

アナリストの眼

第4次ロボットブーム

【ポイント】

1. 生成 AI 技術の著しい進化がヒューマノイドロボットの可能性を開き、第 4 次ロボットブームが到来。
2. 世界的な生産年齢人口の減少がヒューマノイドロボットへのニーズを押し上げ。
3. 現状ではヒューマノイドロボットの実用化には課題が多い。
4. 産業用ロボットで高いシェアを誇る日本勢は、ヒューマノイドロボットでは出遅れている。

本年 1 月、米国ロサンゼルスで開催された先端技術見本市(CES)の基調講演で大手 GPU メーカーの創業者が登壇。生成 AI は驚異的なペースで成長しており、その恩恵がロボットの「大衆化」をもたらす可能性を示した。既に投資資金が集まり、注目度が増していたロボット業界であるが、この講演で「ロボットブーム」は一段と熱を帯びたと言えよう。実際、我々の日常生活においてもロボットを身近に感じる場面が増えている。従来、ロボットとは自動車工場の溶接ブースなどで活躍する産業用ロボットを示し、日常的に人々の目に触れるものでは無かったが、最近はファミリーレストランで配膳ロボットがテーブルまで料理を運ぶ光景が普通となり、空港では警備ロボットが巡回している。また、ウェブ動画上では歩行やバク転など人間の動作を完全に再現している人型ロボット(以後ヒューマノイドロボット)の映像が数多く公開され、大きな反響を呼んでいる。

1. 「第 4 次ロボットブーム」

「ロボットブーム」は過去に 3 度あり、今回は第 4 次と言われている。第 1 次のブームは 1980 年代に日本の自動車・電機業界が積極的に産業用ロボットを導入した時期であり、将にロボット産業の黎明期であった。第 2 次は 2000 年から 2008 年頃であり、産業用から民生用へと焦点が移行したことが特徴であった。電機・自動車の大手メーカーがペット型ロボットや人型ロボットを発表して、メディアを大いに賑わせた。また、2005 年に開催された愛知万博では、接客ロボット、警備ロボットなど民生用ロボットのプロトタイプが多数展示された。ただし、これらの民生用ロボットは 2008 年のリーマン・ショックの影響もあり、市場として確立するには至らなかった。続く第 3 次は 2014 年頃。家庭用の掃除ロボットや医療ロボットなど民生の一部で米企業が事業化に成功している。

そして現在進行している第 4 次ブームは、生成 AI 技術の「物理的具現化」と位置づけられるヒューマノイドロボットが中心になっている。生成 AI 技術の著しい進化が、大量の訓練データの合成を可能にして、従来では不可能であった「汎用性」をロボットに与えたことがポイントである。

ロボットの開発プロセスは、足（移動機能）、手（作業機能）、脳（全体制御）など機能ごとに独立して細かく分かれている。このため、各機能の限定的な連携で対応可能な繰り返し動作などについては一定の性能を発揮するものの、人間の日常生活のような複雑でその都度、異なる対応が求められる動き（汎用性）を実現するには、作業ごとに大量のデー

タを学習させたうえで、3つの機能を全て極めて高いレベルで調和させることが必要であり、実現は困難を極めていた。こうしたなか、生成AI技術の著しい進化により、仮想空間上で大量のデータを生成してロボットに学習させるほか、手、足から脳に跨る複数の機能を同時に処理することが可能となり、これら一連のプロセスを一体化した「ロボット基盤モデル」が登場した。「ロボット基盤モデル」は前述のGPUメーカーなどが提供しており、ロボットの開発プロセスの難易度は大幅に低下したとされる。これは、既存の企業以外の多くの企業にロボット業界参入への門戸が開放されたことも意味している。

図表1. ロボットブームの変遷

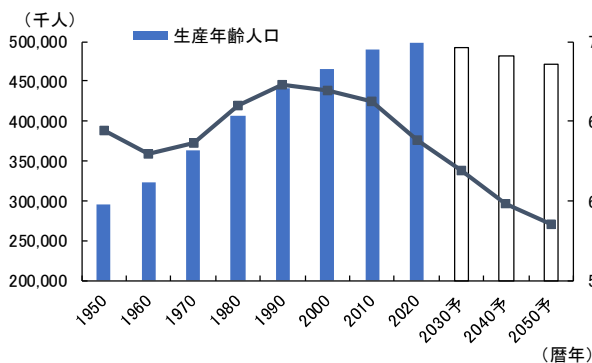
	第1次	第2次	第3次	第4次
年代	1980年	2000年～2008年	2014年頃	2024年～
内容	米国発のロボット技術を国産化。労働力不足が課題の日本の自動車・電機産業が製造ラインに導入して育成。生産性の大幅な向上に寄与。	自動車メーカーが人型ロボット、電機メーカーがペットロボットを投入。民生分野の開拓を志向。愛知万博はロボット前面に。	AIによる対話可能な人型ロボット登場。空間認識・位置情報技術を活用した家庭用掃除ロボットが普及。また、遠隔操作の手術ロボットがビジネスとして成立。	AIの進化により人型ロボットの開発が加速。大手半導体メーカーなどから「ロボット基盤モデル」が提供され、ロボット開発の難易度は大幅に低下して大衆化の流れ。電気自動車メーカーなど異業種からの参入が相次ぐ。
中心地域	日本	日本	米	米中

