

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 25 年 6 月 12 日現在

機関番号：32601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22530181

研究課題名（和文） 応用一般均衡分析の新展開

研究課題名（英文） The New development of the applying general equilibrium analysis

研究代表者

吹春 俊隆（Fukiharu Toshitaka）

青山学院大学・社会情報学部・教授

研究者番号：40136031

研究成果の概要（和文）：

本研究は環境問題・所得格差の拡大問題・安全保障問題・など、様々な社会問題を市場の均衡価格メカニズムの利用による経済分析という点に特色を持つ一般均衡理論を用いた経済モデルによって吟味した。その場合、通常はモデルのパラメータを統計処理により推定・特定化して分析を行う応用一般均衡分析が用いられることが多い。本研究は通常の応用一般均衡分析と異なりモデルのパラメータをランダムに選んで現象の生じる確率を計算して評価するという点に特色を持つ。

研究成果の概要（英文）：

This research examined a variety of social problems, such as those on environment, inequality of income distribution, national security, etc., by constructing economic models in terms of general equilibrium, which conducts economic analysis from the viewpoint of price mechanism governing the whole markets. For the analysis of this sort, traditionally, the *applying general equilibrium analysis* has been utilized, which selects parameters of the model by the statistical analysis on the actual data: calibration. The distinctive feature of the present research, however, consists in selecting parameters randomly, deriving probabilistic conclusions on those social problems.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	800,000	240,000	1,040,000
2011 年度	600,000	180,000	780,000
2012 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総計	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：経済学

科研費の分科・細目：理論経済学

キーワード：①一般均衡 ②シミュレーション ③環境問題④所得分配 ⑤安全保障

1. 研究開始当初の背景

現実の社会問題に関する経済学の貢献を論

じる場合、「応用一般均衡分析」のそれは高く評価できる。ただしその経済モデルのパラメータの数値を現実のデータに対し統計分析を行って推定・特定化して用いるという方

法 (calibration) が採られてきたが、この calibration には批判も行われてきた。

2. 研究の目的

本研究の主要目的はこの calibration に対する批判を克服するために別のアプローチを行うことが可能ではないかという視点から「応用一般均衡分析」の新展開を図ることである。

3. 研究の方法

研究の目的のために経済モデルのパラメータを千・万という単位でランダムに選んで用い、均衡解の計算を通じてモデルについての仮説 (成立, 不成立) が成立する確率を計算し、その確率が明確に 50%以上であればその仮説が成立する傾向があると推定するアプローチが採られた。その場合、通常の「応用一般均衡分析」では Scarf メカニズムが用いられるが、本研究では一般均衡解を万の単位で計算せねばならず、Scarf メカニズムではなくて計算ソフト *Mathematica* に組み込まれている Newton メカニズムが用いられた。

4. 研究成果

キーワードには環境問題, 所得分配, 安全保障, という社会問題を選んでいるので、まず環境問題に関する研究成果より述べる。

(1) 環境問題

本研究で分析したのは一般均衡論により地球温暖化を吟味するということである。地球温暖化の経済的側面とは生産を行うには多くは化石燃料の消費を必要とし、結果として発生し蓄積された CO_2 が地球温暖化を通じて食糧生産に負の影響を与えるということである。本研究ではこの負の影響を外部不経済としてモデルに取り込んだ動学的一般均衡モデルとして構築した。更に人口についてはマルサス・フェルフルスト的な影響をモデルに組み込んだ。この時、まず、外部不経済が存在しないとき、人口は一定値に収束することがシミュレーションにより確かめられた。そこで食糧/人口の極限值をこの定常人口を維持するために必要な最低一人当たり食物量 SPCF (sustainable per capita food) であると定義する。そこで次に外部不経済が影響を持つと仮定してモデルの変数となった食糧/人口がピグー型環境税によって長期的に SPCF 以上にすることが出来るかどうかを吟味した。表 1 のように外部経済の影響が小さければ環境税を低い率の領域で選ぶことにより SPCF 以上に維持できること、影響が大きくなるにつれ環境税を高くすること

により SPCF 以上にすることが出来ることを示した。ただし表 1 で x_0 は外部不経済の程度、 $(g_1/N)*[x_0]$ は動学プロセス上で収束していく「環境税がない時の一人当たり食物の量」、 $T[x_0]$ は SPCF を実現するのに必要な環境税の領域を示す。この表の作成にシミュレーション手法が適用された。すなわち環境税を 0 と 100 の間で 1/100 の幅で分割し、それぞれの分割点における環境税を所与としてプロセスの収束点を計算し表 1 の結論を得た。

x_0	$(g_1/N)*[x_0]$	$T[x_0]$
0	0.000408248	
1/10	0.000397635	[0.18, 22.21]
2/10	0.000386097	[0.45, 16.35]
3/10	0.000373421	[0.88, 12.32]
4/10	0.000359304	[1.87, 7.73]

表 1

しかし図 1 のように、外部経済の影響がかなり大きくなると、その影響の限界値が存在しこの限界値以上の外部不経済となると、いかに高い環境税を課しても SPCF 以上にするのは不可能であることが示され、ピグー型環境税は万能ではないことが示された。図 1 で横軸は税率、縦軸は定常的一人当たり食糧である。また SPCF=0.000408248 であるから、いかなる環境税に対しても SPCF 以上を実現できない場合を示す。このグラフの作成にもシミュレーション手法が適用された。すなわち環境税を 0 と 100 の間で 1/100 の幅で分割し、それぞれの分割点における環境税を所与としてプロセスの収束点を計算しこのグラフが描かれた。(学会発表 4 参照)

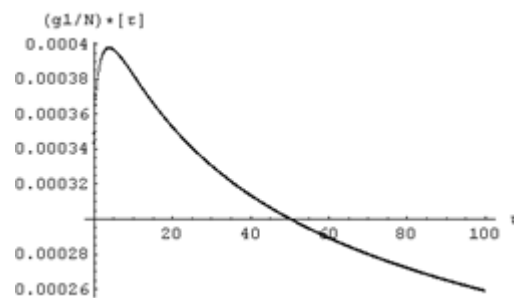


図 1

次の研究では地球温暖化問題ではあまり考慮されない点を分析した。即ち、蓄積された CO_2 は多くなりすぎると負の影響を食糧生産に与えると言われるが、逆にもし CO_2 がゼロであれば食糧生産は不可能である。光合成には CO_2 は必要・不可欠だからである。そこで蓄積された CO_2 による外部効果をそれが少

ない時には外部経済、多い時には外部不経済であると再定義を行った。ただし前研究とは異なり人口は不変であると仮定する。この時、蓄積された CO_2 の動学方程式は安定であることがまずシミュレーションにより示される。その定常値は様々なモデルのパラメータに依存するのであるが、もし外部効果関数を単峰型と仮定すれば光合成作用のパラメータの変化に対し 2 点で定常・蓄積 CO_2 は不連続に変化することが示された。即ち、経時的変化に対し、蓄積された CO_2 は必ずしも連続的に変化するとは限らないという理論的可能性が示された。以下の図では横軸が光合成作用のパラメータ、縦軸が定常 CO_2 であり、図 2 の B 点と図 3 の C 点が不連続点である。(学会発表 1)

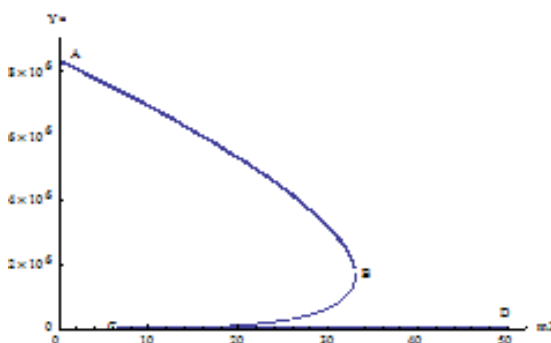


図 2

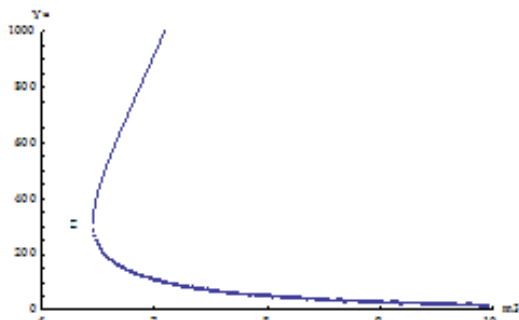


図 3

このグラフの作成にもシミュレーション手法が適用された。すなわち光合成作用のパラメータを 0 と 100 の間で 1/100 の幅で分割し、それぞれの分割点におけるパラメータを所与としてプロセスの収束点を計算しこのグラフが描かれた。

(2) 所得分配

所得分布の不平等を測るジニ係数が多くの国で上昇し、所得分布不平等の拡大はそれらの国で問題となってきた。その原因について多くの論者は経済的要因よりも政治的要因を提示し、その政治的要因分析については詳しく行うが経済的要因の分析についての吟味は多くないのが実情である。本研究ではへ

クシャー・オーリン (H-O) モデルを修正した貿易モデルを構築し、経済のグローバル化、及びイノベーション (ただし新商品の発明) のジニ係数への影響をシミュレーションにより行った。まず H-O モデルに倣い、2 部門 2 要素モデルを取り上げ生産関数は規模に関する収穫逓減であると仮定し、利潤を正になるようにしたあとでそれぞれの部門の企業家は生産された (消費) 財の消費者であると仮定する。

資本と労働という 2 要素はそれぞれ資本家と労働者階層により保有されると仮定して、4 経済主体モデル (企業家 1, 企業家 2, 資本家, 労働者) を構築した。そこで 2 つの国 A, B が貿易を行うと、A にとって、貿易を行うことによりジニ係数は上昇する傾向があることを 10000 のパラメータをランダムに選ぶことで確認した。さらに A で新しい商品が発明され企業家 3 が誕生すると、貿易が行われない場合、5 経済主体モデル (企業家 1, 企業家 2, 企業家 3, 資本家, 労働者) のジニ係数は 4 経済主体モデルのそれより上昇する傾向があるとシミュレーションにより確認された。次にその新商品が A 国でのみ生産され B 国へ輸出されると A 国のジニ係数は貿易前より上昇する傾向があるとシミュレーションにより確認された。最後に、新商品が両国で生産され貿易されるようになると A 国のジニ係数は更に上昇する傾向があるとシミュレーションにより確認された。この研究は 10000 個の場合のうち必ず 50% 以上でジニ係数が上昇したという意味で「傾向がある」と示されたのみであり、必ずしも「証明された」わけではない。しかしこの研究は、少ない「所得格差の経済分析」を補填するものである。

(3) 安全保障問題

EU 形成は新国家形成という側面を持つ。特に、ドイツ、フランス、イタリアなどの個別国家が個別の「国家」機能を維持したままで、まず市場統合を行い、最終的にはそれよりさらに進んで一つの「国家」を目指そうとしている。その場合、国家とは軍備を保有するものであると考えられよう。本研究は民事財と軍事財を生産する 2 産業と労働者からなる一般均衡モデルを構築して国家形成を分析する。まず 2 つの地域 A, B, があり共通の「敵」に直面しているがそれぞれ独立に軍備を構築し、市場も完全に独立していると仮定する。軍備はそれぞれの地域政府が費用最小化で生産を行い、費用はリンダール・メカニズムにより経済主体間に分担される。このような状況から地域 A と B の国家形成を考察する。その場合、まず市場の統合のみで、両地域は独立の軍備を維持したままである状態から最終的には市場も軍備も統合する場合 (ケース I) と、まず軍備の統合のみで、両地域は

独立の市場を維持したままでいる状態から最終的には市場も軍備も統合する場合（ケースII）が考えられる。本研究ではシミュレーションにより、まず、ケースIでは市場の統合によりパレート改善が実現し、そこから更に軍備の統合により、更なるパレート改善が実現することが示された。次にケースIIでは軍備の統合によりパレート改善が実現するが、そこから更なる市場の統合により更なるパレート改善は実現しないことがシミュレーションにより示された。このシミュレーションによれば国家形成のプロセスとしてはケースIの方が無理がないとの結論となった。（学会発表5）

また安全保障と所得分布の不平等問題も分析した。1989年から旧共産圏体制が崩壊し、アメリカは軍事費の削減が可能となり、政府資金がICT育成へ流れ、不景気無きニュー・エコノミーの到来かと議論された。本研究ではまず民事財2財が生産されている状況から始める。ここに第3の財が発明されたとき、その財が民事財である場合（ICTイノベーション）と軍事財のような公共財である場合（旧体制時のイノベーション）、ジニ係数の変化を考察したものであるが、その結論は効用関数に決定的に依存し、差はないと結論するのが妥当との結論を得た。

（学会発表2）

以上のように、シミュレーションにより大量のデータを構築し、それを用いて有意義な質的議論を行うことが可能であるとの結論を得た。

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1件）

Toshitaka Fukiharu, Income distribution inequality, globalization, and innovation: A general equilibrium simulation, *Mathematics and Computers in Simulation*, DOI: 10.1016/j.matcom.2012.08.001（印刷中）

〔学会発表〕（計5件）

(1) Toshitaka Fukiharu, “The Greenhouse Effect and Carbon Accumulation Dynamics: A General Equilibrium Simulation”, The sixth biannual meeting of the International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs2012), 2012年7月1日, ライプツィヒ（ドイツ）

(2) Toshitaka Fukiharu, “Peace Dividends

and Economic Inequality Expansion: A General Equilibrium Simulation”, The 12th Jan Tinbergen Peace Science Conference” 2012年6月27日 ベルリン（ドイツ）

(3) Toshitaka Fukiharu, “The expansion of income distribution inequality through globalization: a general equilibrium simulation”, The 19th International Congress on Modelling and Simulation (MODSIM2011), 2011年12月15日, パース（オーストラリア）

(4) Toshitaka Fukiharu, “The Global Warming, Sustainability, and Environmental Tax: Dynamic General Equilibrium Model”, International Symposium on Environmental Software Systems (ISESS2011), 2011年6月29日, ブルノ（チェコ）

(5) Toshitaka Fukiharu, “Regional Alliance toward the Formation of a Nation: A Simulation”, Jan Tinbergen Peace Science Conference, 2010年6月28日 アムステルダム（オランダ）

〔図書〕（計4件）

(1) Toshitaka Fukiharu, The Greenhouse Effect and Carbon Accumulation Dynamics: A General Equilibrium Simulation, Proceedings of the sixth biannual meeting of the International Environmental Modelling and Software Society, Leipzig, Germany, July 1-5, 2012, pp. 810-817 (<http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2012-proceedings>)

(2) Toshitaka Fukiharu, The expansion of income distribution inequality through globalization: a general equilibrium simulation, in Chan, F., Marinova, D. and Anderssen, R. S. (eds) *MODSIM2011, 19th International Congress on Modelling and Simulation*. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, December 2011, pp. 1358-1364. ISBN: 978-0-9872143-1-7.

(www.mssanz.org.au/modsim2011/D10/wongsosaputro.pdf)

(3) Toshitaka Fukiharu, The Global Warming, Sustainability, and Environmental Tax: Dynamic General Equilibrium Model, in Jiří Hřebíček, Gerald Schimak, and Ralf Denzer (eds.)

*Environmental Software Systems.
Frameworks of eEnvironment*

IFIP Advances in Information and
Communication Technology Volume 359, 2011,
pp. 566-573

(DOI10.1007/978-3-642-22285-6_61)

(4) Toshitaka Fukiharu, Regional Alliance
toward the Formation of a Nation: A
Simulation, in Raul Caruso (ed.) *Ethnic
Conflict, Civil War and Cost of Conflict*
(Contributions to Conflict Management,
Peace Economics and Development, Volume
17), Emerald Group Publishing Limited,
pp. 209-237

(DOI:10.1108/S1572-8323(2011)0000017014

)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

<http://www.cc.aoyama.ac.jp/~fukito/IndexII.htm>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吹春 俊隆 (Toshitaka Fukiharu)

研究者番号 : 40136031

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし