

特集 「2020 年度人工知能学会全国大会（第 34 回）」

企画セッション KS-1「専門家支援における知識の構築法 ～パーソナライズの最適化を目指して」

押山 千秋（産業技術総合研究所）、西野 貴志（YAMAGATA INTECH 株式会社、産業技術大学院大学）

1. はじめに

専門家を育成するための新人教育には、マニュアルや事例に示された形式知のみならず、専門家が暗黙的に行っている作業を可視化することも重要になる。本セッションでは、専門家が知識を記述する際のガイドライン的役割を果たす、オントロジー工学についての講演を中心に、知識の共有と再利用のための課題と解決策について、議論を行った。

2. 企画趣旨説明、臨床現場での知識の共有と再利用

さまざまな業界におけるマニュアルが、それぞれの現場に存在している。臨床における業界（医学、福祉、介護、教育など）においても、一定レベル以上の共通のサービスを提供するために、マニュアルがある場合が多い。しかしながら、それらは、おおざっぱで、具体的でないことが多い。

また、臨床現場は個人個人への対応が求められることから、マニュアルがすべての対象者に的確に応用できるとは限らない。臨床の知識をパーソナライズしていくことが、喫緊の課題となっている。中村雄二郎（1992）によると、「臨床の知」とは「科学の知」と対比させて論じられた概念に付けられたもので、普遍性、論理性、客観性に特徴付けられた、近代科学を支えてきた一元的な知に対する、オルタナティブな知の在り方を表すものである。現在、それぞれの臨床分野により、それぞれの事例が発表されている。そこには、「臨床の知」が多く存在するはずであるが、うまく活用されているとはいえない。さまざまな可能性を含めた、ぶれない「臨床の知」の表記法がないか？ さまざまな「臨床の知」が表現された「事例」を、一定の方法で記述していく手法はないか？ 記述ができると、領域が違ってても共有できる、共通理解ができる、新しい知識例を統合できる、これまで埋もれてきた知識を検索できるようになる、などのメリットが考えられる。

知識表現として、「オントロジー」という言葉が検索された。先行研究によると、オントロジーは、心理学内でのアプローチと方法論の多様性にわたる知識の形式化、知識のつながり、知識の共有を明確にするのに特に役立つ（Bilder, et al. 2009, Fernández-Ballesteros 1999, Lunt 1998, Poldrack 2006）という。

そこで、今回、「オントロジー」の専門家、西村悟史氏に、講演をお願いし、議論をすることとした。

3. 招待講演「目的指向の行為に関する知識の構造的記述～心理学への期待」

産業技術総合研究所人工知能研究センターデータ知識融合研究チームの西村悟史氏より、オントロジー工学の立場から、マニュアル的な行為記述の問題点や現場での知識発見大規模化の取り組みなどが紹介された。

はじめにオントロジーとは何かについて、オントロジー工学の立場から説明がなされ、マニュアル的な行為記述の方法、行為の根拠が暗黙的であることによるさまざまな問題が示された。

それに対し、CHARM と呼ばれる知識表現枠組を用いて、行為の目的と手段を記述し、看護現場の行為知識のモデル化を行った事例が示された。

次に、記述された知識をどう使うかという話題に移り、記述された知識を計算機に読ませるために、知識を RDF で記述する方法について説明された。

介護の現場知識大規模化の取り組みでは、現場固有の知識を発見させ、業務についての複雑な質問に回答可能な知識ベースが構築されていた。

最後に今後に対し、マニュアルを実行する人の意図や感情、信念のモデル化の、心理学の知見への期待が述べられた。

4. マニュアルの機能について

これからのマニュアルの課題として、対象となる業務の感性的な価値への関心や長期的利用、利用環境でのユーザとの相互作用、カスタマイズからパーソナライズへ、といったトレンドについて紹介した。

改めて「マニュアルの機能」とは何か？ という疑問が投げかけられ、マニュアルの機能は、実行者に内容（方法）を理解させること、すなわち「説明機能」であるという考えが示された。

さらに、マニュアルとは「要求を満たすための、正当な実施方法を表現したもの」ではないかとの提起がなされ、招待講演での「マニュアルを実行する人の意図」についての議論がなされた。

5. 質疑応答

参加者からは、「マニュアルを構造化して分析した後に、人間が利用することを考えたときにどのようなイメージになるのか」、「構造化されたマニュアルを組み込む場合に、どのような点に気を付けるべきか」、「対象の状態によって、何らかの判断が入ることが多いと思うが、RDF で記述する際に状態の条件も記述する（できる）の

か、RDFではやりにくいのではないか」など、現場の知識を記述し知識ベースを構築することについての質問が多く寄せられた。

また、マニュアルに代わる説明機能として「身体知」について活発な議論がなされた。

6. おわりに

臨床の知識をパーソナライズしていくためには、知識の記述方法の検討だけではなく、「記述された知識をいかに価値に結び付けるか考えていきたい」という言葉で、本セッションを締めくくった。

特集 「2020 年度人工知能学会全国大会 (第 34 回)」

企画セッション KS-2 「画像と AI — MIRU 2020 プレビュー」

佐藤 洋一 (東京大学), 玉木 徹 (広島大学), 木村 昭悟 (日本電信電話株式会社)

画像の認識・理解の分野において, 人工知能技術の一部である機械学習・深層学習の活用は今や避けて通ることができない。一方, ILSVRC 2012^{*1}における圧倒的な性能で深層学習が広く知られるようになったことから理解できるように, 人間にとって身近なメディアである画像を認識し理解する各種のタスクは, 人工知能技術のテストベッドとしてその発展に大きく寄与してきた。このように, 人工知能技術と画像の認識・理解は非常に密接な関係性があるといえる。しかし, これら二つの研究コミュニティの交流が本質的に深くなっているかという点, 必ずしも十分ではない。コンピュータビジョンにおける基本問題として広く知られる幾何学 (geometry) や測光学 (photometry) では人工知能技術の活用事例は多くなく, 計算写真学 (computational photography) などのように深層学習技術の導入が進みつつあるにもかかわらず人工知能分野での認知度が低い技術領域もある。また, セマンティクスやオントロジー, エージェントなど, 機械学習・深層学習以外でも画像認識・理解に有用であろうと思われる人工知能技術の導入はいまだに十分に進んでいない。

これらの背景を鑑み, 本企画セッションは, 人工知能分野と画像認識・理解分野の連携と議論を深めることを大きな目標として掲げている。また, 本セッションは, 画像の認識・理解のための技術に関する国内最大規模の会議である「画像の認識・理解シンポジウム (MIRU: Meeting on Image Recognition and Understanding)」との連携企画でもある。これらの背景を鑑み, 本セッションでは, 人工知能分野で活躍される研究者・技術者の皆様に画像認識・理解の最先端を感じていただくことを趣旨として, 昨年度開催された MIRU 2019 における主要受賞論文 5 件から厳選した 3 件と, 同会議で好評を博したチュートリアル 3 件から厳選した 1 件で構成した。

- 金子卓弘 (NTT): チュートリアル: Generative Adversarial Networks の基礎・発展・応用
- 南 蒼馬, 平川 翼, 山下隆義 (中部大学): 複数ネットワークの共同学習における知識転移グラフの自動最適化 (MIRU 長尾賞受賞論文)
- 坂井康平, 稲垣安隆, 高橋桂太, 藤井俊彰 (名古屋大学), 長原 一 (大阪大学): 符号化開口カメラによ

る動的な光線空間の取得にむけて (MIRU 優秀賞受賞論文)

- 三津原将弘, 福井 宏, 坂下祐輔 (中部大学), 緒方貴紀 (ABEJA), 平川 翼, 山下隆義, 藤吉弘巨 (中部大学): Attention map を介した Deep Neural Network への人の知見の組み込み (MIRU フロンティア賞受賞論文)

「機械学習においてこの 10 年で最も興味深いアイデア」と評されるほどの一大潮流をつくり出した敵対的生成ネットワーク (GAN) に関する網羅的なチュートリアルに始まり, 知識蒸留や共同学習を内包したより一般的な複数ニューラルネットワークの共同学習・知識転移手法の提案, 計算写真学を代表する技術の一つである符号化開口カメラを用いた動的シーンの三次元再構成, 注意機構部分に人間の知見を組み込むことで深層学習モデルの予測性能を向上させる取組みなど, 画像の認識・理解分野における現在と未来を指し示す内容をそろえた結果, 最大で 170 名を超える数多くの聴講者の方をお迎えする盛会となった。

本セッションを通じて画像の認識・理解に興味をもたれた人工知能分野の研究者・技術者の皆様にも支えられ, 先日開催された MIRU 2020 においても, 昨年を上回る 139 件の口頭発表候補論文から選抜された 55 件の口頭発表, 216 件のポスタ発表から構成されるプログラムを, 史上最多となる 1277 名の参加者にお楽しみいただく盛会となった。これもひとえに, 本企画セッションの提案を快く受け入れ, セッションの開催・運営を支えてくださった本大会実行委員会の皆様のお陰である。感謝を申し上げます。

