

【特別調査】

人工知能の開発動向と関連市場、 並びに脳科学関連ビジネスに関する調査

— AI関連産業の動向とビジネス新大陸の可能性を探る —

<調査報告書>

Marketing & Consulting for the mission
株式会社AQU先端テクノロジー総研
AQU Technology Research Institute, Inc.

人工知能、脳科学関連ビジネス市場調査プロジェクト
<http://www.aqu.com/>



【特別調査】

人工知能の開発動向と関連市場、
並びに脳科学関連ビジネスに関する調査

— AI関連産業の動向とビジネス新大陸の可能性を探る —

<調査報告書>

2014年5月



Marketing & Consulting for the mission
株式会社AQU先端テクノロジー総研
AQU Technology Research Institute, Inc.

人工知能、脳科学関連ビジネス市場調査プロジェクト
<http://www.aqu.com/>



ISBN 978-4-904660-25-6

はじめに

脳科学、コンピュータ・サイエンスの交わる世界といえる人工知能、人工頭脳の研究開発は、今まさに人類の未来をダイナミックに切り拓いてゆこうとしている。

人工知能搭載コンピュータはすでに、チェスやクイズ、将棋などにおいて、人間を凌駕するほどの成績を上げている。またニューラル・ネットのひとつであるディープラーニング (Deep Learning) は自ら学習でき、黎明期の人工頭脳として注目されるほど、音声、画像、自然言語処理、機械翻訳などの分野で力を発揮しはじめている。これまで巨大コンピュータ・ネットワークを必要としてきたが、1 個のプロセッサで脳と同じような仕事ができる、ニューロモーフィック・チップ、NPU (Neural Processing Unit) の製品化を米 Qualcomm などが進めている。すなわち、クラウド、ネット利用だけでなく、ロボット、自動運転車、ウェアラブル、スマートフォンなどに人工知能チップを搭載して、黎明期の人工頭脳を活用できる時代に入ってきたのだ。

ディープラーニングは、今後、2次元データから3次元データ、すなわち、静止画から動画へ応用、発展していき、動画内の人物、モノ検索が正確にできるようになる。また、大量データから類似性を認識するとともに、過去の情報をもとに将来を予測する、といったことも可能となる。人、企業、社会、自然、国家に至るまで、さまざまな問題を解く解析、予測ができる可能性を秘めている。ただ、論理性に弱いという課題もある。いっぽう、人間的知能の少し先を目指す全脳アーキテクチャ研究の動きもあり、人工頭脳へ向けたさまざまな研究開発の動きが注目されている。

ディープラーニングが関係する自然言語処理関連の世界市場は年率 21%程度で推移してゆき、2018 年には、102 億ドル規模の市場になる。関連するビッグデータ、サービスロボティクス、M2M、ウェアラブル、自動運転車、NPU などの市場に顧客価値を増大させるインパクトを有している。フューチャリストのレイ・カーツワイルは、スーパーコンピュータが現在の性能向上ペースを継続した場合、2045 年にはスーパーコンピュータ 1 台で全人類の脳をシミュレーションし、互いの脳をリンクさせる処理が可能な演算性能に到達する、と预言している。従来の傾向に基づく技術の進歩予測が通用しなくなる時点、いわゆる技術的特異点、シンギュラリティ (Technological Singularity) の後では、創造的 AI が自己再帰的な知識発展の循環が起き、科学技術の進歩を支配するのは人類ではなく、強い人工知能やポストヒューマンとなる、よって人類の過去のトレンドをベースとした変化の予測モデルは通用しなくなる、としている。

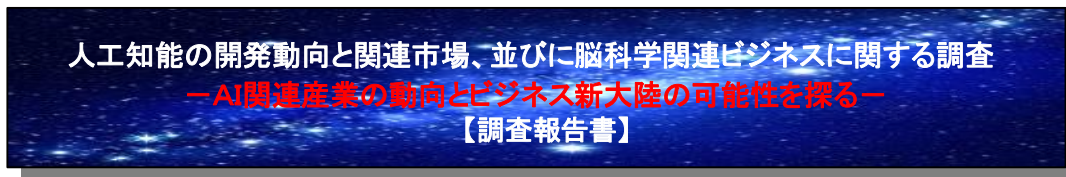
ロボット工学の観点で、意識、無意識を考えてゆくと、意識は無意識に影響されているという研究があるが、ここに、人の意識は環境にも影響される(影響する)という考え方にもつながってくる。折から、映画『トランセンデンス(Transcendence)』が注目されているが、人類の未来と人工知能の進化は、深い関わりを持っていることを再認識させてくれる。

なお、当調査では人工知能の研究、人工知能応用ビジネスとともに、注目したいテーマとして、意識イノベーションビジネスを構想している。『グローバル・ブレイン』の著者、ピーター・ラッセルは、著書の中で、意識の時代の到来を予想していた。脳の健康は、人の健康、ひいては、地球の健康につながる。すなわち、脳の健康は、人の健康につながり、社会的には医療費の削減につながる。こうした意識イノベーションビジネスを推進することは、国の活力(国の健康)につながり、ひいては、地球環境の改善(地球の健康)につながる。

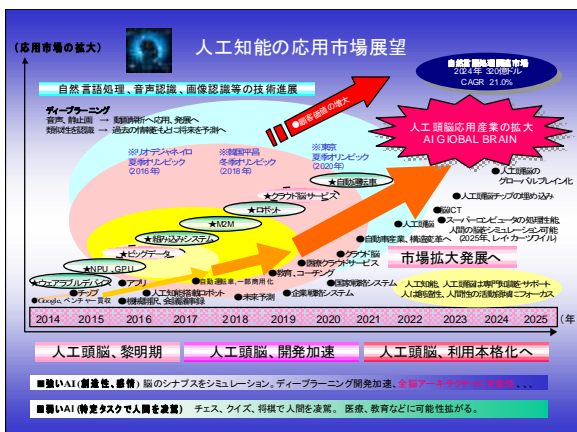
当調査は、人工知能、人工頭脳に着目し、これらの研究開発動向、需要動向、市場展望をとらえるとともに、注目される脳科学関連ビジネスについて調査した。当調査が皆様のビジネス開発、研究開発、製品サービス開発に少しでも寄与できたら幸いである。

【調査概要】

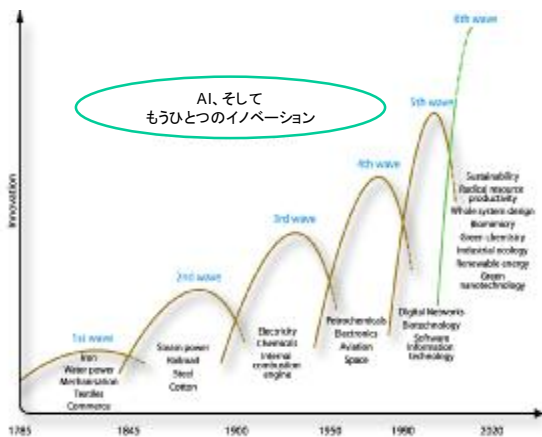
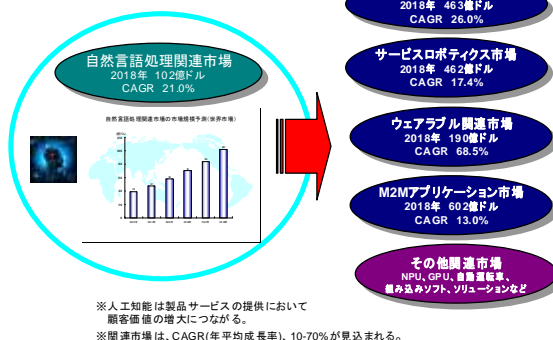
【調査テーマ】



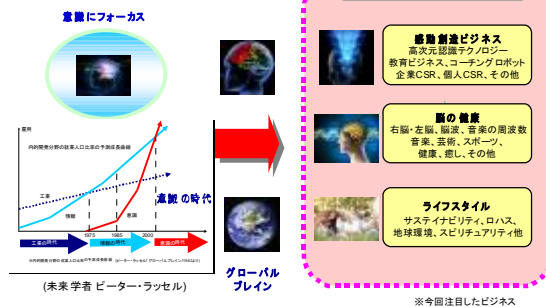
【調査ポイントの一例】



人工知能関連市場の市場展望(世界)



意識イノベーションビジネス



- 調査スケジュール
- 調査担当

2014年1月20日～2014年5月7日



Marketing & Consulting for the mission
株式会社AQU先端テクノロジー総研
AQU Technology Research Institute, Inc.
人工知能、脳科学関連ビジネス市場調査プロジェクト
<http://www.aqu.com/>
Info@aqu.com

【目次】

はじめに
調査概要

第1章. 人工知能 (AI) 、人工頭脳の開発動向と関連産業の市場展望	1
1. 人工知能、脳型コンピュータの概要.....	2
(1). 人工知能の概要.....	2
(2). 脳型コンピュータの概要.....	2
2. 脳科学とコンピュータ・サイエンスの融合領域に見るビジネスインパクト.....	4
3. 人工知能、脳型コンピュータの開発動向と今後のビジネス戦略.....	6
(1). 人工知能の開発動向.....	6
(2). 注目されるディープラーニングの開発、実用化動向.....	7
(3). ディープラーニングの課題と今後の展望.....	9
(4). 人工知能の利用、用途の動向.....	10
(5). 初期の人工頭脳、ニューロモーフイック・チップの動向.....	12
(6). 人工知能、初期の人工頭脳と関連産業の展望.....	15
(7). 世界のブレインプロジェクトと日本企業のミッション.....	19
(8). クラウドロボティクスの可能性.....	22
(9). クラウド脳へ向かう Google の戦略.....	24
(10). 全脳アプローチによる AI 開発の可能性.....	25
(11). 量子コンピュータの AI への応用.....	29
(12). アンケートに見る有力革命と注目市場.....	30
4. 人工知能 (AI) の最新市場動向.....	33
(1). 人工知能の歴史.....	33
(2). 人工知能の利用形態.....	34
(3). 人工知能の今後の市場展望とシンギュラリティ.....	35
(4). 加速する、ビッグデータ・ビジネスの動向.....	37
(5). ディープラーニングの活用企業の動向.....	40
(6). 分身ロボットの最新動向とロボットの知能化の動向.....	43
5. 人工知能 (AI) の主要注目開発企業の動向と戦略.....	46
【主要注目開発企業の比較】.....	46
(1). Google.....	48
(2). Apple.....	53
(3). Facebook.....	54
(4). Microsoft.....	55
(5). Amazon.....	56
(6). IBM.....	56
(7). Intel.....	57
(8). Qualcomm.....	58
(9). Nuance.....	59
(10). NTT.....	60
(11). ソニー.....	62
(12). ソフトバンク.....	63
(13). スピロップス.....	64
(14). UBIC.....	64
(15). その他.....	66
6. 人工知能、関連市場の動向と市場展望.....	68
(1). ウェアラブル・デバイス.....	68
(2). ロボット.....	71
(3). 自動運転車.....	73

(4). M2M.....	78
(5). ビッグデータ.....	81
(6). 自然言語処理関連、音声認識.....	86
(7). ウェアラブル・アプリ、ソフト.....	91
(8). その他 (組み込みシステム、NPU、GPU ほか).....	93

第2章. 脳科学、意識科学、ライフスタイルに見る新市場の展望と戦略..... 97

1. 脳と意識、脳と環境.....	97
2. グローバルブレインの進化と意識イノベーション.....	102
3. 注目されるイノベーションの動向.....	106
(1). 幸せ価値観のデータに見るポイント.....	106
(2). Internet of Everything による価値の創造.....	109
(3). 音響技術と意識テクノロジーの進化.....	111
(4). 認知科学と認識テクノロジー.....	116
4. ビジネス新大陸の可能性.....	117
(1). 脳 ICT の開発と市場展望.....	117
(2). 意識テクノロジーとイメージテクノロジー.....	122
(3). 高次元型認識テクノロジー.....	123
(4). AI 搭載コーチングロボット.....	123
(5). ライフスタイルの進化と新ビジネス.....	124
(6). 新エネルギー、水素、磁力などの可能性.....	126
(7). ベンチャーも参入する、宇宙ビジネスの可能性.....	129
5. ライフスタイル、ロハスの市場分析と市場展望.....	132
(1). ライフスタイルとロハスの位置づけ、概要.....	132
(2). ロハス層の動向.....	133
(3). ライフスタイル革命、新イノベーション、ロハスの位置づけ.....	134
(4). ロハス層における5つの市場.....	135
(5). ロハスの市場規模.....	135
(6). ロハスに関連する事柄への関心度.....	137
(7). 企業 CSR と個人 CSR の時代、今後の展望.....	137
(8). その他 (ローカリゼーション).....	138

第3章. 脳における意識のメカニズム研究編..... 139

1. ロボット工学から見た意識と無意識.....	140
2. クラウド脳という発想.....	142
3. 宇宙と人間の関係性、脳と認識テクノロジー.....	144
4. イメージトレーニング機器、イメージ発想支援ソフトの可能性.....	147
5. ビッグデータと AI の融合.....	153
6. 脳波で操る人型ロボットの潜在需要と未来への可能性.....	157

第4章. AI、脳科学関連・有望未来ビジネス構想戦略編..... 159

1. 動けない人の悩みを解決する、分身ロボットの可能性.....	160
2. 人工知能搭載のコーチングロボットの可能性.....	163
3. 認識テクノロジーを活用した、意識イノベーションビジネス.....	166
4. 変性意識テクノロジー、ヘミシンクの今後の可能性.....	170
5. ウェアラブルに関連する脳波コミュニケーション、脳 ICT の研究、製品開発.....	175
6. ゲーグル活用、提携戦略の可能性.....	180
7. 次世代型音声インターフェースの活用、ハンズフリー音声対話ソリューション.....	184
8. 仮説、AIと新エネルギー、磁力エネルギーが世界にもたらすインパクト.....	187
9. 仮説、AI搭載、世界的人気ペット(BOO)のぬいぐるみロボット化.....	189

1. 人工知能(AI)、脳型コンピュータ、知的ロボットに関するアンケート調査.....	195
2. 人工知能(AI)、脳型コンピュータ、知的ロボットに関するアンケート調査・集計分析..	198
(1). Q1. 人工知能(AI)搭載のロボット等に対する見方.....	199
(2). Q2. 期待する分野.....	201
(3). Q3. 自動運転車に対する見方.....	204
(4). Q4. 脳波応用製品の利用関心度.....	206
(5). Q5. 工業革命 → 情報革命 → これに続く革命は？.....	208
(6). Q6. 人型ロボット、遠隔操作ロボット、見守りロボット等の可能性.....	211
(7). Q7. これからの、感動ビジネスについて.....	221
(8). クロス集計.....	233
(a). 工業革命 → 情報革命 → これに続く革命は？.....	233
(b). 期待するものについて.....	235
(c). 人間とロボットは共存してゆける.....	237
(d). 宇宙ステーションや、月などでもロボットが活躍する.....	237
(e). 完全自動運転でなくても、安全性が増すならそれでよい.....	237
(f). 将来、価格など条件が合えば、購入して、利用してみたい.....	238
(g). 脳波操作ヒューマノイド.....	238
(h). 脳波介護支援.....	238
(i). 脳波知能住宅.....	239
(j). 脳波カメラ.....	239
(9). 回答者プロフィール.....	240
3. AI、脳型コンピュータ、知的ロボットに関するアンケート調査の実施サンプル.....	243

【主な図表】

- 図表1. ディープラーニングのニューラルネットワークの構造
- 図表2. ニューロモーフィック・チップの位置づけ
- 図表3. 人工知能の進化
- 図表4. ディープラーニング、注目される開発企業
- 図表5. ディープラーニングの課題と今後の展望
- 図表6. 強い AI と弱い AI
- 図表7. 人工知能、初期の人工頭脳と関連産業の展望
- 図表8. 世界の主な頭脳研究プロジェクト
- 図表9. ロボットとクラウド
- 図表10. 全脳アーキテクチャ、超脳知能の創生
- 図表11. AI の歴史
- 図表12. 人工知能の利用形態
- 図表13. 人工知能の応用市場の展望
- 図表14. ビッグデータ活用のビジネスモデル
- 図表15. ニューラルネットの歴史
- 図表16. 人工知能 (AI) の主要注目開発企業の比較
- 図表17. Google による、ロボット関連企業の買収一覧
- 図表18. 自動運転車 OS
- 図表19. 人工知能でビッグデータ技術の収益化を目指す組織体制
- 図表20. ウェアラブル・デバイスの市場規模、市場動向
- 図表21. ロボットの市場規模、市場動向
- 図表22. 自動運転車の市場規模、市場動向
- 図表23. M2M の市場規模、市場動向
- 図表24. ビッグデータの市場規模、市場動向

- 図表25. 自然言語処理関連、音声認識の市場規模、市場動向
- 図表26. ウェアラブル・アプリの市場規模、市場動向
- 図表27. 脳と意識の関係に関する学説
- 図表28. 開放系システムの進化概念
- 図表29. 情報時代から意識の時代へ
- 図表30. 意識テクノロジー、意識イノベーションビジネスの可能性
- 図表31. グローバル ICT 市場の市場予測
- 図表32. 脳インタフェースシステム(BMI/BCI)の市場展望
- 図表33. LOHAS の 5 大マーケット
- 図表34. 宇宙ビジネスの市場規模(世界)
- 図表35. 日本における LOHAS 層の割合
- 図表36. ライフスタイル革命、新イノベーション、ロハスの位置づけ
- 図表37. ロハスの市場規模
- 図表38. 注目される、BMIの応用分野とビジネス着眼点
- 図表39. 脳波利用に関する構想
- 図表40. 人工知能(AI)搭載のロボット等に対する見方
- 図表41. 高度な AI、知的ロボットで期待する分野
- 図表42. 自動運転車に対する見方
- 図表43. 脳波応用製品の利用関心度
- 図表44. 情報革命に続く革命
- 図表45. 人型ロボット、遠隔操作ロボット、見守りロボット等に対するコメント
- 図表46. これからの、感動ビジネスに対するコメント