

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：櫻井 保志

所属・職：大阪大学産業科学研究所・教授

区分：情報学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：時系列ビッグデータ解析分野に関する学術研究動向及び学術振興方策

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：時系列解析、IoT ビッグデータ、データストリーム

大規模データの解析、データマイニング技術に関しては、KDD をはじめトップ国際会議において主に深層学習に関する研究成果が発表されている。時系列解析の課題においても深層学習をベースとする手法は主要な研究課題の一つである。また、リアルタイムにビッグデータを解析するためのデータストリーム解析に関する研究も行われており、リアルタイムパターン検出などの成果が発表されている。最近では精度向上のための手法よりも、解析結果や判断の要因を理解できるような解釈可能性を重視した手法に関する研究が盛んに行われている。

一方で産業界では 2000 年代後半から IoT デバイスの急速な普及に伴い、それらのデバイスから収集した多様かつ大量のデータを高度なサービスに活用しようとする動きが盛んになっている。特に製造業企業からのヒアリング調査によると、産業 IoT においては、ビッグデータ解析技術の中でも、特に設備や計測機器からの稼働データやセンシングデータの時間発展をとらえる時系列ビッグデータ解析が注目されている。深層学習の活用も行われているが、従来の深層学習の問題点として学習の計算コストが高いことが挙げられる。消費電力の多さも問題となっており、IoT ビッグデータを高精度、高速、かつ消費電力などの面で低コストに学習することができる AI 技術が求められている。また、製造業においては、数多くの設備機器から出力される多種多様なデータを扱わなければならない、さらに発生頻度の低い設備故障の予測など、大量の教師データを集めることが難しい場合も多い。そこで、様々な複雑事象から生成される IoT ビッグデータの中から、高速かつ高精度に重要な情報のみを抽出し、モデルを高速に学習、展開するとともに、連続的に生成されるデータストリームから即座に時系列予測を行うことができるような、新たな AI 技術が産業 IoT 分野で求められている。米国、ビッグテックが AI 研究ならびに AI の技術開発をリードしている一方、我が国において製造業、特に組込・制御機器分野で強みがある点に鑑みれば、独自の IoT-AI 関連技術の開発とその AI 技術による製品の付加価値向上、製造業の変革に向けた取り組みが極めて重要となる。設備管理、半導体、モビリティ、電力インフラ、電子デバイス、制御機器、建設機械など、我が国が得意とする様々な分野の事業に着目し、アメリカの後追いではなく、国内産業の強みを活かした AI 技術・IoT ビッグデータ解析技術の開発が今後重要となる。

令和6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：松本 健一

所属・職：国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科 情報科学領域

区分：情報学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：情報学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策

キーワード：AI技術の進展と影響、ソフトウェアの信頼性・安全性、研究対象・領域の技術的・社会的背景（コンテキスト）

情報学分野、特に、ソフトウェア工学分野における学術研究動向としては、大規模言語モデルの活用が急速に進んでいることが確認された。例えば、国際会議ICSME2024では、大規模言語モデルのソフトウェア開発への適用可能性や、技術的負債に関する研究が注目を集めていた。大規模言語モデルによって生成されたソースコードには特有のバグパターンが存在し、プロンプトの誤りや不明瞭さが原因で修正が困難になる事例が示された。また、人間がソフトウェア開発においてドキュメントを軽視するのに対し、AI技術はドキュメントを重視するという指摘もあった。国際会議ISSRE2024では、ソフトウェア信頼性における大規模言語モデルの役割とその性能向上に関する研究が発表されていた。

海外の研究者との意見交換により、AI技術の進展が研究者養成に大きな影響を与えていることが明らかになった。AI技術を活用することで、研究活動の効率化や高度化が期待される一方、AIに依存しない研究者の主体性の育成が重要となっている。また、国内の若手・中堅研究者の国際交流は活発であるが、個々の取り組みに留まっている現状があり、今後は、組織的な連携による相乗効果を高めることが期待される。

ソフトウェア開発環境へのAI技術の導入が急速に進んでおり、AIは開発現場において、教師や助手、有能なパートナーとしての役割を果たしつつある。教育分野においても、AIによるきめ細かな指導が可能となっている。ソフトウェア工学研究においても、AIとの協働が拡大しており、AIを活用したデータ分析により、迅速な研究成果の獲得が期待される。ただし、AIの活用においては、新たな脆弱性や技術者・研究者の主体性低下に留意する必要がある。主要な国際会議は対面中心の開催となっており、人的交流の重要性が再認識されている。日本の若手研究者の活躍が期待される一方で、渡航費等の高騰が深刻な問題となっている。今後、国内での国際会議開催を増やし、次世代の研究者の育成を図ることが重要である。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：吉村 奈津江

