

Title	生成AIや人工知能に関するデルファイ調査検索による科学技術予測の推移
Author(s)	岸本, 晃彦; 富澤, 宏之
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 655-658
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20103
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

2 B 2 0

生成AIや人工知能に関するデルファイ調査検索による科学技術予測の推移

○岸本晃彦、富澤宏之（文科省・NISTEP）

1. 背景・目的

2022 年末に公開された Chat GPT は無料でだれでも使え、しかも「人」と話しているような感覚になるほど自然に対話できることから、2023 年に入るや目覚ましい勢いで受け入れられ、さらに多くの部門に影響を与え続けている。NISTEP は 1971 年に開始された科学技術に関する予測調査「デルファイ調査」を 5 年ごとに実施しており、2025 年に第 12 回目となる新たなデータを追加した[1]。これらのデータを検索するツールとして「デルファイ調査検索」も公開しており、これを用いて「人工知能」や「AI」などでキーワード検索し、その結果をみることにより、「人工知能」関連についての今までの推移を振り返り、考察したい。

2. 「デルファイ調査検索」における「人工知能」関連語句の推移

2. 1 分野分け

「デルファイ調査」では第12回となる新たなデータの追加により、1万件に及ぶトピック(課題)が集積された。分野分類は、調査回ごとに行われるが、全調査回を通して検索するためにはどの調査回も同じ基準の分野(通年分野)で行わなければならない。そこで NISTEP では新たな第12調査回を含め、すべての調査回の分野を詳細に検討し、通年分野として9個に分類した [2]。本報告では、図表1に「通年分野名」として記述されている9件の分野名がこれにあたる。通年分野名は「健康」や「医療」といった分野の特徴的な語を「・」で繋いで「健康・医療」とした分野名を用いている。

2. 2 「AI」、「人工知能」で検索したトピック122件の推移

「AI」or「人工知能」を「デルファイ調査検索」で検索し、抽出された122件のトピックの推移を分野ごとに図表 1 に示す。

図表 1. 科学技術予算に関する公開データから「人工知能」を検索した結果

調査回 (調査)	通年分野名	4(1987)	5(1992)	6(1997)	7(2001)	8(2005)	9(2010)	10(2015)	11(2019)	12(2025)	総数
	総数	13	14	10	5	1	0	6	29	44	122
1	健康・医療	1	1	1	1	0	0	1	5	5	15
2	ライフサイエンス	1	1	0	0	0	0	0	1	0	3
3	農林水産・食品	0	3	2	1	0	0	0	5	5	16
4	環境・資源・エネルギー	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6
5	電子・通信・情報	1	1	1	1	1	0	5	10	16	36
6	材料・プロセス・製造	1	2	2	0	0	0	0	2	3	10
7	都市・建築・土木・交通	3	2	4	2	0	0	0	3	4	18
8	宇宙・地球・海洋・科学 基盤	3	2	0	0	0	0	0	1	4	10
9	経済・社会	3	2	0	0	0	0	0	0	3	8

4回(1987 年)、5回(92 年)、6回(99 年)、7回(2001 年)が 13、14、10、5 件、と一つの山となり、8回(05 年)1件、9回(10 年)0件と谷となった後、10回(15 年)、11回(19 年)、12回(25 年)で 6、29、44 件と急増していることが分かる。本学会で昨年、報告[3]したように、「人工知能」関連で過去に3つのブームがあり、科学技術白書における「人工知能」関連語句の出現もそれを反映していた。デルファイ調査は、トピックを

協議して決めた後、実現予測時期等を2回のアンケートで決定した後に公開するので、トピックを考えるのは公開の数年前になる。したがって、図表1に現れたピークの開始時期について、第4回(1987年)のトピックを考えたのは1980年代前半の時期となり、ほぼ第2次ブーム(1980年以降)の開始時期と考えられる。同様に第10回(2015年)からの急増の時期は第3次ブーム(2010年以降)の開始時期と考えられる。

3. トピックレベルの分野分け

トピックの件数についてその増減を見てきたが、次に個々のトピックの内容について、近いトピック同士を近くに集め、重要度も考慮して9個の分野の最後に表示した。小さな文字になるが、まずトピックの内容を記載し、最後に調査回と重要度を12・84の形式で示した。また、☆はブーム、◎は重要度を示す。

(1) 健康・医療分野 15 件

医療分野 9 件、(診断手技 4 件、搬送2件、医療過誤2件、倫理審査1件)、医薬品開発2件、ハイブリッド人工頭脳4件、であった。

☆第2次ブーム【第4回(1987年)～第8回(2005年)】では、ハイブリッド人工頭脳 4 件

☆第3次ブーム【第10回(2015年)～第12回(2025年)】では医療分野8件、医薬品開発2件

第2次ブームではICを細胞と結合させたハイブリッド人工知能といった記述になっているが、第3次では実用的で具体的な診断、医薬品など内容が明示され、両者の視点の違いは明確であるといえよう。

◎重要度80以上は4件：部位の迅速識別できる診断機器 11・86、ロボット・AIを駆使した治療ナビゲーション 12・83、医療過誤を解消する情報システム 12・84、化合物生成 AI シミュレーション 12・81

■医療分野 9 件 【診断・手技・搬送 6 件】 病変部位を迅速識別できる診断機器 11・86、プライマリケア医向け初期自動診断 10・66

ロボット・AIを駆使した治療ナビゲーション 12・83、標準化された手技 11・75、重傷者搬送システム 12・79、11・71

【医療過誤・審査 3 件】 医療過誤を解消する情報システム 12・84、11・72、倫理審査 12・73

■医薬品開発 2 件 化合物生成 AI シミュレーション 12・81、11・74

■ハイブリッド人工知能 4 件 ICを細胞と結合させたハイブリッド人工知能 5・57、4・55、6・55、7・52

(2) ライフサイエンス 3 件

☆第2次ブーム(1987～2005年)では、脳の思考過程を模擬 2 件

☆第3次ブーム(2015～2025年)では、AI 作物モデリング 1件 であった。

■脳の思考過程を模擬 2 件 脳の思考過程を模擬した人工知能 4・77、5・69、

■AI 作物モデリング 1件 生物学的知識とAI 作物モデリング 11・71

(3) 農林水産・食品 16 件

☆第2次ブーム(1987～2005年)では、【ロボット 3 件】【食品工場 1 件】

☆第3次ブーム(2015～2025年)では、【社会システム 2 件】、食と健康医療 5 件

☆第2次、第3次通年ブーム(1987～2025年)では、常に高い関心を持っている【営農 5 件】 であった。

◎重要度80以上は2件：農林生態系管理システム 5・82、作物・土壌のデータ駆動型営農システム 12・82

■農林水産 11 件 【営農 5 件】農林生態系の調和を図る管理システム 5・82、6・72 作物・土壌の計測・AIを用いたデータ駆動型スマート営農管理システム 12・82、農林水産資源管理のための社会実装プラットフォーム 12・79、作業者が圃場に行かなくてよいオフィス農業 12・78

【ロボット 3 件】リモコン型農業ロボット 5・62、6・61、7・58、【食品工場 1 件】高度なセンサとAIを持った食品製造工場 5・56

【社会システム 2 件】ビッグデータとAIによる育種の超高速化 11・69、水産資源管理のための人文社会科学とAIによる社会システム 11・68

■食と健康医療 5 件 食と健康医療のビッグデータを用いた健康に資するAI 11・79、12・77、おいしさの定量化データベース化 12・78、11・65、気象予報と生物学的知識とAIで農作物の予測・診断 11・75

(4) 環境・資源・エネルギー 6 件

☆すべて第3次ブーム(2015～2025年)であった。

◎重要度80以上は3件：解体・設計などの選別・再生技術 12・83、化学物質の長期有害性評価 12・81、災害発生時のインフラ復旧速度の事前評価 12・81

■資源・エネルギーの実作業 2件 解体・設計などの選別・再生技術 12・83、リサイクル施設のメンテナンス自動運転 11・67

■環境の評価技術 4件 化学物質の長期有害性評価 12・81、災害発生時のインフラ復旧速度の事前評価 12・81、低線量放射線の影響評価 12・71、暑熱リスクの監視警報システム 11・72

(5) 電子・通信・情報 36 件

☆第2次ブーム(1987～2005年)には、①秘書代行ワークステーション 4・61、5・53と ②感情を理解できる「人工知能チップ」 6・64、7・59、8・49 だけしかなかった。しかしこの内容は第3次に繋がっている。

☆あとはすべて第3次ブーム(2015～2025年)であった。

◎重要度80以上の重要項目は以下の9件で2つに分けて示す。

【1】実体を扱う部門(ロボット、実験提案、偽情報拡散防止) 6件

農業人手不足解消ロボット 11・89、端末の位置予測と緊急通信の優先 12・84、MaaS の移動サービスの連携 12・82、携帯可能な人工知能 10・83、偽情報拡散防止 12・85、ワンストップダウンロード 12・82

【2】考えや社会変革に関する部門(政策立案、秘書、社会変革) 3件

政策立案支援 12・85、窓口業務 12・80、公共のサービスのデジタル変革(GovTech) 12・81

■ロボット・サービス 4件 農業人手不足解消ロボット 11・89、平時の端末の動きを予測し緊急時の通信サービスを優先する 12・84

Mobility as a Service (MaaS) での AI 活用で移動等のサービスが連携 12・82、AI パイロットが墜落を防ぎながら飛行するドローン 12・70

■大きさ実験提案ソフト標準化 4件 弁当箱の大きさの携帯可能な人工知能 10・83、科学実験プロトコルを提案する AI 12・73

大規模量子ニューラルネットワーク 12・69、AI ソフトウェアの開発環境の標準化 11・67

■偽情報拡散防止 5件 偽情報拡散防止 12・85、12・79、11・79、オープンソース・ソフトウェアモジュールのワンストップダウンロード 12・82、11・78

■政策立案 4件 政策立案支援 12・85、11・81、法律文書作成 11・72、調停案を提案できる超低補助員 10・52

■秘書 10件【窓口3件】 窓口業務 12・80、秘書業務代替システム 11・73、発話内容を理解し会話に参加 10・72

【秘書7件】 専門家以上の汎用 AI 12・79、ホームドクター、家庭教師、トレーナ、秘書などのパーソナル AI 12・76、パーソナル AI の信頼を競う 12・70、各個人に専属するパーソナル AI 12・63、外国語教育を行える人工知能 10・63、秘書代行ワークステーション 4・61、5・53

■社会変革 9件 公共のサービスのデジタル変革(GovTech) 12・81、人間との間の社会的合意 12・79、11・74、ブロックチェーン導入で生涯スキルアップ社会実現 11・71、感情を理解できる「人工知能チップ」 6・64、7・59、8・49、AI が普及し現役世代の30%が働かない社会 11・62

スポーツの審判ができる人工知能 10・54

(6) 材料・プロセス・製造 10 件

☆第2次ブーム(1987～2005年)は、製造 4件

☆第3次ブーム(2015～2025年)は、材料提案・物性推定 2件、エネルギー 2件

☆第2次、第3次通年ブーム(1987～2025年)は、健康・社会予測 2件 であった。

◎重要度80以上は3件：従来の物理モデリングでは困難な新しい材料の探索・提案 12・82、量子機械学習を用いた数桁低い消費電力の AI システム 12・81、ウェアラブルデバイスによる健康状態を予測 12・83。

■材料提案・物性推定 2件 従来の物理モデリングでは困難な新しい材料の探索・提案 12・82、画像情報から劣化などの物性を推定 11・73

■製造 4件 AI で加工工程が設計され設計データから直接加工 5・67、6・66、アイデア創造のヒントを知らせる対話型 AI 5・49、6・46

■エネルギー 2件 量子機械学習を用いた数桁低い消費電力の AI システム 12・81、3次元集積による超並列低消費電力 AI チップ 11・76

■健康・社会予測 2件 ウェアラブルデバイスからの体内情報から健康状態を予測 12・83、人工知能でアンケートなしで社会動態を予測 4・36

(7) 都市・建築・土木・交通 18 件

■建築・土木・設計・都市 9件については、☆第2次ブーム(1987～2005年)が1件だけに対し、

☆第3次ブーム(2015～2025年)は8件であった。逆に

■交通 9件は、☆第2次ブーム(1987～2005年)が8件、☆第3次ブーム(2015～2025年)が1件。

◎重要度80以上は4件： インフラの試設計や代替案の比較評価 12・86、モニタリング等により建設・運用中の事故の兆候を検知 12・81、高齢者、障がい者等の室内異常検出等住生活機能改善 11・85、12・81。

■建築・土木・設計・都市 9 件 インフラの試設計や代替案の比較評価 12・86、AI やモニタリングで建設・運用中の事故の兆候を検知 12・81、建設現場で常時把握し工程を最適化 11・76、建築とモビリティと AI を統合し省エネや避難容易性を向上 12・78、マンマシンインターフェースを改善し建築の設計を高度化 5・61、4・57、6・42、高齢者、障がい者等の室内異常検出等住生活機能改善 11・85、12・81

■交通 9 件 航空機の離着陸等の安全運行 4・89、5・81、機体の不具合検出で事前予測メンテナンスコスト削減 11・70、航空機開発の一貫システム 4・65、船舶の衝突回避システム 6・63、海底の無人深海調査船 7・52、6・51、5・51、船舶の自動着岸システム 7・47

(8) 宇宙・地球・海洋・科学基盤 10 件

■宇宙、災害・海洋とも☆第2次、第3次通年ブーム(1987～2025 年)であり、

■科学基盤は2件とも☆第3次ブーム(2015～2025 年)であった。

◎重要度80以上は4件： 宇宙作業ロボット 4・90、5・82、地上から宇宙基地の実験を支援するシステム 4・85、人間の目では見落とす災害の予兆監視 12・84 であった。

■宇宙 4 件 宇宙作業ロボット 4・90、5・82、地上から宇宙基地の実験を支援するシステム 4・85、宇宙で安全に暮らす遠隔・AI 治療 11・67、

■災害・海洋 4 件 人間の目では見落とす災害の予兆監視 12・84、11・77、大洋底の特異現象の発見・モニター 4・60、5・58、

■科学基盤 2 件 判断と根拠を説明できる AI 12・76、仮説を立案し実験・証明できる AI 12・72

(9) 経済・社会 8 件

■社会 3 件は☆第3次ブーム(2015～2025 年)、■個人 5 件は☆第2次ブーム(1987～2005 年)である。

◎重要度80以上は1件：AI 活用による仕事の創出、労働時間の半減 12・86

■社会 3 件 AI 活用による仕事の創出、労働時間の半減 12・86、重度障がい者も含め誰もが働ける環境構築 12・79、人間を超えた AI 誕生のシンギュラリティへの対応措置 12・78

■個人 5 件 高齢者、障害者の健康をチェックする家庭用人工知能 4・57、5・55、ベテラン教師の知識を持つ教育用応答型人工知能 4・51、5・46、親子等のホームコンサルティング用人工知能 4・30

4. まとめ

第2次ブーム(1987～2005 年)と第3次ブーム(2015～2025 年)は、トピックを数個の塊として分類するとかなり明確に分離できる。例えば健康医療の分野では、第2次ブームでは IC を細胞と結合させたハイブリッド人工知能といった記述になっているが、第3次ブームでは実用的で具体的な診断、医薬品など内容が明示され、両者の視点の違いは明確であるといえよう。

通年分野については、例えば、(3)農林水産・食品では、常に高い関心を持っている【営農 5 件】であった。(6)材料・プロセス・製造では、健康・社会予測が2件あった。将来予測は継続的に高い関心があるからと考えられる。ただし、重要度は第3次のほうが高く徐々に高まる傾向にある。

重要度は 80 以上のトピックを大きな字で記載したが、件数は 30 件あり、全体 122 件の約 1/4 である。各分野のなかでの割合をみると、1/2～1/8 となっていた。

[謝辞]

NISTEP の横尾淑子専門職と黒木優太郎主任研究官には、「デルファイ調査」を推進されているとともに「デルファイ調査検索」に必要な「通年分野」を作成いただいた。さらに、各回の分野の割り振りについても詳しくご教授いただいた。

[参考文献]

[1] 第 12 回科学技術予測調査 科学技術等の中長期的な将来予測に関するアンケート調査(デルファイ調査)[調査資料-346]

[2] デルファイ調査検索のフローや検索例 https://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/delphi_flow.pdf

[3] 研究・イノベーション学会, 2024 年, 生成 AI や人工知能に関連する科学技術白書や科学技術関係予算の推移, 岸本, 富澤