

# ICT投資に関するデータ構築の起源と変遷

AIネットワーク社会推進会議 AI経済検討会(第2回)

東北文化学園大学総合政策学部

久保田茂裕

2019/2/7

# ICT投資データ構築の背景

- ICTと生産性との関係については、Solow（1987）※1が、「コンピュータの時代ということに至るところで目にするが、生産性の統計では目にしない」という生産性のパラドックスを指摘したことを契機に、1990年代、米国を中心にICT投資と生産性に関する研究が多くなされた。
- 日本においては、公的統計としてICT投資に関するデータが整備されていなかったため、篠崎（1996,1998）でICT投資データが構築され、これを援用してICT投資と生産性に関する様々な研究が行われてきた。

※1：Solow, Robert M.(1987), "We'd Better Watch Out," *New York Times Book Review*, July 12, 1987.

## ＜1990年代後半から2000年代前半にかけて行われたICT投資と生産性に関する先行研究の例＞

研究者	論文・著書等
篠崎彰彦（1996）	「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」日本開発銀行『調査』第208号, pp.1-55.
篠崎彰彦（1998）	「日本における情報関連投資の実証分析」国民経済研究協会『国民経済』161号, pp.1-25.
新庄浩二・張星源（1998）	「情報化資本ストックの生産性効果の分析：日米比較」Kobe University, Discussion Paper 9811, November, pp.1-45.
日本経済研究センター（2000）	『日本経済の再出発II：IT革新の衝撃とその評価』経済分析部・長期予測チーム.
元橋一之（2002）	「日本経済の情報化と生産性に関する米国との比較分析」RIETI Discussion Paper Series 02-J-018.
栗山規矩（2002）	「情報化投資の経済効果の測定」『平成12～13年度科学研究費補助金基盤研究(C)(1)研究成果報告書』, pp.1-172.
篠崎彰彦（2003）	『情報技術革新の経済効果：日米経済の明暗と逆転』日本評論社.
深尾京司・宮川努・他（2003）	「産業別生産性と経済成長：1970-98年」内閣府経済社会総合研究所『経済分析』第170号.
西村清彦・峰滝和典（2004）	『情報技術革新と日本経済 -- 「ニュー・エコノミー」の幻を超えて』有斐閣.

# 利用可能なICT投資データ

- 継続的に公表されているICT投資データには、代表的なものとして以下のものがある。

公表機関	経済社会総合研究所 (ESRI)	独立行政法人経済産業研究所 (RIETI)	欧州連合のプロジェクト
資料・統計	国民経済計算 (JSNA)	JIPデータベース	EU KLEMS
ICT投資データの公表	<ul style="list-style-type: none"> <li>2000年10月の1995年基準改定の際に、ソフトウェア（受注ソフト）のデータが公表されるようになった。</li> <li>ただし、ICT投資データは2011年まで未公表（次頁参照）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2006年5月にJIP2006暫定版が公表されてから、2015年12月に公表されたJIP2015まで、毎年データが更新されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2007年3月に最初のデータベースが公表されてから数年ごとにデータを更新して公表している。</li> <li>ただし、最新のデータベースでは日本のデータは未公表</li> </ul>
公表されているデータ期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>2017年国民経済計算では、1994年から2017年までのデータが整備されている。（参考系列として、1980年から1993年のデータも利用できる。）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JIP2015では、1970年から2012年までのデータが整備されている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新のデータベース（2018年7月改定）では、1997年から2015年までのデータが整備されている。（国により多少の違いがある）</li> </ul>
産業別データの有無	<ul style="list-style-type: none"> <li>制度部門別、経済活動別（29業種）のICT投資・ICT資本ストック（名目・実質）を利用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>部門分類別（107業種）のIT投資・IT資本ストック（名目・実質）データを利用できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業別（34業種、8区分）のICT投資・資本ストック（名目・実質）を利用できる。</li> </ul>
データの品目・定義	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報通信機器</li> <li>コンピュータソフトウェア</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータ関連機器</li> <li>電気通信機器のうち有線・無線電気通信機器</li> <li>複写機</li> <li>その他の事務用機器</li> <li>民生用電気機器(除ビデオ・電子応用装置)のうち、テレビ、ラジオ、電気音響機器</li> <li>ビデオ・電子応用装置</li> <li>送配電機器のうち電気計測器</li> <li>その他の製造工業製品のうち、カメラ・理化学機器等</li> <li>受注ソフトウェア</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータ機器</li> <li>通信機器</li> <li>コンピュータソフトウェアとデータベース</li> </ul>
※最新データにおける定義	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ 情報通信機器には、電子計算機・同付属装置、通信機械、民生用電子機器、事務用機器が含まれる。</li> <li>※ コンピュータソフトウェアには、受注型ソフトウェア、汎用ソフトウェア、自社開発ソフトウェアが含まれる。</li> </ul>		

# 国民経済計算(JSNA)におけるICT投資データの拡充の経緯

- 国民経済計算(JSNA)の基準改定にあわせて、ICT投資データが拡充されてきた。
- 1995年基準改定(2000年公表)で受注型ソフトウェアのみが公表され、情報通信機器(ハードウェア)を含めたICT投資データは2005年基準改定(2011年公表)で公表されるようになった。

