

Title	デジタル化時代のイノベーション戦略：ICT大国フィンランド・シンガポールの同質性・異質性
Author(s)	渡辺, 千仞
Citation	年次学術大会講演要旨集, 30: 494-499
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13324
Rights	本著作物は研究・技術計画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 Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

デジタル化時代のイノベーション戦略 － ICT 大国フィンランド・シンガポールの同質性・異質性

○渡辺千帆（シンガポール国立大学/フィンランドユヴァスキュラ大学）

1. 序

今日、ICT（情報通信技術）を中心とするイノベーションの進展にもかかわらず、先進国の経済成長が停滞していることに疑問が投げかけられるようになってきていることに注目して、2012年の年次大会来、ICTの進展とその生産性向上との関係を実証的に分析して、国家・企業を超えて2極化が顕在化してきていることを明らかにし、2013年の年次大会において、その2極化の根源的要因にメスを入れ、それがICTの内包する二面性に起因することを明らかにするとともに、それに付随するICT大国の同質性と異質性を浮き彫りにした。

本稿では、この同質性と異質性の構造的要因に着目し、一貫して、ICT利活用で世界トップの地位を堅持し、同時に世界競争力でもトップクラスに位置するフィンランドとシンガポールが示すトップの秘訣ともいべき多くの同質性と裏腹に内包する顕著な異質性が、デジタルイノベーションの共進化サイクルのシフト段階の違いによることに起因するとの仮説で立脚してその立証を試みる。

即ち、デジタルイノベーションは、ICTの進展、パラダイム変化、及び国民選好の変容の3つの「カトリット」の共進に依拠し、それぞれが、「コンピュータ主導の伝統的ICT、GDP成長、経済価値の充足」の伝統的共進サイクルから、「インターネット依存、GDPでは計測できない非計測GDPへの依存、経済価値を超えた超機能へのシフト」による新共進サイクルへのシフトに則り、シンガポールが伝統的共進サイクルのもと高成長・低福祉軌道に立脚するのに対して、フィンランドは新共進サイクルにシフトして低成長高福祉軌道に立脚していることを実証する。

第2節は、このICT先進国の対照軌道に目を向け、第3節の「カトリット」変容を浮き彫りにする。第4節は、非計測GDPの計測を試み、これを用いて第5節で共進サイクルのシフトを立証する。第6節はシフトの帰結と対応をレビューし、第7節で以上を総括する。

2. ICT先進国のジレンマ－低成長・高福祉か、高成長・低福祉か

今日のデジタル化時代において、国や企業の競争力はICTに大きく依存 [12, 13, 26]。フィンランド・シンガポールは、ICTの利活用において、表1, 2に示すように、一貫して、世界トップの地位を堅持 [33, 35]。これをてこに、両国は、国際競争力においても世界トップレベルの地位を堅持 [32, 34]。

しかし、両国の発展軌道を比較すると、図1に示すように、「低成長・高福祉」（フィンランド）と「高成長・低福祉」（シンガポール）の好対照。同様の好対照は、北欧諸国 vs イスラエル等ICT先進国共通に見られ（参考2）、デジタル化時代のイノベーション戦略検討上の重要課題。

表1 世界ICTランキングトップ5カ国 (2011-2014)

ICT ranking	1	2	3	4	5
2014	Singapore (2)	Finland (4)	Sweden (10)	Netherlands (8)	Norway (11)
2013	Finland (3)	Singapore (2)	Sweden (6)	Netherlands (8)	Norway (11)
2012	Finland (3)	Singapore (2)	Sweden (4)	Netherlands (5)	Norway (15)
2011	Sweden (3)	Singapore (2)	Finland (4)	Denmark (8)	Switzerland (1)

() 内は、国際競争力ランク

資料：The Global Information Technology Report (WEF),
The Global Competitiveness Report (WEF).

表2 世界ICTランキングトップ20カ国 (2014)

1 Singapore (2)	6 Switzerland (6)	11 Canada (17)	16 Australia (18)
2 Finland (1)	7 USA (7)	12 Korea (10)	17 New Zealand (20)
3 Sweden (3)	8 UK (9)	13 Germany (12)	18 Taiwan (14)
4 Netherlands (4)	9 Luxemburg (11)	14 Hong Kong (8)	19 Iceland (19)
5 Norway (5)	10 Japan (16)	15 Denmark (13)	20 Austria (22)
			Israel (15)

() 内は、2013年ランク

資料：The Global Information Technology Report (WEF).

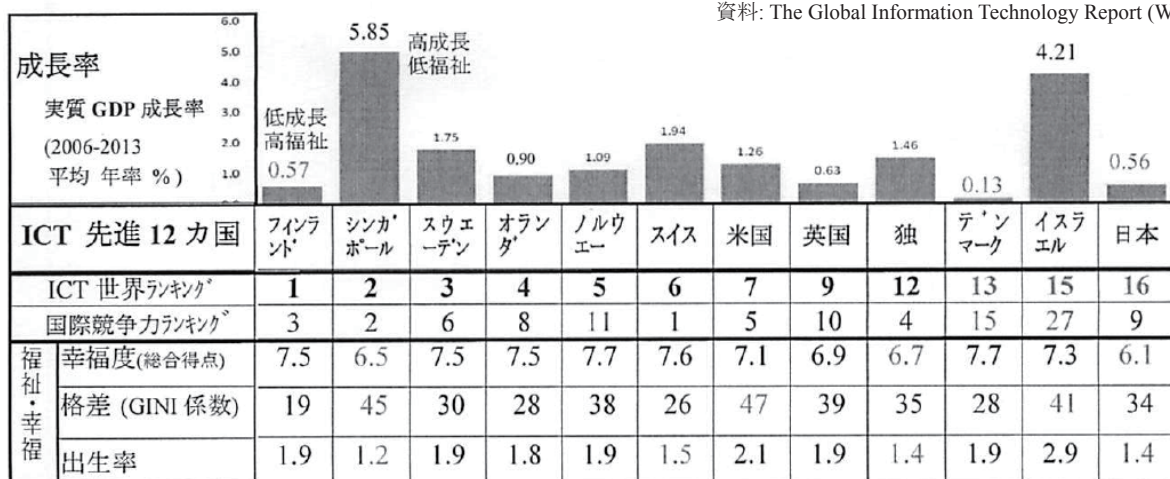


図1. ICT 先進12カ国の成長率、競争力、福祉・幸福比較 (2013).

資料：IMF, World Economic Forum (WEF), The Earth Institute, ILO, WHO.

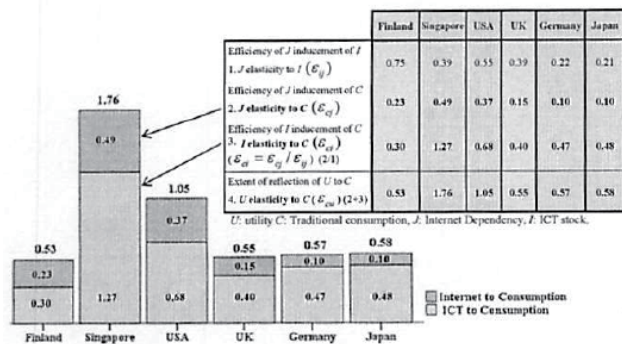


図 5. ICT 先進 6 カ国の消費の効用弾性値 (2013).

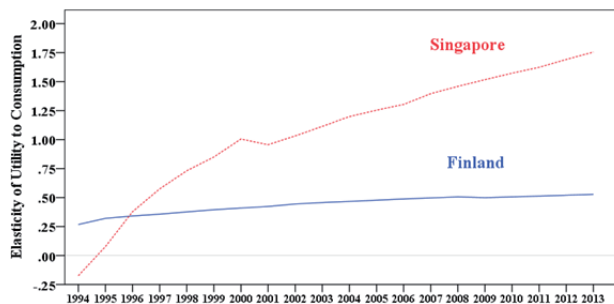


図 6. フィンランド・シンガポールの消費の効用弾性値の推移 (1994-2013).

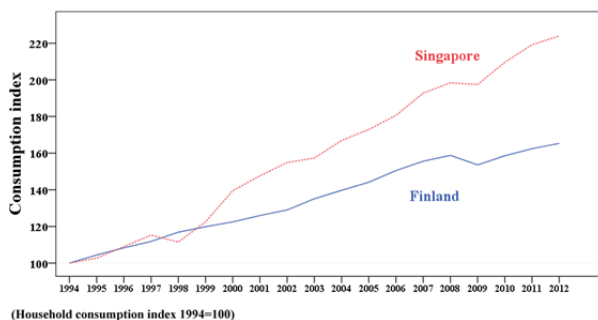


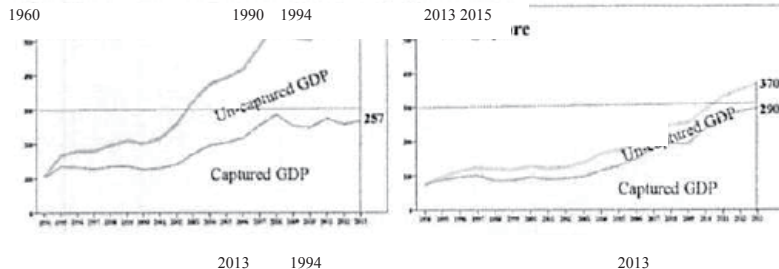
図 7. フィンランド・シンガポールの家計消費支出の推移 (1994-2013).
資料: UN Statistics Division, Household Final Consumption Expenditure (UN, 2014).



