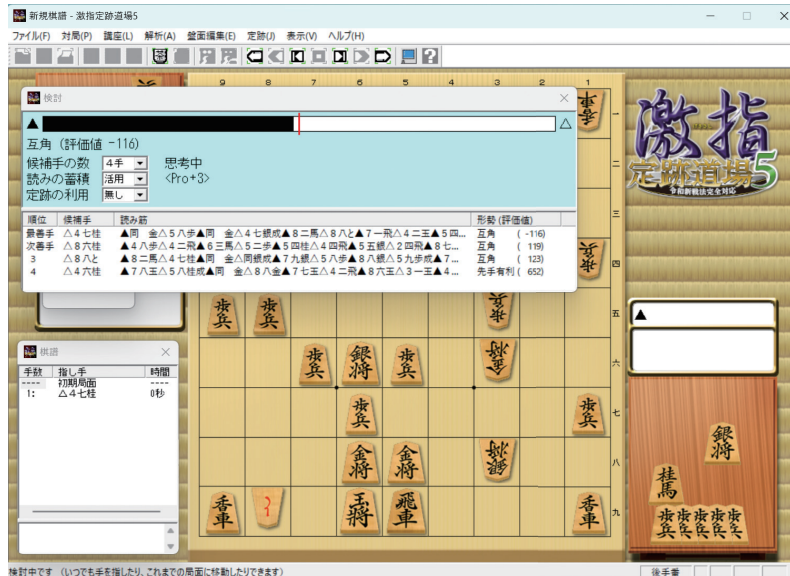


図6 激指における検討モード

現在の盤面における形勢判断が評価値と白黒の帯グラフで表されている。また、ここで指せる候補手が良い手から順に4種類、その手を指した後の読み筋や評価値とともに示されている。

2.2 コンピュータプレーヤーとの関わり方の変化

歴史的に、コンピュータプレーヤーに求められるのは「強い」プレイをすることであった。ゲームは勝敗が明確なため、勝率によって優劣を評価することが容易であり、より勝率の高いコンピュータプレーヤー、より「神」に近いプレーヤーを実現していきたい、という欲求は依然として強く存在する。しかし、人間よりはるかに強いプレイが行えるコンピュータが当然になるにつれ、勝率とは異なる観点をコンピュータに求めることも広まり始めている。

本稿の冒頭に紹介した、ゲーム中継におけるコンピュータによる形勢表示は、このような大きな関係変化の一例である。コンピュータが十分強くなることで初めて、説得力のある指導や教育、あるいは手加減を考えるような余地が生まれてきたとも言える。本章では、このように生まれてきた新しい関わり方について幾つか紹介する。

2.2.1 ゲーム鑑賞を支援するためのゲームAI

あるゲームを解く能力を理解するとき、人間にとって、自分の能力に近い領域は非常に敏感に優劣を判定しやすい。したがって、自分の能力よりやや劣るコンピュータを相手にしているときは、その能力がよく分かり、年々強くなったとしてもその変化を感じて、「心地よく」対戦をすることができる。一方、自分よりはるかに高い能力のコンピュータを相手にするときは、どの程度能力に差があるのかが

理解しづらく、コンピュータの能力が向上してもそれを感じにくい。つまり、コンピュータを対戦相手とすることに限定すると、ゲームを解く「強さ」は、急速に需要を失うことになる。

その代わりに高まってきた需要が、ゲームを「鑑賞する」ためのコンピュータの利用である。冒頭の将棋の形勢判断のように、一般的なプレーヤーでは鑑賞が難しいような状況を、数値化によって理解しやすくする工夫が囲碁や将棋では一般化してきた。自分では将棋を余り指さないが、プロの将棋を鑑賞することが趣味、という「観る将」というファン層が生まれ、広がってきたが、コンピュータによる支援がその後押しをしたことは間違いないだろう。

筆者らが開発する激指では、2002年に発売した「激指2」で「検討モード」という機能を提供した(図6)。これは、対局を行うのではなく、先手と後手が自由に駒を動かして盤面を進めると、その盤面の評価値と、そこでの最善手候補やその後の読み筋がリアルタイムで表示され続けるという機能である。指し手を自由に進めたり戻したり、今後の読み筋の分岐をたどったりして、局面を存分に検討することを補助するための機能であり、自分の対局を振り返って反省するためであるとともに、プロの将棋の中継を見ながら鑑賞するときの助けとなることを大きな目的としたものであった。

スポーツにおいても、ゲームの中継画面には過去の成績、得点率や成功率、この状況下での有力な選

択肢など、様々な情報が重畳され、エンターテインメント性を向上させていた。これまでは過去の統計情報を提示することが多かったが、コンピュータによるシミュレーションがより精度を上げれば、「今後の展開予測」や「作戦候補の検討」など、人間が解説してきた分野に踏み込んだ内容を提示することが可能になるであろう。

ビデオゲームなどの e-sports (electronic sports) では、スポーツ中継のように同一コンテンツを配信するだけでなく、視聴者ごとに何を見るか、どの視点で見るかなどのパーソナライズが行えるようなプラットフォームを構築する試みも行われている。例えば、e-sports の運営会社 ESL は、AI によって高度にパーソナライズされたコンテンツを配信できるような WEAVR というプラットフォームを構築している。ここでは、ゲームのリアルタイムな戦況把握を行い、プレーヤーが敗北するなどの大きなイベントをその発生以前に予測して、視聴者が見たい場面を見逃すことなく配信するような機能が研究開発されている^{*3}。

2.2.2 練習相手としてのゲーム AI

将棋や囲碁などにおいて、10 年ほど前には多くの人間より強いゲーム AI が一般的になった。それに伴い、コンピュータを練習相手として成長してきたプロ棋士が誕生してきている。将棋における藤井聡太氏は、コンピュータを練習相手として使うことが巧みな棋士として有名である。多くの人にとって、ゲーム AI は十分に強く、かつ気楽に対局できる練習相手として認められる時代になった。

ゲーム AI が十分強くなったことから、事前の作戦検討にゲーム AI を用いることも多くなっている。例えば将棋では、ゲーム AI を使って網羅的に序盤の局面を評価していくことで、「振り飛車は終わった」「角換わりは終わった」など、特定の作戦について優劣がはっきりしたとするうわさがよく流れるようになり、作戦の流行に大きな影響を与えている。

ゲームで出現する状態数がある程度小さいゲームにおいては、このような解析を全ての局面を考え尽くして行う、完全解析を行うことが可能である⁽¹⁰⁾。例えば、チェッカーでは、ゲームルールに定められた最初の局面から双方が最善の手を指すと引き分けになる、ということが多くの計算機と 20 年もの時間をかけて示された⁽¹¹⁾。昨年には、滝沢によってオセロが完全解析されたという報告がなされ、多くの人に衝撃を与えた⁽¹²⁾、^{*4}。このように、ゲーム

AI を用いてあるゲームを（部分的にでも）解析し尽くす、という取組みが継続的に行われており、その結果を人間のプレイに役立てようとする試みもまた継続的に行われている。

例えばオセロの場合、以前からよく知られている定跡についてはほぼ解析されてしまい、引き分けになる展開を多くの人間プレーヤーが記憶している。そのため人間のトッププレーヤーは、解析結果上は少しだけ自分が不利になるという評価であるものの、まだ余り知られていない局面、正しく応答されると不利になるが知識なしで初めて見るときには間違えやすそうな局面、といった局面を探している、とのことである^{*5}。

2.2.3 ベンチマークとしてのゲーム AI

将棋を簡略化した「どうぶつしょうぎ」というゲーム⁽¹³⁾や、 4×3 の大きさに限定された「2048」というパズル⁽¹⁴⁾など、人間にとっては十分に難しいゲームであっても、完全に解析し尽くされ、あらゆる局面での最善手が分かるようになった（強解決された）ものが徐々に増えている。これらのゲームを用いると、何らかのゲーム AI が、本当の最善手をどの程度実現できているかを検証することが可能になる。例えば、中屋敷らは、どうぶつしょうぎを用いて AlphaZero の学習手法における最善手との差異を評価している⁽¹⁵⁾。このように、適切なゲームを用いると、機械学習手法の優劣や、人間の考え方を検証する際など、様々な局面で利用が可能であると考えられる。

3 今後のゲーム AI と人間

前述のように、ゲーム AI はその強さが増すことで、単なる対局相手とは異なる形で人間と関わり始めている。ここでは、今後期待されるゲーム AI と人間との新しい関わり方について幾つか紹介する。

*3 James Dean (ESL UK), IEEE CoG 2019 招待講演から。

*4 ただし、チェッカー、オセロともに、最初の局面から両プレーヤーともにベストを尽くして引き分けにしかできない、ということを証明できるゲーム木が一つ得られた、という状況である。これは「弱解決された」と呼ばれる。証明に必要な局は省略されているため、ゲーム中に現れる全ての局面での最善手が求められたわけではない。

*5 山名琢翔氏、第 65 回プログラミング・シンポジウムでの特別講演などに基づく。

3.1 協力によるタスク

コンピュータによるサポートが高度化すると、そのサポートを前提としてタスクの性質が変化すると考えられる。例えば、現代のプログラミングはエディタやコンパイラがプログラミング中に補完などのサポートをすることがある意味前提として考えられており、Copilot のように、コードの記述内容までをサポートするような AI が性能向上すれば、そのサポートを前提とした言語やフレームワークが提案され、広まっていくだろう。このように、AI のサポートを前提として、より高度なタスク、質的に高いゴールを目指すような試みが生まれてくると考えられる。

前述の滝沢によるオセロの完全解析は、このようなタスクの一つの例であるとも言える。完全解析には証明に必要な盤面から成る木を生成する必要があるが、この証明木の作り方は一通りではなく、なるべく小さい証明木を作ることができれば証明が容易になる。滝沢は、引き分けという結論を証明するために必要になりそうな序盤の局面のうち、オセロ AI の評価と人間の知識を基に 2587 局面を選び、その局面からの完全探索を行うことでオセロ全体の完全解析を行う、というアプローチ方法を取った^{(12), (16)}。これは、人間がゲーム AI を使うことでより大きなタスクを実現した一例と言えるだろう。

3.2 教育・解説

練習相手としてゲーム AI を使うことが普通になると、そこから更に踏み込み、教育に役立つようなサポートを AI に求めることが生まれる。これには、以下のような様々な機能が必要になる。

適切に手加減し、人間の能力に合った対戦を行う機能：単に探索深さを制限するような調整方法は、思い込みや読み抜けといった人間の弱さをうまく表現することができず、非常に不自然な弱さとなることが多い。前述の激指の試みのように、人間の思考に近い探索木の構造を保ちつつ、探索木の規模を小さく制限する方法などが、自然な手加減を実現するためには必要になると考えられる。また、対戦中の振舞いや対戦結果から人間の能力を推定する機能も必要になるだろう。

教育的な内容を対戦に盛り込む機能：囲碁や将棋などのゲームには、初級者向けの入門書や「終盤の読みの力を伸ばす問題集」のような特定の能力に注目した参考書など、様々な教育用コンテンツが存在する。教育の際は、ゲーム中で広く出現する基礎的な概念から教え始め、徐々に複雑で特殊化された概

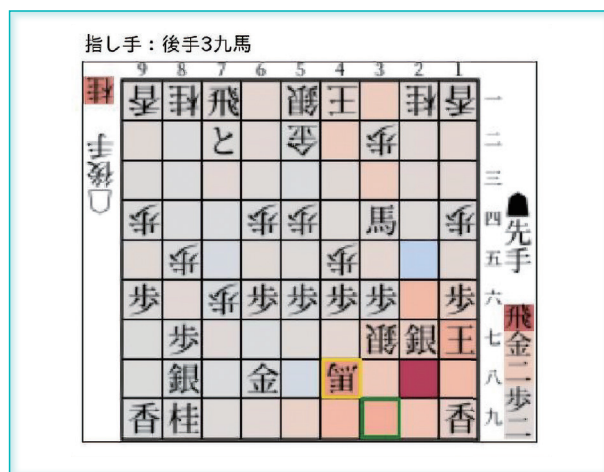


図7 将棋 AI の用いる評価特徴量の貢献度を可視化する試み
(廣瀬ら, “Feature attribution を用いた dlshogi の指し手の解釈可能性向上手法”⁽¹⁷⁾ から引用)

念を教えるように移行していくなど、様々な工夫が見て取れる。ゲーム AI においても、このように、何らかの意図や教育的な概念を持ち、その理解度を確かめながら徐々に高度な概念の学習へ誘導していくような仕組みが求められる。人間の能力を、単に勝敗から計算される強さの指標だけでなく様々な要素に分解して評価するような仕組みや、単に対戦の勝利を目的とするのではなく教育目標が必要になる局面に向かって誘導するような手を指せるようにすること、などが必要となるだろう。

解説を行う機能：ゲームの状況や、今後の最適な選択、誤った選択などを人間に理解しやすい形で説明し、理解を助けるような機能が求められる。これは、AI の判断理由を説明可能なアルゴリズムの研究などと近い要求であり、判定器の学習結果を説明する技術などが適用可能だと考えられる。例えば、廣瀬らは将棋 AI である「dlshogi」の評価関数を構成する特徴量について、盤面の評価に与える貢献度を「SARFA」と呼ばれる手法の拡張により導出し、その盤面評価値がなぜ得られたのかを分かりやすくする手法を提案した⁽¹⁷⁾ (図7)。これは、特徴量ごとに「その特徴量を取り除いたときにどの程度評価値が変化するか」「ほかの指し手の評価値には影響せず、説明対象の指し手だけに変化を与えるか」に関する指標を求め、それぞれの特徴量の貢献度を見積もる手法である。dlshogi の特徴量は「XX の座標に後手の Y という駒がある」「XX の座標に先手の利きがある」のように、座標や駒に関するもので構成されている。これらの特徴量ごとに計算された貢献度を、関係する座標ごとに平均し、ヒートマップで表したものが図7である。赤く示されたマスは、dlshogi の評価関数がこの局面の優劣を評価す

るときに重視している場所であることを示すことになる。この局面では、「2八」の地点をはじめとして先手の「玉」を詰ませるために重要なマスが赤くなっており、コンピュータプレーヤの判断理由が先手の玉の危険さによっていることが分かる。また、関係する特徴量を調べることで、2八の地点に駒がないことや後手の利きがあることなどの特徴が高い貢献度を持っていることが分かる。

このように、貢献度の高い特徴量群を要約することで、評価関数の振舞いを理解する手助けができる。ただし、探索が組み合わせられたゲーム AI の場合、探索木の要約と評価関数の説明の両方が必要になると考えられ、まだ研究の余地が残されている。

3.3 人間を取り込んだゲーム AI

人間が楽しむことを前提としたゲームであれば、ゲームシステムそのものに人間の関与を取り込むような仕組みを作っておくことは有望な考え方である。学習を前提とする問題領域では、人間が生み出すデータを学習に使ったり、学習結果を人間が修正・評価したりして、更に学習の精度を高めていくような、Human in the Loop の考え方をシステム設計に取り込むことがある。ゲーム AI においても、そのような考え方は有効であると考えられる。

一つの例として、詰将棋の問題を出題するアプリケーションを紹介する。詰将棋は、プレーヤは攻める側となり、相手側の「玉」を追い詰めるパズルの一種である。受け側がどのように逃げても「逃げ場のない、詰みの状態」に至るよう、攻め側が可能な手の中から適切なものを選んでいく。コンピュータにとっては、可能な手の中から詰みに至る道を探る問題なので、難易度は証明に必要な木の大きさや深さによって変わる程度の違いしかない。しかし、人間にとっては、見つけにくい手の存在や、解く際の考え方のバリエーションの違いなどにより、同じ深さの木であっても問題によって難易度や「解き味」が大きく異なって感じられる。そのため、人間にとって面白く、解き手の能力に合った適切な難易度のパズルを自動生成して出題することは、現在の AI でも難しいと言える。

