

Title	デジタル経済下での「イノベーション指標」の変容 : イノベーション・成長概念変容の実相と国際対応
Author(s)	藤, 祐司; 渡部, 千仍
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 242-247
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15578
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



デジタル経済下での「イノベーション指標」の変容 ー イノベーション・成長概念変容の実相と国際対応

○ 藤 祐司（東工大 工学院）

渡辺 千俣（フィンランドユヴァスキュラ大学）

1. はじめに

情報通信技術（ICT）の急速な発展により様々なイノベーションが起こっているにも関わらず、それらが世界経済の成長を推進していない。これは、世界経済が ICT の利活用の恩恵を十全に受けられているのか、という問題とともに、既存の統計では、新たな技術や急速に進化している技術、個人や企業の利用状況などを十分把握しきれていないのではないか、という問題をも提起する。

例えば主要な経済指標である GDP においては、その計測における問題として、① 推計方法の問題、② 定義上の問題 のふたつが挙げられている。推計方法の問題については、オンラインサービス等の新産業に関する統計の未整備や、実情を反映し推計方法の導入の遅れなどが指摘される。一方、定義上の問題については、GDP が消費・ストックおよび質的な側面を除外していることが問題視される。

以上に鑑み、藤、渡辺（2017）および渡辺、藤（2017）では、GDP では計測・管理できない Uncaptured GDP を掌握し、それをも包摂したグロス GDP の認識の重要性を指摘した。

本稿では、以上の認識を念頭に、デジタル経済下の成長・競争力概念の変容に焦点をあて、その源泉たるイノベーションの指標の変容の実相について検討を行う。

2. デジタル経済の波紋

(1) デジタル先進国のジレンマ

先に述べたように、ICT 発展にも関わらず、それらが世界経済の成長を推進していないとされる。図 1 は、ICT 先進 12 カ国の成長率、競争力、

福祉・幸福度を比較している。

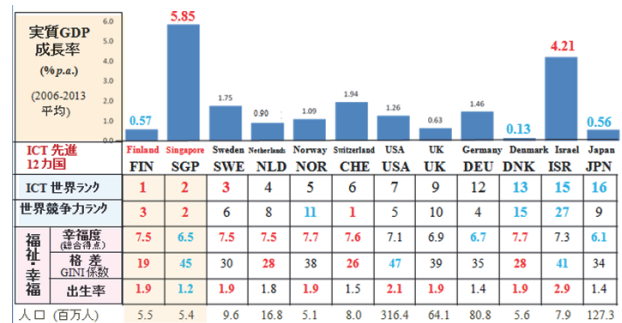


図 1. ICT 先進 12 カ国の成長率、競争力、福祉・幸福度比較 (2013).

Source: IMF, World Economic Forum, The Earth Institute, ILO, WHO

図 1 は下記の現状を示している。

- ① 北欧諸国をはじめとするデジタル先進国は、高福祉・幸福を謳歌するもおしなべて低成長
- ② シンガポール、イスラエルは例外的に高成長を堅持するも低福祉・幸福

図 1 に示された、デジタル先進国における「低成長・高福祉」と「高成長・低福祉」の好対照は、デジタル経済下の「(GDP ベースでの) 成長の概念の変容」や「国民選好のシフト」に起因することが示唆される。

以上の傾向の確認の為、先進主要国の ICT 活用に関するレベルの確認およびその経済環境を取りまとめたものが、表 1 および図 2 である。

表 1. 先進主要 6 カ国の ICT 利活用総合レベルの推移(2013-2016)

2013	¹ Finland	² Singapore	⁷ UK	⁹ USA	¹³ Germany	²¹ Japan
2014	¹ Finland	² Singapore	⁷ USA	⁹ UK	¹² Germany	¹⁶ Japan
2015	¹ Singapore	² Finland	⁷ USA	⁸ UK	¹⁰ Japan	¹³ Germany
2016	¹ Singapore	² Finland	⁵ USA	⁸ UK	¹⁰ Japan	¹⁵ Germany

Source: The Global Information technology Report (WEF, annual issues)

	Finland	Singapore	USA	UK	Germany	Japan	References
Population (million) * 2015	5.5	5.5	321.6	65.1	81.9	126.9	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
ICT (Rank out of 139)	2	1	5	8	15	10	The Global Information Technology Report 2016 (WEF, 2016)
Quality of primary education (Rank out of 138)	<1>	<2>	<7>	<9>	<12>	<16>	
Quality of higher education system (Rank out of 138)	3	2	17	21	13	37	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
Human capital (Rank out of 130)	1	13	24	19	11	4	The Human Capital Report 2016 (WEF, 2016)
Global competitiveness (Rank out of 138)	10	2	3	7	5	8	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
GDP per capita (1000 US\$) *2015	42.0	52.9	55.8	43.8	41.0	32.5	The Global Competitiveness Report 2016-2017 (WEF, 2016)
GDP growth rate (% pa at fixed prices) Average	2006-2013 0.57	5.85	1.26	0.63	1.46	0.56	World Economic Outlook Database (IMF, annual issues)
Trust (Rank out of 21) *2013	2	7	5	12	16	19	Global Teachers Status Index (Varkey GEMS Foundation, 2014)
Gender parity (Rank out of 144)	2	55	45	20	13	111	Global Gender Gap Report 2016 (WEF, 2016)
Happiness (Rank out of 156) *2010-2012 state	7	30	17	22	26	43	World Happiness Report 2013 (The Earth Institute, Columbia University, et al., 2013)
Inequality (GINI index) *2010 state	19	45	47	39	35	34	Distribution of Household Income Source (ILO, 2012)

図 2. 先進主要 6 カ国における経済環境

* 世界順位 (2016 年 < > は 2013 年)

ICT や教育の分野で世界トップを争い、かつ人口等においても類似した環境をもつフィンランドおよびシンガポールを比較すると、フィンランドは GDP 成長率が低いものの男女の平等度や幸福度指数などにおいて高い値を示す一方、シンガポールは高い GDP 成長率を示しながら、幸福度などにおいて劣ることが分かる。これらからも、デジタル先進国における「低成長・高福祉」と「高成長・低福祉」の好対照が見て取れる。

以上を念頭に、次節では成長・競争力の概念についてまとめ、デジタル経済下における変容について検討を行う。

3. デジタル経済下の成長・競争力概念の変容

(1) デジタル先進国の実質 GDP 成長率の推移

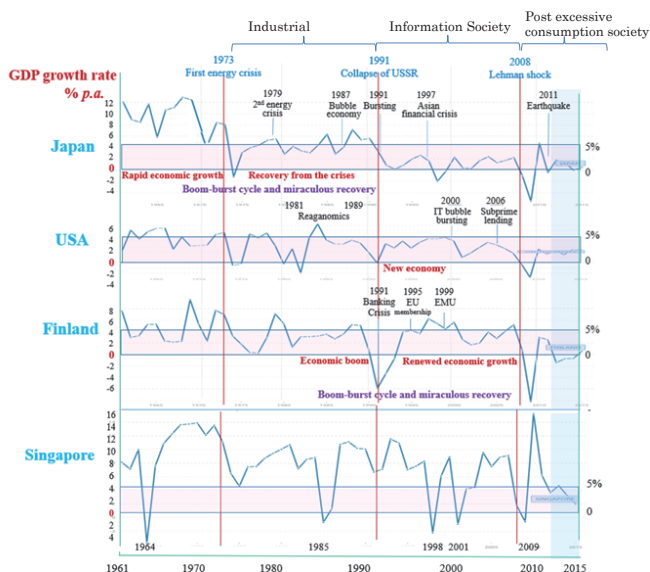


図 3. デジタル先進国の実質 GDP 成長率の推移 (1961-2015).

Source: National Accounts Data (World Bank) and national Accounts Data Files (OECD)

図 3 は、デジタル先進 4 カ国の実質 GDP の推移を示している。図 3 に示す通り、各国の経済成長は総じて低調化しており、それは図 2 では好調に見えたシンガポールにおいても例外ではなくなっていることが観察される。

(2) デジタル先進国の生産性の低下

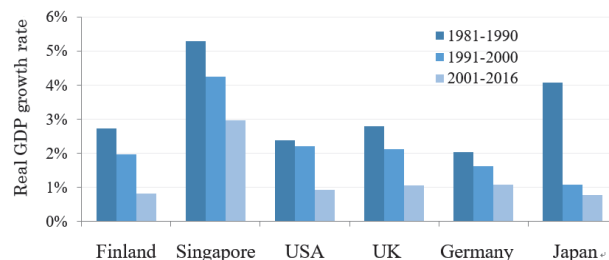


図 4. デジタル先進国の一人当たり GDP 成長率の推移 (1981-2016)

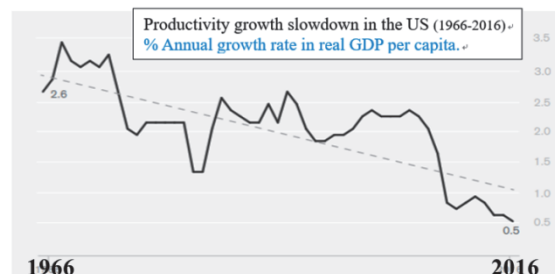


図 5. 米国の一人当たり GDP 成長率の推移 (1981-2016)

図 4, 図 5 はそれぞれデジタル先進国の生産性を表す、一人当たり GDP 成長率の推移を示している。図より、すべての国においてその生産性が低下傾向にあることが見て取れる。

(3) GDP の限界

デジタル先進国の生産性の低下傾向に対し、これらの国が ICT の利活用の恩恵を受けられていない、という考察の一方、GDP の経済指標としての限界についても検討する必要がある。

従来の GDP では計測されない項目についてまとめた構造は図 6 にまとめられる。図 6 はデジタル経済計測の鳥瞰を表しており、これらに包括された項目について、次節より検討を行う。