所属・職：東京科学大学情報理工学院・教授

区分：情報学専門調査班 主任研究員

調査研究題目：情報学分野に関する学術研究動向及び学術振興方策—情報学と人間科学の融合における潮流と展開—

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：学際、脳情報抽出、言語モデル、説明可能性、Hallucination

本調査では人間を対象とした研究について報告する。近年の目覚ましい計算機と計測技術の発展に伴い大きく進展している分野であり、医学、心理学、生理学、情報学など他分野が融合する学祭的分野である。これまでの多くの知見は動物を用いた取り組みから得られ、それらの知見を元に、近年では人間でなければ計測できない課題や実験系を用いた研究が増えている。

その中で、脳活動信号から人の意思を抽出するブレインコンピュータインタフェース (BCI) においても、かつては動物を用いて運動意思を脳活動信号から抽出しロボットやパソコン操作を行うものが主流であったが、近年では人間の言語そのものを抽出できる BCI の確立を目的とする研究が急増している。最新の動向としては、海外のスタートアップ企業が一般社会に公表しているように、人の脳内や脳内血管内への電極留置に組み込み、質の高い信号を用いて再現性の高いシステム構築を目指している一方で、頭皮から計測できる信号で大規模データを構築することで ChatGPT のような劇的な性能向上が期待できるとする動向がある。

情報学との融合の観点からは、前者の動向では脳活動信号から抽出した文字レベルの情報に言語モデルを適用することで、文章生成を可能にする流れが標準的となっている。現在では発話中の脳活動信号から文字抽出を行うため、今後は発話を伴わない脳活動の利用が求められる。後者の動向では、信号の質が低いため、高精度化の実現に向けた信号処理やアルゴリズム開発において情報系研究者の参入が急増している。さらにデータセットやプログラムも一般公開される傾向にあるため、アカデミアに限らず産業界や一般人でも開発への参画が可能となっている。これらの AI モデルの採用においては、一般的な AI 分野でも課題となっている説明可能性や Hallucination も大きな課題であり、抽出した人間の情報を医学や社会に還元することを考慮すると精度向上よりも重要であるとの見解もある。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：小野 順貴

所属・職：東京都立大学大学院 システムデザイン研究科・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：知覚情報処理関連分野（音響信号処理）に関する学術研究動向－音響信号処理とその周辺分野における深層学習の利用と最適化手法－

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：音響信号処理、機械学習、音響シーン認識、音響イベント検出

音響信号処理は、近年の機械学習技術の進展とともに、従来の物理モデルや統計的手法から、より柔軟で高性能なデータ駆動型アプローチへと発展している。対象とする音も、かつての音声・音楽中心の研究から、あらゆる音を対象とした音響シーン認識や音響イベント検出へと拡張され、研究が活発化している。以下では、近年の研究動向をいくつかの観点から概観する。

1) モデルの軽量化とデータ効率化の追求

音響シーン認識やイベント検出を扱う研究分野では、国際的なコンペティションと学術会議を連動して展開する DCASE (Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events) において、近年、限られた計算資源や学習データのもとで高精度なモデルを構築する技術の重要性が高まっている。たとえば、DCASE Challenge の Acoustic Scene Classification Task では、従来の分類性能に加えて、2022 年以降はモデルパラメータ数に上限を設けた低複雑度 (Low-complexity) サブタスクが設けられ、2024 年にはさらに少数の教師データでの学習 (Data-efficient learning) が条件として導入されている。こうした傾向は他のタスクにも共通しており、組み込み機器やプライバシー保護が求められる環境への応用を見据えた研究の方向性と捉えられる。

2) データ構造や物理制約を導入した学習の深化

深層学習における“ブラックボックス性”の問題に対処するため、近年では物理的知見や信号の構造を活用した学習手法への注目が高まっている。たとえば、マイクロホンアレイの空間構造をグラフとして表現し、グラフ信号処理の枠組みを適用する手法や、音波が満たすべき波動方程式をニューラルネットワークの学習に取り入れるハイブリッドモデルなどが提案されている。これらは、国内外の学会においても実証的な成果とともに報告されており、深層学習と物理モデルの融合による解釈性と汎化性能の向上を目指す重要な流れである。

