

AI & Big Data の動向および関連するスタートアップの発展の方向性

TAcc+ スタートアップ分析チーム

1. 世界の AI 市場の動向

PwC 社による AI についてのレポート「What's the real value of AI for your business and how can you capitalize」によれば、2030 年における AI の世界経済への貢献額は 15.7 兆米ドルに達すると推定されており、そのうち 6.6 兆米ドルは生産力の向上、9.1 兆米ドル（割合にして 58%）は消費者側によるものである。

当初、AI の導入は、製造、生産面での応用が主であった。企業が AI を取り入れる目的は、コストの削減および生産量の増大であり、例えば会社の人件費節約のために AI を採用していた。時間の推移とともに、AI の応用は、製品およびサービスの品質の向上による人々の生活の質の改善といった、消費者側へと次第に拡大した。2017 年から 2030 年までの間、AI の活用による生産力の向上は GDP 成長幅の 55% を占め、2024 年までに徐々に飽和状態に達する。また、2023 年以降、製品の改良、カスタマイズ製品および製品品質の面において、消費者による経済貢献は徐々に増大すると予想されている。経済への AI の貢献は、地域別に見ると、中国がトップであり、その AI 関連の生産高は 7 兆米ドル近く、GDP に対する影響は 26.1% に達する。北米地区がそれに僅差で続いており、その生産高は 3.7 兆米ドル、GDP に対する影響は 14.5% に達している。

ここで、2030 年において経済に対する AI の貢献が最も大きい上記 2 つの地域に焦点を絞って分析を行ってみる。まず、中国について言えば、その AI の発展は主に、膨大な人口によって作り出されるビッグデータに依存していると同時に、中国ではデータプライバシー、データ保護に対する規制が緩いため、大量のデータが公共事業、商業、工業などの様々な分野で幅広く利用されているという背景がある。中国は国家レベルの戦略によって AI を重点的に展開および統合しているのに対し、米国人工知能国家安全保障委員会（National Security Commission on Artificial Intelligence、NSCAI）の指摘によれば、主に米国とカナダによって構成される北米地区は、重要な AI 人材、ハードウェアおよびアルゴリズムについて、研究開発面での優位性を有しているという。

AI の巨大なポテンシャルを求めて、様々な企業が次々に AI の導入を進め、2022 年のマッキンゼー社（McKinsey & Company）によるレポートでは、現在、全世界の企業の AI 導入率は約 50% であると指摘されている。また、2020 年にマッキンゼー社が発表した別のレポートによれば、世界の地理的地域別に区分すると、アジアの先進国（>60%）、インド（>55%）、および北米（>50%）の導入率がいずれも 50% を超えているという。業種別に区分した

場合、現時点で AI 導入率が最高である業種はハイテク産業、電気通信業であり、その割合は 70%に達している。次点が自動車および部品工場、ならびに金融業であり、導入率は 60%以上である。第 3 位は商業、法律、専門サービス業であり、55%以上である。一方で、健康・医療、製薬などの業種での導入率はわずか 40%である。

AI の利点は誰の目にも明らかであるが、コスト削減および営業収入増加という 2 つの側面に分けられる。上述の 2022 年のマッキンゼー社によるレポートでも、AI を採用していると答えた回答者のうち、生産コスト削減の面では、32%の人が AI の使用によって会社の支出コストが抑えられたと回答しており、そのうちの少数は 20%以上の削減をも実現している。さらに業種を細分すると、サプライチェーン管理 (52%)、サービス運営 (45%)、経営戦略および企業財務 (43%)、リスク管理 (43%) ならびに製造 (42%) という 5 つの業界において、生産コストを削減できたと回答した AI 採用者の割合が平均水準を上回っている。営業収入増加の面では、63%の AI 採用者が AI の使用によって営業収入を創出することができたと認識しており、そのうちの少数は 10%以上の向上を実現している。業種を細分してみると、マーケティングおよび販売 (70%)、製品/サービス開発 (70%)、ならびに経営戦略および企業財務 (65%) が平均を上回っている。

採用した AI ソリューションの観点から分析すると、マッキンゼー社が統計した 2018 から 2022 年までの期間に AI を採用した回答者においては、サービス運営の最適化が最も人気の高い AI 用途であり、24%の回答者が採用済みであると回答するなど、4 年連続で首位を維持している。2 位以下は順に、人工知能に基づく新製品の創出 (20%)、顧客サービス分析 (19%)、顧客のセグメント化 (19%)、人工知能に基づく新製品の機能強化である (19%)。

AI の活用は企業に多くのメリットをもたらすが、企業による AI の導入には多くのリスクが伴う。例えば、AI の導入によって十分な投資利益率が得られるかどうか、十分な予算があるかどうか、既存の従業員に AI システムの使い方をどのように教育するか、および AI 導入の過程において直面する情報セキュリティ問題について適切な解決が得られるかなどの課題がある。

現在の AI は、あらゆる産業に単体で適用されるものではなく、各種の AI 技術にそれぞれの長所がある。マッキンゼー社による 2022 年のレポートでは、AI 採用者が少なくとも 1 つの職能または業務部門の製品もしくは業務プロセスに組み込んだ AI 技術の種類についても統計が取られているが、そのうちロボティックプロセスオートメーション (Robotic process automation)、コンピュータービジョン (Computer vision)、自然言語テキスト理解 (Natural-language text understanding)、仮想エージェントまたは対話型インターフェース (Virtual agents or conversational interfaces)、ディープラーニング (Deep learning) の技術はいずれも 30%以上の回答者によって採用されている、人気の AI 技術である。

AI がこのように力強く発展する中、今後 AI が人間の仕事を奪うのか、奪われた人はどうすればよいのかなど、AI によってもたらされる影響についての疑念も増加している。プライスウォーターハウスクーパース (PwC) 社による 2022 年のレポートでは、調査対象となった大手企業のうち、42%が一般的な採用ニーズを低減させるために人工知能の活用を加速していること、35%がその実施をすでに計画かつ開始、16%が計画を現在策定中であり、その計画がないまたは不確定であると回答したのがわずか 7%未満であることが示されている。

現在では、60%前後の職業、その業務内容の 30%前後が自動化可能である。一方で、ほぼすべての業務内容が自動化可能である職業は、約 5%しかない。今後、予測可能な期間内に、人間と AI が協働する「部分的に自動化された職業」が主流となる時代がやって来る。

AI が今後仕事にもたらす影響は、主に 3 つの側面に分けられる。1 つ目は AI によって「失われる仕事 (Jobs Lost)」、2 つ目は AI によって生み出される「新たな仕事 (Jobs Gained)」であり、それに加えて、新たな仕事が失われる仕事の代替となり得ないことによって生じる「仕事の性質の変化 (Jobs Changed)」がある。

マッキンゼー社は、2016 年から 2030 年までの期間内において、AI が労働者に与える可能性のある影響について研究を行った。まず、失われる仕事に関しては、AI が中程度に導入されたシナリオにおいて、世界の約 15%の労働力 (労働者 4 億人) が AI に取って代わられる可能性がある。創出される新たな仕事 (Jobs Gained) は、5.55 億から 8.9 億までの数となる可能性があるが、これは世界の労働力の 21%から 33%を占め、AI による自動化に伴って失われる仕事の数を相殺するのに十分な量の雇用拡大が見込まれる。また「部分的に自動化された職業」の増加によって、仕事内容に極めて大きな変化が発生するため、仕事の性質の変化 (Jobs Changed) は仕事を失う労働者よりも遥かに多くの産業に影響を与えることになる。それらの産業では、AI 機器を活用したワークフロー (Workflows) の最適化および新たな勤務形態の開発の加速がなされるかもしれない。

AI の導入による、労働力移転の現象には次のものがある。(1) 数百万の労働者が転職を余儀なくされる可能性がある。(2) 労働者が今後職場で成長していくために、様々なスキルが必要となる。(3) 機器または AI とともに業務を行う労働者がますます増加し、勤務場所およびワークフロー (Workflows) に変化が生じる。(4) AI による自動化 (Automation サービス) が成熟した経済国の平均賃金に圧力をかける可能性がある。

AI のもたらす衝撃は、まず産業界、次に企業のワークフローの変化に波及し、最後に影響を受けるのが労働者である。産業界では、AI による衝撃を受けて、1 つの産業全体が消失してしまう可能性がある。それは例えば、デジタルカメラの発明および普及によって、それまでほぼ街中にあった写真現像専門店が徐々に衰退していったようなものであり、また、ストリーミングメ

ディアの普及によって、それまで至る所で見られたレンタルビデオショップが存在しなくなったのと同じである。AIの導入により、ワークフローは大幅に変化し、AIと人間との協働なくしては完結なくなり、労働者の仕事内容もそれに伴って変化する。AIは今後の仕事に対して全面的な影響を及ぼすとはいえ、AIの導入過程において、労働者にはまだ準備を行う時間がある。IoTを例に取れば、構築開始から設定完了まで平均で60か月あまりを要する。また、企業もそのような大規模な投資を行うにあたっては、様々な事項を考慮することになる。

企業がAIを導入するために必要な従業員の技能教育・育成面でも関連リソースが不足している。関連する人材が稀少であれば、AI活用の必要が生じた場合に、既存の従業員では相応のスキルを提供することができないため、スキルの不一致（skills mismatch）が発生する。AI導入率が高いIT、Mobileなどの業界において、このような状況はますます顕著になっている。

2.AI 関連のスタートアップ企業とスタートアップ投資の動向

1.AI スタートアップの投資動向

CB Insights社のデータによれば、2016年以降、AI関連のスタートアップ投資金額は徐々に上昇しており、2019年に311億米ドルに達した。2020年は新型コロナウイルス感染症流行の影響を受けたものの、投資金額は微増して330億米ドルとなった。2021年には新型コロナウイルス感染症流行によって繰り越された投資および投資ブームの恩恵を受け、過去最高の725億米ドルに達したが、2022年には投資ブームは次第に沈静化し、全体金額が466億米ドルに低下した。2023年は、各国中央銀行による急速な金利引き上げや市場資金の引き締めにより、全体として投資金額は減少傾向を示し続けている。

さらに分析を進めたところ、2019年から2023年までのAI関連のスタートアップ投資事例のうち、投資を受けたスタートアップの2/3超（過去5年間で66% - 74%の範囲）が初期段階のスタートアップ企業であった。これは、この分野が急速に発展しており、新たな企業が数多く誕生し続けていることを示している。また、スタートアップ企業のイグジット（Exits）社数および参入市場からも、AI分野の発展状態を観察することができる。例えば、2020年にAI分野でイグジットしたスタートアップ企業は90社近くと、過去5年で最高に達しており、そのうち2020年Q3におけるSnowflakeのIPOが最大のイグジット事例である。さらに、2020年にスタートアップ投資を受けた会社の被投資額上位3社であるNURO、pony.ai（小馬智行）、およびAuroraに着目すると、いずれも自動運転車に関連していることが分かる。このことから、当該年の投資家（Smart money）が注目していたAI応用市場が見て取れる。

NURO は物流用の自動運転車を開発しており、食品、飲料、医薬品など必需品の輸送をそのサービス内容としている。最初はトヨタの自動運転車プリウスとの協力の下でサービスを発表しており、後に自社開発の「R2」モデルが追加されたが、R2 は速度が遅く、アクセルもハンドルもなく、車内には荷物を積むためのスペースしかない。2020 年末、R2 は米国カリフォルニア州で道路走行の許可を受け、カリフォルニア州で初めて商用自動運転サービスを開始したシリコンバレー企業となって、自動運転市場にマイルストーンを打ち立てた。pony.ai (小馬智行) は、自動運転車のスタートアップ企業であり、L4/L5 レベルの技術を研究開発している。L4 レベルの自動運転車は原則的に、コンピューターによる制御を通じて自ら道路を走行することができ、2021 年 2 月から量産されている。Aurora も自動運転車のスタートアップ企業である。Uber の自動運転部門および Lidar 開発を手がけるスタートアップ企業を買収しており、特別目的買収会社である Reinvent Technology Partners Y 社との合併を通じて上場する予定である。

