

Title	情報技術と製造技術の共進的内生化過程の日中比較分析
Author(s)	藤, 祐司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 858-862
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8761
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

情報技術と製造技術の共進的内生化過程の日中比較分析

藤 祐司（東工大）

1. はじめに

(1) 背景

中国経済は、1978 年以降、市場を拡大させながら目覚ましい経済成長をしている。特に 2004 年以降においては年率平均 10%以上の成長という、日本の高度経済成長期に匹敵する高い成長率を達成している。

これは、1980 年代の工業化社会から 90 年代以降の IT の発展に伴う情報化社会へのパラダイム変化の中、日本が対応ミスにより長期の低迷が続けている (Watanabe, 2006) のに対し、中国が情報化社会にうまく対応したことを示唆している。

本稿では、近年急速に発展している情報・通信産業、特にソフトウェア産業に焦点をあて、ポスト情報化社会への変容下における日中の経済発展軌道の変遷について検証する。

(2) 既存研究

現在の中国の経済発展を日本の高度経済成長期と比較した分析・検証は数多く行われ、その共通点・相違点が浮き彫りにされている (中国日本商会 2004, 日中経済協会 2008, 平田 2005 など)。

高度経済成長期の日本と現在の中国に共通する経済成長要因としては、安価な労働力供給、積極的な設備投資、外部技術の導入といったマクロ経済成長要因に加え、適切な国家政策およびそれらに支えられた輸出産業の拡大などが挙げられている。

一方、日中の相違点としては、戦後日本が保護貿易の下、国内産業の保護育成に力を注ぎ、国内市場の開拓を全国的に促したのに対し、中国は外資を積極的に導入するとともに、特定経済地区の発展のみをまず早急に進めたことなどが挙げられている。

また、日本と中国の情報通信分野での相互関係に焦点をあてた分析については、経済産業省 (2006), 先端情報技術研究所 (2003), 田島他 (2009), ミック経済研究所 (2005) などにもみることができ、オフショア開発、BPO などの相互依存関係についての検証

が行われている。

以上の日中関係より、国内製造業からの受注により蓄積された内部技術と、オフショア開発の際の交流により得られた外部技術の活用との共進的な関係が注目されるが、それらに関する体系だった研究は、内部技術と外部技術の活用との融合に注目した「ハイブリッド技術経営」(Watanabe, 2009) などに散見されるのみである。

(3) 仮説

ここでは、比較的新しい産業であるソフトウェア産業について、日中の発展軌道の比較により次の仮説的見解を検証。

- ① ソフトウェア産業における日中発展軌道には多数の共通点が存在し、それらは、日本の高度経済成長期の工業化社会に観察された経済発展軌道に類似
- ② 一方、情報化社会へのパラダイム変化下において、日中の経済発展軌道の相違が観察されるようになり、特に日本の劣位が顕在化
- ③ 日本のソフトウェア産業の再活性化には、中国ソフトウェア産業との交流を通じた共進的發展関係の構築が不可欠

以上を通じて、グローバル経済下において望まれる日中の技術経営体系について考察を行う。

2. フレームワーク

(1) フレームワーク

相互のマクロ経済発展軌道に照らし合わせ、日中ソフトウェア産業の発展軌道のレビューを行う。それらから得られる示唆を基に、日中ソフトウェア産業の強みと弱みを実証的に検証する。

(2) 対象

情報通信産業 (中国では電子信息产业) における、情報処理・ソフトウェア開発などに携わる情報サービス企業を対象とし、「ソフトウェア産業」と表記する。

3. 分 析 - ソフトウェア産業の日中比較

3.1 日中ソフトウェア産業レビュー

(1) 日本のソフトウェア産業

① 日本のソフトウェア産業の現状

経済産業省 (2006) は、「わが国のソフトウェア産業は、80 年代以降の IT 技術の進化と連動して産業として急成長を遂げてきたが、IT の成熟化や Web 化などの新たな進化の中で産業としての発展は曲がり角を迎えつつある」と指摘した。パッケージソフトウェア市場で一部の外国系メーカー市場による寡占状況、日本のソフト輸出入バランスにおける輸入超等にて国際競争力の低さが顕在化し、他方、ブロードバンドインターネットを基盤とする新規成長分野においてもリーダーシップを獲得できないでいる。これらは、80 年代に構築されたシステムが現状にマッチしない「制度疲労」、慢性的な人材不足などによるものと考えられる。

② 日本のソフトウェア産業の産業構造

日本のソフトウェア産業の現状は、その産業構造に起因する。

日本のソフトウェア企業は、その設立経緯によって「メーカー系」、「ユーザー系」、「独立系」、「ソフトウェアベンダー」に分けられる。なかでも富士通、日立、NEC といった大手電機企業の系列である「メーカー系」が多いのが特徴となっている。

日本のソフトウェア産業の発展は、70 年代の富士通・日立、NEC・東芝、三菱・沖の 3 グループによるメインフレームの開発にはじまり、80 年代のコンピュータ化の進展に伴う産業界からの需要の増大により加速した。メインフレームを中心としたシステムでは、同一メーカーの製品によって構成される形式が主流であり、メーカー系企業の成長は、系列親会社との緊密な連携により促進された。

しかしこれら 80 年代の強みは、90 年代以降の「ネットワーク化」、「オープン化」の進展、PC およびインターネットの急速な普及による産業構造の変容にともない、情報通信技術の活用にも必ずしも必要な条件ではなくなった。すなわち、システム構築に、異なるメーカー間のハード・ソフトを組み合わせる使用オープン化が進展した。その結果、オープン化によるネットワーク外部性などの効果により、情報技術の活用はさらに高い効用を生み出すことを可能とした。一方、従来のメインフレームを中心としたシステムを利用している日本の大企業は、グループ内技術への依存が高いがゆえ、外部技術および

オープン化の恩恵を受けることが難しく、情報技術の活用の面で、グローバル企業との競争力を低下させた (図 1)。

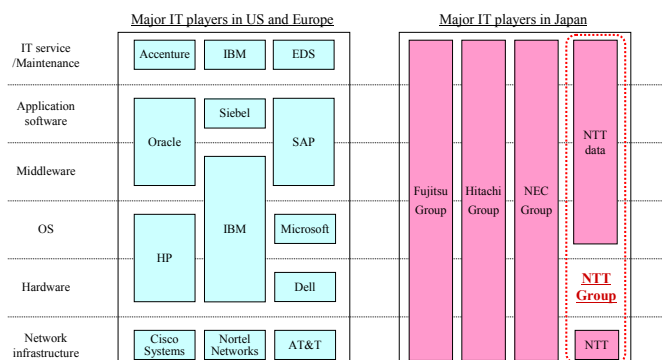


図 1. ソフトウェア産業の産業構造.

③ 日本経済の成長軌道との比較

日本のソフトウェア産業は、政府による国産ハードウェアの保護・育成政策の一環としての 70 年代の大プロによるメインフレームの開発、その後の電機大手のバックアップの下での成長、という成長軌道を有する。これらは、適切な国家政策を経て、国内市場で力を蓄え、世界へと進出した日本の製造業と軌を一にするものである。

しかし、90 年代以降の工業化社会から情報化社会へのパラダイム変化の下、外部技術の活用およびオープン化に対するシステムヒッチによる国際競争力の低下 (Watanabe, 2009)、という面においても製造業と同様の軌跡を有している。

④ 日本のソフトウェア産業の成長戦略

日本のソフトウェア産業の成長戦略として、経済産業省 (2006) は、a) オープンイノベーション環境の整備、b) 知識情報社会に対応した技術基盤の整備、c) 戦略的技術開発と国際標準化、d) 組込みソフトウェア産業強化策などを挙げ、以上を通じた、(A) 情報サービス産業の多様な機能の分節化、(B) ASP や SaaS、オフショアなども含めた提供形態の多様性及び柔軟性の確保が要であるとしている。

しかし、ソフトウェア産業の外注化の効率性の検証は数多く行われているが、メリットとデメリットの両面が浮き彫りにされている (佐藤, 2001, 峰滝, 2003 等)。