4. ICT の二面性

(1) GDP 縮小構造への変身

1) ICT 価格の低下

旧来経済理論によれば、生産要素の価格はその

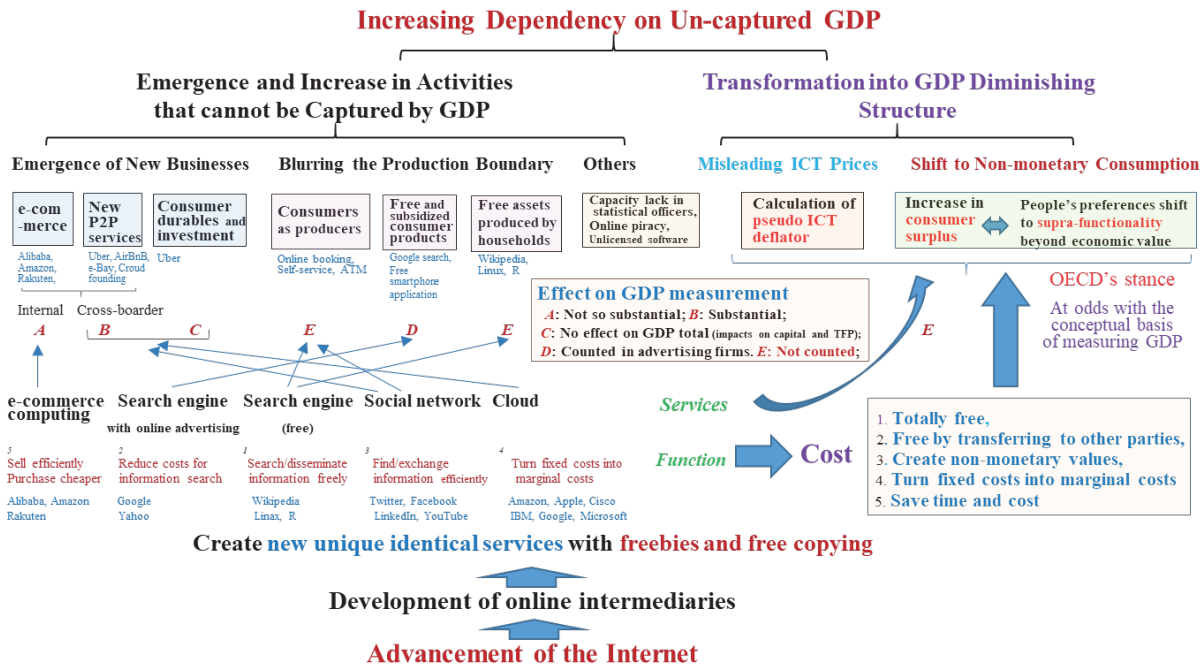


図 6. デジタル経済計測の鳥瞰.

Source: The Economic and Social Role of Internet Intermediaries (OECD, 2010), The Impact of Online Intermediaries on the EU Economy (Copenhagen Economics, 2013), Are GDP and Productivity Measures Up to the Challenges of the Digital Economy? (Ahmad et al., OECD, 2016), Operationalization of Un-captured GDP (Watanabe et al., 2016).

要素の限界性生産に一致する。しかし、ICT においては、その生産性は飛躍的に向上しているにも関わらずの価格は急速に低下している。これは、デジタル製品の無料・複製・標準化特性による。また、例えばインターネットは、従来にない効用や厚生を生み出すが、それらの効果は経済価値を計測する GDP としては計測されないため、GDP の成長に明示的には貢献しない。

以上の ICT の発展と ICT の価格との関係は図 7 に示される。

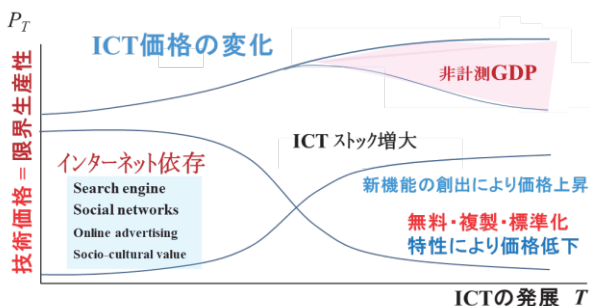


図 7. ICT の発展と ICT 価格の関係

非計測 GDP にあたる ICT の技術価格の低下は技術の限界生産性を低下させ、結果、経済を停滞させる。この関係は図 8 に示される。

$$Y = F(X, T) \quad \frac{\Delta Y}{Y} = \sum \left(\frac{\partial Y}{\partial X} \cdot \frac{X}{Y} \right) \frac{\Delta X}{X} + \left(\frac{\partial Y}{\partial T} \cdot \frac{T}{Y} \right) \frac{\Delta T}{T}$$

ICT の成長への貢献

(限界生産性) $\frac{\partial Y}{\partial T} \cdot \frac{T}{Y} = \frac{P_T}{Y} \cdot \frac{R}{Y} \rightarrow \frac{\Delta Y}{Y}$ (相対価格)

P_T decrease

$\frac{\partial Y}{\partial T}$ decline

$\frac{\Delta Y}{Y}$ decrease

非計測 GDP

技術の限界生産性低下

成長の停滞

図 8. 非計測 GDP と成長の停滞の関係

デジタル先進国フィンランドおよびシンガポールのケースは図 9 に示される。

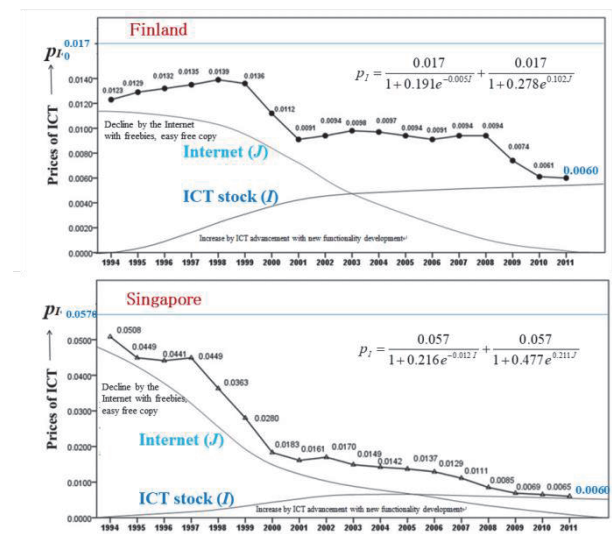


図 9. フィンランド・シンガポールの ICT 価格の推移 (1994-2011).

