

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 4月23日現在

機関番号：25406

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530270

研究課題名（和文）経済発展におけるICTの進展が所得の不平等に影響を及ぼすメカニズムの解明研究

研究課題名（英文）Analysis on The Mechanism for Influence of ICT Progress on Income Inequality in Economic Development

研究代表者

片桐 昭司（KATAGIRI SHOJI）

県立広島大学・経営情報学部・教授

研究者番号：30274418

研究成果の概要（和文）：ICTの進展を技術の履行水準の向上と捉え、履行水準とS字型の履行曲線との関連を包含するモデルを構築した。その結果、技術の履行水準に関する学習率のパラメータが大きければ、定常状態の潜在的な生産性の成長率は低くなること、その履行曲線の形状は所得の不平等にも影響を与えることが得られた。さらに実証分析である動学パネル分析や重回帰分析を通じて、1990年代以降、世界的な所得格差の拡大がみられ、ICTの進展は所得の不平等を拡大させているという結果を得た。

研究成果の概要（英文）：Assuming that progress of ICT is regarded as increase of implementation level for technology, we construct the model where implementation level and S-shaped learning curve are involved. The results are the followings. The higher parameter for rate of learning as to implementation level of technology is, the lower growth rate of potential productivity at steady state is. A shape of implementation curve affects income inequality. In addition to the theoretical analysis, with empirical analysis such as dynamic panel data and multiple regression analysis, we confirm that worldwide income inequality has widened since 1990s and progress of ICT increases income inequality worldwide.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,700,000	510,000	2,210,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済政策

キーワード：経済発展

## 1. 研究開始当初の背景

（1）経済成長の成長要因として、従来、資本蓄積、人的資本、総要素生産性（TFP）、研究開発（R&D）が考えられてきた。また、最近では、ICT（情報通信技術）が世界全体で幅広く浸透し、このICTも種々のチャンネ

ルを通じて経済成長に貢献することが明らかにされてきた。一見このことは世界的な所得の不平等を縮小させるようにも見えるが、実際は、拡大していることが指摘されまた懸念されてきた。この所得の不平等の拡大要因に関しては、2000年のタイのバンコクで開

催された UNCTAD において、世界的な IT (情報技術) の不均一な進展が所得の不平等を拡大させる懸念があることが指摘されていた。

(2) これを理解するために図 1 をみても、2007 年におけるインターネットの普及率 (ICT の代理変数) と一人あたりの所得との関係は所得が高ければインターネットの普及率が高く (つまり ICT の進展が早い)、一人あたりの所得が低ければその普及率が低いことが分かる。

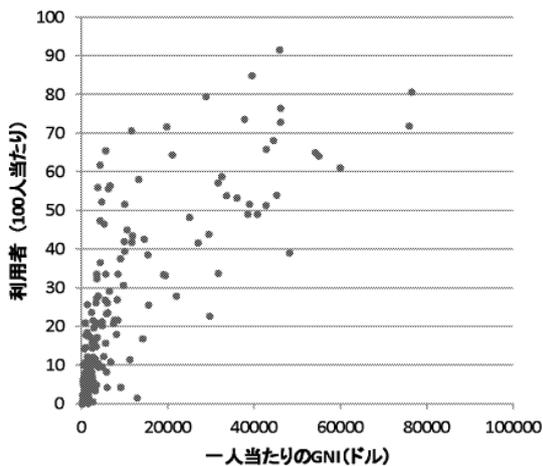


図 1 インターネット普及率と一人当たりの所得

このことは、不均一な ICT の進展が所得の不平等を拡大させている要因のひとつである可能性を示唆している。

## 2. 研究の目的

(1) これまで体系的に行われなかった各国の ICT の進展と経済発展の現状をミクロ的およびマクロ的に整理・体系化し、ICT の進展と所得の不平等の相対関係を明らかにするために、ICT の進展が新技術の履行を促進するという仮定を仮定してモデルを構築し、各国の ICT の進展の程度によって稼得賃金に相違がみられ所得格差が生じるかどうかを理論的に分析する。

(2) 上記理論モデルで得られた結果や種々の資料をもとに計量分析を行うことによつて、ICT の進展がどのようなメカニズムのもと、どのように所得の不平等に影響を及ぼしているのかを実証分析を通じて明らかにし、ICT の進展が経済発展および所得の不平等に対してどのように位置づけられるかを分析する。

## 3. 研究の方法

(1) 理論的側面：急速に変化する ICT の進

展を考慮して、ICT の進展に関連する技術の履行水準 (ICT の進展と共に高度な技術が発明されそれにしたがって採用する技術の履行水準も変化するものと考えられるので、ICT の進展と技術の履行水準を結びつける理由である) を動学的経済成長モデルに導入し、技術の履行水準が経済成長 (所得) にどのような影響を及ぼすのかを分析する。具体的には、動学的経済成長モデルの一般均衡体系モデルを構築し、その結果得られる均衡解に対しパラメータを変化させることによって (比較静学)、経済成長や履行水準への影響を分析し、最終的には技術を介しての経済成長への ICT の役割を考察する。

## (2) 実証的側面：

動学パネル分析や重回帰モデルを使用して、ICT の進展が所得格差や経済成長 (経済成長) にどのように影響を及ぼすのかを分析する。具体的には、経済発展過程における ICT の進展が所得の不平等にどのように影響を与えているのかを、OECD 諸国を中心に種々のデータを使用して、多面的な側面から分析および検討を行なった。これに加えて、世界的規模での所得格差が生じているのかどうかを変動係数 ( $\sigma$  収束) と条件付き収束 ( $\beta$  収束) を用いて確認し、さらに所得の不平等への影響要因 (全要素生産性 (TFP) および研究開発費用 (R&D)) についても分析した。

## 4. 研究成果

(1) 理論的側面：モデルは ICT の進展を技術履行の進展に置き換え、その学習プロフィールを先行研究の Coming and Hobiijn (2007) と異なり、経済学の多方面で一般的に応用されている S 字型 (図 2) と仮定してモデルを構築した。モデルは Coming and Hobiijn (2007) に基づいて展開されているが、履修 (学習) 曲線のタイプが経済成長にどのように影響を与えるかを分析するために、彼らが導入した凹型の学習曲線の代わりに、もっともらしい学習曲線のひとつである S 型の曲線を導入する。ここでは、以下のような sigmoid 関数を利用し、S 字型の学習曲線を設定した。

$$a_{is} = \frac{\bar{a}_i}{1 + e^{-\lambda(s-t-c)}}, \quad s > t$$

ただし、 $a_{it}$  は  $t$  時点での中間財  $i$  の生産性の水準で、 $\bar{a}$  は採用した技術が保持する潜在的な生産性水準、 $\lambda$  は学習効果に関するパラメータ、 $c$  は技術の履行水準  $x_{it}$  が 1 (最大の値) に近づく際の経路の曲率が変化する時期である。図 2 が  $a_{it}$  の学習経路を示したものである。縦軸が  $a_{it}$ 、横軸が時間である。

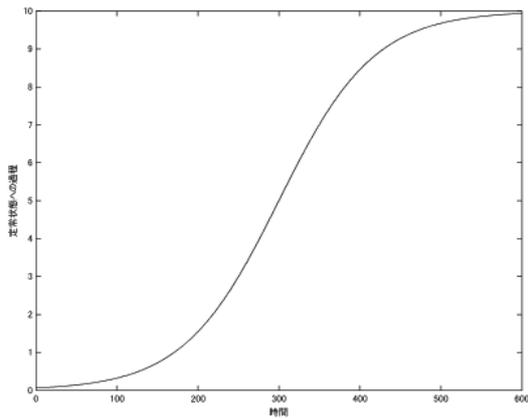


図2 学習曲線

このような設定のもと、最終財部門、中間財部門、研究開発部門の3部門からなる、履行水準に応じて費用が発生するモデルのもと、一般均衡体系を構築し、均衡解とその定常解を求めた。そして、定常状態における履行水準(x)と生産性の成長率(g)は次式で与えられる。

$$\tilde{x} = \frac{(\alpha\theta)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}{\xi(\rho + \psi\tilde{g})\left(\rho + \delta + \frac{\tilde{g}}{(1-\alpha)\sigma}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} + (\alpha\theta)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}}$$

$$\tilde{g} = \frac{1}{\phi} \left( \frac{1}{\rho + \psi\tilde{g}} \left( \frac{\alpha\theta}{\rho + \delta + \frac{\tilde{g}}{(1-\alpha)\sigma}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \xi \ln \left( 1 + \frac{1}{\xi} \frac{1}{\rho + \psi\tilde{g}} \left( \frac{\alpha\theta}{\rho + \delta + \frac{\tilde{g}}{(1-\alpha)\sigma}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right) \right)$$

ただし、 $0 < \theta < 1$ 、 $0 < \alpha < 1$ 、 $\xi > 0$ は履行に関する費用のパラメータ、 $\rho$ は時間選好のパラメータ、 $\phi$ は $\lambda$ 、 $\theta$ 、 $\sigma$ および $\alpha$ からなるパラメータ、 $\delta$ は資本減耗率である。そして、定常状態における結果は以下のとおりである。

第1番目に、ある条件のもと、定常状態における生産性( $a_{it}$ )の成長率が一意に存在する。第2番目に、履行水準と履行および研究開発費用のパラメータが大きくなればなるほど、潜在的な生産性の成長が低くなる。第3番目に、履行および研究開発費用のパラメータが大きくなればなるほど、初期の履行水準が高くなる。しかしながら、ある条件のもとでは、技術の履行のパラメータが大きくなっても、初期の履行水準の動きは曖昧なものになる。第4番目に、本稿の技術履行のパラメータが十分に大きければ、Coming and Hobiijn(2007)での生産性の成長率は本稿で得られる成長率よりも大きくなる。

これらの結果は、技術の履行に関する学習曲線の形状は生産性の成長率に影響を与え、最終的には経済成長率(しいては所得)に影響

を与えるため、各国の学習曲線の形状によっても所得格差が生じる可能性があることを示している。このことを確実なものにするために、実証分析の結果に基づいて履行の学習曲線の形状を慎重に決定する必要があると言える。

(実証的側面)：本来ならば、上記の理論的側面で構築されたモデルを使用して実証分析を行う予定であったが、上記モデルは多くのパラメータを含んで複雑に関係しているため実証的な分析は困難である(時間がかかるため)。その代わりに、ICTの進展と所得格差の関係を多方面から考察し、ICTの発展がどのようなメカニズムで所得格差を生じさせているのかを実証的に明らかにする。

まず、これまでの本研究に関する先行研究のサーベイを体系的にまとめ、それをフローチャートにして、ICTと所得格差の連関を明らかにした(④の国際会議にて報告)。

このことをベースにして、まず、所得の不平等が観察される時期を明らかにした。具体的には、所得格差が拡大しているのかどうかを確認するために、世界各国の一人あたりの所得が収束しているかどうかを2つの観点から分析した。ひとつは一人あたりの所得の分散を分析したもの(変動係数： $\sigma$ 収束)、もうひとつは、以下のモデルのもと、

$$\ln(y_{it}) = \beta \ln(y_{it-1}) + \alpha + u_{it}$$

Arellano-Bond dynamic panel-data estimationを利用して、前年度の一人あたりの所得と今年度の一人あたりの所得が収束しているのかどうかを分析した(表1参照)。

これらの2つの分析から、1990年代以降、一人当たりの所得は世界的規模で拡大し、OECD諸国に関しても、1990年代以降、所得の不平等の拡大を観察できる可能性があることを得た。

	1971-2007	1971-1985	1986-2007
$\hat{\beta}(\text{lag1})$	0.963	0.952	1.011
(p値)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Wald $\chi^2$	243235.04	32192.44	31347.15
(p値)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
サンプル数	2765	1027	1580

表1 動学パネルデータ分析結果  
(1971年-2007年)

第2番目に、上記の結果を補足するために、所得の不平等と経済成長率との逆U字の関係を分析した。散布図による多項式近似曲線では逆U字の関係が1990年代以降に見られるが、これを回帰分析すれば有意でないという

結果となり、よって、この逆U字型が観察される可能性があるという程度に解釈すべきであろう。

第3番目に、1980年代から2000年代の時系列データより、イタリアおよび日本を除く対象となったOECD諸国のICTは経済成長に貢献し、TFP（全要素生産性）は対象となったすべてのOECD諸国の経済成長率に貢献している。

最後に、以下のモデルに対して回帰分析を行い、ジニ係数（所得の不平等を表す経済標の1つで、ここでは代理変数）へのICT投資、全要素生産性（TFP）、研究開発投資（R&D）の影響を分析した。対象となった国は、OECD諸国、ブラジル、インドおよび中国である。

$$Gini = \alpha + \beta_1 ICT + \beta_2 TFP + \beta_3 RD + u$$

独立変数の組み合わせを変えて6つのモデルで回帰分析を行い、すべての独立変数を含むモデル（モデル6）に対して良い結果得ることができた。

表2 回帰分析結果

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	モデル5	モデル6
定数項 (p値)	34.800 (0.00)	35.345 (0.00)	33.020 (0.00)	36.200 (0.00)	35.861 (0.00)	34.175 (0.00)
ICT (p値)	0.000 (0.71)	0.000 (0.40)	0.001 (0.01)	- -	- -	0.001 (0.01)
TFP (p値)	- -	-3.845 (0.20)	- -	-0.292 (0.28)	-3.308 (0.27)	-4.351 (0.06)
R&D (p値)	- -	- -	-0.003 (0.02)	- -	0.000 (0.71)	-0.003 (0.01)
F値	0.15	1.00	4.11	1.26	0.66	5.00
サンプル数	15	15	15	15	15	15
修正済R <sup>2</sup>	-0.06	0.00	0.31	0.02	-0.05	0.46

モデル6から得られた結果は、ICT投資はジニ係数（所得の不平等の代理変数）を拡大させ、TFPとR&D投資はジニ係数を低下させることである。以上の結果はICTの進展が世界的規模で所得の不平等を拡大させることを示唆しているものと考えられる。

このような結果が得られた理由として、ICTの進展が世界中で不均一に拡散していること、具体的には、ICTは先進工業国といくつかの新興諸国で進展しているが、発展途上国や残りの新興諸国では進展していないことが考えられる。

冒頭でも述べたように、ICTに関する研究は比較的新しい分野で資料も先進国を除けば入手が困難な分野である。このため、本研究で得られた理論的および実証的な分析結果はある意味で条件付きのものであることになるが、ICTの進展が各国の所得格差に何らかの影響を与えている可能性を指摘できたのではないかと考える。そのメカニズムの1つは企業が新しい技術を採用する際の初

期の履行水準の程度やその技術を使っていくうちに学習されるプロセスの背後にICTの進展が貢献していることを本研究の理論的側面は指摘している。また実証面からも、サンプル数が限られた分析ではあるが、本稿の目的が達成されたものと考えられる。

（参考文献）

Comin, D. and B. Hojiijn (2007), "Implementing Technology," NBER Working Paper No. 12886.

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計4件）、

- ① 片桐昭司、所得格差とその要因に関する実証分析～ICTを中心に～、査読有、九州経済学会年報、第49集、2011、39-46、
- ② Shoji Katagiri、Hugang Han、Analysis on Technology Implementation and Economic Growth、査読有、China-USA Business Review、第10巻、2011、600-609、
- ③ 片桐昭司、経済成長における技術の履行水準に関する理論分析、県立広島大学・経営情報学部論集、査読無、第3巻、53-68、
- ④ 片桐昭司、グローバル的経済環境の変化による所得不平等の実証分析 -OECD諸国を中心に-、九州経済学会年報、査読有、第44集、2009、35-43、

〔学会発表〕（計4件）

- ① Shoji Katagiri、Empirical Analysis of the Relationship between Income Inequality and ICT for OECD's and Some Emerging Countries、8<sup>th</sup> International Conference on Business, Management and Economics、2011年10月7日、Cesme,Izmir(Turkey)、
- ② 片桐昭司、ICTと経済成長の実証分析～所得の不平等の要因を中心に～、九州経済学会、2010年12月5日、九州大学（福岡）、
- ③ Shoji Katagiri、Hugang Han、Analysis on Technology Implementation and Economic Growth、7<sup>th</sup> International Conference on Business, Management and Economics、2010年10月8日、Cesme, Izmir(Turkey)、
- ④ 片桐昭司、経済成長における技術の履行水準に関する分析、九州経済学会、2009年12月5日、九州国際大学（北九州）。

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

片桐 昭司 (KATAGIRI SHOJI)

県立広島大学・経営情報学部・教授

研究者番号：30274418

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし