

平成 22 年 6 月 11 日現在

研究種目：基盤研究（A）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19201030
 研究課題名（和文）ハイブリッド技術経営 - IT の自己増殖機能の内生化と製造技術との共進
 研究課題名（英文）Hybrid Management of Technology Domestication of the Self-propagating Nature of IT and Co-evolution with Manufacturing Technology
 研究代表者
 渡辺 千伊（WATANABE CHIHIRO）
 東京成徳大学・経営学部・教授
 研究者番号：60220901

研究成果の概要（和文）：IT の自己増殖機能に注目して、それを取り込み、製造技術と融合させつつ発展する好循環メカニズムを分析し、
 (1) 危機をイノベーションに転換する日本企業の競争力は、情報化社会には限界、
 (2) ものづくりの強みと IT の学習結果を融合したハイブリッド技術経営により、生産・流通が一体化し、本来的競争力が発現、
 (3) 世界同時不況とともに、消費の一体化も不可欠、
 (4) そのトリガーは、経済的機能を超えた社会的・文化的機能を包摂する超機能の協創に期待、を解明。

研究成果の概要（英文）：In light of IT's noteworthy self-propagating function, this investigation attempted to analyze a possible virtuous cycle expected to be realized by domesticating IT's function and fusing it with the strength of manufacturing technology. Noteworthy findings obtained include the following:
 (i) The limit of Japan's competitiveness based on its explicit function in transforming crises into a springboard for new innovation has been revealed in an information society.
 (ii) Indigenous competitiveness can be reactivated by integrating production and diffusion enabled by hybrid management of technology fusing the effect of IT learning and the indigenous strength of manufacturing technology.
 (iii) However, global economic stagnation has demonstrated the significance of the integration also of consumption.
 (iv) The trigger for such integration can be expected by means of supra-functionality beyond economic value encompassing social and cultural values.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	11,700,000	3,510,000	15,210,000
2008年度	13,700,000	4,110,000	17,810,000
2009年度	10,200,000	3,060,000	13,260,000
年度			
年度			
総計	35,600,000	10,680,000	46,280,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・社会システム工学・安全システム

キーワード：(1) ハイブリッド技術経営 (2) IT自己増殖機能 (3) 内生化 (4) 共進化 (5) イノベーション軌道 (6) 競争力の源泉 (7) 生産・流通・消費の一体化 (8) 超機能

1. 研究開始当初の背景

(1) 1990年代の「失われた10年」の対応を通じて、かつて「日本型」のもと同質性をほこった日本企業は、今世紀初頭に至って鮮明な2極分化。

(2) 90年代早期から米国のデジタルエコノミーを認識し、旺盛な学習努力のもと、積極的な吸収・同化に邁進した企業と、工業化社会の成功に慢心して学習をおこたり、伝統的なビジネスモデルに固執した企業とで技術経営軌道に顕著な好対照。

(3) 好循環企業は、吸収・同化したITと伝統的に比較優位をほこる製造技術との融合に成功。

(4) これは、ITの性格形成過程そのものを自らの技術経営システムに内生化させ、製造技術と融合させつつ共進的（共に啓発し、進化しあう好循環）にITの自己増殖機能を発現させたことに負い、内生化的タイミング・テンポ、両者のマッチング、融合のさせ方が企業の競争力の鍵。

(5) このタイミングや方式のミスは、逆に技術経営軌道を悪循環化。

2. 研究の目的

理論的・実証的研究分析により、

(1) 技術の性格形成過程の共進的内生化メカニズム

(2) 企業のイノベーション軌道を好循環に導く市場学習と独自技術開発との最適融合条件(共進的内生化条件)

(3) 国・産業・企業の共進的内生化特性・属性

(4) 2極分化の下での、異質企業間の共進的内生化方策

を明らかにして、ポスト情報化社会に向けての、国・産業・企業の各レベルに実践的に適用可能なイノベーション戦略を体系化。

3. 研究の方法

(1) 技術の性格形成過程の共進的内生化メカニズムの分析

技術の生産・普及・利用の一連の過程における動的学習係数を計測するとともに市場学習支配要因を分析して、両者の連関から共進的内生化メカニズムを分析。

(2) 好循環イノベーション軌道への市場学習と独自技術開発との最適融合条件(共進的内生化条件)

