

# ON THE DEMAND FOR FEMALE WORKERS IN JAPAN: THE ROLE OF ICT AND OFFSHORING

清田 耕造  
慶應義塾大学・経済産業研究所

丸山 佐和子  
神戸大学

2016年9月24日

# 概要

## 分析すること

- 本論文は日本の製造業において情報通信技術（ICT）とオフショアリングが女性の労働需要に与える影響を検証する

## 論文の貢献

- 女性の労働需要の決定要因として ICT とオフショアリングの役割に焦点を当てていること

## データ

- 1980～2011年の産業レベルデータ

## 主な分析結果

- ICT 資本ストックは低・中高・高スキルの女性労働者の需要に有意に正の影響を与えるのに対し、中低スキルの女性労働者の需要には負の影響を与える
  - オフショアリングは女性労働者の需要に有意な影響を与えない
- 女性労働者の需要の拡大の一部は ICT の影響によるものであり、日本における性別による賃金格差の縮小に貢献している

# イントロダクション

# 分析の背景

- 労働供給の不足を回避するための方策として女性の労働参加の向上が重要な政策課題になっている
- 日本においては、
  - 女性労働参加率は男性よりも 20 %ポイント低く、OECD33 カ国で 24 位に位置する
  - 安倍晋三首相が重要な政策課題として女性の労働参加を優先事項に挙げており、「ウーマノミクス」と呼ばれている

# 分析の背景

- コンピュータや他のハイテク機器の使用による**スキル偏向的な技術変化**は女性労働者の需要を増加させる可能性がある
  - 例えば、スキル偏向的な技術は体力を必要とする仕事をあまり必要としない仕事に変えるかもしれない
  - Weinberg (2000, ILRR) は女性の労働需要の伸びの半分以上がコンピュータの使用による増加と指摘している
- **グローバル化**も性別による賃金格差を縮小する可能性がある
  - 製品市場で競争が激化することでコストのかかる差別を排除するようになる (Becker, 1957, U. Chicago Press)
  - したがって外国からの競争圧力の高まりはある産業における企業の市場影響力を低下させると考えられる
  - このことによって差別が減少し、その産業における女性労働者の相対賃金と雇用が増加するようになる

# 先行研究

- 我々の研究と密接に関連する4つの研究分野

- ① 供給側に焦点を当て、日本においてどのような要因が女性の労働参加を妨げているのかを分析する研究
    - Akabayashi (2006, REH) : 扶養控除の影響に注目し、既婚女性の労働需要の決定要因を検証
    - Sasaki (2002, JHR) : 家族構成に注目
  - ② 日本における女性労働者と男性労働者に大きな賃金格差が存在する理由を問う研究
    - Miyoshi (2008, JWE) : 女性労働者と男性労働者の賃金関数を推定し、性別による賃金ギャップを検証
    - Kawaguchi (2007, IJIO) : 企業内の性別構成に注目し、企業成長の決定要因を推定
- しかしながら、女性の労働参加の議論で**スキル偏向的な技術変化**の影響に注目した研究はまだない

# 先行研究

- ③ 国際貿易が性別による賃金格差に与える影響を検証した研究
  - Black and Brainerd (2004, ILRR) による米国のケース
  - Juhn et al. (2014, JDE) によるメキシコのケース
- これらの研究はオフショアリングの影響にも ICT の影響にも注目していない
- ④ スキル需要に対する情報通信技術 (ICT) とオフショアリングの影響を検証した研究
  - Hijzen, Görg, and Hine (2005, EJ) によるイギリスのケース
  - Kiyota and Maruyama (2016, manuscript) による日本のケース
- ICT とオフショアリングについての研究では女性労働者と男性労働者の違いは考慮されていない



## 論文の貢献

- これらの先行研究に基づき、本論文は日本における女性の労働需要に ICT とオフショアリングが与える影響を検証する
- 本論文の貢献のひとつは、女性の労働需要の決定要因としての ICT とオフショアリングの役割に焦点を当てていることである
  - 女性労働者と男性労働者の違いはスキル偏向的な技術変化とオフショアリングに関する研究では分析されてこなかった
  - 本論文はこれまでの研究を拡張し、女性労働者の需要を検証するものである