3) マルチモーダル化と言語インターフェースの接続

大規模言語モデル (LLM) や生成 AI 技術の進展により、音響信号処理におけるマルチモーダル化が急速に進展している。音響と映像、テキスト情報を統合的に扱うモデルでは、音響イベント認識と

映像解析の連携、音声キャプション（音響現象の自然言語記述）、言語による環境音検索や音響処理の操作といったタスクが可能となっている。これにより、単なる音の解析にとどまらず、意味的理解や人間との自然なインタラクションを目指す研究が活発化しており、人間とAIの協働や産業応用における新たな可能性として注目されている。

以上のように、音響信号処理における機械学習の応用は、計算効率・構造化・意味理解といった多角的な方向に発展を続けている。今後も、深層学習の進展とともに、より実用的かつ解釈可能な音響処理技術の確立が期待される。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：斎藤 英雄

所属・職：慶應義塾大学理工学部・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：「知覚情報処理関連分野に関する学術研究動向」

—画像センシングや3次元画像処理のための機械学習技術の活用動向—

キーワード：3次元ビジョン、Gaussian Splatting、NeRF、機械学習、最適化

コンピュータビジョンは、深層学習（CNN）の登場により大きな進化を遂げ、機械学習を用いた問題解決が可能となり、実用的なアプリケーションが続々と誕生した。

本調査研究では、画像センシングや3D画像処理における深層学習技術の動向を調査し、今後の技術トレンドと新たな研究領域の可能性を探った。特に注目したのは、3Dビジョンへの深層学習の活用である。深層学習が登場した初期は2D画像の物体検出や領域分割が主流だったが、2020年に発表されたNeRF（Neural Radiance Fields）が3D空間解析を現実のものとした。NeRFは、3D座標と視点情報を入力とし、RGB値を出力する技術で、計算量を削減しつつ精度向上を実現した。さらに、2023年にはGaussian Splattingが登場し、NeRFに比べて大幅に計算量を削減し、効率的な自由視点からの3D画像生成を実現する方法として注目されている。

本調査では、NeRFやGaussian Splattingを中心に、3Dビジョンを深層学習によって獲得する技術の動向を調査し、今後の関連分野におけるトレンドを分析した。これらの技術が引き起こす新たな研究領域の可能性についても検討した。

さらに、学術集会（ICASSP2024、CVPR2024、ECCV2024、ICIP2024、ISMAR2024、IEEE-VR2025など）に参加し、国内外の研究者と意見交換を行うことで、関連技術の最新の進展や実際の応用事例についての深い理解を得ることができた。2023年のCVPRでは、NeRFの問題点を解決する方法が多く発表されたが、2024年ではGaussian Splattingに関する改善や応用がCVPR2024やECCV2024で注目を集め、特にSLAMへの応用がいち早く紹介された。Gaussian Splattingは、コンピュータビジョンの応用分野であるVRのトップ会議IEEE-VR25でも多くの事例が発表され、キーノート講演では、この技術を提案したGeorge Drettakis教授がその発想と今後の展開を紹介し、技術の広がりが期待されていることが示された。

上記の調査により、新しい3Dビジョン技術が、今後ますます多くの分野で活用されることが予測され、これらの技術が製造業の外観検査やVR/MR/AR、SLAM（自己位置推定と地図作成）分野での応用に広がる可能性を知ることができた。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：戸出 英樹

所属・職：大阪公立大学大学院情報学研究科・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：情報ネットワーク関連分野に関する学術研究動向

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：情報ネットワークに関する調査分析、新たな研究分野、研究トレンド

