

情報技術の進展とその利活用 —人とコンピューターのインタラクション—

高橋 大志 CMA

(証券アナリストジャーナル編集委員会委員)

1. はじめに

近年の情報技術の進展はめざましく、社会、産業における応用なども急速に拡大している。新聞など身近な場所においても、技術の利活用に関する活発な議論が行われている。とりわけ生成AIへの関心は高く、例えば、最も広く知られた生成AIの一つであるChatGPT(注1)は、公開からわずか2カ月後の2023年1月末においてアクティブユーザーは1億人を超えるなど、(その後の推移も含め)急速に普及している(Wu *et al.* [2023])。学術分野においても研究成果は盛んに報告されており、2015年時点で9万6千本であった同分野の専門誌掲載論文数は、2022年には23万2千本とおよそ2.4倍と大幅に拡大しており、その関心の高さがうかがえる(Maslej *et al.* [2024]) (注2)。

海外、国内などにおける技術の進展と並行し、それらの技術がもたらす影響に関する議論の重要性も広く認識されるようになってきている。例えば、内閣府統合イノベーション戦略推進会議[2019]

は、「多くの科学技術と同様、AIも社会に多大な便益をもたらす一方で、その社会への影響力が大きいがゆえに、適切な開発と社会実装が求められる」といった趣旨の指摘を行っている。

AIの状況に関し、スタンフォード大学(Stanford University、Human-Centered AI)の「The AI Index 2024 Annual Report」(Maslej *et al.* [2024])は、AIの性能の一部は人間を上回るが、一部、競技レベルの数学などは依然人間に劣っていること、AI研究は産業界が牽引していること、生成AIへの投資が急増していること、AIは労働者の生産性、取り組む仕事の精度向上に貢献している一方で適切な理解がなく使用した場合にパフォーマンスが低下する場合も存在すること、全世界の人々がAIの影響を認識および懸念していることなど、10点を主要な項目として指摘している。技術そのものに関する議論に加え、その影響に関する議論も主要なポイントとして挙げられている点は興味深い。

AIの利活用に関し、社会が直面する課題に関

(注1) <https://chat.openai.com>

(注2) 国際会議などのカンファレンスなどの論文でみても、2015年時点で1万5千本であった論文数は、2022年には4万1千本とおよそ2.6倍と大幅に拡大している(Maslej *et al.* [2024])。

(注3) AIの利用に関し、例えば、Xu *et al.* [2023]は、AIは有益な一方で適切に使われないと害を及ぼすと指摘している。

社会 (Dignity)、②多様な背景を持つ人々が多様な幸せを追求できる社会 (Diversity & Inclusion)、③持続性ある社会 (Sustainability)、の三つの点を示した上で、「人間がAIを道具として使いこなすことによって、人間の様々な能力をさらに発揮することを可能とし、より大きな創造性を発揮したり、やりがいのある仕事に従事したりすることで、物質的にも精神的にも豊かな生活を送ることができるような、人間の尊厳が尊重される社会を構築する必要がある」と述べている。人の活動を中心に据えている点は、両者の共通性の一つに挙げられるかもしれない。

近年のAI技術の進展は、過去のヒューマン・コンピューター・インタラクション分野がたどってきた推移と類似性がある、といった指摘もみられる。例えば、Xu *et al.* [2023] は、1980年代、パーソナルコンピューターが登場した当初は、技術に関する議論が中心であったが、PCの普及とともに、人の視点を考慮した議論の必要性が認識され、ヒューマン・コンピューター・インタラクションの分野が登場している点に触れた上で、近年のAI技術の進展に関して、歴史は繰り返しているようにみえる」と述べている。

ヒューマン・コンピューター・インタラクション分野自体も、近年の情報技術の進展の影響を受けている分野の一つに挙げられる。例えば、Xu *et al.* [2023] は、ヒューマン・コンピューター・インタラクション分野は、AI技術の進展により、伝統的なヒューマン・コンピューター・インタラ

クションからAIシステムによる新たなヒューマン・コンピューター・インタラクションへの移行期にあるとの議論を行っている。さらに、AIの進展により変化が引き起こされているものとして、①マシンの挙動 (Machine Behavior)、②マシンとの協働 (Human-machine Collaboration)、③マシンの知性 (Machine Intelligence)、④マシンの出力の説明可能性 (Explainability of Machine Output)、⑤マシンの自律的特性 (Autonomous Characteristics of Machines)、⑥ユーザーインターフェース (User Interface)、⑦倫理的設計 (Ethical Design)、などの点を挙げている。これら指摘は、いずれも重要な項目であり、学術および産業において関連する様々な取り組みが行われている。

金融分野は、分野の特性上、個人・組織の財産と関連するため、例えば、情報技術の利活用を通じて提示された提案などに対し説明責任を伴う場合が多い(注11)。このような背景もあり、上述の指摘にもある説明可能性に関する議論 (Adadi and Berrada [2018]、Arrieta *et al.* [2020]) やモデル精度向上に関する議論などを耳にする機会も多い(注12)。

(2) 新たな評価のフレームワークに関する議論

人とコンピューターの役割に関する議論も、社会的に関心の高いテーマの一つに挙げられるかもしれない(注13)。計算機の果たす役割を議論する際、例えば、これまで人間が行っていた制御のうち、ど

(注11) Ali *et al.* [2023] は、信頼を獲得するために説明可能なAI (XAI) は必要であると主張している。

(注12) 例えば、大規模データから構築されたモデルの入出力を基にモデルの構築を行い、ノイズの影響を緩和することでモデルの精度を高める試み (Hinton *et al.* [2015]、West *et al.* [2021]) や、生成AIと文書検索を組み合わせる試み (Lewis *et al.* [2020]、Gao *et al.* [2023]) など、取り組み事例は数多い。

(注13) 例えば、AIによる人の仕事の代替に関する分析などは広く知られた報告の一つとして挙げられる (Frey and Osborne [2017] など)。

の程度、計算機に代替されるのかといった指標は、人とコンピューターの役割を示す分かりやすい指標の一つである（例えば、これまで人間が行っていたことの50%が計算機に代替されるとか、100%計算機に代替されるなど）。このように、広く用いられている一つの軸による評価のフレームワークは分かりやすいものの、近年の技術の進展を背景として、新たな評価のフレームワークの必要があるのではないかとの議論も行われている（Sheridan *et al.* [1978]、Shneiderman [2020]）（注14）。

人とコンピューターの役割に関する新たな評価のフレームワークに関し、例えば、Shneiderman [2020] は、人間の制御の度合いによる軸と、自動化の度合いの軸、二つの軸により四つの象限に分けた評価のフレームワークを提案し（図表 1）、高いレベルの人間のコントロールと高いレベルの自動化を同時に追求可能であること、すべてではないが、望ましいゴールは、自動化の度合いが高

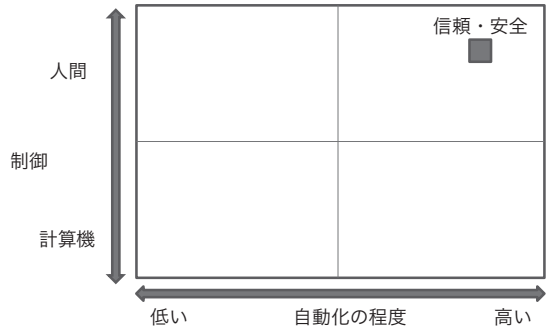
く、人間のコントロールの度合いが高い右上の象限にあること、などの主張を行っている。

現在、金融分野においても、不正検知、審査、需要予測、資産運用、個人の資産管理、企業価値評価などをはじめ、情報技術の利活用を通じた様々な取り組みが行われている（Kikuchi and Takahashi [2021]、金融データ活用推進協会 [2023]、高橋 [2023]、廣瀬 [2023]、Matsumoto *et al.* [2023]、Takahashi [2024]）。現在、技術自体の進展と並行して産業などへの応用も行われており、新たな情報技術が普及していく過渡期にあるとの印象を受ける。このような中、新たな評価の視点は、現在の位置づけ、中長期的な動向推移などを検討する際の視点に関し、選択肢の一つを提供するものかもしれない。

3. おわりに

本稿では、AI、情報技術の利活用に関し、人とコンピューターのインタラクションに着目しながら、関連する議論について概観した。技術の進展とともに、人の役割、位置づけが、より注目されるようになってきている点は興味深い。技術のさらなる進展などと並行し、金融分野にどのような影響をもたらされていくのか、今後の動向に注目していきたい。