インターネット依存比較

OLS: Online shopping

	フィン	シン
依存度 %	93	75
OLS 経験率	48	30
小売売上高割合	9	2
B2B 世界ランク	1	16



5. 在来的共進サイクルから新共進サイクルへのシフト

以上の計測結果を活用して、図 2 に立脚して、「伝統的 ICT からインターネット依存へのシフト」と「在来的 GDP から非計測 GDP 依存へのシフト」の相関を分析することによって、フィンランド・シンガポール両国の共進サイクルのシフト状況を分析。

結果は、表 3 及び図 9 に示すように、フィンランドが、インターネットの躍進に呼応して、2002 年以降、非計測 GDP を軸とする新共進サイクルに移行しているのに対して、シンガポールは、依然、在来的共進サイクルに固執していることがうかがう。

表 3 インターネット躍進と非計測 GDP 依存との相関 (1996-2013)

Finland	
変局点	
2000/01	$\ln \eta = 4.286 - 1.899D_{2000} \ln I / J + 0.308D_{2001} \ln I / J - 5.182D_{2002} \ln I / J$ (3.93 ^{***}) (-4.62 ^{***}) (3.77 ^{***}) (-4.65 ^{***}) $adj.R^2$ 0.936 DW 2.35 AIC -83.43
2001/02	$\ln \eta = 4.817 - 2.093D_{2001} \ln I / J + 0.259D_{2002} \ln I / J - 5.560D_{2003} \ln I / J$ (9.58 ^{***}) (-10.96 ^{***}) (5.93 ^{***}) (-10.74 ^{***}) $adj.R^2$ 0.982 DW 2.21 AIC -106.57
2002/03	$\ln \eta = 3.699 - 1.673D_{2002} \ln I / J + 0.250D_{2003} \ln I / J - 4.410D_{2004} \ln I / J$ (10.28 ^{***}) (-12.02 ^{***}) (4.16 ^{***}) (-11.17 ^{***}) $adj.R^2$ 0.973 DW 2.05 AIC -99.04
Singapore	
1998/99	$\ln \eta = 0.980 - 0.817D_{1998} \ln I / J - 0.861D_{1999} \ln I / J$ (3.02 ^{**}) (-7.21 ^{***}) (-6.65 ^{***}) $adj.R^2$ 0.766 DW 1.82 AIC -68.61
1999/00	$\ln \eta = 1.043 - 0.834D_{1999} \ln I / J - 0.892D_{2000} \ln I / J$ (3.62 ^{**}) (-8.09 ^{***}) (-7.73 ^{***}) $adj.R^2$ 0.800 DW 1.90 AIC -71.27
2000/01	$\ln \eta = 0.869 - 0.787D_{2000} \ln I / J - 0.819D_{2001} \ln I / J$ (2.96 ^{**}) (-7.27 ^{***}) (-7.02 ^{***}) $adj.R^2$ 0.761 DW 1.93 AIC -68.27

η : 非計測 GDP 割合、 I : ICT ストック、 J : インターネット依存度、 D : ターミ変数、
() 内は、 t -値 (すべて、1% 有意)

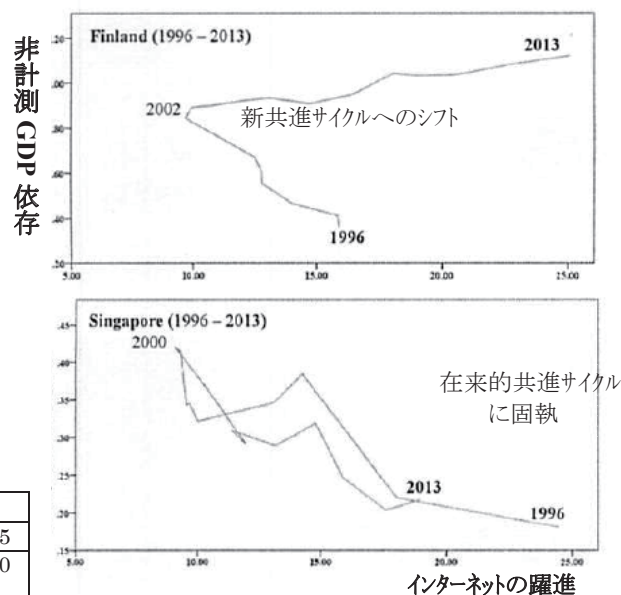


図 9. フィンランド・シンガポールの共進サイクルのシフト (1996-2013).

以上によって、今日のデジタル化時代における、在来的 ICT からインターネット依存へのシフト、在来的 GDP から非計測 GDP へのシフト、国民選好の経済的価値からそれを超えた超機能へのシフトの 3 メカニズムのシフトの中で、フィンランドがいち早く新共進サイクルにシフトしているのに対して、シンガポールは依然、在来サイクルに固執して、その結果、高 GDP 成長率を誇るも、新機能への国民選好のシフトには応えきいていないことが立証。

6. 共進サイクルシフトの帰結と対応

6.1 帰 結

図 10 は、ICT 先進 12 カ国の GDP 成長率及び国際収支構造を比較したものである。ICT 先進国の多くが低成長ながら、海外からの収益の取り込みが国内収益の流出を凌駕しているのに対して、シンガポールやイスラエルは高 GDP 成長とは裏腹に負の国際収支構造にさいなまされていることが判明。

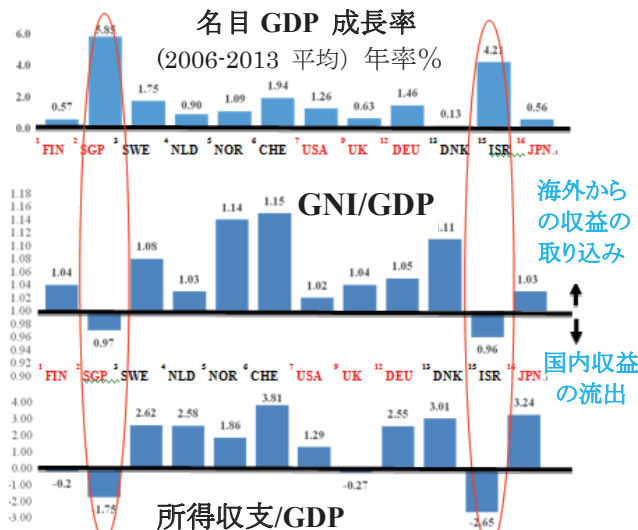
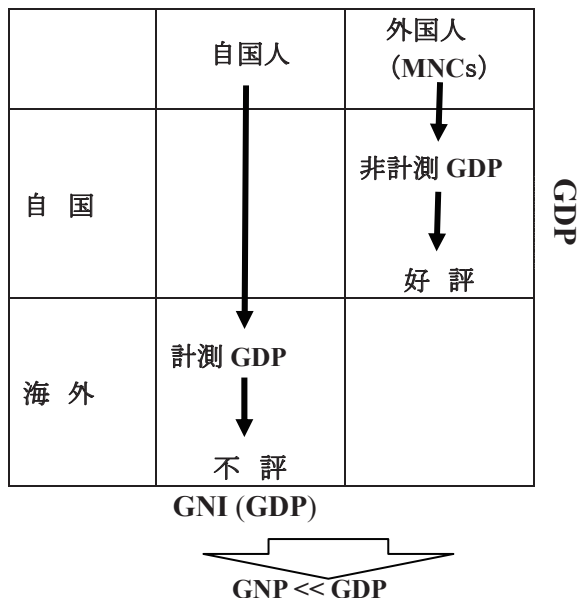


図 10. ICT 先進 12 カ国の GDP 成長率、国際収支構造 (2012, 13 平均)

6.2 帰結の構造的背景

これは、図 11 に示すように、新共進サイクルへの世界的潮流への乗り遅れへの結果に起因する。



海外からの収益の取り込み << 国内収益の流出

図 11. 国内収益流出の構造 (シンガポールの例)

表 3 ICT 先進 12 カ国の ICT 誘発新ビジネスモデル(2013)

1	3	6	6	10	11	14	15	17	19	25	32
FIN	SWE	NLD	UK	SGP	NOR	DEU	USA	CHE	JPN	ISR	DNK

Source: The Global Innovation Index 2014 (WEF, 2014).

表 4 ICT 先進 12 カ国の産業のイノベーション力 (2013)

	FIN	SGP	SWE	NLD	NOR	CHE	USA	UK	DEU	DNK	ISR	JPN
ICT	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	15	16
Innovation capacity	2	18	7	9	12	1	5	8	3	13	4	6
R&D expenditure	3	8	7	18	19	1	5	12	4	10	6	2
Collaborative	2	4	10	12	14	1	3	5	9	22	8	17
Absorptive capacity	7	13	1	22	8	3	9	24	16	20	5	6
Trust	4	23	2	5	3	8	9	14	16	1	33	30

Sources: 1. The Global Information Technology Report 2014 (WEF, 2014).
2. The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014).

このような世界潮流への乗り遅れは、表 3 の新ビジネスモデルの創出や、表 4 の産業のイノベーション力の欠如からも指摘。

6.3 強靱化戦略

表 4 強靱化へのエンジンとブレーキ

Institutional factors	Finland	Singapore	References
Small income disparity			
Inequality (GINI index: 2010)	19	45	Distribution of Household Income by Source (ILO, 2012)
Capacity for innovation			
Capacity for industry innovation	2	18	The Global Information Technology Report 2014 (WEF, 2014)
Association capacity and collaborative practices			
University-industry collaboration in R&D	2	4	The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014)
Absorptive capacity			
Firm-level technology absorption	7	13	The Global Information Technology Report 2014 (WEF, 2014)
Trusting relationship			
Willingness to delegate authority	4	23	The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014)
Generosity (score)	0.33	0.19	World Happiness Report (The Earth Institute, Columbia Univ. et al., 2013)
Freedom to make life choices (score)	0.52	0.43	idem
Women in working life			
Women in labor force	12	76	The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014)
Government ICT usage			
Importance of ICT to government vision	16	3	The Global Information Technology Report 2014 (WEF, 2014)
Government online service	7	1	idem
Government success in ICT promotion	16	4	idem
Labor-employer relations			
Cooperation in labor-employer relations	21	2	The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014)

Figures indicate world rank otherwise indicated.