通信ネットワーク技術に関する最新研究動向について主に以下の2つの観点から概観した。

(A) 高速・大容量化：無線網系では、ミリ波やテラヘルツ帯といった高周波帯を効率的に利用する通信技術やシステム開発が主要トレンドの一つである。ユースケースとして、ユーザ端末に加えて人体に装備した補助端末（眼鏡や時計などを含む）をMIMO送受信のアンテナ替わりとし、テラヘルツ信号で端末に送信するような利用法、ユーザが特定の地点を通過した際に、テラヘルツ信号を用いて短時間にアプリに必要な情報をプッシュ(orプル)する利用法などが挙げられる。その他、高度なビームフォーミング技術を利用した多重アクセス技術については各種上空系と地上系との連携のユースケースなど多様な局面での制御手法が提唱された。一方、光網系では、IOWN構想、Beyond5Gのアクセスネットワーク基盤、データセンター内のネットワーク構築などをターゲットに精力的な研究開発が進められた。特にマルチバンド化に関する進展は著しく、従来のCバンドに加え、その両側のL・Sバンド、さらに0バンドに拡大して通信チャネルを利活用できるよう、光増幅器や信号劣化補償技術などの研究開発が進められた。また、マルチコアファイバやマルチモードファイバなど空間分割型伝送路を利用したネットワーク、量子通信への適用や電力伝送を見据えたホローコアファイバの利活用技術も有望な動向である。IOWNを主導する光ネットワークにおいて、きわめて重要な課題の一つとして、エンド部の高速無線系とコア部の光系の接続部分の処理ボトルネック問題が挙げられる。

(B) カバレッジエリアの拡大：衛星・HAPSを含めた無線通信基盤及び衛星間を結ぶシステム技術や光通信技術、宇宙空間のDTN(Delay/Disruption Tolerant Networking)技術、加えて無線伝搬路をスマートに変更・制御するIRS(Intelligent Reflection Surface)関連技術など、精力的に研究が進展した。衛星のコンステレーションを見据えて接続困難なエリアや時間を回避・低減する技術、災害発生時の衛星系による地上系ネットワークの補完システムの開発、衛星間の通信チャネルの容量拡大を見据えた光通信系の導入と衛星系と地上系との連携通信方式の開発などが注目される。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：竹房 あつ子

所属・職：国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：高性能計算関連分野に関する学術研究動向

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：高性能計算, ハイパフォーマンスコンピューティング

本調査研究では、情報学分野における高性能計算（HPC）に関する国内外の研究動向について調査した。特に、1. 次世代計算基盤の動向、2. HPC と生成 AI、3. HPC と量子コンピューティングについて報告する。

1. 次世代計算基盤の動向

2022-2024 年度の文部科学省次世代計算基盤にかかる調査研究事業において、ポスト「富岳」時代の計算機基盤に関するシステム調査研究（理化学研究所チーム、神戸大学チーム）、新計算原理調査研究（慶應義塾大学チーム）、運用技術調査研究（東京大学チーム）が実施された。2030 年頃に運用開始する新たなフラッグシップシステムには、理研チームの提案する国産 CPU と加速部を高性能な接続方式で組み合わせたシステムが採用され、2025 年 1 月から理研が開発主体となってポスト「富岳」の開発・整備を開始することとなった。神戸大学チームからも、AI 向けプロセッサやメモリ実装技術に関する挑戦的な検討がなされた。また、新計算原理調査研究では量子コンピュータをはじめとする計算原理の役割を調査し、次期システムの技術としては時期尚早であるものの、研究開発の必要性を示した。運用技術調査研究では、システムの継続性（「京」と「富岳」の移行における端境期の回避）や基盤センターシステム、クラウド、研究データ基盤との連携、省エネ技術の重要性について報告された。

2. HPC と生成 AI

Transformer の登場により、スーパーコンピュータを用いた大規模言語モデル（LLM）の研究開発が国内外で急速に進められている。一方、2025 年 1 月に DeepSeek の低学習コストかつ高性能なオープンソース生成 AI モデルが登場し、様々な分野での生成 AI の活用が加速している。HPC 分野でも AI を用いた科学研究の加速が注目されており、国内外で実験データの収集、解析、利活用のワークフローを自動化し、研究サイクルに AI を活用の試みが進められている。

3. HPC と量子コンピューティング

昨年度に引き続き、HPC 分野の主要な国際会議では AI/機械学習に続き量子コンピューティングを冠するセッションやワークショップが多数開催されている。国内でも、1 の調査研究において HPC

の観点で量子コンピューティングの可能性が調査されてきた他、2025年3月には初めて情報学会のHPC研究会とQS(量子ソフトウェア)研究会の合同研究発表会が開催されることとな

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：橋本 浩一

所属・職：東北大学大学院情報科学研究科・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：ロボティクス・センシング分野に関する学術研究動向 -ロボティクス・センシングにおける AI・データサイエンスのインパクト-

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：ロボティクス、画像処理、3D センシング

本調査では、ロボット制御手法、画像処理、3D センシングなどの基盤技術に加え、分野横断的・融合的な新たな研究領域の動向について幅広く情報収集を行った。とくに、今後の研究・応用展開において重要性が増すと見込まれる深層学習、人工知能、大規模言語モデルの応用に注目し、生成系 AI 技術を中心に動向を把握した。

ロボティクス分野においては、自然言語の指示と視覚情報を統合することで、作業意図をロボットが理解し、自律的な行動計画へと反映させるマルチモーダルフレームワークの研究が進展している。また、調理作業において、物理シミュレーションと視覚シミュレーションを併用し、ロボットがより効率的にスライス動作などの技能を学習するフレームワークが提案されている。さらに、力覚センサ、触覚センサ、ビジョンセンサを組み合わせることで、事前の動作設計や教示を必要とせず、ロボットが複雑な組立作業を自動実行する手法が注目されている。

画像センシング・3D 復元技術においては、単一の静止画像から、物体の動きや変化を推論し、物理的整合性と視覚的リアリズムを両立したリアルな動画を生成する手法が提案されている。また、高い時間分解能と広いダイナミックレンジを持つイベントカメラを活用し、動的なシーンにおける高精度な 3D 形状のリアルタイム復元が実現されている。

産業応用における技術展開としては、最大 250fps に達する高速ビジョンシステムの導入により、バラ積みピッキングや動的補正が可能となり、柔軟な生産ラインの自動化が実現されている。また、3D シミュレーションと AI を用いて、動作プログラムの自動生成が可能となり、生産ライン設計の迅速化と省人化が進んでいる。さらに、安全柵を不要とする協働ロボットの導入が広がっており、人との協調作業が可能な環境の整備と省スペース化が実現している。設計支援、異常検知、品質管理などの領域において、生成 AI や大規模基盤モデルの活用が進展し、知識活用の高度化が進んでいる。

これらの技術の進展は、製造業における自動化・効率化を促進し、労働力不足への対応や生産性向上に大きく寄与している。今後も、AI、ロボティクス、センシングの連携的な発展によって、実世界タスクへの適用可能性が広がり、産業応用のさらなる拡大と価値創出が期待される。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：井上 弘士

所属・職：九州大学大学院システム情報科学研究所・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：計算機システム分野に関する学術研究動向

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：計算機アーキテクチャ、新原理コンピューティング、社会実装

半導体、コンピュータアーキテクチャ、システムソフトウェア、といった、集積回路からコンピュータサイエンスの分野を俯瞰した場合、依然として、①AI アクセラレーションに関する研究、ならびに、サイバーセキュリティに関する研究が盛んである。また、②光や量子といった新原理に基づくコンピューティング技術に関する研究も精力的に行われている。これらの流れは、近い将来での半導体微細化限界の到来を鑑み、その次の時代（いわゆる、ポストムーア時代）における情報処理基盤の構築を見据えたものであり、今後もさらに活性化すると予想される。

AI アクセラレーション技術に関しては、従来の CNN を対象とした場合から、生成系 AI を対象としたシステム最適化へとシフトしている。また、GPU などより汎用性を有する実行基盤から、エッジ AI などより応用（アプリケーションドメイン）に特化した実行基盤など、幅広い対象において研究が進んでいる。

新原理系に関しては、量子コンピューティング技術に関する進展がめざましい。量子アニーリング、NISQ、そして、誤り耐性量子コンピュータへと、めざましいスピードで研究開発が進んでいる。特に、米国、中国、欧州では、巨額の投資によって研究開発（ならびに、実機実装）が進んでおり、日本においては、投入する人的・予算的リソースをいっそう高める必要があると思われる。

その他の特筆すべき動向としては、環境スケーラブルなコンピューティング技術に関する研究開発が挙げられる。すなわち、単なる消費電力や消費エネルギーの削減に留まらず、情報処理システムの製造から運用までのライフサイクルを鑑みたカーボンフットプリントへの影響分析とその改善を目指す取組みである。今後はこのような方向性の研究がより加速すると予想される。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：櫻井 祐子

所属・職：名古屋工業大学大学院工学研究科・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：知能情報学分野に関する学術研究動向—知能情報学における公平性の実現に向けた展開—

主な調査方針：1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：人工知能、大規模言語モデル、公平性

知能情報学の分野では、社会全体での人工知能（AI）の応用が拡大するにつれて、「信頼できる AI」への関心が高まっている。特に、「公平性」はこの研究分野における中心的なテーマであり、AI が提供する決定や予測が全ての人々に対して公平であるべきだという考えに基づいている。データ駆動型のアプローチ、特に機械学習は、使用されるデータセット内の偏りや差別的なパターンをアルゴリズムに反映させる可能性がある。Amazon の AI による人材採用システムが女性に対して差別的な結果を示した事例は、AI における公平性の問題が現実世界の影響を及ぼすことを示す一例である。

2024 年度に開催された人工知能・機械学習関連の国際会議でも公平性に関する論文が数多く発表されている。例えば、IJCAI2024 で選出された 3 件の Distinguished Paper のうち 1 件は、デジタル市場の拡大に伴い、ユーザーに対して安全で公平な環境を維持することが求められることから、グループ公平性を考慮したオンライン組合せ最適化問題に対する意思決定の枠組みを提案した論文である。また、NeurIPS2024 の Best paper for Datasets & Benchmarks track は、大規模言語モデル（LLM）と人間のアライメントのため、75 か国 1,500 人の参加者による 21 種類の LLM との約 8,000 件の会話を含む多様なデータセットを構築した論文に与えられている。

国内においても、公平性に関する様々な研究が行われており、2024 年度人工知能学会全国大会（JSAI2024）では、ジェンダーバイアス、データセットの取り扱いに関する公平性、AI 運用上の公平性、ヒューマンインザループにおける公平性、機械学習システムの品質としての公平性を対象とした複数のオーガナイズドセッションが開催された。

2024 年は AI 研究における歴史的な出来事として、AI 研究者がノーベル物理学賞と化学賞を受賞したことが挙げられる。物理学賞を受賞した Geoffrey Hinton 氏は AI の倫理的側面やリスクについて以前より懸念を示している。今後、LLM の急速な普及に伴い AI の公平性がさらに重要性を増すことが予想され、国内でも多くの分野の専門家が参加した多面的な議論が求められる。

令和 6(2024)年度調査研究実績報告書

研究担当者名：中野 有紀子

所属・職：成蹊大学理工学部・教授

区分：情報学専門調査班 専門研究員

調査研究題目：知能情報学，ヒューマンインタフェースおよびインタラクション分野に関する学術研究動向

主な調査方針： 1. 専門分野やその周辺分野における「最新研究」「融合研究」「国際性」「AI・DX化」に関する調査

キーワード：対話システム、自然言語処理、マルチモーダル、AI 倫理

知能情報学とヒューマンインタフェースおよびインタラクションの各分野における最新の研究動向を調査することにより、これら両分野がクロスオーバーする研究課題について考察した。研究動向の調査対象は、自然言語処理分野の主要国際会議である ACL, HCI 分野の主要国際会議である CHI に加え、SIGDIAL (対話システムの国際会議), ICMI (マルチモーダルインタラクションの国際会議), IVA (バーチャルエージェントの国際会議) 等の過去 2 年間のプロシーディングスである。

自然言語処理分野の中でも特にインタラクション分野と関連のある対話システムの研究では、大規模言語モデル(LLM) の高性能化に伴い、独自の深層学習モデルの提案よりも、基盤モデルといわれる LLM を用いてより適切なシステム応答を生成する手法の研究が主流となりつつある。プロンプトの生成や改良によるアプローチと、Fine-tuning により事前学習モデルを改良するアプローチを比較する研究もみられる。また、LLM の一部の知識を蒸留し、小規模な言語モデル(Small Language Model: SLM)を作成する Teacher-Student フレームワークを用いた研究や、LLM による推論時のメモリ容量を削減する手法等、対話システムにおける小規模、軽量の言語モデルの研究も注目すべき動向である。

言語テキストに音声や画像を融合したマルチモーダルモデルの研究も増加傾向にある。テキストと画像を融合する Visual Language Model (VLM)の研究は、従来から自然言語処理の分野でも重要なテーマの 1 つであったが、音声との融合やマルチモーダル情報から発話の意味を得る等、幅が広がりつつある。

LLM の信頼性や倫理に関する研究への関心も高まっている。LLM におけるバイアスやプライバシーの問題は、AI の信頼性や倫理にかかわる重要な問題である。CHI でも LLM に関する研究が急速に増えており、LLM を使うことによりバイアスのかかった意見を取得しやすくなるといった報告がなされている。一方、自然言語処理分野では、これらの問題を軽減する手法を提案する研究が見られる。生成 AI を開発する自然言語処理の研究と、生成 AI を使うユーザ側を研究対象とする HCI の両側面から、AI の信頼性の問題に取り組む研究が進んでいる様子が見えてくる。