以上の実現に向け、例えば、ソフトウェア先進国が ERP パッケージをコアソフトウェア (ドイツ SAP 社の R/3 など) として開発し、オープンイノベーションに対応しているように、日本もコアとなるソフトウェアを開発することなどが望まれる。

(2) 中国のソフトウェア産業

① 中国のソフトウェア産業の現状

中国の電子情報産業は、2000年代に入り、年率40%超の成長を続けている。この高成長は通信、PC、電子部品などのハードウェアの好業績に牽引されたものであり、特にネットインフラの整備に伴う中国国内市場の急速な伸びに支えられている（図2）。

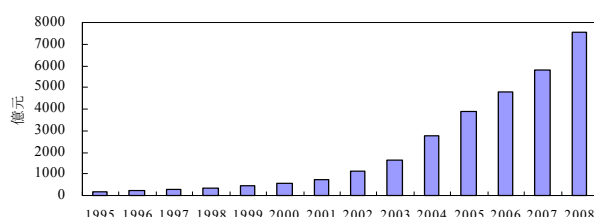


図2. 中国ソフトウェア産業の売上高の推移 (1990-2008).

資料: 工業信息化部 電子情報産業統計公報.

中国のソフトウェア産業の世界での比率は5%程度とまだ小さいが、成長率についてはインドよりもはるかに高く、また、売上の9割が国内で占められている。これは、「世界の工場」としての中国の内需規模が大きく、中国国内大手通信産業や家電メーカーと連携し、それらの製品に関連する組み込みソフト開発が活発であることを示す。

② 中国のソフトウェア産業の産業構造

中国のソフトウェア産業は、ソフトウェア製品の売上が全体の40%程度を占め、輸出額も年率30%以上の伸びを見せている。日本がメインフレームを中心とした国内市場で発展したのに対し、中国ソフトウェア産業は2000年代以降に急速に進展したこともあり、「ネットワーク化」、「オープン化」の進展に対応し国際競争力を維持していることがうかがえる。しかし、プラットフォームとしてメインフレームの歴史が無いため、技術的には未熟な面が多く、安価な労働力に支えられた価格競争力から高付加価値化への脱却には至っていない。

③ 中国経済の成長軌道との比較

「中国政府はIT産業を国民経済の先進的、戦略的産業とみなし、第2次、第3次産業のあらゆる分野の情報化を促進する意図を表明」（ミック経済研究所、2006）しており、2002-2005年の「ソフトウェア産業振興アクションプラン（47号文書）」をはじめ、積極的な支援を行っている。

これらは、政府主導の中国経済育成政策の一環であり、現在の中国の経済発展とは不離一体である。

④ 中国のソフトウェア産業の成長戦略

中国経済は、社会整備の強化を進めつつ、現在は「ハード」投資主導型の伝統経済モデルから脱却し、「ソフト」主導型の経済モデルの構築をはかる段階にきている。

近年の社会経済環境の変容および中国経済の成熟化に伴い、有利な為替、安価な労働力に支えられた輸出主導型の経済発展から、中国国内市場販売の強化に向けた生産・販売効率の高度化および技術力の向上・高付加価値化が同条件国内他社との競争に不可欠になっている。

以上の産業構造の高度化を支える要として、ソフトウェア産業主導の「高付加価値化」の追求が進んでいるが、技術的に先進しており様々な面で強いつながりを有する日本の役割は小さくない。

(3) ソフトウェア産業における日中関係

以上の日本・中国のソフトウェア産業の課題の解決の方策のひとつとして、ソフトウェア産業をめぐる日中関係の再構築が重要になっている。

輸出振興・高採算性ビジネス獲得の観点から、中国ソフトウェア産業ではオフショア開発が活発である。同じ漢字圏であり、距離的に近いことから、その対象国として日本は60%近くを占めている（中国産業地図編委会、2006）。日本側としても、経費削減・人材の雇用活用を目的とした利用が積極的に行われていた。¹

