

技術階層の観点に基づくAIの競争環境の小考察

— デジタル市場における競争政策に関する研究会・発表資料 —

クロサカタツヤ（株式会社 企）

2021年2月8日

自己紹介：クロサカタツヤ



株式会社 企（くわだて） 代表取締役
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任准教授

【略歴】

1999年慶應義塾大学大学院修士課程修了。三菱総合研究所を経て、2008年に株式会社 企（くわだて）を設立。通信・放送セクターの経営戦略や事業開発などのコンサルティングを行うほか、総務省、経済産業省、OECD（経済協力開発機構）などの政府委員を務め、政策立案を支援。2016年からは慶應義塾大学大学院特任准教授を兼務。近著『5Gでビジネスはどう変わるのか』（日経BP刊）。

【主な役職等】

- 公正取引委員会 データ市場に係る競争政策に関する検討会 委員（2020年～）
- 内閣官房デジタル市場競争本部 Trusted Web推進協議会委員／同TF座長（2020年～）
- 国土交通省 海事産業将来像検討会 委員（2019年～）
- 総務省 ICTサービス安心・安全研究会 消費者保護ルールの検証に関するWG委員（2018年～）
- 国際大学GLOCOM 客員研究員（2018年～）
- IoT推進コンソーシアム データ流通促進WG 委員（2018年～）
- インフォメーションバンクコンソーシアム 監事（2018年～）
- OECD WPDGP（データガバナンス及びプライバシー作業部会）日本政府代表団員（2009年～）
※WPISP, WPIE, WPSPDEから改組
- 総務省 消費者保護ルール実施状況のモニタリング定期会合（2016年～）
- 総務省情報通信政策研究所 AIネットワーク社会推進会議 委員（2016年～）
- 日本サッカー協会100周年記念事業委員会 委員（2012年～）
- JIPDEC非常勤研究員（個人情報保護法制度）、IPA専門委員（人工知能）、等



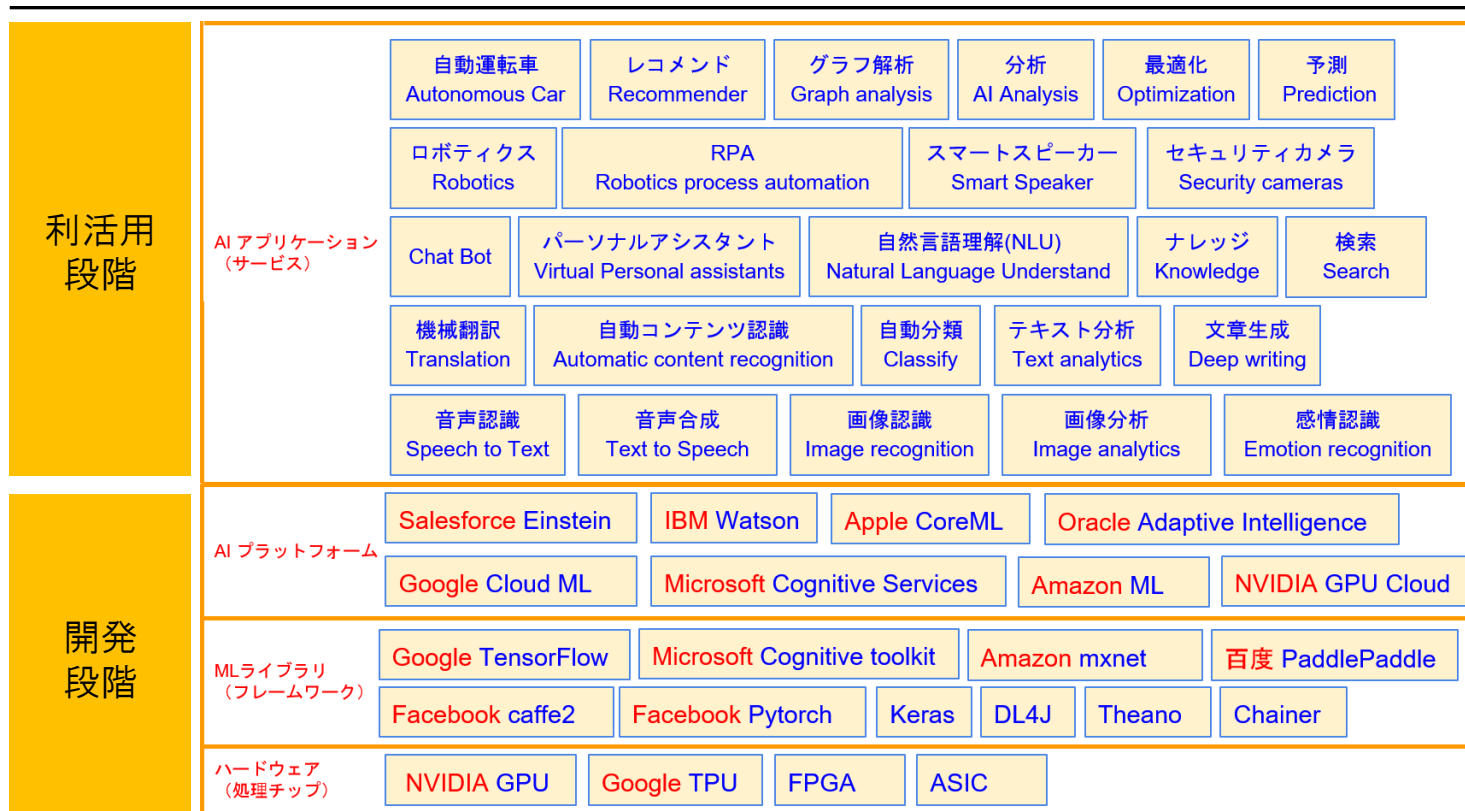
■ AI技術階層の観点から見たAI分野の全体像

基本的にはITシステムのレイヤー構造に近似している

- AIシステムも計算機の一つであり、（完全に相似ではないが）近似したレイヤー構造を有している
- 最上位レイヤーで細分化が生じ、集積の堆積（地層化）が進むのも、従来と近似したメカニズムである
- フレームワークの特性がアプリ層でも強調され、それを起点に垂直統合的な力学が維持されやすい印象
- 汎用型HPC（スパコン）は開発環境の整備次第で「ゲームチェンジャー」となる可能性がある

AIシステムの技術階層分類

従来のITシステムの
階層分類の例



■ 各階層における競争状況：AIチップ間の競争

市場はプラスサムでの成長を続けるが、競争環境の変化もすでに見られる

- 当初は画像処理技術を基礎とした処理と利活用が市場を牽引したため、GPU事業者の競争優位性が市場の構造を形成してきた
- 深層学習やニューラルネットワークに係る基本的なアルゴリズムの類型化と集約が進み、チップセットの機能要件が収束方向に向かい、競争のポイントが①市場の寡占状況、②生産能力、③ソフトウェアの開発環境（とりわけライブラリの特性とクラウド利用環境）、にシフトしつつあると考えられる



【概要】

- AIチップセット市場（世界）は、40%以上の年平均成長率で拡大している
- 2026年までに578億米ドル規模に到達する見込み
- ビッグデータ解析やホワイトカラー業務のRPA等の用途から、深層学習・ニューラルネットワーク等の応用領域の広がりにより、市場は当面成長を続ける
- 2020年代は自動車産業によるAIシステムの利用（ADAS：先進運転支援システム等）が市場をさらに拡大させる見込み
- 市場を牽引する代表的なチップメーカーとして、NVIDIA+Armの他、Intel、Samsung Electronics、AMD、IBM、Xilinx、Micron等が挙げられる