表 5 ICT 先進 12 カ国の労使関係良好度 (2013)

1	2	3	4	5	6	9	18	21	26	42	58
CIE	SGP	DNM	NOR	NLD	SWE	JPN	DEU	FIN	UK	USA	ISR

Source: The Global Competitiveness Report 2013-2014 (WEF, 2014).

従って、表 4 に示す強靱化へのエンジンとブレーキを直視した上で、図 12 に示すような、時代潮流にそぐわない企業をおのずから淘汰するような強靱化環境の強化を軸に、自国企業強靱化への好循環サイクルを構築していくことが緊要である。その際、シンガポールにおいては、表 5 に示すスイス・北欧諸国にも比肩する世界に冠たる良好な労使関係を縦横に活用することが肝要。

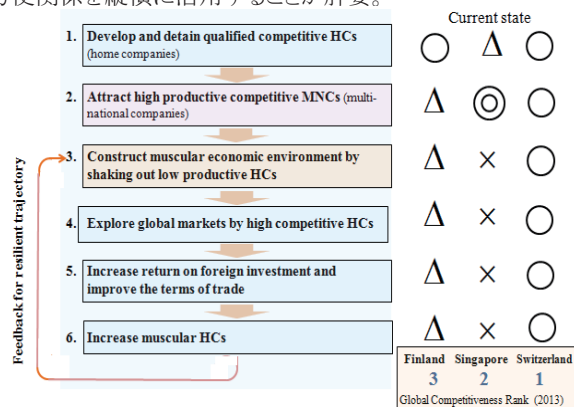


図 12. 新共進サイクル環境に向けての強靱化成長軌道の選択。

7. 結 論

今日、ICT を中心とするイノベーションの進展にもかかわらず、先進国の経済成長が停滞していることに疑問が投げかけられるようになってきていることに注目して、一貫して ICT の進展とその生産性向上との関係を実証的に分析して、国家・企業を超えて 2 極化が顕在化してきていることを示し、それが ICT の内包する二面性に起因することを明らかにするとともに、それに付随する ICT 大国の同質性と異質性を浮き彫りにした。

本稿では、この同質性と異質性の構造的要因に着目して、ICT 利活用で世界トップの地位を堅持し、同時に世界競争力でもトップクラスに位置するフィンランドとシンガポールが示すトップの秘訣ともいえるべき多くの同質性と裏腹に内包する顕著な異質性が、デジタルイノベーションの共進化サイクルのシフト段階の違いによることに起因すると仮説を構築してそれを立証した。

デジタルイノベーションは、ICT の進展、パラダイム変化、及び国民選好の変容の 3 つのメカニズムの共進に依拠し、「コンピュータ主導の伝統的 ICT、GDP 成長、経済価値の充足」に則った伝統的共進サイクルから、「インターネット依存、GDP では計測できない非計測 GDP への依存、経済価値を超えた超機能へのシフト」による新共進サイクルにシフトしていることを明らかにした。

このシフト過程において、シンガポールが伝統的共進サイクルのもとで GDP の高成長を享受しつつも国民選好の超機能シフトにはマッチできずに低福祉軌道を余儀なくされているのに対して、フィンランドは新共進サイクルにシフトして非計測 GDP 依存の結果、低成長をかついても国民選好の超機能シフトに応じて高福祉軌道に立脚していることを実証した。

フィンランドは、非計測 GDP への依存にシフトし、国民選好のシフトに応じて福祉・幸福面では世界トップ水準を謳歌するが、ユーロ危機のもと、現実の低 GDP 成長への対処も強く求められているのも否定できず、非計測 GDP 依存シフトがこの問題にいかに対応するかが次なる課題となっている。