来年度の画像の認識・理解シンポジウム MIRU 2021 は, 2021 年 7 月 27 日 (火) ~ 30 日 (金) に愛知県名古屋市の名古屋国際会議場にて開催される予定となっている。本学会全国大会の国際化の流れにならない, MIRU 2021 は国際会議 International Conference on Machine Vision Applications (MVA 2021) との連携を計画している。MIRU 2021 の口頭発表候補論文の締切は 2021 年 3 月を予定しているため, 人工知能分野の研究者の皆様からの多数の論文投稿をお願いしたい。

*1 ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012 (ILSVRC 2012): <http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/>

特集 「2020年度人工知能学会全国大会(第34回)」

企画セッション KS-3 「AI マップタスクフォースの活動 —技術マップから課題マップへ—」 実施報告

人工知能学会 AI マップタスクフォース：堤 富士雄((一財)電力中央研究所),
森川 幸治(コネクト株式会社),
市瀬 龍太郎(国立情報学研究所),
植野 研((株)東芝),
戸上 真人(LINE 株式会社)

人工知能学会は、AI マップタスクフォースを組織し、2019年6月にAI研究を俯瞰するAIマップ β を公開した。今回、寄せられた意見を参考に、AI課題マップなどを新たに追加した「AIマップ β 2.0」を作成した。本マップはAI技術を応用して課題解決を狙う人々に向けて、幅広い技術への到達方法や、より良い方法の発見を助けることを目指している。AIマップ β 2.0は学会ホームページ(以下のURL)からダウンロード可能とする予定である。

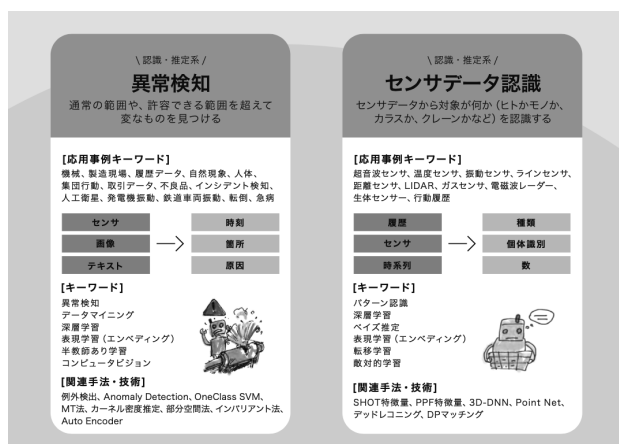


図1 AIマップ β 2.0より課題カードの一例
<https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/aimap/>

このAIマップ β 2.0に対して意見をもらい、今後の方向性を議論するため企画セッションを開催した。セッション参加者の比率を表1に示す(総数122名)。AI研究者を中心に、実務者や異分野研究者など本セッションのターゲット層に広く参加いただけたことがわかる。

セッションでは、まず改訂部分をメンバから説明した。AI研究を俯瞰するAI技術マップに関しては、編集委員

表1 参加者の割合(重複あり)

AI 初学者	17%
異分野の研究者(でAIに興味あり)	21%
AI 研究者	37%
異分野の実務者(でAIに興味あり)	20%
AI 実務者	23%

会の尽力による改定内容の紹介と、GUIにより操作できるアプリケーションであるインタラクティブマップを紹介した。さらに、新たに加わったAI課題マップ(図1)には、説明に多くの時間を割いた。特に課題カードに関しては「自転車のタイヤ監視」という身近な例を題材にした、活用方法のチュートリアルを披露した。また、付録とした日本科学未来館の「みんなで作るAIマップ」を紹介した。その後、参加者の質問(表2)への回答を中心としたパネルディスカッションを開催した。

表2 パネル討論で聞きたい質問(抜粋)

各パネリストが実業の中でAIマップをどう生かしているかと考えているか、率直な意見が聞きたい	60%
今後のAIマップの普及方法としてどのようなことを考えているか	25%
AIマップを作成するプロセスの中で、難しいと感じたことは何か	22%
AI人財を増やすことに、このAIマップのプロジェクトはどう関係してくるか	17%

パネルディスカッションでは意見聴取を主眼とし、sli.do(<https://www.sli.do/>)を用いて意見を求めたところ、多数の熱心な意見を頂戴した。以下に参加者からの共感が多かった意見を要約して紹介する。

- 実務に直結させて活用できるマップである。チュートリアルがとてもわかりやすかったため、ビデオ化して公開すれば活用促進に役立つ。
 - 課題マップでは、AIが人や現象を把握する課題が多い。これはトレンドか? AIの本質か?
 - 社内版AI技術マップをつくらうとしている。インタラクティブマップを活用したい。
 - 自転車の例のように具体化された研究課題を整理できるようにしており、実務に有効と考えられる。
 - 業界固有の課題と業界横断の課題が混在している。
 - 企業の技術戦略に落とせるツールになるとうれしい。
 - 中高生など全くの素人にAI技術を伝えるきっかけになるかも。ただし、現状は説明文が難しすぎる。
- いずれも本マップを起点として多様な発展と活用の可

能性が示された意見である。なお、AI 課題マップに関しては、オンラインアンケートで表 3 のように高い評価・期待をもらった。

表 3 AI 課題マップは参考になりそうか？

とても参考になる	64%
ある程度参考になる	34%
どちらとも言えない	2%
あまり参考にならない	0%
全く参考にならない	0%

ビジネスでの AI 活用としては、すでに単なる分類・回帰問題への機械学習適用といった応用は多くの業界で適用済みであり、AI 課題マップで示した多様な課題への適用検討が始まっている。本学会では、AI マップ β 2.0 が、初学者、異分野研究者、実務者を巻き込んで、AI 研究の発展に寄与できるよう、さらなる発展的な活動を計画している。活動に協力いただける方は学会事務局 (info@ai-gakkai.or.jp) 宛に連絡をいただきたい。

特集 「2020年度人工知能学会全国大会(第34回)」

企画セッションKS-4 「「住まい」のイノベーションにAI研究はどう貢献できるか？」

清田 陽司((株)LIFULL), 清水 千弘(東京大学),

諏訪 博彦(奈良先端科学技術大学院大学), 橋本 武彦((株)GA technologies)

1. 企画の背景と趣旨

我々は、2016年より「不動産とAI」をテーマに国内・国際会議にてセッションおよびワークショップを企画してきた(FIT^{*1} 2016~2017, JSAI 2017~2019, ACM ICMR^{*2} 2018, IEEE GCCE^{*3} 2019)。今大会でも、一般セッションにて関連論文が10本投稿されるなど、国内外で引き続き関心が高いテーマであるというのが所感である。

今大会では、衣食“住”は生活を豊かにするうえで欠かせない要素であること、技術の進歩が「住まい」にも大きな変化をもたらしつつあることに着目し、「住まい」にフォーカスした企画セッションを実施した。

2. 企画セッションの内容

本企画セッションは画像処理、魅力工学などの研究で知られる山崎俊彦氏(東京大学)による基調講演と、パネルディスカッションの2部構成とした。パネルでは山崎氏のほか、不動産業界を代表する方として飛田茂実氏(不動産協会)をお招きした。各登壇者(山崎氏、飛田氏、諏訪、清田)から活動紹介と問題提起を行い、その後清水の司会により登壇者間で討議を行った。

2.1 基調講演

山崎氏からは、現在の不動産領域のAI研究について、事業者向け(BtoB) - 消費者向け(BtoC)軸×価値創造-業務効率化軸の4象限で国内外の研究を俯瞰したうえで、名寄せ、賃料・価格の推定(飲食店の立地、豪華度、衛星写真などの考慮)、画像認識(内観・外観・間取り図)、住み心地可視化などの事例をご紹介いただいた。さらに、不動産特有の画像データである間取り図に関して、類似物件検索や「刺さる」物件の推薦、住み心地推定、3D化などの研究に加え、グラフ構造からの間取り図作成などの新しいトレンドについても示していただいた。

まとめとして、不動産業界の市場規模と(デジタル化の遅れから見える)今後の伸びしろから「不動産×AI研究はまだまだこれから」という力強い言葉をいただく一方で、以下の課題をご指摘いただいた。

- 国内: 情報の非対称性の解消, 不動産価値の可視化, データ整備, 規制緩和

- 国際: 規制産業からの脱却

- 学術: 産学連携促進, マネタイズまでのギャップ

質疑では、画像認識(外観、間取り図)に関する質問が複数なされた。最後に山崎氏は「(他に例のない)住み心地を考慮した間取り図作成をGANでやりたい」と締めくくられた。

2.2 パネルディスカッション

まず各登壇者が活動紹介と問題提起を行った。

飛田氏からは「デベロッパーの視点からみたAIへの期待」と題してお話いただいた。分譲マンション開発の主要8業務に関してAIとの親和性に触れられ、親和性が高いのは開発・値付けなどの定量的な最適解を示しやすいもの、逆に親和性が低いのは仕入れや引渡しといった説得を要する属人的業務などであるとされた。また、AI活用を妨げる規制の改革提言もなされた。

