

人工知能の現在

久木田水生

近年の発展

人工知能に対する人々の態度



- 1997 年、IBM の DeepBlue が当時のチェス世界チャンピオンだったガルリ・カスパロフに 6 戦中 2 勝 1 敗 3 引き分けで勝利。
- 2011 年、IBM の Watson がクイズ番組「ジェパディ！」で人間のチャンピオンに勝利する。
- 2012 年、物体認識コンテスト ILSVRC において Google が従来の精度を大きく上回る精度を記録。ディープニューラルネットワークを用い、従来とは異なる**教師なし学習**によって、「自ら概念を獲得した」と言われる。

- 2014 年、「東ロボ」がセンター試験で 5 教科 8 科目で 511 点を記録し、全国平均の 416.4 点を超える。
- 2016 年、Google DeepMind によって開発された AlphaGo が最強と言われた棋士、イ・セドルを破る。5 番勝負で 4 勝 1 敗。
- 2017 年、Google DeepMind によって開発された AlphaZero がチェス、将棋、囲碁の世界チャンピオンプログラムに勝利したと発表された。



- Jeffrey Hinton らが、従来のニューラル・ネットワークよりも大きく複雑な構造を持つ **Deep Neural Network** による **深層学習** の手法を開発。
- 教師なし学習、畳み込みニューラル・ネットワーク、強化学習、敵対的生成ネットワーク（GAN）などの新しい画期的な手法が生み出される。
- 2010 年ごろから、画像認識において大幅な精度の向上。
- 「第三次 AI ブーム」に火をつける。

- ハードウェアの進歩により、膨大な計算が短時間でできるようになった。
- 機械学習の新しい効果的なテクニックが開発された。
- 機械学習には必要な**大量のデータが、インターネットやスマートフォンなどの普及によって容易に入手・利用できるようになった。**

背景：社会的経済的要因

- カスタマイズされたサービスや広告を提供するためにユーザーのデータから属性や行動傾向を予測するというネットビジネスモデルが主流になっている。Cf. アマゾンやYouTube、Netflix などの推薦システム、Google やフェイスブックなどのターゲティング広告。
- ネットワーク効果による巨大プラットフォームへの資本とデータの集中 → 人工知能とデータ科学への巨額の投資。



- 画像認識、音声認識。
- 自然言語による対話システム。
- 機械翻訳。
- 画像や動画、音声や音楽などの生成。
- ターゲティング広告。
- プロファイリング（人間の属性や行動の予測）。
- 自動運転。

懸念されている問題

- 安全性、信頼性、透明性、答責性、制御可能性。
- プライバシーの侵害。
- 巨大プラットフォーム企業によるデータの独占と濫用。
- 不平等の拡大、差別の助長。
- 自律型兵器。
- テクノジー失業。
- ソーシャル・ロボットによる人間同士の関係の変化。
- 人工知能やロボットの地位。

近年の発展

人工知能に対する人々の態度

人間以上の知能を持つか？

哲学者のニック・ボストロムは、人間をはるかに超えた知性を持つ人工知能が、人間によって制御できなくなる可能性を詳細に考察している。

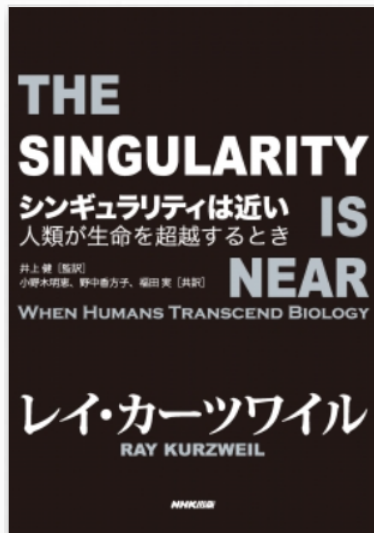
書影は <https://nikkeibook.nikkeibp.co.jp/item-detail/35707> より。



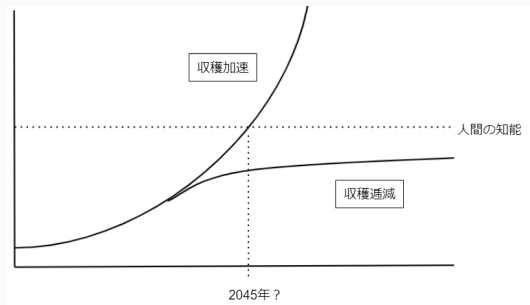
人間以上の知能を持つか？

未来学者のレイ・カーツワイルはこれまでのコンピュータ技術などの発展の指数関数的なペース（cf. 「ムーアの法則」：集積回路上のトランジスタ数は18か月で2倍になる）から、2045年には人工知能が人類の知能を超える知能を持つようになると予言した。

書影は <https://www.nhk-book.co.jp/detail/000243004510000.html> より。



人間以上の知能を持つか？



多くの事柄について、発展や成長には限界がある。

しかしカーツワイルのような論者は、テクノロジーの発展は更なるテクノロジーの発展をもたらすので、成長の勢いは衰えず、「**収穫加速**」の軌跡を描くと考える。

人工知能は人類にとっての脅威？

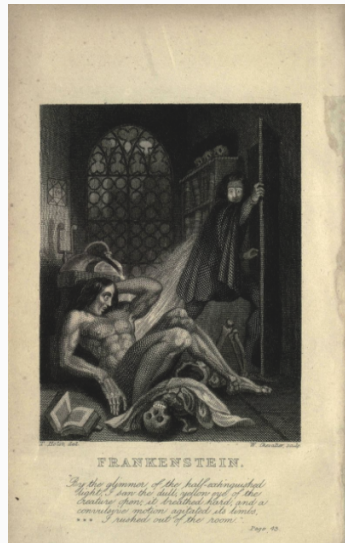
物理学者のスティーヴン・ホーキング、マイクロソフトのビル・ゲイツ、テスラモーターズ、Space X のイーロン・マスクら著名人が相次いで「人工知能は人類の生存を脅かす」、「核兵器よりも危険だ」などと言って、警鐘を鳴らした。



フランケンシュタイン・コンプレックス

SF作家のアイザック・アシモフは、新しいテクノロジーに対する根拠のない恐怖を「フランケンシュタイン・コンプレックス」と呼んだ。

欧米の神話や文学には、人間によって作り出されたものが人間に災いをもたらす、というテーマのものが良く見られる。



フランケンシュタイン・コンプレックス

- 魔法使いの弟子
- ゴーレム
- チャペック、『ロッサムの万能ロボット』
- 『2001 年宇宙の旅』
- 『ターミネーター』
- 『バタリアン』
- 『ジュラシックパーク』
- 『マトリックス』



様々な AI 倫理原則

Future of Life Institute によるアシロマ AI 原則

日本人工知能学会の倫理指針

IEEE の Ethically Aligned Design

EU 信頼に値する AI のためのガイドライン

日本政府（内閣府）の人間中心の AI 社会原則

などなど

人工知能学会の倫理指針

「人類への貢献」

「法規制の遵守」

「他者のプライバシーの尊重」

「公正性」

「安全性」

「誠実な振る舞い」

「社会に対する責任」

「社会との対話と自己研鑽」

「人工知能への倫理遵守の要請」

http://ai-elsi.org/report/ethical_guidelines

AI 倫理において重視されていること

人類への貢献

公平性

透明性

包摂性

安全性

説明責任（アカウンタビリティ）

プライバシー

などなど

江間有沙他、「運転・育児・防災活動，どこまで機械に任せるか：多様なステークホルダーへのアンケート調査」、『情報管理』、59 巻 5 号、322-330、2016、
doi:10.1241/johokanri.59.322

表1 アンケート設計

調査内容	問番号	調査項目
認知経路	x	どこでアンケート調査を知ったか
普及に関する認識	a-1	過去 10 年間の「知的な機械・システム」の普及状況に対する印象
	a-2	今後 10 年での「知的な機械・システム」の普及に対する印象
受容可能性	b-1-1	【運転】ハンドル操舵、速度制御、ナビゲーション、縦列駐車、衝突回避等
	b-1-2	【育児】遊び相手、寝かしつけ、見守り、食事、入浴、しつけ等
	b-1-3	【介護】排せつ、入浴、食事、移乗、話し相手等
	b-1-4	【自己のライフイベントにおける意思決定や判断】 進学、就職・転職、結婚・離婚、妊娠・出産、相続・終活
	b-1-5	【自分の健康管理・ヘルスケア】食事、運動、睡眠、喫煙、飲酒
	b-1-6	【創作活動】音楽、絵画、小説、ゲーム制作
	b-1-7	【防災活動】救護・救助、捜索・探索、がれき処理、物流支援、被害予測等
	b-1-8	【軍事活動】偵察、警備（見張り）、戦闘行為、スパイ、防護、救助、物流支援
受容可能性の理由	b-2-1 から	各分野に対し、「よりミスが少なくなるから」「より現実的だから」「より信頼できるから」「より便利で楽そうだから」「人間が行うべきもので機械に任せるべきものではないから」「プライバシー情報の管理が心配だから」から複数選択可
	b-2-8	
情報技術とのかかわり	c-1	情報技術一般とのかかわり
	c-2	「知的な機械・システム」への関与
	c-3	情報技術研究へのアプローチ法
研究開発方向性の認識	c-4	今後 10 年間で「知的な機械・システム」の研究の発展の方向性
	c-4-1	科学志向か工学志向
	c-4-2	自律的か道具的
	c-4-3	基礎研究か応用研究
情報社会に関する見解	d	「知的な機械・システム」を含む情報社会に関する見解
ELSI	e	研究開発にあたり倫理的・法的・社会的課題について考える段階
フェイスシート	f-1	性別
	f-2	年齢
	f-3	経験・生活環境
	f-4	最終学歴
	f-5	所属する組織
	f-6	職位
	f-7	所属学会

アンケート調査

表2 調査対象コミュニティと回収率

	対象コミュニティ	回収率	回答数/登録者数
情報系	人工知能学会	1%	64/ca.4,300
	日本バーチャルリアリティ学会	1%	12/ca.1,000
	HAI シンポジウム 2015	15%	20/ca.130
	(12月5-6日開催期間中チラシ配布)		
	第23回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ	3%	5/ca.170
	(12月2-4日開催期間中チラシ配布)		
人文・社会科学系	応用哲学会	3%	9/ca.300
	科学技術社会論学会	4%	18/ca.500
	STS Network Japan	29%	19/65
	科学基礎論学会	3%	15/ca.500
	日本科学哲学会	1%	6/ca.500
	ロボット法学会準備学会 Facebook グループ	2%	7/288
政策系	研究・イノベーション学会	6%	57/ca.900
	科学技術・学術政策研究所調査員	23%	464/2,060
	科学技術振興機構社会技術研究開発センターからのメール	-	18/-
SF	SF作家クラブのメーリングリスト	14%	28/ca.200
その他	知り合いからの紹介, その他	-	80/-

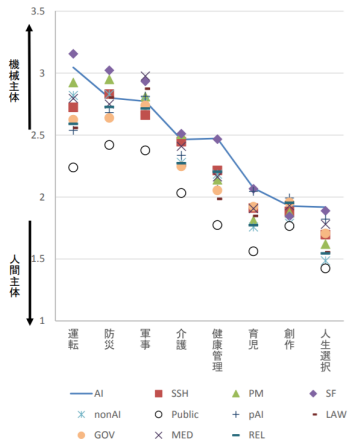
(ca.と付けたものは概数)

表3 対象者のグループ分けと属性

	グループ	人数	男性%	年代	学歴(大学%/大学院%)
第1回調査	AI	110	88.18	3.76	8.18 / 90.00
	SSH	112	76.79	4.22	14.29 / 82.14
	PM	79	86.08	4.65	15.19 / 82.28
	SF	45	77.78	4.53	62.22 / 24.44
	non AI	455	90.99	3.92	4.84 / 92.53
	Public*	500	50	4.05	41.10 / 6.40
第2回調査	pAI*	150	94	4.57	26.00 / 8.00
	LAW*	150	84.67	4.72	44.67 / 12.00
	GOV*	100	94	4.95	43.00 / 12.00
	MED*	50	56	4.24	28.00 / 2.00
	REL*	50	90	4.28	36.00 / 18.00

* はWeb調査会社経由での回答

アンケート調査



分野の順番は見やすさのため入れ替えた。上に行くほど「機械主体」で機械に任せるのがよいとする傾向が強い。

図1 8分野別での分布

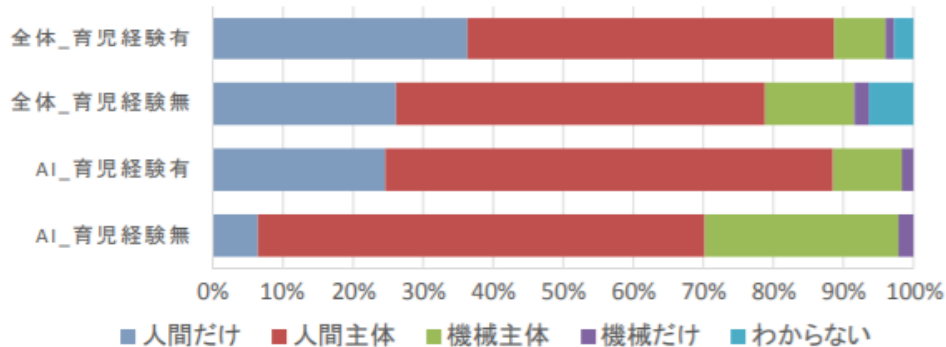
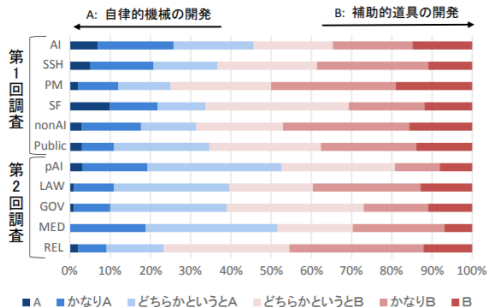


図3 育児経験の有無と受容可能性

アンケート調査



A:「知的な機械・システム」自らが判断したり考えたりするなど、自律的に動く情報技術を目的とする研究を重視するべき

B:「知的な機械・システム」は人間の知能や身体能力を拡張する補助的な道具であって、最終的な判断は人間が下すことを目的とする研究を重視するべき

図4 「知的な機械・システム」発展の方向性：
自律的な機械の開発か補助的道具の開発

アンケート調査

1. 国は情報技術の悪用を防ぎ、管理する能力がある
2. 企業は情報技術の悪用を防ぎ、管理する能力がある
3. 研究者や技術者は情報技術の悪用を防ぐような開発をする能力がある
4. 情報技術の研究者・開発者は社会的影響や環境影響を考慮せずに研究を進めがちである
5. 情報技術の研究開発の方向性は、内容をよく知っている専門家が決めるのが良い
6. 社会的影響の大きい情報技術の評価には、市民も参加するべきだ
7. 情報技術の進歩が速すぎて、人間はついていけない
8. 情報技術の利便性を享受するためにはある程度リスクを受容しなければならない
9. 情報技術については、人々は自己責任をもって利用・使用するべきだ
10. 情報技術の利用には予想もできない危険がひそんでいる

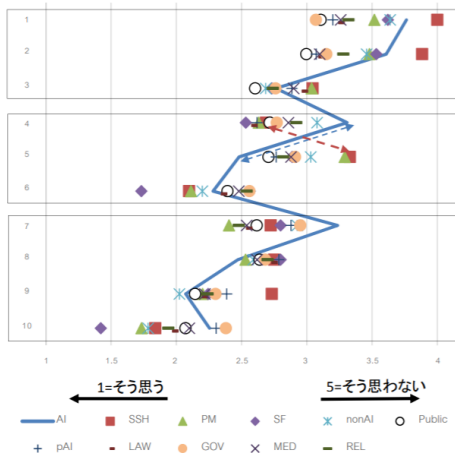


図5 グループごとの見解

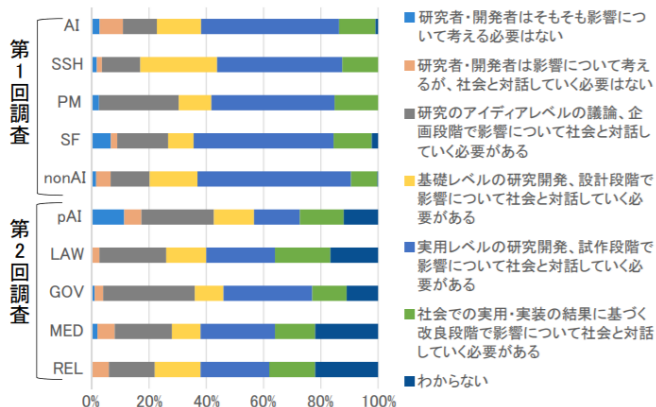


図6 ELSIについて考える段階

本研究では「知的な機械・システム」と人との関係や発展の方向性を、多様なステークホルダーを対象に、8つの分野で調査した。それぞれに対していくつかの発見があった。

まず、本調査の特徴の一つとしてステークホルダーとして創作/編集活動系（S F）の意見を抽出できたことがある。彼らは「知的な機械・システム」研究者（A I）と同様あるいはそれ以上に機械に任せる傾向が強い。また「知的な機械・システム」研究者（A I）と異なり、「予想もできない危険がある」と考える傾向が強く、それが「人間を超える知能」などを描く創造力の源となっていると考えられる。「知的な機械・システム」への興味が高いためか、このような技術に対する評価には市民も積極的に参加すべきとする考えが強いのも特徴的である。

一方、「知的な機械・システム」研究者（AI）は、創作/編集活動系と同様に機械に任せる傾向が強いものの、情報技術全般を脅威とはとらえていない。また、研究開発の方向性は専門家のみで考えようとする。同様に民間の「知的な機械・システム」研究者（pAI）も「研究者・開発者はそもそも社会的な影響について考える必要はない」と考える傾向が強い。これに対し、人文・社会科学研究者（SSH）や政策研究者（PM）は「知的な機械・システム」研究者は研究開発の方向性を専門家のみで決めるのを良しとせず、自己責任で技術を利用すべきではないとする。今後、情報技術の方向性を異分野間の研究者で議論していくうえで、これらの溝を埋めていく作業が必要となるだろう。

これらの専門家集団に対し、一般市民は8分野すべてにおいて人間主体とする傾向が強く、「知的な機械・システム」に慎重である。また他のステークホルダーに比べ「知的な機械・システム」の開発の方向性や評価に関与することにも消極的である。国家公務員あるいは民間シンクタンクで政策・戦略検討立案に携わる人（GOV）やメディア関係者（MED）、法律関係者（LAW）も同様に消極的であり、第5期科学技術基本計画などで掲げられている多様なステークホルダー間の対話のための意識を高めていくことが今後の課題として浮かび上がった。

調査結果から運転、育児、介護など分野が異なれば、求める「知的な機械・システム」と人間の関係性も異なることも示唆された。図1からは全体として運転・防災・軍事など「知的な機械・システム」の導入に制度的・社会的合意が必要な分野は「知的な機械・システム」に任せるとする意見が強い。一方、就職や結婚などライフイベントにおける意思決定や健康管理、創作活動など個人の選択に委ねられる分野は人間が主体であるべきとの傾向が伺える。しかし、個人の選択に委ねられる場合、アーリーユーザーなど機械への好奇心の強い層が徐々に「知的な機械・システム」を使い出し、市場にデファクトスタンダードとして普及する可能性がある。そうなる場合に備えて、機械化を望まない人たちの価値観も尊重されるような普及のあり方を検討していく必要があるだろう。