# データの概要

## 出所

- JIP データベース（経済産業研究所）と産業連関表

## 範囲

- 製造業 52 業種

## 期間

- 1980～2011 年（1980 年から 2005 年までの 5 年ごとおよび 2011 年）

## 労働者の分類

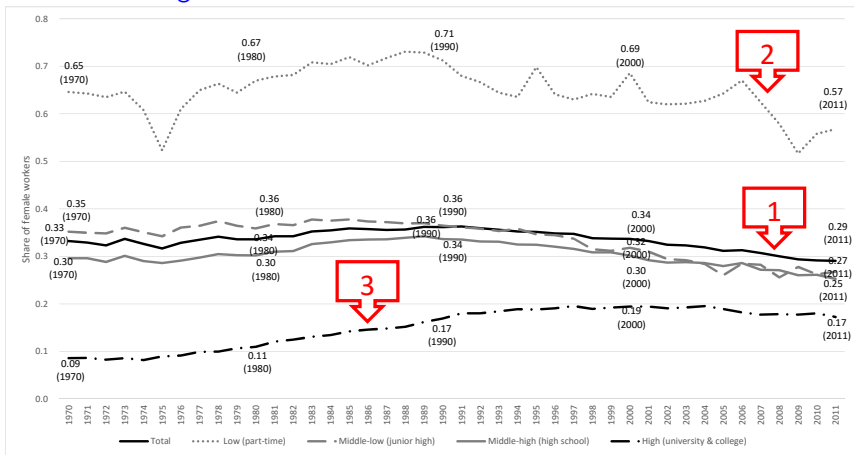
- フルタイム：1) 大卒以上；2) 短大卒；3) 高卒；4) 中卒
- パートタイム（教育水準は不明；週当たりの平均労働時間が 35 時間を超えない労働者と定義）
- 自営業（教育水準は不明）

# データの概要

## スキルグループの定義

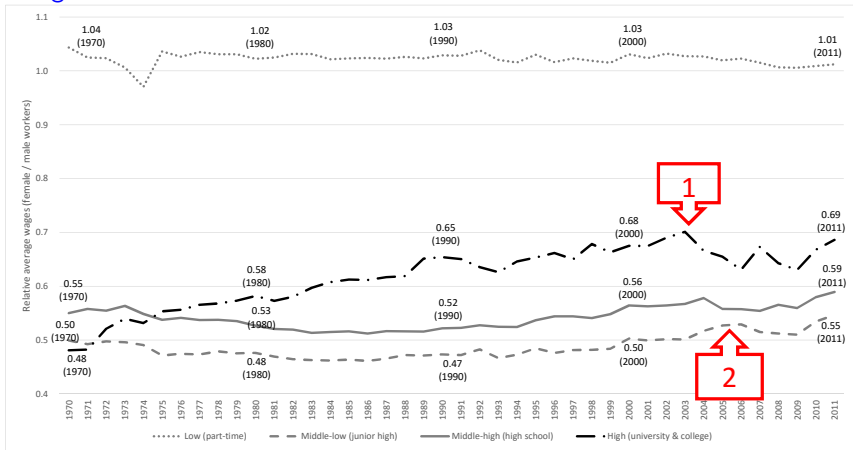
- 1) 高スキル労働者：短大卒及び大卒以上
  - 2) 中高スキル労働者：高卒
  - 3) 中低スキル労働者：中卒
  - 4) 低スキル労働者：パートタイム労働者
    - 一般にパートタイム労働者はフルタイムに比べスキルを必要としない仕事を担当する傾向にある
- 自営業者は雇用者ではなく雇用主であることから除外している

Figure 1. 女性労働者の割合，1970～2011年



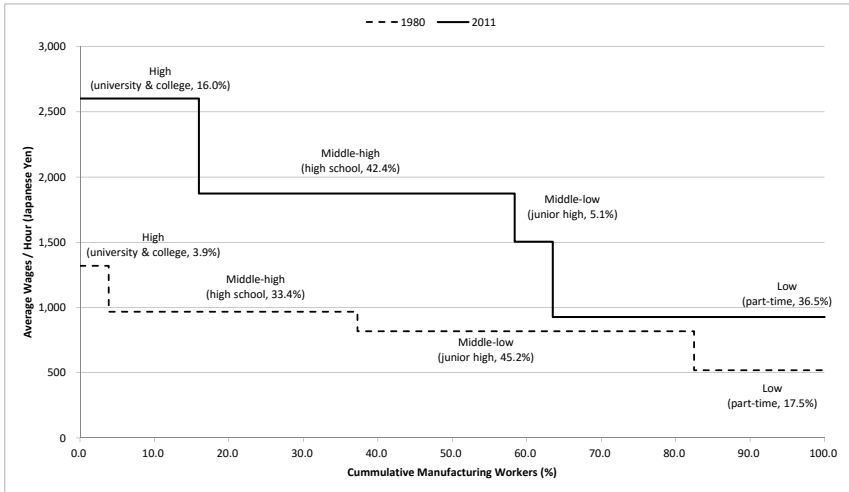
- ① 全労働者に占める女性労働者の割合は期間中を通して必ずしも増加していない
- ② 低スキルの女性労働者の割合は 1990 年代初頭まで増加し，その後は変動しながら減少している
- ③ 高スキルの女性労働者の割合は安定的に増加したが，2000 年代後半にはわずかに減少している

Figure 2. 男性の平均賃金に対する女性の平均賃金，1970～2011年



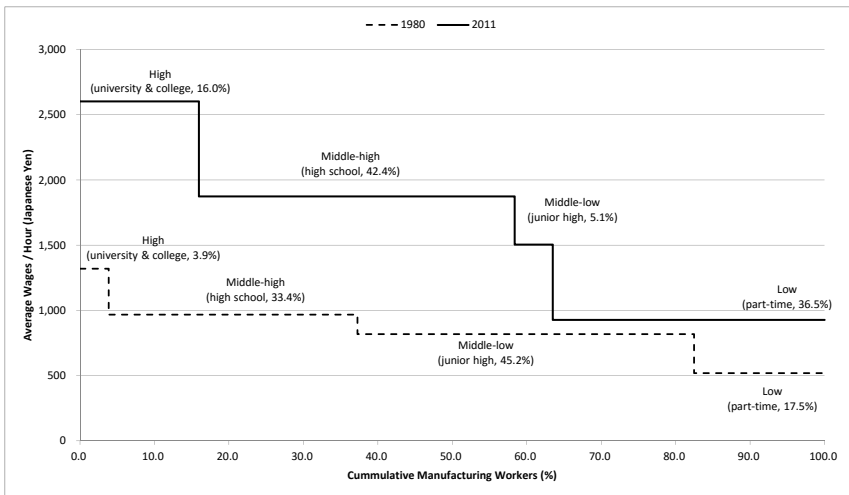
- ① 高スキル労働者の性別による賃金格差は1970年の0.48から2011年の0.69まで安定的に縮小した
- ② 中高・中低スキル労働者の性別による賃金格差はほぼ一定であった
  - 中高スキル労働者：1970年0.55 → 1990年0.52 → 2011年0.59
  - 中低スキル労働者：1970年0.50 → 1990年0.47 → 2011年0.55

Figure 3a. 日本の労働市場における 1980 年および 2011 年の平均賃金：  
女性労働者



- ① 高スキルおよび低スキルの女性労働者のシェアとその伸びは目立って大きい
- 低スキルの女性労働者を除外すると製造業の全体像を把握することが難しくなる

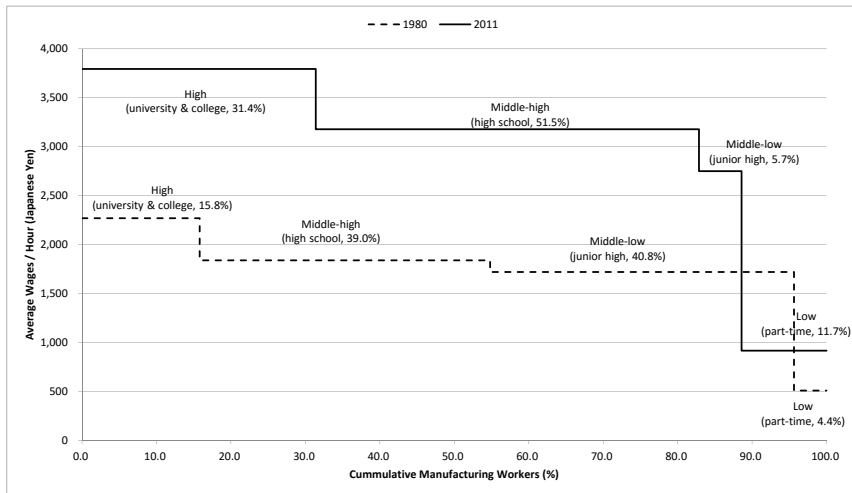
Figure 3a. 日本の労働市場における 1980 年および 2011 年の平均賃金：  
女性労働者



② 低スキルの労働者の賃金レベルは最も低い

→ パートタイム労働者には異なる学歴が含まれるが、賃金水準は4つのカテゴリーで最も低い

Figure 3b. 日本の労働市場における 1980 年および 2011 年の平均賃金：  
男性労働者



- 男性労働者についても女性労働者と同様の結果が得られている
  - ① 高スキルおよび低スキルの男性労働者のシェアとその伸びは大きい
  - ② 低スキルの労働者の賃金レベルは最も低い



# 分析手法

# 分析手法

- 標準的なトランスログ型の費用関数を推定する

$$S_{ijt} = \alpha_{ij} + \sum_{s=1}^J \alpha_{js} \ln w_{ijt} + \sum_{j=1}^J \delta_{jk} \ln x_{ikt} + \sum_{r=1}^R \alpha_{jr} z_{irt} + d_{jt} + T_{jt} + \mu_{ijt} \quad (1)$$

- $i$  = 産業;  $j$  = 可変要素;  $k$  = 固定要素;  $t$  = 時点
- $S_{ijt}$  は要素  $j$  のコストシェア;  $w_{ijt}$  は要素  $j$  の価格;  $x_{ikt}$  は固定投入あるいは産出  $k$  の量;  $z_{irt}$  は技術変化などの外生的な要因を表す  $r$  の代理変数
- $d_{jt}$  は年ダミー;  $T_{jt}$  は要素特殊なトレンド;  $\mu_{ijt}$  は誤差項
- $z_{irt}$  には ICT 資本ストックとオフショアリングが含まれる
- 見かけ上無関係な回帰 (SUR) モデルで 8 本の推定式 (男女ごとに 4 つのスキルグループ) を推定

# 分析手法

- 要素需要  $j$  の要素価格の変化に関する弾力性：

$$\varepsilon_{js} = \frac{\partial \ln v_j}{\partial \ln w_s} = \frac{\hat{\alpha}_{js}}{S_j} + S_s - \phi_{js}, \quad (2)$$

ここで  $j = s$  ならば  $\phi_{js} = 1$ ,  $j \neq s$  ならば  $\phi_{js} = 0$

- オフショアリングによって生じるスキル偏向的な技術変化に関する要素需要の弾力性：

$$\varepsilon_{jr} = \frac{\partial \ln v_j}{\partial z_r} = \frac{\hat{\alpha}_{jr}}{S_j}. \quad (3)$$

# データ

# オフショアリングの計測 (Feenstra and Hanson, 1999, QJE)

狭義のオフショアリング:

$$S_{O,it}^N = \frac{O_{ii,t}}{\sum_{j=\text{tradables}} M_{ijt}}, \quad (4)$$

ここで  $O_{ii,t}$  は  $t$  年における産業  $i$  から産業  $i$  への輸入中間投入を表す;  $M$  は  $t$  年における産業  $j$  から産業  $i$  への中間投入計を表す

広義のオフショアリング:

$$S_{O,it}^B = \frac{\sum_{j=1}^J O_{ijt}}{\sum_{j=\text{tradables}} M_{ijt}}, \quad (5)$$