イノベーション軌道関数を開発し、最適化理論により、好循環イノベーション軌道への市場学習・独自技術の最適融合条件を分析することにより、共進的内生化条件を分析。

(3) 国・産業・企業の共進的内生化特性・属性診断

(2)を用いて、国・産業・企業の共進的内生化特性・属性を診断し、その特性・属性のイノベーション軌道2極化におよぼす影響を分析し、同軌道に則った同質・異質企業を峻別・評価。

(4) 2極分化の下での異質企業間の共進的内生化方策の追求

好循環企業と悪循環企業との共進化のダイナミクスを分析する共進化関数を開発して、異質な企業群を共進化に導く最適軌道を導出。それに即した産業競争力戦略等の政策・戦略の再体系化。

4. 研究成果

(1) 日本企業の競争力の源泉は、工業化社会時に形成された、危機をバネにそれを新たなイノベーションに転換するダイナミクスにあり、1970年代のエネルギー危機に対して技術によるエネルギー代替に邁進し(図1)、世界に冠たるエネルギー生産性を達成(図2)。

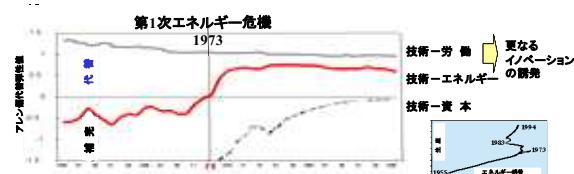


図1. 日本の製造業の労働・資本・エネルギー・技術の代替・補完の推移 (1955-1994) - アレン偏代替弾性値。

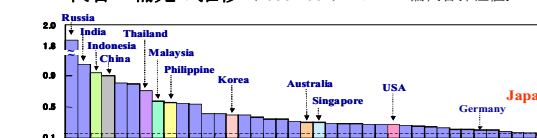


図2. 世界40ヶ国のGDP当りエネルギー消費 (2004).

しかし、工業化社会時のこのモデルは、情報化社会へのパラダイム変化とともに限界を露呈(図3)。

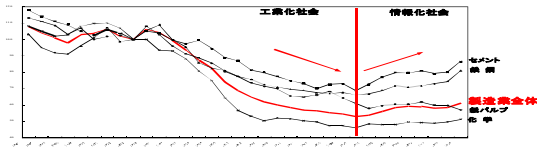


図 3. 日本の製造業のエネルギー消費原単位の推移 (1965-1998) - 指数: 1973 = 1.

(2) その中で、先進的 IT の学習・同化に邁進し、その成果と製造技術の強みとの融合を図るハイブリッド技術経営によって共進的内生化に奏功した企業は、従来の生産主導のモデルから生産・流通を一体化させたモデルに脱皮して、情報化社会における市場の内包する自己増殖機能を取り込むことによって、本来競争力の発現に成功し (図 4)、工業化社会時の成功体験に固執している企業との間に顕著な二極化 (図 5)。

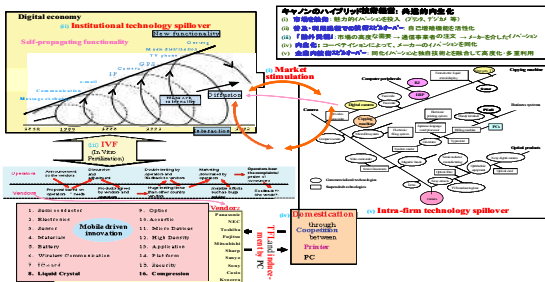


図 4. キヤノンの共進的内生化のスキーム。

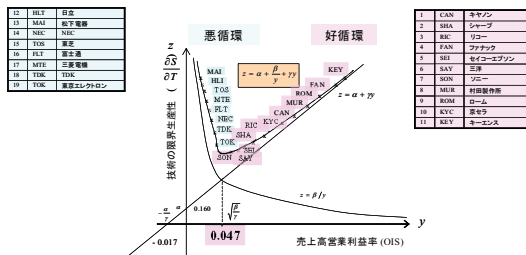


図 5. 電気機械企業19社の技術経営ポジションの二極化 (2001-2004)。

(3) 中でもキヤノンは、カメラ・複写機・プリンタ・デジタルに至る一連の技術のスピルオーバー効果を最大化させる技術多角化戦略に基づき、協調・競争戦略 (Coopetition) によってプリンタをここに競争相手の PC メーカー (キヤノ自身は 1998 年に PC から撤退) の技術を取り込んでさらなる発展を遂げる共進的内生化に成功。

(4) キヤノの協調・競争戦略は、PC メーカーの技術にとどまらず、市場における携帯電話の普及過程における自己増殖機能の共進的内生化に広がる。キヤノ自身は携帯電話事業には携わらないが、業界トップのデジカ技術を市場に投入し、携帯電話の自己増殖機能を活性化し、その開発に携わるベンダーたる PC メーカーか

らコア技術の内生化することにより、市場のイノベーションまで包摂する共進的内生化に成功し、群を抜いた高収益研究開発構造を構築 (図 6)。

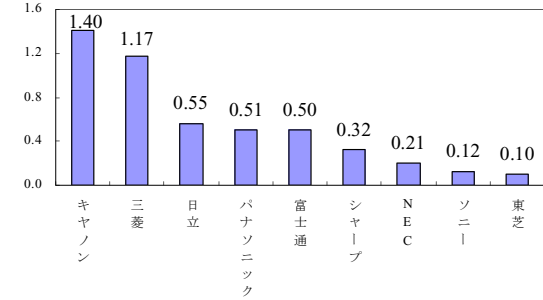


図 6. 主要電気機械企業の研究開発費あたり営業利益 (2007-2009 平均)。

(5) しかし、世界同時不況を通じて IT の利活用に陰りが生じ、また、消費者の行動が必ずしも経済的機能に従った自己増殖メカニズムだけに律されないようになり (嫌消費傾向)、自己増殖機能そのものが減退を余儀なくされている中で、生産・流通の一体化にも限界が生じ、さらに消費をも一体化させ、相互に啓発し合う好循環サイクルを形成するような共進モデルへの転換が不可欠化 (図 7)。

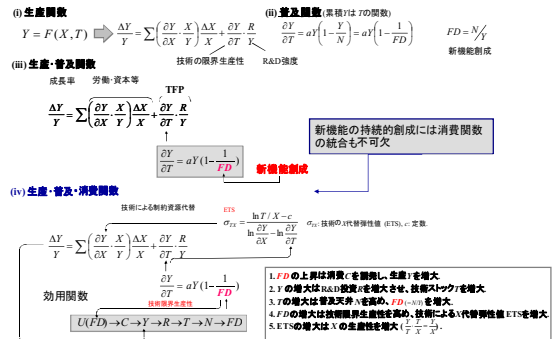


図 7. 生産・普及・消費関数の統合。

(6) この転換のトリガーは、イノベーションが発する消費誘引力和、消費者が内包するイノベーション主導意欲との共鳴による、経済的機能を超えた社会的・文化的・憧慕的機能を包摂する超機能の協創に期待 (図 8)。

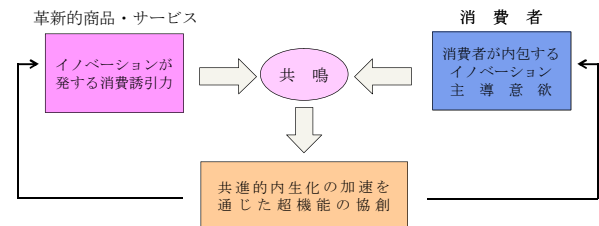


図 8. 超機能の協創ダイナミズム。

(7) 超機能は、生産・流通・消費を一体化させ共進化させるモデルへの転換のトリガーをなすものであり、図 7 に示すように新機能の持続

的創成を可能とするものであることが必要。

(8) 一方、新機能は減衰特性を内包しているため、その持続を図るためには、先行イノベーションの学習を効果的に活用することにより、新機能の早期創成を実現することが必要であることを検証して、ハズモデルを用いて、新機能の早期創成を加速する革新者（先行イノベーション）と模倣者（後継イノベーション）のダイナミクスを分析（図9）。