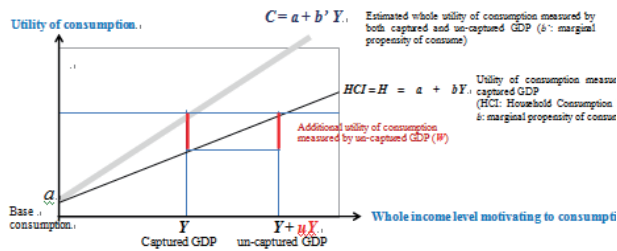
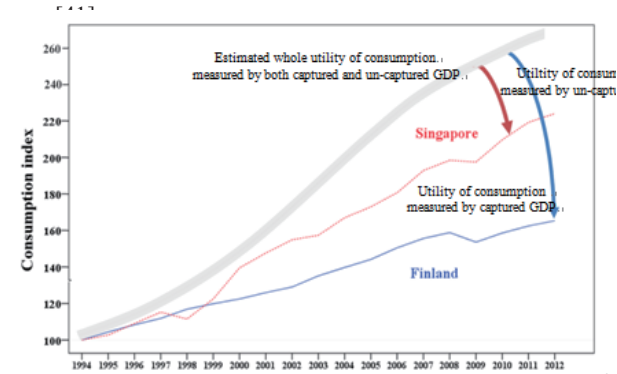
建国 50 周年を、経済成長・雇用確保・住宅・教育・医療整備を成功裏に充足させつつ迎えたシンガポールは、在来的共進サイクルの優等生ぶりをいかに発揮した。しかし、一方で、「窒息する社会」として、このサイクルからの脱皮を求める声が高まってきていることも否定できず、また、経済運営の中核を多国籍企業に依存し、国内収益の流出が海外からの収益の取り込みを上回る「自転車操業」に対する機械疲労が露呈しつつあるのも無視できない。ポスト 50 年の開発軌道は、まさに在来的共進サイクルから新共進サイクルへのシフト軌道をいかに構築するかにかかっている。

新共進サイクルへのシフトに当たっては、建国 50 年を主導した政府のアセットを企業にトランスファーしつつ産業のイノベーション力涵養し、社会経済全体の強靱化を図ることを眼目に、自らの強靱化へのエンジンとブレーキを直視した上で、時代潮流にそぐわない企業をおのずから淘汰するような強靱化環境の強化を軸に、自国企業強靱化への好循環サイクルを構築していくことが重要である。その際、スイス・北欧諸国にも比肩する世界に冠たる良好な労使関係を縦横に活用することが肝要である。

ICT 世界トップの両国の同質性と裏腹の異質性の構造要因の解明を通じて浮き彫りになった「デジタルイノベーションは、ICT の進展、パラダイム変化、及び国民選好の変容の 3 つのメカニズムの共進に依拠し、「コンピュータ主導の伝統的 ICT、GDP 成長、経済価値の充足」の伝統的共進サイクルから、「インターネット依存、GDP では計測できない非計測 GDP への依存、経済価値を超えた超機能へのシフト」による新共進サイクルへのシフトしているとの認識は、デジタルイノベーションのさらなる革新を図る上での鍵となることを深く肝に銘ずべきである。

参考文献

- [1] Brynjolfsson, E. and McAfee, A., 2011. *Race against the Machine: How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and Economy*. Digital Frontier Press, New York.
- [2] Copenhagen Economics, 2012. *Online Intermediaries – Assessing the Economic Impact of the EU's Online Liability Regime*. Copenhagen Economics, Copenhagen.
- [3] Copenhagen Economics, 2013. *The Impact of Online Intermediaries on the EU Economy*. Copenhagen Economics, Copenhagen.
- [4] Cowen, T., 2011. *The Great Stagnation*. Dutton, New York.
- [5] Hofstede, G., 1991. *Cultures and Organizations*. McGraw-Hill International, London.
- [6] Japan's Cabinet Office (JCO), 2012. *National Survey of Lifestyle Preferences*. JCO, Tokyo.
- [7] Kenney, M., 2003. The Growth and Development of the Internet in the United States. In Cogut, B. ed., *The Global Internet Economy*. MIT Press, Massachusetts, 69-107.
- [8] Lowrey, A., 2011. *Impacts of the Great Stagnation*. New York Times.
- [9] Matsuda, H., 2010. *Why not Buy: How to Purchase*. Asahi-shimbun, Tokyo.
- [10] Matsuda, H., 2012. *Extricating from Stagnation as a Consequence of Consumption Hating*. PHP Institute, Tokyo.
- [11] McDonagh, D., 2008. Satisfying Needs beyond the Functional: The Changing Needs of the Silver Market Consumer. *Proceedings of the International Symposium on the Silver Market Phenomenon - Business Opportunities and Responsibilities in the Aging Society*, Tokyo.
- [12] McKinsey Global Institute, 2011. *Internet Matters: The Net's Sweeping Impact on Growth, Jobs, and Prosperity*. McKinsey, New York.
- [13] Ministry of Internal Affairs and Communication (MIC), 2012. *White Paper on Japan's Information and Communication Technology*. MIC, Tokyo.
- [14] Ogden, T., 2012. *The Race vs. the Stagnation*. Stanford Social Innovation Review, Spring.
- [15] Rifkin, J., 2011. *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power is Transforming Energy, the Economy, and the World*. Palgrave Millan, New York.
- [16] Rifkin, J., 2013. The Third Industrial Revolution: How the Internet, Green Electricity, and 3-D Printing are Ushering in a Sustainable Era of a Distributed Capitalism. *The World Financial Review*, Nov. 2013.
- [17] Rifkin, J. 2014. *The Zero Marginal Cost Society*. Palgrave Millan, New York.
- [18] UNDP, 2007. *Human Development Report 2007/2008*. United Nations Development Program, New York.
- [19] Watanabe, C., 2009. *Managing Innovation in Japan: The Role Institutions Play in Helping or Hindering How Companies Develop Technology*. Springer, Berlin.
- [20] Watanabe, C., Nasuno, M. Shin, J.H., 2011. Utmost Gratification of Consumption by means of Supra-functionality Leads a Way to Overcoming Global Economic Stagnation. *Journal of Services Research* 11 (2), 31-58.
- [21] Watanabe, C., Kanno, G. and Tou, Y., 2012. Inside the Learning Dynamism Inducing the Resonance between Innovation and High-demand Consumption: A Case of Japan's High-functional Mobile Phones. *Technological Forecasting and Social Change* 79 (7), 1292-1311.
- [22] Watanabe, C., 2013a. Innovation-consumption Co-emergence Leads a Resilience Business. *Innovation and Supply Chain Management* 7 (3), 92-104.
- [23] Watanabe, C., 2013b. Resilience Assessment of Innovation Value Chain. *Proceedings of the 28th Annual Meeting of the Japan Society for Science Policy and Research Management*, Tokyo.
- [24] Watanabe, C., 2014a. Resilience Assessment of Innovation Value Chain: Two-faced Nature of ICT. *Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Japan Society for Science Policy and Research Management*, Kusatsu.
- [25] Watanabe, C., 2014b. Resilience Assessment of Innovation Value Chain: Similarity and Disparity of ICT Leaders. *Proceedings of the 29th Annual Meeting of the Japan Society for Science Policy and Research Management*, Kusatsu.
- [26] Watanabe, C., Naveed, K. and Zhao, W., 2014a. Institutional Sources of Resilience in Global ICT Leaders – Harness the Vigor of Emerging Power. *Journal of Technology Management in Growing Economies* 5 (1), 7-34.
- [27] Watanabe, C., Naveed, K. and Zhao, W., 2014b. Structural Source of the Trap of ICT Advancement: Lessons from World ICT Top Leaders. *Journal of Technology Management in Growing Economies* 5 (2), 49-71.
- [28] Watanabe, C., Naveed, K. and Zhao, W., 2014c. New Paradigm of ICT Productivity: Increasing Role of Un-captured GDP and Growing Anger of Consumers. *Technology in Society* 41 (1), 21-44.
- [29] Watanabe, C., Naveed, K. and Neittaanmaki, P., 2015. Dependency on Un-captured GDP as a Source of Resilience Beyond Economic Value in Countries with Advanced ICT Infrastructure – Similarity and Disparities between Finland and Singapore. *Technology in Society* 41 (2) 104-122.
- [30] Watanabe, C. and Naveed, K. 2015. Operationalization of Un-captured GDP toward a Post Excessive Consumption Society. *Technology in Society* 41 under review.
- [31] Watson, B. and McDonagh, D., 2004. Supra-functionality: Responding to Users Needs beyond the Functional. *Engineering Designer* 30 (5), 8-11.
- [32] World Economic Forum (WEF), 2013a. *The Global Competitiveness Report 2012-2013*. WEF, Geneva.
- [33] World Economic Forum (WEF), 2013b. *The Global Information Technology Report 2013*. WEF, Geneva.
- [34] World Economic Forum (WEF), 2014a. *The Global Competitiveness Report 2013-2014*. WEF, Geneva.
- [35] World Economic Forum (WEF), 2014b. *The Global Information Technology Report 2014*. WEF, Geneva.
- [36] World Economic Forum (WEF), 2014c. *The Global Innovation Index 2014*. WEF, Geneva.
- [37] World Economic Forum (WEF), 2014d. *The Human Capital Report 2014*. WEF, Geneva.
- [38] Yla-Anttila, P. and Palmberg, C., 2005. The Specificities of Finnish Industrial Policy: Challenges and Initiative at the Turn of the Century. Discussion Papers of the Research Institute of the Finnish Economy, No. 973.
- [39] Yusuf, S. and Nabeshima, K., 2012. *Some Small Countries Do It Better: Rapid Growth and Its Causes in Singapore, Finland, and Ireland*. The World Bank, Washington, D.C.
- [40] Zhao, W., Watanabe, C. and Tou, Y., 2013. Co-emergence of Institutional Innovation Navigates the New Normal in Growing Economies. *Journal of Technology Management in Growing Economies* 4 (1), 69-81.