(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

2. 生産年齢人口の減少

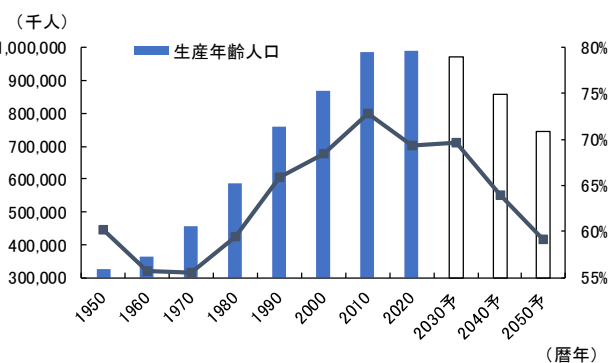
ヒューマノイドロボットが脚光を浴びているのは、供給側の技術進化のみが背景では無い。需要側の深刻な事情もブームを支えている。図表2、3はG7及び中国の生産年齢人口の推移である。2020年をピークに急速に減少する見込みであり、両地域を合わせると2030年は2020年に比較して2,000万人以上の生産年齢人口の減少が予想されている。不足する労働力を埋める「解」としてヒューマノイドロボットに期待が寄せられており、それに応えられる可能性が見えてきたことがブームに勢いを与えている。

図表2. G7 生産年齢人口推移



(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

図表3. 中国 生産年齢人口推移



(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

3. ヒューマノイドロボットの期待と現実

ヒューマノイドロボットの開発では米国と中国が世界をリードしている。米国では同分野のスタートアップ企業に多くの資金が集まっており、なかには僅か設立2年目で1,000億円以上の資金調達に成功している企業もある。AI関連の大手企業もこれら企業への投資を積極化しており、期待の高さが伺われる。他方、中国は政府の手厚い支援と企業間の熾烈な競争がバラエティーに富む多くのロボットの開発に繋がっている。

既に生産現場への実装の試みが始まっており、特に自動車工場への導入計画が多数アナウンスされている（図表4）。また、一部の企業は生産現場に止まらず、自動車に続く耐久消費財の柱、すなわち「一家に一台」の世界を構想している。米EV大手は、自社開発の

ヒューマノイドロボットを自社工場へ導入しつつあるが、次の段階として開発したヒューマノイドロボットを乗用車並みの価格で市販することを表明している。多くの調査機関がヒューマノイドロボットの市場規模を予想しているが、「ポスト自動車」の世界が実現すれば、約 700 兆円（5 兆ドル弱）といった大胆な予想もあながち夢物語とは言えないであろう。

図表 4. ヒューマノイドロボット導入計画

企業名	本社所在地	用途	顧客
A	米	倉庫	米大手EC
B	米	工場	独自自動車米国工場
C	米	工場	自社工場
D	ノルウェー	家庭	一般家庭数百世帯
E	米	工場	韓自動車米国工場
F	中	工場	中EV自動車工場
G	中	工場	--

(資料)各種資料より富国生命投資顧問作成

このように一段と熱を帯びるブームであるが、現場の温度感とはギャップが拡大している印象もある。ウェブ動画上では人間の様に生き活きと動いていたヒューマノイドロボットも、現場ではまだ何も出来ないというのが実情である。大量のデータを学習させても、実際にどう動かすかといった部分が依然としてネックとなっている。極めて積極的かつ楽観的な中国勢ですら、実用化は早くても 5 年後というのが一般的な見方ようだ。

現状、ヒューマノイドロボットで先行している企業は異業種やスタートアップが中心で、現場での経験に乏しく、既存企業が苦しんできた現場固有の難問に今後直面するという意見も聞かれる。また、中国企業間の熾烈な競争は早くも価格破壊の兆しを見せ始めているうえ、有望企業の経営破綻も発生しており、収益性の面で将来への懸念を払拭できない状況といえよう。

4. 出遅れる日本勢

現状では課題も山積しているヒューマノイドロボットであるが、将来の可能性について疑いの余地は無いであろう。こうしたなか、産業用ロボットで世界シェア 5 割、その関連部品でも高シェアを誇る日本勢がヒューマノイドロボットのバリューチェーン内では目立った地位を獲得出来ていない。収益性への確信が持てないことから多くの日本企業が様子見の姿勢であることや中国の国産化策でローカル部品が台頭していることなどが背景とみられる。さらに底流には第 2 次ロボットブームでの「人型」の失敗が日本勢のトラウマとなっている可能性も指摘される。2000 年代、日本勢は世界に先駆けて「人型」ロボットを投入したものの、結局、「使い道が無い」という評価に終わり、撤退や縮小に追い込まれた苦い経験を持つだけに、慎重な姿勢も無理からぬことであろう。

得意の産業用ロボットは、顧客ニーズをいち早く取り込み、高性能で極めて洗練された製品となっている。まだまだ未完成のヒューマノイドロボットに代替されるとは考え難く、現状の事業モデルを深化させることは合理的であろう。しかし、ヒューマノイドロボットの特徴である「汎用性」はあらゆる可能性を秘めており、既存の概念とは全く異なる競争軸を生み出すかもしれない。日本勢は、いわゆる「イノベーションのジレンマ」に陥らないよう、環境変化に柔軟に対応できる経営が必要であろう。

(富国生命投資顧問 (株) チーフアナリスト 小山 誠)