以上のオフショア開発の両者の関係性の再考は、日中のソフトウェア産業の成長戦略として重要なものとする（図2）。

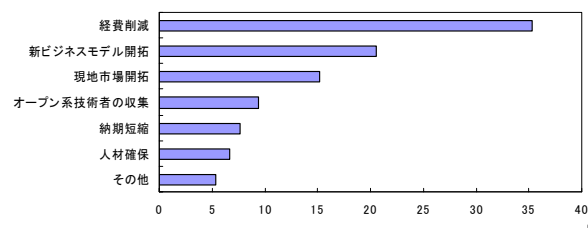


図2 日中オフショア開発の目的の変容

図2に示したように、オフショア開発環境の改善は、日本はオープンイノベーション環境の整備など、一方中国は技術力の向上・高付加価値化など、日中のソフトウェア産業の成長戦略に益するところが大きいことが伺える。

¹ ミック経済研究所（2006）では、日本側のオフショア開発の目的として、経費削減と人材関連を目的とするものが全体の50%超を占めている。

3.2 日中ソフトウェア企業の成長戦略軌道分析

以上より、① ソフトウェア産業における日中発展軌道には多数の共通点が存在し、それらは、日本の高度経済成長期の工業化社会に観察された経済発展軌道に類似、② 一方、情報化社会へのパラダイム変化下において、日中の経済発展軌道の相違が観察されるようになり、特に日本の劣位が顕在化していることが示唆された。

ここでは、日本のソフトウェア産業のマクロ発展要因および中国ソフトウェア市場の役割の検証を通じて、日本のソフトウェア産業の再活性化には、中国ソフトウェア産業との交流を通じた共進的發展関係の構築が不可欠であることを示す。

(1) 日本のソフトウェア産業のマクロ発展要因

日本の情報サービス産業の売上高 (S) と、労働 (技術系 (L_1)・その他(L_2)) および国内電機企業売上高 (EM) との関係は、表 1 の通りである。

表 1 日本の情報通信産業の付加価値貢献要因 (1985-2008)

$$\ln V = a + b_1 \ln L_1 + b_2 \ln L_2 + c_1 D \ln EM + c_2 (1-D) \ln EM + dD$$

a	b_1	b_2	c_1	c_2	d	$adj.R^2$
-4.98	1.27	0.58	1.00	-0.14	-8.71	0.992
(-2.58)	(3.15)	(2.18)	(5.78)	(-0.87)	(-5.18)	

^a D: 1985-1999 = 1, 2000-2008 = 0 のダミー変数

^b 特定サービス産業動態統計および法人企業統計より計算

表 1 より、情報通信産業は、技術系労働集約型の産業構造であるとともに、国内電機企業売上との関係性が 2000 年代に入り希薄になっていることが伺える。

事実、内閣府 (2008) による、日本の「業種別にみた影響力・感応度係数」においても、電気機械産業の他産業への影響力が 1990 年から 2000 年にかけて、大きく減少していることがみてとれる (図 3)。

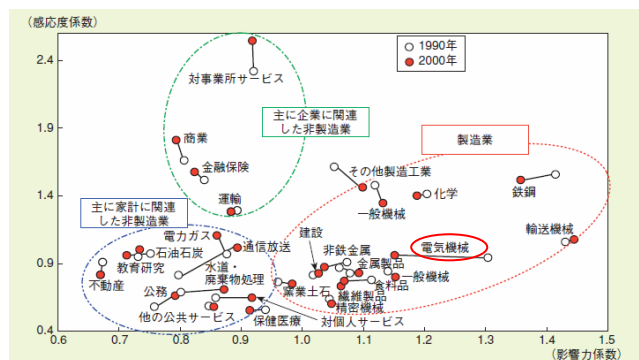


図 3. 日本の業種別にみた影響力・感応度係数

資料: 平成 20 年度年次経済財政報告より転載

(2) 中国ソフトウェア産業の成長要因

一方、中国の主要ソフトウェア企業²における成長要因として ① 立地条件 (1. 北京, 2. 上海, 3. 浙江, 4. 広東, 5. その他)、② 企業形態 (1. 国有, 2. 民営, 3. 外資, 4. 集体³)、③ 設立 (1. 1995 以前, 2. 以後)、④ 従業員数 (1. 1000 人以下, 2. 以上)、⑤ オフショア開発 (1. 無, 2. 有)、の 5 項目を計測。2005-2007 年の成長率を目的変数に、数量化理論Ⅱ類を用いて分析した結果は表 2 および図 3 の通りである。

表 2 中国主要ソフトウェア企業の成長要因

数量化理論Ⅱ類によるカテゴリ数量

アイテム	立 地					形 態			
カテゴリ	1	2	3	4	5	1	2	3	4
カテゴリ数量	-0.11	-0.05	-0.23	0.17	0.18	0.01	-0.21	-0.19	1.12

アイテム	設 立		従業員数		オフショア		重相関係数
カテゴリ	1	2	1	2	1	2	
カテゴリ数量	0.15	-0.15	0.14	-0.07	-0.13	0.40	0.899

数量化理論Ⅱ類によるレンジ

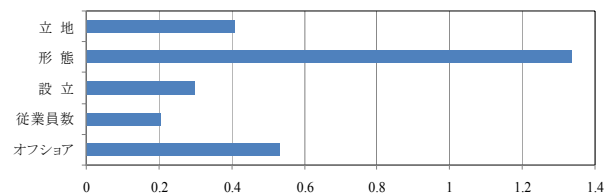


図 3. 中国主要ソフトウェア企業の成長要因。

図 3 に示すように、近年の中国ソフトウェア企業の成長要因として、企業形態に次いでオフショア開発経験の有無が挙げられる。また、表 2 より、オフショア開発をしている企業ほど高い成長を達成していることがわかる (カテゴリ数量 = 0.40)。

オフショア開発の成長への貢献は、「ハイブリッド技術経営」(Watanabe, 2009) にて提示された、「内部技術と外部技術との融合」が効率的に行われやすい運営を行う企業ほど高い成長率が期待されることを示唆している。

以上に示したオフショア開発の有効性について、オフショア開発を行っている主要中国企業 24 社を対象⁴に、① 売上に対するソフトウェアの割合 (1. 50%以下, 2. 以上)、② 立地条件 (1. 北京, 2. 上海, 3. 浙江, 4. 広東, 5. その他)、③ オフショア開発額変化

² 電子情報産業統計公報 (2007) およびミック経済研究所 (2005) の両方において、売上上位 50 社にエントリーされている企業 24 社を対象

³ 資産が企業労働者に属する企業

⁴ ミック経済研究所 (2005) においてオフショア開発事業のある企業上位 30 社中、データ不備の 6 社を除く

率 (1.50%以下, 2. 以上)、④ オフショア開発対象企業 (日・欧・その他) の5項目を計測。2003-2004年の成長率を目的変数に、数量化理論Ⅱ類を用いて分析した結果は表3および図4の通りである。

表3 オフショア開発有効性要因

アイテム	ソフト割合		立地					重相関係数
カテゴリ	1	2	1	2	3	4	5	
カテゴリ数量	-0.01	0.01	-0.22	-0.15	0.52	1.00	-0.22	0.803

アイテム	変化率 (オフショア)		日 本		欧 米		その他	
カテゴリ	1	2	1	2	1	2	1	2
カテゴリ数量	-0.08	0.24	-0.61	0.20	0.002	-0.002	0.01	-0.01

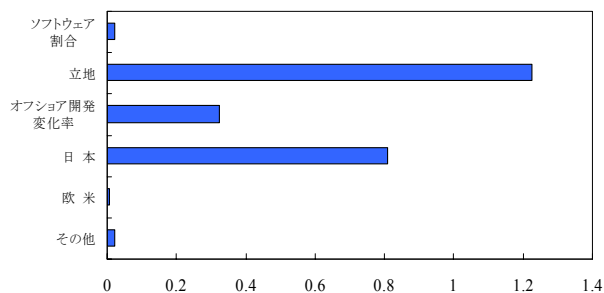


図4. オフショア開発有効性要因

表3より、主要オフショア開発企業の成長要因として立地条件および開発連携先としての日本の大きさが伺える。

(3) 日中共進関係の検証

日本国内のソフトウェア産業成長要因が停滞する中、中国は日本へのオフショアを通じた輸出増などにより業績を伸ばしている。

一方、中国のソフトウェア産業の成長は、停滞している要因を補完する形で、日本のソフトウェア産業の成長と正の関係を有する (表4)。

表4 日本の情報通信産業の付加価値貢献要因 (1985-2008)

$\ln V = a + b_1 D \ln EM_1 + b_2 (1-D) \ln EM_2 + c_1 D \ln CH + c_2 (1-D) \ln CH + dD$						
a	b_1	b_2	c_1	c_2	d	$adj.R^2$
-5.08	0.85	0.05	0.08	0.21	-3.56	0.896
(-2.21)	(2.85)	(1.86)	(2.86)	(2.56)	(-2.03)	

^a EM: 国内電機産業実質売上高, CH: 中国ソフトウェア産業実質売上高

^b D: 1985-1999 = 1, 2000-2008 = 0 のダミー変数

資料: 特定サービス産業動態統計, 法人企業統計および電子情報産業統計公報

ただしこの関係は、中国ソフトウェア産業の台頭による日本国内のソフトウェア産業の相対的な弱体化をも示唆しており、相互に成長を促す共進関係を構築しているとは必ずしも言えない。

4. 結 論

日中のソフトウェア産業のオフショア開発は、両国の目的・利害が一致して、共進的に発展してきた。この関係は、中国において特に強く、日本とのオフショア開発による高い成長を達成している。一方、日本にとって、オフショア開発の効用が経費削減といった低付加価値な分野のみでは、中国の急速な成長による相対的な人件費上昇などの影響により、その効用が頭打ちになる可能性が高い。

日本のソフトウェア産業の再活性化には、低付加価値部門の一方的な活用ではなく、中国ソフトウェア産業の成長を促しつつ、共進的發展関係を構築することが不可欠となる。

参考文献

- [1] 伊藤宣生, 張侃, 中国における企業形態, 山形大学紀要 (社会科学) 第35巻第2号 (2005).
- [2] 経済産業省, 情報サービス・ソフトウェア産業維新, 産業構造審議会 情報経済分科会 (2006).
- [3] 在中国日本商工会議所調査委員会, 中国経済・産業の回顧と展望, 中国日本商会 (2004).
- [4] 佐藤博樹編, IT時代の雇用システム, 日本評論社 (2001).
- [5] 情報処理推進機構 ITスキル標準センター, IT人材市場動向予備調査, 情報処理推進機構 (2007).
- [6] 先端情報技術研究所, わが国 IT 開発拠点の中国移転に関する調査, Vol. 5 (2003).
- [7] 先端情報技術研究所, わが国が行う情報技術研究開発のあり方に関する調査研究 (7), Vol. 1 (2003).
- [8] ソフトウェア産業研究会, ソフトウェアビジネスの競争, 中央経済社 (2005).
- [9] 田島俊雄, 古谷眞介編著, 中国ソフトウェア産業とオフショア開発・人材派遣・職業教育, 東京大学社会科学研究所 (2009).
- [10] (財)日中経済協会, 日中経済交流 2008年 (2008).
- [11] 平田純一, 高度経済成長—日本の経験と中国経済の今後, 立命館経済学, Vol. 54 (4) 292-236 (2005).
- [12] ミック経済研究所, 中国ソフトウェア・サービス企業年鑑 (2005).
- [13] 峰滝和典, ITと生産性—日米欧の比較分析, 研究レポート No. 161, 富士通壮健健在研究所 (2003).
- [14] 工業信息化部, 電子情報産業統計公報各号.
- [15] 情報サービス産業白書各号.
- [16] 総務省, 情報通信白書各号.
- [17] 内閣府, 経済財政白書各号.
- [18] K. Moriyama and C. Watanabe, "New Cluster of Industrial Sectors toward a Service-oriented Economy: R&D Profitability Criteria Substitutes for Labor Productivity Criteria." Journal of Services Research (2009) in print.
- [19] W. Zhao, C. Watanabe and C. Griffy-Brown, An Exploration of Competitive Advantage in an Industry Cluster within Local Institutional Systems: The Case of Dalian Software Park in China, Technology in Society 31, No. 2 (2009) 139-149.