

AI分野の技術的動向について

東京大学 工学系研究科 教授 川原圭博

AI分野のここ10年の振り返り

- (2010年代前半のディープラーニングの躍進)
- 2016年・・・**AlphaGo** トップ棋士に勝利
 - **深層強化学習**の利用→のちにロボット制御や最適化にも貢献
- 2017年・・・**Transformer**論文「Attention Is All You Need」発表
 - 長期依存関係の学習法→**後の大規模言語モデルの登場**につながる
- 2018年・・・**BERT**登場
 - Transformerを用いた言語モデルが多様な言語タスクで最高性能を記録→**事前学習→ファインチューニング**の流れができる
- 2020年・・・**GPT-3**発表
 - Few-shot学習能力、ヒューマンフィードバック強化学習→**人に寄り添うAI**
- 2021年・・・**AlphaFold2**
 - Transformerがアミノ酸配列に使えた→**AI for Science**
- 2022年・・・**ChatGPT**発表 →誰もが使えるAIへ
- 2023年・・・**マルチモーダル化** →画像や音声を解釈・生成
- 2024年・・・**ノーベル化学賞・物理学賞**
- 2025年・・・**AIエージェント、フィジカルAI** (Vision-Language-Action)

基盤モデルの
確立期

社会実装と
次の展開準備期

直近の社会影響が大きいと考えられる技術

マルチモーダル化

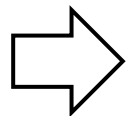
複数の感覚を組み合わせる
学習・推論

AIエージェント化

認知・計画・行動を長期間、
自律的に行う

フィジカルAI

物理世界を認識・理解し、
行動を起こす



- 専門性が高い内容であっても、ある程度決まりきったタスクにAIは絶大な時間節約効果を発揮する。（ただしかなり複雑な内容は修正や検証のオーバーヘッドが未だ大きい）
→ 勘と経験で保っていた優位性はAI導入で失われる可能性が高い（サービス業・製造業）
- プログラマーについてはAIが定型的なコード生成を担うようになるにつれて、より高度なスキル、すなわちシステムアーキテクチャ、API設計、セキュリティ、複雑な問題解決能力への需要が高まっている
→ それぞれの分野の研究者の役割も変わっていく可能性が高い（科学技術全般）

国際会議AAAIに見る近年のトレンド

- AAAl-26はメインテクニカルトラックに**約29,000件の投稿**[1]
 - 昨年 (AAAI-25)のほぼ倍 (2014年の20倍)
- **29000件のうち20000件が中国からの投稿** (69%)
- 人気のキーワードは
 - 「**コンピュータビジョン**」 (約10,000件)
 - 「**機械学習**」 (約8,000件)
 - 「**自然言語処理**」 (4,000件超)
- 参考：
 - AIを活用した査読評価の実験も行われている
 - 「補助的な視点提供」と「議論要約」
 - 査読者の結託検知に効果
 - 意思決定をAIにさせるわけではない
- 近年の注目テーマ
 - **効率化・スケーラビリティ向上**
 - 軽量・省電力・高速化
 - **理論的保証・堅牢性向上**
 - 説明可能性、安全認証
 - **フェアネス・バイアス制御**
 - 透明性、規制、倫理
 - **マルチモーダル**
 - 画像、点群、環境認識
 - **AI for Science**
 - 探索速度向上、自動化
 - **ニューロシンボリックAI**
 - 反省し修正するAI、柔軟さ + 論理の厳密さの両立

[1] <https://aaai.org/conference/aaai/aaai-26/review-process-update/>

AIを支える学問基盤、AIで加速する学問基盤

- AIの発展を支える学問的基盤（インプット）：
 - **理論的基盤**：統計学・因果推論、数理最適化・計算理論、情報理論、認知科学・言語学
 - **ソフト基盤**：新アーキテクチャ、基盤モデル改良技術・応用技術、分散処理・効率化・最適化、情報通信、ソフトウェア工学、形式手法
 - **ハード基盤**：アクセラレータ・プロセッサ・半導体設計（GPU・TPU・NPU）、ニューロモルフィック、量子計算、マテリアル
- AIが変革を加速する学問領域（アウトプット）：
 - **AI for Science**：生命科学・創薬・診断、材料科学（マテリアルズ・インフォマティクス）、物理学・気候科学
 - **人文・社会科学**：経済学や法学、歴史学
- 新たな学際領域: AI倫理学やAIガバナンスといった、AIの社会実装に伴う新たな重要課題

AIの研究開発は産業界がリードしているが、 アカデミアの人材供給力が競争力の源泉になっている

White HouseのAI Talent Reportより

- AI分野の需給
 - 産業界の爆発的な需要に、国内の供給力が追いついていない危機的な状況
 - AI関連の求人数は過去数年で**257%増加**
 - ソフトウェア（AIモデル開発）とハードウェア（半導体、データセンター）の両分野で、人材獲得競争が激化
- 国際競争
 - 「量」の中国、「質」の米国
 - 中国は米国の**約2倍**のPhD輩出
 - 米国の優位性は「当然のものではない」と分析
- 政策介入の必要性
 - 国内の人材育成パイプラインの強化
 - 優秀な外国籍人材を惹きつけ、定着させるための移民政策の改革
 - AI分野全体の魅力を高めるための研究開発投資

中国「次世代人工知能発展計画」

- 2017年発表、AI分野で2030年までに世界のリーダーになるという国家目標
- 教育システム全体のAI化
 - 小学校からのAI・プログラミング教育を必修化
 - 全国の大学にAI学部を新設し、人材の「量」を確保
- トップ人材の戦略的獲得
 - 海外の優秀な頭脳を積極的に誘致
- 政府主導による産学官連携
 - 産業界アカデミー
 - 共同研究・インターンを通じた即戦力育成

「世界で最もAIを開発・活用しやすい国」とするために

• フルオープンなAIモデルの研究開発の推進

- 学習データ、コード、評価手法までを透明化し、誰もが参加・貢献できる公共財としてのAI基盤を構築し、日本語・多言語、様々なサイエンスにて利用されるモデル開発を支援。
- 産業界と学术界が共通基盤上で実証・応用を進める場として活用

• 計算資源・データの公共インフラ化

- 次世代スパコンやクラウド基盤を、大学やスタートアップが安価または無償で利用できる共通インフラとして提供する。
- データセット、ベンチマークなどを充実させる。

• 人材育成の抜本強化：

- OSSエコシステムを人材育成の拠点に：国際的なOSSコミュニティへの貢献を学術貢献としての評価項目に加えるなど、実践的な開発経験を通じて世界レベルの人材を育成する。
- 「すべての研究者のためのAI」教育：情報系以外の研究者や学生が、AI・プログラミング・データサイエンスを自身の専門分野で活用するための学習機会を提供する。国全体のITリテラシーと研究生産性を底上げする。