諏訪からは「不動産に関わるIoTの取り組み」と題し、賃料推定、スマートホーム、物件快適度指標、都市センシングなどの研究事例を紹介した。

清田からは「地域社会課題としての空き家問題と不動産ビッグデータ」と題し、空き家は治安・住環境などに悪影響を及ぼすなど地域社会全体の課題であるが、それにもかかわらず全貌の把握が困難であること、物件情報の網羅的整備の必要性などについて問題提起を行った。

その後、司会の清水からの質問をもとにパネルディスカッションを進行した。テーマ1「「住まい」に関する情報化はどこまで進んだのか? 価値は測定できるか?」では、必要な情報・データへのアクセスアベイラビリティの問題が世界中の研究者共通の課題であることに触れた後、研究に使える注目すべき資源としてSNS情報などがあげられた。テーマ2「事業者/研究者の双方の立場からみたAI研究への期待」では、事業者側からは感性的な住み心地などの価値の測定への期待が示され、研究者側からは取り組みたいテーマとして住む前と住んだ後の満足度の変化などがあげられた。

最後に山崎氏により不動産領域のAI活用について「AIが得意なのは外挿でなく内挿。内挿でできることは何かを考え、そのために必要なデータをどう取得するかが重要である」と締めくくられた。

3. 総括・謝辞

当日は最大250名超の方にご視聴いただき、時間内に納まらないほどの質問をいただくなど、大変盛況であっ

*1 情報科学技術フォーラム

*2 ACM International Conference on Multimedia Retrieval

*3 IEEE Global Conference on Consumer Electronics

た。活動も 5 年目となり「不動産と AI」がさらに盛り上がっていく印象をもった。ご参加いただいた皆様、ならびにご登壇いただいた山崎氏、飛田氏に深くお礼申し上げます。

特集 「2020年度人工知能学会全国大会(第34回)」

企画セッション KS-5 「共生インタラクションとIoTが拓く未来」

栗原 聡 (慶應義塾大学)

本セッションは、JST(科学技術振興機構)との共催として、筆者とJST CREST「人間と情報環境の共生インタラクション基盤技術の創出と展開」領域の研究統括である間瀬健二先生(名古屋大学)、そしてJST さきがけ「IoTが拓く未来」領域の研究統括である徳田英幸先生(情報通信研究機構)の3名をオーガナイザーとして、ちょうど筆者が両領域の領域アドバイザーを拝命していることもあり、本セッションの実現に至ったものである。

人工知能技術・ビッグデータ解析技術・IoT技術などを発展させ社会に浸透させるには、現実社会とサイバー空間の融合が必須であり、そのためにも情報環境の知能化や人間拡張技術の進展により環境知能と拡張された人間が共存する新しい共生社会のインタラクション(共生インタラクション)をデザインすることが急務である。平成29年から研究が開始された間瀬CREST^{*1}では、人間・機械・情報環境からなる共生社会におけるインタラクションに関する理解を深め、人間どうしから環境全体まで多様な形態でのインタラクションを高度に支援する情報基盤技術の創出と展開を目指している。一方、現実社会とサイバー空間の融合になくはならないIoT技術においても、昨年度から徳田さきがけ^{*2}による研究が開始されている。Society5.0が実現された超スマート社会においては、IoTでつながった人や機器から生み出される大量かつ多様なデータをサイバーフィジカルシステムにおいて、AIやビッグデータ処理などの情報科学技術により分析・活用し、インテリジェントな機器などをニーズに合わせて制御することで、機器単体ではけっして得られない新しい価値やサービスを創発することが期待される。このような超スマート社会の実現を見据え、従来技術の単純な延長では得られない質的にも量的にも進化した次世代IoT技術の基盤構築を目指している。

しかし、現実にはAI研究分野とIoT研究分野の融合はまだまだ進んでいないように感じられる。そこで、本セッションでは、共生インタラクション研究のこれまでの研究展開のいくつかを紹介するとともに、共生インタラクションとIoTとの融合に向けた課題や展望について、現状の報告やパネル討論を行い、今後の両研究分野の融合の加速のシナリオについて、限られた時間ではあ

るが活発な議論を行った。

以下のプログラムを企画した。まず、基調講演としてCREST・さきがけそれぞれの研究統括である、間瀬先生と徳田先生からそれぞれの領域の現状について講演いただいた。間瀬CRESTは3年間の公募も終わり、全採択チームが確定し、精力的に研究が推進されている状況であり、徳田さきがけは、今年度が研究テーマ募集の2年目にあたり、まさに領域としてスタートした段階である。昨年度採択された研究テーマにおいてはIoTとAIにまたがるものは少なく、今年は本セッションの直後が応募締切というタイミングではあったが、2年目の採択テーマがどうなるか楽しみである。

基調講演の次に、研究報告として間瀬CREST採択者の小池先生と寺田先生にそれぞれ発表をお願いした。

- 「技能獲得メカニズムの原理解明および獲得支援システムへの展開」小池英樹(東京工業大学)
- 「提示系心理情報学に基づくインタラクション基盤確立」寺田努(神戸大学)

そして本セッション最後の企画であるパネル討論を行い、上記メンバに加え、徳田さきがけ採択者である、立命館大学の村尾和哉先生と、電気通信大学の清雄一先生にもご参加いただいた。

まだまだそれぞれの研究分野ですべき研究が山積であることは事実であるが、AIの社会浸透にはIoTとの融合は必要不可欠であり、IoTにて時々刻々生み出される膨大な時系列データを処理するにはAIが必要である。つまり、融合となると、それだけ規模の大きな研究体制を組む必要もあるし、学術的な意味合いに加え着実な事業化という展開も考慮する必要が出てくる。その意味では、産学連携を前提としたチーム編成にて、学術と事業化の両輪を推進するような新たな制度がほしいところである。その際は、個々の研究チームに事業化サイドからの専門家などにも最初から入っていただくなどの仕組みも必要かもしれない。

討論セッションは大いに盛り上がり、無論、規定時間で終わる雰囲気ではなかったものの、延長は無理にてオンラインセッションの定めに従い強制終了となってしまったのは残念であった。今回のような異なる研究事業どうしの連携セッションは刺激的で、来年の全国大会では、さらにNEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)での採択事業も加えての企画とすると、一層面白く盛り上がるかもしれない。

*1 https://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah29-4.html

*2 https://www.jst.go.jp/kisoken/presto/research_area/ongoing/bunya2019-5.html

特集 「2020 年度人工知能学会全国大会 (第 34 回)」

企画セッション KS-6「次世代 AI 研究開発 (1) 基盤技術開発と産業・社会への展開」*1

大塚 亮太 (新エネルギー・産業技術総合開発機構),
柳本 勝巳 (新エネルギー・産業技術総合開発機構), 大野 和則 (東北大学),
只野 卓巳 (産業技術総合研究所), 丹後 義彦 (ジャパン マリンユナイテッド株式会社),
坂元 清志 (新エネルギー・産業技術総合開発機構), 橋田 浩一 (東京大学),
梅津 光央 (東北大学), 栗原 聡 (慶應義塾大学), 仙洞田 充 (新エネルギー・産業技術総合開発機構)

新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) は、人工知能 (AI) 分野において、トップレベルの技術やデファクトとなり得る中核技術の研究開発プロジェクトを推進している。本企画セッションでは、人工知能技術における、既存業務への早期適用に向けた開発速度を向上させる技術開発、人の発想や創造・判断を支援する技術開発、さらに各分野で進めている実フィールドでの実証状況などの取組みと成果を紹介した。また、今後の少子高齢化社会で労働生産性を向上させる新たな基盤技術開発についても紹介。オンラインでの聴講者数は 90 名を超え、高い関心を集めた。

(1) 次世代人工知能・ロボットの中核となるインテグレート技術開発 (柳本, 大野, 只野, 丹後)

これまで開発・導入が進められてきた人工知能モジュールやデータ取得のためのセンサ技術、研究インフラなどを活用しながら、これらをインテグレートして、

- 人による管理では達成できないさらなる省エネ効果を得る
- 人工知能技術の社会実装を加速し、それによりもたらされる新たな市場のシェアをいち早く獲得することを目的とした、2018 年度から 2023 年度までの 6 年間のプロジェクトである。

アジャイル型開発により人工知能技術の社会実装を行う研究開発項目「人工知能技術の社会実装に向けた研究開発・実証」で 6 テーマ、人工知能技術の開発を加速し早期社会実装を実現するための基盤技術を開発する研究開発項目「人工知能技術の適用領域を広げる研究開発」で 9 テーマを推進している。

本企画セッションでは、代表的な 3 テーマの取組み・成果について紹介した。

- ① ロボット技術と人工知能を活用した地方中小建設現場の土砂運搬の自動化に関する研究開発：大野和則

- ② 人工知能技術の風車への社会実装に関する研究開発：只野卓巳

- ③ 曲面形成の生産現場を革新する AI 線状加熱による板曲げ作業支援・自動化システムの研究開発：丹後義彦

(2) 人工知能技術適用によるスマート社会の実現 (坂元, 橋田, 梅津, 栗原)