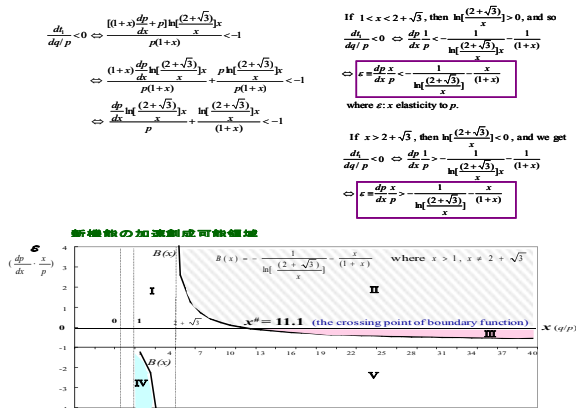


図9. 新機能早期創成充足領域.

(9) これを用いて、革新者・模倣者といった世代を有するプリンタ（LLBP, LBP/BJ）、携帯電話（インターネットアクセス無、有）、液晶ディスプレイ（第1, 第2世代）、Web（1.0, 2.0）及び太陽電池（第1, 第2世代）を対象に新機能の持続的創成性を分析。

(10) その結果、LLBP、インターネットアクセス無携帯電話及び第1世代液晶ディスプレイ以外のイノベーションは、新機能の持続的創成を実現しており、これらはいずれも、自らが主役になるような物語性を有し、消費者をわくわくさせるような、経済的機能を超えた社会的・文化的憧れの機能を包摂することを確認（図10）。

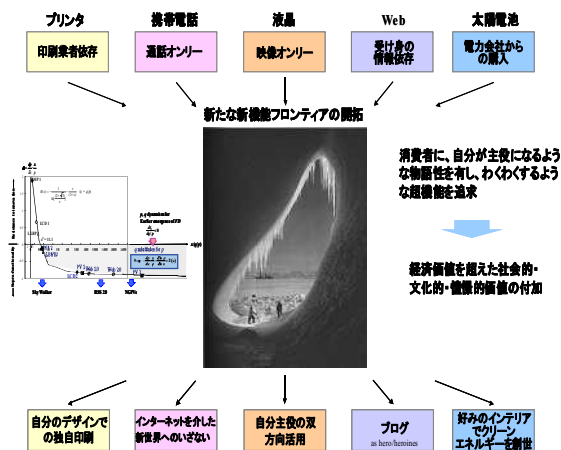


図10. 新機能協創のフロンティア.

(11) これらは、オープンイノベーションのダイナミクスに沿って、先行イノベーションを踏み台に後継イノベーションがそれに代替する形で加速的に創生されるものであり、その代替の過程で先行イノベーションを凌駕する機能が付加され、また、それが代替を可能にするエンジンとなることによって、超機能の創成を促し、持続的な共進的内生化を可能にするものであることが確認。

(12) しかし、イノベーションが發する消費誘引と、消費者が内包するイノベーション主導意欲との共鳴を通じた超機能協創のメカニズムを解明するには至らず、今後の継続的検討課題。

(13) 以上の研究を通じて明らかにされた共進的内生化の成功例とそのメカニズムは、今日、急速に拡大しつつある中国など新興国の内需を取り込むことによって輸出を大きく増加させたり、M&A や戦略的提携によって世界の力を取り込んで自らの知的活力を共進的に高めることが喫緊の課題となっている中で、その実現のための具体的なフレームワークそのものを提示。

(14) 中でも、電気機械企業にあって、他を圧倒する高い営業利益率を持続し、主要企業の2.6倍もの高い研究開発の収益性を誇るヤノのビジネスモデルに加えて、2010年のIMD（経営開発国際研究所）の世界競争力ランキングで世界トップに躍り出たシンガポールは人口500万人の無資源小国の生存戦略として多国籍企業の活力を取り込むための投資環境の整備と斬新かつ柔軟な政策システムの導入をてこに共進的内生化を実践し、それを高競争力発現の鍵としており多くの実践的示唆を内包。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計39件）

