

ICT の進展が社会経済に及ぼす効果の
計量分析

報告書

2009年3月

総務省情報通信国際戦略局情報通信経済室

(委託先：株式会社三菱総合研究所)

目 的

従来から蓄積されてきた情報通信に関する指標等統計データを活用しつつ、補足的なデータ収集を行い、ICT (Information Communication Technology) の進展を客観的に捉え、定量的かつ定性的な分析を行う。

昨今の ICT の進展の動向を鑑みると、日本国内ではハード面が成熟する一方、モバイルやリッチコンテンツ、あるいは、コミュニティ等において新しい利用形態が普及してきており、経済成長に大きな影響を及ぼすに至っている。また、グローバルな視点で見ると、YouTube や IPTV など、新たな映像の利用形態も定着しつつあり、日本における ICT 進展の方向性にも影響を与えることが予測される。

これらの動向を踏まえ、わが国における ICT 進展が経済社会に与えるインパクトについて計測する事を目指し、様々な仮説の検証と評価を行う。

背 景

わが国では 2010 年までに「いつでも、どこでも、誰でも、何でも」が簡単にネットワークにつながるユビキタスネット社会を実現するため、「u-Japan 政策」(2004 年 12 月)、「ICT 成長力強化プラン」(2008 年 5 月)等を策定し、2011 年の「完全デジタル元年」の実現を目指し、各種政策が実施されてきている。これらによって世界一高品質で低コストのブロードバンド環境が実現しており、それを土台とした新しい産業の萌芽と活性化も部分的に体験しつつある。

しかしながら、ICT による経済社会インフラの効能という観点から、構造的かつ定量的な関係性を分析する取り組みに関しては、いまだ十分ではなく、新たな世代での ICT インパクトをより高度な生活の実現やそれを支える産業振興に戦略的に結び付けていく手法を獲得できていない。

一方で、金融に端を発し、ローンによる消費支援が破綻する事によって、直接的に影響を受けてしまった住宅や自動車に係る産業が、もはや、この時代の主軸を演じる状況とは言い難くなっている。すでに、デジタルとネットワークに係る技術の革命的進展によって、新たな経済価値が流通し始めている事実に変更して注目し、特に、その環境を先端的に整備してきたわが国は、そうした状況を、より正確に把握し、ICT 活用の産業へと経済活動の比重をいち早くシフトさせる施策を講じる事が求められている。今まさに、ICT の進展が日本経済に与える影響を考察した上で、これまでの ICT 関連政策の成果を総括すると共に、今後改善すべき点を明らかにする事に注力するべきと言える。

目 次

1	ICTと各種経済・社会活動との関連分析	1
1.1	ICTと景気循環.....	1
1.1.1	一人当たりGDPとICT投資シェアの関係	1
1.1.2	GDPとICT産業シェアの関係	3
1.1.3	ICT投資継続性とGDP成長性の関係	5
1.2	ICTと生産性との関連についての調査分析.....	10
1.3	ICTと生産要素（資本、労働等）との関連についての調査分析	34
1.4	ICTと金融部門との関連についての調査分析	36
1.5	ICTと社会の成熟性との関連についての調査分析.....	38
1.6	ICTとソーシャルキャピタルとの関連についての調査分析	41
1.7	その他	43
1.7.1	先行研究の調査	43
1.7.2	計量分析で採用する指標のスクリーニング調査	53
1.7.3	ICTとマクロ経済の分析	63
1.7.4	GTAPモデルによるICTの経済分析	64
1.7.5	CGEモデルによるICT化の影響の分析.....	66
2	ICT関連市場のレイヤ別分析	81
2.1	各レイヤの定義.....	81
2.2	各レイヤの市場規模の整理.....	82
2.3	各レイヤの市場規模の推移.....	84

本報告書は、総務省情報通信国際戦略局情報通信政策課情報通信経済室が、株式会社三菱総合研究所に委託して行った「ICTの進展が社会経済に及ぼす効果の計量分析の請負」の成果をとりまとめたものである。

1 ICTと各種経済・社会活動との関連分析

本章では、ICTの進展が日本経済に与える影響を考察し、ICTと景気循環、生産性、生産要素（資本、労働等）、金融部門、社会の成熟性、ソーシャルキャピタル等との関連について、経済学的な観点から定量的な分析を実施した。

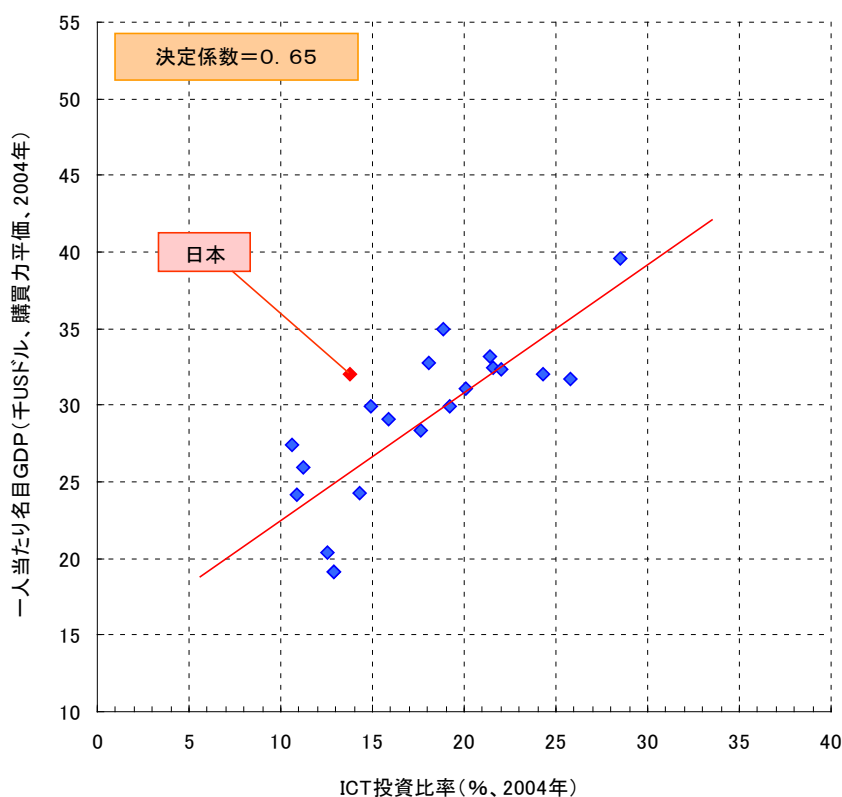
1.1 ICTと景気循環

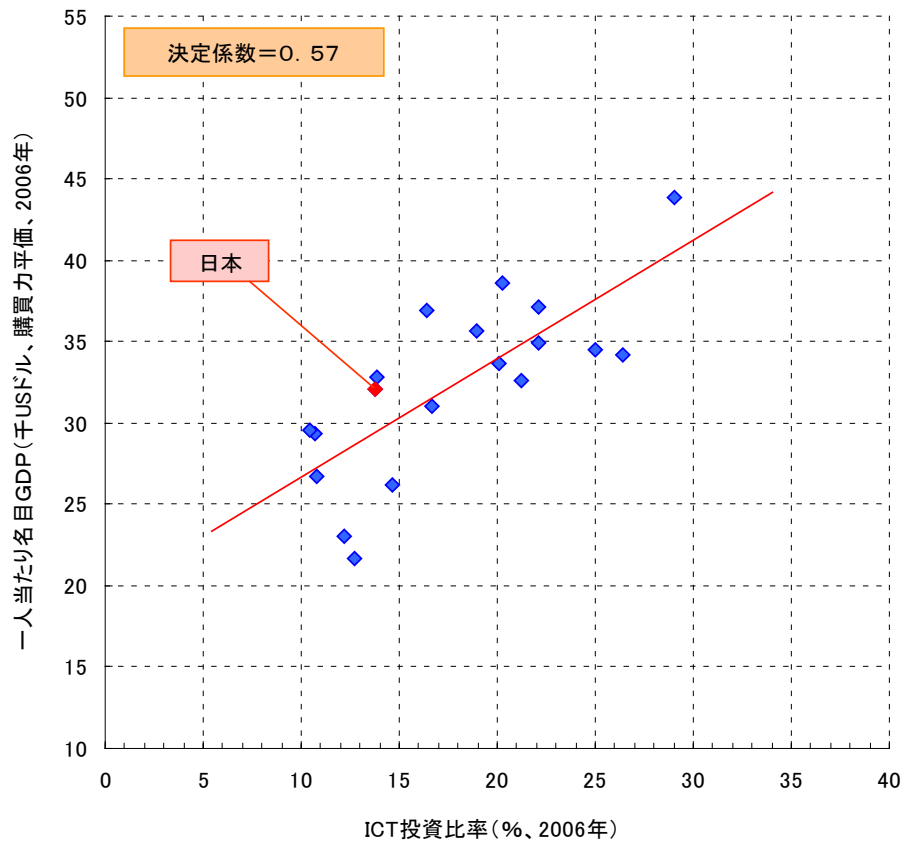
本項目では、ICTと景気循環の関係について、OECD諸国（19カ国）の統計データを用いて分析を試みた。

1.1.1 一人当たりGDPとICT投資シェアの関係

OECD諸国における一人当たり名目・実質GDPとICT投資シェア（2004年、2006年のICT投資比率）の関係を見ると、両者の間には強い相関があることが分かる。一人当たりGDPが上位である国ほどICT投資のシェアが高く、先進諸国においてICT投資は国の経済を牽引する戦略的な施策として位置付けられているものと推察される。

図表 1.1.1-1 一人当たりGDPとICT投資シェアの関係（上：2004年、下：2006年）





出所) OECD 統計データを基に作成

注) 対象国は、イタリア、英国、オーストラリア、オランダ、カナダ、韓国、ギリシャ、スイス、スウェーデン、スペイン、デンマーク、ドイツ、日本、ニュージーランド、フィンランド、フランス、米国、ベルギー、ポルトガルの 19 カ国

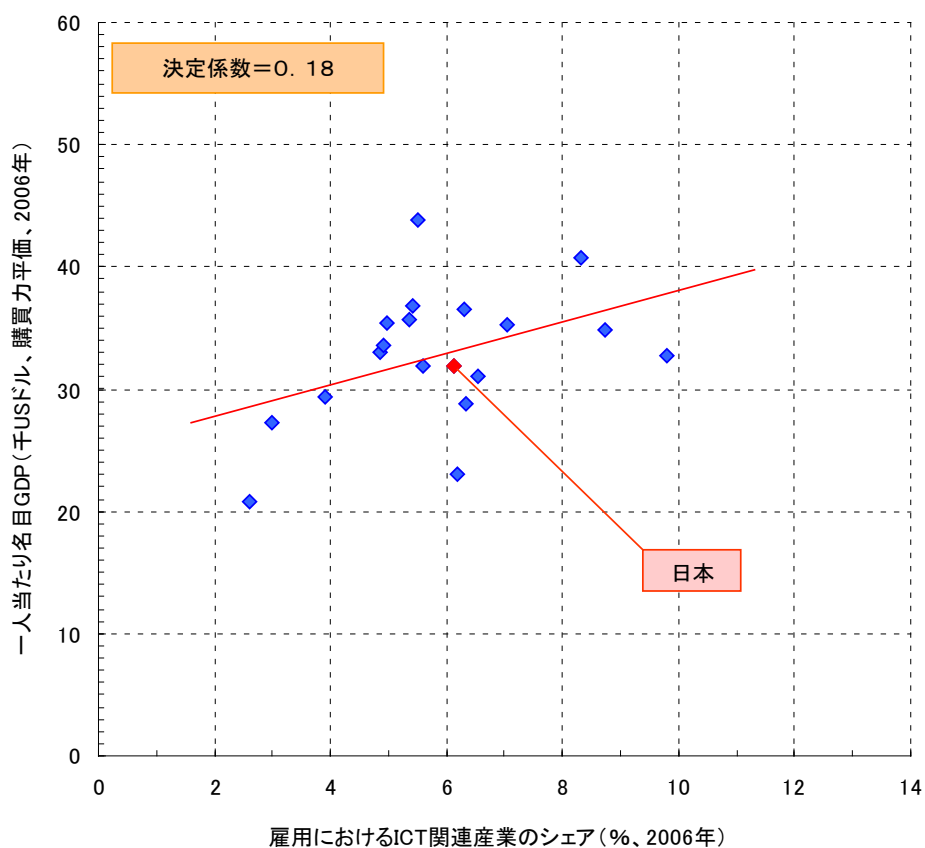
1.1.2 GDPとICT産業シェアの関係

OECD 諸国における GDP（規模、成長性）と ICT 産業シェアの関係を分析した。

まず、一人当たり名目 GDP（2006 年）と雇用における ICT 関連産業のシェア（2006 年）の関係をみると、両者の間には弱いながらも相関が認められる。また、実質 GDP 成長率（1995～2007 年）とビジネスセクターの付加価値額における ICT 関連産業のシェア（1995 年）の関係をみると、両者の間には強い相関があることが分かる。

一人当たり GDP が上位である国ほど ICT 産業のシェアが高く、このことから先進諸国において ICT 産業は国の戦略産業として位置付けられているものと推察される。

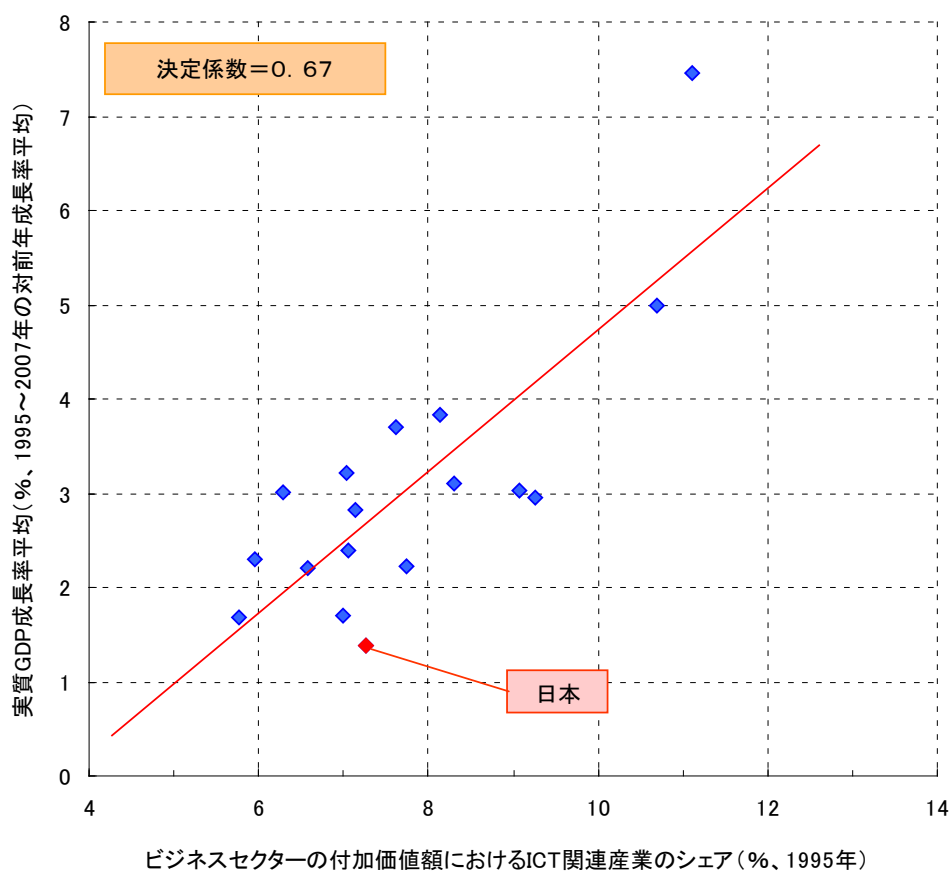
図表 1.1.2-1 一人当たり名目 GDP と雇用における ICT 産業シェアの関係
(上：2004 年、下：2006 年)



出所) OECD 統計データを基に作成

注) 対象国は、アイルランド、イタリア、英国、オーストラリア、オーストリア、オランダ、カナダ、韓国、ギリシャ、スウェーデン、スペイン、デンマーク、ドイツ、日本、フィンランド、フランス、米国、ベルギー、ポルトガルの 19 カ国

図表 1.1.2-2 実質 GDP 成長率と ICT 関連産業シェアの関係



出所) OECD 統計データを基に作成

注) 対象国は、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、日本、韓国、オランダ、スウェーデン、英国、米国、ノルウェーの 17 カ国

1.1.3 ICT投資継続性とGDP成長性の関係

ICT投資の継続性とGDP成長率の関係性について、1988年～2004年におけるOECD諸国（19ヶ国）の統計データを用いて分析を行った。

（1）ICT投資の対前年伸び率による類型化とGDP成長性の関係

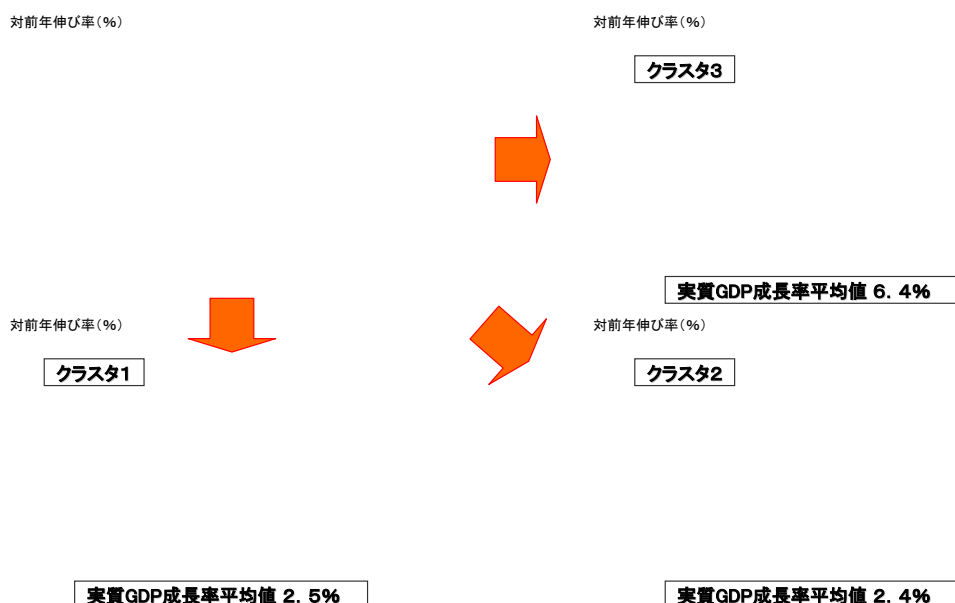
ICT投資の継続性を類型化するため、ICT投資の対前年伸び率の時系列データに対してクラスター分析を行い、以下の3つのグループに分類した。

- ・ クラスター1：オーストラリア、オーストリア、ベルギー、カナダ、フィンランド、フランス、イタリア、日本、オランダ、ニュージーランド、スペイン、スイス、イギリス、アメリカ
- ・ クラスター2：デンマーク、ポルトガル
- ・ クラスター3：韓国、アイルランド

クラスター1は、各年におけるICT投資の対前年伸び率に上下動はあるものの期間中継続的に投資を実施してきた国と考えられる。クラスター2は、4～5年の周期を持ってICT投資の対前年伸び率が変動している国となっている。クラスター3は、3～4年の周期でICT投資の対前年伸び率が大きく変動している国となる。

各グループにおける実質GDP成長率の平均値を算出したところ、クラスター3の国における平均値が6.4%最も高く、次いでクラスター1とクラスター2の国における平均値がそれぞれ2.5%、2.4%となった。しかし、本分析方法では、ICT投資の対前年伸び率による類型化とGDP成長性との間に、明確な関連性を見出すことは出来なかった。

図表 1.1.3-1 ICT投資成長率による類型化とGDP成長性の関係



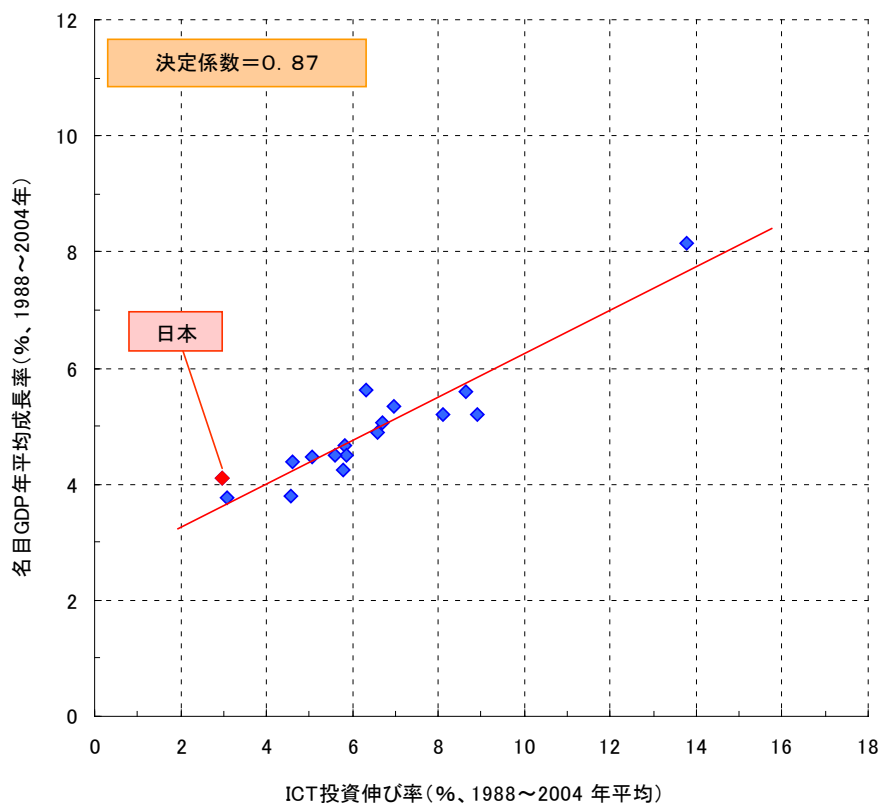
出所) OECD 統計データを基に作成

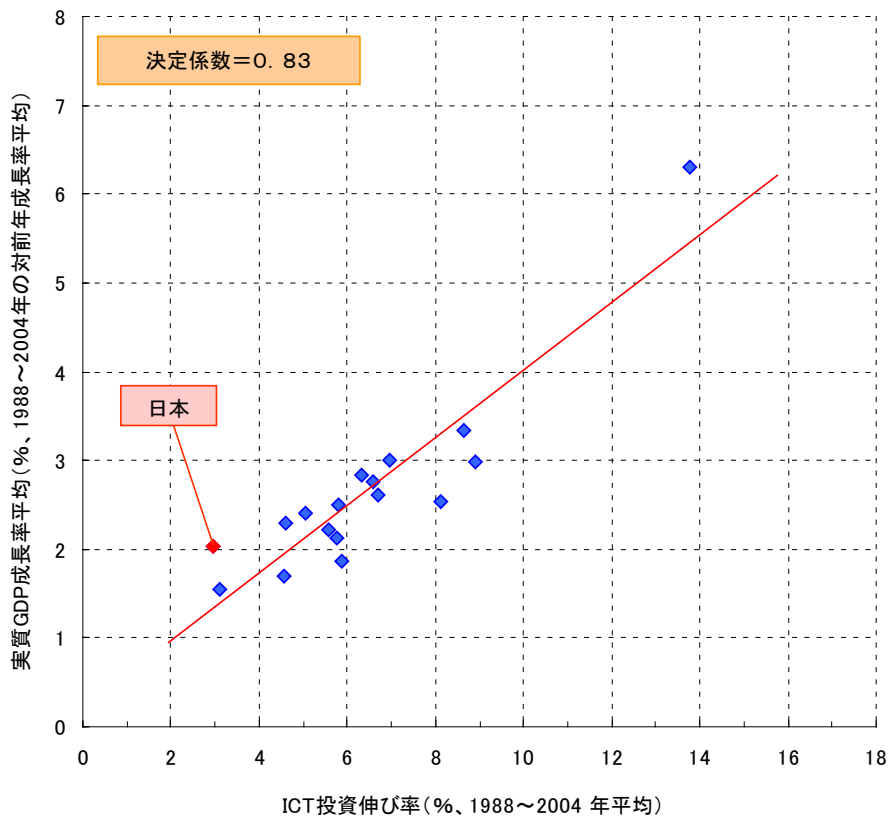
(2) ICT投資と名目・実質GDP成長率の関係

次に、1988年～2004年におけるOECD諸国（19ヶ国）のICT投資と名目・実質GDPの年平均成長率に対して、相関分析を行った。ICT投資の年平均成長率は、対象国が1988年～2004年間にICT投資を継続的に増加させてきた比率を表す数値であり、ICT投資の継続性を表す指標になると考えられる。同様に、名目・実質GDPの年平均成長率は、経済成長の継続性を表す指標になると考えられる。

両者の間には高い相関があり、ICT投資継続性とGDP成長性の間には関連性があると推察される。このことは、ICT投資を継続的に増加させている国の方が、GDP成長率が高いことを示しており、ICT産業が今後もOECD諸国において戦略産業として位置付けられていくものと推察される。

図表 1.1.3-2 ICT投資継続性とGDP成長性の関係（上：名目GDP、下：実質GDP）





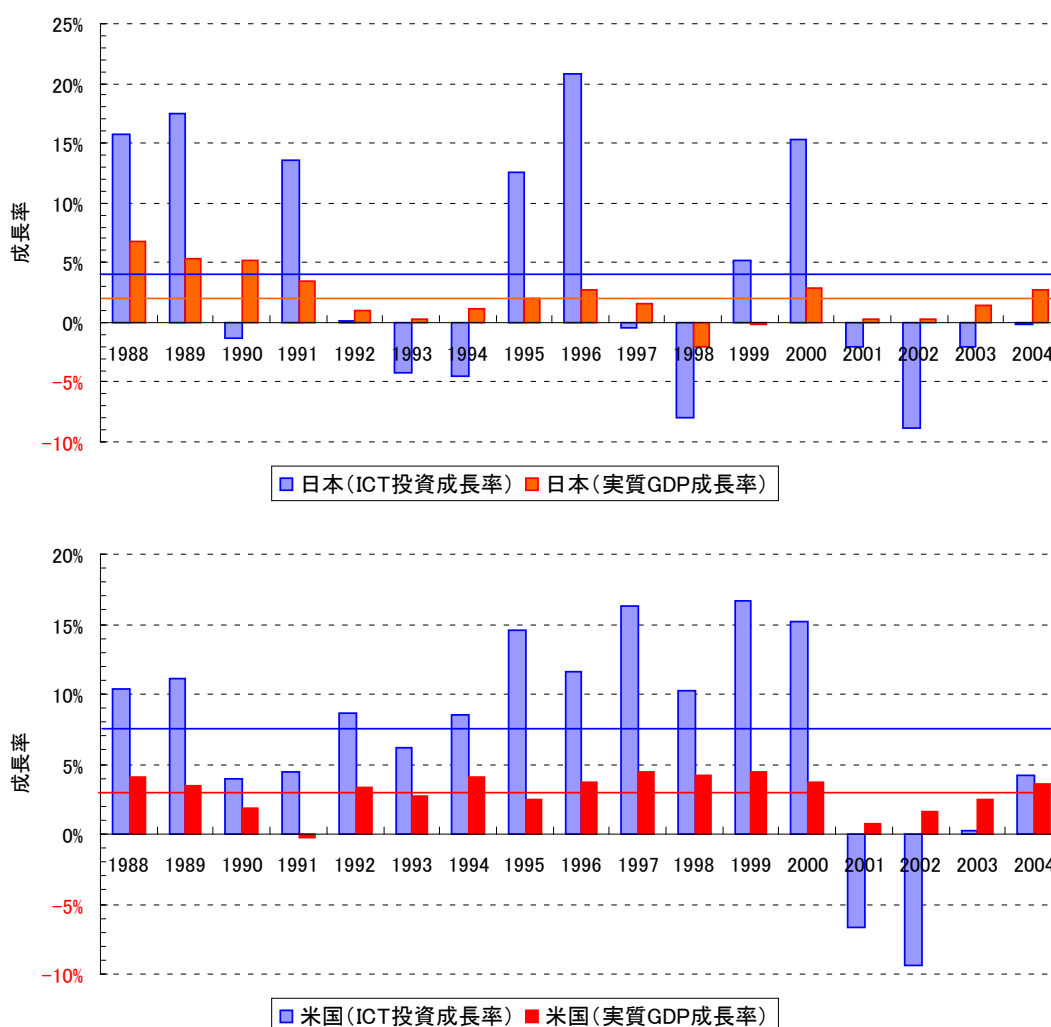
出所) OECD 統計データを基に作成

注) 対象国は、イタリア、英国、オーストラリア、オーストリア、オランダ、カナダ、韓国、スイス、スウェーデン、デンマーク、日本、ニュージーランド、フィンランド、フランス、米国、ベルギー、ポルトガルの17カ国

(3) ICT投資と実質GDPの変動の関係

ICT投資と実質GDPの変動に着目して、諸国（19ヶ国）を対象に分析を行った。日本と米国のICT投資成長率とGDP成長率の時系列トレンドを見ると、日本のICT投資成長率は跛行性が大きく、GDP成長率も同様の傾向が窺える。一方、米国では、ICT投資成長率の継続性が高く、GDP成長率の継続性も高い傾向が窺える。ここでは、OECD諸国において上記のような関係性があるか分析を行った。

図表 1.1.3-3 ICT投資継続性とGDP成長性の関係

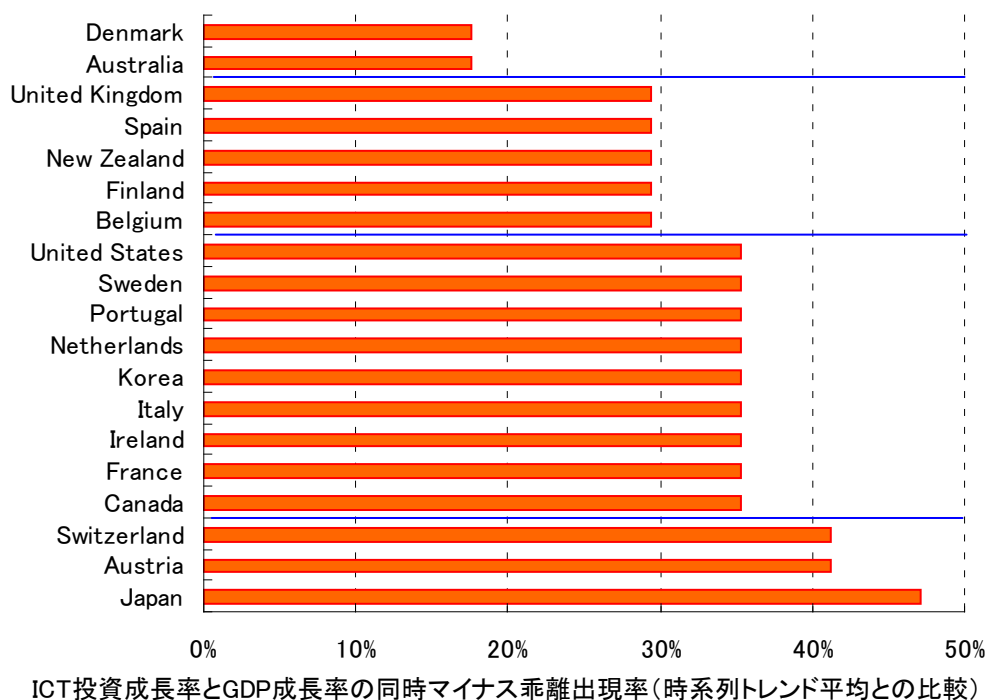


出所) OECD 統計データを基に作成

注) 図表中の横直線は、1988年～2004年のICT投資成長率と実質GDP成長率の平均値

1988年～2004年のOECD諸国（19ヶ国）におけるICT投資成長率とGDP成長率において、時系列平均値を基準とした場合に、ICT投資成長率とGDP成長率が双方ともマイナスになる確率を算出し、ICT投資を戦略的に行うことでGDP成長を牽引している国と、ICT投資とGDP成長率の跛行性が高い国をグループ化して、経済成長性の高さとの関係性を分析した。日本と同様にICT投資とGDPの成長率について跛行性が高いグループには、スイスやオーストリアが含まれる。一方、ICT投資とGDPの成長率の継続性が高い国には、デンマーク、オーストラリアを筆頭に、イギリス、スペイン、ニュージーランド、フィンランド、ベルギーなどが含まれることとなった。しかしながら、ICT投資とGDPの成長率に関する同時マイナス乖離出現率と、経済成長性の高さの間に有意な関係性を見出すことは出来なかった。

図表 1.1.3-4 ICT投資成長率とGDP成長性の同時マイナス乖離出現率
(ICT投資とGDPの成長率時系列平均値を基準とした場合の比較)



出所) OECD 統計データを基に作成

1.2 ICTと生産性との関連についての調査分析

(1) EU KLEMSのデータによる成長会計の要因分解

本項目では、ICTが生産性に与える影響について、EU KLEMSのデータを用いて、日・米・EU15の三地域、また日本・アメリカ・韓国・ドイツ・イタリア・イギリス・フランス・デンマーク・スウェーデンの9カ国を対象に成長会計の要因分解を行うことにより、分析を行った。

EU KLEMSはEU諸国に加えて日本、アメリカ、韓国、オーストラリアなどの各国の経済成長率、マクロ・産業別の生産性、労働、資本ストックに関するデータを整備しており、現在では多くの国で1970年代～2005年までのデータを取得することが可能である。また資本ストックについては、ICT資本ストック（コンピュータ・通信機器・ソフトウェア）と非ICT資本ストックに分類されている。

今回対象とする各国については、EU KLEMSで公表されている以下のデータを用いて成長会計の要因分解を行った。また期間によって変化が大きいことが想定されるため、5年単位で1980年～1985年、1985年～1990年、1990年～1995年、1995年～2000年、2000年～2005年の計5期間、10年単位で1985年～1995年、1995年～2005年の2期間と、計7期間についてそれぞれ成長会計の要因分解を実施した。

図表 1.2-1 成長会計の要因分解に用いたデータ

変数名	内容
VAConH	労働時間の寄与 (%)
VAConLC	労働分配率の寄与 (%)
VAConKIT	ICT資本ストックの寄与 (%)
VAConKNIT	非ICT資本ストックの寄与 (%)
VAConTFP	TFPの寄与 (%)

出所) EU KLEMS データより作成

(2) TFPの寄与におけるICTセクターと非ICTセクターの分類

以上のデータを用いて成長会計の要因分解を行った結果、さらにTFPの寄与をICTセクターの寄与と非ICTセクターに分け、ICTの効果がTFPの寄与度に与える影響についても、合わせて分析を行うことを試みた。

ここで各産業の生産額を ICT セクターと非 ICT セクターに分類し、そのシェアを TFP の寄与度に乗ずる必要が生じるが、EU KLEMS からは各産業を ICT セクターと非 ICT セクターに分類する定義が得られない。そこで、「情報通信白書平成 19 年版」で分類されている情報通信産業を ICT セクターと考え、ここで用いられている情報通信産業に関する定義を用いて、EU KLEMS における産業別の生産額データを ICT セクターと非 ICT セクターに分類した。

「情報通信白書平成 19 年版」で使用されている ICT セクターに関する定義は、図表 1.2-2 に示される通りである。

図表 1.2-2 情報通信産業の定義

情報通信産業	情報通信業	通信業	郵便	郵便
			固定電気通信	地域電気通信 長距離電気通信 その他の電気通信(含む、有線放送電話)
			移動電気通信	移動電気通信
			電気通信に付帯するサービス	電気通信に付帯するサービス
		放送業	公共放送	公共放送
			民間放送	民間テレビジョン放送 民間ラジオ放送 民間衛星放送
			有線放送	有線テレビジョン放送
				有線ラジオ放送
		情報サービス業	ソフトウェア	ソフトウェア(パッケージ(除く、ゲームソフト)及び受託開発) ゲームソフト
			情報処理・提供サービス	情報処理サービス 情報提供サービス
		映像・音声・文字情報制作業	映像情報制作・配給	映画・ビデオ番組制作・配給 放送番組制作
			新聞	新聞
	出版		出版	
	情報通信関連製造業	非鉄金属製造業	通信ケーブル製造	通信ケーブル製造
			情報通信機器製造業	有線通信機械器具製造 無線通信機械器具製造 ラジオ受信機・テレビジョン受信機・ビデオ機器製造 電気音響機械器具製造
		電子計算機・同付属装置製造		電子計算機・同付属装置製造
		電気機械器具製造		その他の電気機械器具製造
		一般機械器具製造	事務用・サービス用・民生用機械器具製造	事務用機械器具製造
		その他製造業	他に分類されない製造	情報記録物製造
	情報通信関連サービス業 (他に分類されないもの)	物品賃貸業	通信機械器具賃貸	通信機械器具賃貸
			事務用機械器具賃貸	事務用機械器具賃貸 電子計算機・同関連機器賃貸
		広告業	広告業	広告業
		印刷・製版・製本	印刷・製版・製本	印刷・製版・製本
	情報通信関連建設業	電気通信施設建設	映画館・劇場等	映画館・劇場等
			電気通信施設建設	電気通信施設建設
	研究	研究	研究	研究

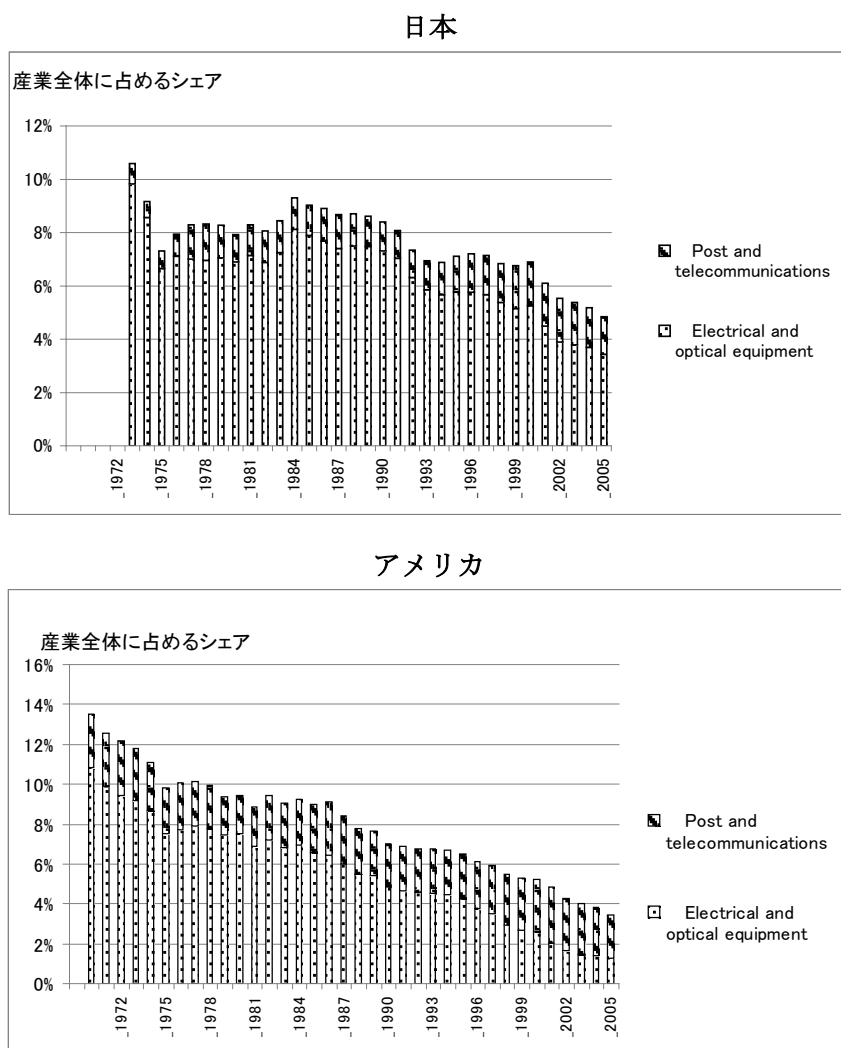
※ 情報通信産業の範囲については、「情報の生産・加工・蓄積・流通・供給を行う業並びにこれに必要な素材・機器の提供等を行う関連業」とした

出所)「情報通信白書平成 19 年版」

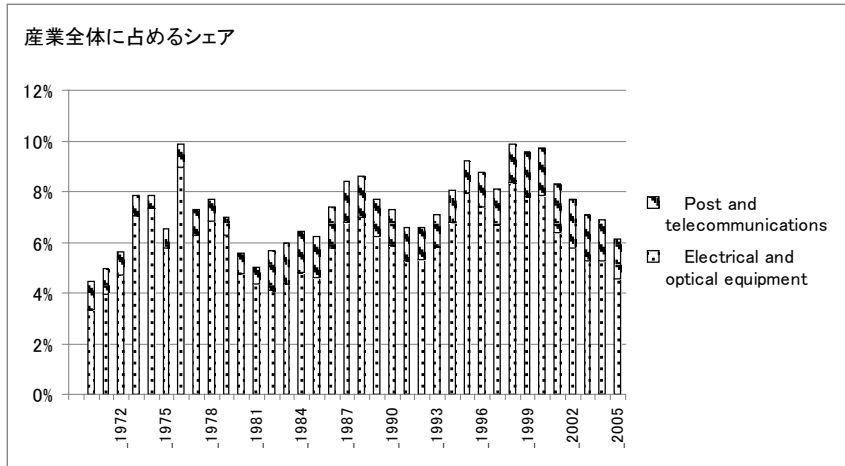
「情報通信白書平成 19 年版」の定義に基づけば、情報通信産業は「情報通信業」、「情報通信関連製造業」、「情報通信関連サービス業（他に分類されないもの）」、「情報通信関連建設業」、「研究」の 5 産業に分類される。しかし、EU KLEMS の産業分類では「情報通信関連サービス業（他に分類されないもの）」、「情報通信関連建設業」、「研究」の 3 産業は特定できず、「情報通信業」(Post and telecommunications) と「情報通信関連製造業」(Electrical and optical equipment) の 2 産業のみを ICT セクターとして定義した。

最後に、EU KLEMS における産業別の生産額データは名目値であるため、やはり EU KLEMS から得られる GDP デフレータを用いて実質化を行った。以上の手順により得られた各国の ICT セクターと非 ICT セクターのシェアは、図表 1.2-3 に示される通りである。

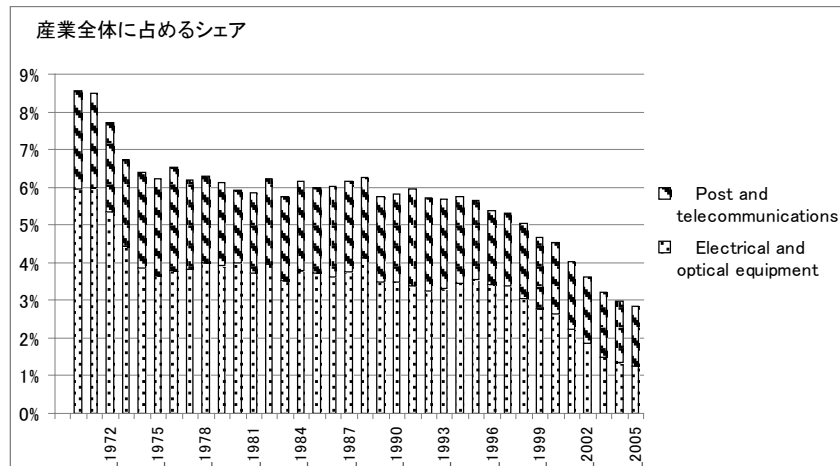
図表 1.2-3 EU KLEMS から得られる ICT セクター／非 ICT セクターのシェア



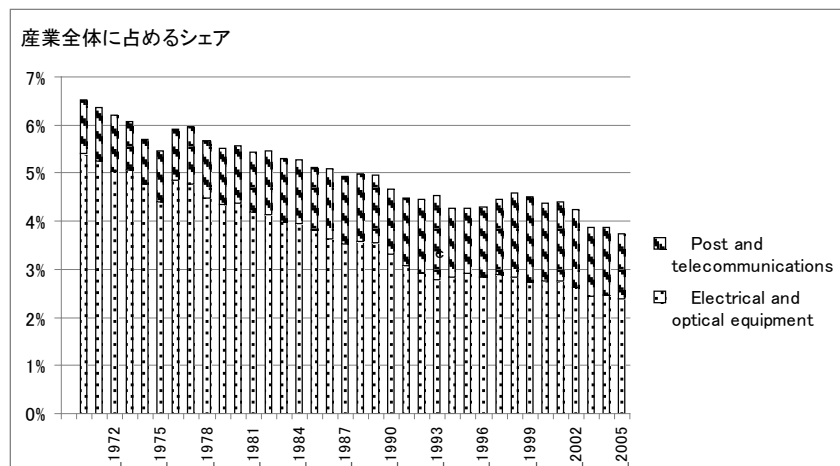
韓国



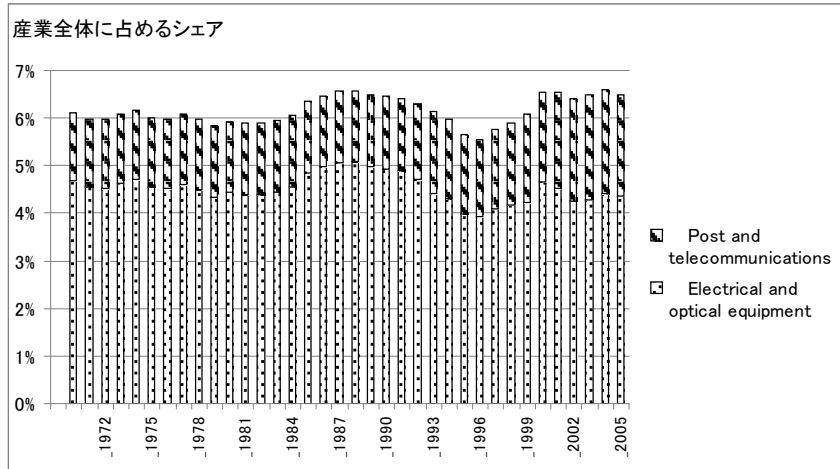
イギリス



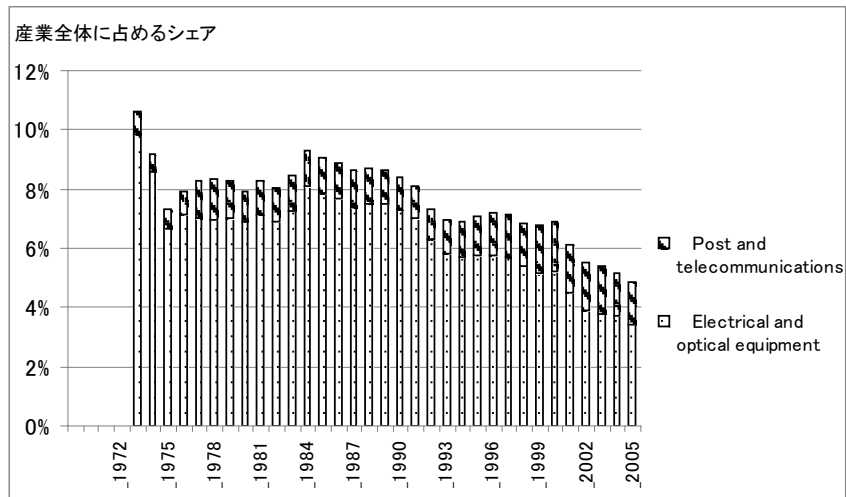
イタリア



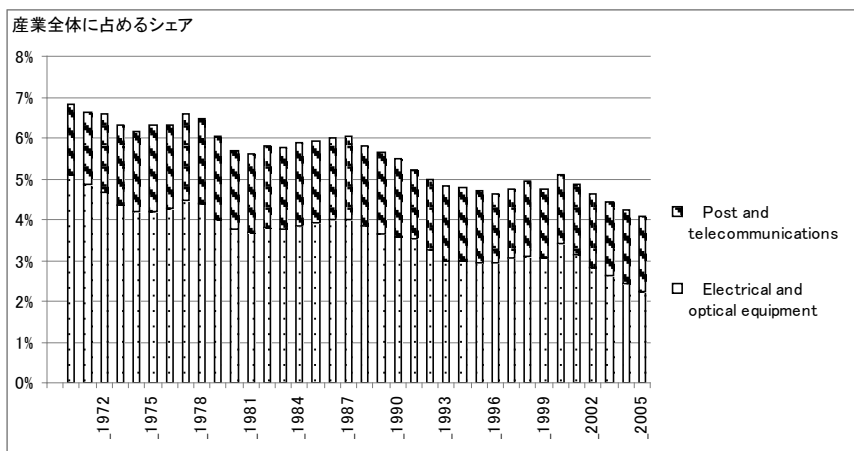
ドイツ



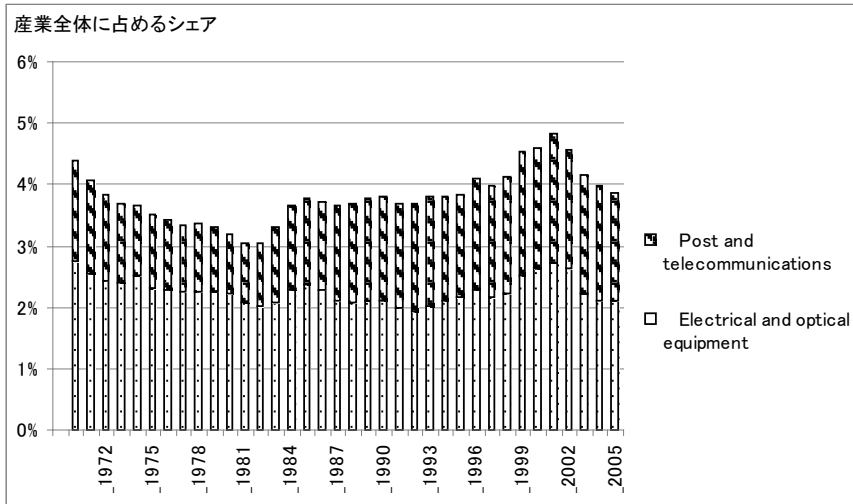
フランス



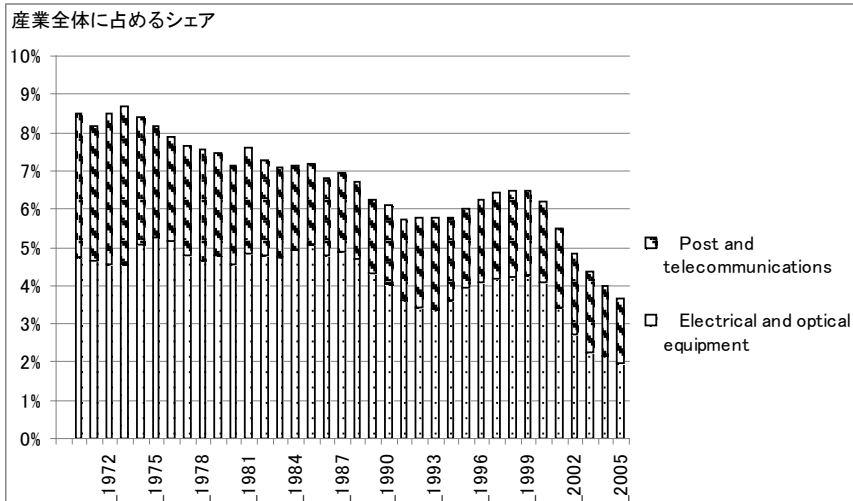
EU15



デンマーク



スウェーデン



出所) EU KLEMS データより作成

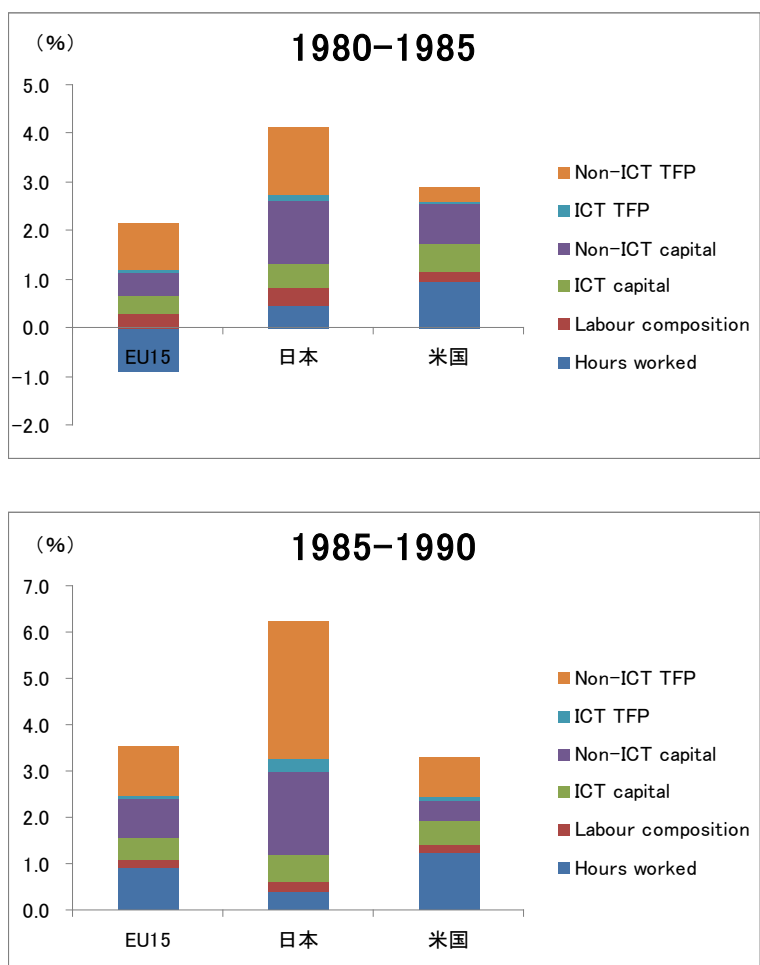
(3) ICTが生産性に与える影響

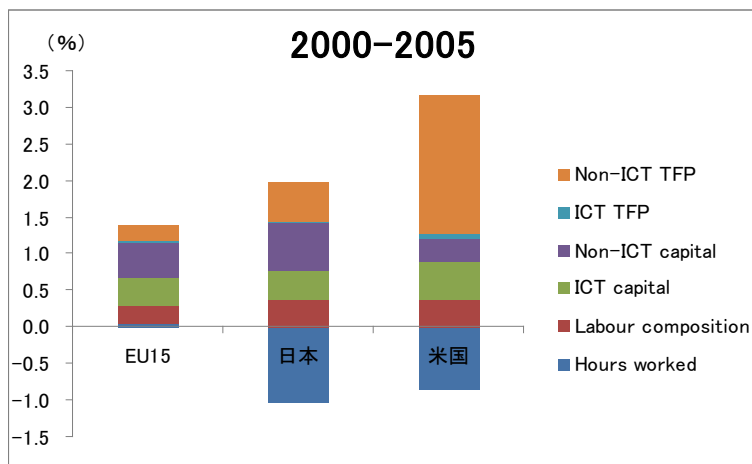
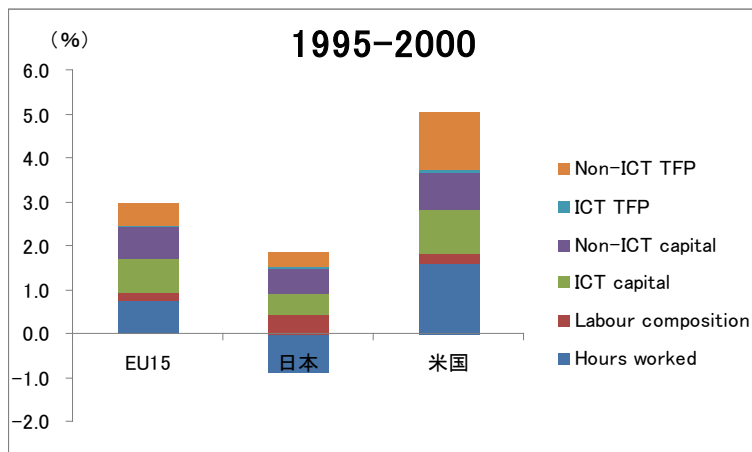
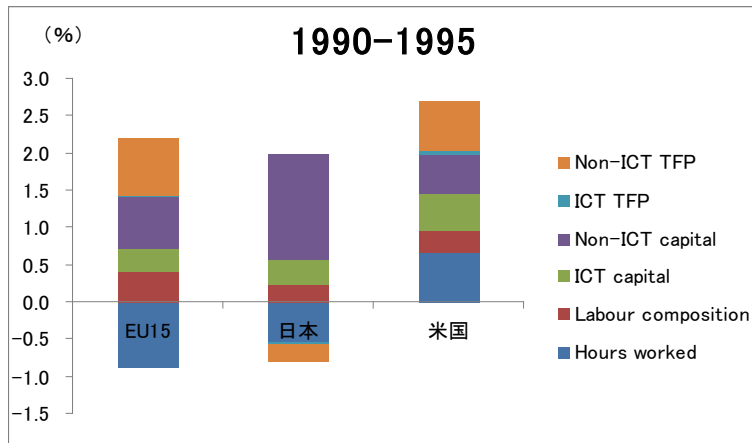
図表 1.2-4～図表 1.2-6 に、以上のデータから得られた成長会計の要因分解の結果を示した。TFP の寄与に注目してみると、期間全体を通じて韓国の TFP の寄与が大きく、特に 80 年台前半や 90 年台後半では TFP の寄与が他国と比較しても突出していることが示される。韓国の TFP の寄与は 2000 年台に入っても他国よりも高水準にあり、またアメリカも 2000 年台の TFP の寄与が大きいことが注目される。

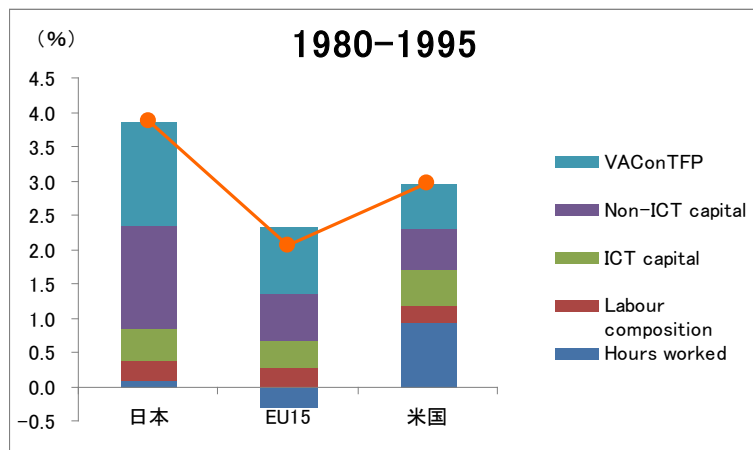
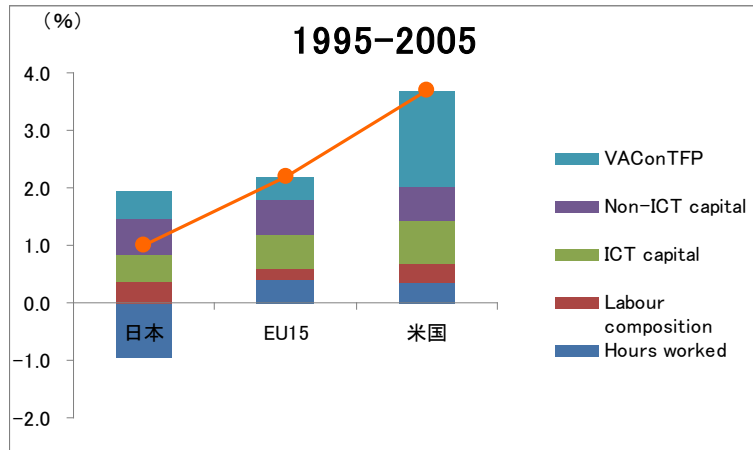
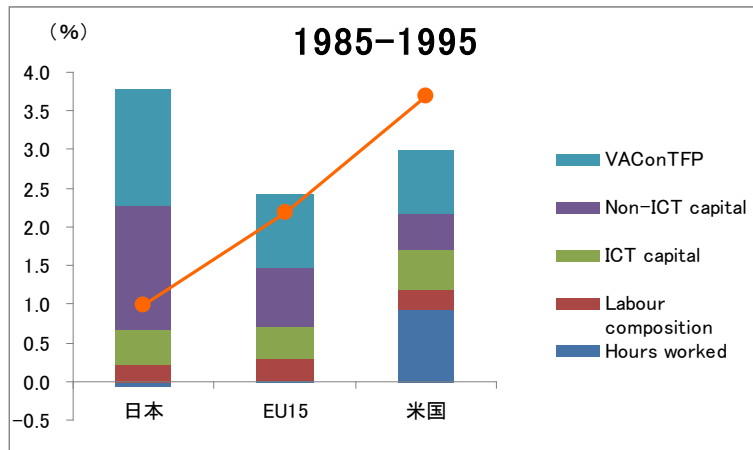
しかし、TFP の寄与を ICT セクターと非 ICT セクターに分類した場合には、ICT セクターの寄与は低く、非 ICT セクターの寄与が大きい。ICT が生産性に与える影響については、一定の効果は認められるものの、今回の成長会計の要因分解からは、ICT セクターが生産性の上昇に大きく貢献しているという結論は明確には得られない。

但し、先に示したように EU KLEMS の産業分類では ICT セクターが過小評価されている可能性があり、より詳細な産業分類が可能となれば、ICT が生産性に与える効果はより大きなものとなることも考えられる。

図表 1.2-4 EU KLEMS から得られる成長会計の要因分解：日米欧

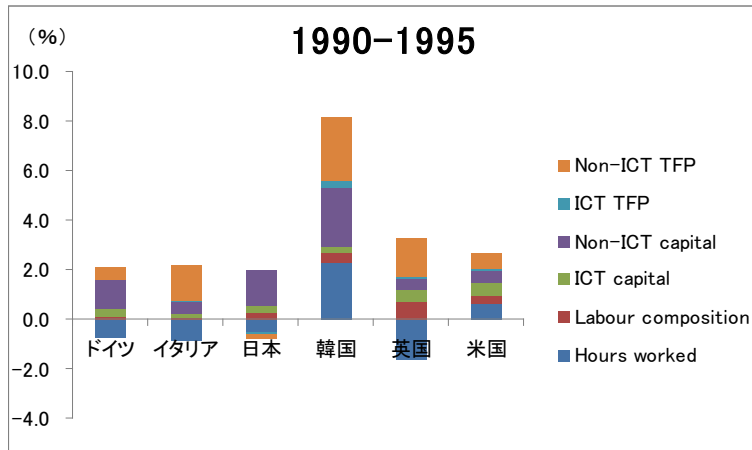
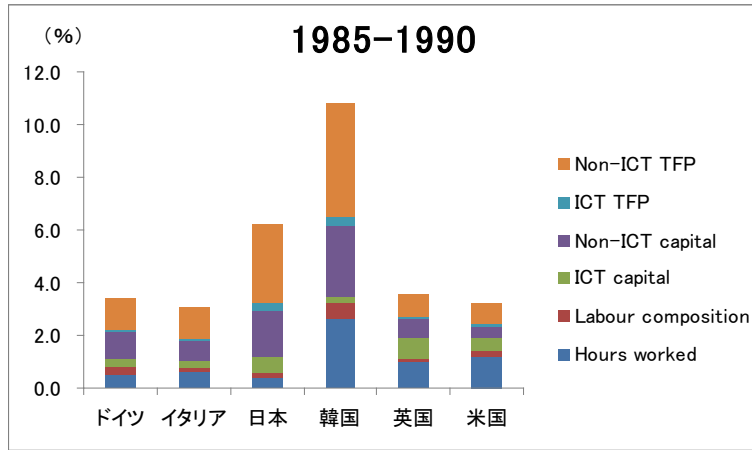
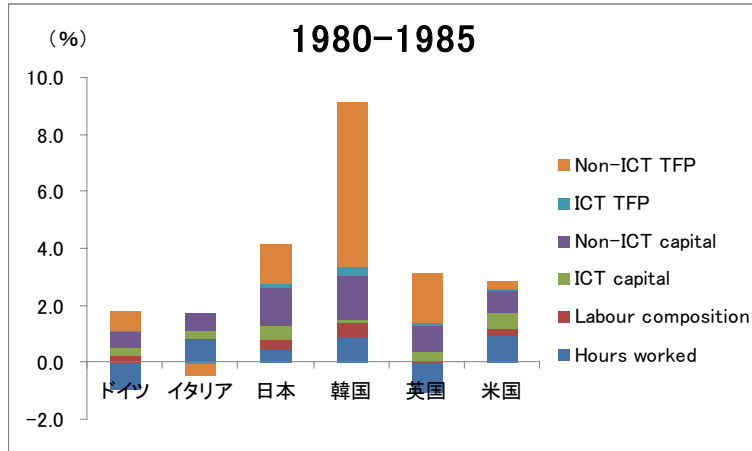


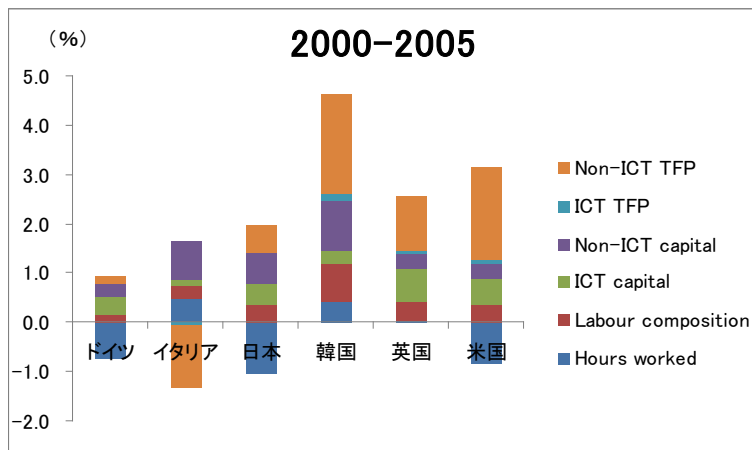
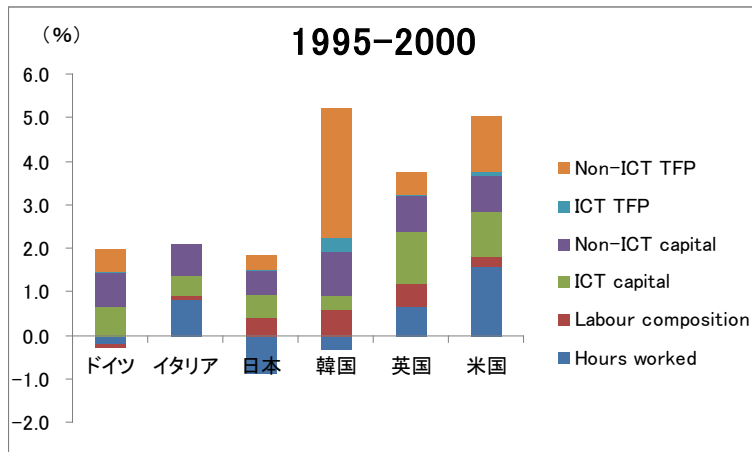


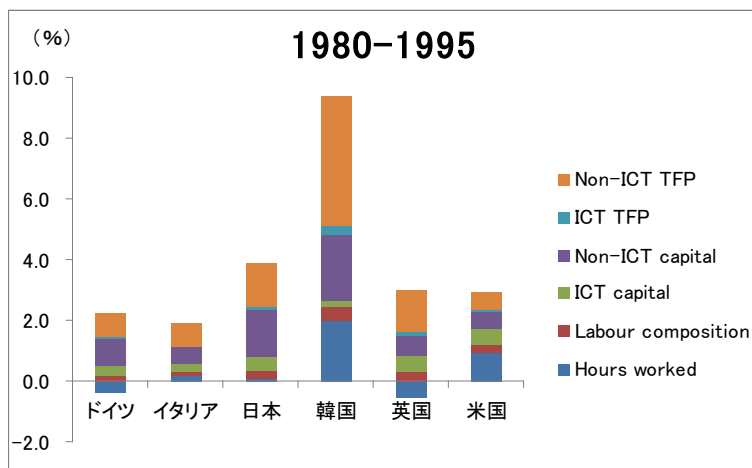
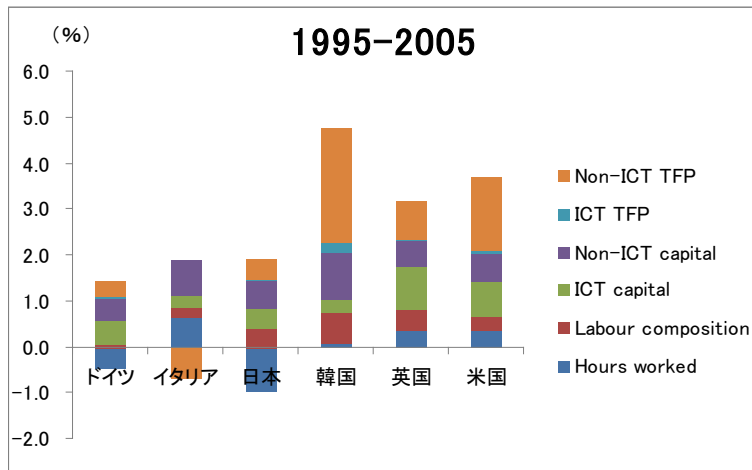
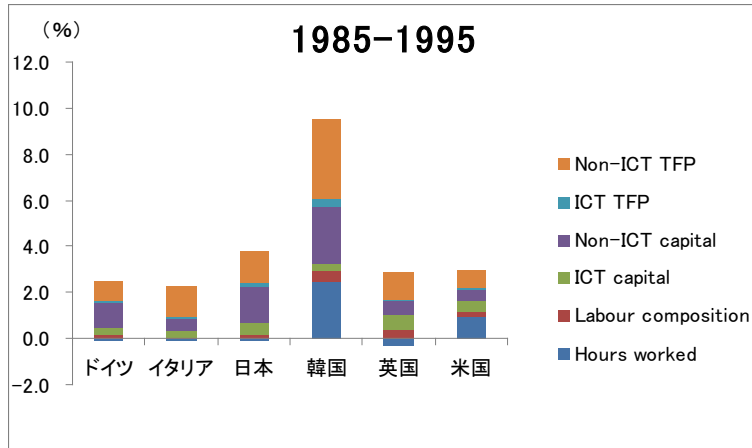


出所) EU KLEMS データより作成

図表 1.2-5 EU KLEMS から得られる成長会計の要因分解：日米韓と EU3 カ国

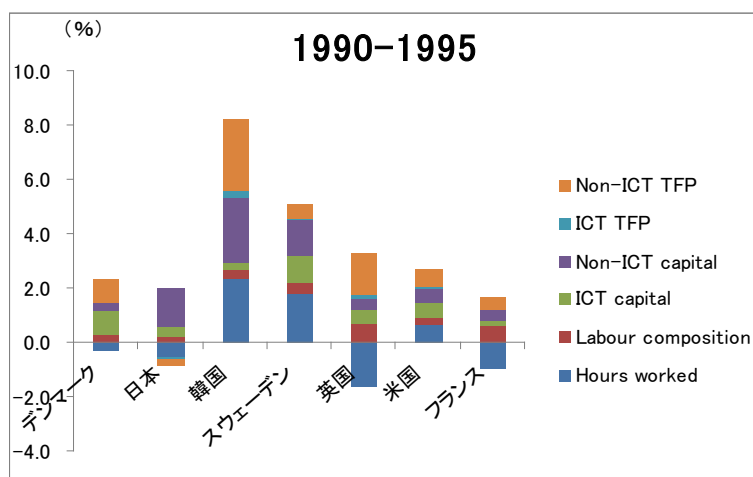
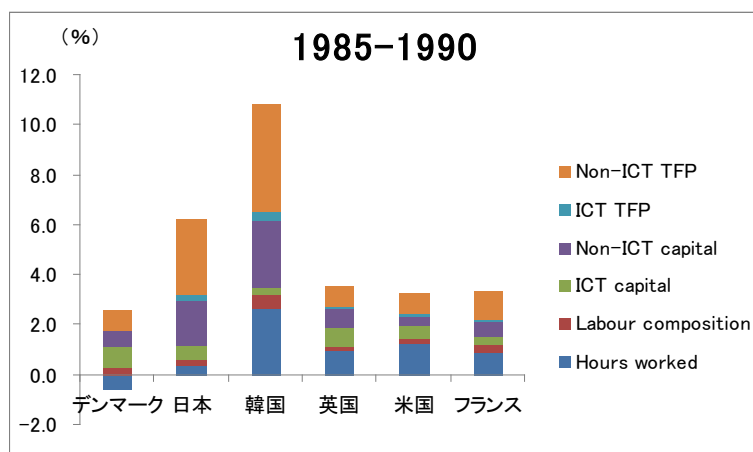
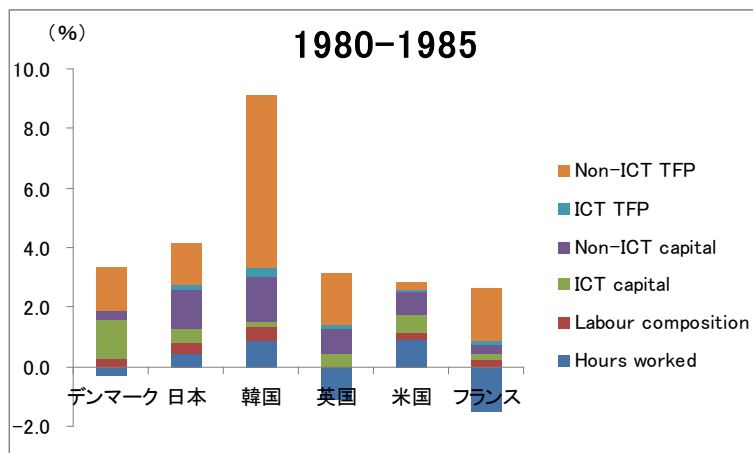


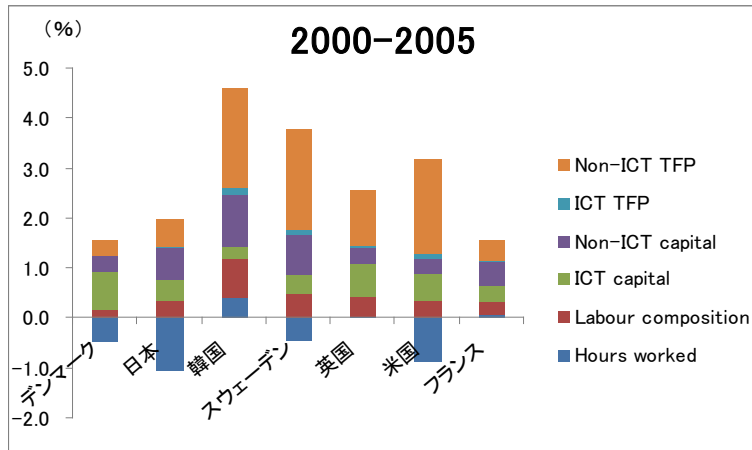
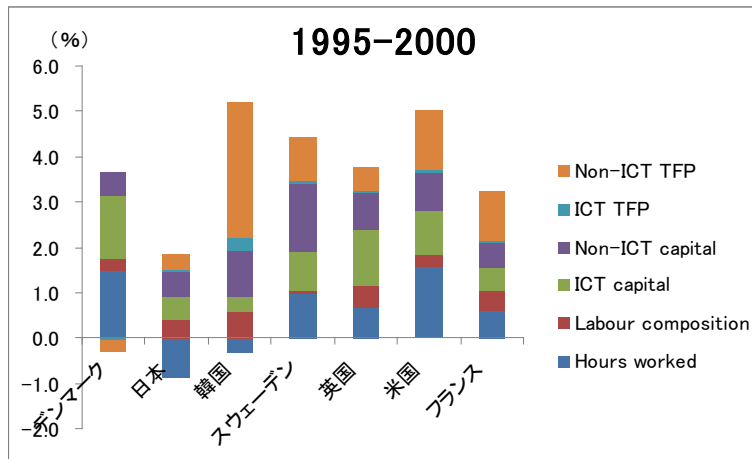


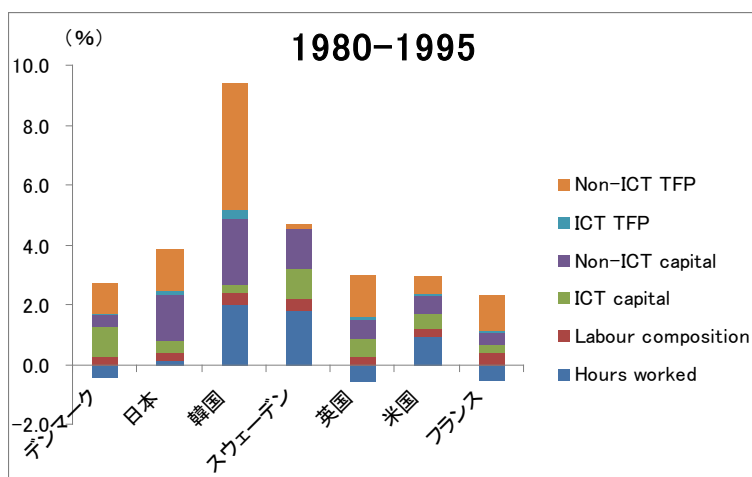
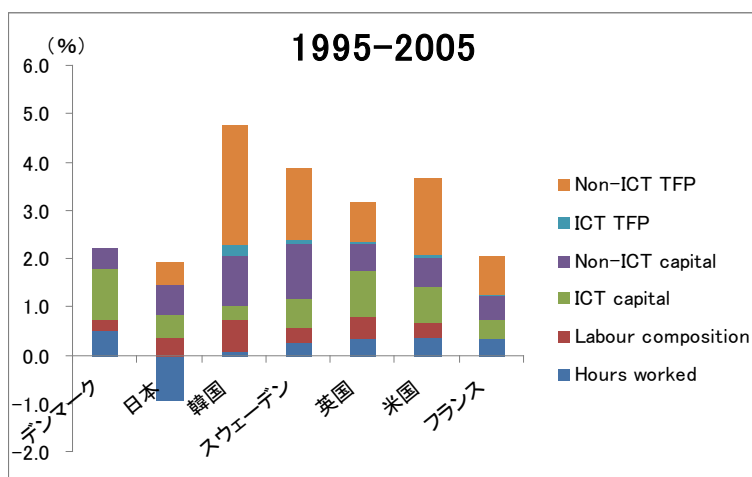
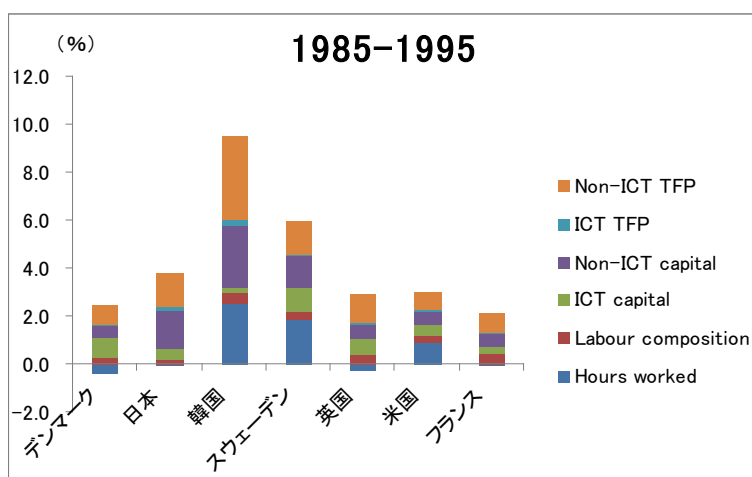


出所) EU KLEMS データより作成

図表 1.2-6 EU KLEMS から得られる成長会計の要因分解：日米韓と EU・北欧諸国





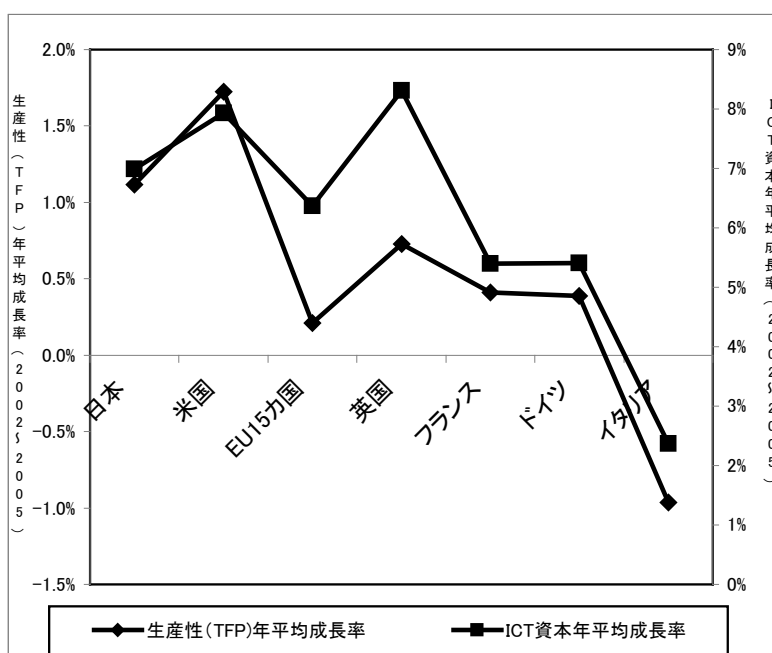


注) スウェーデンは 1993 年からのみデータ取得が可能。
 出所) EU KLEMS データより作成

また、EU KLEMS から得られる情報資本投入と生産性のデータ（いずれも 1995=100）が得られることから、これらの上昇率を計算し、その関係を期間別に分析した。分析からは、1980年代、1990年代は情報資本投入の成長率と生産性上昇率には明確な相関関係は見られないが、2000年代以降は各国とも情報資本投入の成長率と生産性上昇率には一致した傾向が見られるようになる。このことから、情報資本投入による効果が生産性の上昇に与える影響が、2000年以降は大きくなっていることが考えられる。

図表 1.2-7 に、情報資本投入の成長率と生産性の上昇率との関係を示した。

図表 1.2-7 情報資本投入の成長率と生産性の上昇率との関係



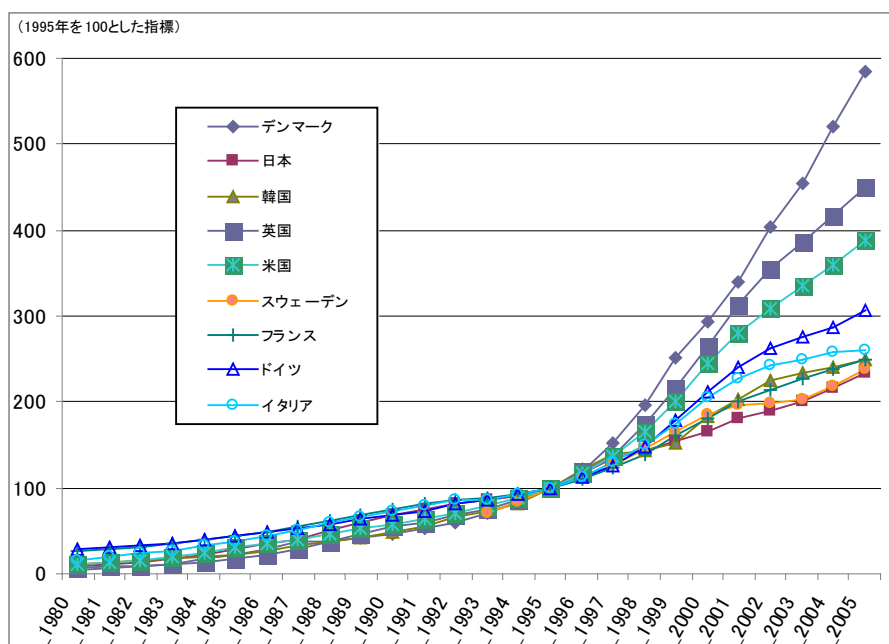
出所) EU KLEMS データより作成

(4) 産業別のICT資本が生産性に与える影響

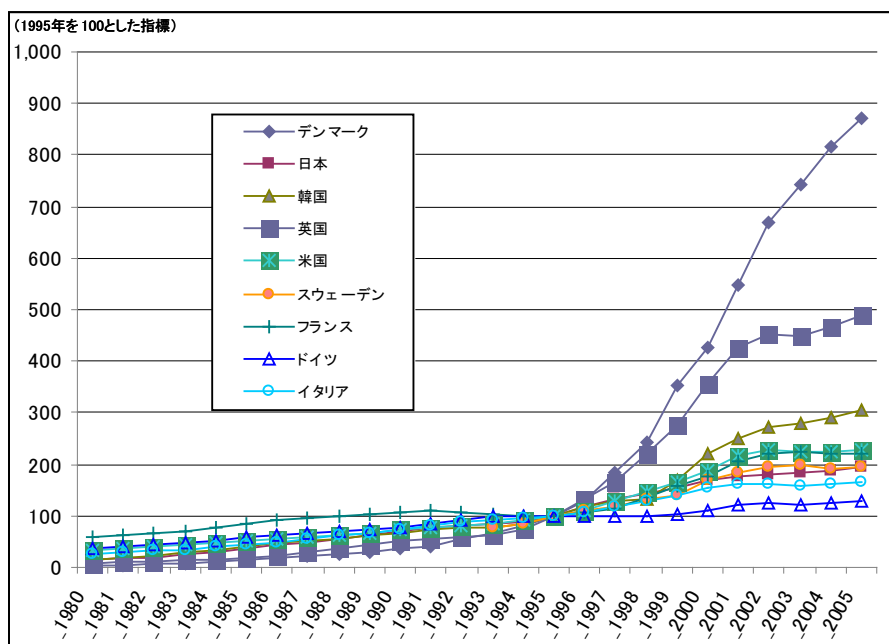
図表 1.2-8 に、EU KLEMS のデータから得られる産業別の ICT 資本の伸びに関する国際比較の結果を示した。1995 年以降日本と各国の ICT 資本の伸びには大きな差が生じ、日本の ICT 資本は各国と比較して低い水準にとどまっていることが示される。

図表 1.2-8 情報資本の伸びに関する国際比較

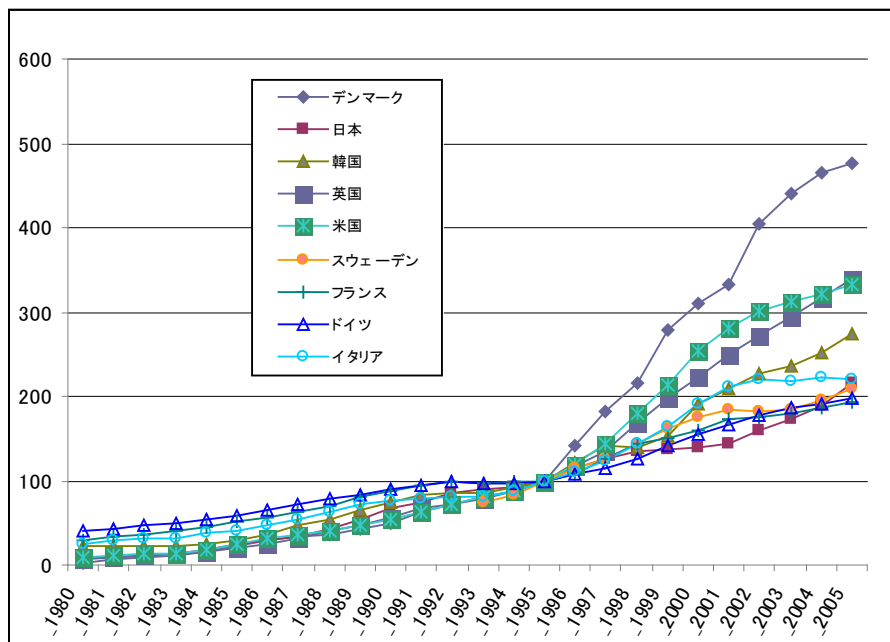
全産業



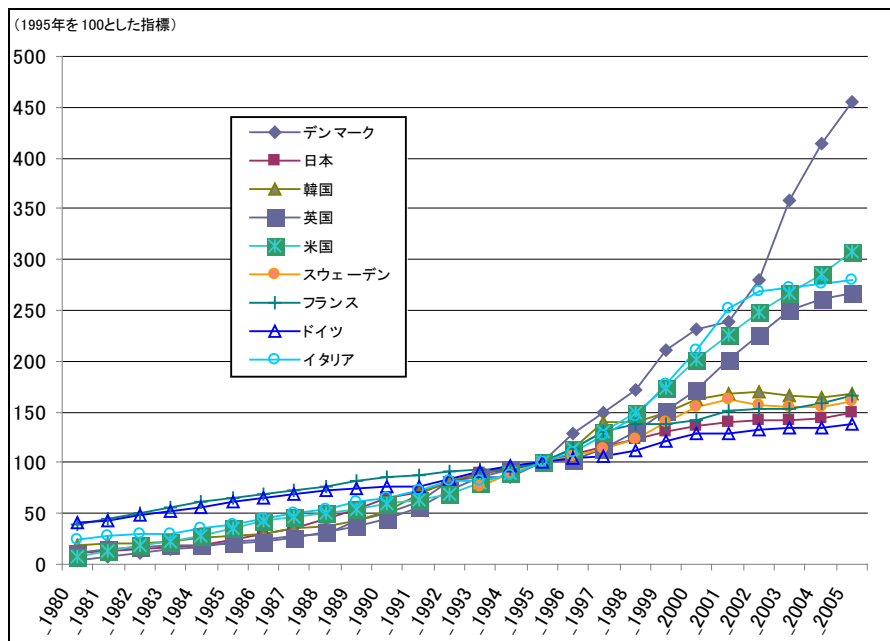
電子機器・郵便・通信



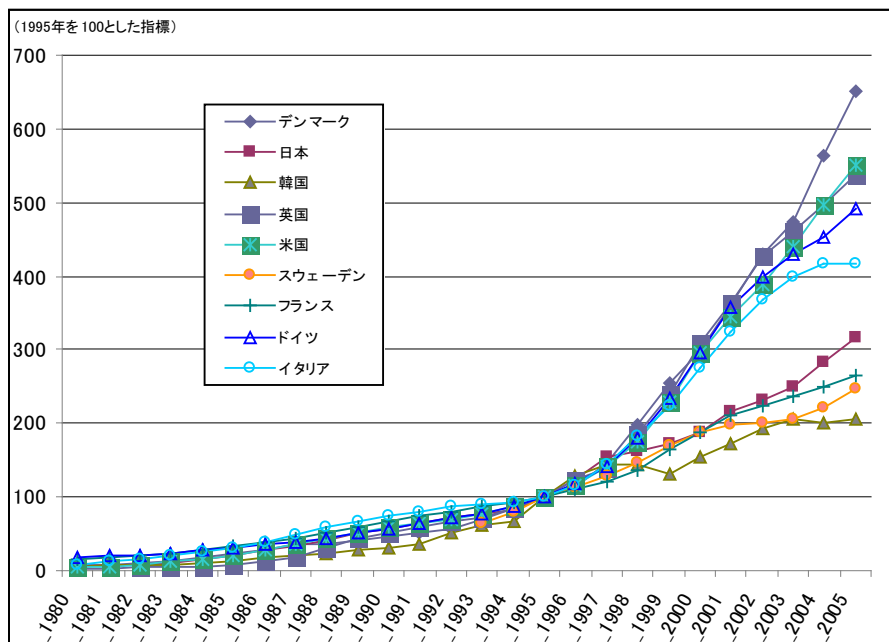
電子機器以外の製造業



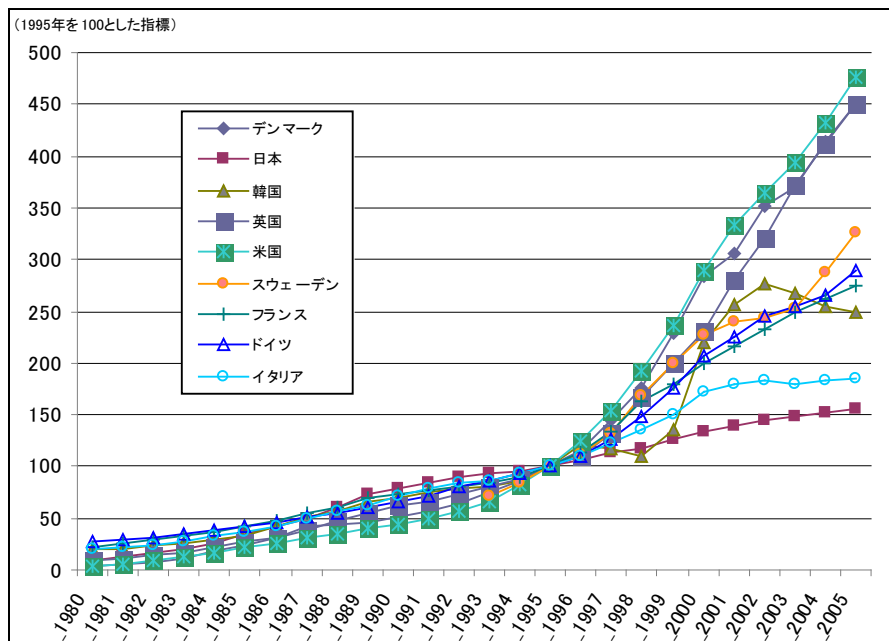
建設・電力・ガス・水道・農林水産・鉱業



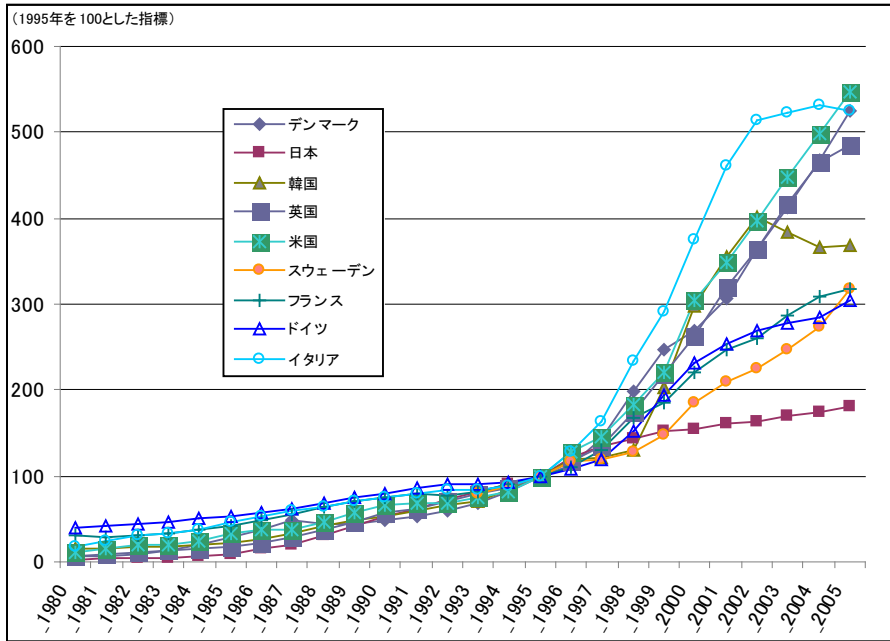
金融・対事業所サービス



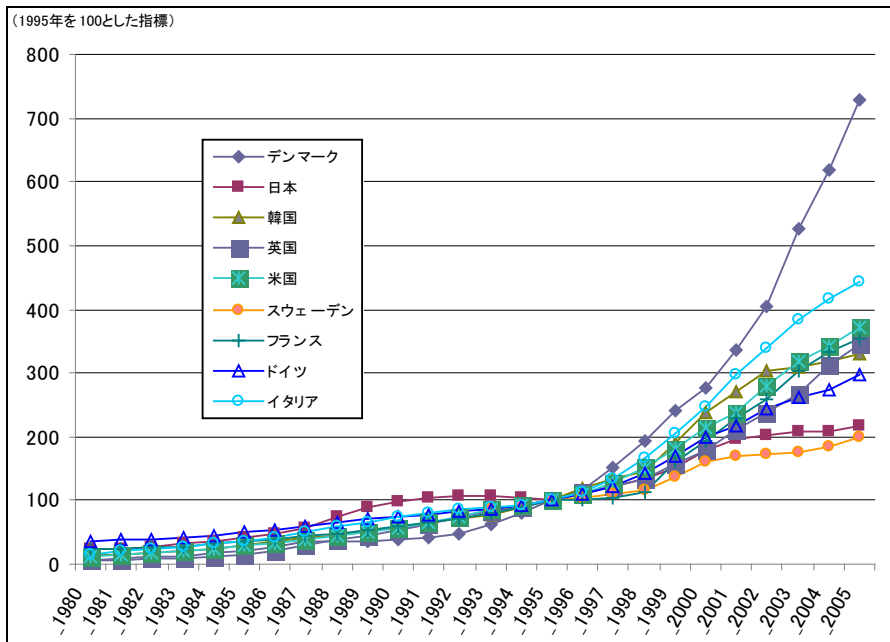
卸・小売・運輸



個人向けサービス（飲食・宿泊・自営業等）



社会サービス（教育・医療等）



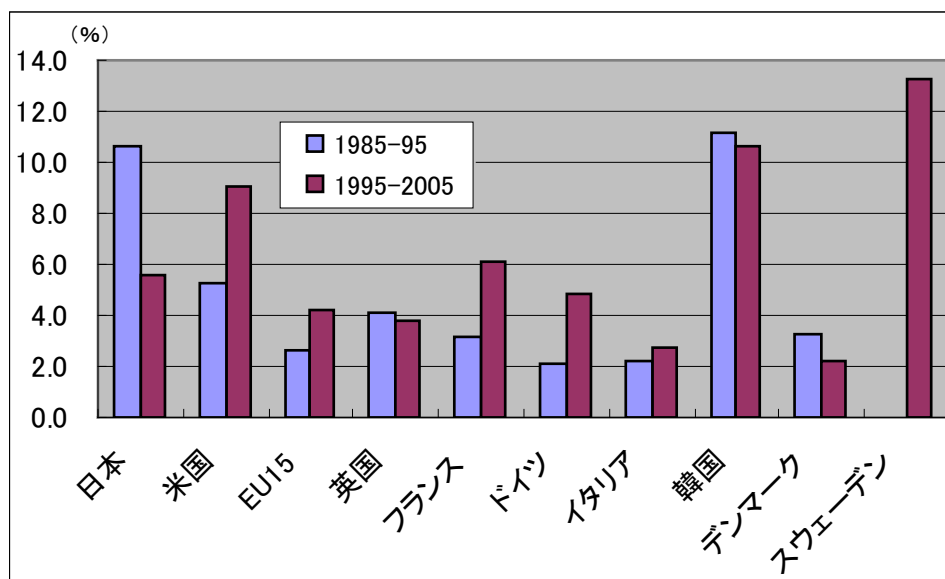
出所) EU KLEMS データより作成

(5) 産業別の生産性上昇率の動向

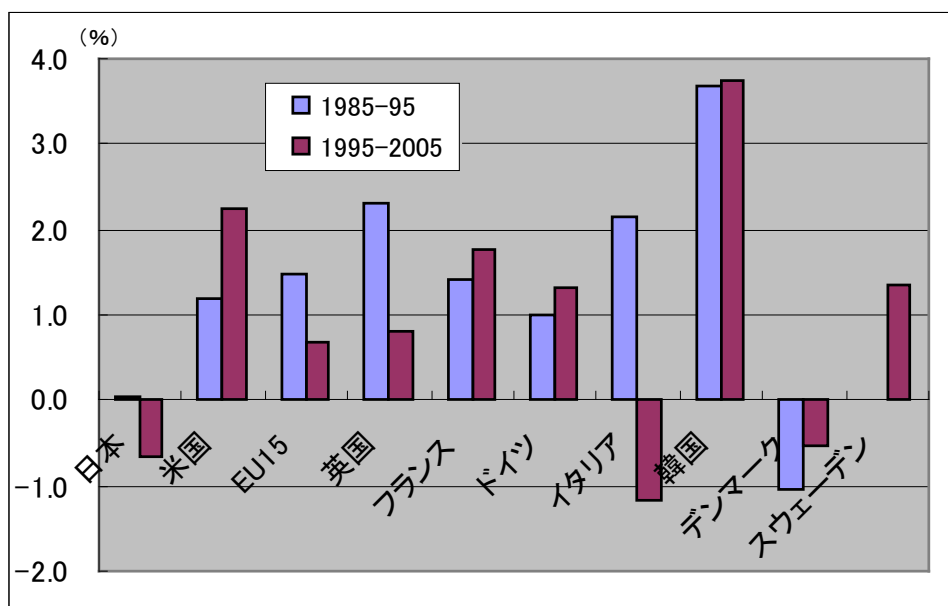
図表 1.2-9 に、EU KLEMS のデータから得られる産業別の生産性上昇率に関する国際比較の結果を示した。各国と比較して、1995 年以降日本では情報通信産業以外の産業で、生産性の上昇率が減速していることが示される。

図表 1.2-9 産業別の生産性上昇率に関する国際比較

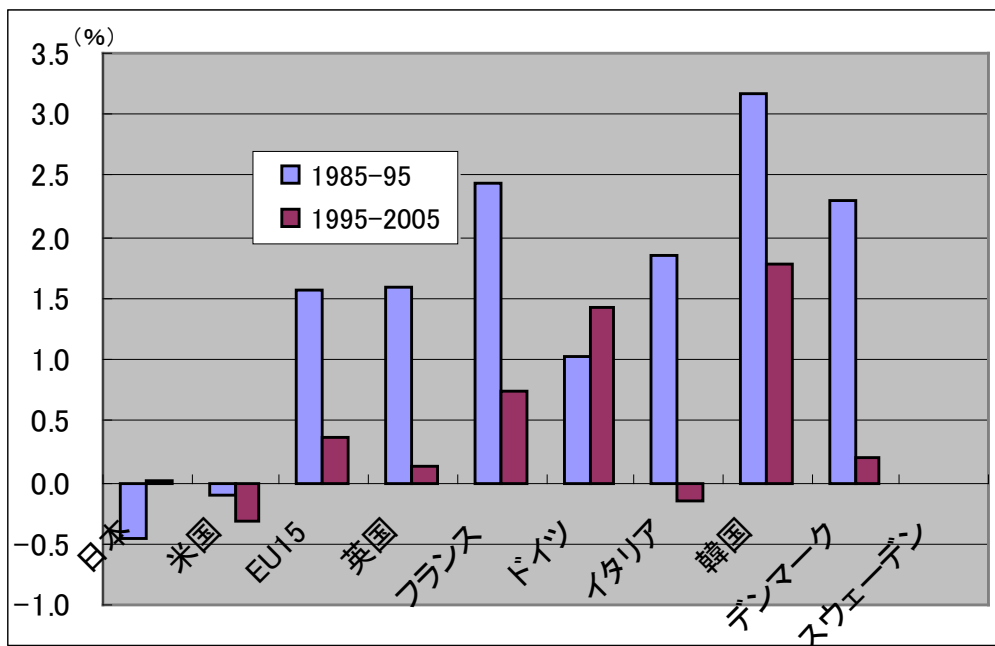
情報通信作業（電子機器・通信）



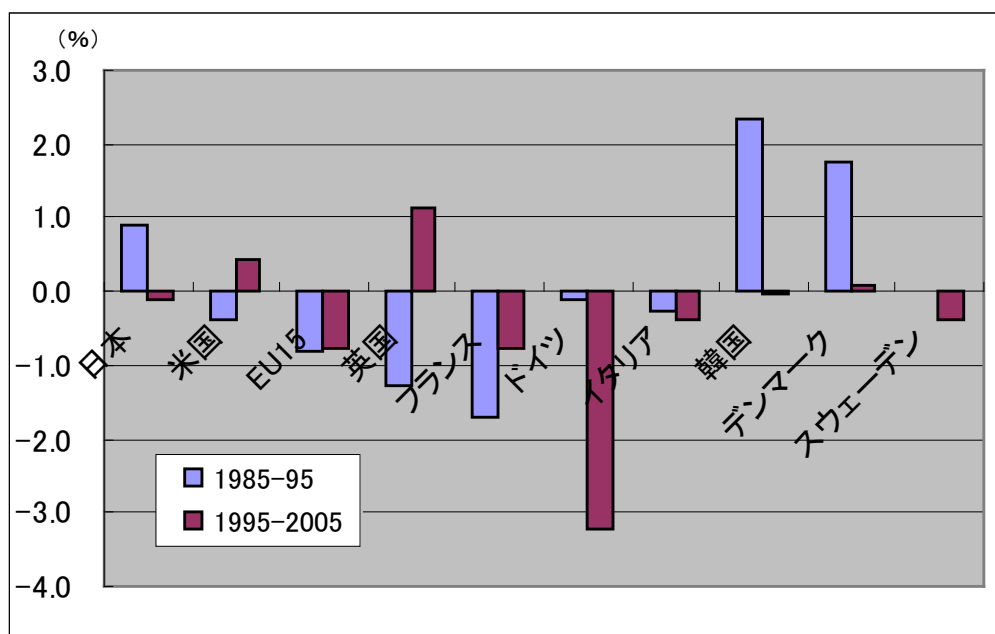
電子機器を除く製造業



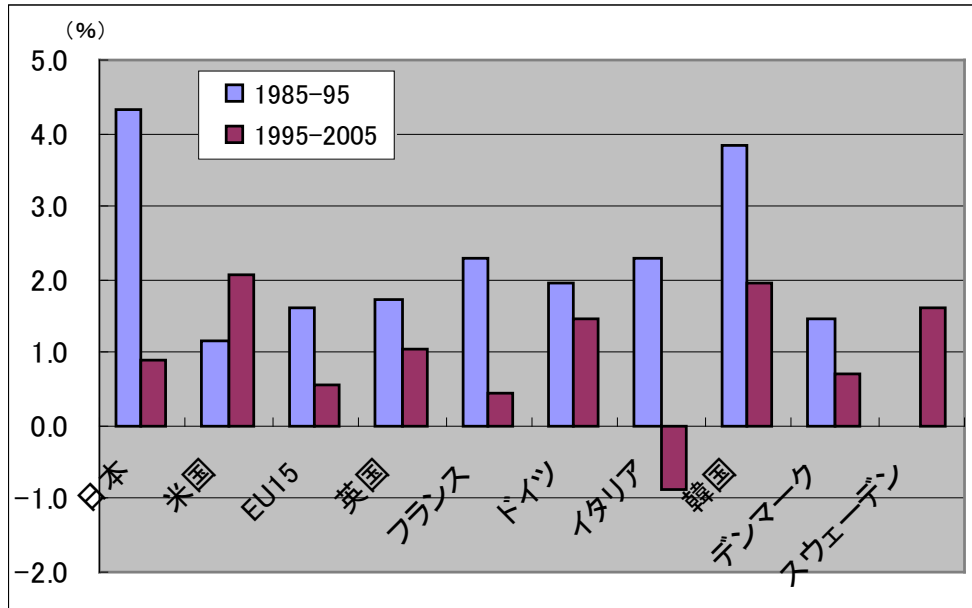
建設・電力・ガス・水道・農林水産・鉱業



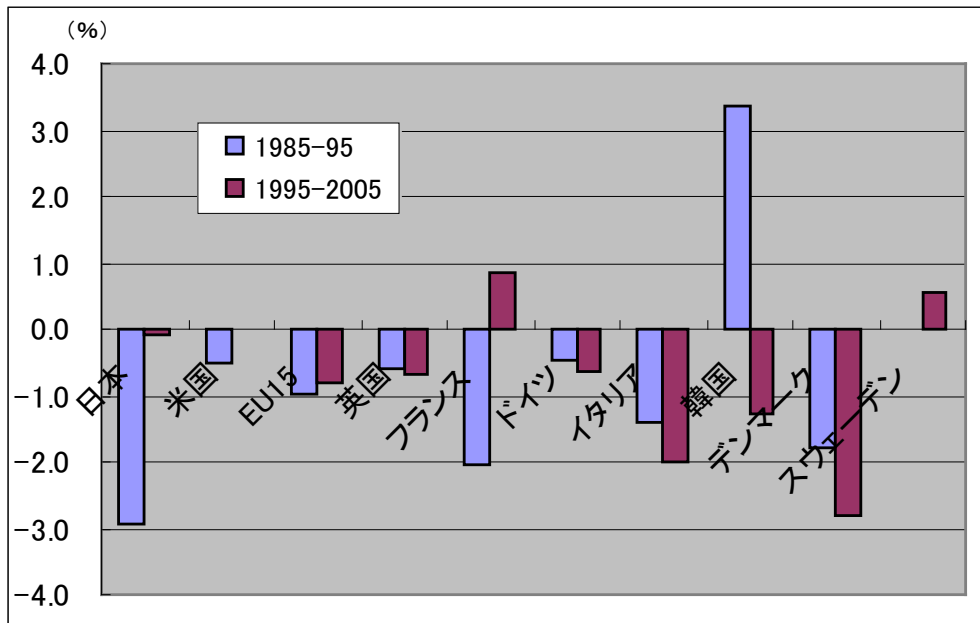
金融・対事業所サービス



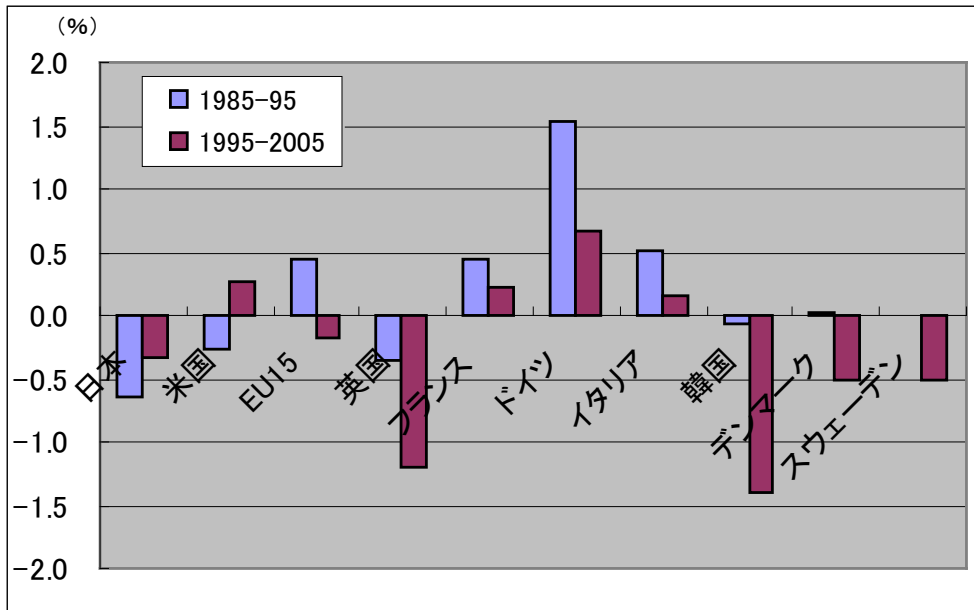
卸・小売・運輸



個人向けサービス業（飲食・宿泊・自営業等）



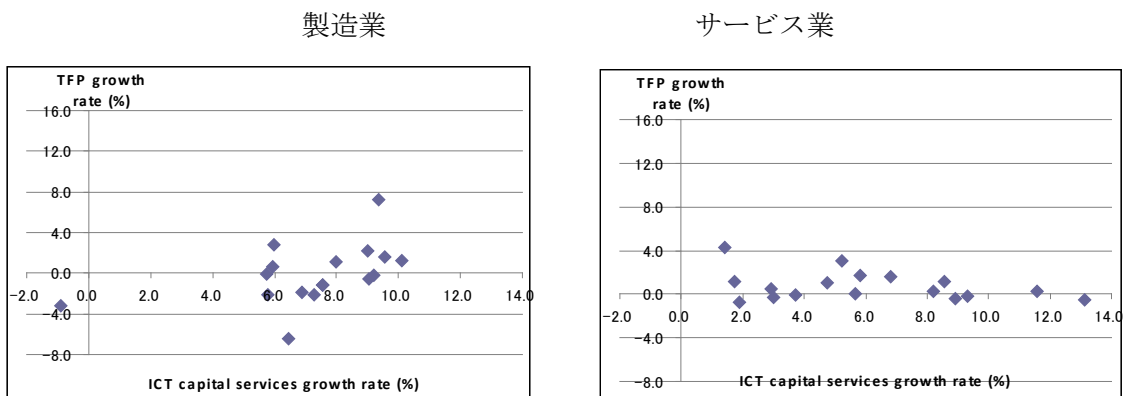
社会サービス（教育・医療等）



注) スウェーデンは 1993 年からのみデータ取得が可能。
出所) EU KLEMS データより作成

図表 1.2-10 には、1995 年～2005 年の期間における、我が国の情報資本の伸びと生産性上昇率の関係を示した。製造業では情報資本の伸びが高いほど生産性上昇率も高いという傾向が見られるが、サービス業の場合にはこのような傾向は見られないということが示される。

図表 1.2-10 日本の情報資本の伸びと生産性上昇率の関係（1995 年～2005 年）



出所) EU KLEMS データより作成

1.3 ICTと生産要素（資本、労働等）との関連についての調査分析

（１）コブ＝ダグラス型の生産関数の推計の概要

本項目では EU KLEMS から得られるデータを用いて、コブ＝ダグラス型の生産関数を推計し、ICT と生産要素との関連についての分析を行った。対象とする国は、日本、アメリカ、韓国、イギリス、イタリア、ドイツの 6 カ国である。

資本ストックについては、EU KLEMS では産業別に ICT 資本ストックと非 ICT 資本ストックを取得することが可能である。ここでは産業別に分類は行わず、マクロレベルでの ICT 資本ストックと非 ICT 資本ストックを用いて推計を行った。

労働に関しては、EU KLEMS からは各国の総就労者の総労働時間と、総就労者における高・中・低技能労働者のシェアのデータを取得することができる。これらのデータを用いて、各国の高・中・低技能労働者の労働時間を求め、推計した。

まず、高・中・低技能労働者の 3 分類で推計を行ったが、得られた係数の符号や t 値などの検定値で十分な結果が得られなかったため、中技能労働者を高または低技能労働者と合わせ、労働者を 3 分類から 2 分類とすることを試みた。このうち高・中技能労働者を合わせて高技能労働者として推計を行った場合、6 カ国について係数の符号や t 値、決定係数などの条件をほぼ満たすような結果を得ることができた。

（２）コブ＝ダグラス型の生産関数の推計結果

ここで用いた生産関数は以下のように示される。

$$Y=(A*L_{high\&mediumskill})*(L_{lowskill})^{\alpha}*(K_{IT})^{\beta}*(K_{NIT})^{\gamma}$$

Y : GDP

L_{high&mediumskill} : 高技能＋中技能労働者の労働時間

L_{lowskill} : 低技能労働者の労働時間

K_{IT} : IT 資本ストック

K_{NIT} : 非 IT 資本ストック

ただし $\alpha + \beta + \gamma = 1$

各資本と lowskill の労働間で一次同次を仮定

図表 1.3-1 に、6 カ国に関するコブ＝ダグラス型の生産関数の推計結果を示した。

図表 1.3-1 コブ＝ダグラス型の生産関数の推計結果

被説明変数:各国GDP

	定数項	K_ICT	K_NICT	L_HighSkill	adj R2	n
日本	-3.482 (-17.8)	0.465 (3.81)	0.532 (4.16)	0.177 (11.42)	0.99	33
米国	-3.068 (-8.67)	0.453 (11.11)	0.548 (12.39)	0.1558 (5.36)	0.99	36
英国	0.0958 (0.15)	0.264 (1.00)	0.776 (2.52)	-0.109 (-1.87)	0.99	36
イタリア	-1.821 (-4.93)	0.788 (9.36)	0.196 (2.21)	0.0842 (2.55)	1.00	36
ドイツ	-1.121 (-1.13)	0.423 (5.48)	0.575 (6.44)	0.00131 (0.01)	0.97	15
韓国	-4.593 (-7.48)	1.797 (5.40)	-0.879 (-2.62)	0.326 (6.25)	0.99	29

* 対数線形式により回帰推計した結果

* 各資本とLow-Skilled労働間で一次同次を仮定。

* K_ICT:IT資本

K_NICT:非IT資本

L_HighSkill:高技能労働者の労働時間

出所) 三菱総合研究所・関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構 峰滝和典統計分析主幹による推計

ドイツのデータは1980年から取得可能となるため、サンプル数は15と他国よりも少ないが、それ以外の国のサンプル数は韓国で29と30近くに達し、その他の4カ国では30以上に達している。また修正済み決定係数は最も低いイタリアでも0.97と、高い水準を満たしている。

ICT資本はいずれの国においても符号は正であり、t値はイギリスで1.0程度であるが、その他の国では比較的高水準に達している。また高技能労働者については、イギリスで符号が負となっている以外は正であり、t値もドイツで低いものの、他の国では比較的高水準となっている。

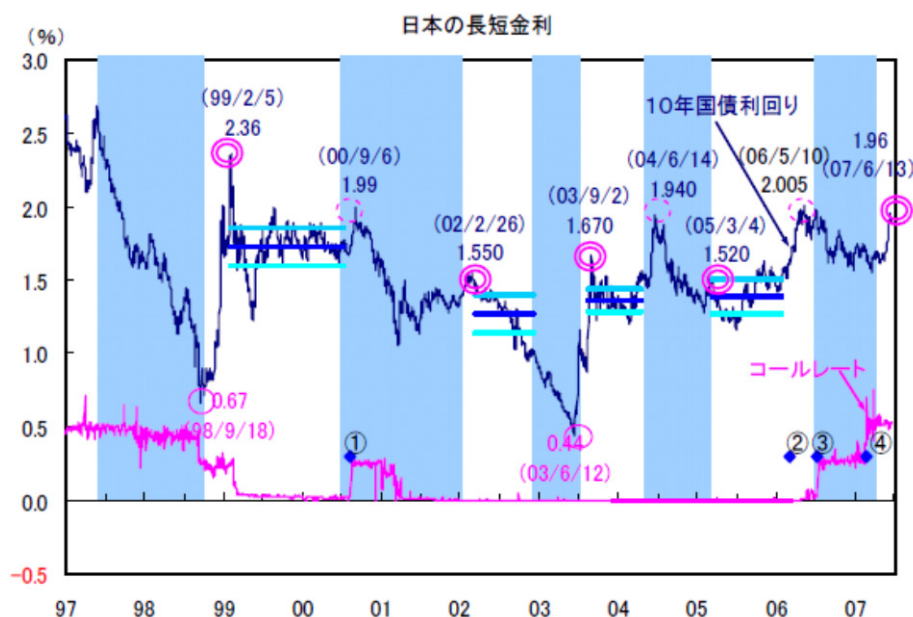
以上のように一部には検討の余地があるものの、コブ＝ダグラス型生産関数の推計結果は、ICT資本、またICTを使用することが多いと考えられる高技能労働者が各国の経済に与えるプラスの影響を示すことができると言えるだろう。

1.4 ICTと金融部門との関連についての調査分析

ICTの進展が経済に及ぼす影響への研究において、金融指標との関係性を分析した先行事例は少ない。しかしながら、2000年にリスボンのEU首脳会議にて定められた「知識基盤経済」への変革に関する戦略の中には、今後の示唆となるポイントがある。リスボン戦略と呼ばれる大方針は、1999年の「金融サービス行動計画（FSAP：Financial Sector Assessment Program）」を修正するとともに、証券市場の規制について2001年に纏められた報告（通称「ラムファルシー委員会報告」）への流れにも強く影響を及ぼしている。また、現在の「i2010」の土台にもなっている。

また、三菱UFJ証券の水野氏は、IT循環と呼ばれる資本が極短期間でグローバルにICT系投資となって繰り返られる現象に注目している。同氏の「IT循環から導きだされる長期金利の一般法則（2007年6月三菱UFJ証券）」では、米国のエドワード・ハイマンの「hiccup現象」をIT循環に援用して長期金利の動きを説明しており、IT循環に係る先行・一致の計16指標を示している。

図表 1.4-1 日本の長短金利



出所) 三菱UFJ証券「IT循環から導き出される長期金利の一般法則」（2007年6月）
注) 図表中のシャドー部分がIT循環下降期であり、◎がhiccup現象を表している。

IT循環と長期金利に関して同氏が主張する普遍的な法則は以下の3点となる。

- ① IT循環が下降期から上昇期に変わる時、すなわち、「谷」をつけた直後に長期金利は過剰反応する。いわば、エドワード・ハイマンが米国で従来型の景気循環において名づけた「hiccup（しゃっくり）現象」が、超短期循環であるIT循環で、しかもグローバルに見られる。

- ② hiccup 現象が収まると、長期金利は IT 循環の上昇期に hiccup 現象でつけた水準よりもかなり低いレンジで安定する。金利水準は当該国の潜在成長率と概ね等しい水準に落ち着く。過剰に反応したと判断できるのは、hiccup 現象のさいに、その落ち着いた金利水準に 2~3 倍の標準偏差を加えた水準まで上がるからである。
- ③ IT 循環の山前後で、再び金利は hiccup 現象で記録した金利水準前後まで急騰する。

長期金利が IT 循環の谷をつけた直後に hiccup 現象を起こすのは、日本だけでなく、米国、独国、英国でも生じており、同氏はムーアの法則（半導体の性能は 3 年で 4 倍あるいは 2 年で倍になる）との関連性を指摘している。ここにはシリコンサイクル（主に最終製品の仕様変更に起因する半導体の需給ギャップサイクル）やクリスタルサイクル（主に最終製品の仕様変更に起因する液晶パネルの需給ギャップサイクル）も関係するものと推察され、金融指標に対して ICT 産業の循環が影響を及ぼしていることが窺える。

同氏が指摘する IT 循環に係る先行系列の 7 指標と一致系列の 9 指標としては以下のよう
なものが挙げられている。

〔先行系列〕

- ① 日本 IT 関連株価
- ② 米半導体テクノロジー株価指数
- ③ 日本 IT 関連・機械受注
- ④ 米耐久財受注（コンピュータ）
- ⑤ 日本 BB レシオ
- ⑥ 米 BB レシオ
- ⑦ 米テクパルス指数（NY 連銀）

〔一致系列〕

- ① 日本 IT 関連財生産
- ② 台湾・IIP（アジア IT 関連の代表）
- ③ 日本 IT 関連出荷・在庫バランス
- ④ 日本 IT 産業・収益環境指数
- ⑤ 日本 IT 関連消費支出
- ⑥ 日本情報化関連投資
- ⑦ 日本情報関連輸出
- ⑧ 世界半導体売上高
- ⑨ 米コンピュータ消費支出

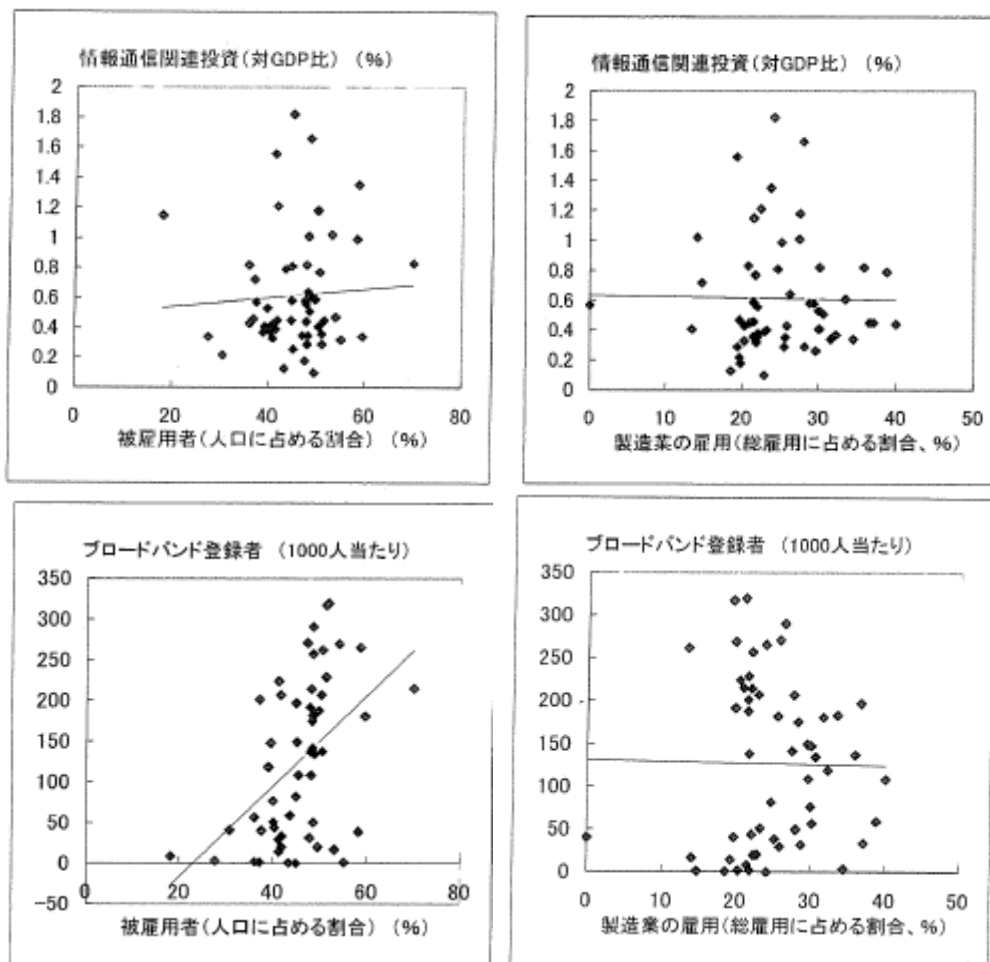
1.5 ICTと社会の成熟性との関連についての調査分析

(1) 社会の成熟性に関する指標

社会の成熟性を明確に定義したり、数値化することは困難であるため、ここではまず世界 55 カ国の ICT 関連の指標を集めている「IMD World Competitiveness Yearbook」から、社会の成熟性と関連があると考えられる指標を集めた。そして、これらの指標と情報通信関連投資（対 GDP 比）、ブロードバンド登録者（1000 人当たり）との相関を検討することにより、ICT と社会の成熟性との関連についての調査分析を行うことを試みた。

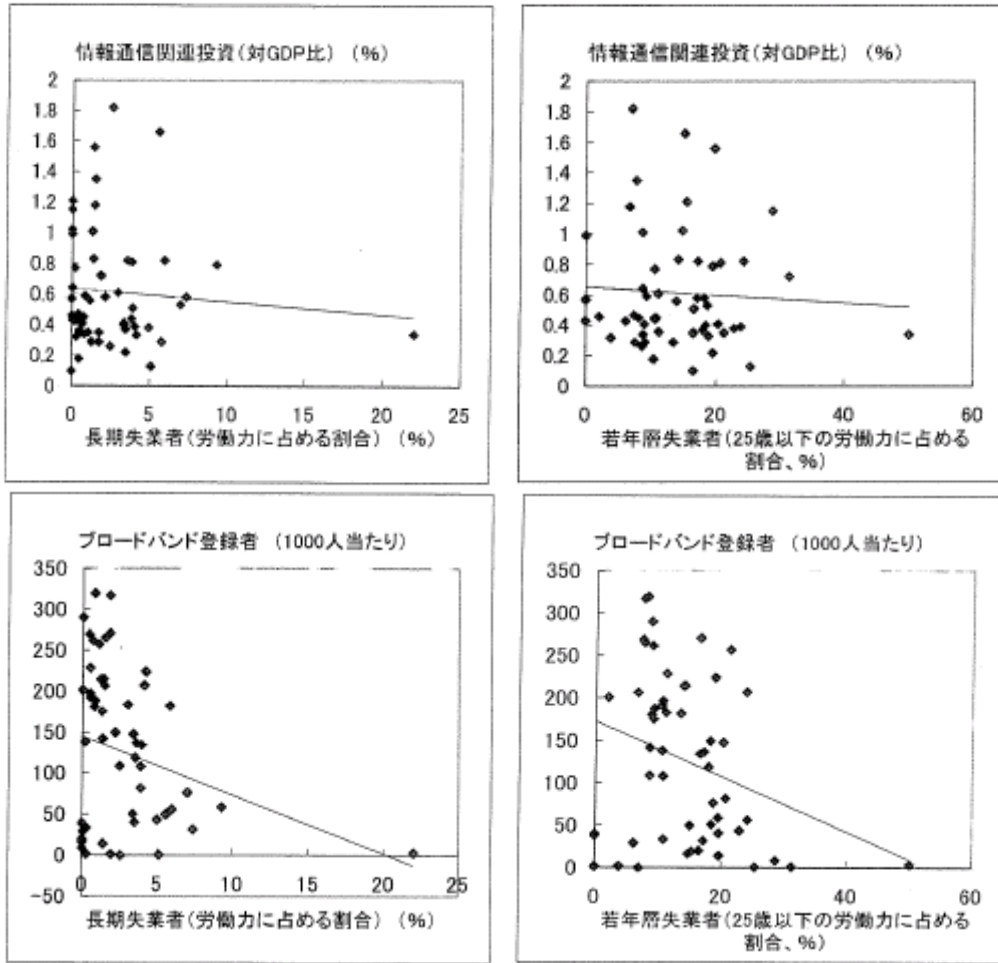
社会の成熟性を示す指標としては、たとえば雇用関係（マクロ・セクター別の被雇用者、失業率など）、所得関係（家計の所得層、給与など）、ビジネス関係（スタートアップ日数、ビジネス円滑度など）などが考えられる。

図表 1.5-1 被雇用者数と ICT 関連指標の相関分析



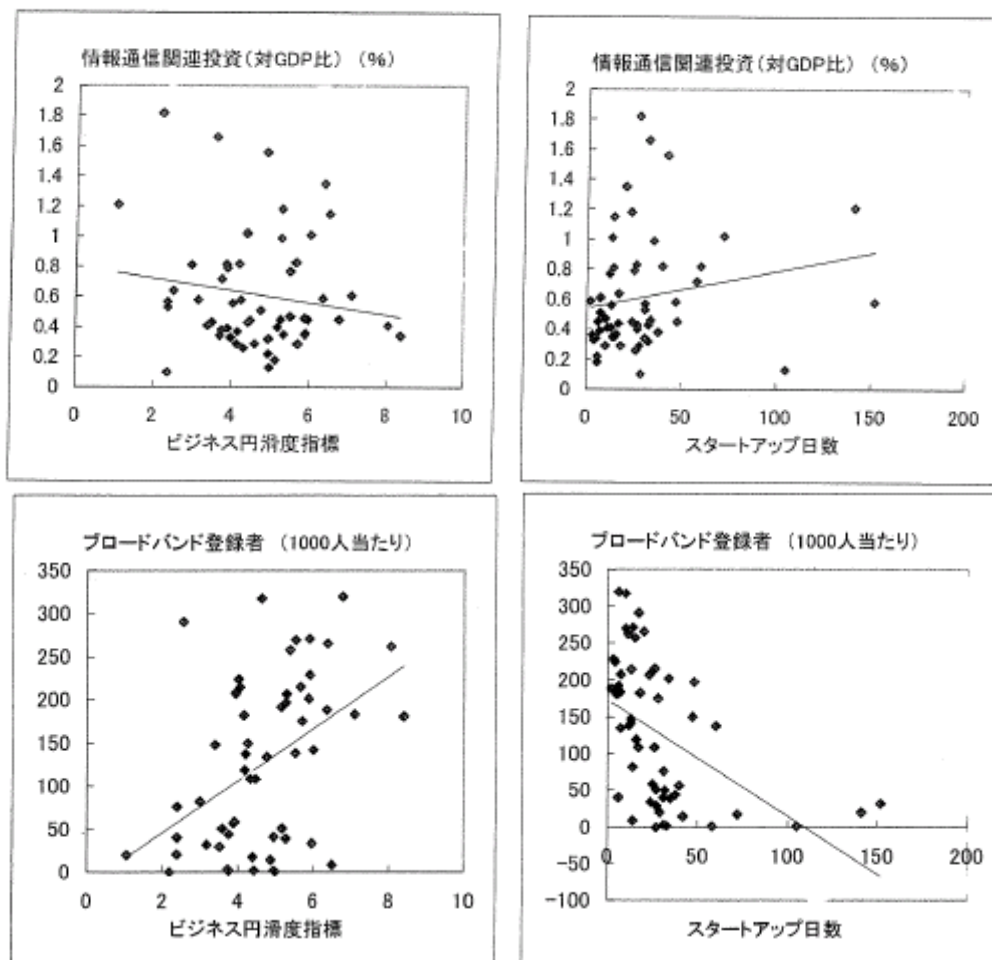
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.5-2 失業者数と ICT 関連指標の相関分析



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.5-3 ビジネス関連指標と ICT 関連指標の相関分析



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

(2) ICT と社会の成熟性の関連についての分析

社会の成熟性に関する指標と情報通信関連投資（対 GDP 比）、ブロードバンド登録者（1000 人あたり）との相関分析を行った結果、二つの指標の相関関係を分析するのみでは、ICT と社会の成熟性の関連について十分な分析結果を得ることができなかったと言える。

社会の成熟性を最もよく表し、また定量分析によく用いられる指標としては、教育関係の指標があげられる。社会の成熟性や ICT が社会の成熟性に果たす役割は教育における効果に現れると考え、クロスカントリー分析などの手法を用いて分析を行うことにより、さらなる分析結果を得ることができるものと考えられる。

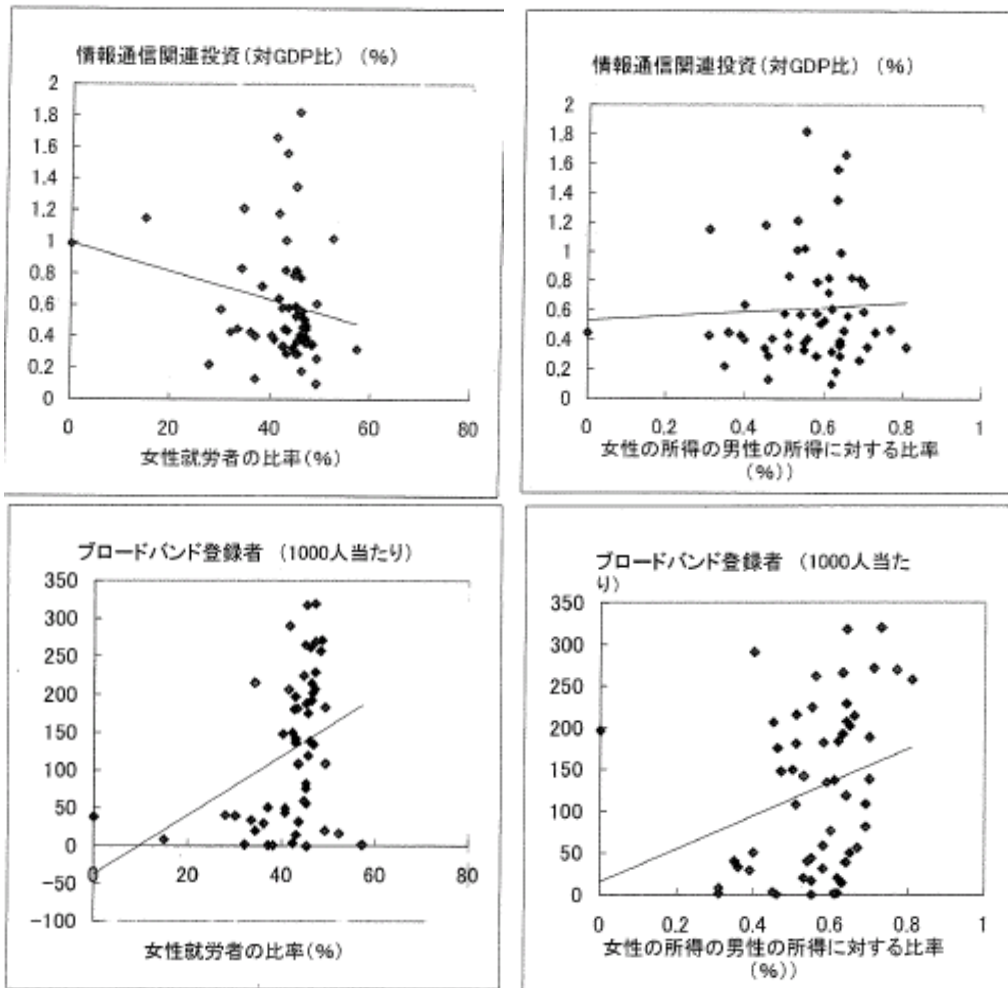
1.6 ICTとソーシャルキャピタルとの関連についての調査分析

(1) ソーシャルキャピタルに関する指標

ソーシャルキャピタルを明確に定義したり、数値化することも困難であり、ここでも世界 55 カ国の ICT 関連の指標を集めている「IMD World Competitiveness Yearbook」から、ソーシャルキャピタルと関連があると考えられる指標を集めた。そして、これらの指標と情報通信関連投資（対 GDP 比）、ブロードバンド登録者（1000 人当たり）との相関を検討することにより、ICT と社会の成熟性との関連についての調査分析を行うことを試みた。