もう 1 つの例として、2021 年第 1 四半期における AI 関連のスタートアップ投資を見てみると、前年同期 (2020 年第 1 四半期) と比較して大幅に増加しており、ポストコロナ (Post covid-19) の投資傾向の回復が表れている。イグジットに関しては、前年同期と比較して、2021 年第 1 四半期における AI 関連のスタートアップ企業のイグジットは大幅に減少しており、M&A 件数は 14 件のみであった。2021 年第 1 四半期において、投資を受けた AI 関連のスタートアップ企業のうち、66%が初期段階のスタートアップ企業であった。2021 年第 1 四半期にスタートアップ投資を受けた会社の被投資額上位 3 社を分析すると、それらは企業用ソフトウェアを開発する Databricks、ロボティックプロセスオートメーションの UiPath、および企業に AI デジタルサービスを提供する 4Paradigm (第四範式) となっている。Databricks はデータ分析を行う AI 企業であり、Cloud 大手 3 社から出資を受けている。2021 年 2 月にはさらに 10 億米ドルの資金調達を受け、その評価額は 2019 年 10 月の 5 倍に相当する 280 億米ドルに急上昇した。

2. AI スタートアップの分野別分析

CB Insights 社の AI Trend では、ユニコーン企業 (評価額 \$1B 以上のスタートアップ企業) 15 社を含む、各年度の最も注目になる AI スタートアップ企業 100 社が選出されている。2023 年の AI Trend は、次の 3 つの主要分野に分かれている。① AI 開発ツール (AI development tools) による、データアノテーション→モデルトレーニング→アルゴリズムからの逸脱に対するモデルモニタリングという AI ライフサイクル各段階の管理のサポート。② 業界横断アプリケーション (Cross-industry Applications) による、倉庫および物流ロボット、販売およびコンタクトセンターテクノロジー、エンジニアリング設計ツールなど、複数の業界で使用可能なソリューションの開発。③ 業界特化型アプリケーション (Industry-specific) による、ゲーム、医療・保健および建築など、特定業界の事例への AI の応用。

これら 100 社の AI スタートアップ企業を合わせれば、累計で百億米ドル以上の資金を獲得しており、自動運転自動車（代表的なスタートアップ企業は上述の Aurora、および Momenta など）、医薬品研究開発（例：Insitro）、および AI チッププロセッサ（例：Horizon Robotics、Graphcore）という、資本が最も密集する 3 大分野もそこに含まれている。そのほか、AIOPs（例：Snyk、Harness）および病院のキャッシュフロー管理（例：Olive）など、AI の応用をテーマとしたスタートアップも多額の投資を受けている。ネットワーク脅威から保護するためのディープラーニングプラットフォームを開発する Blue Hexagon、顧客が AI および機器学習を利用してセキュリティデータについて理解するための支援を行う SentinelOne、および AI ベースのプラットフォームで潜在的な情報セキュリティリスクを見つけ出す SecuritiAI など、AI を活用して情報セキュリティ問題に対応するスタートアップ企業も少なくない。

3. 新型コロナウイルス感染症の影響

新型コロナウイルス感染症は AI スタートアップへの投資にどのような影響をもたらしたのか。2019 年および 2020 年に AI スタートアップ企業が獲得した投資を分野別に比較すると、全体として、AI 関連のスタートアップ投資はやや減少しているが、スタートアップ投資市場の状況は予想ほど悪かったわけではなく、投資対象が Drug、Cancer および MRI といった健康・医療関連の産業に移ったにすぎない。このほか、新型コロナウイルス感染症流行期間中に、誰もが隔離され、リモート方式を活用した教育サービスを提供する必要があったことから、遠隔教育への移行も顕著である。

新型コロナウイルス感染症の影響が比較的大きく現れたのは 2020 年第 1 四半期であったが、AI 分野に対する影響は小さかった。AI 分野のスタートアップ投資は、2020 年第 2 四半期に動きを見せ始めたことが確認できるが、これはリミテッドパートナー（LP、Limited Partner、すなわち出資者）の資金には期限が設定されており、どうしても行動を起こさなければならないという圧力があったためである。もう 1 つの理由は、ピンチはチャンス、すなわち市場の不確実性が高い時にはかえってチャンスが溢れているということである。最終的に人間社会は正常状態に戻るが、硬直的需要は減少しないため、投資家たちは、正常状態回復後の社会に必要なのは何か、人間の数が減れば AI のニーズはいっそう高まるのではないかと考える。猛威を振るう新型コロナウイルス感染症は確かに観光業、交通業、実店舗小売業などに甚大な衝撃を与えたが、AI 分野にはますます多くのホットマネーが流入しており、AI の人気は高まり続けている。

半導体（Semiconductor）とチップ（Chip）に目を向けてみる。2020 年には新型コロナウイルス感染症流行の影響を受けて、投資がやや縮小したように見えたが、2021 年には徐々に回復した。その理由は、感染症流行期間中、各業界ともに実体消費が減少するという仮説を事前に立てたため、チップの注文を大幅に削減したが、感染症の流行がやや緩和し、需要が安定的に回復し

た後、注文の獲得に続々と復帰したからである。あらゆる産業がこぞって発注を行う中で、需給のバランスが崩れることが予見されたため、サプライチェーンの断絶が出現したことも、2021年に半導体（Semiconductor）とチップ（Chip）への投資が活発になった理由の1つである。

半導体とチップの供給不足は、自動運転車のスタートアップ投資にも反映されている。2020年、新型コロナウイルス感染症が猛威を振るう中、自動運転車産業が真っ先にチップの注文をキャンセルした上、2021年初頭には、車両用チップのCMOSセンサー（CIS）、電源管理IC（PMIC）およびマイクロプロセッサ（MCU）などが製品不足に陥ったことによる影響も、一体となって自動運転車への投資に影を落とした。現在、市場で販売されている車両には、40種以上のチップが必要であり、自動運転車の場合は少なくとも150種以上のチップが必要となる。AIチップ（AI Chip）への投資には大量の資金が必要であり、その用途はAIと不可分の関係にある。政治的な配慮から、TSMC社が米国、ドイツでの投資、工場建設を行っているが、それも今後の米中関係の変化、第3世代半導体チップ（5Gアップグレード、軍事）の活用と密接に関係している。

4. AI スタートアップの未来（熱狂は終わった）

スタートアップ企業がAIのギミックを使用してさえいけば、評価額が盲目的に上昇するという時代は終わった。かつてテクノロジー大手企業は、人材と将来性を獲得するために、AIスタートアップ企業の買収に熱中していたが、現在ではそれらスタートアップ企業が価値をもたらすか否か、コストを回収できるか否かを慎重に検討し始めている。

Googleが2014年に買収したDeepMindは、「金を燃やす機械」と呼ばれ、2019年の会計年度には4.77億ポンドの損失を出しながらも、実際に商品化できる製品やサービスはいまだに生み出せていない。開示された財務データから判断すると、同社の技術、製品に資金を提供しているのはやはりGoogleであり、音声アシスタントやデータセンター管理業務、および携帯電話Androidシステムのバッテリー寿命改善などの研究に資金が用いられている。AIにとって比較的不利に働くもう1つの動向としては、スタートアップ企業のうち投資を受けたAI企業の新興分野における数が2017年以降下降線を辿っているということが挙げられる。この現象に対して考え得る説明は、AIを中心に据える会社がだんだんと減少しているため、行った投資がAIスタートアップ企業への投資として計上されていない、ということである。そのほか、AIはもはや独立したテーマではなく、ツールまたはインフラとして各業界に入り込んでいるため、その導入は電気と同様であり、あらゆる分野の現代企業がAIを必要としているので、AIの会社と呼べる企業は1つもない、という説明も可能である。AIは様々な分野（健康・医療、教育など）で効果を発揮するからである。

出典：

- "12 Current AI Trends & Predictions for 2022/2023 According to Experts," Finances Online, 2023.
- "2022 AI Business Survey," PWC, 2022.
- "AI 100: The most promising artificial intelligence startups of 2023," CB Insights, 2023.
- "AI Adoption in the Enterprise 2022," OREILLY, 2022.
- "GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models," OpenAI, 2023.
- "Sizing the prize — What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?," PWC, 2017.
- "State of AI Q2'23 Report," CB Insights, 2023.
- "The promise and challenge of the age of artificial intelligence," McKinsey & Company, 2018.