

Title	新次元未来産業のブレイクスルーの条件と展開
Author(s)	旭岡, 叡峻
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 212-215
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16486
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

「新次元未来産業のブレイクスルーの条件と展開」

旭岡 叡峻

((株) 社会インフラ研究センター代表取締役)

asahioka@sircjapan.com

はじめに

1. 人工物系産業の進展、生命系／生物系産業の台頭と融合及び未来産業
2. 新次元産業の構造
3. ブレイクスルーの要因
4. 新次元産業政策及び事業戦略

最後に

はじめに

この数年、第4次産業革命、「IoT」、「AI」、DX、ゲノム医療等産業パラダイム変革を促進する科学技術、事業モデル等の実装化が、産業の大転換期ともいえるべき様相を進展させている。これは人工物産業の進展に加えて、生命系産業の深耕である。従来の産業は、工業化社会、情報社会、知識社会と変遷し、産業構造を大きく変革してきたが、この推移は人工物産業を基盤としている。然し今新たな変革の兆候が急速にブレイクスルーし、大きな産業化の様相が見えている。つまり生命系／生物系産業が、新たな生命メカニズムの新発見、新技術の展開で、急速に進みつつある。医学系／医療系として展開されているが、細胞の構造／挙動／メカニズム解明ツール（HPコンピューティング、超高精細顕微鏡、シミュレーション等）、生命システムのメカニズムの新発見（IPS細胞、エクソソーム、がん細胞、免疫細胞、間質とそれを満たす間質液、人体のメッセージ物質）、新技術（遺伝子工学、ゲノム編集技術、脳内ネットワーク等）、新素材（マテリアルズ・インフォマティクス（MI）、バイオマテリアル等）等開発競争や関連データ蓄積によって、新たな産業化が展開されようとしている。また人工物産業と生命系産業の融合もなされる。

2030年頃は、生物系技術が数多く実用化に向かい、これまでの社会構造、産業観、企業戦略観、経営資源等の根本的な革新の時代へと向かう分岐点でもある。この動きは、新次元産業(仮)形成へと向かいつつあると考えるべきものである。

1. 人工物系産業の進展、生命系／生物系産業の台頭と融合及び未来産業

人工物系産業では、①この数年、センサー、GPS、レーダー、高感度カメラ画像等の知識検知技術の急速な実用化によって、これまで知ることのできなかった「未知領域」例えば、微弱な動き、微細な物性、詳細な位置、物体の様相、脳内の機能等での検知によるデータの取得が可能になり、②これを分析、解析するアルゴリズムや高度ソフト、人工知能（AI）等の発展、③さらに高速で伝送できる通信技術（5G等）やネットワーク技術等により、「未知の領域の知識化と実用化」の世界が深耕され、④制御技術の高度化によりハード系（モノづくり）とソフト系及びその融合（統合）産業が実現されている。そこには新しい知識応用事業の展開が可能になっている。さらに、産業戦略としても、IoT（Internet of Things）、ドイツ等でのインダストリー4.0のように、モノと価値がネットで接続した新しい価値の結合による創造、もの同士が情報交換できるような世界が出現している。現在この総称として「IT」または「IoT」革命と称して展開されている。

然し、これは「知識産業革命」ともいえるべき革命が深耕しており、この新たな知識科学の展開は、「知識技術（Knowledge Technologies）の深化と応用である。このKT技術が、産業構造、社会構造、事業モデル、事業経営構造に大転換をもたらしている。「知の実現形態」として、知識素材／部品（薄膜、遺伝子、曲面表示等）、知識製品（3Dプリンター、ウェアラブル、燃料電池等）、知識ソフト（人工知能、クラウド、疑似空間、脳科学等）、知識システム（ロボット、無人物流、自動運転、再生医療等）、知識サービス（IoT、個への対応、スマートコミュニティ、能力支援等）へと新しい実現形態が展開され、新しい「知識産業」として形成されている。

またこれらが、社会インフラ化（プラットフォーム化）し、産業間の融合／統合化をもたらしている。

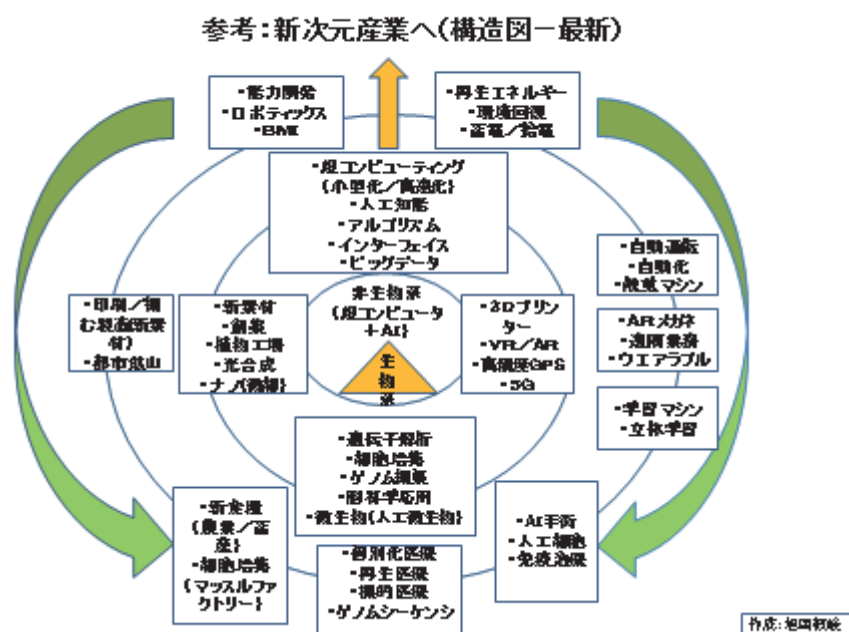
さらにこの知識産業では、未来の社会価値、顧客価値としての「戦略機能」（最適化等目的を明確化した社会価値）を実現するために、事業モデルの実現及び社会実装化されていくのである。つまり、「戦略機能」とは、自己修復、環境観測、状態認識での過誤の減少、自動化／高生産効率、予防、最適運用等の価値実現のために、新たな知の源泉が構築されることになる。

これは従来のものづくりでも価値づくりでもなく、価値の源泉である「戦略機能」実現のためのハード系とソフト系の新たな知識統合なのである。

このような動向とは別に、生命系産業が台頭しつつある。

分類してみると、1. 新医療産業（個別化医療、再生医療、マイクロRNA、分子標的医療、プレジジョン・メディスン、免疫治療、光免疫治療等）、2. 生体機能応用産業（ゲノム解析、遺伝子解析、ゲノム編集、人工微生物、脳科学応用等）、3. 新モノづくり産業（創薬、新素材（ゲノムマテリアル）、植物工場、人工光合成等）、4. 合成生物／合成生命産業（細胞培養（マッスル・ファクトリー）、人工細胞、人工生命ーリボソーム、新食糧等）等に分類される。こうした生命系産業は、医療部門のみならず、人工系産業では解決できなかった社会課題の解決や新分野を創出している。

また人工系産業の発展とも融合していくことが予想される。



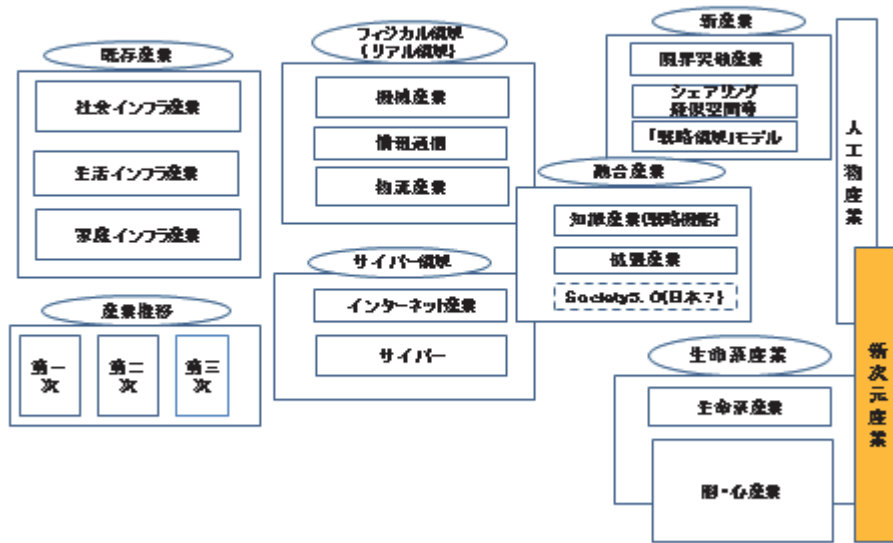
1. 超知性（ハイパフォーマンンスコンピューティング）とAIの結合によるビッグデータ分析（シミュレーション）関連産業と全領域への波及構造、2. 無生物系技術と生物系技術の融合による新たな産業の拡大、3. 3Dプリンターによる印刷製造／炭素繊維等編む製造等新たな製造業の台頭、4. ロボティクス、自動運転、植物工場等自動化による無人産業のインフラ化産業、5. 業務のAI化・ロボティクス化による人間の業見直しと新たな能力開発・教育・キャリア開発の産業、6. VR／AR／MRによる空間の拡大（触覚等）及び時空間限界突破産業、7. AI手術、ゲノム解析、免疫治療、遠隔医療、創薬等新しい生命医療産業、8. ゲノムマテリアル等新素材のAIやコンピュータシミュレーションによる素材の発見と実現産業、9. 再生エネルギー（太陽光、風力関係）等の効率の向上による産業、10. 食糧生産の高効率、人工食糧の開発等であり、→「社会課題」解決の技術や有効性を発揮する社会インフラ整備（含社会倫理）も課題になる。

2. 新次元産業の構造

1. 人工系産業の進展、2. インターネット融合、3. フィジカルとネットの融合産業、4. 生命系産業の台頭、5. 人工系産業と生命系産業の融合、6. 巨大な融合産業の形成（脳科学、心産業等）、へと未来産業に発展していく兆しがある。

これは、関連技術の社会実装化のみでなく、社会制度、組織の在り方、生活スタイルの変革、雇用関係等これまでとは異なる構造を呈することになる。

参考：未来産業(新次元産業)



3. ブレイクスルーの要因

新次元産業のブレイクスルー要因を探ると、まず生命系産業は、

1) 細胞の構造／挙動／メカニズム解明のツール（H P コンピューティング、超高精細顕微鏡、シミュレーション等）が進展する。2) 生命システムのメカニズムの新発見（I P S 細胞、エクソソーム、がん細胞、免疫細胞、間質とそれを満たす間質液、人体のメッセージ物質）や新技術（遺伝子工学、ゲノム編集技術、脳内ネットワーク、次世代シーケンサー等）や新素材（マテリアルズ・インフォマティクス（MI）等）開発競争や関連データ蓄積が激化する。3) 生産システム等の実装化が強化される（コスト低減、安全性の確保等）、4) 実装化の社会的な受容、社会制度／仕組みが促進する。5) 新発見等のアイデア発想と実装化の人材の育成と蓄積が強化される等がブレイクスルー成功条件になる。

こうした生命系産業のブレイクスルー構造は、新発見を促進する「発想」「地道な観察」「H P C 等の高速処理技術ツール」「メカニズムを解明するシミュレーションや微細映像による可視化のための顕微鏡」「人工知能と高度アルゴリズム」そして世界的な研究者「コミュニティ開発」等が大きなキーになる。こうして生命系産業とは別に、脳の産業（脳に関する障碍の克服、脳機能の活用、Brain Machine Interface（=BMI）の活用でのロボットアシスト、ニューロマーケティング等）、さらに心産業（心の作用とスポーツや研究開発の突破、心の動きのコントロールと肉体のカバー能力活性化、孤独の克服等）の未知の研究成果の具体化は、それぞれの専門知と統合された知の相互作用での新たな展開へと結合される。研究対象は、新たな社会関係活動の見直し、哲学や宗教の再構築、人間の飛躍、生と死に関する新たな人類知へと発展していく可能性がある。

4. 新たな産業の未来像と産業政策及び事業戦略

人工物系と生命系がそれぞれの技術の特色を生かしながら、また融合未来産業の時代には、これまでの産業政策や事業戦略構造では対応できない。

1) 新次元産業は、

非生物系産業と生物系産業の融合産業となる新次元産業には大きな受け皿が重要になってくる。

我が国はこのような産業育成基盤となる受け皿が脆弱である。まったく新しい産業の基盤、産業育成人材、産業政策、投資資金、経営資源の投入等を含めて、異なる領域の融合するための迅速な産業の統合／融合が重要になる。

2) 産業政策として

生物系への巨大投資や人材育成を国際的な競争優位の中で展開する必要がある。つまり経営構造の異なる産業の本格的な統合／買収時代である。

3) 米国や中国の動きは急であり、かつ国家戦略として巨大な投資を短期間に投入し、また人的にも世界中から結集する基盤を整備している。

また、

初期段階、過渡期、融合期完成段階と段階的な事業戦略構造を展開する必要がある。

非生物系の事業戦略構造とは異なる生物系の事業戦略を融合しての事業戦略を確立することが重要である。それには、価値の多軸を求心力とする「価値目的志向のグループ群」を組織化し、統合する新たな経営体構造が重要になると思われる。

テクノロジーの進歩は急速に、我々人間活動の未来を規定するものと思われる。

「人類知」に向けて、科学としての知であるばかりでなく、人と人との織りなす深い感情と共鳴等がさらに人間の精神を深めるまたは高めるところにこそ、今後の経営の深い意味があるように思われる。

産業構造の変化
(知能化/生物化)

人工生命/合成生命等

人工知能/遺伝子応用

新たな社会インフラ事業
(合生物系インフラ形成)

親直/生命系のサービス化

生命系産業の構造変化

生命系連携ビジネスの形成

知能技術/生命技術応用

生命系応用

生命系サービス

生命系応用商品

生命機能商品

生物応用薬材

生命系親直産業

知能化

人工生命/合成生命等

人工知能/遺伝子応用

親直/生命系のサービス化

生命系連携ビジネスの形成

生命系応用

ビッグデータ応用

高度アルゴリズム

生命系ビジネス応用

人工知能/人工脳

3Dプリンター/ゲノム編集

HPC/分析機器

融合産業

今後の新産業

人間機能能力発展産業

生命系セキュリティ産業

人工人体機能発展産業

合成生命産業

生命系機能生産産業

AIエージェント産業

人工脳ネットワーク産業

生命空間/心新産業

生命系社会インフラ形成産業

生命移植サービス産業

高度ソフト/アプリ産業

高度機能/生物応用産業

生命データ基盤構築産業

作成: 知能研総

人工知能→生命系融合			
知識産業時代 (Knowledge Frontier)	ポストナレツジ (知・情・意)	Beyond シンギュラリティー	人間関係時代 (人生知)
序 ・人工知能の普及と普及 (KCoV) ・産業構造の変化 ・人間の知の支能や能力拡張 ・新たな知の発見 ・Exponentialの拡大 ・感性/情の知能化 ・新たな共生社会の構築 ・人間知の深まり	・人間知能の再認識 ・蒙や新たなエデュケーションあり方 ・感性や情念や個性の画期的変革 ・痛手世界、東洋思想の拡大 ・科学未知から東洋の知能化知 ・人工知能の展望	・Exponentialな世界と異なる世界の拡大 ・再生医療時代の世代 ・いくつもの人生(人生知) ・失敗しない世界 ・数字、思考の新たな動き ・Exponentialの克服	・感情と意識 ・時間の突破 ・人工知能の最先技術(新たな知見) ・生命メカニズム解明実装 ・新たな人間能力/人間知の開発

作底: 担四初晚

— 215 —