人工知能技術戦略で定めた「生産性」, 「健康, 医療・介護」, 「空間の移動」の重点分野において、AI 技術の社会実装を推進する研究開発を 2018 年度から 2022 年度までの 5 年間実施するプロジェクトである。具体的には、これまで研究開発、導入が進められてきた AI モジュールやデータ取得のためのセンサ技術、研究開発インフラを活用しながら、サイバー・フィジカル空間を結合した、スマートな社会を実現するための研究開発・実証を行う。

本プロジェクトでは、日本の得意分野に AI 技術を応用することで競争優位性を確保するとともに、AI 技術の有効活用に不可欠な現場データの明確化と取得・蓄積・加工のノウハウを確立し、AI 技術の社会実装の先行的な成功事例を創出していく。また、社会のさまざまなニーズにきめ細かく対応でき、あらゆる人が質の高いサービスを受けられる超スマート社会の構築を推進していく取組みである。本企画セッションでは、各重点分野における代表的な 3 テーマの取組み・成果について紹介した。

- ① 生産性分野：MyData に基づく人工知能開発運用プラットフォームの構築：橋田浩一
- ② 健康, 医療・介護分野：人工知能支援による分子標的薬創出プラットフォームの研究開発：梅津光央
- ③ 空間の移動分野：人工知能を活用した交通信号制御の高度化に関する研究開発：栗原聡

(3) 人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業 (仙洞田)

労働生産性を向上させることを目標とした新たな基盤技術開事業を 2020 年度からスタートする。本事業は少子高齢化による労働生産人口の減少や、新型コロナウイルスによる労働環境が大きく変化する中、産業競争力を強化し、顕在化するさまざまな社会課題を解決するため

*1 本セッションは国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター (JST CRDS) による企画セッション「次世代 AI 研究開発 (2) さらなる進化に向けて」との連携企画の形で開催した。国立のファンディング機関として AI 研究開発に関し、NEDO は社会実装を支える技術開発に、JST はその先の基礎研究に重点を置いている。

に、AIと人が協働するための基盤技術について開発する。すなわち、これまで人でしかできなかった分野、例えば判断結果が社会的・経済的な影響が大きい分野（交通、金融、医療、介護、製造、教育分野）などでも活用できるように人とAIとがそれぞれの得意領域で役割を分担し

つつ協働するための技術を開発する。また、人がAIの判断根拠から新たな気付きを得ることや、AIが人の知識や意図を理解し人の感性に合ったより高度な判断を可能とすることを実現するAIシステム構築の基盤技術開発を行う。

特集 「2020 年度人工知能学会全国大会（第 34 回）」

企画セッション KS-7「人工知能周辺での標準化動向を俯瞰する」

鯨井 俊宏（(株)日立製作所），江川 尚志（NEC），坂本 静生（NEC），丸山 文宏（(株)富士通研究所），
杉村 領一（産業技術総合研究所），細川 宣啓（IBM），鄭 育昌（(株)富士通研究所）

AI の社会実装が進む中で、安心して AI 技術を活用するために、ユーザ、ベンダの両者から AI の国際標準の確立が求められています。

一方で、人工知能の標準化に関する取組みは幅広く、なかなかその全体像を把握することは困難です。人工知能とは何か？ という概念や用語の定義のようなベーシックなところから、AI 活用に欠かせないデータに関する標準、AI 活用のユースケース収集、AI を活用したライフサイクル管理のような実用的な領域まで、幅広く議論が行われています。

本企画セッションでは、人工知能に関連する国際標準規格について、ISO での国際標準策定プロセスに関わられている有識者の方々から、さまざまな角度で国際標準化について解説いただき、人工知能に関する標準化の全体像や、具体的な取組みについて、参加者の皆様の理解を深めていただくことを目的として開催しました。

本稿では、各発表の概要をご紹介します。

(1) 標準化というツールの使い方

何のために標準化を行うか、標準化に参加するのか？ という観点で、標準化と標準化活動について解説いただきました。他の人に AI の標準化を任せていて、本当に自分達のビジネスは成立するのか？ 不都合なことはないか？ 裁判になったときに、勝てるのか？ 標準化への参画は、AI をこのような問いに、積極的に答えるための一つの方法となります。

(2) 標準化というツールの使い方

世界のどこでも利用可能なパスポートを実現するバイオメトリクス技術を例として、国際標準化が実際に活用されている事例を紹介いただきました。

顔画像データの形式や品質、品質を保証するための顔画像の撮影条件、認証制度の評価方法など、多数の国際標準によって、パスポートの汎用性が担保されています。

また、航空業界はコロナ禍で甚大な影響を受けていま

すが、早期の回復を目指し、安全指針、ガイドラインといった形の国際標準を打ち出すことで、乗客の安全向上に取り組んでいます。

(3) 人工知能国際標準化の全体像

人工知能関連の標準化の全体構造と各活動との対応関係を見通し良く解説いただきました。

AI の標準化は大きく分けて、(a) フレームワーク、用語、ライフサイクル、品質、セキュリティ、相互運用性など、他のシステムでも共通となる課題の AI に関する拡張を対象とするものと、(b) 倫理性、性能やロバスト性、学習・テストデータといった、AI や AI を用いたシステム特有の課題を対象とするものに分けられます（下図）。

(4) ISO/IEC/SC 42/WG2（人工知能/データ）における標準化最新情報、日本の取組

ビッグデータに関する用語や参照アーキテクチャなどの基礎的な標準化から開始されたデータに関する標準化は、対象を広げ、ビッグデータ解析を行う組織のプロセス管理や、データの品質についても標準化が実施されています。特にデータの品質については、日本がリードする役割を果たしています。

(5) セクレタリーから見た標準化

標準化の場では、投票権は、超大国も小国も同じ 1 票であるため、超大国どうしの対立という構図にはなり得ません。本発表では、日本の代表団が、データ品質の標準化をリードする立場に立つまでに、他の国々との協調関係を築いてきたプロセスを紹介いただきました。

(6) ライフサイクルに関する標準化動向

標準化のアプローチとして、ユースケースの収集と分析に基づくボトムアップな方法について、ライフサイクルに関する標準化の動向を例に解説いただきました。空中戦になりやすい標準化を、共通のユースケースをベースに分析することによって、既存の標準化でカバーでき

課題 レベル	共通課題のAIに関する拡張										AI特有の課題			
	ガイダンス	ガバナンス&マネジメントシステム	用語	フレームワーク&参照アーキテクチャ	ライフサイクル&プロセス	品質	セキュリティ&プライバシー	相互運用性	ユースケース	倫理&信頼性	アルゴリズム性能&頑健性	データ		
概要レベル	WG 2	WG 4	JWG 1	WG 1	WG 5	WG 2	WG 4	WG 3	WG 2	WG 4	WG 3	WG 5	WG 2	
詳細レベル														

図1 SC42の各WGの担当分野

る部分、修正が必要な部分、新たな標準が必要な部分を効率的に同定することが可能となります。

本企画セッションには、100名を超える方々に参加いただき、人工知能に関する標準化が、多くの方から注目

されていることを実感することができました。参加された皆様が、標準化をビジネスで使いこなすヒントとしていただければ、企画メンバとしては幸いです。

特集 「2020年度人工知能学会全国大会（第34回）」

企画セッション KS-8 「人を“よみがえらせる”技術としてのAI創作物：AI美空ひばりとAI手塚治虫を例に」

江間 有沙（東京大学）

1. はじめに

人工知能学会倫理委員会では、さまざまな議論を呼ぶようなテーマを中心に毎年企画セッションを開催してきた。開会の挨拶では武田英明倫理委員長が、倫理指針の策定（2017年）、AIに関する安全保障技術（2018年）、AI研究者の自由（2019年）などをテーマに企画セッションを行ってきたことを紹介した。

今年は「人を“よみがえらせる”技術としてのAI創作物」として、2019～20年にかけて話題となったAI美空ひばりとAI手塚治虫プロジェクトから関係者をお招きし、技術だけではなく倫理的、法的、社会的な課題に対して話題提供とパネルディスカッションを行った。

2. AI美空ひばりプロジェクトからの話題提供

AI美空ひばりプロジェクトの企画、制作を行った井上雄支氏（NHK第3制作ユニット チーフディレクター）は、最初にNHKスペシャル「AIでよみがえる美空ひばり」のダイジェスト動画（2019年9月29日放送）を紹介された。「美空ひばりさんにもう一度会いたい」というファンの期待に応えるため、ご遺族の方やファンの方をはじめさまざまな関係者とともにAI美空ひばりはつくられた。放送直後の反応は「すごい」、「感動」、「素晴らしい」といった肯定的な反応があったものの、12月31日に特別枠として「紅白歌合戦」に登場した後は、「冒涇」、「違和感」、「儲け」など否定的な反応が増えた。故人の存在・意思をAIで「よみがえらせる」行為への賛否は人々の価値観や宗教観が根ざしており、それについて今後考える重要性をAI美空ひばりは広く一般に投げかけた、と井上氏は指摘する。一方でAIが芸術に一石を投じる可能性なども今後は考えていくことができるのではないかと、話題提供された。

