

Title	国際関係、環境、デジタル化と企業戦略、技術・イノベーション戦略
Author(s)	田中, 武久
Citation	年次学術大会講演要旨集, 38: 255-258
Issue Date	2023-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/19088
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

1 D 0 4

国際関係、環境、デジタル化と企業戦略、技術・イノベーション戦略

○田中 武久 (株式会社パナソニック総研)
tanaka.takehisa@jp.panasonic.com

1. はじめに

日本で技術経営が強く意識されるようになってきたのは、2000年代初頭と考えられる。しかし、その後の20年で社会は大きく変化し、技術の位置づけも変化している。

本論では、筆者が電機メーカーで技術経営に携わってきた経験に基づき、企業を取り巻く外部環境の変化として国際関係、環境問題、デジタル化に焦点をあて、これらが企業戦略、さらには技術・イノベーション戦略に及ぼす影響を論じる。

2. 2000年代初頭の技術経営

2000年代初頭の電機メーカーは、1990年代前半のバブル崩壊の影響が残り、ITバブル下の米国や台頭する韓国・台湾企業に対する競争力低下が顕著になっていた。また、家電機器・情報機器のデジタル化が進む中、半導体・ソフトウェアの開発コストが急上昇した上に品質問題が多発し、それまでの技術管理の限界も顕著になっていた。

そのような状況下で、1960年代から米国で発展した技術経営(MOT)の導入が流行し、工学系大学院に技術経営のコースが作られるとともに、技術経営関連の教科書も多数出版された(例えば[1]、[2])。

当時の技術経営は自動車・電機・化学・製薬などの製造業を対象とし、キーワードとして、

- ・ 価値創造と価値獲得
 - ・ 技術インテリジェンス、技術マーケティング
 - ・ テクノロジーロードマップ
 - ・ 研究開発管理(投資対効果、ポートフォリオ)
 - ・ 技術調達(産学連携、買収)
 - ・ 製品アーキテクチャ、プラットフォーム
 - ・ 改良型技術開発とイノベーション
 - ・ コンカレントエンジニアリング
 - ・ PMI、CMMI、TRIZ等の手法
- などがあげられる。

3. 国際関係の変化

2000年代初頭以降の企業の外部環境のグローバルな変化として、国際関係、企業の社会的責任、デジタル化があげられる。本節では国際関係の変化について述べる。

中国の台頭と政策の変化

中国では1976年の毛沢東の死後、鄧小平が実権を掌握し、1978年に改革開放政策を打ち出した。経済特区を新設し、海外からの投資や技術導入を優遇した。その後、2001年にWTOに正式加盟し、年率10%程度の成長を続けて2010年には名目GDPで日本を抜き、世界第2位の経済大国となった。その後も、成長率はなだらかに低下しつつも、2020年にCOVID-19の影響で大幅に落ち込むまでは、年率6%以上の成長をしてきた。

しかし、2012年に習近平氏が中国のトップになって以降、中国の改革開放政策は徐々に変化している。共産党独裁体制のままで米国に比肩する超大国を目指すことを隠さなくなり、国内の思想統制、共産党の方針に沿わない国や企業への恫喝や制裁が目立ち始めている。

技術の強制移転、自国に有利な標準化や補助金・制度導入なども行われ、海外企業は中国市場から駆逐されるだけでなく、中国企業に技術で追い抜かれ、中国外でも中国企業との競争に苦戦する商品が増えている。

米国の対中政策の変化

1972年のニクソン大統領(当時)の訪中を機に米中は国交正常化した。当初は中国の発展とともに民主化が進み、金融・経済・貿易などの制度も西側のそれに近づく、という考え方が支配的だった。しかし、唯一の超大国という米国の地位を脅かし、共産党独裁体制を強化する中国への対抗姿勢を米国は強めている。

先端技術やその関連の商品の中国への輸出の制限・禁止を強化し、企業の対中投資の制限も開始するなど、中国との“デカップリング”を徐々に進めており、G7を中心とする同盟国にも同様の対応を促している。

世界の多極化(De-globalization)

米中の対立のみならず、ロシアのウクライナ侵攻、インド等の途上国の発展は、G7を中心とする先進国の重要性を相対的に低下させ、米国を中心とした一極体制を多極化させつつある。

さらに、国境を越えた資本や人の移動を活発化し、商品やサービスの取引を増大させ、世界の結びつきをより強固にするというグローバル化を

逆転させるような、閉鎖的な政策を各国はとり始めている。それには、安全保障・国際秩序維持を理由とする経済・金融制裁、輸出管理、投資規制などの直接的な政策のみならず、環境対策やプライバシー保護、人権、文化保護などを理由とした間接的に障壁を設ける政策も含まれる。それに伴い、各国の科学技術政策、産業政策は自国、同盟国重視によりシフトしている。