	FIN	SGP	SWE	NLD	NOR	CHE	USA	UK	DEU	DNK	ISR	JPN
	Finland	Singapore	Sweden	Netherlands	Norway	Switzerland	USA	UK	Germany	Denmark	Israel	Japan
Population (million)	5.5	5.4	9.6	16.8	5.1	8.0	316.4	64.1	80.8	5.6	7.9	127.3
Global competitiveness rank	3	2	6	8	11	1	5	10	4	15	27	9
ICT competitiveness rank	1	2	3	4	5	6	7	9	12	13	15	16
Human capital rank	2	3	5	4	7	1	16	8	6	9	25	15
Quality of education system rank	2	3	17	12	18	1	25	26	14	21	56	50
GDP/capita (1000 US\$)	47.1	54.8	57.9	47.6	100.3	81.3	53.1	39.6	45.0	59.2	37.0	38.5
GDP growth rate (2006-13 % p.a.)	0.57	5.85	1.75	0.90	1.09	1.94	1.26	0.63	1.46	0.13	4.21	0.56
Unemployment ratio (%)	8.14	1.90	8.00	6.73	3.50	3.16	9.03	7.85	6.53	7.02	6.28	4.70
Inequality (GINI index)	19	45	30	28	38	26	47	39	35	28	41	34
Birth rate	1.9	1.2	1.9	1.8	1.9	1.5	2.1	1.9	1.4	1.9	2.9	1.4
Happiness rank	7	30	5	4	2	3	17	22	26	1	11	43

資料: 図 1 参照。

(i) Consumption function

$$C = a + b'Y \quad (1)$$

$$H = a + bY \quad (2)$$

(ii) Discrepancy between two consumption functions

Discrepancy can be attributed to the advancement of the Internet (J) with certain organizational inertia (N)

$$W = C - H = H \cdot \left(\frac{J'}{N}\right) = (a + b'Y) - (a + bY) = (b' - b)Y \quad (3)$$

where ϕ coefficient.

(iii) Utility of consumption level motivated by un-captured GDP

$$b(Y + uY) = b'Y \quad (4)$$

(iv) Utility of consumption measured by un-captured GDP

Provided that this utility can be represented by elasticity of utility to consumption (ϵ_{cu}) and accelerated by the Internet

$$(b' - b)Y = b \cdot uY = A \cdot \epsilon_{cu}^{-n} \cdot e^{\lambda J} \quad (5)$$

where A and λ are coefficients.

From equations (3) and (5),

$$W = H \cdot \left(\frac{J'}{N}\right) = A \cdot \epsilon_{cu}^{-n} \cdot e^{\lambda J} = b \cdot uY \quad (6)$$

From equation (6), un-captured GDP can be depicted as follows:

$$uY = \frac{W}{b} = \frac{A \cdot \epsilon_{cu}^{-n} \cdot e^{\lambda J}}{b} \quad (7)$$

Since it is demonstrated empirically that $N = n \cdot \epsilon_{cu}$ (where n : coefficient, Watanabe, 2009a) [1],

$$H = A \cdot \epsilon_{cu}^{-n} \cdot \frac{n \cdot \epsilon_{cu}}{J'} \cdot e^{\lambda J} = nA \cdot \epsilon_{cu}^{-n+1} \cdot J'^{-\phi} \cdot e^{\lambda J} \quad (8)$$

Taking logarithm

$$\ln H = \ln(nA) + (\alpha + 1) \ln \epsilon_{cu} - \phi \ln J' + \lambda J = a_h + b_h \ln \epsilon_{cu} + c_h \ln J' + d_h J \quad (9)$$

where $a_h = \ln(nA)$, $b_h = \alpha + 1$, $c_h = -\phi$, $d_h = \lambda$

Coefficients a_h , b_h , c_h , d_h can be identified by the regression analysis of $\ln H = F(\ln \epsilon_{cu}, \ln J', J)$

Thus, un-captured GDP can be measured by the following equation with empirical finding that n can be estimated as $n = 5 \pm 5$

$$uY = \frac{A \cdot \epsilon_{cu}^{-n} \cdot e^{\lambda J}}{b} = \frac{\epsilon_{cu}^{-n} \cdot \epsilon_{cu}^{-1} \cdot e^{\lambda J}}{b}, \quad n = 5 \pm 5 \quad (10)$$

ϵ_{cu} can be fixed by the empirical understanding that since substantial un-captured GDP emerged triggered by the Internet which was commercialized in 1991, magnitude of un-captured GDP in 1994 was assumed negligible small.

Un-captured GDP ratio can be depicted as follows:

$$\eta = \frac{uY}{Y} \quad (11)$$

参考 3 非計測 GDP のソース

1. While dramatic advancement of the Internet accelerated ICT advancement, it changed the computer initiated ICT world significantly. The Internet promotes a more free culture, the consumption of which provides utility and happiness to people. However, these utility and happiness cannot be captured through GDP figures that measure revenue (Lowrey, 2011) [8].

2. While advancement of ICT generally contributes to enhance prices of technology by increasing new functionality development, the dramatic advancement of the Internet reacts to decrease prices of technology due to its nature by freebies, easy copying and mass standardization (Cowen, 2011) [4], (Watanabe et al., 2014a) [28].

3. Emergence of un-captured GDP stems from identical nature of online intermediaries which provide platforms for the exchange of goods, services or information over the Internet. Sources and impacts of un-captured GDP include: B2B platform by e-commerce, Online advertising, free search services, and customers preference shift to socio-cultural value (Copenhagen Economics, 2012, 2013) [2, 3].