続いて、実際に歌声合成の開発を担当された大道竜之介氏（ヤマハ（株）第1研究開発部）が、AI歌声合成の利点など技術的な解説をされた。AIは「ドレミ」と「ミレド」など楽譜の文脈、音程の並びを読み取って歌える一方で、それ単独では、時代背景や企画意図といった楽譜外の情報をくみ取ることができない。30年ぶりに復活する美空ひばりさんが「お一人お一人に」歌いかけるような雰囲気を出したいというプロデュースの意図に沿うような歌声をどのようにつくるかを考えるのは人間であって、AIが勝手に音楽を生み出したわけではない。井上氏が提示したような賛否両論に関しては、AIが勝手に動いているわけではないと誤解を払しょくするこ

と、AI技術を使ったエンタテインメントとして楽しむ心づもりが提供側と受け手双方に形成されていること、そして芸術・創造活動へ敬意を持ち続けることの重要性を最後に述べられた。

3. AI手塚治虫プロジェクトからの話題提供

AI手塚治虫プロジェクトからは、クリエイターであり、遺族であり、権利者でもあるという特殊な立場である手塚 真氏（（株）手塚プロダクション取締役・ヴィジュアルリスト）と、実際の技術開発に携わられた栗原 聡氏（慶應義塾大学、人工知能学会倫理委員会）が話題提供された。最初に、プロジェクトの動画が流され、ストーリーとキャラクターがそれぞれ別のAIでつくられたことや、そこでのアイデアを膨らませてさまざまな関係者がマンガ「ばいどん」を完成させ、漫画雑誌「モーニング」に掲載されるまでに至った経緯が説明された。

マンガという日本特有の表現は、情報量が複雑で多層的である。クリエイターでもある手塚氏としては、AIがどこまで肉薄できるのかに関心があったという。AIが人間の発想力をどの程度手助けできるだろうかという栗原氏の問いかけに対し、手塚氏はキャラクター、ストーリーともに肝となるアイデアをAIが生み出すことができるかが肝心だという。例えば「ブラック・ジャック」では「医者」、「医者らしくない格好や態度」、「人情家」という三つの要素が合わさったキャラクターが作れるかが肝だったという。それをきっかけとしてストーリーが多彩に展開された。幸いにして今回のプロジェクトでは、キャラクター、ストーリーともに根源となるアイデアがAIから提示されたのではないかと回答された。

一方で遺族あるいは手塚治虫作品の権利者として、AIが生み出したものはどのように捉えられるかという栗原氏からの問いかけに対し、手塚氏はこのような取組みは特にAI固有の課題ではない、と答えられた。今までも手塚治虫作品あるいは伝記などに関する表現活動はあり、それをきっかけとして再び手塚治虫作品を読んでみようと思う人が現れるのはとても喜ばしいことであるという。そのため権利者としては不当にイメージが損なわれないように監修・管理しながら、新しい試みを推進することが重要であると述べられた。

4. パネルディスカッション

パネルディスカッションでは人工知能学会倫理委員会から佐藤智晶氏（青山学院大学）と武田英明氏（国立情報学研究所）にも加わっていただいた。パネルでは同意

の取り方、社会の受取り方や多様性、そして技術の演出や提示方法などのテーマで議論が展開した。司会は同じく倫理委員会の江間有沙（東京大学）が行った。

4.1 同意の取り方

佐藤氏からは、両プロジェクトともAIとついているものの、データ選択の方法やつくり方、演出の方法に人の手がかなり入っているということのを改めて再認識したとコメントされたうえで、今後、著作物性の在り方が法的にも課題となるだろうと指摘があった。また、今後同様の技術を進めるにあたっては、同意の取り方として死者を冒瀆することや遺族の名誉も汚してはいけないということが、今回のプロジェクトは事例として示していることと指摘された。

しかし、今回話題提供いただいたプロジェクトは、日本を代表する歌手と漫画家であり、遺族や権利者も、プロジェクトに協力的であった事例であるということは特記すべきだろう。このような条件がそろっていない場合、本人の同意、あるいは遺族や権利者の同意や許可をどのように取っていけばよいのか、同意を理由があって取れない場合はどうするのかという視聴者からの問いかけがあった。遺族の同意は必ずしも必要ではない場面が多いかもしれないが、容易に取れるのであればマナーとして取っていくべきであり、遺族に参与していただくことによって良いものをつくり上げていくことができるのでは、と話が展開した。

4.2 技術の社会の受取り方への配慮

武田氏は技術者としては、AIだけでは大したことはできないという落胆が、第二次ブームの終わり方をほうふつとさせて怖い感じもするという研究者の立場からの目線で発言された。また、両プロジェクトとも「遺族の方や社会に受け入れられるか」を気にしすぎるのではないかと、という問題提起をした。古くは写真などの技術も、故人と生者の関係性を変えてきており、影響はあるという前提で議論をすることの重要性を指摘した。また、常に故人や遺族の考えのみが優先されるのかも問題提起した。世界の記録であり公共性の高いものはアーカイブ化を進めていくべきではないかが議論された。

関連して人間の尊厳の在り方に対しては、普遍なものではなく、受け取る人の「故人」との時空間的距離感が重要になるのではないかと指摘があった。例えば、栗原氏はダリ美術館のAIが作成したダリの絵を提示し、日本人からすると時空間的に遠く、ダリの尊厳などの議論は日本では巻き起こりにくいかもしれないと指摘した。またAI美空ひばりプロジェクトにおいても、「死後20年だったら許さないけれど、30年経ったらもうよい。応援する」という美空ひばりさんを担当したレコード会社の演出家の声が井上氏から紹介された。

4.3 技術の演出や提示方法

技術の見せ方や演出の仕方と同様の課題がある。「よ

みがえる」という強い言葉を使ったからこそ、AI美空ひばりプロジェクトには「冒瀆」という言葉が寄せられた可能性がある。また、人々の受止め方が多様であるということにも注意が必要である。根強いファンであるからこそ、逆に会えたことによって喪失感を増長してしまうのではないかという意見が視聴者から寄せられたことに対し、大道氏は、技術が詐欺に使えるという悪用の懸念だけでなく、同じ動画を提示しても喜ぶ人もいれば傷付く人もいるかもしれないと述べ、何が正しくて良かったのかは長期的かつ定期的に観測をしていくことが求められるだろうと述べた。

AI美空ひばりとAI手塚治虫プロジェクトは、両方とも研究室にとどまらずに実世界へと展開され、さまざまな価値観や知見をもつ人々に届けられた。技術的、制度的、そして人々の価値観や感情、すべてがまだ暗中模索である中、正しい答えはこの場では出せない。しかし、本企画セッションでは、いずれのプロジェクトも、AIが自発的に美空ひばりや手塚治虫を再現したのではなく、多様な関係者の参画によって実現された、つまりこれは人間の表現活動である、との考えは共有していた。一方で、そのプロセスは一般利用者、消費者には伝わりにくいこともある。そのため手塚氏は、AIは本人を再現するものではないと説明するためにも、今後の類似のプロジェクトではAIをツールとして使った創作活動であることを明記する重要性があると指摘した。

5. 今後の議論に向けて

技術的には、私達の身近な人達を「よみがえらせる」ことも、今後可能になってくるだろう。日本科学未来館が人工知能学会の協力を得て作成した「みんなで作るAIマップ」では、「亡くなった方の言動を忠実に再生する「AI故人」を使いたい」という問いかけがある。恋愛、医療、防災と比較して、人々の返答は賛否に二分されている。このような状況である現在、死後のことまで私達自身が生前に決めるべきなのか、あるいは遺族に任せるべきなのかは、今まさに議論を始めなければならない問いであろう。

私達は、人とAIがともに活動を行うことによって、未来をつくっていく時代に生きている。そのためには個（故）人データの扱いや尊厳といった観点だけではなく、創造力のサポートツールとしての使い方など、当該技術をどのように解釈し表現していくのか、さまざまな事例をもとに考えていく必要がある。本セッションは2020年度地点での問いかけと議論の記録である。今後とも、本テーマについて、さまざまな人とともに考え続けていくためのきっかけとなれば幸いである。なお、本稿は人工知能学会倫理委員会のWebサイトでも各プロジェクトへのリンクとともに公開されている (<http://ai-elsi.org/archives/1088>)。

特集 「2020 年度人工知能学会全国大会 (第 34 回)」

企画セッション KS-9「次世代 AI 研究開発 (2) さらなる進化に向けて」

福島 俊一 (科学技術振興機構), 松尾 豊 (東京大学), 谷口 忠大 (立命館大学),
中島 秀之 (札幌市立大学), 東 良太 (科学技術振興機構)

これまでデータから学習した結果を用いる「即応的知能」と記号・論理を用いる「熟考的知能」という人間の知能の二つの側面が、別々の AI システムとして技術発展を遂げてきた。しかし今日、深層学習によって高精度なパターン認識・生成が可能になっただけでなく、柔らかな記号処理も可能になってきたことで、それら二つが統合的な考え方のもとで融合する可能性が見えてきた。そこで本企画セッションでは、このような次世代 AI の進化の方向性について講演 2 件と総括コメントで論じた*1。オンラインでの聴講者数は 230 名を超え、高い関心を集めた。

1. 趣旨説明 (福島)

上に述べた開催趣旨に加えて、このような方向性に向けた取り組み事例や得られる効果 (現 AI の課題克服, 人間との親和性向上, 応用拡大など) を概観した。また, 文部科学省の本年度戦略目標, JST 事業 (CREST, さきがけ, ACT-X など) にも盛り込まれたことを紹介した。

2. 講演 1「世界モデルと記号処理」(松尾)

上述の方向性に向けて, 以前から提案している 2 階建てモデルのキーアイデアと取り組むべき研究課題を示した。2 階建てモデルは, 知覚・運動系の動物 OS の上に, Bert 系の言語アプリを乗せた構造をもつ (Bert は自然言語処理分野で注目されている Transformer 型の言語モデル)。動物 OS 側は知覚の予測, 言語アプリ側は発話の予測を目的関数とし, 深層学習によってボトムアップに学習した世界モデル (外界をシミュレートする手段) を共有する。これは単に 2 種類の系を組み合わせただけというのではなく, 報酬系が二通りのものに分岐するという進化の結果だと考えている。発話の予測に伴い, 離散化さらには社会的な蒸留 (Distillation) を通して言語が生まれ, 発達してきたのではないか。このような仮説の検証・実現に向けて取り組まなければならないこととして, 世界モデル, Bert, 蒸留に加えて, 複数の主体間の

コミュニケーション (蒸留を含む) に関わる NAS (Neural Architecture Search) やマルチエージェントのメカニズム, および, 現実データとの差異の最小化があげられる。

3. 講演 2「確率的深層生成モデルによる実世界自律知能の創成に向けて～記号創発ロボティクスが生み出す認知アーキテクチャ～」(谷口)

本セッションで論じる方向性に合致する記号創発ロボティクスの考え方と, その実現のキーとなる確率的生成モデルの開発状況を紹介した。記号創発ロボティクスでは, 実世界経験に基づき認知発達, 言語獲得, 運動・プランニングのスキル獲得などが進む仕組みを構成していく。これは, 認知発達への構成論的アプローチといえる。定義された記号系と実世界のものを対応付けることを意図した「記号接地」は問題設定として適切ではない。実世界のものに対するラベル付けには恣意性があり, 社会の中で共有されることで記号の役割をもつというものであるから, 「記号創発」問題として捉えるべきである。これを実現するため, 確率的生成モデルに基づく SpCoSLAM を開発してきた。これは自己位置推定と地図生成を同時に行う SLAM に, 場所概念・語彙獲得を統合したものである。さらに, 認識や概念獲得などの各モジュールをそれぞれ確率的生成モデルで実装し, それらの間で確率的な情報のやり取りを行いながら同時学習を進める SERKET へと発展させている。

4. 総括コメント*2 (中島)

松尾・谷口のアプローチはいずれもボトムアップ型だが, 中島はハイブリッド型を考えている。まず予測と予期の違いとして, 予測は同じ物理レベルで実行されるが, 予期は 1 段上の認知レベル (記号・物語の世界) を介して実行される。この予期の仕組みは, ボトムアップな学習だけでは難しいと考えている。次にハイブリッド型だが, 深層学習の強化と記号推論の強化の両面が必要である。深層学習はだまされやすいという問題があるが, 予期による推論・学習が解決策になる。記号推論では記号接地問題やフレーム問題が課題だったが, ボトムアップな学習とトップダウンな推論の組み合わせが課題解決につながるはずである。

*1 プログラム内容および関連情報リンクを, 科学技術振興機構 (JST) 研究開発戦略センター (CRDS) の Web サイトに掲載している (https://www.jst.go.jp/crds/sympo/202006_JSAI/index.html)。

また, 本セッションは新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) による企画セッション「次世代 AI 研究開発 (1) 基盤技術開発と産業・社会への展開」との連携企画の形で開催した。国立のファンディング機関として AI 研究開発に関し, NEDO は社会実装を支える技術開発に, JST はその先の基礎研究に重点を置いている。

*2 当初はパネル討論を予定していたが, 時間的に難しくなったため, 中島による総括コメントと, 各登壇者からの一言で結びとした。ここには総括コメントの部分を記載する。

特集 「2020年度人工知能学会全国大会(第34回)」

企画セッション KS-10 「感情と AI」

日永田 智絵 (奈良先端科学技術大学院大学),

堀井 隆斗 (大阪大学, 東京大学国際高等研究所ニューロインテリジェンス国際研究機構),

長井 隆行 (大阪大学, 電気通信大学人工知能先端研究センター), 大平 英樹 (名古屋大学)

1. はじめに

本企画セッションは, 人工知能を用いた感情へのアプローチを通して, 感情の本質やメカニズムについて議論することを目的としたものである. 特に心理学や神経科学, 認知科学など異なる分野の感情に関する知見を人工知能研究に取り込みつつ, 統計的学習理論を援用した構成的アプローチによる感情研究を促進することで, これまで曖昧なものだと思われてきた感情の本質をあぶり出すという目標のもと企画した. 昨年も「感情と AI」というタイトルでオーガナイズドセッション(OS)を企画した. 昨年の OS は 100 名を超える聴講者を集め, その後掲載された特集記事 [日永田 19] に対しても多くの反響があり, 本分野への関心の高さがうかがえた. 今年は, 招待講演を増やすことで議論を深めたいという動機から, 招待講演の時間に制限が少ない企画セッションとして実施した. 結果として, 約 120 名の参加者の中での開催となった.

2. 講演内容

本セッションでは, 3 名の講演者を招待した. 一人目は慶應義塾大学の寺澤悠理先生で, 「感情の主観性を認知神経科学から考える」というタイトルでご講演いただいた. 二人目は早稲田大学の尾形哲也先生で, 「ロボットにおける自律性情動反応モデルと感情の考察」というタイトルでご講演いただいた. 三人目は NTT コミュニケーション科学基礎研究所の熊野史朗先生で, 「個人が他者情動をどう認知するか of 計算論的推定モデル」というタイトルでご講演いただいた. 以下, 各講演の概要を紹介する.

2.1 感情の主観性を認知神経科学から考える (寺澤先生)

本講演は, 身体状態の知覚と感情の知覚との関係性が主題であり, まず身体状態評価に関する脳部位が, 感情状態評価時に活動する脳部位に包含されていることを示す fMRI 実験の結果が紹介された. これは, 感情経験時には身体状態 (内受容情報) を参照し, 状況や文脈を統合することで感情としての認識が生じていることを示唆している. また, 内受容情報を介して感情の主観性を支えたと考えられている島皮質を損傷した例を検証した結果, 覚醒度の認識低下が感情認識精度を低下させることを明らかにした. つまり, 内受容情報が適切に得られないことが感情認識に影響を及ぼしたと考えられる

[Terasawa 15].

2.2 ロボットにおける自律性情動反応モデルと感情の考察 (尾形先生)

本講演では, 原始的情動反応 (内分泌系) を参考としたロボットの感情モデルに関する研究が紹介された. 本ロボットにはホルモンパラメータが設定され, 算出されたパラメータに応じて, 回路温度やモータ電流などといったハードウェア状態が調節される. ロボットの動作生成として, モータエジェントと名付けた各モータとセンサ情報に応じてモータの駆動を決定するシステムを採用している. すなわち, ホルモンパラメータが各モータやセンサに影響を与え, それが動作生成に影響を与える. このシステムをロボットに実装し, フィールド実験を通して, ロボットの動作が人からの好意的な印象を得ることが確かめられた [Ogata 00].

2.3 個人が他者情動をどう認知するか of 計算論的推定モデル (熊野先生)

本講演では, 本人がどのような内的状態であるかというだけでなく, 相手がどのように捉えているかという点が主眼であった. 感情の評定者にはさまざまなバリエーションが考えられるため, 分布を推定する既存の感情・情動認識器に評定者項を加えることによって, 特定の人の評定値の推定が行えるというのが基本的なアイデアである. 具体的には, Partial Credit Model を拡張する形で実装されており, 情報量規準 (WAIC) において, 提案モデルが最も良く, 再テスト信頼性と同程度の精度で推測できることを示した [Kumano 17].

3. まとめと今後の展望

3 件の招待講演はいずれも大変興味深く, 講演後に活発な議論が行われた. そうした意味で, 本企画セッションは大成功であった. しかしそもそも, 3 名の先生方に講演をお願いしたのは重要な理由があり, お引き受けいただいた時点で, セッションの成功は約束されたものだったに違いない. 最後にその理由を述べつつ, 今後の人工知能を通じた感情研究の展望を概観することで本稿を締めくくりたい.