1. C. Watanabe, J.H. Shin, J. Heikkinen, W. Zhao and C. Griffy-Brown, New Functionality Development through Follower Substitution for a Leader in Open Innovation, Technological Forecasting and Social Change, 査読有, 2010, in print.
2. C. Watanabe, S. Akaike and J. H. Shin, Adaptive Efficiency of Japan's National Innovation System toward a Service-oriented Economy, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 10, No. 1 (2010) 7-50.
3. C. Watanabe, S. Yamauchi, J.H. Shin and Y. Tou, Fusing East and West for High-profitable Resilient Structure in Mega-competition: A Lesson from Shin-Etsu Chemical's Global

- Co-evolution Strategy, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 9, No. 2, 2009, 123-151.
4. W. Zhao, C. Watanabe and C. Griffy-brown, An Exploration of Competitive Advantage in an Industry Cluster within Local Institutional System: The Case of Dalian Software Park in China, Technology in Society, 査読有, Vol. 31, No. 2, 2009, 139-149.
 5. C. Watanabe, J.H. Shin, S. Akaike and C. Griffy-Brown, Learning and Assimilation vs. M&A and Innovation: Japan at the Crossroads, Technology in Society, 査読有, Vol. 31, No. 3, 2009, 218-231.
 6. C. Watanabe, S. Akaike and J.H. Shin, Hybrid Management of Technology toward a Service-oriented Economy: Co-evolutionary Domestication by Fusing East and West, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 9, No. 2, 2009, 7-50.
 7. C. Watanabe, K. Moriyama and J.H. Shin, Functionality Development Dynamism in a Diffusion Trajectory: A Case of Japan's Mobile Phones Development, Technological Forecasting and Social Change, 査読有, Vol. 76, No.6, 2009, 737-753.
 8. C. Watanabe, S. Lei and N. Ouchi, Fusing Indigenous Technology Development and Market Learning for Higher Functionality Development: An Empirical Analysis of the Growth Trajectory of Canon Printers, Technovation, 査読有, Vol. 29, No. 2, 2009, 265-283.
 9. M. Nakagawa, C. Watanabe and C. Griffy-Brown, Changes in the Technology Spillover Structure due to Economic Paradigm Shifts: A Driver of the Economic Revival in Japan's Material Industry beyond the Year 2000, Technovation, 査読有, Vol. 29, No. 1, 2009, 5-22.
 10. M. Mitsuda and C. Watanabe, The Role of the Venture Leader Initiative in IPO Accomplishment: The Impact of Leader Characteristics on IPO Performance, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 8, No. 2, 2008, 141-174.
 11. M. Mitsuda and C. Watanabe, Accelerated Interaction between Firms and Markets at ICT-based Venture Business: The Case of Mobile Phone Business in Japan, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 8, No. 2, 2008, 101-119.
 12. C. Watanabe and S. Lei, The Role of Techno-countervailing Power in Inducing the Development and Dissemination of New Functionality: An Analysis of Canon Printers and Japan's Personal Computers, International Journal of Technology Management, 査読有, Vol. 44, Nos. 1/2, 2008, 205-233.
 13. W. Zhao and C. Watanabe, A Comparison of Institutional Systems Affecting Software Advancement in China and India - The Role of Outsourcing from Japan and the United States, Technology in Society, 査読有, Vol. 30, 2008, 429-436.
 14. C. Watanabe, Institutional MOT: Co-evolutionary Dynamism of Innovation and Institution, in M. Horlesberger, M. El-Nawawi and T. Khalil eds., Challenges in the Management of New Technologies (World Scientific Publishing, New Jersey, 査読有, 2007), 355-366.
 15. C. Chen and C. Watanabe, Competitiveness through Co-evolution between Innovation and Institutional Systems: New Dimensions of Competitiveness in a Service-oriented Economy, Journal of Services Research, 査読有, Vol. 7, No. 2, 2007, 27-55.
 16. R. Kondo, C. Watanabe and K. Moriyama, A Resonant Development Trajectory for IT Development: Lessons from Japan's i-mode, International Journal of Advances in Management Research, 査読有, Vol. 4, No. 2, 2007, 7-27.
 17. C. Chen, C. Watanabe and C. Griffy-Brown, The Co-evolution Process of Technological Innovation: An Empirical Study of Mobile Phone Vendors and Telecommunication Service Operators in Japan, Technology in Society, 査読有, Vol. 29, No. 1, 2007, 1-22.
- [学会発表](計 84 件)
1. Chihiro Watanabe, Co-evolutionary Domestication of Supra-Functionality beyond Economic Value, IAMOT 2010-19th International Conference on Management of Technology, 2010.3.11, カイロ(エジプト).
 2. 渡辺千仞、ポスト大量消費社会に向けた

- 超機能主導経営 - ハイブリッド経営学
と福祉心理学の融合、研究・技術計画学
会第 24 回年次学術大会、2009.10.25、
東京。
3. Chihiro Watanabe, New Expectation to the Institutional Supply Chain Management: Towards a Post-Once-in-a Century Crisis, Institutional Supply Chain Management 2009 International Conference, 2009.8.6, 西安(中国)。
 4. Chihiro Watanabe, Optimal Dynamics of Functionality Development in Open Innovation, IFAC CAO 2009 International Workshop, 2009.5.6, ユヴァスキュラ(フィンランド)。
 5. Chihiro Watanabe, Open Innovation in a Post-oil Society, IAMOT 2009-18th International Conference on Management of Technology, 2009.4.8, マイアミ(アメリカ)。
 6. C. Watanabe, Optimal Functionality Development in Open Innovation toward a Post-Oil Society, The 9th International Symposium on Knowledge and Systems Sciences, 2008.12.12, Guangzhou, China.
 7. C. Watanabe, J.H. Shin and J. Heikkinen, Follower Substitution for a Leader as a Source of New Functionality Development in Open Innovation, TMC-Japan 2008 International Conference on Technology Management, 2008.10.12, Tokyo.
 8. 渡辺千仞, ポスト情報化社会:「第3の媒介」による新たなパラダイム、研究・技術計画学会第23回年次学術大会、2008.10.12、東京。
 9. C. Watanabe, New Functionality Development through Knowledge Transfer in Open Innovation, IADE International Workshop on Commitment with Knowledge Transfer, 2008.4.30, Madrid.
 10. C. Watanabe, Hybrid Management of Technology for Co-evolutionary Domestication toward an Enterprise 2.0 System, International Association for Management of Technology (IAMOT) 2008 Annual Symposium, 2008.4.8, Dubai.
 11. C. Watanabe, Science of Institutional Management of Technology: Japanese Co-evolutionary Dynamism between Innovation and Institutional Systems - Fusing "East" and "West", 2008 AAAS Annual Meeting, 2008.2.15, Boston, USA.
 12. C. Watanabe, Hybrid Management for Sustainable Innovation: Fusing East and West in an Innovation Ecosystem, 11th East Asia Round Table Meeting of Academies of Engineering, 2007.9.27, Beijing.
 13. C. Watanabe, Co-evolutionary Domestication by Fusing - Optimal Co-evolution between Indigenous Strength and External Learning for Innovation, EUROGEN 2007 International Conference, 2007.6.11, Jyvaskyla, Finland.
 14. C. Watanabe, Hybrid Management for Sustainable Growth - Fusing East and West, STEPI International Symposium, 2007.5.31, Seoul.
 15. C. Watanabe, Japan's Co-evolutionary Dynamism between Innovation and Institutional Systems: Hybrid Management Fusing East and West, IAMOT (International Association for Management of Technology) 2007 - 16th International Conference on Management of Technology, 2007.5.15, Miami, USA.
 16. 渡辺千仞, ハイブリッド技術経営 ITの自己増殖機能の内生化と製造技術の共進、研究・技術計画学会第22回年次学術大会、2007.10.27,28、東京。
- 〔図書〕(計3件)
1. C. Watanabe, Springer, Managing Innovation in Japan: The Role Institutions Play in Helping or How Companies Develop Technology, 2009, 248.
 2. M.V. Geenhuizen and C. Watanabe, Springer, Technological Innovation Across Nations: Co-evolutionary Developments, 2009, 201.
 3. 渡辺千仞, 創成社、技術経済システム、2007、278.
6. 研究組織
- (1)研究代表者
渡辺 千仞(WATANABE CHIHIRO)
東京成徳大学・経営学部・教授
研究者番号: 60220901
 - (2)研究分担者
()
研究者番号:
 - (3)連携研究者
()
研究者番号: