

第103回及び第105回会合で 提示のあった主な論点(素案)

情報科学技術委員会事務局

平成31年1月9日

検討の経緯について

本委員会においては、来年度以降の予算要求や戦略目標設定等、文部科学省における今後の情報科学技術の施策の指針とするため、委員からの問題提起及び外部有識者からの提言を踏まえて過去2回にわたり議論を行った。本稿は、そこでの主な意見の概要をとりまとめたものである。

第103回会合(7/26)

- ・木村康則上席フェロー(JST CRDS)
「CRDSが注目する研究開発動向」

第105回会合(11/15)

- ・上田修功委員(NTT/理研)
「情報科学技術の今後の方向性に関する私見」
- ・有村博紀委員(北大)
「これからの人工知能の研究開発の方向性について」

(1) 現状(トレンド)の認識について

- 回路やプログラムベースの演繹型のアプローチから機械学習による帰納的なアプローチにパラダイム転換が起きているが、開発が先行しており、技術的な進展が追いついていないのではないかと。
- 国主導で人間に焦点を当てるシステムを作ろうとしている。現実問題に焦点を当てる研究が重要というメッセージと捉えている。
- 現在は、データ科学、AI、機械学習が重要だと言われているが、これらは研究対象というよりも、コモディティ化されたツールとして使うべきではないかと。
- ヒトの知能を模倣するAI(Artificial Intelligence)に対して、これからは、ヒトの能力の補強をして引き出す Intelligence Amplifierという側面がさらに重要になってくるのではないかと。
- 2000年前後に興った米国の先端巨大情報産業(GAFA)は、統計分析、最適化、人工知能についての3世代にわたる研究に基づいており、数理の能力と計算の能力が高く、実世界に興味を持つ若いAI人材がたくさん働いていると聞いている。

(2) 考慮すべき論点と考え方について①

① 信頼性の担保、品質の保証について

- (機械学習のような) 演繹的なシステムをロジックでデータ検証するのは難しい。100%大丈夫ということとは言えず、「60%は確度がある」というような尺度となるのではないか。
- 深層学習のような非常にディープで複雑なネットワークが本当に必要なのか、学習させる前からシンプルなネットワーク構造を理論的に見つけていくような研究開発もあるのではないか。このような取組が解釈可能性にもつながっていくのではないか。

② 社会の受容について

- AIや機械学習を社会システムとして使っていく際には、社会のアクセプタンスがどう働くかが重要なポイントではないか。PL法で取り締まられてしまうと、怖くて製品を出せない。社会受容度も含め、社会システムの制度的な変革も必要ではないか。
- 実世界からサイバー空間に情報をデータを集めるためには、パーセプション (認知) の観点も重要ではないか。

(2) 考慮すべき論点と考え方について②

③ データの質の確保について

- Society5.0で重要なことは、中に人間が入ること。そうなるとシミュレーションの再現が困難になり、また、データの精度はバラバラになる。どこまでの質で良しとするのか検討が必要ではないか。
- 日本が製造業で世界を席卷したのは、クオリティコントロールが浸透したためである。データの品質管理の研究が非常に重要ではないか。
- 日本独自の著作権法47条7項※は、海外の企業が関心を示すはず。これを有効利用するためにも、生み出されるデータに対する品質をAIで管理・補正していくという、メタな技術の研究が重要ではないか。

※「情報解析を行うために著作物を複製すること」が、営利・非営利問わず認められているとする規定。

- データ品質のぶれが少なく、論理的に説明可能な場合が多い科学的な対象を一つのケースとして、論理的な組立ての試験や開発を行っていくという手段はありうるのではないか。
- データ品質の管理では、サイバーとリアルのつなぎのところが大事になってくるのではないか。
- シミュレーションや学習の正確性には良質なデータを集めることが必要。データをよりきちんと考える研究も必要ではないか。

(2) 考慮すべき論点と考え方について③

④ 海外との共同研究について

- 日本だけで研究を進めることは難しいので、先行者の利益も確保しつつ、オープンに国際協力していくことが必要ではないか。
- 米国は実利的で一点突破型、自由放任主義的であり、一方欧州は個人主義が非常に強く、立ち位置とアプローチが異なる。数で押し潰されてしまわないために、戦略をもって提言を行っていくべきではないか。

(3) 研究促進の方策について①

- ポスト「京」は、Co-designの考え方を取り入れることで、使い方のイメージがクリアになった。開発段階からユーザを見定めて作っていくことが必要ではないか。
- 国家予算に匹敵する規模で投資する米国の大企業に正面切って対抗するのは難しい。全方位やると成果が見えづらいので、戦略をもって一点突破でそれを横展開に広げていくやり方が良いのではないか。
- 「説明可能なAI」のように、技術の進展により、自然発生的に成長してきた研究開発課題を、国や組織の制度の中で促進していく方策を考えないといけないのではないか。
- 科学技術のライフサイクルの中で、初期の探索の段階と中期の研究を深化・発展させる段階、終期の実用化を目指す段階では、組織や国による研究促進の方策は異なるため、課題ごとの立ち位置を見極めるべきではないか。
- 研究開始当初から研究者とデータを持つ企業等をマッチングさせ、企業のニーズに応えられるような仕組みで研究を進めるとうまくいくのではないか。
- 人間との関係、社会との関係の出口として、情報科学と教育を連携させ、教育・人材育成を考えるべきではないか。
- データ品質のぶれが少なく、論理的に説明可能な場合が多い科学的な対象を一つのケースとして、論理的な組立ての試験や開発を行っていくという手段はありうるのではないか。【再掲】

(3) 研究促進の方策について②

- 現実社会で問題となる経時的な変化は、今のディープラーニングが得意ではないところ。時系列モデリングや信号処理の分野との連携が重要ではないか。
- 日本が強い自然科学領域には、質のいいデータがある。強いところで勝負していくべきではないか。
- 産業の発展段階に照らすと、現在のAI研究は、「起業期」から「成長期」の段階にあると考えられる。起業期の技術には、沢山のアイデアを育て、かつお互いがコミュニケーションできる場を与え、また成長期の技術には、どの技術が有望かを見極める目利きを行う等、段階に応じた研究支援が必要ではないか。また、これから迎える「成熟期」には、創造的な砂場の中で研究・実証実験・概念実証等を行う環境が必要となるのではないか。
- データ収集と機械学習が結びついて世の中に急速に広がってきた。今後、日本から出てくる技術についても、普及する仕組みを考えていくことも重要ではないか。

(4) 具体的な分野を選定する視点について

- CRDSでは、エマージング(発展)性、社会的なインパクト、ミッションやビジョンがはっきりしているか等を評価基準として、将来研究開発すべきことを分類している。
- 文部科学省が戦略目標として掲げるときには、解けていない現実問題をいかに解くかという視点が重要ではないか。
- 日本は、技術シーズから社会的インパクトのあるビジネスモデルを作るところが弱い。社会科学、経営学等、他のドメインの研究者も巻き込んで、課題ドリブンで進めていく必要があるのではないか。
- やり尽くしたAIの次にどこを狙うかという真剣な議論を行い、若手研究者は欧米の後追いではなく、その先を狙うような雰囲気を作るべきではないか。

(5) 具体的な分野例について①

- ブロックチェーンの利用は期待先行で産業界で始まっているが、技術の本質や限界、適用範囲、注意点等の検討、提言が必要ではないか。
- 量子コンピューティングについては、アルゴリズムと物理現象の間を埋める研究開発が不足しているのではないか。
- フェイクが含まれないIoTのリアルタイムセンサを分析することでリスクを事前に察知し、レジリエントな社会を構築することが可能。そのコア技術を進めていく必要があるのではないか。
- ディープラーニングは既に研究つくされているが、目的志向のためにこれを道具として、性能を上げていくような開発は今後も必要ではないか。
- 良い観測データがない場合には、パラメータをいろいろ学習しながら、シミュレーションすることによって、いいモデルをサーチするようなアプローチ(シミュレーション科学)が必要になるのではないか。
- シミュレーションとデータ駆動型のアプローチの融合を高度化することは、サイエンスあるいはテクノロジーの観点から、重要ではないか。
- ドイツには、AIに関わる社会学者が数千人いる。日本にはほとんどいないが、AIシステムが社会実装された時の影響等の研究も両輪で必要ではないか。

(5) 具体的な分野例について②

- Fair AIは、日本でも盛んに研究されている。ディープラーニングの原理の理論的な究明は、その1つのヒントになりうるのではないか。
- AIの普及のためには、公正性、安全性や安定性、「AIと社会利益」といった課題にも取り組むべきなのではないか。
- 深層学習のような非常にディープで複雑なネットワークが本当に必要なのか、学習させる前からシンプルなネットワーク構造を理論的に見つけていくような研究開発もあるのではないか。このような取組が解釈可能性にもつながっていくのではないか。【再掲】
- 日本が製造業で世界を席卷したのは、クオリティコントロールが浸透したためである。データの品質管理の研究が非常に重要ではないか。【再掲】
- 生み出されるデータに対する品質をAIで管理・補正していくという、メタな技術の研究が重要ではないか。【再掲】
- シミュレーションや学習の正確性には良質なデータを集めることが必要。データをよりきちんと考える研究も必要ではないか。【再掲】