Source: New Paradigm of ICT Productivity – Increasing Role of Uncaptured GDP and Growing Anger of Consumers (Watanabe et al., 2015).

以上の関係は、ICT の価格と生産性に関する二面性を表している。つまり、ICT の発展に従い、新機能の創出による価格の上昇と、無料・複製・標準化といった ICT の特性による価格の低下が同時に発生し、結果として非計測の GDP を増大させている。これらの非計測 GDP は、Uncaptured GDP として、近年注目されつつある。

2) Uncaptured GDP へのシフト

図 10 は、フィンランドおよびシンガポールの既存 GDP および Uncaptured GDP の推移を示している。

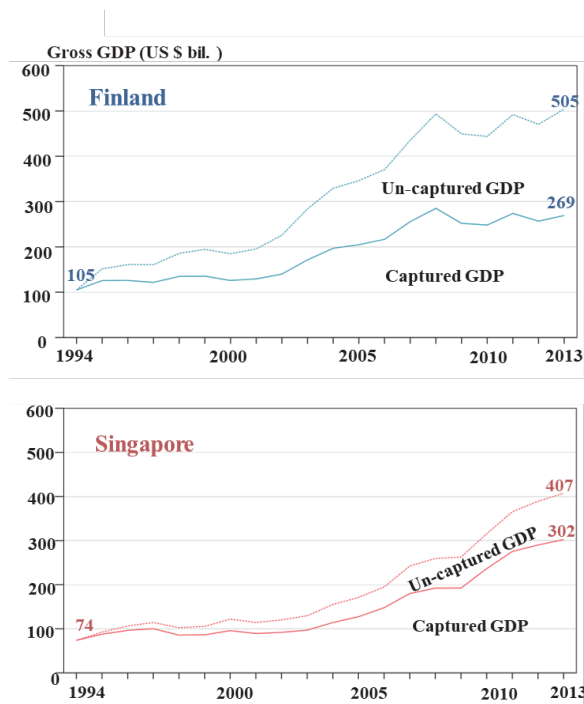


図 10. フィンランド・シンガポールの Uncaptured GDP 依存推移 (1994-2013).

Source: Operationalization of Uncaptured GDP: Innovation Stream under New Global Mega-trends (Watanabe et al., 2016).

図 10 に示すように、フィンランドはシンガポールと比較して既存 GDP と Uncaptured GDP のギャップが大きい。この原因のひとつには、フィンランドが既存の GDP では計測されない福祉や満足度といった項目に焦点をあてた経済政策を行っているのに対し、シンガポールが既存 GDP で計測可能な範囲の経済成長を志向してきたことと考えられる。

3) 非貨幣消費へのシフト

図 10 に示したフィンランド・シンガポールの関係にみられるように、Uncaptured GDP は既存の

GDP では計測されなかった福祉や満足度といった項目に影響を受ける。そこで、日本の事例として、国民選好のシフトと Uncaptured GDP の関係について検討を行う。

図 11 は、日本の国民選好の推移を示している。

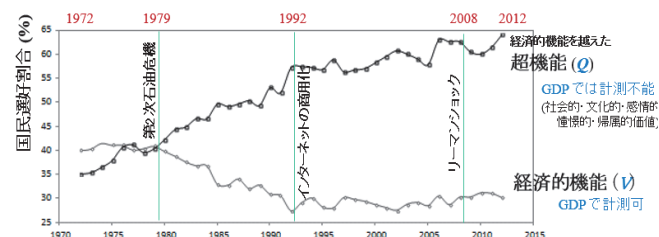


図 11. 日本の国民選好の推移 (1972-2012)

資料: 国民選好度調査 (内閣府).

図 11 に示されるように、国民選好割合は経済機能を越えた超機能として、社会的・文化的・憧憬的・帰属的・感情的機能などを表すことから、GDP では計測不能な項目を包括する。それぞれの機能の内容は図 12 に示される通りである。



図 12. 国民選好に関わる機能。

資料: 国民選好度調査 (内閣府).

以上の経済機能を越えた超機能の構造は、図 13 にまとめられる。

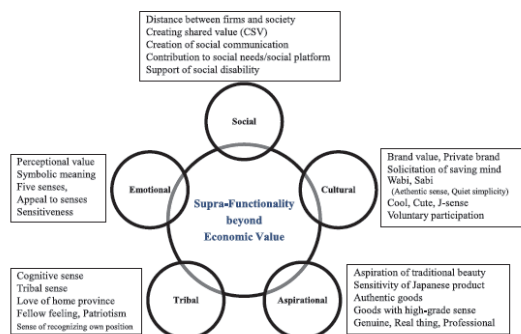


図 13. 経済機能を越えた超機能のコンセプト。

(2) インターネット・非計測 GDP・超機能の共進

以上の関係は、図 14 に示すデジタル経済への移行におけるイノベーションの共進的メガトレンドの、「コンピュータを軸とする在来的 ICT → GDP 増大 → 経済価値の充足」、から、「インターネット → Uncaptured GDP → 経済価値を越えた超機能の共進化」へのスピノフのダイナミズムと符合する。

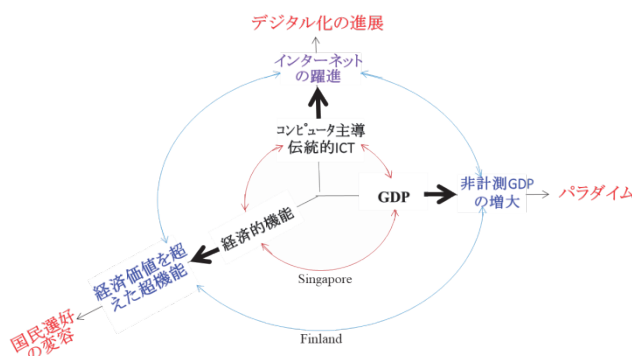


図 14. デジタル化イノベーション固有の共進的メガトレンド。

デジタル化イノベーションの共進化において、その源泉である R&D のあり方も変容を余儀なくされる。この R&D の変容について、次節では高 R&D 企業に焦点をあてて検討する。

5. 実効 R&D の変容

(1) R&D リーダーの変遷

世界 R&D トップ 1000 社の分野別 R&D 投資のトレンドは図 15 に示される。

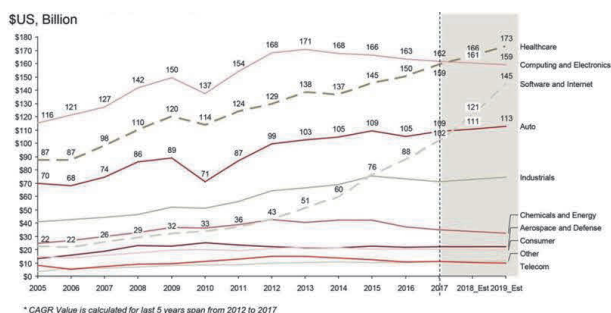


図 15. 世界 R&D トップ 1000 社の分野別 R&D 投資トレンド (2005-2019)。

Source: Bloomberg data, Capital IQ data, 2017 Global Innovation 1000 Study

図 15 が示すように、かつて高 R&D の代表的業種であったコンピュータ&エレクトロニクスと自動車が伸び悩む中、ヘルスケアおよびソフトウェア・インターネット業界が高い R&D を示し、特にソフトウェア・インターネット業界は大きな伸びをみせていることが分かる。また、高 R&D 企業の

ランキングをまとめたものが図 16 となる。

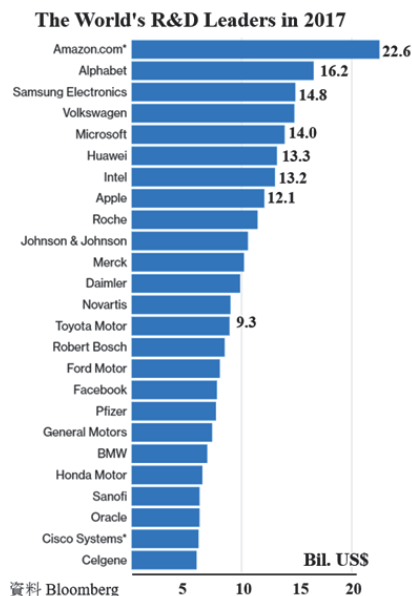


図 16. R&D トップ 25 社の R&D (2017)。

R&D トップ企業の Amazon は 2017 年に躍進し、一挙に、Google, Samsung, MS, Huawei, Intel, Apple のトップ 6 社を抜いて一躍トップになっている (2015 から倍増、2012 から 5 倍増、2011 から 10 倍)。しかし、R&D の内容は、Web のデザイン、更新等のスタッフの給与、Data center, Web 等インフラのシステム整備等であり、無形資産色が大きい。Amazon をはじめとするネットを活用する企業の R&D 投資の内容は、従来の電気機器業界などの R&D 投資とはその内容を大きく異なっている。今後、ネット企業の R&D 増大に伴い R&D の概念が変容することが予想される。

(2) ネット R&D 概念の変容

企業の研究開発が短期化し、研究開発効率も低下傾向にある中、オープンイノベーション等による研究開発費の投資効率と製品開発のスピード強化が求められている。技術革新のスピードが速いソフトウェア・インターネット業界において特にこの傾向は強く、旺盛な研究開発投資とともに、既存のイノベーション資源の活用が、新たなイノベーション創造のカギとなっている。一方、外部資源の活用等、R&D の形態の多様化は、研究開発とそうではない活動の区分けを困難にし、統計における無形資産の計上等に支障を来している。

図 17 は、研究委開発活動の定義とその事例を示している。

	研究開発 (R&D) 活動	
	研究活動	開発活動
定 義	新規の科学的・技術的な知識や理解を得る目的で実施される基礎的で計画的な調査	研究成果を生産や使用の前段階で計画や設計への応用
R&D の例	1. 従来にはない製品、サービスに関する発想を導き出すための調査・探求 2. 従来の製品に比較して著しい違いを作り出す製造方法の具体化 3. 既存製品、部品に係る従来と異なる使用方法の具体化 4. 所得した特許をもとにして販売可能な製品を製造するための技術的活動	
R&D に含まれない例	1. 製品の品質改良、製造工程における改善活動 2. 客先の要望等による設計変更や仕様変更 3. 機械設備の移転や製造ラインの変更 4. 外国などからの技術導入により製品を製造することに関する活動	

図 17. 研究開発活動の定義と例

2017 年の R&D 支出世界トップの Amazon は、積極的に研究開発活動を行い、それらを費用として計上することで収益を相殺している。その際、図 17 の「R&D に含まれない例」に当てはまるような活動（既存製品の改良等）も R&D に含めているのではないかと、という疑問もある。

このように、ネット R&D は研究開発とそうではない活動の分けがあいまいである一方、かつてない技術革新のスピードの速さに対応するための研究開発活動においては、こうした性格の R&D が増えていくことが予想される。

以上の既存の GDP 計測には計上されない隠れ資産とも言うべき「ネットとリアルな融合」を実現する R&D は、従来資産的にしか見られてこなかった「新たな研究資源」の研究開発費としての計上の必要性を示唆する。

(3) R&D 主導イノベーション戦略の変容

4. において述べた ICT の 2 面性は、企業レベルにおいても、高 R&D 企業に悪循環をもたらしている。図 18 に示すように、高 R&D 企業の限界生産性低下が顕著となり、その打開には新イノベーション戦略への変容が必須となっている。