近年の感情研究は, 「感情の本質は何か?」という問いに対して, 一つの答えを出しつつある. そこでの主役は「身体」であり, 人間が自身の身体を保つために, 自身の身体の情報 (内受容情報) を他の情報と併せて処理するプロセスこそが本質である. 感情の基盤が身体であ

ることは、まさに尾形先生の講演の主題であり、ロボットを使った感情研究の元祖ともいべき研究から学ぶことは多い。ロボティクスや人工知能が大きく発展した今こそ、この課題に取り組むときであろう。そして、「身体の情報処理する主体がどのようにそれを認知し感情として感じ得るのか?」。これは意識の問題にも通じる難問であるが、寺澤先生の研究は、この究極の難問を構成的に解くための足掛かりを与えてくれる。また、同時に重要な要素は、他者の存在である。そこには、社会的シグナルとしての感情、もしくは、高次感情と呼ぶべきものが存在する。社会の基盤ともいべき社会的感情を考えるうえで、熊野先生の講演は非常に深い示唆を与えてくれた。

身体から始まるプロセスとしての感情は、それを主体が主観として感じる感情につながり、さらには他者、そして社会へと広がっている。こうした感情研究の広がり、現状の人工知能研究で十分に認知されているとは言

いがたい。今後こうしたさまざまなレベルの感情研究を、さまざまな分野と協力しつつ人工知能やロボットといったツールを使って推し進めていくことが重要である。本セッションが、その足掛かりとなることを願っている。

◇ 参 考 文 献 ◇

- [日永田 19] 日永田智絵, 堀井隆斗, 長井隆行: OS-18 感情と AI, 人工知能, Vol. 34, No. 6, pp. 881-887 (2019)
- [Kumano 17] Kumano, S., et al.: Computational model of idiosyncratic perception of others' emotions, 2017 7th Int. Conf. on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII), IEEE (2017)
- [Ogata 00] Ogata, T. and Sugano, S.: Emotional communication between humans and the autonomous robot WAMOEBEA-2 (Waseda Amoeba) which has the emotion model, JSME International Journal Series C Mechanical Systems, *Machine Elements and Manufacturing*, Vol. 43, No. 3, pp. 568-574 (2000)
- [Terasawa 15] Terasawa, Y., et al.: Attenuated sensitivity to the emotions of others by insular lesion, *Frontiers in Psychology*, Vol. 6, p. 1314 (2015)

特集 「2020年度人工知能学会全国大会 (第34回)」

企画セッション KS-11 「人工知能研究開発拠点の形成と研究開発エコシステムの構築」

辻井 潤一, 妹尾 義樹, 麻生 英樹 (産業技術総合研究所)

現在の人工知能の先端的な研究開発では、大規模なデータを使った機械学習を可能にする強力な計算環境やデータの集積・エンジニアリング環境を備え、多くの研究者やステークホルダが連携できる場が重要である。産業技術総合研究所人工知能研究センター (AIRC) は、2015年の設立以来、国内のAI研究開発拠点の一つとして、「AI for Society and Industry: 実世界で人と協働できるAI」の研究開発と社会実装の好循環を創出するためのエコシステム構築を目指して活動してきた。

今回の企画セッションではAIRCの第1期5年間の活動を踏まえて、「研究開発エコシステムの構築」、「研究開発と社会実装の好循環の創成」という観点から、AI研究開発拠点の在り方と、今後の進め方について議論することを目的とした。

まず、セッションのはじめに、辻井潤一人工知能研究センター長から「産業技術総合研究所人工知能研究センターの研究活動と展望」として、AIRC設立の背景、これまでの研究活動の成果、および今後の展望が紹介された。すでに2020年1月 (Vol. 35, No. 1) の本誌特集でも述べられているように、2015年の設立当時の状況は、米国の巨大ITサービス企業が、サービスを通じて得られる大量のデータと大規模な計算リソースを使った機械学習技術を行い、サービスを向上させるという好循環が生まれていた。それに伴い、M&Aなどの手段も通じて機械学習関係の人材の囲い込みが行われ、閉じたエコシステムの中で、機械学習に基づくAI技術が急速に進歩しつつあった。

これに対して我が国では、AI技術のシーズ、ニーズ、データが社会の中で分散し、うまく結び付いていない状況であったことから、こうした状況を打破し、AIのオープンなイノベーションの場を構築することを目的として、産業技術総合研究所の人工知能研究センターが研究開発拠点として設立された。

研究の組立てとしては、米国および中国の巨大ITサービス企業が強みを有するインターネット上のサービスだけでなく、今後、AI技術が隔々まで浸透した超スマート社会 (Society 5.0) を実現するために必要となる「実世界に埋め込まれるAI」、「AI for Society and Industry」を目指して、AI用計算基盤であるAI橋渡しクラウド (ABCI) や、AI実証実験の場であるCPS研究棟を含む研究開発の基盤づくりと、その上の要素機能モジュールの研究開発、いくつかの代表的な応用領域での実証研究

が行われた。最近では、世界的なAI研究の盛り上がりと共に拠点形成が進められる中で、AI研究開発ネットワーク (<https://www.ai-japan.go.jp/>) の中核研究機関の一つとして我が国のAI研究の成果をアピールしていく活動にも取り組んでいる。

二つ目の講演では、産総研東工大OILの小川宏高研究ラボ長から「AI橋渡しクラウド「ABCI」と研究開発エコシステム」として、世界最大級・超省電力・オープンなAI計算基盤であるABCIと、それを利用した深層学習の学習速度の世界記録競争や、ABCI全系を24時間無料で供用するグランドチャレンジなどの活動が紹介された。最近では、新型コロナウイルス関連の研究開発への計算リソースの提供も行われている。

三つ目の講演では、産業技術総合研究所ICPS研究センターの谷川民生副研究センター長 (当時) から「CPS研究棟と研究開発エコシステム—人・機械協調AI研究の推進—」として、産業技術総合研究所臨海副都心センターに整備されたCPS研究棟での人・機械協調AI研究のコンセプトと研究開発事例が紹介された。模擬コンビニエンスストア環境や模擬工場環境を使って、競争領域での共同研究と、協調領域での連携を促進する「[人]が主役となるものづくり革新推進コンソーシアム」の活動が両輪として進められている。

その後のパネルディスカッションでは、まず、講演者以外のパネリストである、産業技術総合研究所の妹尾博人工知能研究企画室長 (当時) から「機械学習AIの品質管理について」として、公的研究開発拠点の重要な役割の一つである、AI品質マネジメント技術の研究開発と、標準化に向けた取組みについて、東京大学の松原仁教授から「産業技術総合研究所の拠点に期待すること」として、計算機環境や実験環境の重要性と、それらを使った囲基AI研究プロジェクトについて、それぞれ簡単に紹介された。

パネリスト間のディスカッション、および、ZoomやSlackを使ったフロアとのディスカッションも活発に行われ、事前にオーガナイザが用意した質問は不要であった。ABCIについて興味をもっていたいただいた方も多く「ABCIを使っていて、どこまでむちゃしていいのかわからない」というあたりが気になっています」という質問に対して、「ぜひ無茶をしてください。そうした試みがHPCシステムのシステムデザインを進化させる糧となります」という回答があったが、研究開発エコシステムのためのAI

向け計算基盤のハードウェア，ソフトウェア的なデザインは拠点の重要な課題の一つである。

セッションを通じて，75～80名程度の方にご参加いただき，研究開発拠点や研究開発エコシステムの在り方について，これまでのAIRCの活動を認知していただく

とともに，今後の進め方について有益な示唆を得ることができた。

最後になりましたが，セッションに参加いただいた皆様，遠隔開催にご尽力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

特集 「2020年度人工知能学会全国大会 (第34回)」

企画セッション KS-12 「忘却する Web の実現に向けた 認知的・経済的アプローチ」

森田 純哉, 山本 祐輔, 高口 鉄平, 遊橋 裕泰 (静岡大学)

1. 趣旨

Web および機械学習の発展は人間の生活および経済の仕組みを著しく変化させている。一方で現代の Web 情報基盤は、人間が元来有する認知機構および旧来の社会構造との軋轢を生じさせている。忘れられる権利に関わる問題はその一つであり、こういった問題の解決には、人間および社会に関する研究領域と技術に関わる研究領域の密接な協同が必要である。本セッションは、JSPS「課題設定による先導的人文学・社会科学研究推進事業」のもとで実施される研究を示し、人工知能研究者との議論を深めることを狙った。研究メンバによる4件の講演は、いずれもネガティブな情報の忘却に関わる。前半は、Web 上からパーソナルデータを消去 (忘却) することの経済的および認知的な価値を議論した。後半は、認知的・社会観点から、ネガティブな情報を個人が自然に忘却する仕組みを議論した。パネルディスカッションにおいて、上記の取組みを集約し、個人と社会が調和する未来の情報社会を議論した。

2. パーソナルデータの利活用における「忘れられる権利」の意義 (高口)

近年、パーソナルデータの利活用によって、個人はより利便性の高いサービスを楽しむようになった。一方で、プライバシーの侵害に対する懸念に直面する機会も増えている。この懸念を減少させる方策の一つとして、個人が企業に対しサービス利用後に自身のパーソナルデータの消去を求める「消去権」や、個人からの妥当な要求に応じて当該個人に関する検索結果を出さないようにする「忘れられる権利」が有効とされる。本報告では、「自身の情報の Web からの忘却」という文脈から、これらについて議論した。特に、経済学的観点から、これらの価値について実証分析などを踏まえ検討を報告した。

3. ユーザ主導による Web 検索結果の個人最適化の調整 (山本)

Web 検索エンジン結果の個人最適化の影響を可視化し、その影響をユーザ主導でコントロールするためのシステム Personalization Finder を紹介した。システムの狙いは、Web 検索エンジンが暗黙的に行う行動ログの取得を可視化・削除 (忘却) することで、フィルタバブルの影響を排した批判的な Web 情報探索を行う機会を提供することにある。多くの Web 検索ユーザは、政治トピックにおいて、Web 検索エンジンが個人の好みに合うように検索結果を調整したときの影響を懸念している。その一方で、検索エンジンは政治トピックに対して個人最適化を行っていることを知らないユーザが相当数いること

も明らかになっている。このような認識と事実のギャップを解消するうえで、Personalization Finder の効果について紹介する。そのうえで、情報探索の文脈で「Web が何をどのように忘却すべきか」について考察する。

4. Well-being な忘却を導くモデルベース Web 情報提示装置の開発 (森田)

Web にまつわる諸問題の原因として、個人の精神状態に由来する反芻を想定する。反芻は、ネガティブな記憶の繰り返しの想起を意味する。反芻の原因となる記憶は、検索エンジンのパーソナライゼーションにより増強される。さらに、個人の反芻的な情報検索が集団レベルで集積されることで、インターネット上の炎上などさまざまな社会的問題が生じる。上記のメカニズムを個人のレベルで防止するためには、個人の心的状態のモニタリングに基づく適切な内容とタイミングでの介入が必要である。報告者は、これを個人化された認知モデルに駆動される情報提示装置によって実現することを試みている。本報告では、プロトタイプとして実装した情報提示装置を紹介し、実施中の評価実験の概略を述べる。

5. Well-being な忘却を導く地域コンテンツ感性検索サービスの社会実装 (遊橋)

GAFa などプラットフォームが世界を席卷し、日本の地方都市でも彼らが提供するツールを利用しない ICT ビジネスを探すことは難しい。だが、中核的な価値創造をプラットフォームのツールで行うことは、そのビジネスの持続性も彼らの影響下にあることを意味する。また、プラットフォームの多くが利用者のサービス利用ログをもとにパーソナライズによって情報を提供しているが、コンテンツを提示するのにパーソナライズは必須ではない。むしろ、地方の ICT ビジネスではコンテンツの魅力に合わせて提示できることが好ましい可能性がある。本研究では、感情表現を抽出し、適度に不快な情報を忘れ、楽しい、元気になるコンテンツを提示する検索サービスの開発を行った。この検索サービスを、全国第2位の規模を誇る地域情報ポータルサイト「HamaZo」に実装した事例を報告する。

6. パネルディスカッション

名古屋大学の笹原和俊氏を招待し、計算社会科学的観点から上記の研究についてコメントを受け、今後の Web 社会の行末と設計について議論した。この議論の中で、Web 環境において個人の境界を最適化する社会的・技術的な仕組みの必要性などが確認された。

特 集 「2020 年度人工知能学会全国大会（第 34 回）」

企画セッション KS-13 「一人称視点ビッグデータを創るみんなの 認知症情報学とマルチモーダル自立共生支援 AI —医療・ケアの継続的な質向上に向けて—」

桐山 伸也（静岡大学ケア情報学研究所），小林 美亜（静岡大学創造科学技術大学院）

本セッションでは、「認知症の人の情動理解基盤技術とコミュニケーション支援への応用」を基盤に発足したみんなの認知症情報学会の活動をベースに、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）に採択された「認知症の本人と家族の視点を重視する”マルチモーダルなヒューマン・インタラクション技術による自立共生支援 AI の研究開発と社会実装」のプロジェクトの進捗状況を紹介した。また、日本クリニカルパス学会と日本医療情報学会が中核で進める AMED「クリニカルパス標準データモデルの開発および利活用（ePath プロジェクト）」の中核的な研究者 3 名を招待し、ICT や AI を活用した医療とケアの継続的な質向上に資する評価の仕組みの構築の在り方や課題について議論した。本セッションを通して、アウトカム（成果）を生み出すエビデンス創出に向け、診療や介護のプロセスデータを取得するための構造化された基盤整備を推進することが共通課題として見いだされた。なお、発表演題は、以下の 1～3 の「ePath プロジェクト」と 4～5 の「自立共生支援 AI プロジェクト」で構成し、進行した。

1. 副島秀久（済生会熊本病院）「ePath プロジェクトの紹介」
2. 中島直樹（九州大学病院）「標準クリニカルパスデータリポジトリの構築」
3. 若田好史（徳島大学病院）「医療情報学に基づく診療プロセス解析基盤の構築」
4. 小林美亜（静岡大学創造科学技術大学院）「当事者視点重視のケアビッグデータの構築と利活用」
5. 桐山伸也（静岡大学ケア情報学研究所）「みんなでつくるマルチモーダル自立共生支援 AI」

前半の ePath プロジェクトは、電子カルテシステムベンダの間で、相互運用性のある標準クリニカルパスシステムを構築し、複数施設において診療プロセスをアウトカム項目中心に管理できるようにすると同時に、多施設から収集されるパスデータを蓄積して、患者状態アウトカム用語集 BOM（Basic Outcome Master）を統一用語として利用し、診療プロセス解析、アウトカム解析を可能とすることを目的としたものである。

現在、日本では、1/3 以上の病院に電子カルテシステムが導入されているものの電子カルテシステムベンダ間でデータ交換できるシステムが存在しておらず、また標準診療計画であるクリニカルパス（以下、パス）が使用

されていてもベンダ間でパスの項目や構造が大きく異なっていることから、データの二次利用が困難となっている。副島は、この状況を指摘し、リアルワールドビッグデータの解析基盤を整備するために、ベンダや病院をまたいでデータをとるための課題と必要な取組みを提言した。

中島は、電子カルテの功罪として、大量のカルテデータが存在しているにもかかわらず、プロセス情報（提供された診療の内容や方法）がない、構造化されていないがゆえに、解析目的に応じた必要なデータの質・量ともに不足していることを指摘した。この現状を踏まえ、電子パスシステムの標準化を行い、複数施設のパスデータ解析を可能とするシステム基盤整備の在り方について説いた。

若田は、信頼性の高いリアルワールドデータからのエビデンス創出基盤の構築に向け、ePath 事業の統合解析基盤として、①各施設および各種データを横断的に一元管理ができるようにすること、②臨床現場の多様なニーズに対応可能な可視化環境の構築を図ること、③研究者のさまざまな解析ニーズに対応可能な解析プラットフォームを構築することをあげ、この基盤の構築状況について、事例を通じて紹介した。そして、ePath の普及により、大規模かつ多様な診療プロセス解析、臨床の評価、そして LHS（Learning Health System）が可能になることを示した。

後半の自立共生支援 AI プロジェクトは、本学会の近未来チャレンジ「認知症の人の情動理解基盤技術とコミュニケーション支援への応用」の成果を発展させ、認知症当事者（本人・家族）を中心とした介護領域のステークホルダと AI 技術が高度に協調し、本人の自立を支援するヒューマンインタラクション技術を構築することを目的としている。

小林は、我が国の「医療・福祉サービス改革」の中心的な役割を担う「データヘルス改革」におけるビッグデータの活用の視点から、医療分野の「データポータビリティ」として、パーソナルデータを本人がスマートフォンなどから管理する PLR（Personal Life Repository：個人生活録）の活用について紹介した。また、当事者の QOL の向上に向けた介護の質の改善やフレイル予防に向けたビックデータを集積するための基盤整備やデータの利活用における実際と課題について論じた。桐山はマ

マルチモーダルケアインタラクションセンシング基盤の構築を通じて進めてきた実践的研究について紹介し、映像や多種のセンサデータを知識構造化することによって、目標や意図、個性といった個々の心的・身体的状況と環境情報が統合され、より適切な状況理解や介入支援につながることを指摘した。

本セッションを通じて、異なる領域の研究がデータの構造化やデータの質といった同じ課題に直面していることが明らかとなった。派手なアルゴリズムが注目される嫌いがあるが、データをどう表現し、どのように質の高いデータを生み出していくことができるのか、人工知能研究の本質を改めて考え直すセッションとなった。