図表 1 2次元による評価のフレームワーク



(図表注) 図表の中の横軸が自動化の度合い、縦軸が人間の制御の度合いである。
 (出所) Shneiderman [2020] を基に、筆者が加筆して作成

(注14) 例えば、一つの軸によるフレームワークの場合、人間がコントロールする程度が高くて、かつ計算機の自動化の程度も高いといったケースは、評価が困難である。

本研究の一部は、科学研究費補助金 (JP20K01751) の助成を受けた。また、経営情報学会年次大会、人工知能学会ビジネス・インフォマティクス研究会 (SIG-BI)、東京ファイナンスフォーラム研究会、Smart Digital Futures研究会参加の皆さまから有益なコメントをいただいた。ここに記して感謝したい。

(参考文献)

- 金融データ活用推進協会 [2023] 『金融AI成功パターン』、日経BP社。
- 高橋大志 [2023] 「人工知能・概観—機械学習、自然言語処理、計算機シミュレーションおよび関連トピック—」、『証券アナリストジャーナル』61(9)、6-15ページ。
- 内閣府統合イノベーション戦略推進会議 [2019] 「人間中心のAI社会原則」。
<https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf>
- 廣瀬勇秀 [2023] 「AI Copilot時代の資産運用」、『証券アナリストジャーナル』61(12)、68-75ページ。
- Adadi, A. and M. Berrada [2018] “Peeking Inside the Black-Box: A Survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI),” *IEEE Access* 6.
- Ali, S. *et al.* [2023] “Explainable Artificial Intelligence (XAI) : What we know and what is left to attain Trustworthy Artificial Intelligence,” *Information Fusion* 99, 101805.
- Arrieta, A. B. *et al.* [2020] “Explainable Artificial Intelligence (XAI) : Concepts, Taxonomies, Opportunities and Challenges toward Responsible AI,” *Information Fusion* 58, pp.82-115.
- Card, S. K., T. P. Moran and A. Newell [1983] *The Psychology of Human-Computer Interaction*, L. Erlbaum Associates.
- Frey, C. B. and M. A. Osborne [2017] “The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?” *Technological Forecasting and Social Change* 114, pp.254-280.
- Gao, Y. *et al.* [2023] “Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey,” arXiv preprint, arXiv:2312.10997.
- Hinton, G., O. Vinyals and, J. Dean [2015] “Distilling the Knowledge in a Neural Network,” arXiv preprint arXiv:1503.02531.
- Kikuchi, T. and H. Takahashi [2021] “Persona Design Method Based on Data Augmentation by Social Simulation,” IEEE/ACIS 21st International Fall Conference on Computer and Information Science.
- Lewis, P. *et al.* [2020] “Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks,” *Advances in Neural Information Processing Systems* 33, 9459-9474.
- MacKenzie, I. S. [2024] *Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective (2nd ed.)*, Morgan Kaufmann Publishers.
- Maslej, N. *et al.* [2024] “The AI Index 2024 Annual Report,” AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA, April 2024.
https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf
- Matsumoto, Y., A. Suge and H. Takahashi [2023] “Analysis of the Relationship between Technological Diversification and Enterprise Value using Patent Data,” *Information Technology and Management* 2023.
<https://doi.org/10.1007/s10799-023-00411-0>
- Sheridan, T. B., W. L. Verplank and T. L. Brooks [1978] “Human and Computer Control of Undersea Teleoperators,” In NASA. Ames Res. Center The 14th Ann. Conf. on Manual Control.
- Shneiderman, B. [2020] “Human-Centered Artificial Intelligence: Reliable, Safe & Trustworthy,” *International Journal of Human-Computer Interaction* 36(6), pp.495-504.
- Takahashi, H. [2024] “Financial and business economic research through artificial intelligence,” *Smart Digital Futures* 2024.
- West, P. *et al.* [2021] “Symbolic Knowledge Distillation: from General Language Models to Commonsense Models,” arXiv preprint arXiv:2110.07178.
- Wu, T. *et al.* [2023] “A Brief Overview of ChatGPT: The History, Status Quo and Potential Future Development,” *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica* 10(5), pp.1122-1136.

Xu, W. *et al.* [2023] “Transitioning to human interaction with AI systems: New challenges and opportunities for HCI professionals to enable human-centered AI,” *International Journal of Human-Computer Interaction* 39(3), pp.494–518.

Zhang, P. *et al.* [2002] “Human-computer interaction research in the MIS discipline,” *Communications of the Association for Information Systems* 9(20), pp.334–355.

Zhang, P. and D. Galletta [2006] “Human-Computer Interaction and Management Information Systems: Applications,” in *Human-Computer Interaction and Management Information Systems: Applications, Series of Advances in Management Information Systems (AMIS) Volume 6*, edited by D. Galletta and P. Zhang, M. E. Sharpe.