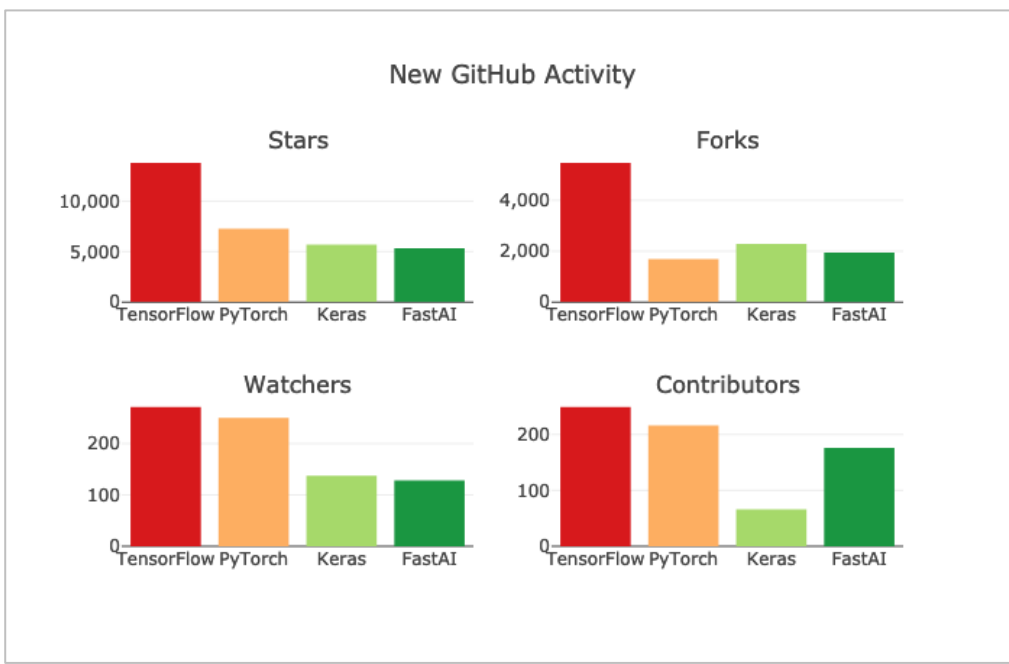
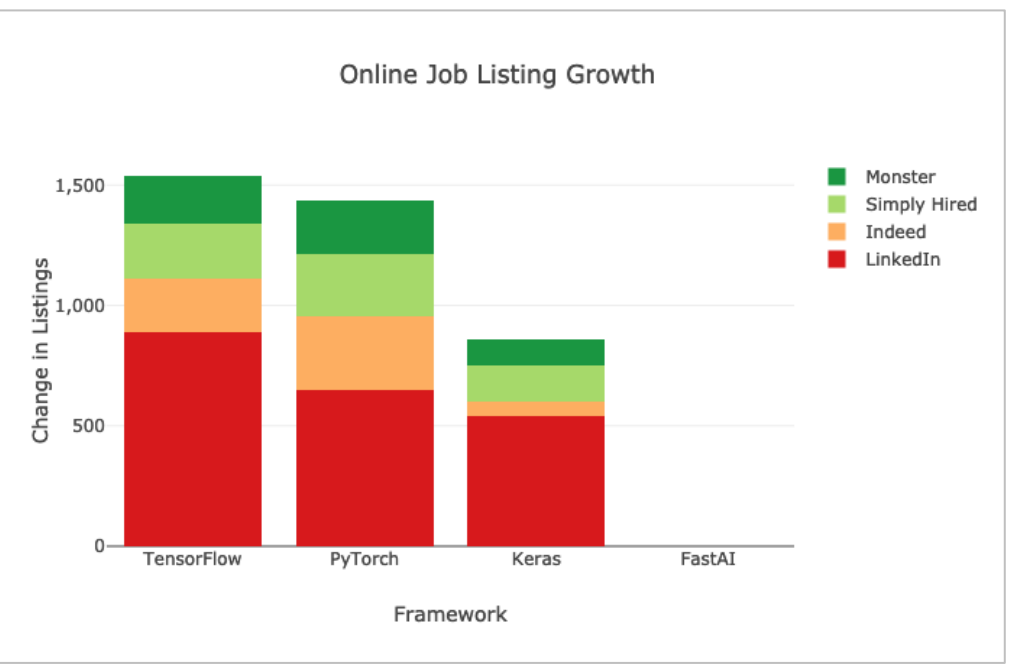
出所：Markets and Markets, "Artificial Intelligence (Chipsets) Market by Technology (Machine learning, Natural Language Processing, Context Aware Computing, Computer Vision), Hardware (Processor, Memory, Network), End-User Industry, and region - Global Forecast to 2026"

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/artificial-intelligence-chipset-market-237558655.html>

■ 各階層における競争状況：AIフレームワーク間の競争

競争とは言い難い面もあるが、北米（と日本）ではTensorFlowが相対的に優位か

- フレームワークごとに技術的特徴が区別されており、必ずしも競合として比較できる状況にはない
- 一方、難易度が低いアプリケーションの需要も大きく拡大しており、こうした開発においては開発環境の良さ（コミュニティの大きさ、ツールやチュートリアルを整備状況、知名度、利用条件等）でフレームワークが選択されることが多い
- たとえば就業機会（左図）やエンジニア同士の協働（右図）等という観点では、北米ではTensorFlowが大きなプレゼンスを有しており、日本も近似した状況にあると考えられる
- フレームワークのオープンソース化が進んでいる理由として、①長期投資の視点、②エンジニアリングコミュニティへのリーチ獲得によるネットワーク外部性への期待、③より多様なデータへのアクセス、④プラットフォームというマネタイズ手段の獲得（後述）、等が考えられる



■ 各階層における競争状況：AIプラットフォーム間の競争

AIプラットフォーム競争は事実上「クラウド競争」と考えるべきではないか

- AIプラットフォームは事実上、AIフレームワークと計算機資源としてのクラウドサービス（特にPaaSやIaaS）のセット販売と考えるのが妥当である
- 両者は補完財に近い状態になりつつあるが、アプリケーションが価値表現（便益提供と対価獲得）の接点とすると、①アプリケーションの性能要件、②提供コスト、③ユーザの利便性、等の観点からプラットフォームが選択される状態である
- 開発の難易度が低い（つまりコモディティに近い）AIアプリケーションの提供では、フレームワークではなくクラウドサービスの提供条件（コストやSLA等）が競争優位性を高める可能性がある

資料非公開

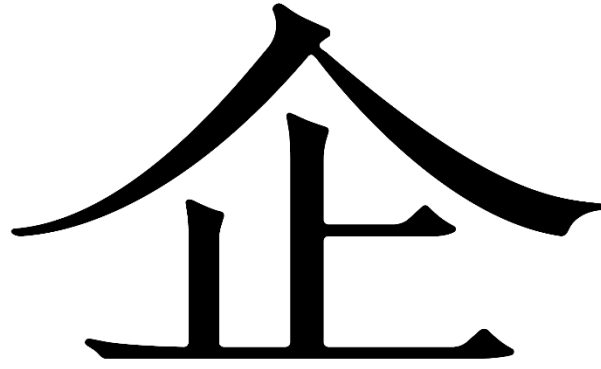
■ AIサービスを含む異なるAI技術階層間の垂直統合の可能性

「梃子の力」はすでに作用しており、コモディティ化の進展でより大きくなる

- AIシステムは以下の観点からクラウドサービスとの親和性が高い
 - 特にハードウェアとネットワークは、規模の経済の便益がクラウドサービス提供事業者（CP）とユーザの双方で享受できる
 - AIが学習による継続的な成長を目指す場合、クラウド環境の方がスケラビリティを獲得しやすい
 - CPとフレームワーク提供者が同一事業者である場合、フレームワークの特性を活かしたクラウドサービスが提供される（例：動画の画像解析に強いフレームワーク事業者がCPとしてそれに特化したクラウドサービスを提供する）
- 大規模CPは単なるサービスプロバイダではなく、①DCやサーバファームの物理環境や、チップセット等のハードウェア領域にも知見を有している、②アプリケーションに求められる要件を熟知している、③自らもアプリケーション提供主体であり運用能力に長けている、等の特徴を活かし、クラウドサービスを基点にしてあらゆる技術階層への影響力を有しているが、AIプラットフォーム事業者もこれと同じ位置づけと潜在能力を有する（cf. 大規模CPとAIプラットフォーム事業者は概ね同一である）
- AIプラットフォームは、①AIサービスのコモディティ化が進むほどAIプラットフォームの利用が拡大する、②AIサービスの高度化が進むほどクラウドの細分化（PaaS化やIaaS化）や関連する高性能化と同様にAIプラットフォームも細分化が進む、というように、オンプレ（プライベートクラウド）からXaaS（パブリッククラウド）へと進展したクラウドサービスと近似したパターンで普及を続けると考えられる



出所：CodeZine「PaaSの基礎知識とHerokuで開発を始める準備」
2014年9月17日 <https://codezine.jp/article/detail/8051>



KUWADATE