

アウトソーシングは 生産性上昇をもたらすか

—情報サービスの技術進歩率は高いのか—

主任研究員 峰滝 和典

minetaki@fri.fujitsu.com

本研究の問題意識

何が情報サ - ビス産業の技術進歩率を向上させるか

イノベ - ション指向の程度

従業員構成でみる

開発企業の規模

SEの数が多いほど技術進歩率が上昇するか？

アウトソ - シング

企業間のコミュニケ - ションが効率的か？

情報サービス産業に注目する理由

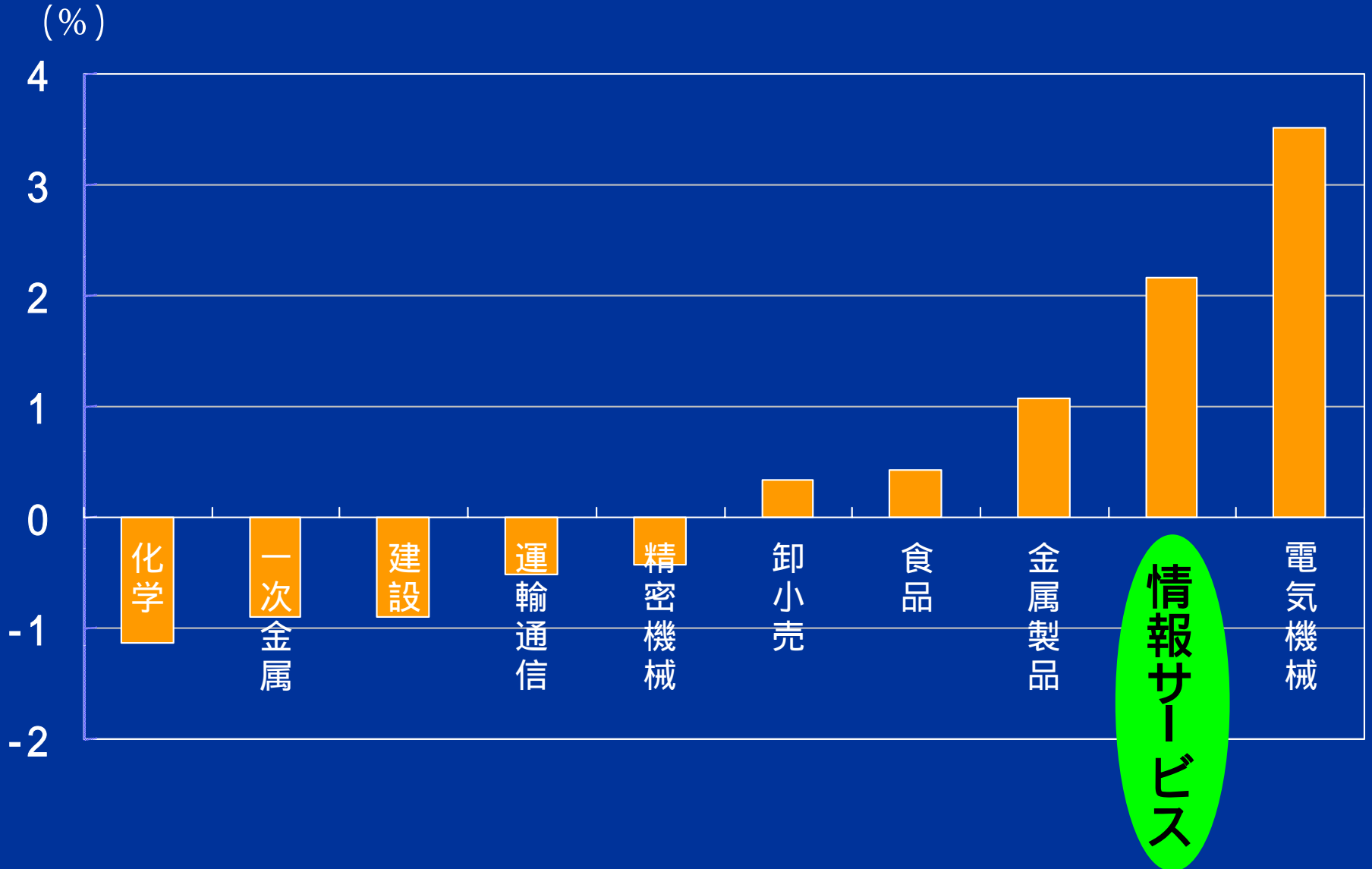
- 相対的に高い技術進歩率であるが、まだその要因についての先行研究は少ない。
- 近年のIT産業における情報サービス分野のウェートの高まり。

[2000年]

電気機械生産額	31兆510億円
(うち電子部品・デバイス	11兆393億円)
情報サービス売上高	10兆612億円

- 国際競争力の強化が必要である産業

90年代の産業別技術進歩率の比較



情報サービス産業に注目する理由

- 相対的に高い技術進歩率であるが、まだその要因についての先行研究は少ない。
- 近年のIT産業における情報サービス分野のウェイトの高まり。

[2000年]