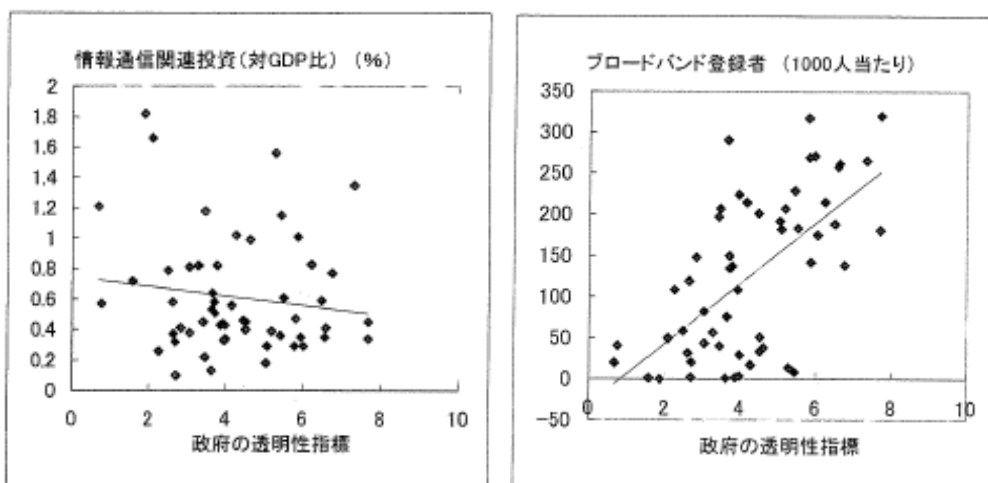
ソーシャルキャピタルを示す指標としては、たとえば女性の社会的な地位に関する指標（女性就労者の比率、女性の所得の男性の所得に対する比率など）、政府の透明性に関する指標などが考えられる。

図表 1.6-1 女性の社会的地位と ICT 関連指標の相関分析



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.6-2 政府の透明性と ICT 関連指標の相関分析



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

(2) ICT とソーシャルキャピタルの関連についての分析

ソーシャルキャピタルに関する指標と情報通信関連投資（対 GDP 比）、ブロードバンド登録者（1000 人当たり）との相関分析を行った結果、やはり二つの指標の相関関係を分析するのみでは、ICT と社会の成熟性の関連について十分な分析結果を得ることができなかったと言える。

社会の成熟性と同様にソーシャルキャピタルの効果を最もよく表し、また定量分析によく用いられる指標としては、教育関係の指標があげられる。ソーシャルキャピタルの蓄積の効果や、ICT がソーシャルキャピタルの蓄積に果たす役割は教育における効果に出現するものと考え、クロスカントリー分析などの手法を用いて分析を行うことにより、さらなる分析結果を得ることができるものと考えられる。

1.7 その他

本研究を行うに際し、関連する先行研究の調査、計量分析で採用する指標のスクリーニングを行うためのプレ調査、ならびに、弊社が独自に保有する経済分析手法の GTAP モデルによる ICT の経済分析を実施したため、その成果を以下に示す。

1.7.1 先行研究の調査

当該分野に関する先行研究について、以下の 4 つの視点から整理を行った。

- ・ ICT と生産（資本、労働等）
- ・ ICT と TFP（イノベーション、生産性等）
- ・ ICT と人的資本（知識、教育等）
- ・ ICT と社会的要素（公的機関、女性参加、透明性、ソーシャルキャピタル等）

先行調査が数多く行われているのは ICT と生産及び TFP であり、従来から研究テーマの中心となっている分野である。一方、ICT と社会的要素については、先行調査の事例が少なく、これから開拓が進む分野と推察される。

図表 1.7.1-1 ICT と生産（資本、労働等）に関する先行調査

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICT が影響する経済指標	備考
日本の IT 投資と経済構造への影響～需要サイドと供給サイドからの分析～	不明	篠崎彰彦氏	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産誘発効果（IT 投資 2.275 倍） ・ 雇用誘発効果（79,867 人／兆円） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1995 年、1990 年時点の分析
通信産業における設備投資の経済効果分析 －生産・雇用誘発力と外部効果の計測－	不明	篠崎彰彦氏	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生産物（財・サービス）に対する需要で生まれる生産誘発力（1.443 倍） ・ 設備投資によって生まれる生産誘発力（2.022 倍） ・ 雇用誘発効果（79,867 人／兆円） ・ 通信インフラの外部効果（情報通信ストックの蓄積が 1% 高まれば、投入要素としての貢献の他に、0.08% から 0.18% 程度追加的に成長率を高める外部効果がある） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1995 年時点の分析 ・ 外部効果は 1975～2000 年の分析
モバイルおよび ICT 産業による経済波及効果に関する調査研究	2006/12/15	(株) 情報通信総合研究所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 付加価値誘発額（2004 年：約 21.1 兆円） ・ 雇用誘発額（2004 年：約 206 万人） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1990、1995、2000、2004 年各時点の分析 ・ ただし、「ICT 産業」には ICT 機器、放送等は含まない
Computers and Output Growth Revisited: How Big is the Puzzle	1994	Oliner, S.D. and D.E.Sichel	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンピュータ資本投入の経済成長への貢献を分析（1970-92 の期間で、年平均 2.77% の成長のうち、コンピュータ資本の貢献部分は 0.16%）。 ・ 標準的な成長会計のフレームワークを利用、IT 生産要素を区別して分析。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1970～92、1970～79、1980～92 の 3 期間の推計期間。 ・ 使用するデータの殆どは BLS から取得。
Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age ("Brookings Papers	2000	Jorgenson, D. W. and K. J. Stiroh	<ul style="list-style-type: none"> ・ 成長会計のフレームワークを利用し、成長の源泉としての IT の効果を明示的に計測するために、「拡張された」生産可能性フロンティアを考えて分析を行う。 ・ 産出には、コンピュータおよびソフトウ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ NIPAs (the U.S. national income and product accounts) を利用。

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
on Economic Activity", 1, 125-235.)			<p>エア消費、コンピュータ投資、ソフトウェア投資、通信機器投資、消費者のコンピュータおよびソフトウェアサービス、そしてそれら以外の産出が含まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・資本投入として、コンピュータ、ソフトウェア、通信機器、その他の資本、コンピュータおよびソフトウェアサービス、他の耐久財、労働投入を考える。 ・産出の成長へのITの貢献は期間を追って増加しており、特に1990-95と1995-98の間では約2倍に増加。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1959-98までを全期間として、それをさらに次の4つの期間に分割する(1959-73、1973-90、1990-95、1995-98)。
The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries ("STI Working Paper Series (OECD)", 2000/21.)	2000	Schreyer, P	<ul style="list-style-type: none"> ・IT資本とIT以外の資本効果を捉えるため、モデルの拡張を行って成長会計分析を行う。またスピルオーバー効果をとらえる変数も導入する。 ・G7の国々では、ITにおける技術革新によって、IT資本財の「price-performance比」は急激に向上し、ユーザーコストはより安価な水準へと向かった。結果として、生産過程において通常の資本や労働からIT資本へと生産要素の代替が進み、ITは産出の成長や労働生産性の成長への貢献を増大させてきた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・World Development Indicators、Penn World Tables (Mark 5.6)、International Data Corporation (IDC)などのデータを使用。 ・サンプル国数は39ヶ国。
Information Technology and Economic Growth: A Cross-Country Analysis ("The United Nations University Working Paper", 173.)	2000	Pohjola, M	<ul style="list-style-type: none"> ・情報技術関連投資(IT投資)の経済成長への影響を、クロスカントリーデータを用いて実証的に分析。 ・通常のハロッド中立的な新古典派生産関数を使用し、各生産要素がGDP水準に与える効果を計測する。次いでそれぞれの生産要素と1労働者あたりGDPの成長率との間の関係についての分析を行う。 ・通常の物的資本は経済成長に対して強い説明力を有する一方で、人的資本およびIT技術はそれほど強い説明力をもたない。しかし、OECD23ヶ国にサンプルを限定した場合には、IT資本の説明力は飛躍的に向上する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1985-96年の期間につき、国際間で比較可能なデータを作成して分析を行った。 ・国際間で比較可能なデータの作成が1996年までしか行えなかったために、MFPの計算もその年までとなった。
Information Technology and the U.S. Economy ("American Economic Review", 91 (1), 1-32.)	2001	Jorgenson, D. W.	<ul style="list-style-type: none"> ・2001年1月6日に行われた第113回アメリカ経済学会における会長講演論文。 ・情報技術価格の低下がアメリカの経済成長に与えた影響を分析するために、IT関連投資等を明示的に考慮した新たな生産可能性フロンティアを考え、それに基づいた成長会計のフレームワークでの実証分析を行っている。 ・IT価格の低下は今後もしばらく継続すると思われ、それによってIT生産要素と他の生産要素との間での代替が進むと考えられる。また一方で、IT価格の低下は、IT製品生産業における急速な生産性向上の指標ともなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・質を一定とした価格指数(constant quality price indexes)を使用することによって、価格の変化と品質の変化を分離して分析を行っている。
IT革新と日本経済の活性化(「IT革命のミクロとマクロ」第3	2001	伊藤由樹子	<ul style="list-style-type: none"> ・一般資本、電子計算機、通信機器、電気通信施設建設、ソフトウェアに資本を分け、成長会計を用いて日本の経済成長の要因を 	<ul style="list-style-type: none"> ・成長会計に際しては、資本投入として資本ストック

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
章所収、富士通総研 経済研究所研究レポ ート102, 31-50)			<p>分解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアを含めた実質 GDP 成長率は、90年以前の年平均4%から90年代には年平均1%台にまで鈍化した。TFPの寄与は90年代に資本と労働の寄与度が低下する中で、年平均1.8%成長を押し上げている。 ・IT資本サービスの寄与にここ20年間大きな変化はみられない。ITサービスの内訳では、80年代前半まではコンピュータ・電気通信施設のウェイトが比較的大きい。 ・日本では90年代に入ってTFPが増加しているが、やはりこの背景にはITの影響があると考えられる。 	<p>量そのまま用いるのではなく、資本サービス量に変換したものを使用している。</p>
ICT and Economic Growth : Empirical Evidence from the Period 1995-2005 (The 6th International Conference of Socionetwork Strategies)	2009	Khuong Vu	<ul style="list-style-type: none"> ・ICTの普及は1995年から2005年にかけて経済成長の主要因の一つであった。他の要因として、初期の所得、制度の質、人口規模、経済における農業の規模、投資の密度(対GDP比)などがあげられる。 ・ICTの影響や投資の対GDP比などは、ICTの普及度の低い国の方が大きい。 ・人口規模は、ICTの普及度の高い国の方が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1995年～2005年の期間の95カ国についてデータを収集し、分析を行った。
ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: Is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries ("STI Working Paper, OECD")	2001	Colecchia A. and Schreyer P.	<ul style="list-style-type: none"> ・IT資本蓄積が成長に与える効果を、オーストラリア、カナダ、フィンランド、フランス、ドイツ、イタリア、日本、英国、米国について見ている。 ・過去20年において、ITが経済成長に与えた寄与度は年率0.2～0.5%ポイントで、1990年代後半においては0.3から0.9%ポイントに上昇した。米国のみでなく、オーストラリア、カナダ、フィンランドでもその効果は認められる。 ・ドイツ、イタリア、フランス、日本においては、ITが経済成長にもたらす寄与は小さい。 ・経済成長にとっては、IT製造産業の存在よりもITの多様な広がり、それを活用するための適切な枠組みが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1995年から2005年の95カ国につきデータを収集して分析を行った。

図表 1.7.1-2 ICT と TFP（イノベーション、生産性等）に関する先行調査

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
IT革新による日本の産業への影響ー日本経済の3%成長実現への政策提言ー	2001	日本経団連・21世紀政策研究所プロジェクト(熊坂氏ほか)	<ul style="list-style-type: none"> ・IT資本ストック(+)→TFP(+) ・規模の経済(金融・保険・不動産) ・IT資本ストックの限界生産物 ・IT資本ストックの生産弾力性 	・2006年まで
生産性競争の時代ー日本は再びキャッチ・アップできるかー(R E T I B B L)	2007/4/17	伊藤由樹子	<ul style="list-style-type: none"> ・資本深化(Capital deepening):労働者1人当たりの設備量を増やすことにより、労働生産性を上昇させる ・企業の組織効率性を上昇させることにより、TFPの上昇を促す ・ただし、ICTと同時に無形資産の蓄積もTFPに影響を与える 	・2004年まで
日本企業におけるIT関連生産要素の生産性:IT資本、IT労働力の超過リターンの計測	2006/6	黒川 太	<ul style="list-style-type: none"> ・日本企業におけるIT関連生産要素(ハードウェア、ソフトウェア、IT労働力)を含めた生産関数の推計とそれともなうIT関連生産要素の超過リターンの有無についての分析を行った。 ・IT資本(ハードウェア、ソフトウェア)は全企業、製造業企業において正の弾力性を有しているが、非IT資本と比較した場合の超過リターンはゼロまたは負の超過リターンを有しているという結果となった。 ・IT労働力についても非IT労働力と比較して超過リターンは確認されなかった。 	・「平成15年情報処理実態調査」個票データをベースに分析を行った。
Computers, Productivity, and Input Substitution ("Economic Inquiry", 36(2), 175-191.)	1998	Stiroh, K.J.	<ul style="list-style-type: none"> ・35の製造業・サービス業の1947-91年のセクターレベルの成長会計を用い、コンピュータのインパクトを推計。 ・1973年-1991年のコンピュータ生産セクターのTFPの上昇率は、経済全体の平均の数倍に及ぶ。 ・コンピュータ生産以外のセクターでは、コンピュータの導入は進んだが、生産性の上昇はあまり見られない。 	・1947-91年のセクターレベルのデータを使用。
Information Technology and Growth ("American Economic Review", 89(2), 109-115.)	1999	Jorgenson, D.W. and K.J..Stiroh.	<ul style="list-style-type: none"> ・IT関連の資本やサービスを、通常の資本や労働と区別して成長会計分析を行った。 ・1990-96年のTFP成長率は0.23%であり、1973-90年の0.34%をも下回り、IT革命が進行した1990年代にTFPの成長が復活したという証拠は見られない。 	・1948-96年のデータを3つの推計期間に分割して分析を行った。
情報化投資の経済効果(「情報革命の構図」第8章所収)	1999	篠崎彰彦氏	<ul style="list-style-type: none"> ・情報資本ストックと一般資本ストックを区別して、コブ=ダグラス型生産関数を用いて分析を行った。 ・ネットの資本生産性で見た場合、情報関連ストックの限界生産性は48.1%に対し、一般資本ストックは12.0%である。 ・1982年~94年までの労働生産性は年平均1.33%上昇し、設備要因が0.45%、情報化要因が0.84%である。 	・1982年~94年までのマクロデータを用いて、コブ=ダグラス型生産関数を用いて分析を行った。
Does the New Economy Measure Up to the Great Inventions of the	2000	Gordon, R	<ul style="list-style-type: none"> ・実際の成長から循環的なものを除き、さらにそこから、95年以前の成長トレンドと、価格変化と労働の質変化を考慮に入れることにより、コンピュータに帰すること 	・1995年第4四半期~1999年第4四半期まで、Oliner and

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
Past? ("Journal of Economic Perspectives", 4 (14), 49-74.)			のできる成長率を導出。 ・上記の成長率をさらに、資本深化によるものと、コンピュータ関連の MFP に依るものに分解。 ・コンピュータ以外の分野におけるスピルオーバー効果は、ほとんどないか、マイナスとなっている。	Sichel(2000)の推計結果を用いて分析を行った。
The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? ("Journal of Economic Perspectives", 4, 3-22.)	2000	Oliner, S. D. and D. E. Sichel	・成長会計に基づき、ハード、ソフト、通信機器、その他資本と労働という5つの生産要素から分析を行っている。 ・1990年代の前半から後半にかけて、労働生産性は1%ポイント上昇し、うち0.45%ポイントは、民間部門におけるITの利用によりもたらされた。またITの製造関連部門の貢献は0.26%ポイントである。 ・これらを併せて、労働生産性上昇分のほぼ3分の2がこれらの要素により説明できる。	・BEA (Bureau of Economic Analysis) と BLS (Bureau of Labor Statistics) からデータを取得。
Information Technology and Economic Development: Results and Policy implications of Cross-Country Studies (Pohjola eds. "Information Technology, Productivity, and Economic Growth".)	2001	Kraemer K. and Dedrick J.	・IT投資と生産性等の関連を見るため、43国の1985年から1995年のデータをもとに回帰分析と成長会計のアプローチを取って分析を行なった。 ・回帰分析ではITと生産性との間には正の相関があったものの、成長会計式においては、ITと生産性の間には有意な関係が見られず、非ITと生産性の関連のみが認められる。先進国ではIT投資からの収益が強いものの、途上国ではそのような結果は得られなかった。 ・ITの効果を発現させるためには、ITの生産と利用をともに推し進めねばならない。	・43国の1985年から1995年のデータをもとに、包括的なクロスカントリーデータを用いた。
情報技術革新とアメリカ経済 6-内生的成長モデルを用いた分析 (経済セミナー4月号。(日本評論社「ITエコノミー」(2001)所収)	2000	峰 滝 和典・熊坂有	・Romer (1990) および Jones (1995) をベースとした内生的技術進歩モデルを構築し、情報通信分野における技術革新が生産性の向上に及ぼす影響を実証的に分析。 ・生産関数においてAを知識ストックと内生変数とする。 ・知識ストックは新しい知識を生み出す研究者やエンジニアの数である人的資本の関数から推計される。 ・情報通信分野の技術革新が生産性の向上に及ぼす影響は相当程度大きい。	・推計方法は、パネルのfixed effectsモデルである。サンプル期間は1989-96年で、サンプル数は389である。 ・労働インプット(人的資本)としてIT関係事業所数のみをカウントしている。
Productivity Growth and Information Technology.	2000	Mckinsey Global Institute	・生産性の計測において産出量を基準に用い、1995年から2000年の米国において、何が生産性の急上昇をもたらしたのか、生産性急上昇におけるIT投資の役割は何であったのか、の2つの問題を考える。 ・1995年以後の生産性急上昇のほとんど全ては6産業(通信、産業機械、電機、証券、小売、卸売)のパフォーマンスによって説明可能であり、残りの70パーセントは小さな生産性成長や低下によって互いに	・1972年から2000年の米国について、産業別に生産性上昇率やIT投資の分析を行っている。

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
			相殺されている。 <ul style="list-style-type: none"> 1995年の生産性急上昇の多くはIT以外の要因によるものであり、ITの適用はそれほど寄与していなかった。例えば、コンピュータ組み立ての生産性上昇の90%はコンピュータの性能の急上昇によって説明される。 	
ITが経済社会に及ぼす影響についてのエコノミストアンケート調査結果報告	2002	須田、今川、宮原、指宿	<ul style="list-style-type: none"> ITの生産性の向上効果発揮には時間を要する。 一定の前提条件の下、ITは労働需要を増大させる。 ITが経済成長に貢献するために整備されるべき経済環境、経済関連制度とは、「各種規制の緩和」、「教育制度の充実」、「知的所有権制度」、「労働市場の流動化」などである。 ITは都市部への集中を促進する。 社会的枠組も含んだ社会資本整備が重要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ITが経済社会に与える影響について、16の論点を整理し、エコノミストの見解をアンケート形式で集め、その結果を集計整理している。
Digital Economy 2002	2002	Jesus Dumagan and Gurmukh Gill	<ul style="list-style-type: none"> 1995年～2000年には、生産性上昇成長率は1989年～1995年に対して1.46%であったが、うち8割以上が耐久消費財産業以外の部分の伸びによる。 1989年～2000年には、名目GDPの50%を占めるIT集約度の高い産業が生産性上昇に対してほぼ100%の貢献をしている。 耐久消費財産業が生産性向上は全産業の40%を占め、60%は非耐久消費財産業や金融・保険業、卸売・小売業等、幅広い業種に広がっている。 IT集約度が高い方が、インフレーション抑制効果が高い。1989年～2000年のインフレーションの7割はIT集約度の低い産業において引き起こされた。 生産性の加速はあらゆる業種において起こっており、IT投資は経済的なポテンシャルを向上・持続させるのに大きな役割を果たしていると思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> マクロレベルのITインパクト分析は一般的に成長会計を用いて把握する。 産業レベル分析ではGDPやフルタイム雇用者(FTE)、全体的な生産性であるGDP/FTE比率及びインフレーションを捉えており、一産業及び多産業間の影響を把握する。

図表 1.7.1-3 ICT と人的資本（知識、教育等）に関する先行調査

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICT が影響する経済指標	備考
日本企業の IT 化の進展が生産性にもたらす効果に関する実証分析－企業組織の変革と人的資本面の対応の観点	2005/6	峰滝 和典	<ul style="list-style-type: none"> ・日本企業の IT 化の進展は企業組織変革や人的資本の対応と結びつくことで生産性を高める効果があるが、企業組織の変革は社内の見直しより、社外と関連する変革の方が概してその効果は大きい。 ・IT 化に伴う社内教育の実施やテレワークの普及など、人的資源の有効活用は生産性を高めることに寄与するが、そのためには少なくとも社内業務や社外取引のペーパーレス化が進み、業務プロセスがデジタル化していることが求められる。 ・コブ=ダグラス型生産関数を用いる方法と生産関数を特定化しないで計測した TFP を用いる方法の 2 通りで上記の問題に関して実証分析を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・『平成 15 年 情報処理実態調査』（経済産業省）と財務データをマッチングさせて、データセットを作成し、推計を行った。
The Role of ICT for the Performance of SMEs in East Africa ("ZEF-Discussion Papers on Development Policy", No. 42	2001	Matambalya, F. and S. Wolf	<ul style="list-style-type: none"> ・標準的なコブ=ダグラス型生産関数を考え、ケニアとタンザニアにおける企業の生産性の決定要因を、情報技術との関連から検討。 ・IT 投資については、全ての推計において推計値はマイナスであったが有意ではなかった。この理由として、IT を有効に使用するには労働者のトレーニングと企業のリストラクチャリングが必要であり、投資が成熟するまでにある程度の時間を要するといったことが考えられる。 ・ファックス機の利用は生産性に対しプラスで有意。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分析に使用されるデータは、ケニア、タンザニアに所在する、食品加工産業、繊維産業、そして観光産業のものであり、サンプル数は合計で 150 社程度である。データの収集は 1999 年 11 月に開始し、2000 年 5 月に完成した。
Information Technology and Organizational Design: Evidence from Micro Data, ("MIT Sloan School of Management, Working Paper", January, 1998	1996	Brynjolfsson, E. and L. Hitt.	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート結果の個票を用いたスピアマンの順位相関分析が中心。 ・IT の需要度は、分権的管理組織（特に自己管理型チームによる）が進んでおり、人的資本に対する投資が盛んな企業において高いものとなっている。 ・IT の生産弾力性は、分権的管理組織を採用し、人的資本特化型の環境において、より高くなっている。 ・組織構造が IT 需要と生産性の重要な決定要因。 	<ul style="list-style-type: none"> ・380 企業のアンケート結果の個票データから分析。
日本の IT 革新と労働市場 ("Economic Review", Vol. 5, No. 3, July, pp.39-60.)	2001	峰滝 和典	<ul style="list-style-type: none"> ・生産投入間の代替の弾性値を計測するために、トランス=ログ型の費用関数に基づいてシェア関数の推計を行う。生産投入要素は、労働投入として生産労働、非生産労働の 2 つ、資本投入として IT 以外の一般資本（Structure）、IT 以外の一般資本（Equipment）、IT 資本の 3 つの計 5 つである。 ・主要製造業全ての産業において IT 資本と生産労働は代替関係にあり、特に IT 投資が進んでいる化学、電気機械産業、精密機器産業で顕著である。 ・次に年功型のスキルと IT 投資のいずれが製造業の全要素生産性の上昇に寄与して 	<ul style="list-style-type: none"> ・推定期間は 1980 年から 1998 年である。

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
			きたかという視点をもとに、主要製造業 11 産業における 1980 年から 1998 年までパネルデータを作成して実証分析を行った。 ・日本の IT 革新の効果は長期の効果である全要素生産性においても確認できたが、年功要因は 80 年代には一部効果があったものの、90 年代には全要素生産性に対して寄与していない。	
Effects of Information Technology and Aging Work Force on Labor Demand and Technological Progress in Japanese Industries: 1980-1998, ("Fourth Revision, University of Tokyo, Discussion Paper", Series 2002-CF-145	2002	Nishimura, Kiyohiko G., Kazunori Minetaki, Masato Shirai, and Futoshi Kurokawa	・IT 革新の労働需要への影響を分析するために IT 資本と様々な労働投入要素の間の代替性と補完性とその大きさを計測する。つぎに、1980 年代と 90 年代の日本経済の付加価値の成長に対する IT 資本と様々な労働投入要素の寄与度を推計し、技術革新の決定要因を分析する。 ・トランス=ログ型の費用関数、生産関数を用いて推計を行い、技術進歩率を生産要素投入を上回る産出量の成長率と定義する。 ・IT 資本が低教育水準労働者の重要な代替物であるという結果は、IT 投資が高齢化による若年労働者の来るべき不足を相殺するのに有効である。	・IT 資本には、IT ハードウェアと IT ソフトウェアが含まれており、『産業連関表』の固定資本形成表の分類された資本ストック形成の産業別 5 年ごとのデータから年次の時系列データを作成した。 ・労働投入要素のデータは『賃金構造基本統計調査』のデータを一部未公表のデータセットを含めて利用して構築した。産業分類は SNA 分類を利用した。

図表 1.7.1-4 ICT と社会的要素（透明性、ソーシャルキャピタル等）に関する先行調査

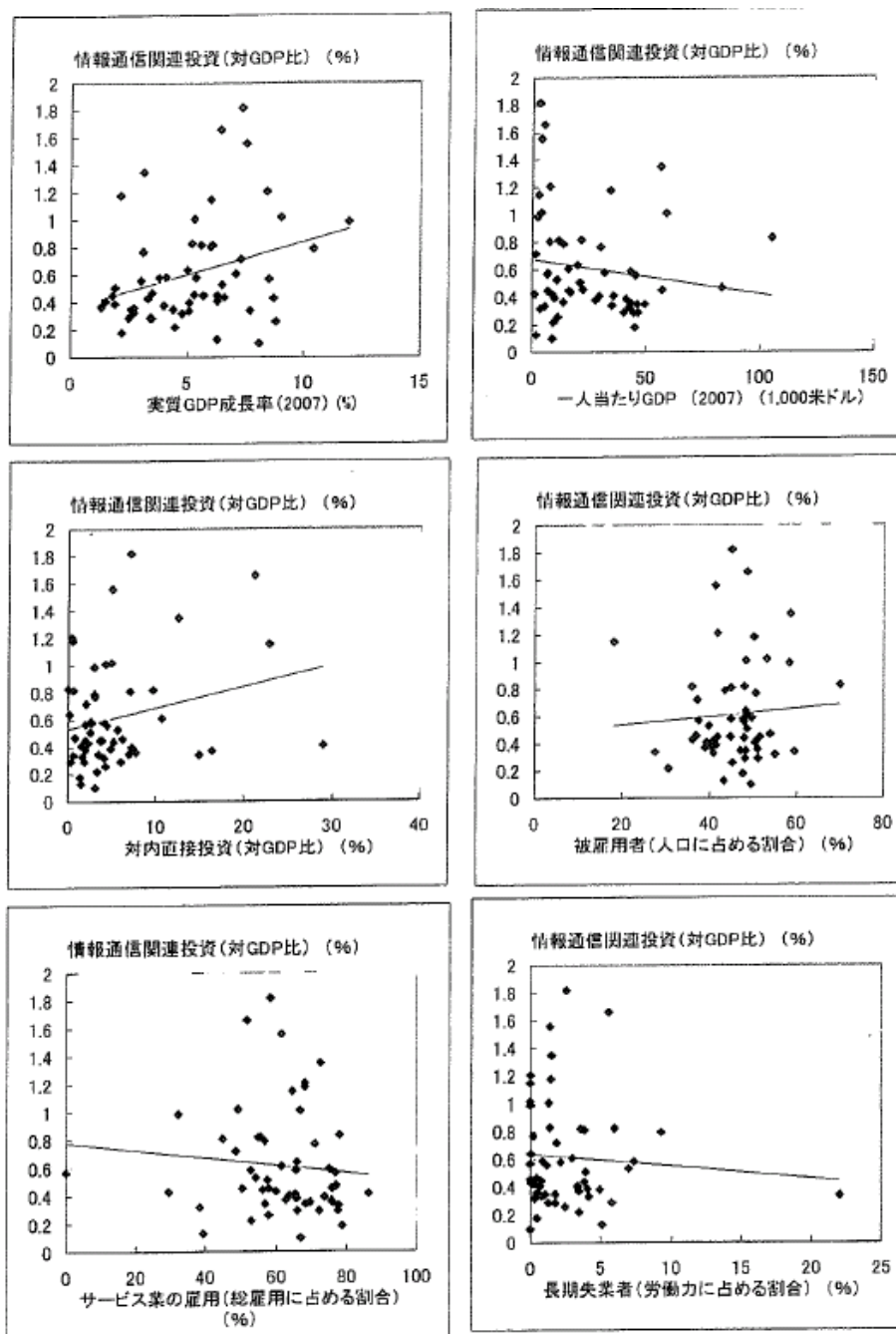
研究・レポート名	発表年	執筆者	ICT が影響する経済指標	備考
日本のソーシャルキャピタル SOCIAL CAPITAL IN JAPAN	2005/3	大阪大学大学院国際公共政策研究科 NPO 研究情報センター	【第 9 章】 ・世帯の IT 普及度 (+) →NPO 法人数 (+)	・1999～2004 年までの各種データを利用
IT エコノミー	2001	熊坂有三・峰滝和典	・新古典派アプローチに基づくマクロ時系列分析。 ・成長会計による IT の経済成長分は小さいが、IT にコミュニケーション投資や技術進歩の情報資本ストックへの体化、労働への体化をあわせて考慮すると、1990 年代の IT 革新の経済成長率への寄与はかなり大きくなる。 ・米国経済は IT 革命により 10-15% の規模の経済すなわち収穫逓増の経済になっている。収穫逓増の経済は、知識が知識を生むという内生的成長も出る特徴を表しており、IT 化が進展した国における国際競争力は一層強くなる可能性がある。 ・IT 革新により女性労働の価値が高まり、情報投資価格の低下が労働所得分配を改善すること（特にホワイトカラーの労働分配率が改善すること）等が指摘できる。	・本書は 1998 年から 2000 年までの「経済セミナー」連載が元となっている。
The New Economy: Beyond the Hype, ("MIT Sloan School of Management, Working Paper", January, 1998	2001	OECD	・IT から便益を得る鍵は、その生産よりもむしろ IT の利用を育む政策にある。例えば、IT に関して競争的な市場環境を形成していくことは極めて重要である。 ・IT を効率的に利用することによって新技術が具現化される場合、それを遂行するのに見合ったスキルと能力をもった人材が必要になり、IT は IT 産業以外でも雇用創出に一役買うことになる。 ・IT 関連企業のようないわゆるベンチャー企業をより多く生み育むには、政府などの手によって望ましい競争環境の整備が極めて重要になってくる。	・OECD 諸国におけるニューエコノミーの実像に接近しようという意図で書かれ、数多くのトピックスを含む。
Information and Communication Technology and Poverty: An Asian Perspective, ("ADB Institute Working Paper", 12.)	2001	Quibria, M. G. and T. Tschang.	・社会経済的要因が ICT の吸収や利用に対して及ぼす影響についてクロスカントリーで実証分析を行う。 ・パーソナル・コンピューター、インターネット、ファックス機といった被説明変数について、1 人あたり GDP は極めて強い正の有意性をもっており、弾性値も殆どが 1.5 以上であり、テレビでは 2.5 を上回っている。 ・ICT 利用への教育の及ぼす影響を見ると、初等教育はどのケースでも有意性をもたなかった。中等教育は、電話のみと有意な関係にあった。高等教育はパーソナル・コンピューターとインターネットで高い有意性をもつことが明らかになった。	・主にアジア諸国について、クロスカントリーでの実証分析を実施。

研究・レポート名	発表年	執筆者	ICTが影響する経済指標	備考
			<ul style="list-style-type: none"> ・発展途上国における ICT 普及の基本的な決定要因は、「所得水準」、「人的資源への投資」、そして「インフラの発達」にあると考えられる。 	
ネットが変える消費者行動	2008	宮田加久子・池田謙一編著	<ul style="list-style-type: none"> ・消費者行動にインターネットが与える影響を、スノーボール・サンプリング調査により分析し、日本と韓国で同様の調査を行う。 ・スノーボール・サンプリング調査では、まず調査主体が主回答者に調査協力を依頼し、調査サイトにアクセスして回答してもらう。次に、主回答者がよく商品の購買について話をする他者（スノーボール他者）に調査協力依頼を転送し、他者から直接調査サイトにアクセスして回答してもらう。 	<ul style="list-style-type: none"> ・スノーボール・サンプリング調査は、日本では2004年11月～12月、韓国では2005年6月～7月に実施。
きずなをつなぐメディアインターネット時代の社会関係資本	2005	宮田加久子	<ul style="list-style-type: none"> ・多様な人々がつながり、信頼を育て、互酬性の規範を形成することで、情報や知識、技術という資源を形成し共有することができる。それを活用することで資源形成に関わった特定の個人だけでなく、社会全体に経済的効果や社会的効果が与えられる。 ・インターネットはネットワークを形成し、社会関係資本の形成に貢献する。NPOなどの既存組織もインターネットを活用することにより、社会関係資本を補完する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・著者が実施した各種のアンケート調査の結果から実証研究を行っている。

1.7.2 計量分析で採用する指標のスクリーニング調査

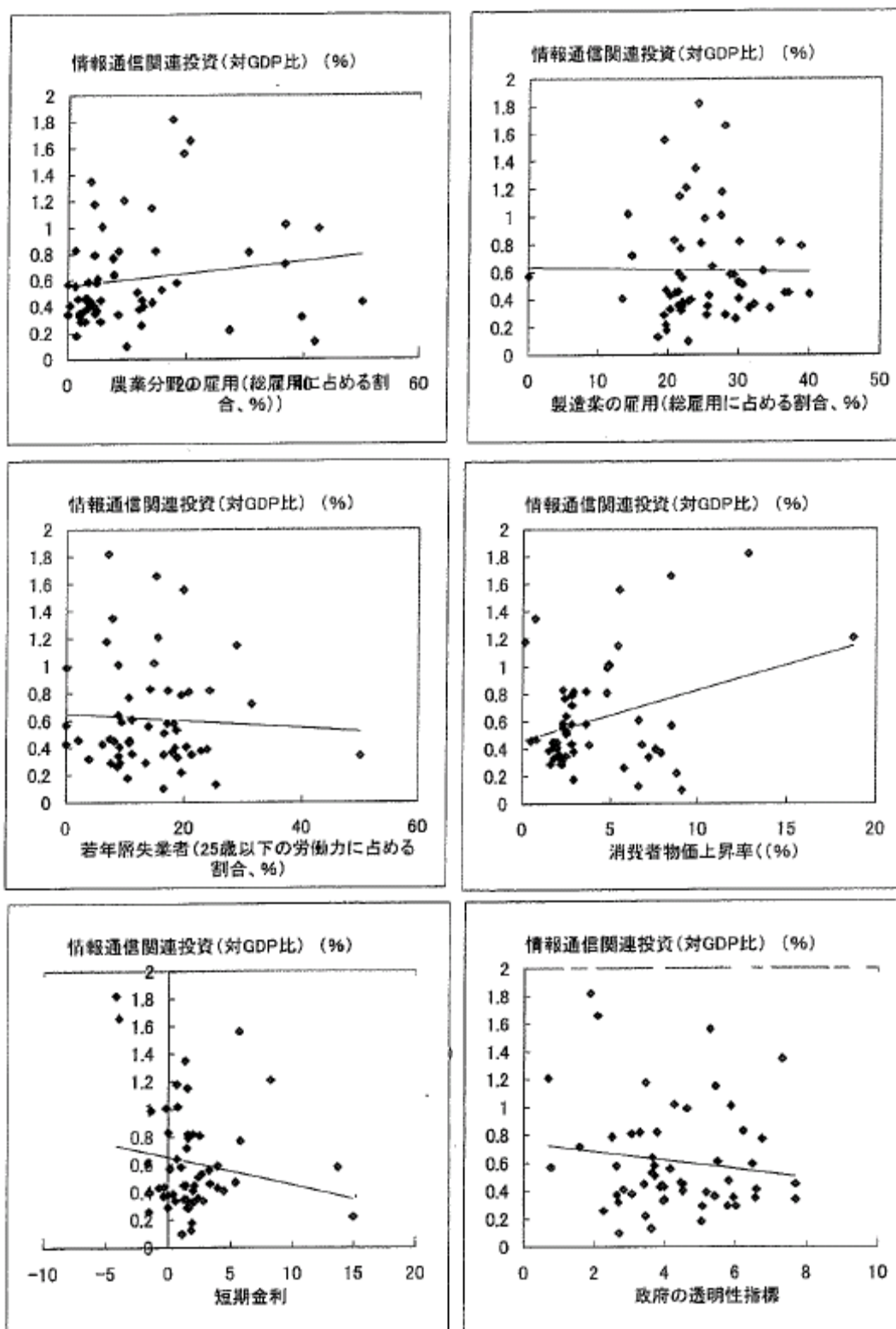
計量分析を実施するに当たり、ICT 関連指標と先行調査等より抽出した社会経済関連指標について相関分析を行い、分析対象とする主要な指標の絞込みを行った。ここでは、相関分析の結果一覧を示すものとする。

図表 1.7.2-1 ICT 関連投資指標と社会経済関連指標の相関分析結果(1)



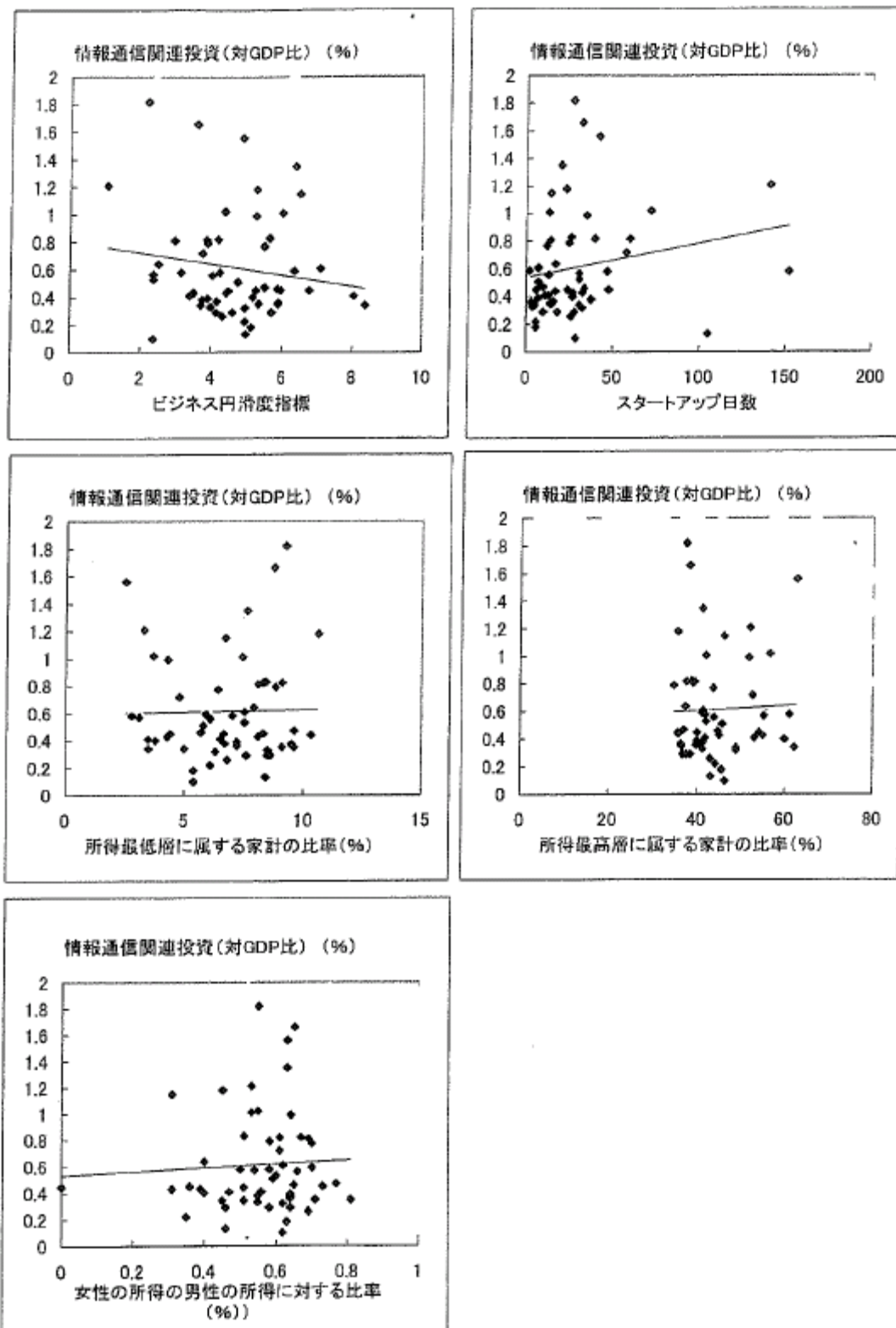
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-1 ICT 関連投資指標と社会経済関連指標の相関分析結果(2)



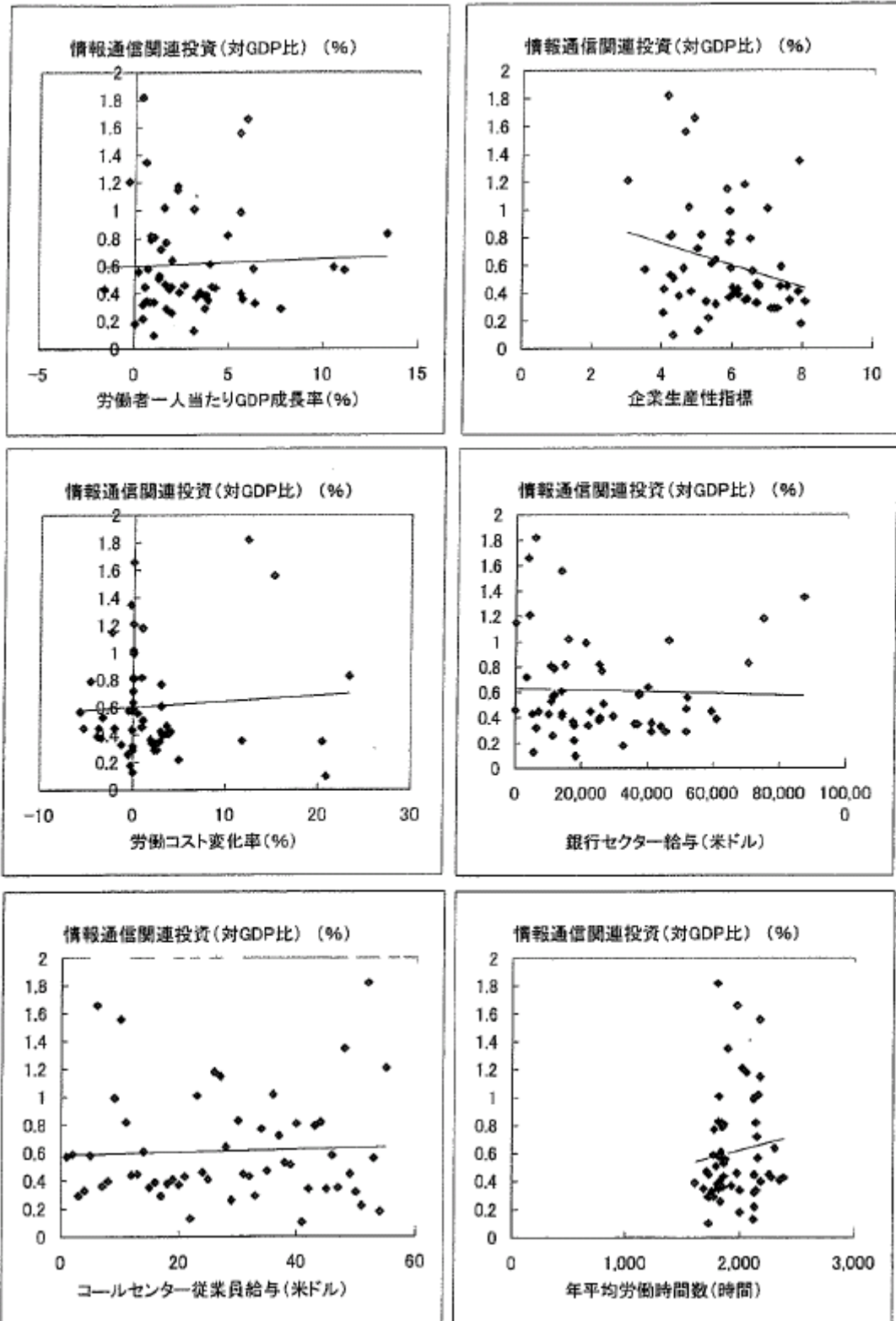
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-1 ICT 関連投資指標と社会経済関連指標の相関分析結果(3)



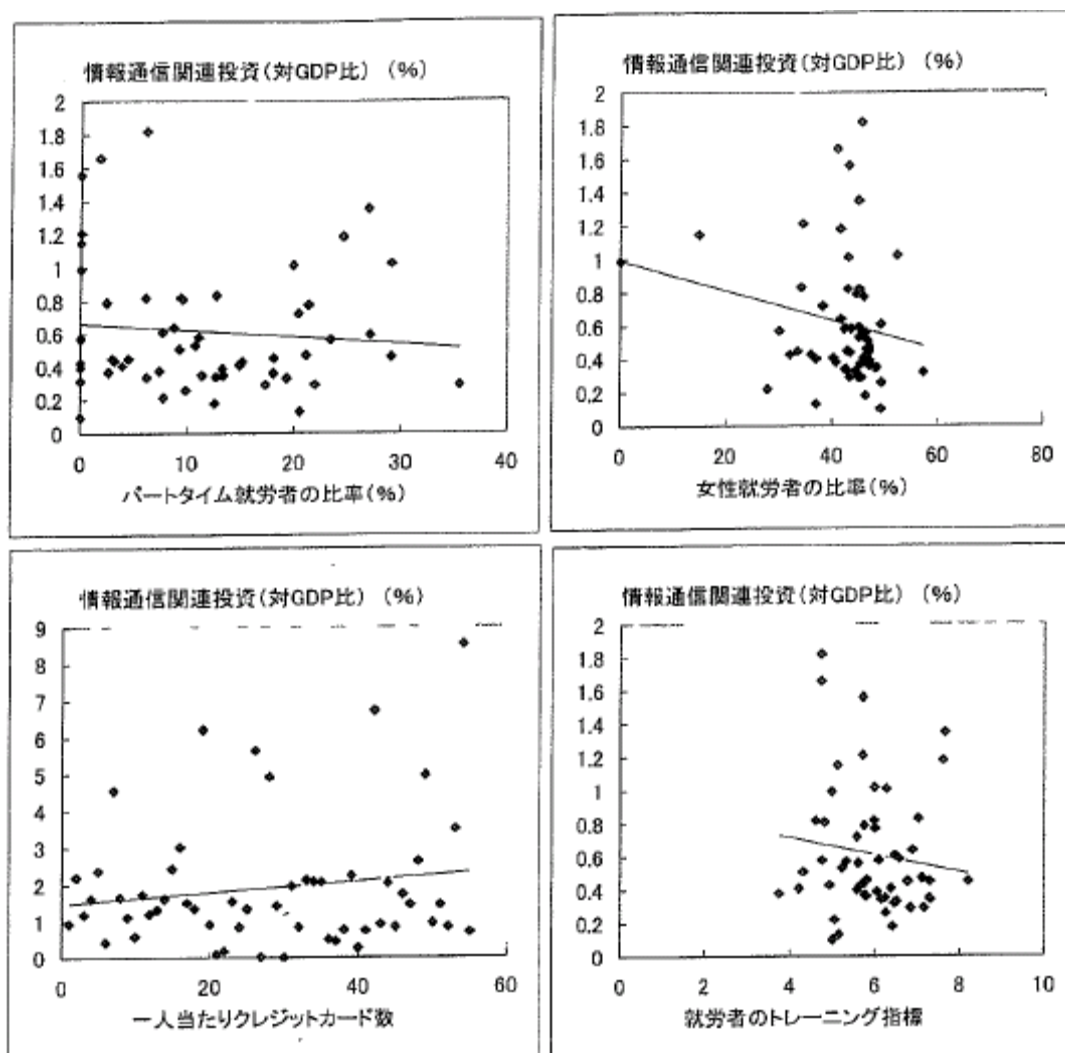
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-1 ICT 関連投資指標と社会経済関連指標の相関分析結果(4)



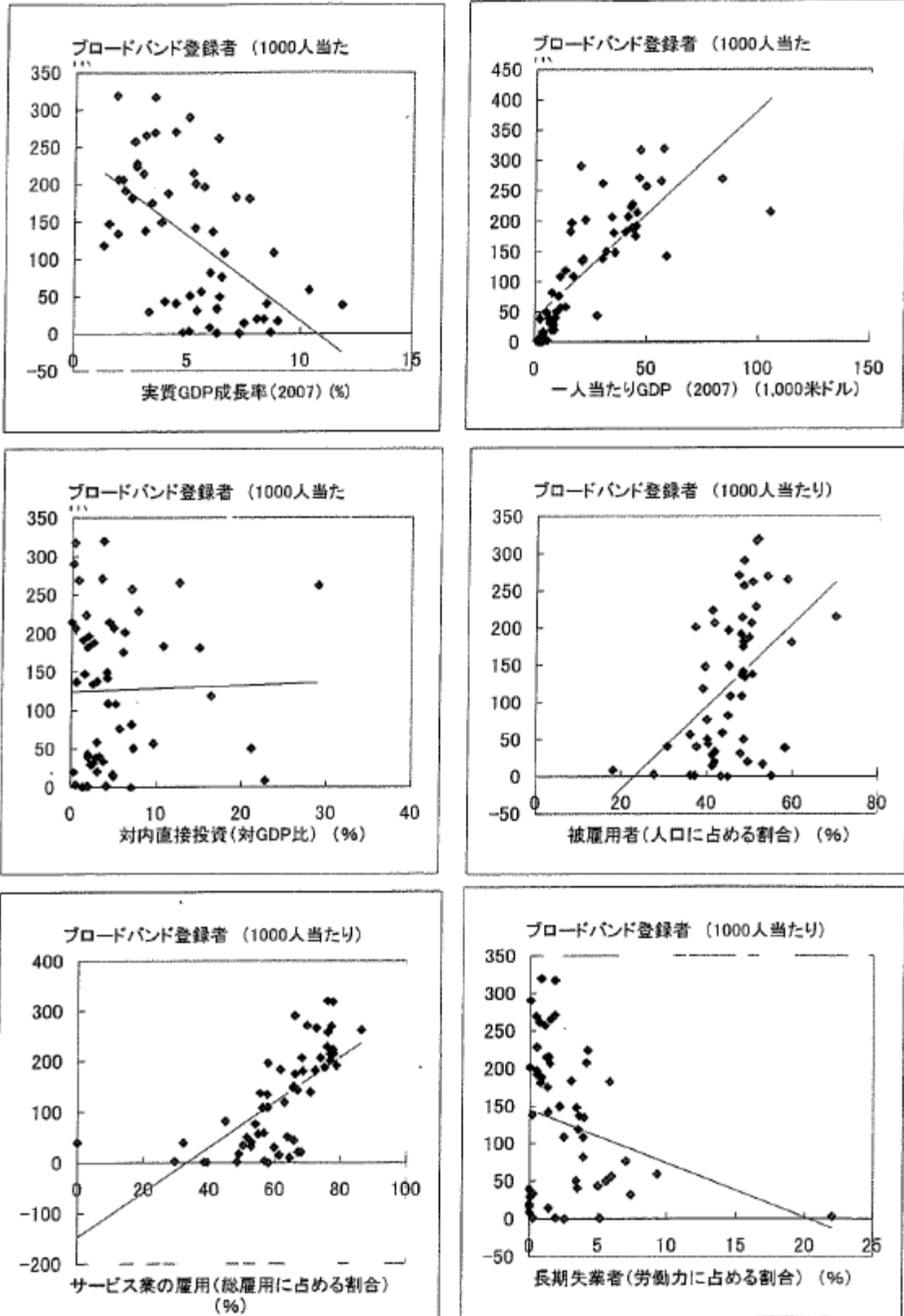
出所)「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-1 ICT 関連投資指標と社会経済関連指標の相関分析結果(5)



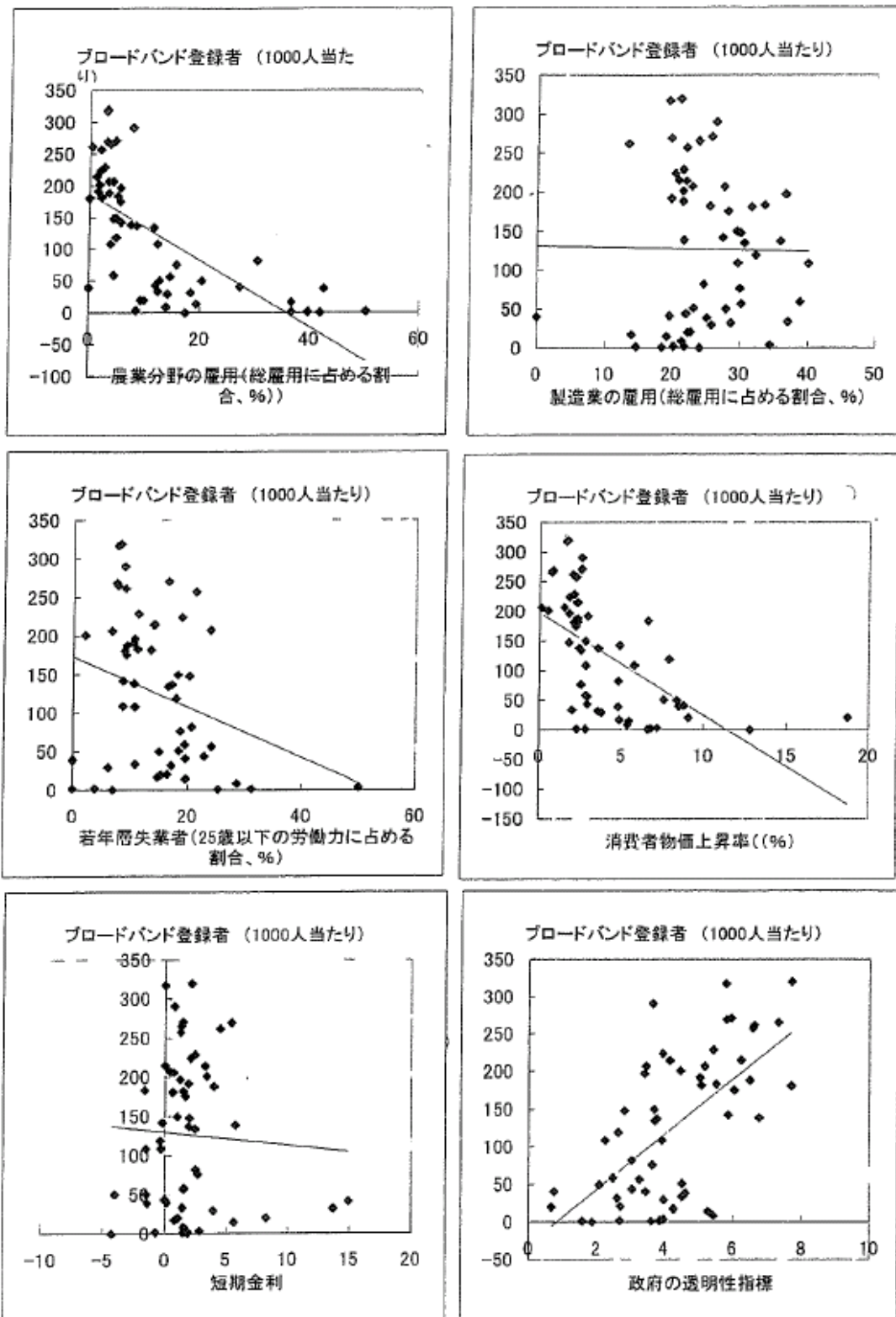
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-2 ブロードバンド関連指標と社会経済関連指標の相関分析結果(1)



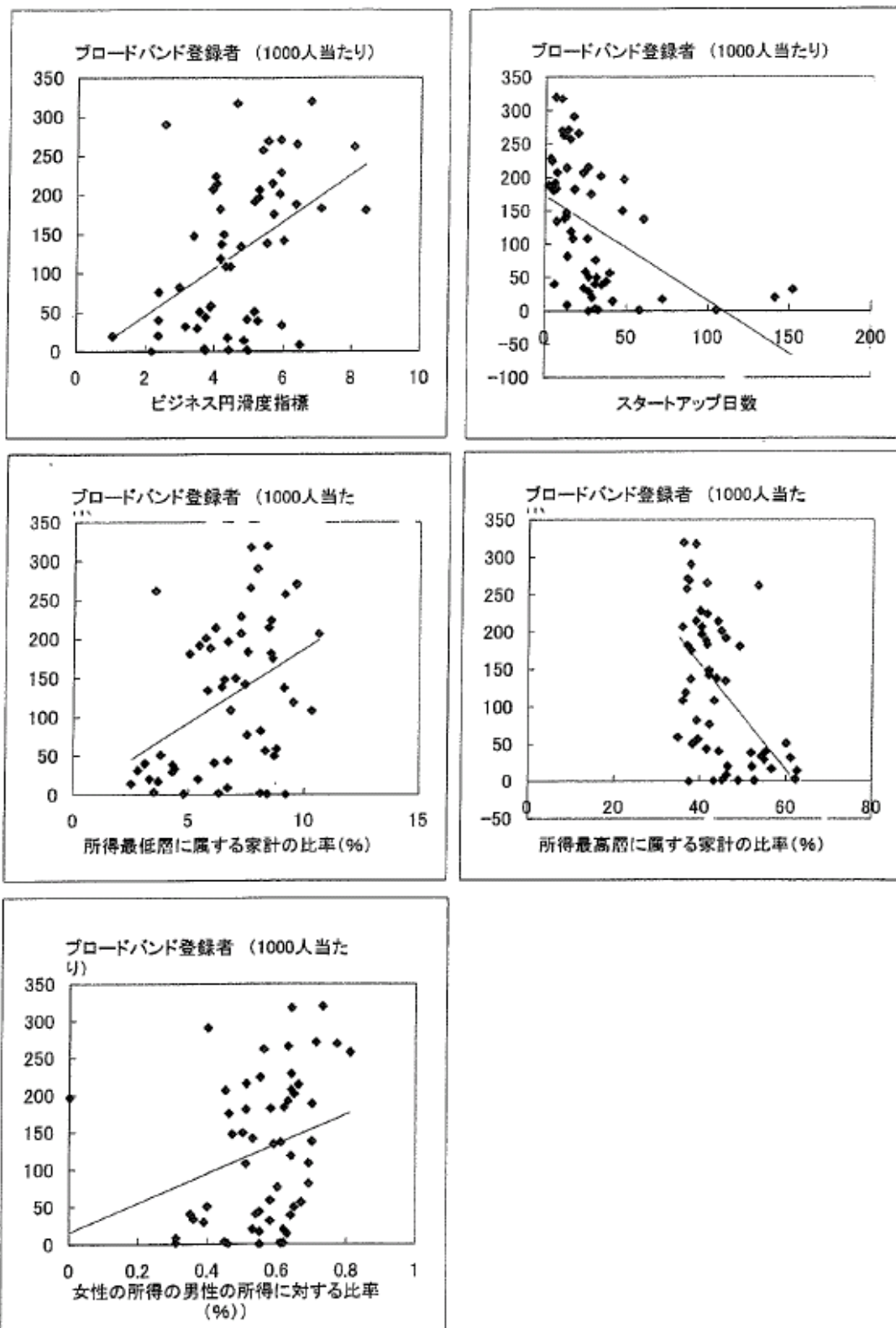
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-2 ブロードバンド関連指標と社会経済関連指標の相関分析結果(2)



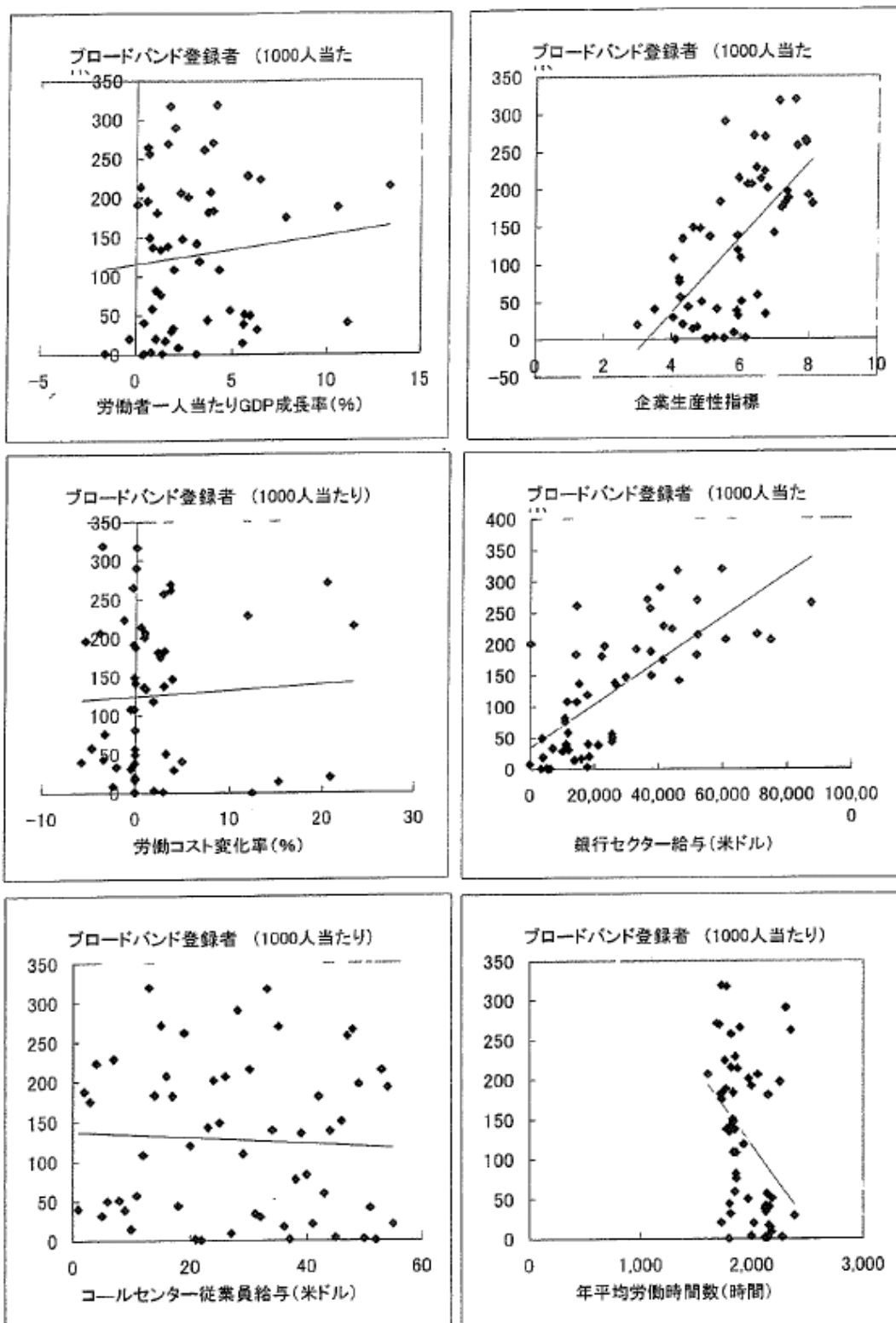
出所)「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-2 ブロードバンド関連指標と社会経済関連指標の相関分析結果(3)



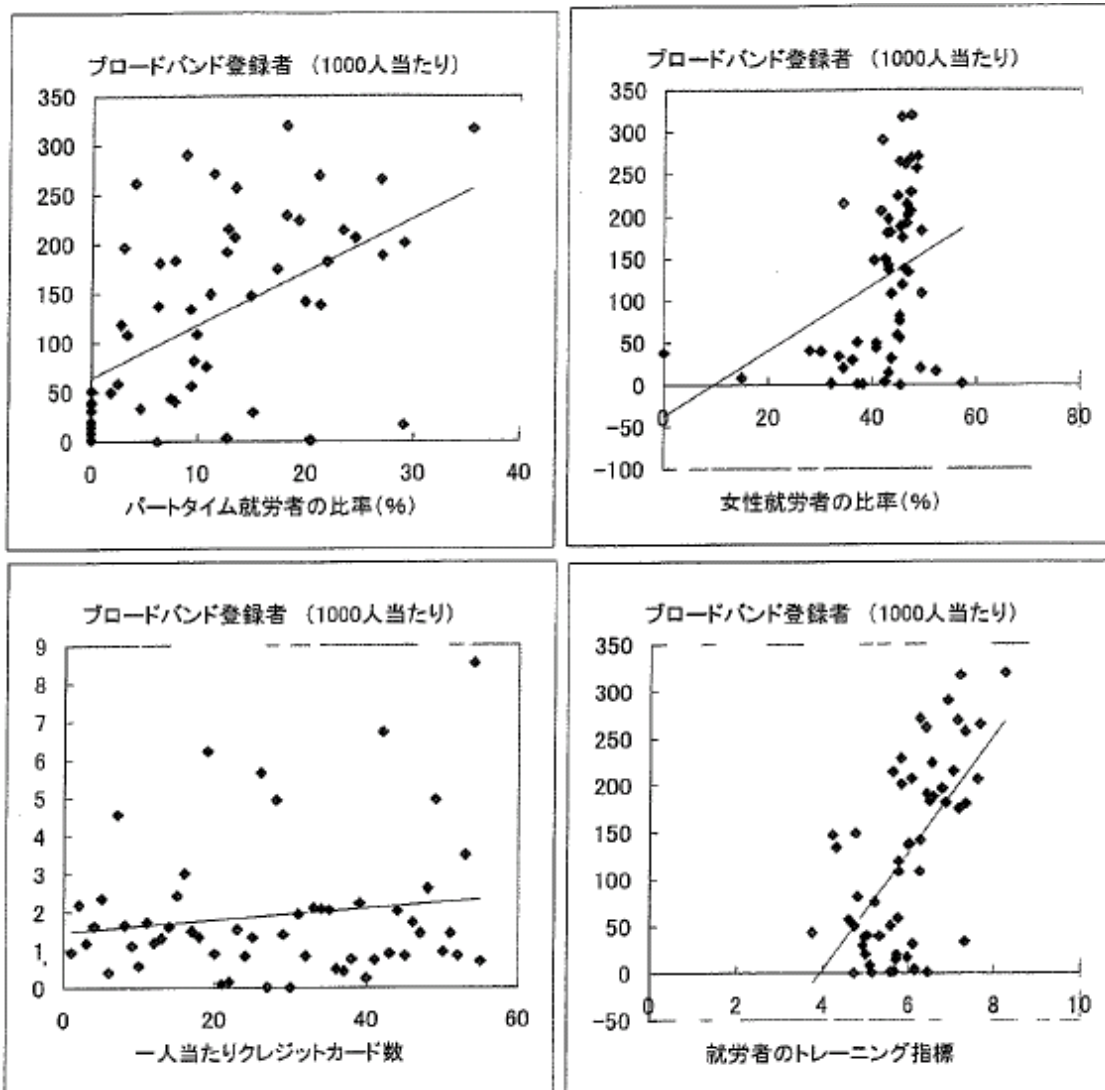
出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-2 ブロードバンド関連指標と社会経済関連指標の相関分析結果(4)



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

図表 1.7.2-2 ブロードバンド関連指標と社会経済関連指標の相関分析結果(5)



出所) 「IMD World Competitiveness Yearbook」より作成

1.7.3 ICTとマクロ経済の分析

ICT 革新の経済への影響を見るに当り、主として依拠するのはマクロ経済学における成長会計の考え方とソロー型成長モデルである。ICT の実証分析においても、このフレームワークおよびそこから派生した形のモデルが最も多く利用されている。そこにおいては技術進歩を、資本と労働により説明できないソロー残差とし、資本と労働に関して収穫一定との前提を設けている。基本的な考え方としては、 $Y(t) = F(K(t), A(t)L(t))$ の形をした生産関数から、 $\frac{\dot{Y}(t)}{Y(t)} = \alpha_K(t) \frac{\dot{K}(t)}{K(t)} + \alpha_L(t) \frac{\dot{L}(t)}{L(t)} + R(t)$ が得られる。ここで、 Y は付加価値である

GDP、 K は資本ストック、 AL は効率労働 (A は知識あるいは労働の効率性、 L は労働である) である。 $\alpha_K(t)$ は t 時点における産出量の資本弾力性、 $\alpha_L(t)$ は労働弾力性である。ここで、 $\alpha_K(t) + \alpha_L(t) = 1$ との仮定が通常おかれる。上記の関係式によれば、ソロー残差は、資本蓄積と労働蓄積の貢献を除く、全ての成長要因の混合物と解釈される。

ICT の経済効果の推計に際しては、付加価値分を資本、労働、全要素生産性の 3 要素に分けて推計を行なうが、この場合、ICT 資本ストックも通常の資本ストック内に分類されることとなり、ここからは、ICT 資本ストックも他種のストック同様、資本ストック全体が蓄積した分に付き、付加価値の上昇に寄与することが導かれる。従って、ICT 資本ストックが他種の資本ストックと性質が著しく異なるとみる場合は、全資本ストックから ICT 資本ストックを分離して、その効果を測定することが考えられる。基本的な分析モデルの枠組みとしては、コブダグラス型の生産関数で、 $Y = Ae^{gt} K_c^\alpha K_m^\beta K_s^\gamma L^\theta$ (Y は付加価値である

る GDP、 g は全要素生産性、 K_c はコンピュータ、 K_m は通信機器及び電機通信施設建設等、 K_s はその他一般資本、 L は労働) という形になる。基本的な推計方法としては、両辺を L で割った上で、以下のように対数を取り回帰分析を行なうのが一般的である。

$$\ln\left(\frac{Y}{L}\right) = \ln A + gt + \alpha \ln\left(\frac{K_c}{L}\right) + \beta \ln\left(\frac{K_m}{L}\right) + \gamma \ln\left(\frac{K_s}{L}\right)$$

このバリエーションとしていくつかの例示を行なうと、Jorgenson and Stiroh (1999) においては、コンピュータとコンピュータ以外に分け (上記の式では IT として K_c のみ考慮)、生産関数の推計に際しては、現在においてもコブダグラス型の推計が多くなされているが、定式による仮定の強さ (投入要素間の分配の普遍性、代替弾力性が 1.0 であること) がゆえに、その拡張が図られてきた。その代表例として、トランスログ型の生産関数がある。

$$\begin{aligned} \ln(Y/L) = & a + b \ln s_{p2} + c \ln s_{h3} + d \ln s_{ii} \\ & + e(\ln s_{p2})^2 + f(\ln s_{h3})^2 + g(\ln s_{ii})^2 \\ & + h \ln s_{p2} \ln s_{h3} + i \ln s_{p2} \ln s_{ii} + j \ln s_{h3} \ln s_{ii} \end{aligned}$$

- ・ 一人当たり GDP(Y/L)を、①一般資本要因(s_{p2} : 固定資本形成対 GDP 比)、②人的資本要因(s_{h3} : 教育への公的支出対 GNP 比)、③ICT 資本要因(s_{ii} : IT 変数 ($i = 1 \dots 4$ 電話普及率、携帯普及率、ネットホスト普及率、PC 普及率))を説明変数として説明。
- ・ ここで注目すべきは、最下行の交差項である。交差項が正の場合、要素間には補完性が有り、交差項が負の場合、要素間には代替性があると判断することができる。

$$\begin{aligned} \ln Y = & a + b \ln K + c \ln LF + d \ln s_{i4} \\ & + e(\ln K)^2 + f(\ln LF)^2 + g(\ln s_{i4})^2 \\ & + h \ln K \ln LF + i \ln K \ln s_{i4} + j \ln LF \ln s_{i4} \end{aligned}$$

- ・ GDP(Y)を、①一般資本ストック要因(K)、②労働力人口(LF)、③ICT 資本要因(s_{ii} : ICT 変数 ($i = 1, \dots, 4$ 電話普及率、携帯普及率、ネットホスト普及率、PC 普及率))を説明変数としたトランスログ型関数
- ・ ここで注目すべきは、最下行の交差項である。交差項が正の場合、要素間には補完性が有り、交差項が負の場合、要素間には代替性があると判断することができる。

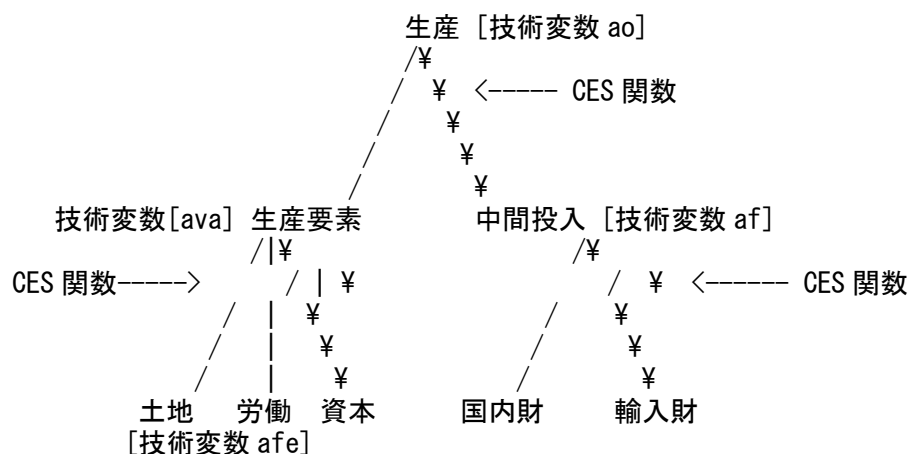
1.7.4 GTAPモデルによるICTの経済分析

GTAP モデルは、1992 年に米国パデュー大学のハーテル教授が中心となって開発した、世界全地域を対照とした応用一般均衡モデルである。GTAP モデルは 1992 年以降データ更新を繰り返してきており、データベースの整合・作成作業はパデュー大学で行われている。GTAP モデルが開発された当初の目的は、国際貿易における関税引き下げ・撤廃などの効果を測定することであり、ウルグアイ・ラウンド、APEC の効果などの分析が行われたが、応用一般均衡モデルであるがゆえに、比較的精緻な生産関数を備えている。この生産関数において ICT の経済分析を行うことができる。

具体的には、「過去に ICT 化の促進により実現された生産性上昇が発生していなかったとする場合」という試算設定を行い、ICT 化の経済効果の推計を行う。すなわち、GTAP のデータセットの時点を現状とし、この現状から過去の生産性上昇により達成された効果を除くことにより、ICT 化が促進されていなかった時点の世界を再現するという推計を行い、その試算結果を ICT 化の経済効果として測定するのである。ICT 化が促進された現在と、ICT 化が促進されていなかったその場合との差分を比較する。また、GTAP モデルでは、ICT 資本ストックではなく、技術進歩に係る変数を操作することにより影響分析を行う。

GTAP モデルには、技術進歩率を示す変数が多数用いられている。afeall という変数に外生条件を与えた。afeall (primary factor augmenting technical change in each sector of each region) は、生産要素における技術変数 afe の決定に用いられる技術変数であり、このうち労働部門において外生的インパクトを与えた。

図表 1.7.4-1 GTAP モデルの生産構造と主要技術変数



資料：GTAP モデル Version 6.1

ここで GTAP モデルによる分析の一例を示す。アメリカ商務省 Digital Economy 2002、アメリカ大統領経済諮問委員会”2002 Economic Report of the President”は、1995 年から 2001 年にかけての構造的労働生産性上昇率 3.07%の内訳として、構造的 TFP は 1.44%、コンピュータ・セクターの TFP は 0.35%、コンピュータ・セクターを除いた構造的 TFP は 1.09%という分析結果を発表した。ICT 化のインパクトを TFP 上昇による労働生産性向上に限定して、シミュレーションを行うためには、産業別の労働生産性上昇率に、マクロ労働生産性上昇率における TFP の寄与率を、コンピュータ関係部門（機械・電気設備）とそれ以外の産業に分類して乗じた数値を用いればよい。

上記の外生的インパクトを与えた試算の結果では、アメリカにおいて ICT 化が無かったとした場合の実質 GDP 成長率はマイナス 1.1%と示される。すなわち、ICT 化の促進により、米国の実質 GDP は 1.1%増加したという結果が得られる。ICT による輸出増加率は 1.3%、輸入増加率は 1.1%と示される。輸出増加率は輸入増加率を若干上回るが、元来米国では輸入量の方が多いため、貿易収支としてはマイナスの方向に動く結果、米国への資本流入が増加することとなる。この傾向は、90 年代の米国のマクロ経済動向と一致する。米国以外の地域では、GDP、輸出入などにおいて、地域によってマイナスあるいはプラスの傾向が示されるが、ASEAN 地域に対する影響が比較的大きい。

図表 1.7.4-2 ICT化の促進が米国のマクロ経済に与える影響

(単位：%)

	価格	GDP	輸入	輸出
オセアニア	0.2	0.0	-0.2	0.0
日本	0.5	0.1	0.3	-0.1
インド	0.2	0.1	-0.1	-0.1
南アジア	0.1	0.0	-0.1	-0.1
ASEAN	0.3	0.1	0.4	0.4
その他アジア	0.4	0.0	0.2	0.1
中国	0.4	0.1	0.1	0.0
米国	-0.2	-1.1	-1.1	-1.3
欧州	0.4	0.0	0.1	0.1
その他地域	0.2	-0.1	-0.3	-0.1

GTAP モデルによる推計結果

1.7.5 CGEモデルによるICT化の影響の分析

(1) ICT化の生産性上昇への影響に関する先行研究

1) ICT化と米国経済の成長

ICT化の進展が経済に与える影響については、IT先進国である米国において、豊富な研究事例が存在する。具体的には、1990年代の米国におけるICT化が、生産性上昇率に与えた影響に関して、具体的な数値が研究成果として得られている。

ICT化の進展が経済に与える効果の実証分析は、ソローの成長会計、あるいは、それから派生した各種のマクロモデルやマクロ生産関数を用いた分析から出発している。米国のICT化に起因する全要素生産性の上昇に関する主要な分析事例は、以下の図表に示される通りである。最近では、2000年代前半に関する分析事例もすでに出されており、米国のみならず日本を含む先進諸国との比較を行った研究など、関心領域の広がりを見せている。

図表 1.7.5-1 米国の全要素生産性 (TFP) の基準時点からの上昇率 (%ポイント)

Jorgenson and Stiroh(2000)	基準時	1990-95	1995-99
	1973-90	0.03	0.66
Oliner and Sichel(2000)	基準時	1991-95	1996-99
	1974-90	0.15	0.83
CEA:Economic Report of the President(2000)	基準時	1995-2001	
	1973-95	1.07	
OECD:Productivity database(2006)	基準時	1995-2000	2000-2005
	1990-95	0.6	1.1
(参考：日本のTFPの変化) OECD:Productivity database(2006)	基準時	1995-2000	2000-2005
	1990-95	-0.2	0.4

出所：三菱総合研究所(2007)「内外経済の中長期展望 2006-2015年度」

1990年代後半からの米国経済においては、ICT化の進展による技術革新が生産性の上昇率を実現し、これが息の長い経済拡大をもたらしたことは、ほぼ確実である。先行研究を仔細に見ていくと、米国でICT化が進展した当初にあたる1990年代前半には、目立った生産性の上昇は見られなかったが、その後、ICT化が普及するにつれて生産性の上昇が顕著となった。ICT化の効果が発言するまでには、ある程度の時間を要するが、経済成長への寄与度は決して小さくないと言える。

2) ICT化が産業に与える影響

本項目では、ICT化が将来の日本経済に与える影響の分析を行うことにする。併せて、従来の日本における研究の主流であったマクロレベルの分析から、産業別というミクロレベルの分析に焦点をあてる。はじめに、ICT化が各産業に与える影響データをみておく。

米国における産業別の生産性上昇率に関する先行研究の代表的なものには、米国商務省による"Digital Economy 2002"がある。この報告書では農業を除く各産業分野における生産性として、GDP/FTE (Full-Time Equivalent Employees:フルタイム換算労働者)比率を用いている。"Digital Economy 2002"における主な調査結果としては、下記が挙げられる。

①"Digital Economy 2002"は、産業を細分化して分析を行い、さらに各産業が経済全体の生産性の上昇にもたらした寄与度やIT集約度などの手法を用いている。これにより、ICT化が経済や産業に及ぼすインパクトについて、詳細な検討結果を得ている。

また、"Digital Economy 2002"では、1989年～2000年には、名目GDPの約50%を占めるIT集約度の高い産業（通信、産業機械、電機、証券、小売、卸売、鉱業や輸送業、消費財製造業など）が、米国の生産性上昇に対して、100%近い貢献をしたと報告している。そのなかでも、耐久財関連の製造業の生産性向上が全産業の40%を占めており、これ以外の60%は、非耐久財製造業や金融・保険業、卸売・小売業などの業種にわたると結論づけている。さらに、IT集約度の高い産業の方が、インフレーションを抑制する効果が高い。ICT化による生産性の上昇は、製造業関連のみならずあらゆる業種において発生し、ICT化は一国経済の成長ポテンシャルを維持、向上させるのに大きな役割を果たしたという。

(2) 日本におけるICT化の現状

このように、米国ではICT化の進展が生産性の上昇をもたらしたことが実証されている。近年はアジア諸国などにおいてもICT化の進展が著しく、その効果が期待されている。わが国においても、ICT化の進展が経済にもたらす効果が、さらに期待される場所である。そこで本項では、現在のわが国における、ICT化の進展状況を概観する。

米国と日本が比較できる研究事例としては、OECDの調査があげられる。図表1.7.5-1に示した通り、基準時を1990年～1995年として、2000年～2005年までの米国と日本のTFPの上昇率を比較している。米国が+1.1%ポイントであるのに対して、日本は+0.4%ポイン

トに留まる。つまり、この時期の両国においては生産性の上昇率に、0.7%ポイントもの差異があったのである。総じて経済低迷期には、TFP 上昇率は低くなりがちであり、また、米国における TFP の上昇の全てが ICT 化に起因するものではない。しかし、米国が ICT 化を起爆剤として、新たな成長軌道を獲得したことはほぼ確実であり、ICT 化の進展の遅れがマクロ経済全体の成長率を左右する傾向が窺える。

日本は先進国のなかでも科学技術に関するインフラは高い競争率を誇っており、すでに日本においても IT 技術を活かす各種の仕組みが急速に整えられつつある。ICT 化に関しては、今後、米国並みの全要素生産性の上昇率の上積みは、十分に可能であると考えられる。しかし、そのためには、単なる ICT 化に留まらず、人的資本のさらなる育成、コーポレートガバナンスや内部統制の充実、法令や各種制度、市場環境の整備といった幅広い各種の条件づくりという、息の長い取り組みが必要である。

周知のとおり、現在のわが国では成長力の強化に向けて、各種の施策が推進されている状況にある。IT 関連に限っても電子政府などに向けた取り組みも、すでに基盤が構築され第 2 段階に入りつつある。情報技術を核とする成長戦略の成否が、将来の日本経済に与える影響はどれくらいなのであろうか。以下では、ICT 化の成否が将来の日本経済の成長に与える影響について、定量的に捉えていく。

(3) シミュレーション条件

GTAP モデルは、米国パデュー大学で開発された世界 CGE モデルである。一般的に、短期的な経済予測には、いわゆるマクロ経済モデルという需要予測型のモデル技法が用いられるが、長期予測に際しては、労働、資本、全要素生産性といった供給要因から将来推計が行われる。GTAP モデルは一般均衡モデルのタイプに属するので、供給要因が経済に与える影響の分析に適している。経済成長において全要素生産性などの技術進歩が占める位置は小さくない。省エネルギー技術がコストなしでエネルギー投入量の削減を実現するように、技術進歩は結果的に生産物価格の抑制につながるからである。これは需要拡大に寄与する。さらに、世界経済における相互依存関係を考慮すると、技術進歩が進む国では生産コストが低下することにより、交易条件が有利化することが期待できる。世界貿易モデルである GTAP モデルは、技術という供給要因の各国間の差異が貿易、さらには各国経済に与える影響面の分析に適している。

1) 地域・産業分類

GTAP モデルは世界経済モデルであるが、本項目は、ICT 化の進展がもたらす日本経済への影響の分析を主眼とするので、モデルにおける地域設定は、日本と日本以外のその他の世界地域の 2 地域のみ分類としている。

シミュレーションでは、既存の"Digital Economy 2002"で使用された商務省のデータを用い、同様の手法で 1989 年～2000 年平均の産業別の生産性上昇率を計算して外生条件とし

た。"Digital Economy 2002"では全産業を 55 種類に分類して分析を行っているが、ここでは ICT 化の影響が大きいと考えられる産業を中心に GTAP モデルのデータベースに合わせてグループ化し、農業部門も含めた 13 産業に分類を行うことにした。

図表 1.7.5-2 産業分類

	産業名	略称	含まれる産業
1	農林水産業	AGR	米、麦、その他穀物、非穀物、羊毛、その他畜産物、林産物
2	鉱業	MNG	原油、天然ガス
3	石炭	OML	石炭、その他の鉱物
4	建設業	CNS	建設業
5	耐久財製造業	MDG	木製品、鉱物製品、鉄鋼、非鉄金属、自動車・部品、輸送機器、その他製造業
6	機械・電気設備製造業	ELM	電気機器、機械・設備
7	非耐久財製造業	MND	食料品、飲料・たばこ、繊維・繊維製品、皮革製品、紙・パルプ・印刷、石油・石炭製品、化学、ゴム、プラスチック製品
8	運輸・公共サービス業	TPU	電気・ガス・水道、空輸・海上輸送、その他輸送業
9	通信業	CMN	通信業
10	卸売・小売業	TRD	卸売業、小売業
11	金融・保険業	FIN	金融サービス、保険業
12	サービス業	SER	レクリエーション産業、公共サービス、住宅・賃貸料
13	ビジネスサービス業	OBS	ビジネスサービス業

(4) シミュレーションの外生条件

1) GTAP モデルを用いた時系列分析の試み

GTAP モデルは、単一時点に関する分析ツールなので、これを時間の経過を考慮した将来分析に用いるためには、いくつかの工夫が必要となる。GTAP Data Base 6.0 の基準年である 2001 年から開始して 2005 年、2010 年、2015 年、2020 年、2025 年、2030 年の 6 時点について、シミュレーションを実施することを考える。2005 年以降の 5 時点に関する予測値の分析を行うわけであるが、ここで、①ベースシナリオ、②政策シナリオの両シナリオに基づく推計を行い、ベンチマークであるベースシナリオと政策シナリオを比較した差分に注目して政策効果を捉える。

2) 外生条件の考え方

本項目においては、以下の 2 つの任意設定をおいている。第 1 に、現在進展している ICT 化の効果が生産性に現れる時期を、比較的遅い 2025 年および 2030 年としたことである。この点は、すでにわが国において実現した ICT 化や今後、トレンド的な進展が予想される

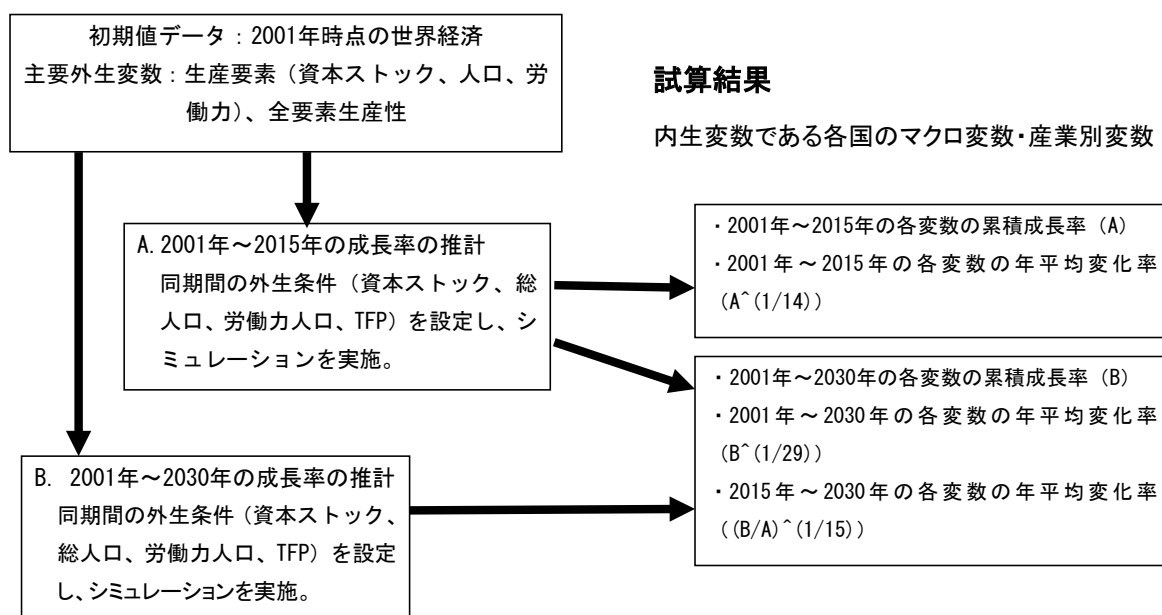
ICT化ではなく、社会経済システムの全般的な構造改革の実現を伴うICT化社会の実現の効果を捉える（ICT化加速シナリオ）ためである。

第2に、外生条件として与える基本シナリオと政策シナリオにおける生産性上昇率の差異は、1990年代から2000年代初頭の日米データをもとに設定している。これはIT政策の有無が、生産性の伸びに与える条件シナリオとして、同時期におけるデータが、ほとんど唯一の実績値だからである（同時期に日本の生産性上昇率はゼロ近傍であったので、実際にはアメリカの生産性上昇率がICT化の効果指標となる）。シミュレーション結果における差異を比較することにより、ICT化の進展がわが国の経済に与える効果の分析を行った。

3) モデルの推計手順

推計手順は、図表1.7.5-3に示される通りである。図表1.7.5-3では2001年～2030年の期間につき、2015年、2030年の2時点で予測を行った場合の手順を提示したが、目的に応じた期間ごとに外生変数を設定することにより、これと異なる期間に関するシミュレーションを実施することが可能である。

図表 1.7.5-3 推計手順



4) 外生条件を与える変数

モデルにおいて外生条件を与える変数は、①資本ストック（GTAPモデルにおける変数名は、`qo("capital")`）、②総人口（GTAPモデルにおける変数名は `pop(regional population)`）、③労働力（GTAPモデルにおける変数名は `qo("Lab", r)`）、④全要素生産性（GTAPモデルにおける変数名は `aoreg(output tech change in region r)`）、⑤労働生産性（GTAPモデルにおける変数名は `afeall(primary factor augmenting technical change in each sector of`

each region))、の5つである。

①～④までの変数設定については、「低位人口シナリオが2030年の日本経済に与える影響」(三菱総研(2007))に同じとした。ただし、前期間に関する推計から得られた累積資本ストック成長率に次の期間の年平均成長率を加味して、前期の資本ストックの成長を反映させるという準動学分析を行っていることから、両シナリオの間で差が生じる2025年以降のシミュレーション結果については、資本蓄積による差が発生する。

⑤の労働生産性には、ICT化の進展による労働生産性の上昇を設定した。既存の"Digital Economy 2002"の分析結果から労働生産性の上昇という外生条件を設定して、GTAPモデルを用いてマクロレベル・産業別レベルにおいてICT化が経済に与える効果の分析を行った先行研究事例として、「ICT化のマクロ経済的インパクト」(JBICI Research Paper No.20. 国際協力銀行(2002))がある。ここでは、「ICT化のマクロ経済的インパクト」における条件設定を参考にしつつ、わが国におけるICT化の進展の現状を考慮しつつ、以下のような設定を行うことにした。

- ① ICT化の効果が顕在化するのは、2020年以降とした。これは記述のように、今後に実現するICT化社会の到来効果を捉えるためである。
- ② 生産性上昇率の幅については、1990年代後半の米国の半分程度になるという設定にした。これは日本において、2025年までに実現するIT効果を勘案し、新たな施策の実現による限界効果の逓減を見込んだものである。
- ③ "Digital Economy 2002"の分析では、生産性上昇率のTFP貢献部分のデータは非農業部門しか得られないため、農業部門の変化はゼロという設定を行っている。また非農業部門の多くの産業において生産性は上昇しているが、一部の産業では生産性上昇率はマイナスとなっている。ここにおいても、"Digital Economy 2002"から得られる数値の通りに設定を行った。

このように1990年代の労働生産性の年平均成長率を用いて、2020年～2025年、2025年～2030年の産業別の労働生産性の累積成長率を算出し、外生条件とした。なお、ICT化が経済に与える影響は、供給面に限定しても、IT関連資本の増加、人的資本の向上、IT資本の労働代替効果など多岐にわたるが、ここではICT化のインパクトをTFP上昇による労働生産性向上に限定して外生条件を設定し、シミュレーションを行うこととした。

5) 外生条件とした生産性上昇率

以上のような考え方にに基づき、"Digital Economy 2002"のデータに基づく産業別の労働生産性上昇率に、マクロ労働生産性上昇率におけるTFPの寄与率を、コンピュータ関係部門(機械・電気設備)とそれ以外の産業に分類して乗じた数値を用いた。すなわち外生条件として用いるのは、「TFPの貢献による労働生産性上昇率」である。一方、TFPの上昇に

は実際には ICT 化以外の要素も影響していることが考えられるが、ここでは TFP の上昇は全て ICT 化によって生じているとみなすこととする。ここでのシミュレーションにおけるわが国の労働生産性に関する外生条件は図表 1.7.5-4 に示されるとおりである。

図表 1.7.5-4 労働生産性の外生条件

		米国における労働生産性のうち TFP の貢献部分、%	本シミュレーションにおける労働生産性のうち TFP の貢献部分、%
1	農林水産業	-	
2	鉱業	0.66	0.33
3	石炭・鉱物	0.66	0.33
4	建設業	-0.11	-0.06
5	耐久財製造業	0.38	0.19
6	機械・電気設備製造業	8.70	4.35
7	非耐久財製造業	0.56	0.28
8	運輸・公共サービス業	0.47	0.24
9	通信業	1.35	0.68
10	卸売・小売業	1.12	0.56
11	金融・保険業	1.32	0.66
12	サービス業	-0.18	-0.09
13	ビジネスサービス業	0.15	0.08

注：年あたり成長率

(5) ICT 化の進展が日本経済に与える影響

ベースシナリオと ICT 化加速シナリオの比較を行うことにより、将来の日本において ICT 化が順調に進展した場合、それが日本経済にどのような影響が見られるかについて、シミュレーションを行った。

ベースシナリオと ICT 化加速シナリオでは、日本の労働生産性上昇率以外の外生条件は共通であり、日本の労働生産性上昇率のみそれぞれのシナリオに応じた値を設定する。すなわちベースシナリオではゼロであり、ICT 化加速シナリオでは図表 1.7.5-3 に提示した値を設定する。また日本以外の地域に関しては、労働生産性上昇率に関しては設定しない。

(6) 地域間の投資・資本蓄積に関する設定

世界全体のデータを扱う GTAP モデルにおいては、地域間の投資に関しては、世界全体で各地域の間で自由に投資が行われるか、地域外にはまったく投資が行われないかという、2つのオプションのうちいずれかを選択する。ここでは世界全体で投資が地域間で自由に行われるという設定にした。資本蓄積の設定に関しては、ここでは外生条件として資本ストックの成長率を与えているため、資本ストックの内生化は実施していない。

(7) シミュレーション結果

1) マクロ指標

ベースシナリオと ICT 化進展シナリオの主要マクロ指標に関する試算結果を、図表 1.7.5-5 と図表 1.7.5-6 にそれぞれグラフと数表で変化率表示、図表 1.7.5-7 と図表 1.7.5-8 にそれぞれグラフと数表により変化額で示した。

シミュレーション結果によると、ベースシナリオと ICT 化加速シナリオでは、実質 GDP に関しては ICT 化加速シナリオの年平均成長率が、各期間ともベースシナリオよりもそれぞれ 0.3% 程度上昇する。年あたり 0.3% 程度といっても、単純計算でみても 10 年間では実質 GDP に 3% もの差が予想されるのである。

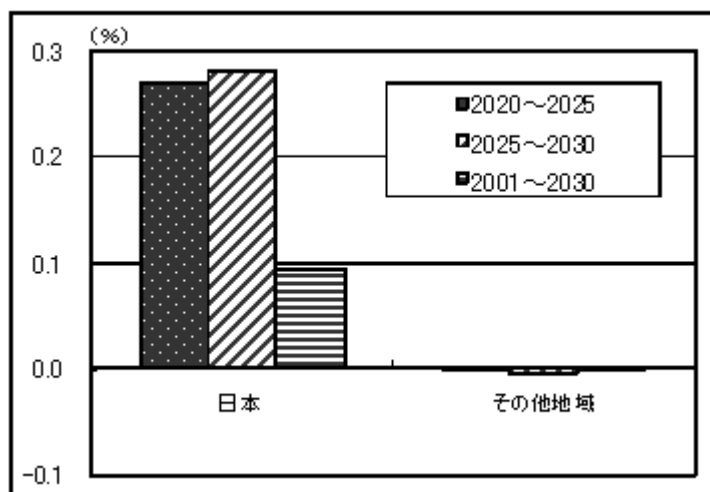
実質輸出に関しては、2020～2025 年の期間で ICT 化の進展が与える影響はマクロレベルではマイナスである。産業別の輸出においては、後に示されるように、機械・電機製造業では労働生産性が大きく伸びることにより、生産物価格が低下し、これが輸出価格の低下につながり、輸出を促進させる。しかし、これ以外の産業では全般に価格が上昇傾向となり、輸出競争力がむしろ低下するからだと考えられる。しかし、2025～2030 年の期間になると、2020～2025 年に生じた労働生産性の上昇の影響が定着して、輸出成長率におけるベースシナリオと ICT 化加速シナリオの差は少なくなる。

実質輸入は ICT 化の進展により経済成長が促進され、わが国における需要が増加する結果、変化率で見ると 2020～2025 年には +1.0% ポイント、2025～2030 年には +1.1% ポイントだけ、それぞれ引き上げられる。

図表 1.7.5-5 日本の ICT 化の進展が日本と他地域の実質 GDP に与える影響

：ベースシナリオとの差（変化率）

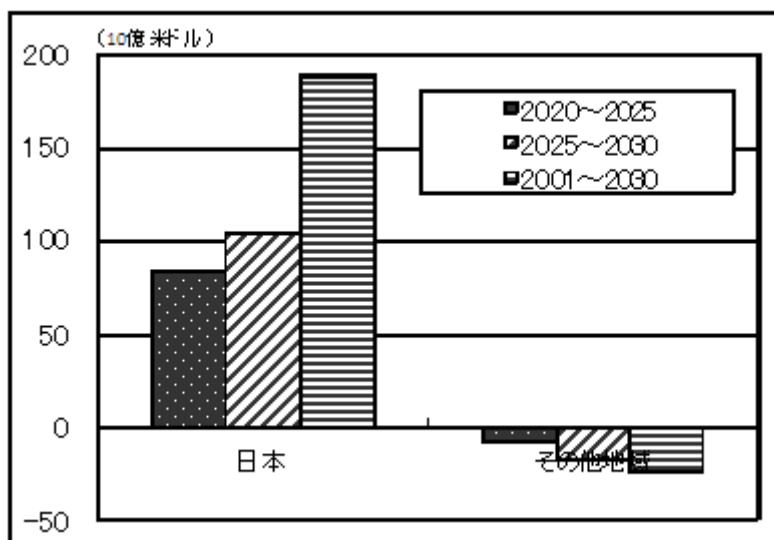
（単位：％）



図表 1.7.5-6 日本の ICT 化の進展が日本の他地域のマクロ経済に与える影響（変化率）
（単位：％）

	日本			世界その他地域		
	実質GDP	実質輸出	実質輸入	実質GDP	実質輸出	実質輸入
2020年～2025年の年平均成長率						
(1)ベースシナリオ	1.7	0.7	1.0	2.9	1.8	1.7
(2)IT化進展シナリオ	2.0	0.4	2.0	2.9	1.8	1.7
(2)-(1)	0.3	-0.3	1.0	0.0	0.0	0.0
2025年～2030年の年平均成長率						
(1)ベースシナリオ	1.7	0.7	1.0	2.9	1.8	1.7
(2)IT化進展シナリオ	2.0	0.8	2.1	2.9	1.8	1.7
(2)-(1)	0.3	0.1	1.1	0.0	0.0	0.0
2001年～2030年の年平均成長率						
(1)ベースシナリオ	1.7	1.2	0.9	3.0	1.9	1.9
(2)IT化進展シナリオ	1.8	1.2	1.2	3.0	1.9	1.9
(2)-(1)	0.1	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0

図表 1.7.5-7 日本の ICT 化の進展が日本と他地域のマクロ経済に与える影響（変化額）
（単位：％）



図表 1.7.5-8 日本の ICT 化の進展が日本と他地域の実質 GDP に与える影響
：ベースシナリオとの差（変化額）

（単位：10 億米ドル）

	日本			世界その他地域		
	実質GDP	実質輸出	実質輸入	実質GDP	実質輸出	実質輸入
2020年～2025年の増加額						
(1)ベースシナリオ	523.4	23.7	25.7	7234.7	884.8	883.8
(2)ICT化進展シナリオ	607.7	13.0	51.1	7227.6	899.1	861.3
(2)-(1)	84.2	-10.7	25.4	-7.1	14.3	-22.5
2025年～2030年の増加額						
(1)ベースシナリオ	565.9	22.3	27.0	8600.6	957.1	953.5
(2)ICT化進展シナリオ	670.3	25.2	59.0	8582.9	966.3	932.4
(2)-(1)	104.4	2.9	32.0	-17.7	9.2	-21.1
2001年～2030年の増加額						
(1)ベースシナリオ	2695.7	196.5	120.4	36490.6	4817.1	4897.3
(2)ICT化進展シナリオ	2884.3	188.7	177.9	36465.9	4840.5	4853.7
(2)-(1)	188.7	-7.8	57.5	-24.7	23.4	-43.6

2) 産業別の輸出入額

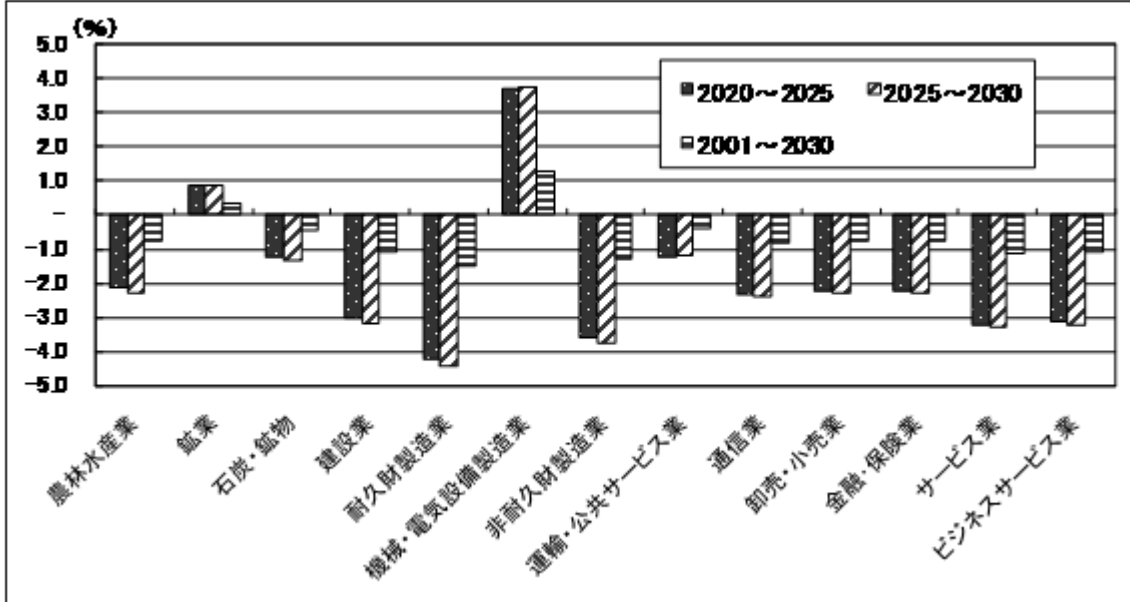
図表 1.7.5-9 と図表 1.7.5-10 にベースシナリオと ICT 化加速シナリオの産業別輸出に関する試算結果を、それぞれ変化率と実額で示した。また図表 1.7.5-11 と図表 1.7.5-12 では、産業別輸入に関する試算結果を、それぞれ変化率と実額で示した。

ベースシナリオと ICT 化加速シナリオの差分を見た場合、機械・電機製造業では輸出が大きく伸びるが、それ以外のほぼすべての産業では輸出はむしろ低下傾向を示す、という結果が得られる。これは設定において、機械・電機製造業では他の産業よりも労働生産性が比較的大きく上昇していることにより、同産業において需要の増加と価格の低下がもたらされることによるものである。その結果輸出価格も低下して輸出競争力が強化されることによる。その結果、輸出が促される。一方、これ以外の産業では、労働生産性が変化しない、あるいは、むしろ低下するという設定となっており、これが産業間での相対価格の変化を通して、輸出を不利化させるのであろう。

輸入に関しては、逆に機械・電機製造業では僅かではあるが減少傾向を示し、他の多くの産業では増加傾向を示す。これは、機械・電機製造業以外の多くの産業では輸入品に対する価格競争力が強まらず、国内需要が増加すれば海外からの輸入は増加する。一方、機械・電機製造業では輸入品に対して価格競争力が強まっているため、国内需要が増加しても輸入が増えず、国内生産の増加をもたらすためだと考えられる。

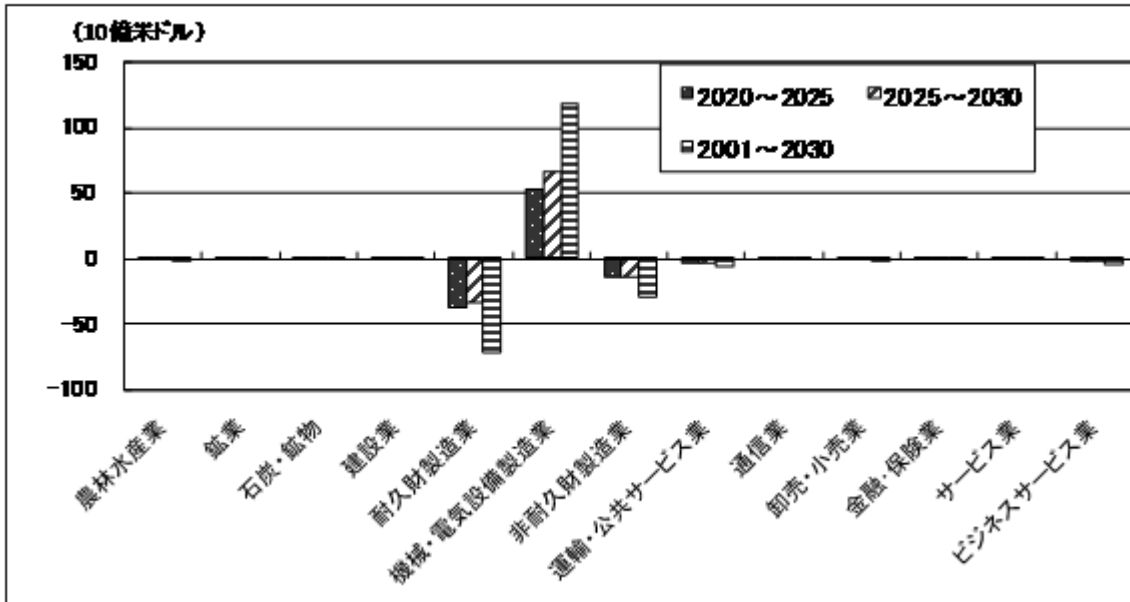
図表 1.7.5-9 日本の ICT 化の進展が日本の産業別輸出に与える影響
 : ベースシナリオとの差 (変化率)

(単位 : %)



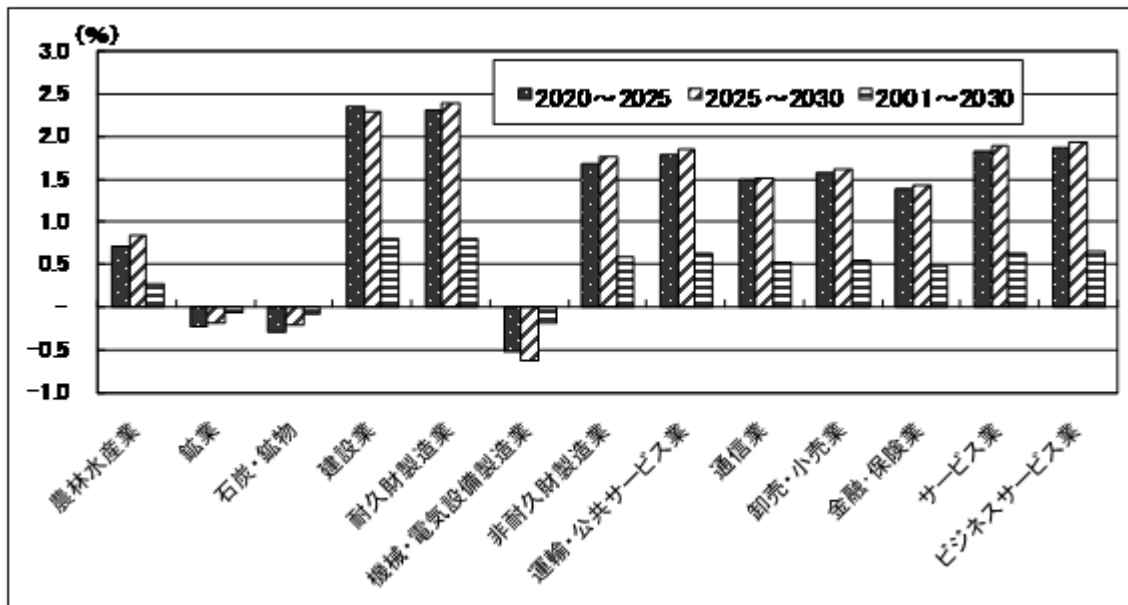
図表 1.7.5-10 日本の ICT 化の進展が日本の産業別輸出に与える影響
 : ベースシナリオとの差 (実額)

(単位 : 10 億米ドル)



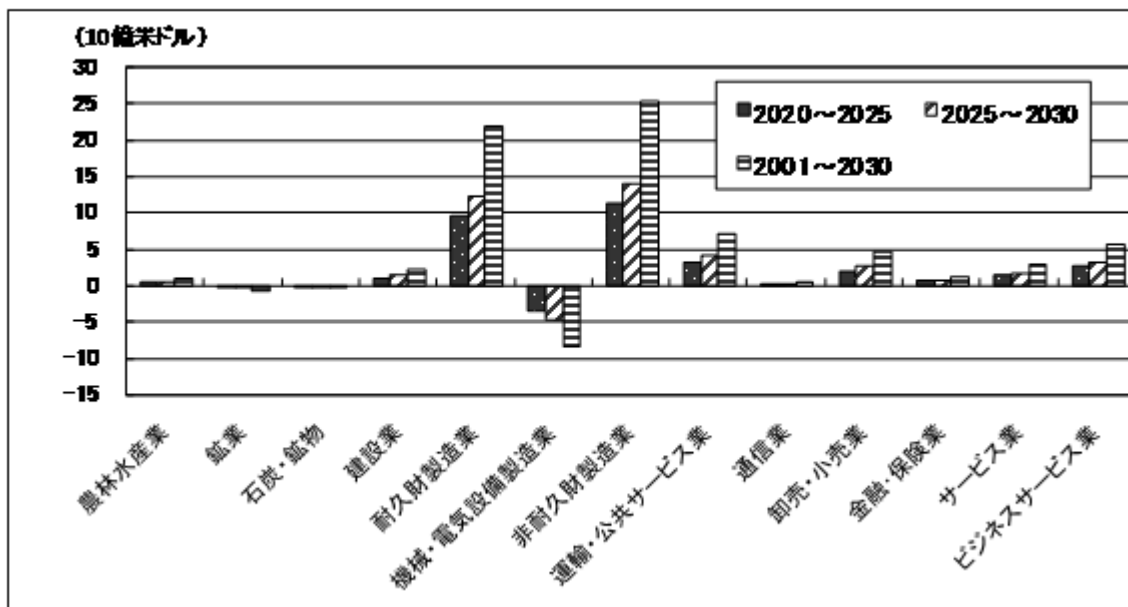
図表 1.7.5-11 日本の ICT 化の進展が日本の産業別輸入に与える影響
：ベースシナリオとの差（変化率）

（単位：％）



図表 1.7.5-12 日本の ICT 化の進展が日本の産業別輸入に与える影響
：ベースシナリオとの差（実額）

（単位：10 億米ドル）



3) 産業別の生産額

産業別の動きについてみておく。ベースシナリオと ICT 化加速シナリオの産業別の生産額に関する試算結果を、図表 1.7.5-13、図表 1.7.5-14、図表 1.7.5-15、図表 1.7.5-16 に示した。

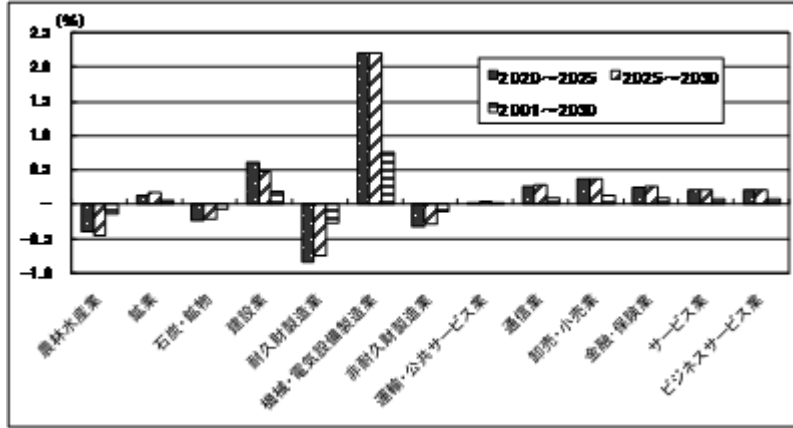
まず、ベースシナリオからは、将来の日本においてはさらなる第 3 次産業関連のサービス経済化が、進展する傾向がみとれる。サービス経済が伸びるという傾向は、ICT 化加速シナリオでも同じである。外生条件の設定においては、建設業、サービス業では僅かながらも、労働生産性が低下しているものの、他の多くの産業における生産額の増加の波及効果を受けて、第 3 次産業の生産額が全般的にベースシナリオよりも増加するのである。一方、製造業では、機械・電機製造業が成長するものの、機械・電機製造業以外の耐久財製造業・非耐久財製造業ではベースシナリオよりも成長率がやや低くなる。機械・電機製造業においては労働生産性が、他の耐久財製造業・非耐久財製造業の労働生産性上昇率を大きく上回って上昇し、輸出にも有利に働き、その結果、製造業内において競合関係が発生し、機械・電機製造業に生産が集中する傾向が生じるためと考えられる（CGE モデルでは、産業間で資本および労働が自由に移動するので、変化の程度が大きくなる傾向がある）。

図表 1.7.5-13 日本の ICT 化の進展が日本の産業別生産額に与える影響：変化率
(単位：%)

	農林水産業	鉱業	石炭・鉱山	建設業	耐久財製造業	機械・電機製造業	非耐久財製造業	運輸・公共サービス業	通信業	卸売・小売業	金融・保険業	サービス業	ビジネスサービス業
2020年～2025年の年平均成長率													
〔1〕ベースシナリオ	0.8	2.0	0.5	1.8	0.5	0.7	0.8	0.8	0.8	1.2	0.8	1.8	0.8
〔2〕ICT化加速シナリオ	0.3	2.2	0.3	2.2	-0.4	2.9	0.3	0.8	1.0	1.8	0.8	1.8	0.8
〔2-1〕	-0.4	0.1	-0.2	0.8	-0.8	2.2	-0.3	0.0	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2
2025年～2030年の年平均成長率													
〔1〕ベースシナリオ	0.8	1.3	0.2	1.5	0.3	0.8	0.5	0.7	0.7	1.1	0.5	1.8	0.5
〔2〕ICT化加速シナリオ	0.2	1.4	0.0	2.0	-0.4	2.8	0.2	0.8	1.0	1.5	0.8	1.8	0.7
〔2-1〕	-0.5	0.2	-0.2	0.5	-0.8	2.2	-0.3	0.0	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2
2030年～2035年の年平均成長率													
〔1〕ベースシナリオ	0.8	3.3	0.8	1.4	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	1.1	0.8	1.5	0.8
〔2〕ICT化加速シナリオ	0.8	3.3	0.5	1.8	0.3	1.8	0.8	0.8	0.8	1.2	0.8	1.8	0.8
〔2-1〕	-0.1	0.1	-0.1	0.2	-0.3	0.8	-0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

図表 1.7.5-14 日本の ICT 化の進展が日本の産業別生産額に与える影響
(ベースシナリオとの差)：変化率

(単位：%)



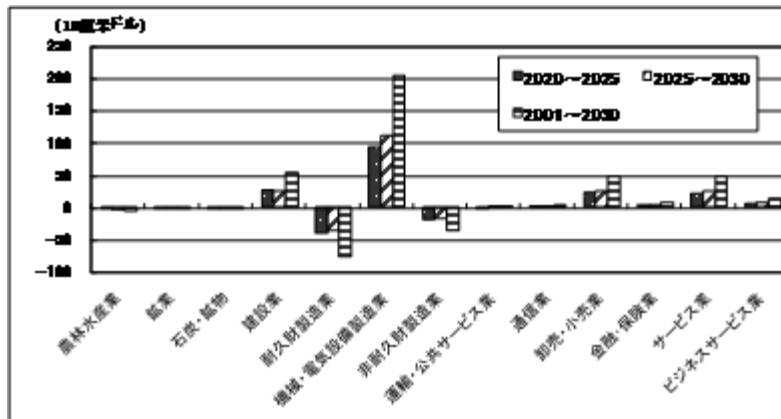
図表 1.7.5-15 日本の ICT 化の進展が日本の産業別生産額に与える影響：実額

(単位：10 億米ドル)

	農林水産業	鉱業	石炭・石油	建設業	耐久財製造業	機械・電気設備製造業	非耐久財製造業	運輸・公共サービス業	通信業	卸売・小売業	金融・保険業	サービス業	ビジネスサービス業
2020年～2025年の増加額													
(1)ベースシナリオ	4.4	0.0	0.4	87.8	22.3	28.9	33.5	28.5	5.0	70.8	9.8	171.8	20.8
(2)ICT化進展シナリオ	2.0	0.0	0.2	95.0	-18.3	120.8	15.2	29.1	8.8	93.4	13.3	193.8	27.7
(2)-(1)	-2.4	0.0	-0.2	27.3	-40.8	93.7	-18.3	0.7	1.8	22.8	3.7	21.8	8.8
2025年～2030年の増加額													
(1)ベースシナリオ	3.8	0.0	0.1	89.3	18.2	28.7	27.2	27.4	4.7	71.8	8.5	183.5	18.2
(2)ICT化進展シナリオ	1.0	0.0	0.0	95.3	-20.1	137.5	10.1	29.0	8.7	97.3	12.7	209.2	25.5
(2)-(1)	-2.8	0.0	-0.1	28.0	-38.3	110.8	-17.1	1.5	2.0	25.7	4.3	25.8	7.3
2001年～2030年の増加額													
(1)ベースシナリオ	24.1	0.1	2.2	327.3	150.9	181.8	202.2	151.7	28.0	357.1	49.2	887.5	108.5
(2)ICT化進展シナリオ	19.0	0.1	1.9	380.5	74.0	388.2	188.8	153.8	29.7	405.5	57.1	915.1	120.8
(2)-(1)	-5.2	0.0	-0.3	33.2	-78.9	204.5	-35.4	2.2	3.7	48.4	7.9	47.8	14.1

図表 1.7.5-16 日本の ICT 化の進展が日本の産業別生産額に与える影響
(ベースシナリオとの差)：実額

(単位：10 億米ドル)



(8) まとめ

ここでは、ICT化の更なる進展が少子高齢化に直面する2020年代の日本経済に与える影響を検討した。分析に際しては、応用一般均衡モデルの一つであるGTAPモデルを用いたシミュレーションを実施した。

シミュレーションの結果によると、ベースシナリオとICT化加速シナリオを比較した場合、2020年以降はICT化進展により、年平均成長率で0.3%程度の成長率の引き上げを得ることができる。人口が減少する中で、20年後のわが国の実質成長率は2-3%程度にとどまると思われる。ITストックの増加により、ICT化の経済効果は徐々に低下するかもしれないが、低成長に悩むであろう将来の日本経済において、毎年の実質成長率を1割程度まで引き上げる力が、ICT化にはある。

わが国における少子化傾向は、平成18年12月公表の人口推計のうち、低位人口シナリオが実現すると、2020年~2025年、2025年~2030年の期間では、基準シナリオに比べて、実質GDP成長率が0.1%程度低下するという結果が得られている。わが国では出生率とそれがもたらす少子化に改善の兆しが見られず、総人口および労働力人口の減少を見越すと、ICT化をはじめとする成長戦略を積極的に推進し、その効果を発現させていくことが重要である。

なお、今後、ASEAN域内FTA、日-ASEAN間FTAといった、貿易と投資の自由化が実現しても、日本経済へのプラス効果が期待できる。しかし、電気機器産業などに対して、貿易と投資の自由化はややマイナスに働く可能性がある、という結果も得られている。交易条件の改善ではなく、わが国産業の成長力の強化に直接的に寄与するICT化では、とりわけ日本の主力産業の一つである、電気機器産業に対してプラス効果が期待できるというのが、本調査より得られた含意である。これは1990年代に米国で発現した、機械・電機製造業における生産性の上昇率が他の産業を著しく上回るという前提条件を用いて推計を行っていることも原因であるが、電気・機械製造業以外の製造業に関して十分な政策を講じていくことが重要となる。

経済成長の持続のためにはICT化の進展だけでは十分でなく、出生率の回復による少子化傾向の改善、産業全般に関する政策、さらに社会保障制度の整備など様々な対策が必要である。しかし、人口減少による成長制約要因が強くなるわが国では、ICT化のさらなる進展がもたらす経済効果への期待は高いものと考えられる。

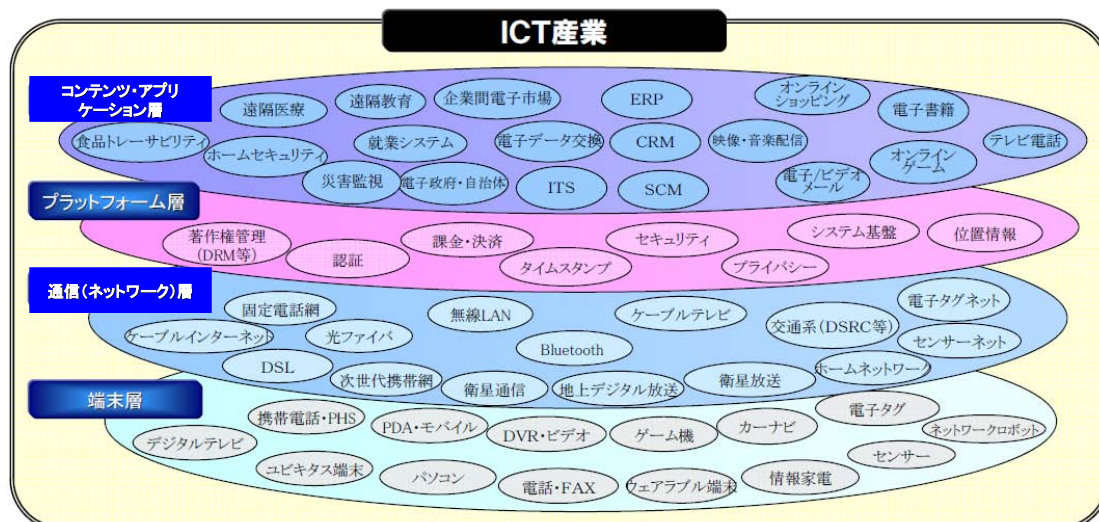
2 ICT関連市場のレイヤ別分析

本章では、ICT 関連市場の規模及び動向について、「ユビキタスネット社会におけるプラットフォーム機能のあり方に関する研究会」及び「ICT ビジョン懇談会戦略 WG」で提示された、コンテンツ・アプリケーション、プラットフォーム、通信（ネットワーク）、端末の各レイヤにおける市場規模の推計ならびに市場推移の動向について分析ならびに整理を実施した。

2.1 各レイヤの定義

コンテンツ・アプリケーション層、プラットフォーム層、通信（ネットワーク）層、端末層の各レイヤの定義は以下の通りである。

図表 2.1-1 各レイヤの具体例と定義



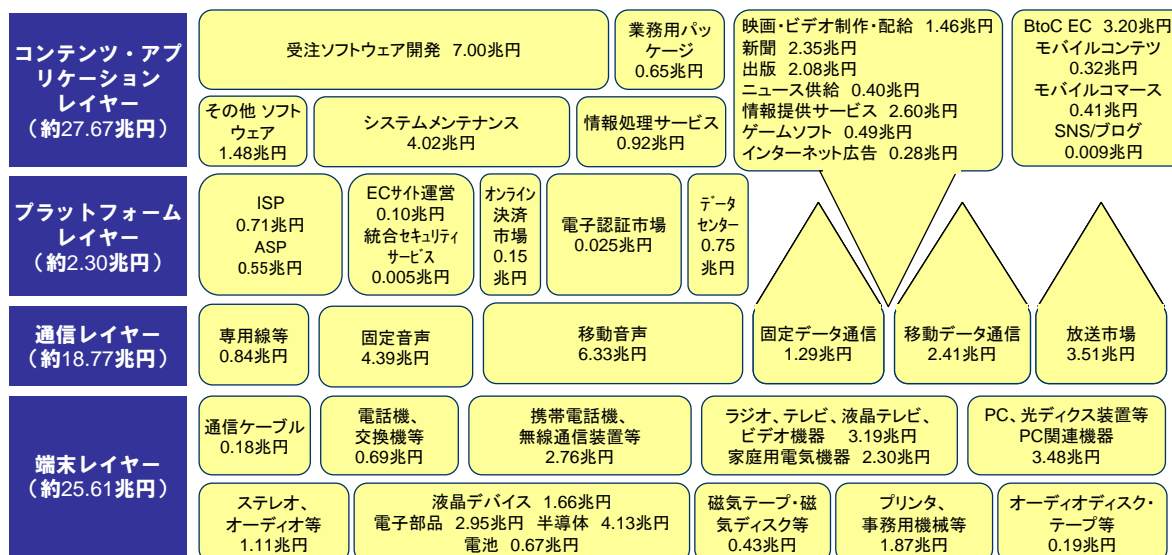
レイヤ	定義
コンテンツ・アプリケーション層	情報通信に関わるサービスやコンテンツの制作及び供給に関わる事業、情報通信システムに関するアプリケーションやソフトウェアの開発・運用等に関わる事業に該当するレイヤ
プラットフォーム層	ユーザ認証、機器（端末）認証、コンテンツ認証などの各種認証機能、ユーザ認証機能、課金機能、DRM(Digital Rights Management)機能、QoS(Quality of Service)制御機能などを提供するレイヤ
通信（ネットワーク）層	通信と放送を含む伝送事業に該当するレイヤ
端末層	ユーザが利用する情報通信端末の製造事業に関するレイヤ

2.2 各レイヤの市場規模の整理

コンテンツ・アプリケーション、プラットフォーム、通信（ネットワーク）、端末の各レイヤについて、主要な製品やサービス等を取り上げて、公開資料を基本とした 2005 年～2007 年までの市場規模の整理（実績と推計）と推移を分析した。

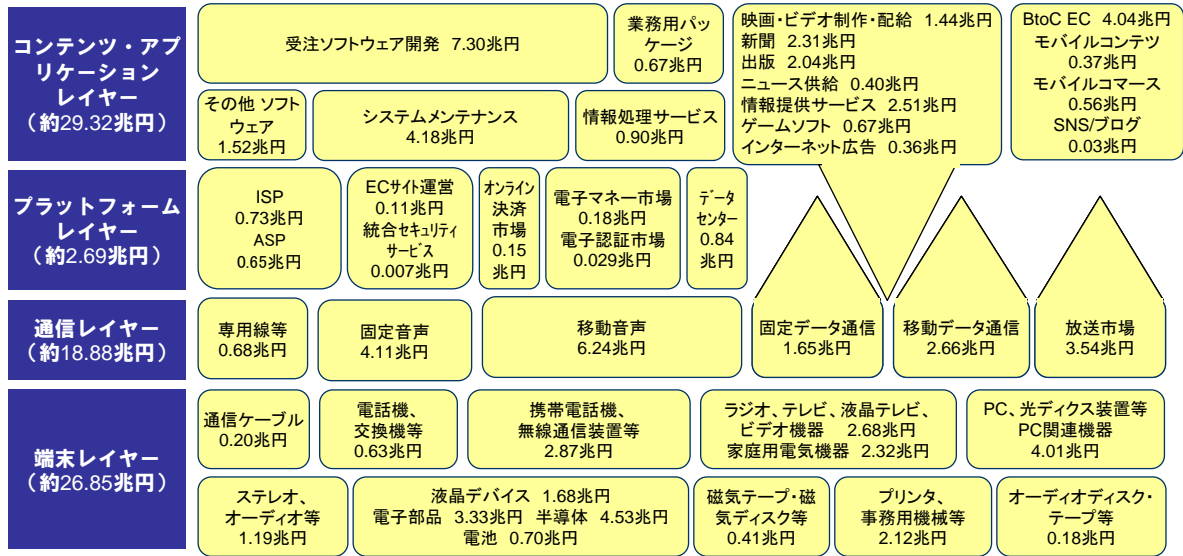
なお、「ユビキタスネットワーク社会におけるプラットフォーム機能のあり方に関する研究会」及び「ICT ビジョン懇談会戦略 WG」で提示された結果では、BtoB e マーケットプレイスという項目が含まれていたが、本章では昨今の電子商取引市場の成長や携帯電話を中心とするモバイルサービスの伸張に注目し、BtoC EC 市場、モバイルコンテンツ市場、モバイルコマース市場を取り上げることとした。

図表 2.2-1 2005 年のレイヤ別市場規模実績



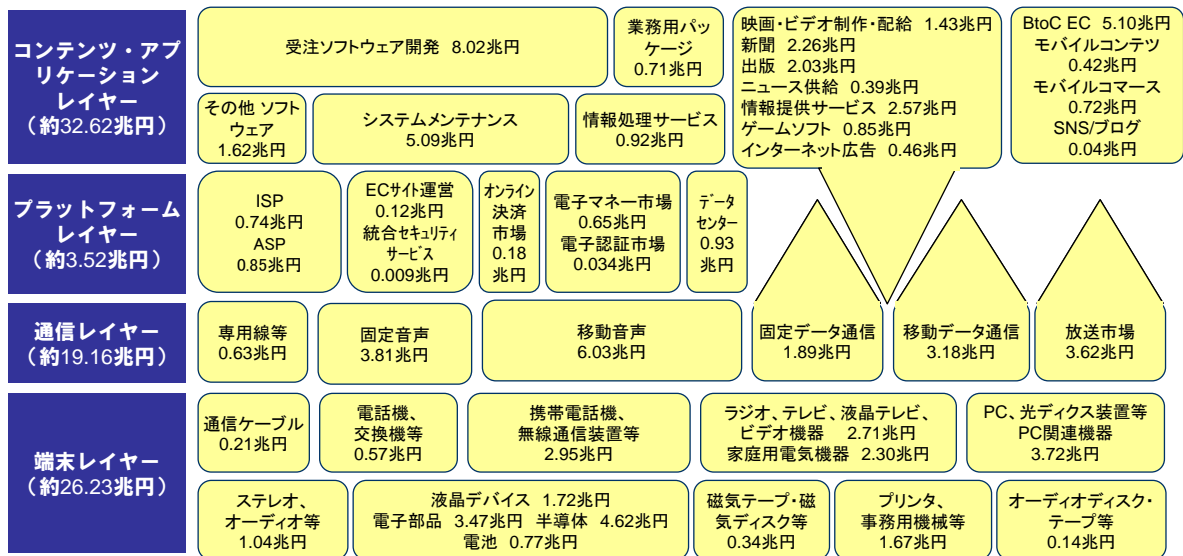
出所) モバイルコンテンツ/モバイルコマース：MCF 公表データ、その他のコンテンツ・アプリケーション：総務省「情報通信白書（平成 20 年）」、ゲームソフト：DCAj「デジタルコンテンツ白書 200」、インターネット広告：電通「2007 年にほんの広告費」、ASP：ASPIC「ASP 白書」（05）、その他のプラットフォーム：野村総合研究所「IT 市場ナビゲータ」、放送市場：総務省「情報通信白書（平成 20 年）」、その他の通信：「モバイルビジネス研究会」報告書及び「平成 20 年情報通信白書」より推計、家庭用電気機器：JEMA「家庭用電気機器出荷推移表」、液晶デバイス/電子部品/半導体：JEITA「電子工業生産実績表」、電池：(社)電池工業会「電池の総生産」、その他の端末：総務省「情報通信白書（平成 20 年）」

図表 2.2-2 2006 年のレイヤ別市場規模実績



出所) 図表 2.2-1 参照

図表 2.2-3 2007 年のレイヤ別市場規模実績及び推計



出所) 図表 2.2-1 参照

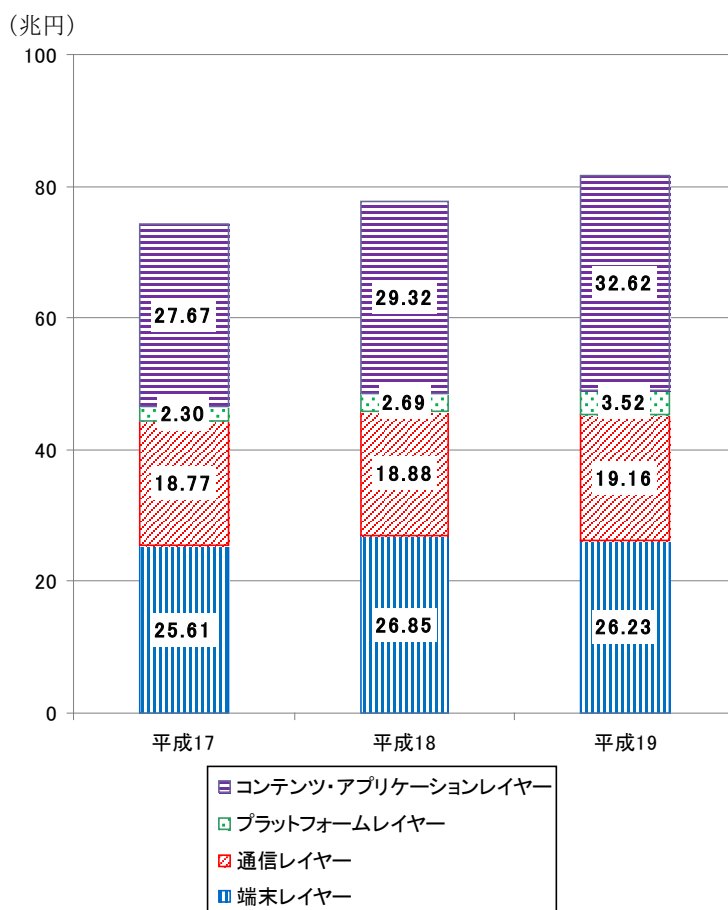
2.3 各レイヤの市場規模の推移

各レイヤの市場規模推移を図表 2.3-1 に示す。端末レイヤは、産業のグローバル化や水平統合化を背景とした価格競争の影響を背景に、2005 年～2007 年は減少傾向で推移していることが分かる。

一方、過去 3 年間の ICT 関連市場を牽引しているのは、コンテンツ・アプリケーション、プラットフォーム、通信の上位レイヤとなっている。特に、コンテンツ・アプリケーションレイヤの市場規模の大きさは注目される。また、成長率では、プラットフォームレイヤの伸張が著しい。

ICT 関連産業の牽引役は、従来の端末レイヤから上位レイヤへの移行が顕在化しており、今後もこの傾向が続くものと推察される。

図表 2.3-1 2005 年～2007 年のレイヤ別市場規模推移



注) 2005 年/2006 年の対前年成長率は、コンテンツ・アプリケーションレイヤ 6.0%、プラットフォームレイヤ 17.0%、通信レイヤ 0.6%、端末レイヤ 4.9%、2007 年/2006 年の対前年成長率は、コンテンツ・アプリケーションレイヤ 11.3%、プラットフォームレイヤ 30.9%、通信レイヤ 1.5%、端末レイヤ-2.3%となっている。