激指は、「実戦詰将棋」と銘打ち、実戦形式の詰将棋を大量に生成してゲームに収録した。これは、コンピュータ同士の対戦で出現した局面のうち、詰みの状態になったものから、ヒューリスティックを用いてある程度人間が面白く感じそうな局面を抽出したものである。それぞれの問題の難易度も推定

して提示しているが、これは探索木の大きさなどからヒューリスティックを用いて設定したものであった。詰将棋の問題を大量に提供し、楽しみを増やすための一つの試みとなったが、問題の質や難易度設定などにはまだ改善の余地があった。

棚瀬が開発、運営を行っているオンライン対戦アプリ「将棋クエスト」では、同様に詰将棋の問題を出題する「詰めチャレ」機能を提供している。これは、将棋クエストで行われる人間同士の対局の棋譜から選んだ詰み局面を出題している（図8）。その際、「人間がミスをして詰みを逃した」局面を抽出する、という工夫が大切であるとのことであった^{*6}。つまり、人間にとって分かりにくい局面を、人間のリソースを使って抽出していることになる。また、難易度の設定にも工夫がある。出題される問題には難易度の指標となる点数が設定されており、最初は何らかの評価関数で初期値が設定される。この問題を人間に出題し、正解されると「容易である」と判断されて点数が下がり、誤答だと「難しい」と判断されて点数が上がる、という仕組みに基づいて動的に点数が調整されるのである。これは、対局の勝敗履歴に基づいてプレーヤの強さを推定する「レーティング」^{*7}と呼ばれる考え方に基づいた手法である。詰めチャレに参加する人間は、自身もレーティングを持ち、問題の正解・不正解に伴ってレーティングが変化する。つまり、人間と詰将棋問題が互いに評価し合う仕組みが構築されていることになる。これらの工夫により、「詰めチャレ」は、比較的適切な難易度の問題を大量に出題することに成功している。

このように、人間が楽しめるゲームを、ゲーム AI を使いつつ、人間のリソースを活用して実現する、という設計方法が今後、更に広がっていくと考えられる。

3.4 ゲームルールの検証と改良

AlphaZero の成功により、様々なゲームにおいて、十分な強さを持つゲームプレーヤを構築することが比較的容易になってきた。これは、現在余りプレイされていないマイナーなゲームや、新しく作り出されたゲームについても、比較的容易に強いプレーヤが構築できるようになったことを意味している。

Tomašev らは、チェスでよく知られている幾つ

*6 棚瀬寧氏との口頭での議論に基づく。

*7 Elo rating という方式が有名で、チェスなど様々な競技で広く用いられている。

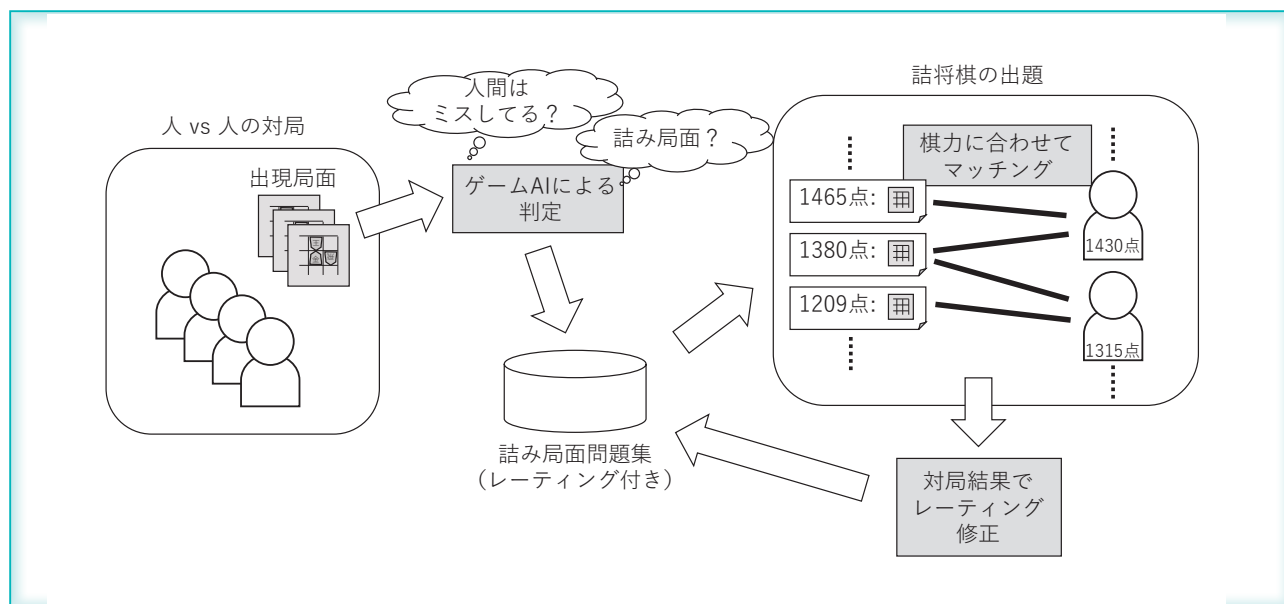


図8 詰めチャレの問題作成とユーザに合わせ適切な問題を提供するシステム

かのルール改変案について、AlphaZero と同じ方法で強いプレーヤを作り、先手後手の勝率やゲーム中の盤面の多様性などの指標がどのように変化するかを検証した⁽¹⁸⁾。これは、ゲームのルールを更新して、より面白いゲームとして発展させるためにゲーム AI を利用した例である。ほかにも、ソーシャルゲームなど、定期的にルールやアイテムが更新されていくゲームにおいて、新たなルールの設計やデバッグを行うために、人間によるテストプレイの代わりにゲーム AI を用いる場面は多い。

より公平なゲーム、逆転の可能性が大きいゲーム、何らかの技量を習得すれば勝ちやすくなるゲームなど、面白いゲームの構築には様々な観点からの評価が考えられる。このような評価は、強くなったゲーム AI による大量のテストプレイ結果を解析することで、定量的に測定できる面も増えてくると期待できる。ゲームの設計において、ゲーム AI を利用することは今後ますます重要となるだろう。

4 終わりに

チェスの世界チャンピオン、カスパロフ氏が Deep Blue に敗れたとき、「人間の知性がコンピュータに敗れた」との悲劇的な受止め方が世界中を駆け巡った。囲碁や将棋においては、コンピュータがいずれ人間のトッププレーヤを破った後は、ゲームプレーヤの人口が少なくなるのではないかと危機感を持つ人も多いようであった。しかし、実際にコンピュータがそれぞれのゲームのトッププレーヤを破った後も、チェスなどのボードゲームは

廃れることなく、依然として多数のプレーヤに愛され続けている。これは、それぞれのゲームが持つ面白さが十分大きかったことはもちろんながら、それに加え、多くの人々が強くなったゲーム AI を受け入れ、コンピュータとの新しい関係を構築しようとしたことによる部分が大きいであろう。

人間が生み出し、人間の隣をよちよちと歩いていたゲーム AI は、あっという間に大人になり、私たちの背丈を追い越していった。そんな今でもなお彼は、私たちの隣を歩み、ともにゲームを楽しもうとほほ笑んでくれているのだ。

■ 文献

- (1) C. E. Shannon, "Programming a computer for playing chess," *Philosophical Mag.*, vol. 41, no. 314, 1950.
- (2) D. E. Knuth and R. W. Moore, "An analysis of alpha-beta pruning," *Artificial Intelligence*, vol. 6, no. 4, pp. 293-326, 1975.
- (3) M. Buro, "ProbCut: An effective selective extension of the alpha-beta algorithm," *ICGA J.*, vol. 18, no. 2, pp. 71-76, 1995.
- (4) C. B. Browne, E. Powley, D. Whitehouse, S. M. Lucas, P. I. Cowling, P. Rohlfshagen, S. Tavener, D. Perez, S. Samothrakis, and S. Colton, "A survey of monte carlo tree search methods," *IEEE Trans. Comput. Intell. and AI in Games*, vol. 4, no. 1, pp. 1-43, Feb. 2012.
- (5) Y. Tsuruoka, D. Yokoyama, and T. Chikayama, "Game-tree search algorithm based on realization probability," *ICGA J.*, vol. 25, no. 3, pp. 145-152, Sept. 2002.
- (6) D. Silver, A. Huang, C. J. Maddison, A. Guez, L. Sifre, G. van den Driessche, J. Schrittwieser, I. Antonoglou, V. Panneershelvam, M. Lanctot, S.

- Dieleman, D. Grewe, J. Nham, N. Kalchbrenner, I. Sutskever, T. Lillicrap, M. Leach, K. Kavukcuoglu, T. Graepel, and D. Hassabis, "Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search," *Nature*, vol. 529, pp. 484-503, Jan. 2016.
- (7) D. Silver, J. Schrittwieser, K. Simonyan, I. Antonoglou, A. Huang, A. Guez, T. Hubert, L. Baker, M. Lai, A. Bolton, Y. Chen, T. Lillicrap, F. Hui, L. Sifre, G. van den Driessche, T. Graepel, and D. Hassabis, "Mastering the game of Go without human knowledge," *Nature*, vol. 550, pp. 354-359, Oct. 2017.
- (8) Google DeepMind, "AlphaStar: Mastering the real-time strategy game StarCraft II," Oct. 2019. <https://deepmind.google/discover/blog/alphastar-mastering-the-real-time-strategy-game-starcraft-ii/>
- (9) N. Brown and T. Sandholm, "Superhuman AI for multiplayer poker," *Science*, vol. 365, no. 6456, pp. 885-890, July 2019.
- (10) 田中哲朗, "ゲームの解決," *数学*, vol. 65, no. 1, pp. 93-102, Jan. 2013.
- (11) J. Schaeffer, N. Burch, Y. Björnsson, A. Kishimoto, M. Müller, R. Lake, P. Lu, and S. Sutphen, "Checkers is solved," *Science*, vol. 317, no. 5844, pp. 1518-1522, Oct. 2007.
- (12) H. Takizawa, "Othello is solved," *arXiv:2310.19387*, Oct. 2023.
- (13) 田中哲朗, "「どうぶつしょうぎ」の完全解析," *情報学ゲーム情報学 (GI) 研資*, vol. 22, pp. 1-8, June 2009.
- (14) 山下修平, 金子知適, "4 × 3 盤面の 2048 の完全解析," *ゲームプログラミングワークショップ 2023 論文集*, vol. 2023, pp. 1-5, Nov. 2023.
- (15) 中屋敷太一, 金子知適, "どうぶつしょうぎを用いた AlphaZero の手法の調査," *ゲームプログラミングワークショップ 2019 論文集*, vol. 2019, pp. 86-93, Nov. 2019.
- (16) 山名琢翔, "「オセロが解けた」を白黒ハッキリさせようじゃないか," *情報処理*, vol. 65, no. 3, pp. 134-136, Feb. 2024.
- (17) 廣瀬雄一, 和賀正樹, 末永幸平, "Feature attribution を用いた dlshogi の指し手の解釈可能性向上手法," *情報学ゲーム情報学 (GI) 研資*, vol. 2023-GI-49, pp. 1-8, March 2023.
- (18) N. Tomašev, U. Paquet, D. Hassabis, and V. Kramnik, "Reimagining chess with AlphaZero," *Commun. ACM*, vol. 65, no. 2, pp. 60-66, Jan. 2022.

(2024 年 8 月 6 日受付, 12 月 2 日再受付)

横山大作

2006 東大博士 (科学)。2002 から東大新領域創成科学研究科助手などを経て, 2018 から明大・理工・准教授, 現在に至る。並列プログラミング, 分散計算環境, ゲーム情報学に関する研究に従事。IEEE CS, 情報処理学会, 日本ソフトウェア科学会各会員。