JSNAの基準年 (公表年)		1995年基準改定 (2000年)	2000年基準改定 (2005年)	2005年基準改定※1 (2011年)	2011年基準改定 (2016年)
準拠する国際基準		93SNA			08SNA
ハードウェア	投資(名)	×	×	○	○
	投資(実)	×	×	×	○
	ストック(名)	×	×	○	○
	ストック(実)	×	×	×	○
	含まれる内容	—	—	●情報通信機器	●情報通信機器
ソフトウェア	投資(名)	○※産業別なし	○※産業別なし	○	○
	投資(実)	○※産業別なし	○※産業別なし	○※産業別なし	○
	ストック(名)	×	×	○	○
	ストック(実)	×	×	×	○
	含まれる内容	●受注型ソフトウェア	●受注型ソフトウェア ●パッケージ型ソフトウェア	●受注型ソフトウェア ●パッケージ型ソフトウェア ●自社開発ソフトウェア	●受注型ソフトウェア ●パッケージ型ソフトウェア ●自社開発ソフトウェア

# ICT投資データ構築の変遷

- 篠崎（1996,1998）によって構築されたICT投資データは、2007年以降、ICRによって更新・改善が実施され、ICTと生産性に関する調査・研究に活用されてきた。
- 2016年からは、公的統計（JSNA）でICT投資データが整備されたことを受けて、公的統計（JSNA）を活用している。

## ICT投資データ構築 （1996年）

篠崎彰彦(1996)「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」  
篠崎彰彦(1998)「日本における情報関連投資の実証分析」

## ICRによる更新・改善 （2007年～）

## 公的統計の取り込み （2016年～）

久保田・篠崎(2018)「ICT資本とR&D資本を織り込んだマクロ計量モデルの構築-2008SNAに準拠した国民経済計算2011年基準」のデータを用いて-

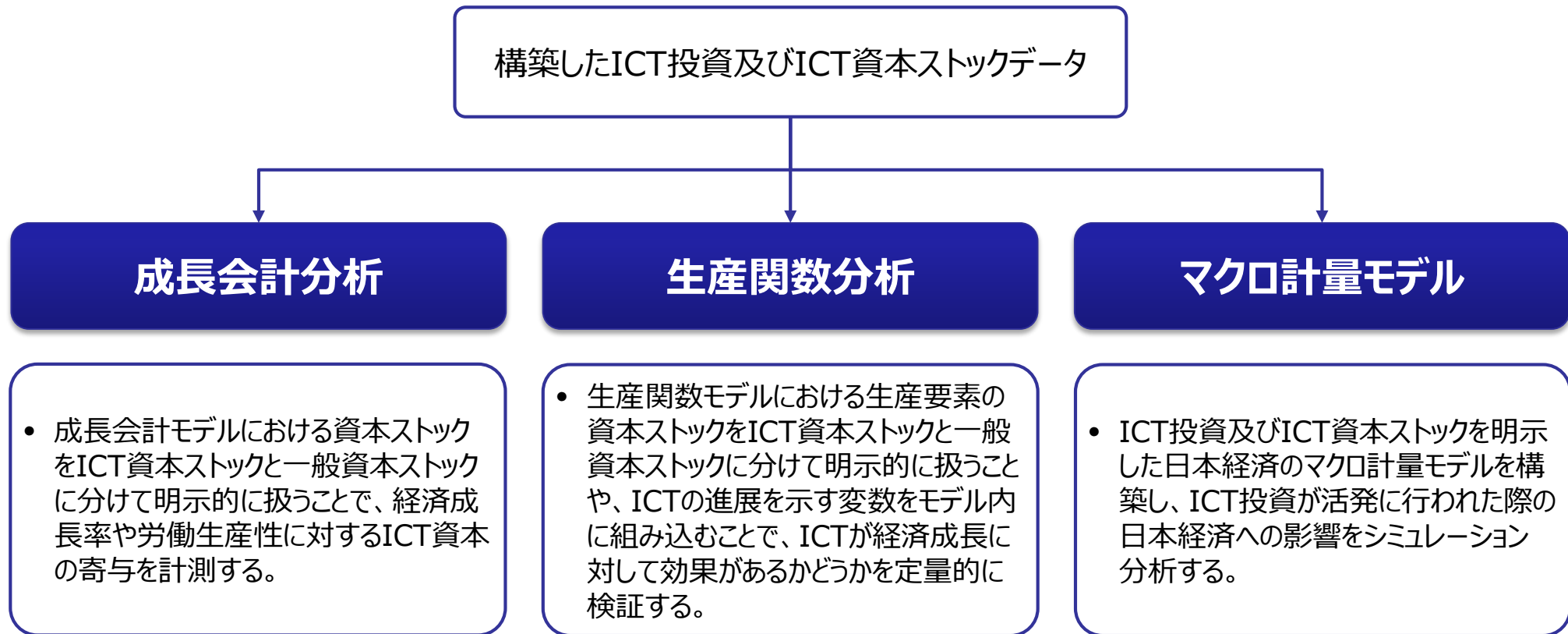
日本にICT投資データが存在していなかったため、公的統計・業界団体統計等を活用して、ICT投資データ構築のノウハウを確立

ICT投資データ構築のノウハウを受け継ぎ、  
更新（毎年の更新、公的統計の基準改定への対応）と  
改善（新たに使用可能になったデータの取込等）を実施

公的統計で整備されたICT投資データ（2011年基準JSNAの固定資本マトリックス）を活用しつつ、公的統計が存在しない品目や過去データを推計を実施  
※公的統計は2005年基準JSNAから一部活用を開始

# ICT投資データを活用した分析

- 構築したICT投資及びICT資本ストックは、成長会計分析、生産関数分析、マクロ計量モデルを用いたシミュレーション分析などに用いられ、生産性や経済成長に対するICTの効果の検証に役立っている。



# ICT投資・ストックデータの構築方法

## ① ICT投資の定義

90年産業連関表の固定資本マトリクスを基礎的なデータとし、以下の2点を踏まえて9品目に決定。

- ・米国との比較が可能となるような整合性の確保
- ・5年毎改訂される産業連関表をベースに、関連指標で直近までの延長が可能

## ② ベンチマークの測定

産業連関表の80-85-90年接続表を用いて、5年ごとに遡及したベンチマーク（80年、85年）を作成。75年データについては、産業連関表の75-80-85接続表（85年基準）による80年データと80-85-90接続表（90年基準）による80年データから両接続表の「リンク係数」を求め、85年基準接続表の75年データを調整することで75年データとした。

※電気通信施設建設に関しては、NTTの民営化という断層が入るため、80年、85年については建設工事につき公的資本形成も算入した。機器類に関しては、旧電電公社分とその他の公的部門との分離が明確でないため、85年以前は民間分のみを計上した。

## ③ 年次別時系列データの推計

90年以降のデータについては、90年データを各品目の内需（生産－輸出＋輸入）の伸率で延長。電気通信施設建設に関しては、第一種電気通信事業者の設備投資の伸率で延長。

89年以前のデータについては、品目別データの制約から、9品目を一部統合し、4分類で遡及。

※ベンチマークとの乖離は「リンク係数」で補正。品目変更があった前後の年は、共通品目のみに着目した変化率で接続。

## ④ 実質化

日本銀行の国内卸売物価指数を用いて、個別の財ごとに90年を100とする物価指数でデフレート、電気通信施設建設については、建設省の非住宅建築工事デフレータで90年を100として行った。

## ⑤ 資本ストックの推計

実質投資額をもとに年次別の除却率（米国の除却率をそのまま採用）を用いて資本ストックを推計した。

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1}$$

[K：ストック，I：フローの投資額， $\delta$ ：除却率]

# (参考)ICT投資の定義

米国のマクロ統計の定義を参考に、日本の90年産業連関表のコードで

- 3311-011（電子計算機本体）、3311-021（電子計算機付属装置）を「コンピュータ関連設備」
- 3321-011（有線電気通信機器）、3321-021（無線電気通信機器）、3321-099（その他の電気通信機器）、4132-031（電気通信施設建設）を「通信関連設備」
- 3111-011（複写機）、3111-092（ワードプロセッサ）、3111-099（その他事務用機械）を「その他情報関連機器」をICT投資の範疇として定義した。

90年産業連関表	日米産業連関表(90年速報)	米国 I-O 基本分類
資本財コード 品目名	コード 名称	コード 名称
3311-011 電子計算機本体	090 電子計算機・同付属装置	510101 Electronic computing equipment
3311-021 電子計算機付属装置		
<u>小計(a) コンピュータ関連設備</u>		
3321-011 有線電気通信機器	091 有線電気通信機械	560300 Telephone and telegraph apparatus
3321-021 無線電気通信機器	092* 電気通信機械及び 電子応用装置(除X線装置)	560400 Radio and TV communication equipment
3321-099 その他の電気通信機器		
4132-031 電気通信施設建設	123 電気通信施設建設	110301 New telephone and telegraph facilities
<u>小計(b) 通信関連設備</u>		120204 Maintenance and repair of telephone and telegraph facilities
	141 通信	660000 Communications (except radio and TV)
3111-011 複写機	X	
3111-092 ワードプロセッサ	087** 事務用機械(除複写機)	510102 Calculating and accounting machines
3111-099 その他の事務機器		
<u>小計(c) その他情報関連機器</u>		510400 Office machines (including typewriters)

$$\text{情報関連投資(日本)} = (a) + (b) + (c)$$

\*日本の 3331011 電子応用装置(除くX線装置)含む  
 \*\*日本の 3111091 電子式桌上計算機 含む



## (参考)固定資本マトリクスの様式

- 産業連関表の固定資本マトリクスは、政府及び民間企業が1年間に行った国内総固定資本形成について、資本財の種類ごとに産出先の部門の内訳を明らかにしたものである。
- 固定資本マトリクスでは、投資主体に応じて大きく「公的」及び「民間」に分けてあり、それぞれ取引基本表の「国内総固定資本形成（公的）」及び「国内固定資本形成（民間）」に対応している。

コード番号	資本財名称	公的	民間	公的+民間
×××××	××××××××			
×××××	××××××××			
×××××	××××××××			
:	:			
3111-011	複写機		■	
3111-092	ワードプロセッサ		■	
3111-099	その他の事務用機械		■	
:	:			
3311-011	電子計算機本体		■	
3311-021	電子計算機付属装置		■	
3321-011	有線電気通信機器		■	
3321-021	無線電気通信機器		■	
3321-099	その他の電気通信機器		■	
:	:			
4132-031	電気通信施設建設		■	
:	:			
×××××	××××××××			
×××××	××××××××			
TOTAL				

# (参考)年次別時系列データの推計

## 90年以降のデータ

90年以降のデータについては、情報関連投資の90年ベンチマークを各品目の内需（生産－輸出＋輸入）の伸率で延長することにより名目値を算出した。

その際、具体的なデータとして(社)日本電子機械工業会の「生産実績表」、「輸出入実績表」を利用し、電気通信施設建設については、郵政省「電気通信産業設備投資等実態調査報告書」から第一種電気通信事業の設備投資伸率を利用して延長した。

## 89年以前のデータ

89年以前のデータについては、品目別データの制約から、9品目を一部統合し、4分類（コンピュータ関連機器、通信関連機器、事務用機器、電気通信施設建設）にして遡及した。

具体的なデータとして(社)日本電子機械工業会の業界データ及び電子工業年鑑のデータにより電気通信施設建設を除く3品目の生産、輸出、輸入金額を75年までさかのぼって求めた。その際、品目の追加など分類変更に伴うデータの断層を除去するため、変更前後の年について共通品目のみに着目した変化率を求め、接続・遡及した。

これから、内需金額（生産額－輸出額＋輸入額）を年次毎に求め、これを90年を100とする日本銀行の卸売物価指数で実質化した。

さらに、次頁に示す方法で「リンク係数」を求め、5年ごとのベンチマークとの整合的な接続を行った。

## (参考)リンク係数による接続

- 75年、80年、85年、90年の実質ICT投資額を品目毎に年次で接続していく際に、品目毎の実質内需の伸率で直接つなぐと誤差が生じる。
- 例えば、産業連関表による75年値を基準に実質内需の伸率で延長した80年値と、産業連関表による80年値が一致しない。
- この誤差をなくすため、品目毎の「リンク係数」を用いて各年の実質内需の伸率を調整し、産業連関表による5年毎のICT投資ベンチマークを年次ベースの時系列データで整合的に接続した。

(参考) リンク係数の求め方

$$IO_{75} \times (1 + INF_{7580} + \gamma) = IO_{80}$$

これより、

$$\begin{aligned}\dot{\gamma} &= \dot{IO} - \dot{INF} \\ \dot{IO} &= \dot{INF} + \dot{\gamma}\end{aligned}$$

IO<sub>75</sub>：産連表75ベンチマーク

IO<sub>80</sub>：産連表80ベンチマーク

INF<sub>7580</sub>：76～80実質内需増加率

$\gamma$ ：リンク係数

したがって、

$$(\text{マクロ実質投資額の増減率}) = (\text{実質内需の増減率}) + (\text{年率換算リンク係数})$$

# (参考)資本ストックの推計方法

- 構築した実質投資（フロー）のデータをもとに、除却率を設定し、ICT資本ストックを推計した。
- 97年にリリースされた米国の新方式では減価償却費とネット資本ストックのみが計測されるようになったが、日本の資本ストック統計は除却の概念による粗資本ストックであるため、米国で94年まで公表されている除却率を採用し、95年及び96年の除却率はトレンドによる回帰式で推定した。

## (参考) 74年ストック量の算出方法

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1}$$

[K: ストック, I: フローの投資額,  $\delta$ : 除却率]

t 年以前について、情報関連投資と除却が、毎年一定の率で続いていたと仮定すると、

$$K_{t-1} = (1 - \delta)^{t-1} \times I_t / (1 + g)^t + (1 - \delta)^{t-2} \times I_t / (1 + g)^{t-1} + \dots \\ \dots + I_t / (1 + g)$$

g: 情報関連投資の長期平均増加率

$\delta$ : ストックの長期平均除却率

ここで、 $\varepsilon = (1 - \delta) / (1 + g)$  とおくと ( $0 < \varepsilon < 1$ )、

$$K_{t-1} = I_t (\varepsilon^t + \varepsilon^{t-1} + \dots + \varepsilon) / (1 - \delta) \\ = I_t \times \varepsilon \times [(1 - \varepsilon^t) / (1 - \varepsilon)] \times [1 / (1 - \delta)]$$

$\varepsilon^t \doteq 0$  であるから、

$$K_{t-1} \doteq I_t / (g + \delta) \text{ が導かれる。}$$

したがって、74年以前の長期平均増加率および除却率を75年からの5年間の平均値で代用すれば、基準となる74年末のストック量は、次の式で求めることができる<sup>1)</sup>。

$$K_{74} \doteq I_{75} / (\delta + g)$$

g: 75年から5年間の平均増加率

$\delta$ : 75年から5年間の平均除却率

# (参考)国民経済計算(JSNA)で公表されている固定資本マトリックス

- ICT関連では、情報通信機器（ハードウェア）投資額、コンピュータソフトウェア投資額（実質、名目）が経済活動別に公表されている。

(単位：10億円) 平成28暦年(2017) (平成23年連鎖価格)

資産分類\制度部門別・経済活動別分類	一国計	経済活動別															
		1. 農林水産業	2. 鉱業	3. 製造業	4. 電気・ガス・水道・廃棄物処理業	5. 建設業	6. 卸売・小売業	7. 運輸・郵便業	8. 宿泊・飲食サービス業	9. 情報通信業	10. 金融・保険業	11. 不動産業	12. 専門・科学技術・業務支援サービス業	13. 公務	14. 教育	15. 保健衛生・社会事業	16. その他のサービス
1. 住宅	16,887.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16,887.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. その他の建物・構築物	37,689.6	618.0	139.2	3,809.9	4,717.9	246.4	2,642.1	4,475.0	455.5	1,078.0	218.3	2,946.8	754.5	10,921.8	1,381.0	2,410.8	876.5
(1) 住宅以外の建物	12,462.8	618.0	26.6	1,385.2	263.8	153.8	2,352.5	373.3	345.9	145.5	183.1	1,745.3	604.5	152.3	1,370.8	2,212.5	521.9
(2) 構築物	24,438.9	0.0	112.6	2,222.7	4,454.0	92.7	239.9	4,102.3	109.7	932.3	35.2	612.9	150.2	10,772.0	10.2	198.2	354.1
(3) 土地改良	586.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	586.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. 機械・設備	41,894.0	1,093.4	96.1	13,633.4	2,385.7	2,135.5	4,315.8	2,982.4	663.2	2,088.7	586.2	736.3	5,200.6	370.0	561.1	2,686.6	2,280.4
(1) 輸送用機械	7,208.0	238.2	15.4	777.5	59.1	471.9	1,914.4	1,822.1	212.4	38.7	95.2	111.7	649.4	126.6	136.9	131.8	411.9
(2) 情報通信機器	6,304.1	9.6	2.0	646.1	49.2	53.0	449.9	415.5	31.8	1,835.8	243.3	58.1	2,143.3	108.3	88.7	76.0	112.9
(3) その他の機械・設備	28,333.2	796.4	78.8	12,247.2	2,277.7	1,612.9	1,952.3	752.9	420.0	217.1	247.5	568.6	2,418.9	134.0	333.7	2,477.5	1,760.3
4. 防衛装備品	834.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	834.2	0.0	0.0	0.0
5. 育成生物資源	140.1	103.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0
6. 知的財産生産物	28,504.0	64.0	8.1	16,124.8	342.7	286.6	1,221.3	629.7	212.7	2,318.3	1,564.2	168.1	2,169.3	313.5	1,803.5	1,065.6	183.4
(1) 研究・開発	18,332.7	3.4	5.2	13,561.0	52.7	149.4	97.1	55.7	0.0	704.9	3.2	0.0	1,680.0	6.8	1,464.8	565.6	13.9
(2) 絨物探査・評価	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	0.0	0.0	0.0
(3) コンピュータソフトウェア	10,098.1	60.6	2.9	2,564.5	290.0	117.3	1,124.4	573.9	212.7	1,613.1	1,560.9	168.1	508.3	289.0	340.3	500.3	169.5
総固定資本形成合計	125,727.8	1,865.5	243.4	33,438.0	7,456.5	2,649.6	8,189.5	8,071.7	1,331.7	5,494.1	2,367.3	20,763.9	8,110.6	12,449.4	3,744.8	6,163.3	3,375.6

# (参考)ICT投資データを活用した分析例①:成長会計分析

- 成長会計モデルにおける資本ストックを一般資本ストックとICT資本ストックに分けて分析することで、経済成長率に対するICT資本の寄与を計測することができる。

## 成長会計モデル

$$Q = M(pK_o)^\alpha (pK_i)^\beta (hrL)^\gamma, \alpha + \beta + \gamma = 1$$

$$Q - hrL = M + \alpha(K_o - hrL) + \beta(K_i - hrL) + (\alpha + \beta)p$$

Qは付加価値、Mは全要素生産性、K<sub>o</sub>は一般資本ストック、K<sub>i</sub>は情報資本ストック、hrは一人当たり実労働時間、Lは雇用者数、α、β、γは、各投入要素の所得シェアを示す。変数の上の「・」は、各変数の変化率を取っていることを示す。

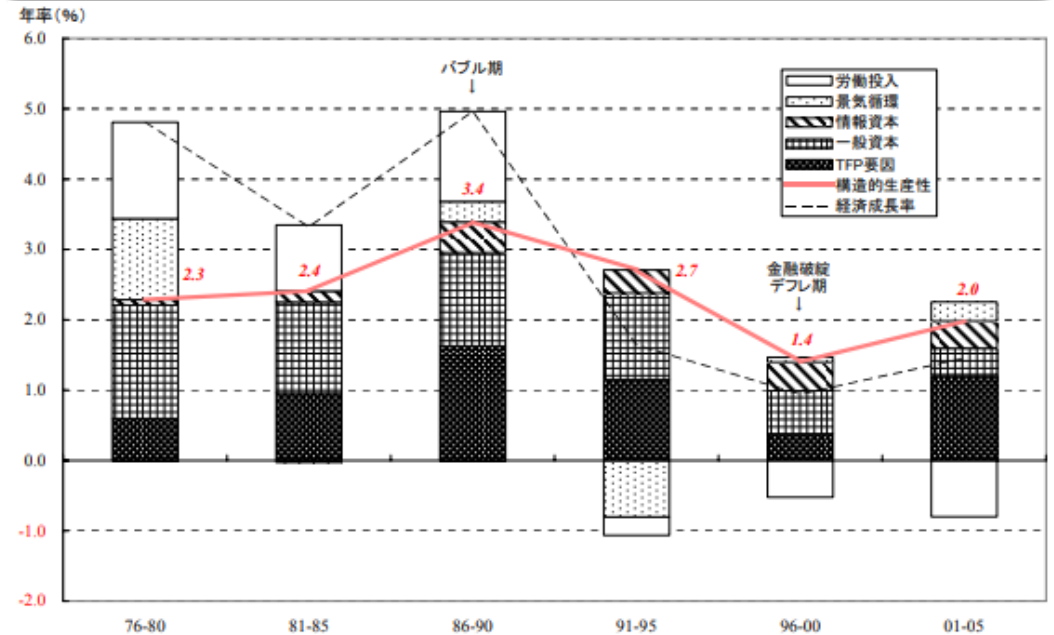
変数名	データの出所 (経済統計)
Q: 付加価値	内閣府『国民経済計算年報』
K: 資本ストック	内閣府『民間企業資本ストック年報』
K <sub>i</sub> : 情報資本ストック	情報通信総合研究所『InfoCom ICT 経済報告』
L: 常用雇用	厚生労働省『毎月勤労統計』
hr: 総実労働時間	厚生労働省『毎月勤労統計』
p: 稼働率	経済産業省『鉱工業生産・出荷・在庫指数』
r: 長期金利	日本銀行『金融経済統計』

出典: 篠崎彰彦 (2007)

### 先行研究:

- 篠崎彰彦 (2003) 『情報技術革新の経済効果 - 日米経済の明暗と逆転 -』日本評論社, 2003年7月。
- 篠崎彰彦 (2004) 「成長会計モデルによる日本の労働生産性と情報資本の寄与: 日本にソロー・パラドックスは存在したか?」九州大学経済学会『経済学研究』第71巻第2・3号, 2004年12月, pp.209-218。
- 篠崎彰彦 (2007) 「日本経済の生産性と情報技術—成長会計モデルによる潜在成長力の長期推計—」内閣府経済社会総合研究所, *New ESRI Working Paper Series*. 4, pp.1-15, 2007年10月。

## 分析結果



# (参考)ICT投資データを活用した分析例②:生産関数分析

- 情報資本ストック、ユビキタス指数（情報量を加味した指数）は、付加価値に対してプラスに影響。
- AIの時代にはデータが重要となるため、データ流通環境の整備が求められる。

## 基本モデル

$$Q = M(eduL)^\alpha K_{all}^\beta \quad [\alpha + \beta = 1]$$

Qは付加価値、Mは全要素生産性、eduは労働者の学歴を代理変数とした労働の質、Lは雇用者数に1人当たり労働時間を乗じた労働投入量、Kallは稼働率を勘案した総資本ストックを示す。

## 情報資本明示モデル

$$Q = M(eduL)^\alpha K_o^\beta K_i^\gamma \quad [\alpha + \beta + \gamma = 1]$$

Koは一般資本ストック、Kiは情報資本ストックを示す。

## ネットワークの経済性モデル

$$Q = M(eduL)^\alpha K_{all}^\beta (ubqK_i)^\gamma \quad [\alpha + \beta = 1, K_{all} = K_o + K_i]$$

ubqはユビキタス指数（パソコンや通信機器などハードウェアの普及率と情報流通センサスにもとづく選択可能情報量などを合成した指数）を示す。

出典：篠崎彰彦（2008）

先行研究：

- 篠崎彰彦（1996）「米国における情報関連投資の要因・経済効果分析と日本の動向」日本開発銀行『調査』第208号，1996年3月，pp.2-55.
- 篠崎彰彦（2003）『情報技術革新の経済効果－日米経済の明暗と逆転－』日本評論社，2003年7月.
- 篠崎彰彦（2008）「人口減少下の経済成長とイノベーション」貝塚啓明+財務省財務総合政策研究所編『人口減少社会の社会保障制度改革の研究』中央経済社，2008年12月，pp.123-166.
- 篠崎彰彦・久保田茂裕（2011）「IT投資の経済効果に関する産業別実証分析—産業別情報資本ストックの構築に基づく生産関数モデル分析—」内閣府 経済社会総合研究所，ESRI Discussion Paper Series, No.277, 2011年10月，pp.1-16.

## 分析結果

	基本モデル		情報資本明示モデル		ネットワークの経済性モデル	
	推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
C	-2.368**	-18.161	-0.936	-1.608	-1.600**	-5.386
Kall/eduL	0.545**	26.383			0.357**	5.955
Ko/eduL			0.238*	1.986		
Ki/eduL			0.144**	3.199		
ubq Ki					0.021*	2.498
AR (1)	0.584**	3.162	0.703**	2.783	0.946**	14.773
労働分配率	0.455		0.618		0.643	
資本分配率 (一般資本)	0.545		0.382		0.357	
(情報資本)			(0.238)			
			(0.144)			
adj.R <sup>2</sup>	0.994		0.996		0.993	
D. W.	1.675		1.608		1.472	
平均成長率 (2008-25年)	1.5%		2.0%		2.8%	

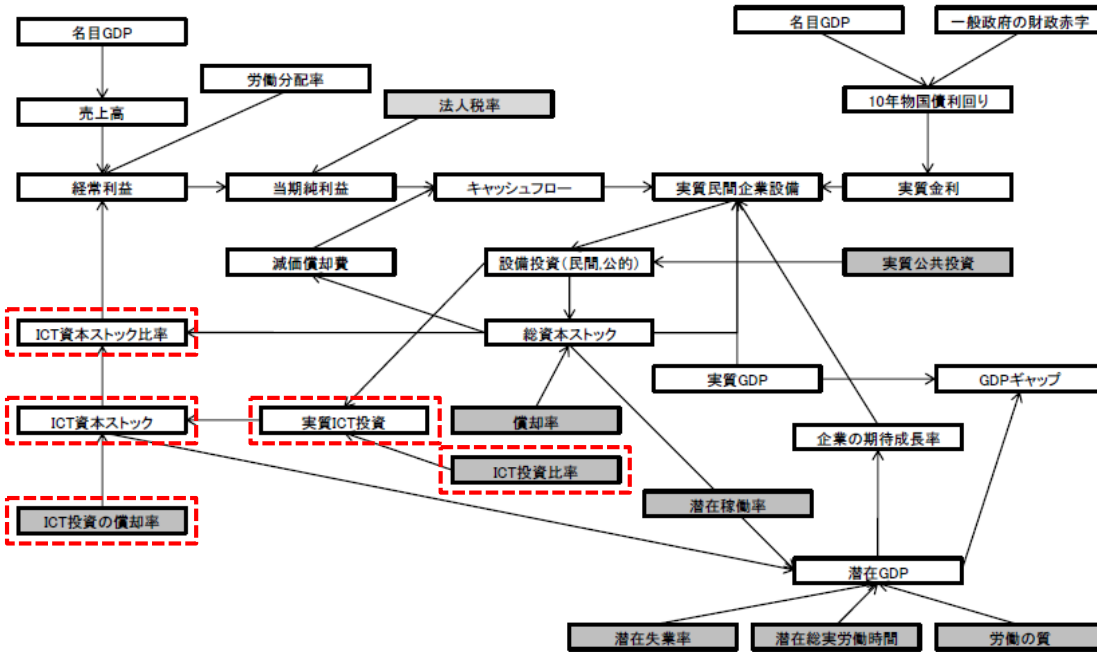
(注) \*\*, \*印は有意水準がそれぞれ1%, 5%であることを示す。推定期間は1976年～2005年

# (参考)ICT投資データを活用した分析例③:マクロ計量モデル

- ICT投資及びICT資本ストックを一般投資及び一般資本ストックと分けて明示的に扱っている。

## マクロ計量モデル (抜粋)

図表 1-3 企業ブロック及び金融市場



※白のボックスは内生変数を示し、黒のボックスは外生変数を示す。

出典：久保田茂裕・篠崎彰彦（2018）

これまでの研究成果：

- 篠崎彰彦・飯塚信夫（2009）「企業投資と日本経済の中期成長率—情報技術への投資加速を織り込んだシミュレーション—」九州大学経済学会『経済学研究』第76巻, 第1号, pp.99-124.
- 飯塚信夫・篠崎彰彦・久保田茂裕（2013）「マクロ計量モデルによるICT投資増加のシミュレーションと乗数効果の計測」情報通信総合研究所, *InfoCom REVIEW*, No.60, 2013年7月, pp.72-87.
- 久保田茂裕・篠崎彰彦（2018）「ICT資本とR&D資本を織り込んだマクロ計量モデルの構築：2008SNAに準拠した国民経済計算(2011年基準)のデータを用いて—」情報通信総合研究所, *InfoCom Economic Study Discussion Paper Series*, No.9, 2018年9月, pp.1-22.

## シミュレーションの結果 (抜粋)

		実額・水準			
		2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
実質GDP (10億円)	ベースライン	534,154	541,332	545,512	551,917
	ICT投資増加ケース	534,154	542,310	546,949	553,637
	一般投資増加ケース	534,154	542,270	546,645	553,044
名目GDP (10億円)	ベースライン	549,715	558,795	569,154	578,182
	ICT投資増加ケース	549,715	559,799	570,738	580,211
	一般投資増加ケース	549,715	559,757	570,448	579,670
潜在GDP (10億円)	ベースライン	528,001	532,282	536,732	541,338
	ICT投資増加ケース	528,001	532,858	537,798	542,809
	一般投資増加ケース	528,001	532,336	536,854	541,521
GDPデフレーター (2011年=100)	ベースライン	102.9	103.2	104.3	104.8
	ICT投資増加ケース	102.9	103.2	104.3	104.8
	一般投資増加ケース	102.9	103.2	104.4	104.8
失業率(%)	ベースライン	2.93	2.63	2.62	2.69
	ICT投資増加ケース	2.93	2.63	2.61	2.69
	一般投資増加ケース	2.93	2.63	2.59	2.67
就業者数 (万人)	ベースライン	6,485	6,506	6,506	6,501
	ICT投資増加ケース	6,485	6,506	6,507	6,502
	一般投資増加ケース	6,485	6,506	6,508	6,503



# (参考)ICRのICT投資の定義及び計測対象部門の改善の経緯

- 調査・研究に活用できるICT投資データを公表するために、過去に三回の改定を行い、ICT投資データの改善に努めている。

改定年次		2007年公表	2008年改定	2010年改定	2013年改定
定義	品目	【ハードウェア】 ・コンピュータ関連 ・通信機器 ・事務用機器 ・通信施設建設			【ハードウェア】 ・コンピュータ関連 ・通信機器 ・事務用機器 ・通信施設建設 ・民生用電子機器  【ソフトウェア】 ・受注ソフトウェア ・汎用ソフトウェア
	決定・変更の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用可能なデータの範囲内で定義（自社開発ソフトウェアはデータが存在しなかったため含まれない）</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>ハードウェアは整備された公的統計（2005年基準 JSNAの固定資本マトリックス）に合わせて品目を拡大</li> <li>ソフトウェアは上記公的統計で使用可能になったデータに合わせて変更</li> </ul>
計測対象部門	部門	民間			民間+公的
	決定・変更の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>内閣府「民間企業資本ストック」と合わせて生産関数分析等を行うことを考慮して民間を対象 ※NTT民営化前の投資額は含む</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>JSNAの2005年基準改定において、日本の情報通信業における影響力が大きいNTT、NTT東日本、NTT西日本が民間企業から公的企業に分類変更されたため公的も含めるように変更</li> </ul>

# (参考)ICRのICT投資のベンチマークの測定方法の改善の経緯

改定年次		2007年公表	2008年改定	2010年改定	2013年改定	
ベンチマークの測定	ハードウェア	測定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業連関表の固定資本マトリクスデータを購入者価格に変換して使用（5年毎の値）</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>2005年基準JSNAの固定資本マトリクスを使用（毎年の値）</li> <li>※情報通信施設建設はデータがないため従来の方 法でデータ構築を継続</li> <li>遡及推計用データには接続産 業連関表の投資額を購入者価 格に変換して使用（5年毎の 値）</li> </ul>	
		決定・ 変更の 背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業連関表は生産者価格ベースが基本のため購入者価格に変更して使用</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>整備された公的統計を活用</li> <li>デフレータの変更に伴い接続産 業連関表を使用するように変更</li> </ul>	
	ソフトウェア	測定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定サービス産業実態調査の業態別のソフトウェア業年間売上高を使用（毎年の値）</li> <li>※ソフトウェアに関係ない業務の売上高も含む</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定サービス産業実態調査の業務種類別の受注ソフトウェア開発とソフトウェアプロダクト（ゲームソフトを除く）の年間売上高を使用（毎年の値）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業連関表の固定資本マトリクスデータ（購入者価格に変換）を使用（5年毎の値）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2005年基準JSNAの固定資本マトリクスを使用（毎年の値）</li> <li>遡及推計用データには接続産 業連関表の投資額を購入者価 格に変換して使用（5年毎の 値）</li> </ul>
		決定・ 変更の 背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業連関表の固定資本マトリクスには汎用ソフトウェア（パッケージ・ソフト）が含まれないため、供給側の売上高データを活用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定サービス産業実態調査の改定のタイミングでソフトウェアと関係ない業務の売上高を含む業態別データから業務別データに変更</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業連関表の固定資本マトリクスには汎用ソフトウェア（パッケージ・ソフト）が含まれるようになったため変更</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>整備された公的統計を活用</li> <li>デフレータの変更に伴い接続産 業連関表を使用するように変更</li> </ul>

# (参考)ICRのICT投資の年次時系列データの推計方法の改善の経緯

改定年次		2007年公表	2008年改定	2010年改定	2013年改定	
時系列データの推計	ハードウェア	推計方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子機械工業会（現電子情報技術産業協会（JEITA））の統計資料「日本の電子工業の生産・輸出・輸入」生産額－輸出額＋輸入額の式によって求めた内需金額の増加率を使用して補完・延長推計</li> <li>※情報通信施設建設は日本政策投資銀行「設備投資調査」の「情報・通信」の設備投資額の増加率を使用</li> <li>ベンチマーク間の補完推計の際は、ベンチマークと整合的になるようにリンク計数を使って伸び率を調整</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>推計不要（2005年基準JSNAの固定資本マトリックスの毎年の値を使用するため）</li> <li>※情報通信施設建設はデータがないため従来の方でデータ構築を継続</li> <li>遡及推計用データは従来通りの推計方法を採用</li> </ul>	
		決定・変更の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>毎年の投資財別の投資データが存在しないため、近い概念の内需の増加率、「情報・通信」の設備投資額の増加率を推計に使用</li> </ul>		—	
	ソフトウェア	推計方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>推計不要（特定サービス産業実態調査の毎年の値を使用するため）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定サービス産業実態調査の業務種類別の受注ソフトウェア開発とソフトウェアプロダクト（ゲームソフトを除く）の年間売上高の増加率を使用して補完・延長推計</li> <li>ベンチマーク間の補完推計の際は、ベンチマークと整合的になるようにリンク計数を使って伸び率を調整</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>推計不要（2005年基準JSNAの固定資本マトリックスの毎年の値を使用するため）</li> <li>遡及推計用データは従来通りの推計方法を採用</li> </ul>
		決定・変更の背景	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>近い概念のソフトウェア開発とソフトウェアプロダクト（ゲームソフトを除く）の売上高の増加率を推計に使用</li> </ul>		—

# (参考)ICRのICT投資の実質化と資本ストックの推計方法の改善の経緯

改定年次		2007年公表	2008年改定	2010年改定	2013年改定
実質化	推計方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>品目別のデフレータを日本銀行「企業物価指数」「企業向けサービス価格指数」、国土交通省「建設工事費デフレータ」の伸び率を用いて延長推計し、実質化に使用</li> </ul>			<p>【ハードウェア】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>接続産業連関表のデフレータ（過去は伸び率で遡及）を5年毎のベンチマークとして、年次別の時系列データの推計方法と同じ方法（左記の品目別デフレータとリンク係数を使用）各年データを推計</li> <li>ただし、2011年基準JSNAで実質の固定資本マトリックスが公表された以降は、情報通信機器（コンピュータ関連、通信機器、事務用機器、民生用電子機器）の実質系列はJSNAの値を使用（過去は遡及推計）</li> </ul> <p>【ソフトウェア】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JSNAのデフレータを使用して実質化</li> </ul> <p>※ソフトウェアは2005年基準JSNAでデフレータが計算可能</p>
	決定・変更の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>各品目と近い概念の物価指数データを用いて実質化</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>接続産業連関表と統合的になるように変更</li> <li>2011年基準JSNA公表以降は整備された公的統計を活用</li> </ul>
資本ストック構築	推計方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>純資本ストックと粗資本ストックを構築</li> <li>純資本ストックを推計するための償却率は先行研究の値を使用</li> <li>粗資本ストックを推計するための除却率は、米国の除却率と償却率を回帰して推計（ソフトウェアは先行研究の値を使用）</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>純資本ストックを推計するための償却率にJSNAの値を使用</li> </ul> <p>※内閣府「新たな資本統計の整備について」（統計委員会 第11回国民経済計算部会 資料1）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗概念の民間企業資本ストックが廃止された以降は粗資本ストックを廃止</li> </ul>
	決定・変更の背景	<ul style="list-style-type: none"> <li>内閣府「民間企業資本ストック」と合わせて生産関数分析等を行うことを考慮して粗資本ストックを構築</li> <li>米国等のデータは純資本ストックなので、国際比較のため純資本ストックも構築</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>整備された公的統計を活用</li> </ul> <p>※総資本についての純資本ストックが整備される前は独自に構築した総資本ストックデータを活用して生産関数分析等を実施</p>