電気機械生産額 31兆510億円

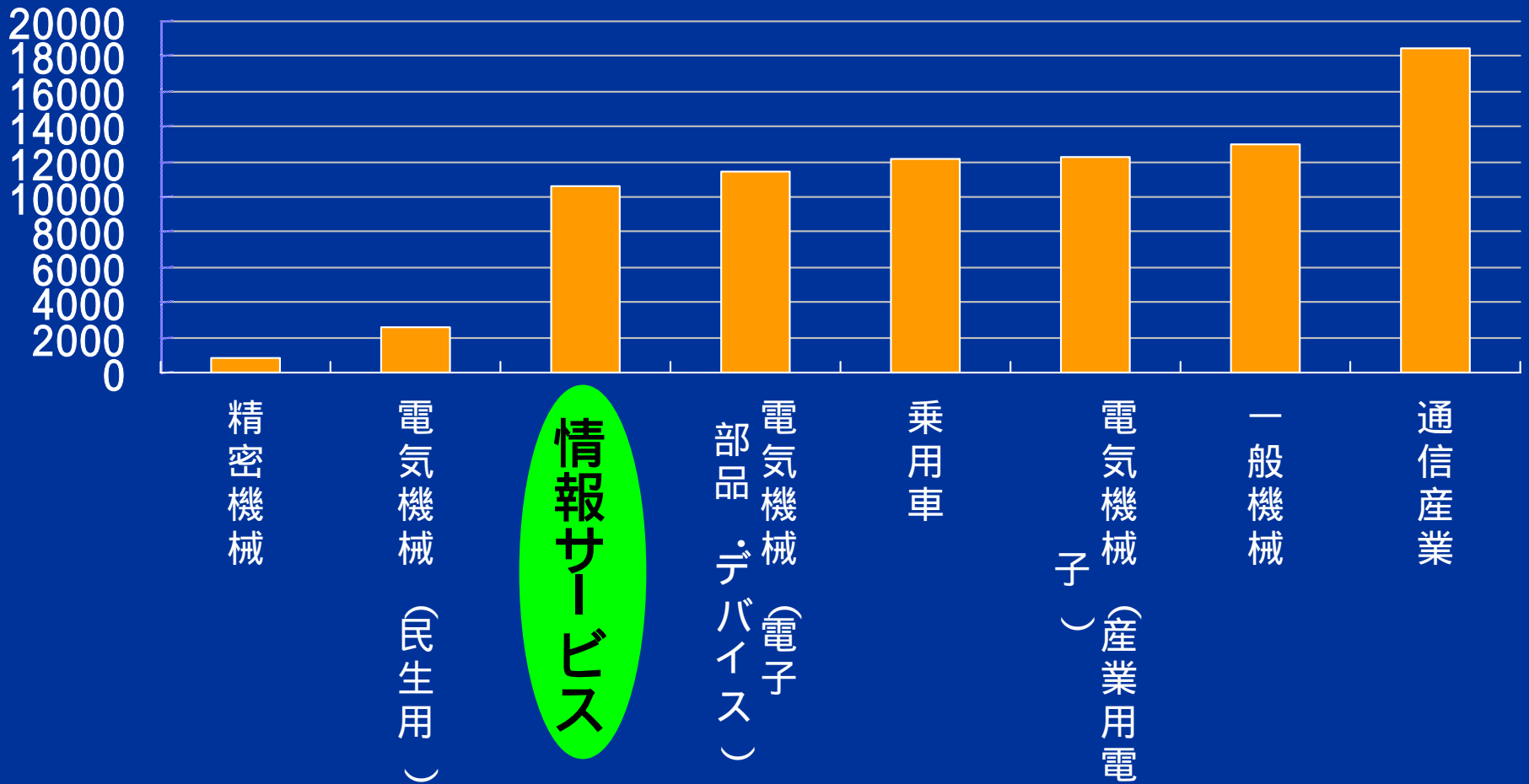
(うち電子部品・デバイス 11兆393億円)

情報サービス売上高 10兆612億円

- 国際競争力の強化が必要である産業

生産規模の比較で見る情報サ - ビス分野のウェ - トの高まり (2000)

(10億円)



情報サービス産業に注目する理由

- 相対的に高い技術進歩率であるが、まだその要因についての先行研究は少ない。
- 近年のIT産業における情報サービス分野のウェートの高まり。

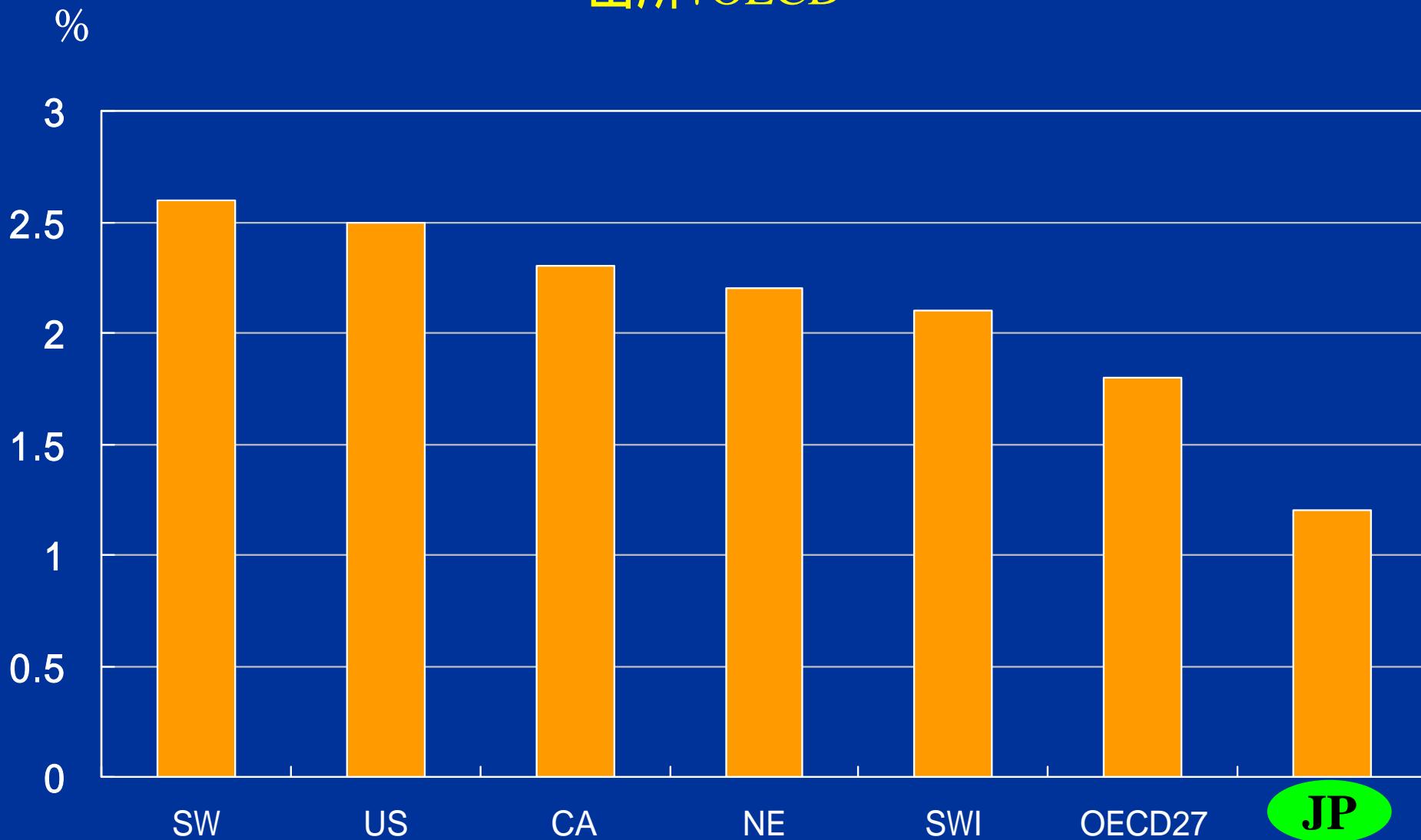
[2000年]

電気機械生産額	31兆510億円
(うち電子部品・デバイス	11兆393億円)
情報サービス売上高	10兆612億円

- 国際競争力の強化が必要である産業

パッケージソフトウェアとITサービス分野のGDPシェア

出所: OECD



情報サービス産業の技術進歩率の推計

[説明変数]

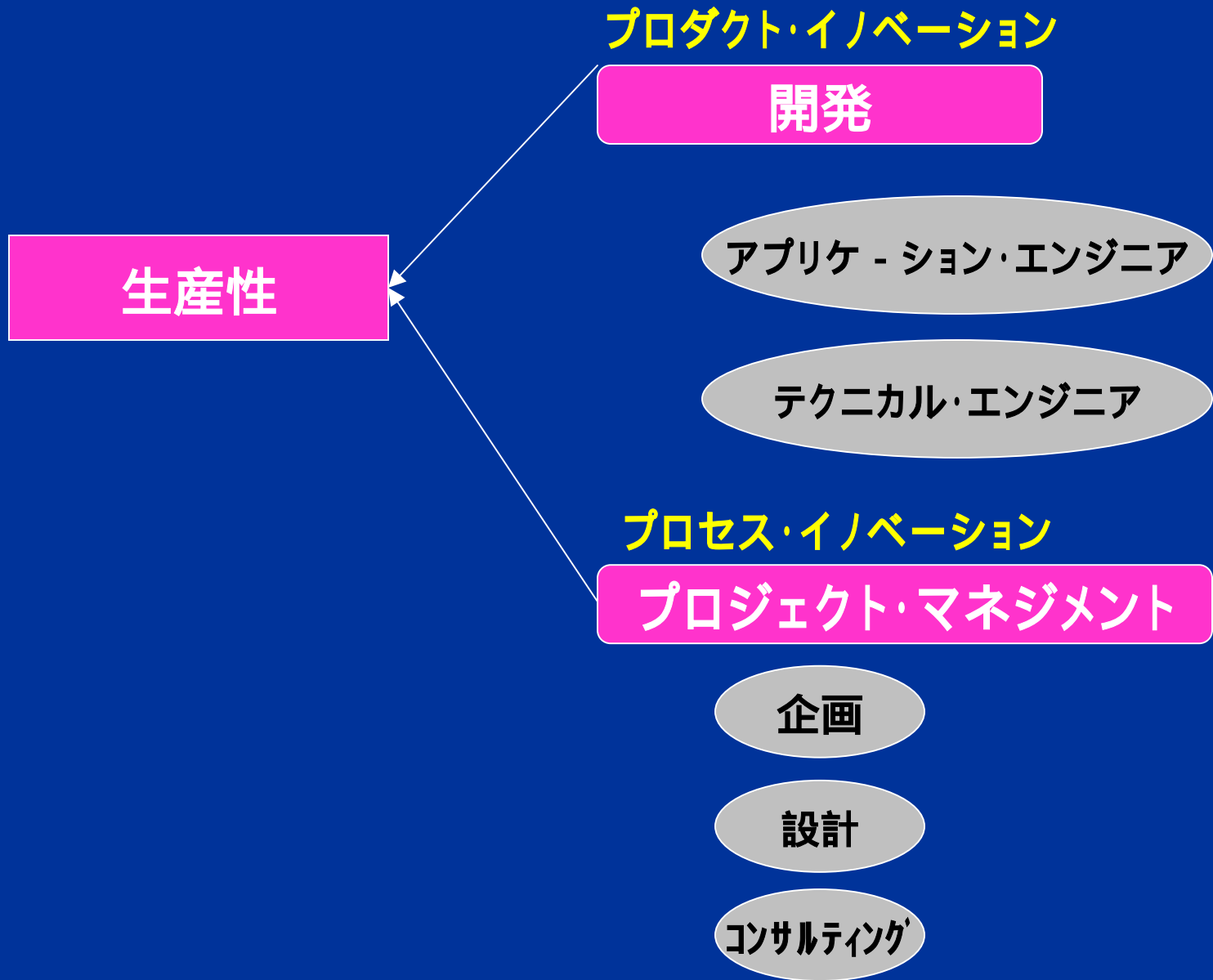
SE数/総従業員数 イノベーション指向
(SE比率)

SE数 開発企業の規模

外注費/売上高 アウトソーシング

(利潤コスト比率【営業利益/営業費用】)

SE業務における生産性



視点 イノベーション指向の程度 について

・情報サービス産業におけるイノベーションの種類

プロダクト・イノベーション

研究員比率

SE比率

プロセス・イノベーション

SE比率

統計的に有意であったのは、SE比率

(注) 研究員比率 = 研究員数/総従業員数

SE比率 = SE数/総従業員数

視点 開発企業の規模 について

- ・企業内のSE数が多いと、コミュニケーションが取り難くなるか？
- ・技術進歩率はSE数の増加関数か、減少関数か、最適規模があるのかという観点で、分析を行った。 「減少関数」となった

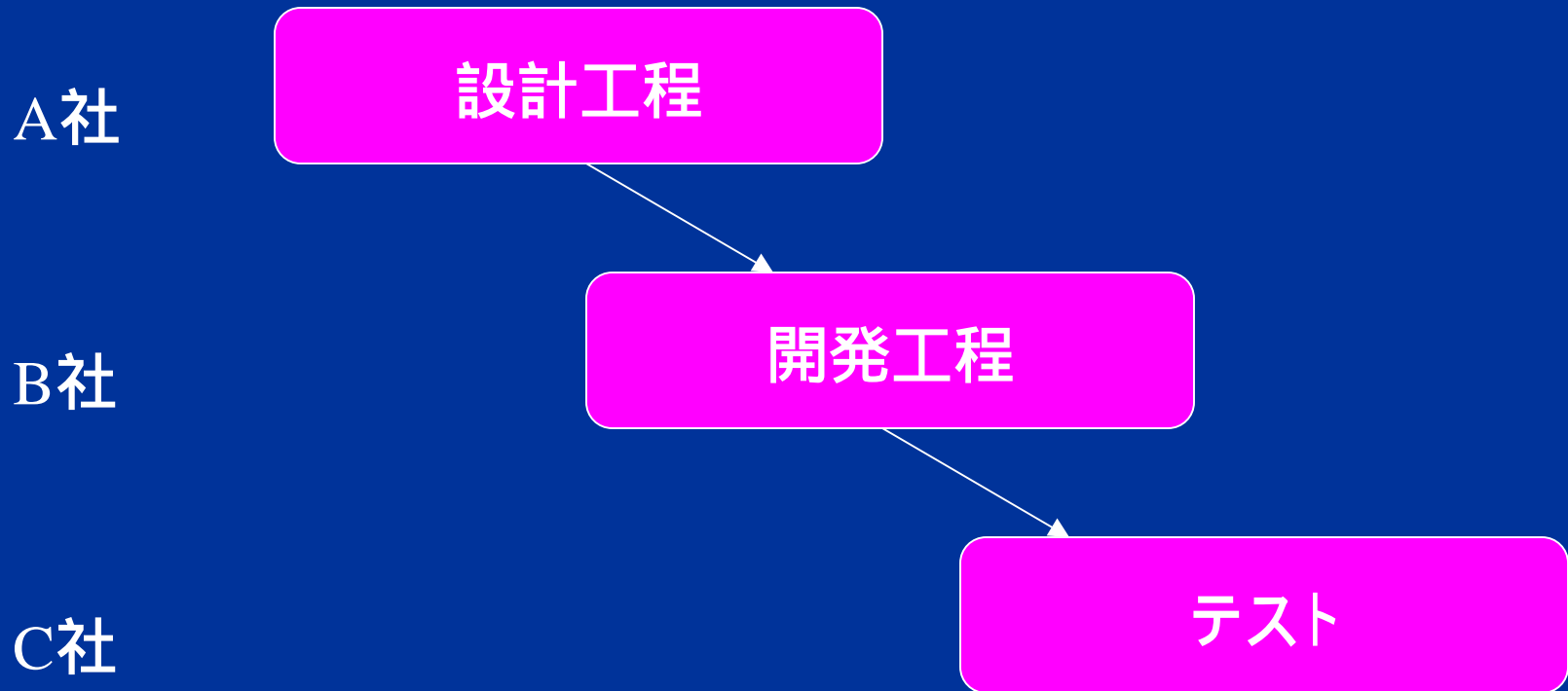
視点 アウトソーシングについて

【定義】

企業組織の外に委託、下請、その他の形式で、情報サービス業務の一部又は全部を外部へ発注すること。
(ホスティングサービス等は対象としていない)

- 製品のモジュール化、生産工程のモジュール化がアウトソーシングの前提。
- 製品開発の速度が早い産業では、アウトソーシングが重要な戦略。

ソフトウェア開発におけるアウトソーシング



プロジェクト・マネージャの役割が重要
外注先の成果物の品質と進捗を確実に管理

技術進歩率の定義

付加価値の伸び率から、労働や各種資本の寄与を差し引いたTFP Growthを技術進歩率と定義

$$\begin{aligned}TFP\text{Growth} = & \ln(Va) - \ln(Va(-1)) - \frac{1}{2}(sw + sw(-1)) \times (\ln(L) - \ln(L(-1))) \\ & - \frac{1}{2}(sk1 + sk1(-1)) \times (\ln(K1) - \ln(K1(-1))) - \frac{1}{2}(sk2 + sk2(-1)) \times (\ln(K2) - \ln(K2(-1))) \\ & - \frac{1}{2}(sk3 + sk3(-1)) \times (\ln(K3) - \ln(K1(-3))) - \frac{1}{2}(sk4 + sk4(-1)) \times (\ln(K4) - \ln(K4(-1)))\end{aligned}$$

Va:実質付加価値, L:従業員数, K(i):実質資本, sw:労働シェア, sk(i) 資本シェア(i = 1:設備資本ストック, 2:電子計算機リス, 3:建物資本ストック, 4:建物賃貸)

実証分析の対象となる経済統計

「特定サービス産業実態調査」

- 情報サービス産業に関する包括的な統計
- 事業所の形態：単独事業所、本社、支社
- 1991年～1999年
- 事業所数：5812～7959
- 情報サービス産業の分類
 - 情報処理サービス(ASPも含む)、
 - 受注ソフトウェア開発、ソフトウェア・プロダクト、
 - システム等管理運営受託、
 - データベースサービス(インターネット系も含む)、
 - 各種調査、その他

推計方法

- **パネル分析**: Hausman検定により、固定効果モデルか、変量効果モデルかを選択。定数項・誤差項に個体効果が表れている。
- **GMM**: 誤差項に特定の仮定を置く必要がない、より一般的な推計方法。和合・伴(1997)に従い、差分で推計。操作変数はHansen検定により決定。

推計結果の統計的有意性のまとめ

		単独企業	支社保有企業	単独企業 支社保有企業	支社保有企業 単独企業
SE比率	パネル分析	1%水準で有意	5%水準で有意	有意でない	有意でない
	GMM	1%水準で有意	1%水準で有意	有意でない	1%水準で有意
SE数	パネル分析	1%水準で有意	1%水準で有意	有意でない	有意でない
	GMM	1%水準で有意	1%水準で有意	有意でない	1%水準で有意
アウトソーシング 比率	パネル分析	有意でない	5%水準で有意	1%水準で有意	5%水準で有意
	GMM	5%水準で有意	5%水準で有意	1%水準で有意	5%水準で有意

各説明変数の符号

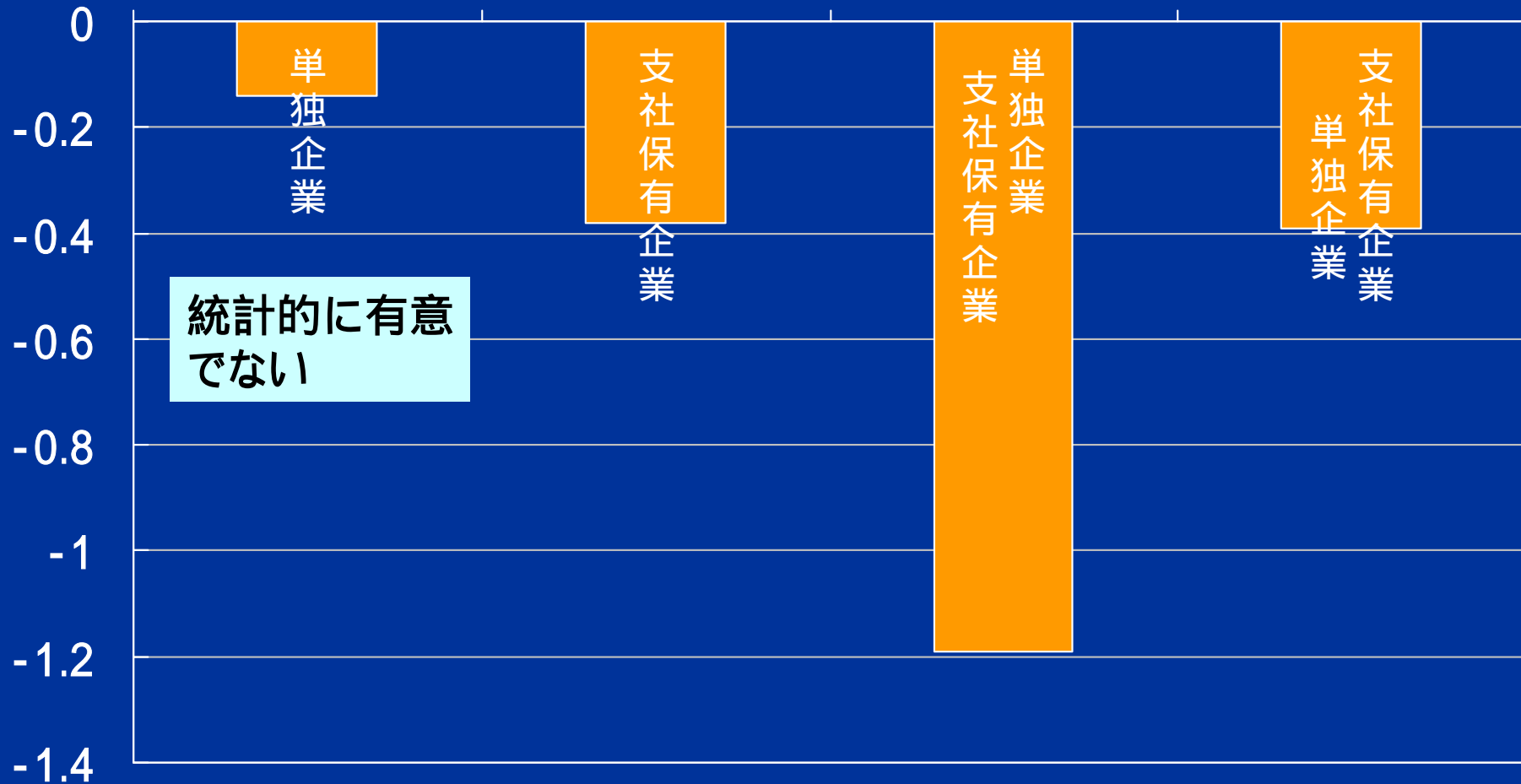
		単独企業	支社保有企業	単独企業 支社保有企業	支社保有企業 単独企業
SE比率	パネル分析	+	+	有意でない	有意でない
	GMM	+	+	有意でない	+
SE数	パネル分析	-	-	有意でない	有意でない
	GMM	-	-	有意でない	-
アウトソーシング 比率	パネル分析	有意でない	-	-	-
	GMM	+	-	-	-

SE比率がプラス, SE数がマイナスは予想通り

アウトソ - シング比率の符号については検討の必要あり

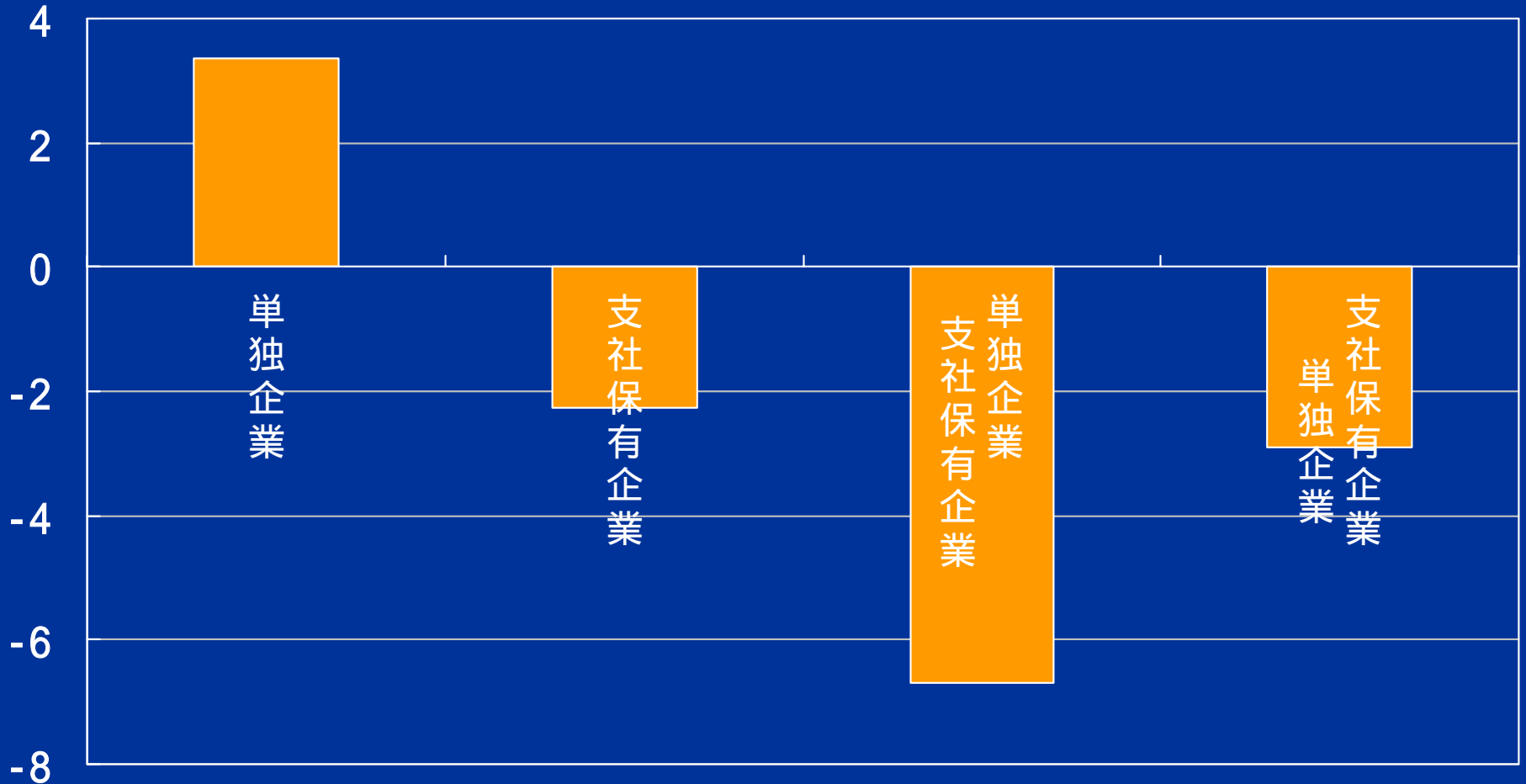
アウトソーシングの効果(パネル分析)

アウトソーシング比率の1%上昇が技術進歩率を何%上昇させるか



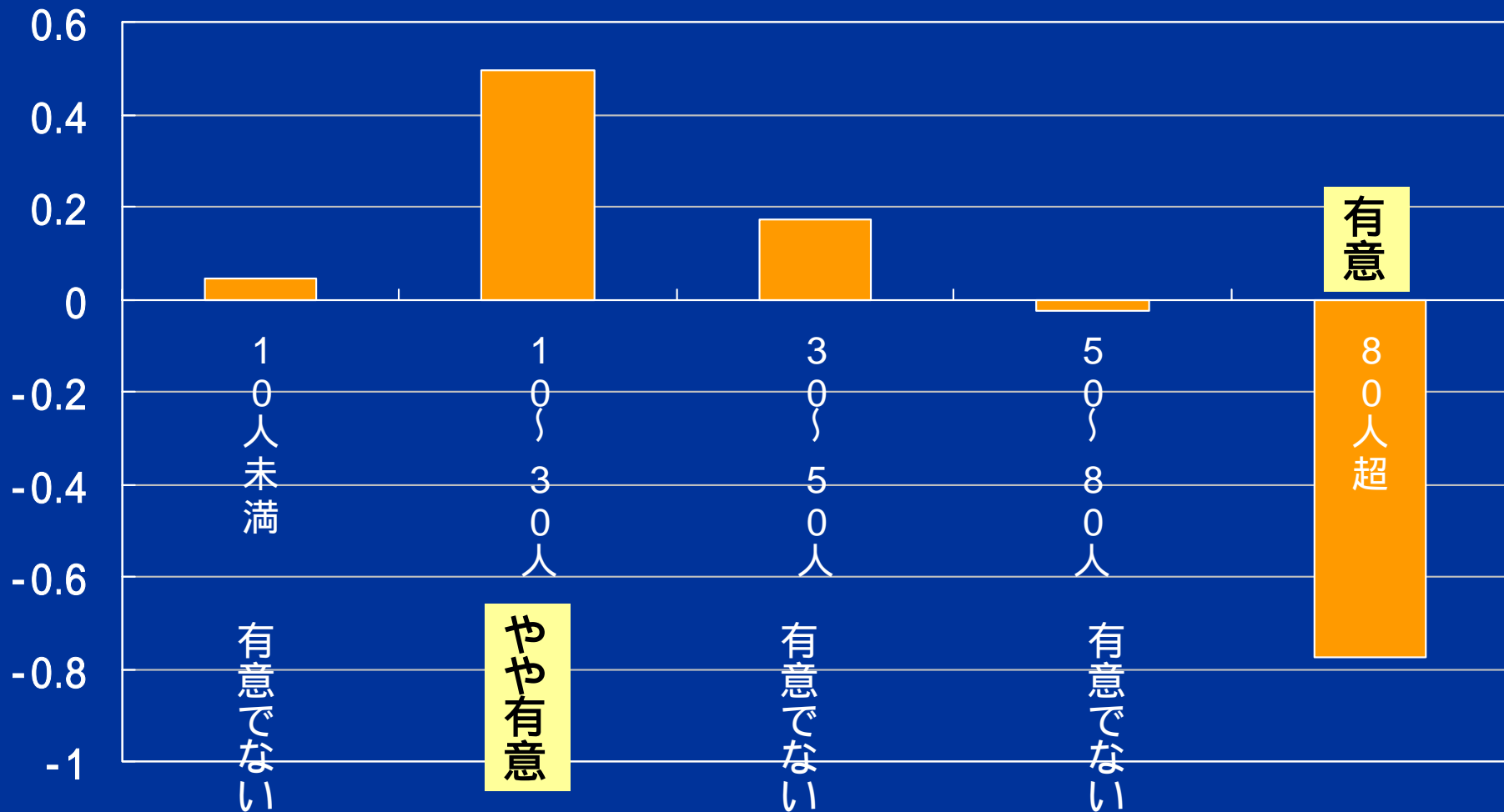
アウトソーシングの効果 (GMM)

アウトソーシング比率上昇率の1%の変化が技術進歩変化率を何%上昇させるか



単独企業の従業員規模別のアウトソーシングの効果 (パネル分析)

アウトソーシング比率の1%上昇が技術進歩率を何%上昇させるか



実証分析のインプリケーション

組織形態によって、アウトソーシングの効果は異なる。

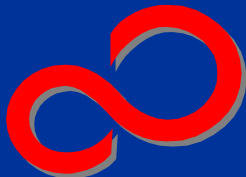
- (1) 単独企業ではアウトソーシングの効果はニュートラル。
ただし従業員規模がある程度大きくなるとマイナスの影響
- (2) 支社保有企業ではアウトソーシングが非効率
組織間の情報伝達の問題か。
- (3) 単独企業が支社を持った場合、ある一定期間アウトソーシングの非効率性は大きくなる

アウトソーシングが効率的でなかった理由 (考察)

- 技術進歩の速度が早いため、アウトソーシングの受け手と発注側の双方にモジュール化のノウハウの蓄積不足
- アウトソーシングの受け手と発注側のコミュニケーション不足(例:仕様変更の凍結)
- 外注先における不確実性の存在(技術水準、技術者の流動性、納期管理等)



プロジェクト・マネージャーの質の向上
(資格認定制度の導入)



FUJITSU

参考資料

情報サービス産業のTFP Growthの計測

- ・ リースからも資本サービスを受けていることも考慮
- ・ 労働シェア及び資本シェアはコストシェア方式で計測
- ・ 規模に関して収穫一定を仮定しているので、理論的にはTFP Growth は技術進歩率となる。
- ・ 景気サイクル要因は、時系列ダミーに反映している。
(94-95年あたりに構造変化の可能性あり)

参考資料

「特定サービス産業実態調査」 データ加工

- 有形固定資産・営業費用関連のデータは企業単位しかない。本社に集約されており、支社には計上されていない。そこで独立事業所と本社のみを対象とし、支社をはずした。
- 付加価値の定義： $\text{売上高} - \text{営業費用} + \text{給与支払総額} + \text{賃借料}$
- 上記で求めた付加価値を企業向けサービス価格指数（情報サービス産業）を用いて実質化。
- 有形固定資産取得額（情報サービス業設備）が5年以上連続して存在するものを対象とした。
- 有形固定資産取得額を実質化し、恒久棚卸法によりストックデータを作成。

参考資料

推計結果表(パネル分析)

	単独企業		支社保有企業		単独企業 支社保有企業		支社保有企業 単独企業	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
SE比率	0.538	3.608	0.395	2.253	0.382	1.567	0.025	0.25
SE数	-0.14	-2.891	-0.175	-3.416	-0.12	-1.547	-0.003	-0.147
アウトソーシング 比率	-0.14	-0.835	-0.38	-1.972	-1.193	-4.065	-0.387	-2.453
利潤コスト比率	0.302	12.757	0.192	7.844	0.064	9.782	0.14	8.563
D92	-0.049	-0.672	0.196	2.092	0.267	2.73	-0.212	-2.055
D93	0.006	0.132	-0.075	-1.489	0.011	0.137	0.093	1.314
D94	-0.032	-0.743	0.077	1.579	-0.022	-0.292	-0.022	-0.316
D95	0.118	2.934	0.053	1.139	0.045	0.621	0.035	0.557
D96	0.032	0.855	0.002	0.041	0.007	0.102	0.074	1.238
D97	-0.02	-0.54	0.005	0.11	0.105	1.566	-0.052	-0.855
D98	-0.026	-0.702	0.042	0.979	-0.034	-0.506	0.064	1.065
定数項							-0.006	-0.081
Adj.R2	0.007		-0.035		0.054		0.087	
Hausman検定	40.757		29.485		22.218		10.421	
P値	0		0.002		0.023		0.493	
	固定効果		固定効果		固定効果		変量効果	
サンプル数	1749		1337		924		799	

参考資料

推計結果表 (GMM)

	単独企業		支社保有企業		単独企業 支社保有企業		支社保有企業 単独企業	
	係数	t値	係数	t値	係数	t値	係数	t値
SE比率	6.743	4.754	3.743	2.713	-2.007	-0.989	5.674	3.492
SE数	-2.228	-4.453	-2.041	-3.293	0.775	1.264	-2.464	-4.018
アウトソーシング 比率	3.353	2.037	-2.253	-2.502	-6.7	-3.564	-2.885	-1.96
利潤コスト比率	0.647	4.195	0.491	1.564	0.14	2.984	0.733	4.692
Adj.R2	0.105		0.127		0.194		0.127	
Hansenの検定	7.475		3.378		2.365		7.681	
P値	0.486		0.76		0.797		0.465	
サンプル数	1393		1052		726		628	