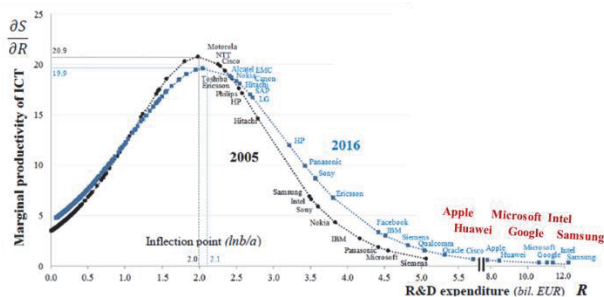


図 18. ICT 500 企業の R&D 主導 発展軌道 (2005, 2016).

本研究において述べて来たように、デジタル経済の波紋、デジタル経済下の成長・競争力概念の変容下において、ICT の二面性が顕在化する中、実効 R&D の変容に対応といったことが高 R&D 企業には求められる。グローバル ICT リーダーの破壊的ビジネスモデルへの変容が必須となる中、その打開の要件は、限界生産性の低下を来することになる R&D に依らないイノベーション資源の活用にある。

イノベーション資源を活用して、ICT 固有の自己増殖性を覚醒・活性化させることによって、国民選好のシフトに応える「経済価値を越えた超機能」を生み出して持続成長を維持することこそ、デジタル経済下におけるイノベーション・成長概念変容への適切な対応であることが示唆される。

そこで次稿「デジタル経済下での「イノベーション指標」の変容 - イノベーション・成長概念変容の構造解析と計測」では、本稿の議論を念頭に、イノベーション・成長概念そのものが変容を来たしてきていることに注目して、「イノベーション指標」が変容させるに至る構造を解析し、本来的なイノベーションの計測を試みる。

参考文献

- [1] Ahmad, N. and Schreyer, P., 2016a “Measuring GDP in a Digitalised Economy,” OECD Statistics Working Papers 2016/2017.
- [2] Ahmad, N. and Schreyer, P., 2016b 「デジタル時代を迎えた今も、GDP は正しく計測されているか? (仮訳)」経済分析 No.192.
- [3] Tou, Y., Moriya, K., Watanabe, C., Ilmola, L. and Neittaanmäki, P., 2018 “Soft Innovation Resources: Enabler for Reversal in GDP Growth in the Digital Economy,” International Journal of Managing Information Technology 10 (3), 9-28.
- [4] Tou, Y., Watanabe, C., Ilmola, L., Moriya, K. and Neittaanmäki, P., 2018 “Hybrid Role of Soft Innovation Resources; Finland's Notable Resurgence in the Digital Economy,” International Journal of Managing Information Technology 10 (4) in print.
- [5] Watanabe, C., Naveed, K., Zhao, W., 2015a. New Paradigm of ICT Productivity: Increasing Role of Un-captured GDP and Growing Anger of Consumers. Technology in Society 41, 21-44.
- [6] Watanabe, C., Naveed, K., Neittaanmäki, P., 2015b. Dependency on Un-captured GDP as a Source of Resilience beyond Economic Value in Countries with Advanced ICT Infrastructure: Similarities and Disparities between Finland and Singapore. Technology in Society 42, 104-122.
- [7] Watanabe, C., Naveed, K., Neittaanmäki, P., Tou, Y., 2016. Operationalization of Un-captured GDP: The Innovation Stream under New Global Mega-trends. Technology in Society 45, 58-77.
- [8] 藤祐司, 渡辺千仞, 2017. 「デジタル経済下での GDP 計測 - Uncaptured GDP の実相と国際対応」、研究・イノベーション学会第 32 回年次学術大会。
- [9] 守屋邦子, 2017. 「2016 年 10 月開催 OECD/WPNA 会合出張報告」内閣府経済社会総合研究所『季刊国民経済計算』No. 162 61-78.
- [10] 渡辺千仞, 藤祐司, 2017. 「デジタル経済下での GDP 計測 - Uncaptured GDP の構造解析と計測」、研究・イノベーション学会第 32 回年次学術大会。