また、一部の国に生産が集中している商品や、産出国や生産国が偏在しているレアメタルなどでは、国際関係の悪化で供給が止まるリスクに備え、自国や友好国での生産、代替材料の開発、循環経済などの政策が強化されている。

4. 環境問題

2008年のリーマン・ショックの頃までの日米では、政府は企業活動への干渉を最小限にし、企業は株主のために利潤を追求すべきという新自由主義的な考え方が強かった。

しかし、環境問題、貧困問題、人権問題、国際紛争は、企業活動の前提である平和、さらには人類の存続さえ脅かす。ポーターらは経済的価値と社会的価値を両立させる共通価値創造(CSV)を提唱[3]し、主要米国企業が参加するビジネス・ラウンドテーブルも、ステークホルダー資本主義への転換を2019年に宣言[4]した。

日本でも、ESG経営、サステナビリティ経営などの言葉が定着し、経済産業省も2021年にサステナビリティ・トランスフォーメーション(SX)の研究会を立ち上げ、伊藤レポート3.0、価値協創ガイドライン2.0などを発行した[5]。

中でも環境問題への対応は、企業、特に製造業で重要である。20世紀は、重金属や化学物質などによる海洋・土壌・大気汚染や、フロンによるオゾン層破壊が中心だったが、今は気候変動対策、循環経済関連が特に重要となっている。

気候変動対策

気候変動が企業経営に与える影響は、自然災害のみならず、安全保障リスク[6]にまで及ぶが、温室効果ガス(GHG)排出量削減(軽減策)に伴う規制や環境技術・産業への補助金や支援なども、大きな影響を与える。特に製造業では、製造時に多くのGHGを排出する上に、ユーザが製品使用時に排出するGHG量も大きい。したがって、既存商品のGHG排出量削減の研究開発のみならず、商品・サービス自体のイノベーション、ユーザの行動変容を促すことも必要となる。

循環経済・資源効率

天然資源枯渇や、採掘/廃棄による環境汚染、

精錬や廃棄物焼却時のGHG排出などの環境負荷を低減するため、循環経済への移行、資源効率の向上が求められている。

また、自国で資源を循環させ、効率よく資源を活用することは、3節で述べた通り、国際関係の変化による経済制裁などの影響を緩和するためにも重要である。

循環経済では、製品の長寿命化や共有、不要になった製品の他者による再利用、リサイクルした部品や材料の利用などが求められる。

その結果、修理やリサイクルがしやすい設計が必要となる。さらに、新製品(モノ)の販売量が減少し製造の付加価値が減るため、改良型のモノの開発から、サービスなどの新たな収益源への投資のシフトが必要となる。

5. デジタル化

デジタル技術の進歩

1990年代後半から2000年代初頭にかけては、通信や家電のデジタル化が進んだ[7]。その過程で、特に機器に組み込むロジック半導体やソフトウェアの開発量が急増し、開発費の急増、開発の遅れ、品質不良などが頻発した上に、韓国・台湾・中国などとの競争に苦戦し、技術経営のニーズが高まる一因となった。

しかし、2000年代半ば以降、多くのAVC機器がスマホに集約されただけでなく、個人が所有する機器から、クラウドに代表されるインターネット上のシステムやアプリケーションに付加価値が移行した。また、自動車、化学、医療・製薬、建設・土木、さらには金融など、各産業の固有技術と結びつき、デジタル化はあらゆる産業で不可欠な技術となった。

2000年代初頭まで、コンピュータは事務作業の効率化という側面が強く、通信・家電のデジタル化は商品(モノ)に組み込まれる技術という側面が強く、デジタル化は企業のバリューチェーンの各機能で個別に進められていた。しかし、現在は設計、調達、製造、販売からビジネスモデルまで、つまり、企業のバリューチェーン全体でデジタル化を総合的に考える必要が増している。

さらに、2006年のオートエンコーダーの論文[8]をきっかけにDeep Learningの研究が進み、画像認識や翻訳などでAIの実用化が急速に進んだ。さらに、2022年には生成AIのチャットボットであるChatGPTが一般に公開され、原稿作成や文書の要約など、人間の創造的作業とされるものの一部を代替するまでになっている。今後もデジタル技術の進歩は、光技術・量子技術・バイオ技術を含む様々な技術を巻き込み、加速すると考えられる。

デジタル化に対する懸念・規制

デジタル技術とそれを利用した製品やシステムの重要性が増すにつれ、デジタル化に対する様々な懸念が強まり、それに対する規制等を各国が導入している。主な懸念には以下がある。

- ・労働形態の変化：産業構造の変化で、不要となる職種やスキルミスマッチ、テレワークの普及
- ・寡占化：ビッグテックの寡占化、文化の画一化、
- ・データの所有者と受益者：購買データの広告利用など他者データの商利用、プライバシー侵害
- ・セキュリティ：情報漏洩、詐欺、重要インフラ・システムの破壊・停止
- ・社会の分断：エコーチェンバー、誤情報、ネットいじめ
- ・国家による悪用：国民監視、人権抑圧、他国への宣伝工作、サイバー攻撃

これらの懸念に対して、各国政府は様々な対策を始めている。例えば EU は、「デジタルの権利と原則に関する欧州宣言」[9]を宣言し、一般データ保護規則、AI 法、データ法などを検討・実施している。また、特に米国のビッグテックの独占などに対し、制裁金などを課している。

デジタル技術やデータに対する法律等は国により異なる上に変更も多い。企業は既存の法律のみならず標準化を含む初期の動きの情報を収集し、時には業界団体や自国政府などを通じて、積極的に関与することが重要になっている。

6. 3つの変化の相互関係

3～5 節で述べた 3 つの大きな変化は、相互に密接に関係している。

国際関係と環境

環境問題が様々な形で国際関係に影響を与えることは 4 節でも述べた。環境問題、特に気候変動は人類共通の課題で、国際協力が不可欠である。しかし、具体的対策では、各国の利害が対立しがちなだけでなく、国際関係の悪化が合意の障害となることもある。そもそも、戦争や紛争は、気候変動対策面でも、資源効率や環境汚染という面でも環境に悪い。

国際関係とデジタル技術

国内・国際政治は各国の世論に左右されるため、各国は平時・戦時に関わらず、自国・他国の情報収集、さらには情報操作を行う[11][12]。また、兵器の高度化にもデジタル技術は不可欠である。したがって、各国は自国のデジタル技術の強化、半導体を含めたデジタル技術や先端製品の輸出規制を強めている。

また、デジタル技術が社会・文化・経済に及ぼす影響は安全保障面以外でも大きく、技術や製品だけでなく、データ（情報）の流入・流出に対しても、様々な規制が導入され始めている。

さらに、多極化、国際関係の不安定化が進む中、サプライチェーンには効率だけでなく強靭性が求められるようになり、サプライチェーンのシステムにも高度化が求められている。

環境とデジタル技術

脱炭素を進めるためには、エネルギーを変換・蓄積・利用する個別機器の制御、それらを結ぶエネルギーシステムの制御が必要であり、ここでもデジタル技術が不可欠である。

また、GHG の排出量やリサイクル比率の計算には、企業間のデータ連携が必要であり、Gaia-X などのデータ連携基盤が整備されつつある[10]。

一方、データセンターなど、デジタル機器・システムのエネルギー消費量が増大しており、デジタル機器の効率化も重要となっている。

7. 企業戦略、技術・イノベーション戦略への影響

前節までに述べた外部環境の変化に、個別・受動的・刹那的に対応するだけでは、変化に振り回されるだけでなく、不利な条件下での競争に陥る可能性がある。

VUCA といわれる時代ではあるが、3 つの変化に関する情報の収集・分析を通じ、変化を先取りし、さらには変化自体を誘導して、競争優位を確立することがより重要となろう[13]。

特に、技術・イノベーション戦略、技術経営に求められることとして下記があげられる。

各国の政策に対するプロアクティブな活動

国内・国際政治は予測が難しいが、経済安全保障関連の輸出規制や投資規制などは、法制化・施行までには年単位の時間がかかる。また、環境関連の規制・補助金、デジタル化の振興施策なども年単位の検討を経て実施される場合が多い。よって、数年先の規制や補助金を考慮した上で、商品企画や研究開発を管理することが、これまで以上に重要となる。

さらには、社会課題の解決にコミットした上で、政府に積極的に情報提供・提案することを通じて、各国の政策を自社の考えるべき方向に進めることも重要である。

そのためには、技術や商品のロードマップに、外部環境の分析や対応を所与のものとして記すだけでなく、標準化、規制、補助金などのあるべき姿・時期を記入し、適宜見直すことが必要と考えられる。さらに、それを実現するための標準化、

ロビイングなどの具体的行動もマイルストーンとともに記入し、進捗を管理することも必要となる。

デジタル技術、データの活用

製造業の研究開発は、商品の改良や新商品の開発、その商品の製造方法の開発を意味する場合が多かった。しかし、今後は社内のサプライチェーン、バリューチェーン全体で、技術、特にデジタル技術の活用が重要となる。従来、社内業務の効率化のための IT 部門と商品の研究開発部門とは別に考えられてきたが、商品のデジタル化・サービス化が進む中、業務プロセスの IT 化と商品開発は並行して進めるべきであろう。

また、商品企画や研究開発テーマの設定、進捗管理に、過去の研究・商品開発に関するデータを活用することも重要となる。つまり、技術経営自身もデジタル化を前提に、データに基づく判断、さらには生成 AI などの技術を含めた高度化が必要となる。

競争領域と協調領域の見直し

気候変動や資源枯渇・廃棄物による環境汚染などの環境問題を解決するためには、サプライチェーン全体、さらには産業界を超えた最適化が必要となる。社会課題解決のために、自社の価値源泉である競争領域をできる限り小さくし、協調領域を拡大することで最適化を進めつつ、スタートアップや中小企業が協調領域で成功しやすい状況を作ることが今後は求められるであろう。そして、オープンイノベーション[14]も、産業の垣根を超えた重層的なエコシステムとして進化する可能性が高く、目先のコスト削減だけを目的とした自前化、複数企業間での同一テーマの開発競争はできる限り避けるべきものとなる。

競争領域を極小化することは、自社の経営資源の集中を容易にするだけでなく、外部環境の変化に対する強靱化にも役立つと考えられる。

技術経営における STEAM 人材強化

従来の技術戦略策定部門は技術者出身が中心であったと思われる。以前より、マーケティング、デザイン／アート思考などの手法・人材が技術・イノベーションの戦略策定部門で強化されてきたが、国際関係／政治や経済学・経営学なども含めた社会科学全般を含む多様な知識・スキルを持つ人材を強化すべきであろう。

産学連携でも理工学部だけでなく、様々な学部・学科と連携すべきであり、大学側も社会科学系の学科における STEM 教育を強化することが必要であろう。

これらの多様な人材を通じ、事業戦略と技術経営をリンクしつつ、各国政策や国際的な団体への関与、他社との協業を推進し、イノベーションを生み出すことが期待される。

8. まとめ

本論では、国際関係、環境問題、デジタル化の3つが企業戦略、技術・イノベーション戦略に与える影響を考察した。これらの変化は、世界共通の変化、課題と言えるが、日本、日本企業にとって固有の課題としては、少子高齢化、極東アジアの地政学リスク、エネルギー・食料の確保、デジタル化の遅れなどがあり、これらの考慮も必要である。

技術、特に環境技術・デジタル技術が社会に与える影響が増大する中、製造業のみならず様々な業種の企業、さらには政府が、技術・イノベーション戦略を持ち、技術経営を協力して実践していくことが今後重要になる。

参考文献 (URL の日時は筆者参照日時)

- [1] ヒューゴ・チルキー、亀岡秋男監訳、科学経営のための実践的 MOT、日経 BP 社、2005。
- [2] 延岡健太郎、MOT[技術経営]入門、日本経済新聞出版社、2006。
- [3] マイケル・E・ポーター、マーク R. クラマー、“共通価値の戦略”、ハーバードビジネスレビュー、2011年6月号、ダイヤモンド社、2021。
- [4] <https://www.businessroundtable.org/business-roundtable-redefines-the-purpose-of-a-corporation-to-promote-an-economy-that-serves-all-americans>, 2023/9/4
- [5] https://www.meti.go.jp/shingikai/economy/sustainable_sx/20220830_report.html, 2023/9/4
- [6] 関山 健、気候安全保障の論理、日本経済出版社、2023。
- [7] Nicholas Negroponte, being digital, Alfred A. Knopf, Inc., 1995。
- [8] Hinton and Salakhutdinov, Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks, Science, 313, pp.504-507, 2006。
- [9] <https://digitalstrategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles>, 2023/9/5
- [10] <https://gaia-x.eu/>, 2023/9/5
- [11] 喬良, 王湘穗, Liu Qi 訳、超限戦 21 世紀の「新しい戦争」、KADOKAWA、2020。
- [12] 廣瀬洋子、ハイブリッド戦争、講談社、2021。
- [13] 藤井敏彦、競争戦略としてのグローバルルール、東洋経済新報社、2012
- [14] Henry W. Chesbrough, Open Innovation, Harvard Business School Press, 2006。