ここで  $\sum_{j=1}^J O_{ijt}$  は産業  $j$  から産業  $i$  へのすべての輸入中間投入を表す

Table 3. オフショアリングと ICT, 1980～2011 年

	Offshoring			ICT capital share
	Narrow	Differential	Broad	
1980	0.021	0.053	0.074	0.024
1985	0.024	0.055	0.079	0.050
1990	0.030	0.061	0.091	0.071
1995	0.042	0.061	0.103	0.082
2000	0.047	0.078	0.124	0.104
2005	0.057	0.097	0.154	0.127
2011	0.053	0.110	0.163	0.150

- ① 狭義のオフショアリングは1980年の2.1%から2005年の5.7%まで安定的に上昇し、2011年に5.3%にわずかに低下  
 → オフショアリングの重要性は1980年代半ば以降増している

Table 3. オフショアリングと ICT, 1980~2011 年

	Offshoring			ICT capital share
	Narrow	Differential	Broad	
1980	0.021	0.053	0.074	0.024
1985	0.024	0.055	0.079	0.050
1990	0.030	0.061	0.091	0.071
1995	0.042	0.061	0.103	0.082
2000	0.047	0.078	0.124	0.104
2005	0.057	0.097	0.154	0.127
2011	0.053	0.110	0.163	0.150

- ② 広義のオフショアリングと狭義・広義の差は分析期間中安定的に上昇しており、狭義のオフショアリングとはわずかに異なる動きをしている
- 分析結果はオフショアリングの測定方法に左右される可能性がある
- 結果がオフショアリングの測定方法の影響を受けるかをロバストネス・チェックで検証する

Table 3. オフショアリングと ICT, 1980～2011 年

	Offshoring			ICT capital share
	Narrow	Differential	Broad	
1980	0.021	0.053	0.074	0.024
1985	0.024	0.055	0.079	0.050
1990	0.030	0.061	0.091	0.071
1995	0.042	0.061	0.103	0.082
2000	0.047	0.078	0.124	0.104
2005	0.057	0.097	0.154	0.127
2011	0.053	0.110	0.163	0.150

- ③ ICT 資本ストックが資本ストック全体に占める割合は急速に上昇している
- ICT 資本ストックとオフショアリングは分析期間にわたり上昇しているのので、熟練労働に対する相対需要はオフショアリングあるいはスキル偏向的な技術変化（もしくはその両方）によって説明できると考えられる



# 分析結果

Table 5. 弾力性：ベースライン結果

	Female workers				Male workers			
	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>
Own price elasticities	1.308* (0.747)	-1.222*** (0.451)	-1.001* (0.524)	0.042 (0.429)	0.260 (0.197)	-0.247 (0.191)	-0.999** (0.447)	0.964 (0.672)
ICT capital	0.241** (0.108)	0.222*** (0.042)	-0.647*** (0.095)	0.262*** (0.066)	-0.022 (0.032)	0.081*** (0.026)	-0.157*** (0.053)	0.189** (0.084)
Offshoring	1.602 (1.187)	0.653 (0.462)	-1.285 (1.049)	1.150 (0.726)	0.725** (0.350)	0.105 (0.285)	0.011 (0.584)	0.123 (0.918)

① 自己価格弾力性は高スキルの女性労働者を除いて有意に負か、有意でない結果

→ 高スキルの女性労働者に対しては需要曲線のシフトが大きすぎ、これらの効果を要素特殊的なタイムトレンドと年ダミーで十分にコントロールできていないかもしれない

Table 5. 弾力性：ベースライン結果

	Female workers				Male workers			
	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>
Own price elasticities	1.308*	-1.222***	-1.001*	0.042	0.260	-0.247	-0.999**	0.964
	(0.747)	(0.451)	(0.524)	(0.429)	(0.197)	(0.191)	(0.447)	(0.672)
ICT capital	0.241**	0.222***	-0.647***	0.262***	-0.022	0.081***	-0.157***	0.189**
	(0.108)	(0.042)	(0.095)	(0.066)	(0.032)	(0.026)	(0.053)	(0.084)
Offshoring	1.602	0.653	-1.285	1.150	0.725**	0.105	0.011	0.123
	(1.187)	(0.462)	(1.049)	(0.726)	(0.350)	(0.285)	(0.584)	(0.918)

- ② ICT 資本ストックの影響はスキルタイプによって異なる
- 低スキルの女性・男性労働者，中高スキルの女性・男性労働者，高スキルの女性労働者の需要に対しては，ICT 資本ストックが有意に正の影響を与えている
  - 一方で，中低スキルの女性・男性労働者の需要に対しては，有意に負の影響を与えている

Table 5. 弾力性：ベースライン結果

	Female workers				Male workers			
	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>
Own price elasticities	1.308* (0.747)	-1.222*** (0.451)	-1.001* (0.524)	0.042 (0.429)	0.260 (0.197)	-0.247 (0.191)	-0.999** (0.447)	0.964 (0.672)
ICT capital	0.241** (0.108)	0.222*** (0.042)	-0.647*** (0.095)	0.262*** (0.066)	-0.022 (0.032)	0.081*** (0.026)	-0.157*** (0.053)	0.189** (0.084)
Offshoring	1.602 (1.187)	0.653 (0.462)	-1.285 (1.049)	1.150 (0.726)	0.725** (0.350)	0.105 (0.285)	0.011 (0.584)	0.123 (0.918)

- ③ 高スキルの男性労働者の需要に対し、オフショアリングは有意に正の影響を与える
- その他のグループの労働者に対しては有意な影響は確認できない
- 少なくともオフショアリングは女性労働者に対して有害とはいえない

## なぜオフショアリングの影響はICTと異なるのか？

- 考えられる理由のひとつはタスクに対する需要の違い
  - ICTとオフショアリングはそれぞれのスキルグループのタスクに異なる影響を与えるかもしれない
  - タスクの分布は女性労働者と男性労働者の間で異なる可能性がある
  - 米国においては、「高卒の女性は潜在的にオフショアリングが可能なタスクに最も集中しており、一方で男性労働者の中では短大（college）卒がオフショアリング可能な業務に最も多くみられる」（Acemoglu and Autor, 2011, Handbook, p.1080）
- 女性労働者と男性労働者の間のこのようなタスクの違いはICTとオフショアリングの影響の違いとして現れる
- この問題を解決するにはより詳細なデータと分析が必要であるが、本論文の扱う範囲を超えている

## ベースライン結果の要約

- ① 女性労働者の需要に対する ICT 資本の影響はスキルグループによって異なる
  - 低, 中高, 高スキルの女性労働者の需要に対しては有意に正の影響を与える
  - 中低スキルの女性労働者に対しては有意に負の影響を与える
- ② 女性労働者の需要に対するオフショアリングの影響は全体的に有意でない
  - 分析結果はオフショアリングが少なくとも女性労働者の需要にとって有害でないことを示している

# ロバストネス・チェック

- ① コントロール変数の追加
  - R&D 集約度の追加
- ② 異なる測定方法によるオフショアリング指標
  - 広義のオフショアリング
  - 中間投入計を分母に用いたオフショアリング指標
  - 産出額を分母に用いたオフショアリング指標
- ③ フルタイム労働者のみを対象 (パートタイム労働者の除外)

Table 6. ロバストネス・チェック : ICT 弾力性

	Female workers				Male workers			
	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>
Baseline	0.241** (0.108)	0.222*** (0.042)	-0.647*** (0.095)	0.262*** (0.066)	-0.022 (0.032)	0.081*** (0.026)	-0.157*** (0.053)	0.189** (0.084)
Adding R&D as a control variable	0.199* (0.104)	0.235*** (0.044)	-0.629*** (0.098)	0.279*** (0.072)	-0.022 (0.028)	0.075*** (0.027)	-0.221*** (0.051)	0.125 (0.078)
Broad measure	0.253** (0.106)	0.229*** (0.042)	-0.661*** (0.095)	0.274*** (0.066)	-0.019 (0.031)	0.085*** (0.026)	-0.161*** (0.053)	0.195** (0.083)
Relative to all intermediate inputs	0.244** (0.108)	0.223*** (0.042)	-0.648*** (0.095)	0.263*** (0.066)	-0.021 (0.032)	0.082*** (0.026)	-0.158*** (0.053)	0.189** (0.084)
Relative to gross output	0.248** (0.108)	0.224*** (0.042)	-0.648*** (0.094)	0.267*** (0.066)	-0.018 (0.032)	0.083*** (0.026)	-0.156*** (0.053)	0.193** (0.083)
Excluding low skilled workers	0.242** (0.107)	0.219*** (0.043)	-0.642*** (0.095)		-0.016 (0.032)	0.084*** (0.026)	-0.159*** (0.053)	

- ロバストネス・チェックでの女性労働者の需要に対する ICT の影響は、質的にベースラインモデルの結果とほぼ同じ



Table 7. ロバストネス・チェック：オフショアリング弾力性

	Female workers				Male workers			
	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>	L <sub>H</sub>	L <sub>MH</sub>	L <sub>ML</sub>	L <sub>L</sub>
Baseline	1.602 (1.187)	0.653 (0.462)	-1.285 (1.049)	1.150 (0.726)	0.725** (0.350)	0.105 (0.285)	0.011 (0.584)	0.123 (0.918)
Adding R&D as a control variable	1.053 (1.133)	0.137 (0.483)	-1.321 (1.076)	0.775 (0.786)	0.563* (0.307)	-0.113 (0.292)	0.260 (0.555)	-0.082 (0.842)
Broad measure	0.984 (0.812)	-0.441 (0.318)	-0.480 (0.727)	0.029 (0.500)	0.311 (0.240)	-0.587*** (0.195)	0.598 (0.401)	-0.441 (0.628)
Relative to all intermediate inputs	2.296 (1.891)	0.923 (0.737)	-2.060 (1.676)	1.910* (1.159)	1.011* (0.558)	0.088 (0.455)	0.091 (0.933)	0.293 (1.468)
Relative to gross output	1.228 (2.876)	0.432 (1.120)	-3.412 (2.537)	1.190 (1.757)	0.443 (0.851)	-0.809 (0.690)	-0.570 (1.411)	-2.167 (2.206)
Excluding low skilled workers	1.661 (1.184)	0.670 (0.471)	-1.270 (1.050)		0.736** (0.352)	0.102 (0.292)	0.009 (0.583)	

- オフショアリングの測定方法を変えるとオフショアリングの影響は若干異なる
- その一方で、女性労働者の需要に対してオフショアリングは少なくとも有害でないという主要なメッセージは変わらない

# 結論

## 分析したこと

- 本論文は日本の製造業において情報通信技術（ICT）とオフショアリングが女性の労働需要に与える影響を検証する

## 論文の貢献

- 女性の労働需要の決定要因として ICT とオフショアリングの役割に焦点を当てていること

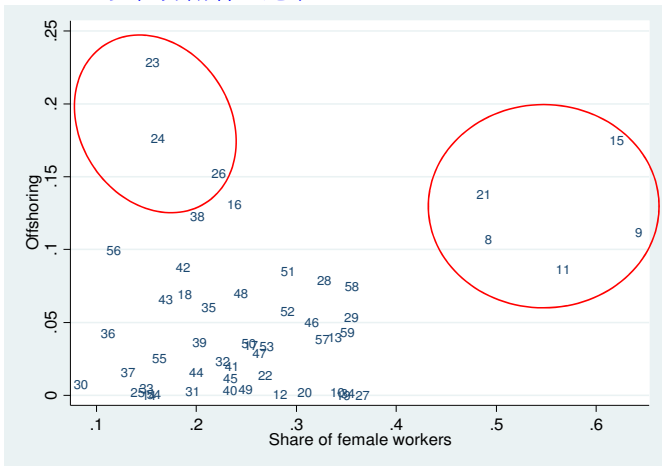
## データ

- 1980～2011年の産業レベルデータ

## 主な分析結果

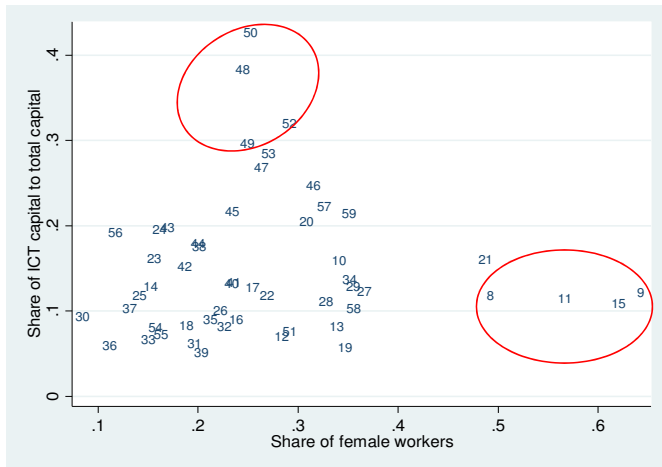
- ICT 資本ストックが低・中高・高スキルの女性労働者の需要に有意に正の影響を与えるのに対し、中低スキルの女性労働者の需要には負の影響を与える
  - オフショアリングは女性労働者の需要に有意な影響を与えない
- 女性労働者の需要の拡大の一部は ICT の影響によるものであり、日本における性別による賃金格差の縮小に貢献している

## 女性労働者の比率とオフショアリング



- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 8 Livestock products                        | 23 Chemical fertilizers      |
| 9 Seafood products                          | 24 Basic inorganic chemicals |
| 11 Miscellaneous foods and related products | 26 Organic chemicals         |
| 21 Leather and leather products             |                              |

## 女性労働者の比率と ICT 資本比率



8 Livestock products

9 Seafood products

10 Flour and grain mill products

11 Miscellaneous foods and related products

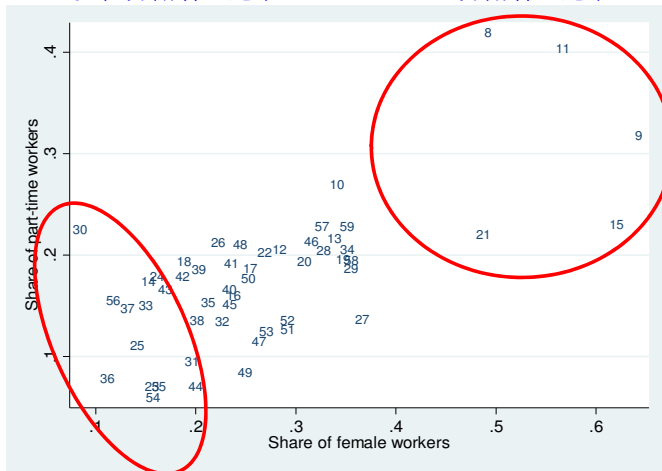
48 Electronic data processing machines, digital and analog

49 Communication equipment

50 Electronic equipment and electric measuring instruments

52 Electronic parts

## 女性労働者の比率とパートタイム労働者の比率



30 Petroleum products

36 Pig iron and crude steel

54 Motor vehicles

56 Other transportation equipment

8 Livestock products

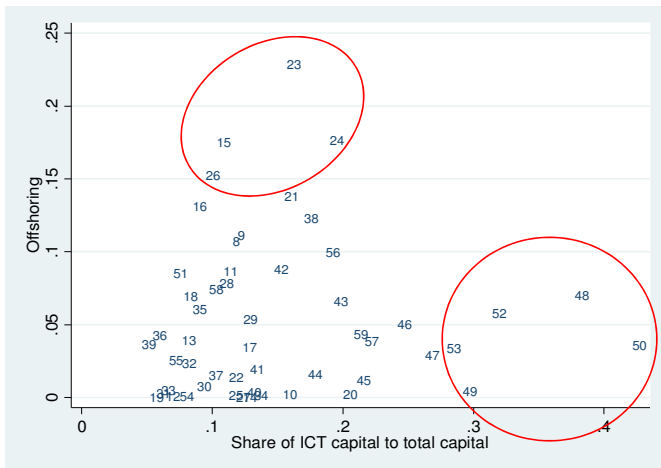
9 Seafood products

11 Miscellaneous foods and related products

15 Textile products

21 Leather and leather products

## ICT 資本シェアとオフショアリング



15 Textile products

23 Chemical fertilizers

24 Basic inorganic chemicals

26 Organic chemicals

48 Electronic data processing machines, digital and analog

49 Communication equipment

50 Electronic equipment and electric measuring instruments

52 Electronic parts

53 Miscellaneous electrical machinery equipment