



RIETI Policy Discussion Paper Series 11-P-007

新しいマクロ経済モデルの構築

小林 慶一郎
経済産業研究所



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

新しいマクロ経済モデルの構築

小林 慶一郎（一橋大学／経済産業研究所）

要旨

本稿では、金融システム（あるいは金融的摩擦）をマクロ経済モデルに入れる様々なアプローチについて整理し、新しいモデル化の手法を分析するとともに、今後の研究の方向性を展望する。

金融危機後の経済低迷の要因として、経済主体間のネットワーク構造の変質が重要な役割を果たしているのではないかと、という問題意識のもとで経済モデルを考察するが、一方で、標準的なマクロ経済モデルの枠内ではネットワーク構造そのものは直接的に分析できないという制約がある。そのため、経済主体間のネットワークの変質を、経済主体間の「支払い活動」の機能不全と捉えなおして、モデルの構成とその分析を行った。

具体的には、運転資本の借りに担保制約を入れたモデルで、将来期待の変化が現時点の景気変動を引き起こす News-Driven Cycle が発生することを発見した。また、同じく運転資本の借りに制約を置くモデルで、企業の債務レベルに応じて定常状態が無数に存在する場合があることを示し、ケインズ的な経済の長期的不確実性を理論化することを試みた。さらに、Lagos-Wright 型の貨幣理論を銀行信用に応用した研究や、Diamond-Rajan 型の銀行取り付けモデルをマクロ経済モデルに埋め込む研究について、その意義と可能性を展望する。

RIETI ポリシー・ディスカッション・ペーパーは、RIETI の研究に関連して作成され、政策をめぐる議論にタイムリーに貢献することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独) 経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

1. 金融危機とマクロ経済学 — ネットワーク性の観点

日本の 1990 年代以降の長期的な経済低迷のメカニズムを解明することは、マクロ経済学の大きな研究課題である。日本の長期低迷については、生産性の低下、(社会保障制度の不確かさなどに起因する将来不安による)消費需要の低迷など様々な要因が議論されている(たとえば金・深尾・牧野 2010)。その中で、特に本稿でとりあげる仮説は、不良債権問題などに象徴される金融システムの機能悪化がマクロ経済の低迷をもたらしたのではないかと、というものである。

金融システムの機能悪化がマクロ経済に深刻で長期的な影響を与えるという仮説は、日本の過去の経験だけではなく、現在と将来の世界経済にも深く関係している。2008 年 9 月のリーマン・ブラザーズ破綻によって世界的な金融危機が起きたが、その後遺症は今後も長く続いていくと予想される。金融システムとマクロ経済のパフォーマンスの関連性を分析し、金融システム関係の政策とマクロ経済政策の望ましい姿について考察する研究は、これからの日本と世界の経済政策に大きなインプリケーションを有する政策的意義の高い研究分野であるといえる。

1.1 金融要因モデル化の方法 — 現状と問題点

2008 年の世界的な金融危機以降、マクロ経済学の理論モデル — 特に金融政策の分析に使われる動学的確率的一般均衡モデル (Dynamic Stochastic General Equilibrium Model、以下 DSGE モデルという) — に、金融システムが本質的に重要な役割を果たす形で導入されていない、という問題提起が世界中の経済学者から相次いでいる。金融システムが本質的に入っていないマクロモデルでは、金融危機の予測や対策を分析できないから、マクロモデルに金融システムを導入する研究が喫緊の課題だ、と多くの研究者が認識し、現在、様々な手法でマクロモデルに金融システムを入れる研究が相次いで発表されている。

我々の研究も、同じ問題意識を共有する研究である。ただ、我々の研究は今次の世界的金融危機が発生する以前から始まっており、1990 年代から 2000 年代にかけての日本経済の長期低迷が研究の第一の対象であった。我々の問題意識は日本のバブル崩壊後の経済低迷を「金融危機とその後遺症」であると捉えたところから生まれたものである。我々は、日本の長期低迷を引き起こした要因として、金融システムの何らかの機能不全が重要な役割を果たしている、という観点に立ち、金融システムをマクロモデルに導入する必要性を強く認識した。

金融システムの機能をモデル化する方針については、いくつかの考え方があり、既存の多くの研究では、何らかの借入制約を DSGE モデルに導入することによって金融システム

の機能を表現しようとする方法が採られている。代表的なのは Kiyotaki and Moore (1997) が提唱したように、借り入れをするには土地（や資本）を担保とする借り入れしかできないと仮定し、担保資産の価値が変化すると、それに連動して借り入れの上限が変動する、というモデルである。また、金融政策分析でよく使われる方法は、Carlstrom and Fuerst (1997) が提唱し、その後、Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) でニューケインジアン型の DSGE モデルに応用されたモデル化の方法である。それは、貸し手と借り手の情報の非対称性から最適な貸借契約をマイクロ経済学的に導出し、その最適契約の形から借り手の Net worth（純資産）の一定倍までしか借り入れができない、というマクロ経済学的な条件を導出する方法である。Kiyotaki-Moore 型は担保資産の価値、Carlstrom-Fuerst 型は借り手の Net worth、という違いはあるが、どちらも借り手の保有する何らかの資産によって借り入れの金額が制約されるという性質は同じである。

また、これらのモデルでは、借り入れ制約が経済全体のパフォーマンスに悪影響を与えるメカニズムとして、おもに 2 つの経路を考えている。

ひとつは、異時点間の消費の平準化を非効率にする経路である。Kiyotaki and Moore (1997) では、担保制約によって制約される借り入れは、Consumption loan（消費のためのローン）であり、経済主体は（生産性のショックがあった場合に）借り入れによって異時点間の消費の平準化を図る。借り入れの担保制約は、この消費の平準化を阻害し、経済厚生を悪化させる。しかし、このメカニズムは現実の経済において平常時の景気循環のひとつの要因であるかもしれないが、金融危機のような大きな変動を説明することは難しい。むしろ通常使われる効用関数の関数形やパラメータを用いると、Kiyotaki-Moore 型の担保制約はマクロ経済のパフォーマンスにほとんど影響を与えないことが指摘されている（Cordoba and Ripoll 2004）。担保制約が消費の平準化を阻害する、という形で金融制約をモデル化する方法は、現実の景気循環や金融危機をモデル化する方法としては、やや不向きであると言えよう。

もうひとつは、借り入れ制約が設備投資を制約する経路である。Carlstrom and Fuerst (1997) や Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) では、設備投資が借り入れ制約によって制限される。設備投資が制限されれば、マクロ経済に大きな影響がある。金融政策の分析で使われる DSGE では、Bernanke-Gertler-Gilchrist 型の借り入れ制約が「金融システム」の表現として入れられることが多く、一種の標準装備となっている。通常の景気変動を見るにはこれで十分だと思われてきたが、金融危機を契機に、その問題点が認識されるようになった。Kiyotaki-Moore 型の問題点は上に記述したが、Carlstrom-Fuerst 型の問題点として、① Investment wedge（次の段落を参照）が現実と整合的でない点と② 非線形な経済変動（生産性ショックの小さな変動がある閾値を超えると、急に大きな生産活動の収縮をもたらすような反応）が起きないことがある。

まず①は、Chari, Kehoe, and McGrattan (2007) でアメリカの大恐慌に関して指摘された。Chari たちは、この論文で、Business Cycle Accounting（景気循環会計、以下 BCA と省略

する)と呼ばれる分析手法を開発し、アメリカの大恐慌を分析した。BCAの手法とは、現実の経済が理想的な摩擦のない経済(新古典派最適成長モデル)から乖離している度合いを、4つの「ウェッジ」によって測定しようとするものである。ウェッジとは、理想的な市場に打ち込まれた楔(くさび)、であり、その楔によって、現実経済は理想経済から乖離している、と理解するわけである。4つのウェッジとは、Efficiency wedge(全要素生産性)、Labor wedge(労働投入の歪みをあらわすもの。仮想的な労働所得税と同等)、Investment wedge(投資の非効率性をあらわすもの。仮想的な投資税と同等)、Government wedge(政府消費)の4つである。マクロ経済学が扱う「生産」「労働」「消費」「投資」の時系列の変動は、この4つのウェッジの変動によって完全に説明(account)することができる。ただし、この4つのウェッジがなぜ変動するのか、という理由はBCAの枠組みでは何も分からない。一方、どのウェッジが現実の経済変動の主要な要因なのかということは分かるので、BCAを実施すると、そのウェッジを生み出せるかどうかという判断基準で各種の理論モデルの優劣を判断することができることになる。

Chari たちは大恐慌期のアメリカのデータから4つのウェッジを測定し、Investment wedgeが大恐慌期に悪化していないことを示した。大恐慌期の生産などの変動は、Efficiency wedge(生産性)の悪化とLabor wedge(労働投入の歪み)によってほぼ説明され、Investment wedgeは経済変動に大きな影響を持っていなかったことが示されたのである。さらに、Chari たちは同じ論文の中で、Carlstrom-Fuerst 型の借入制約モデルではInvestment wedgeが悪化することによって不況が発生する、ということを実証的に証明した。アメリカの大恐慌時のデータではInvestment wedgeは悪化していないことから、Carlstrom-Fuerst 型の金融制約は、すくなくとも大恐慌を説明するモデルとしては適格なものとは言えない、とChari たちは結論付けている。ちなみに、Kobayashi and Inaba (2005)では、日本のバブル崩壊後のデータでChari たちと同様の推計をした。この推計では、日本のバブル崩壊後の10年でも、Investment wedgeは悪化していないことが示された。さらに、日本の長期不況も、Efficiency wedgeとLabor wedgeの悪化だけによってほぼ説明がつくことが示された。日米の経済についてのこれらの結果は、Carlstrom-Fuerst 型の借り入れ制約モデルが、金融危機のメカニズムを十分に説明できないことを示唆している。これがCarlstrom-Fuerst 型やその発展であるBernanke-Gertler-Gilchrist 型のモデルの第一の問題点である。ちなみに、リーマン・ブラザーズの破綻の前後で、アメリカのLabor wedgeは急激に悪化している(この点には、多くの研究者が注目している。たとえばAllerano et al 2010など)。したがって、金融危機のモデルを考案する際には、Investment wedgeではなく、Labor wedgeの悪化を生み出す性質を持つものが現実的なモデルであると考えられる。Investment wedgeではなくLabor wedgeが主に金融危機時に大きく悪化していることは、金融問題を「投資のフリクション(摩擦)」と捉える従来の考え方に大きな問題があることを示している。Labor wedgeの悪化は、全般的な支払い活動の阻害を引き起こされた結果なのではないかと思われる。のちに論じるように、企業が銀行から運転

資本を調達できなくなったために、賃金の支払いができない状況に陥ると、Labor wedge が悪化する。こうした支払い活動の機能不全という観点からは、投資を重視する Carlstrom-Fuerst 型の金融制約モデルには入っていないのである。

次に②（非線形な経済変動）については、リーマン・ブラザーズの破綻を受けて多くの研究者に認識された事柄である。Kiyotaki and Moore (1997)にも共通するが、Carlstrom-Fuerst 型の金融制約は、生産性などの外生的ショックを増幅して（生産量などの）マクロ経済変数を変化させる。しかし、このとき、ショックを増幅する度合いは、あまり変化しない。Carlstrom-Fuerst 型モデルで純資産の変動ショック Δ が生産量に増幅される度合いが α だとすると、 α は一定であるため、ショックが 2Δ なら生産悪化は $2\alpha\Delta$ 、ショックが 3Δ なら生産悪化は $3\alpha\Delta$ 、というように、ショックの大きさに対して経済変動も線形に反応することになる。

一方、2008年に起きたことは、ショックの大きさがある閾値を超えて少し変化すると、そのショックが増幅される度合いが非線形に大きくなる、という性質を示している（少なくともそのようなモデルで説明できる）。ベア・スターンズの破綻（3月）や二つの政府系住宅金融公社（Government Supporting Enterprises、GSE）の国有化（7月）などのショックは、マクロ経済を大きく変動させなかったのに、9月にリーマン・ショックが起きると、一転して世界的に激しい経済収縮が発生した。これは、同じ程度の強さのショックが経済を襲ったにもかかわらず、経済の反応が大きく変化したことを示しているように思われる。つまり、ショックの強さが同程度にもかかわらず、一方がある閾値を超え、他方がその閾値を超えなかった場合には、閾値をわずかに超えたショックに反応して経済が大きく変動したと解釈することができる。このような非線形の経済変動については、Carlstrom-Fuerst 型や Kiyotaki-Moore 型の金融制約では、説明しにくいのである。

1.2 経済システムが持つネットワーク的側面

上記のような既存モデルの難点は、経済システムが有するネットワーク的な性質に関係しているように思われる。本稿で着目したいのは、金融危機によって阻害される金融システムのひとつの重要な機能は、支払い活動を媒介する機能（決済機能）である、という点である。支払い活動が重要であり、かつ、取り扱いが難しいのは、その活動が経済主体（家計や企業など）の間の取引のネットワークの構造と密接に関係しているためである。

1.2.1 経済のネットワーク性と金融危機

本稿の研究の背景にある問題意識を示すために、経済システムの持つネットワーク性について考察する。日本経済の90年代の長期低迷に関して、企業が直面する不確実性が高まったために、企業間の取引ネットワークが萎縮し、結果的に需要の縮小を生み出して不況

が長期化しているのではないかと、とかつて筆者らは論じた（小林・加藤 2001、小林・稲葉 2001、Kobayashi and Inaba 2004JWE）。これらの研究では、日本の産業連関表のデータを用いた分析によって、多数の他産業と投入産出関係で結びついた産業（複雑な供給ネットワークを有する産業）ほど、不確実性が高まった 90 年代には、産出量の落ち込みが激しいということが示された。経済主体間の取引ネットワークの何らかの性質が、90 年代の日本経済の不況の深刻化や長期化に関連していることがこれらの研究から示唆された。

ネットワークという観点から経済システムを捉えることは、経済を「需要サイド」からみるか「供給サイド」からみるか、というケインズ経済学と新古典派の対立軸を回避してより建設的な経済学のビジョンを作ることに有益なのではないかと思われる。取引ネットワークが密であれば、ネットワークで他者とつながっている者は多くの需要に直面し、ネットワークが疎であれば、直面する需要も少なくなる。したがって、取引ネットワークで構成された経済システムでは、需要の変動はネットワーク構造の変化として記述できるかもしれない。また、取引ネットワークを通じた技術革新の漏出に着目すれば、ネットワークの疎密などの構造変化が生産性上昇率の変化などの供給サイドの現象を説明することになるかもしれない。また、経済をネットワークとして捉える見方は経済学の歴史の中で、決して特異なものではないと思われる。そもそも経済学のもっとも重要な定理のひとつといわれる「分業の定理」¹ も、アダム・スミスの経済観が経済を（分業の）ネットワークとしてとらえるものであったことを示唆している。分業を市場経済の大きな利益として強調したアダム・スミスは、当初から、経済システムをネットワークとして捉える見方を経済学の重要な柱として構想していたのではないだろうか。²

マクロな経済現象を分析するうえで、ネットワーク性を中心に据えた経済分析のフレームワークを作ることは非常に有益であると思われる。これが本稿の背景にある問題意識である。

しかし、産業連関表では産業別データしか存在せず、個別の企業同士の取引ネットワークに関連するデータは他のデータソースを探してもほとんど存在しない。そのため、現実の企業や銀行間のネットワーク構造をデータから詳細に捉えることは難しいという実証研究上の難点がある。また、理論的なツールも不足していた。2000 年代に入って「複雑ネットワーク」の数理科学的な研究が爆発的に発展し、各種のネットワーク構造の性質が理論分析やシミュレーションによって明らかにされているが（増田・今野 2010）、小林・稲葉（2001）などの研究が行われた 2000 年代初頭は、複雑ネットワークの研究は未発達であり、経済主体間のネットワーク構造そのものをターゲットにしてマクロ経済学の立場から理論的な研究を進めることは非常に困難な情勢であった。

このような事情から、ネットワークそのものを直接の分析対象とするのではなく、その

¹ 分業によって生産性が飛躍的に高まるという定理。アダム・スミスが国富論の中で強調した。

² Kobayashi (1998)は、このような「アダム・スミスの」経済観の立場から、各経済主体が専門化（specialization）を進め、分業を深化させることによって持続的な経済成長が実現する理論モデルを提示した。

代わりに、ネットワークでつながった経済主体間の取引関係に付随する重要な性質として、「支払い」に着目することで分析を進めようとするのが本稿の立場である。

かつて筆者は、日本のバブル後の不況について、支払いについての不確実性 (**Payment uncertainty**) が企業間の取引を萎縮させて、不況が長引くというモデルを作成した (**Kobayashi 2004**)。非常に単純なネットワーク構造だが、企業の単線的な供給連鎖によって多段階の生産が実行される経済において、企業の倒産リスクが生産にどのような影響を与えるのかを分析したのがこの研究である。倒産リスクが高まり、支払い不能になる企業が供給連鎖の中で発生する恐れが高まると、均衡では、供給連鎖が短くなり、分業の利益が失われ、経済全体の生産性が低下する。**Kobayashi (2004)**は、支払い活動と企業間ネットワークの構造を両方とも明示的に分析するモデルであったが、ネットワーク構造を入れたために通常のマクロ経済学のフレームワークに納まりが悪いモデルとなった。

そこで、ネットワーク的な経済観は背景に退け、理論モデルとしては支払い活動のみに焦点をあてて、通常のマクロ経済学と親和性を高めることも考えられる。企業間のネットワークを分析する代わりに、企業の支払い活動を分析することによって金融危機の性質を分析するという方法論は、現状のマクロ経済学の体系を前提にする場合には、有望な研究方針であると考えられる。本稿の研究は、この方針にしたがっていくつかのモデルを分析するものである。

1.2.2 支払い活動に着目したモデル化の方法

本稿では金融システムがマクロ経済に与える影響をモデル化するにあたって、金融システムが持つ決済システム (**Payment system**) としての機能に着目した。支払いのプロセスが何らかの機能障害を起こすと、経済の大きな変動を引き起こすことが近年の数値シミュレーション等で分かってきた。支払いについての不確実性や摩擦が高まることを、**Carlstrom-Fuerst** 型や **Kiyotaki-Moore** 型の金融制約モデルと類似のモデルによって導き出すことは、金融的な要素をマクロ経済モデルに組み込む方向性として有望な方向性であると考えられる。

しかし、これまでは、**Carlstrom-Fuerst** 型や **Kiyotaki-Moore** 型の担保制約が（消費の平準化や設備投資を制約することに加えて）全般的な支払い活動を阻害することによって経済活動を悪化させる、という仮説はあまり注目されてこなかった。

本稿では、まず、支払い活動がマクロ経済に影響を与えるメカニズムとして、「運転資本の借り入れに対して、担保や **Net worth** による借り入れ制約が課される」というモデルを主に考察する。運転資本の借り入れは、モデル上、賃金支払いや原材料を購入するために企業が行う借り入れとしてモデル化している。2節で論じるように、運転資本への借り入れが制約されるモデルでは、金融制約の増幅効果が著しく大きくなることが示されるとともに、アメリカの大恐慌や日本のバブル崩壊後の低迷における **Labor wedge** の悪化と整合的

な性質を持つことが示される。運転資本への借りに制約がかかるモデルは、我々が独自に構想したものであるが、同時に何人かの研究者も提唱しており、この制約がショックを経済変動に増幅する効果は、設備投資などへの借入制約に比べて、高くなる点が指摘されている (Jermann and Quadrini 2007, Mendoza 2010 など)。

また、別の方法として、「支払い」のプロセスを明示的にモデルに導入するために、「貨幣理論」のモデルを援用して、マクロ経済モデルを構築する試みを並行的に進めた。Kiyotaki and Wright (1989)を嚆矢として、近年、「支払い手段 (Instrument of payment)」あるいは「交換の媒体 (media of exchange)」という機能に着目して、貨幣の発生を説明しようとする貨幣理論が発展している。この分野は、サーチ理論をモデル構築の手段として用いているため、通常のマクロ経済モデルにうまく組み入れることが困難であった。しかし、2005年に発表された Lagos-Wright モデルでは、簡単な数学的工夫によってサーチ理論型の貨幣モデルを、通常の新古典的モデルに近いマクロ経済モデルに埋め込むことに成功した (Lagos and Wright 2005)。その結果、支払い手段としての貨幣の性質と金融政策や財政政策との関連を明示的に分析できる理論枠組みができたので、現在、この分野の研究が非常に速いスピードで増えている。我々は、支払い手段としての貨幣と銀行システムによる信用供与を関連付けることによって、金融危機などの経済変動を分析する試みを行った。

さらに、三つ目のモデル化戦略として、銀行理論で考察される銀行取付のモデルをマクロ経済モデルに組み込む試みを考察する。銀行取付のモデルとは、Diamond and Dybvig (1983)、Diamond and Rajan(2001)、Allen and Gale (1998)などに代表される一群の理論モデルである。これらの理論モデルは、次のような特徴をもっているために、通常の新古典的タイプのマクロ経済モデルに組み込むことがかなり困難であり、マクロ経済モデルに取り入れられることはこれまであまり進んでいなかった。これらの特徴は、①2期間ないし3期間モデルが主流であり、通常の新古典的モデルのように無限期間に延長することが困難であること、②流動性ショック (経済主体の消費のタイミングや生産のタイミングを変動させるショック) が重要な役割を果たしているが、流動性ショックの対応物をマクロ経済モデルの中に見出すことが困難であること、③マクロ経済モデルとは逆に、非線形な反応 (銀行取付による金融危機が起きるか、起きないか) のみを記述することに主眼が置かれており、平常時の景気循環の分析には不向きであること、などがあげられる。

これらの点を考慮しても、銀行取付のモデルは非線形な反応を示す点から金融危機などの大きな経済変動を分析するツールとして非常に魅力的である。したがって、銀行取付モデルのよさを生かしながら、自然な形でマクロ経済モデルに組み入れることを考える。

2. 金融的要因を組み込んだモデル

以下では、前節で論じた問題意識に沿って作成した主要なモデルについて解説する。

2.1 担保制約を入れた理論モデルの構築

既存の研究でも借り入れが担保や Net worth によって制約されるモデルは多く存在するが、本稿では、1.2 節でも論じたように、運転資本（貸金支払いや原材料仕入れのための資金）の借り入れにおいて担保制約がかかる、という設定をおいたマクロ経済モデルを作り、その性質を調べた。

これまでの研究から、運転資本の借り入れが担保制約によって制限される場合には、担保価値の変動が非常に大きな増幅効果を持つことが分かっている。たとえば運転資本の借り入れが制約されて、企業が中間財を購入できなくなることは、集計的な全要素生産性を低下させる（Chari, Kehoe, and McGrattan 2007）。また、企業が貸金の支払いができなくなれば、労働が減少して、Labor wedge が悪化し、さらに即座に生産量が低下する。運転資本への借り入れ制約が、企業の支払いを阻害し、その結果、生産や雇用の悪化を招く。この性質を使って、次に示すように、いくつかの新しい知見を得ることができる。

2.1.2 担保制約と期待主導の景気循環（News-Driven Cycles, NDC）

運転資本の借り入れに担保制約がかかる経済においては、「将来期待の変化」によって発生する景気循環（News-Driven Cycles と呼ばれる。以下では NDC と略記する。）が自然に引き起こされることをしめした論文が Kobayashi, Nakajima, and Inaba (2007) である。

ピグーは 1927 年の『産業変動論』において、人々の将来期待の変化が現在の需要を変動させ、現在の好況・不況を生み出す、という考え方を提示している。景気の変動が期待の変化によって引き起こされているという考え方は、ピグーに限らず、広く経済の観察者に共有されているが、新古典派的な標準的なマクロ経済モデルでは、期待の変化は通常の意味での好況不況を引き起さない。新古典派モデルでは、将来期待が楽観的になることは、典型的には、「将来の TFP が上昇する」という期待が現時点で生じることだと考える。その場合、各経済主体は、将来の所得増を見越して、現在の労働投入を減らす選択を行い、結果的に経済全体で現時点での労働投入は減少する。その結果、生産量も減少する。つまり、将来の生産性についての楽観的な期待が発生すると、新古典派モデルでは、現時点で不況（雇用と生産の減少）が起きることになる。同様に、将来の悲観論は現在の好況を生み出すことになって、新古典派モデルは、ピグーらの観察に反する結果を生み出してしまっているのである。

そこで、現在のマクロ経済学の研究者の間では、「将来についての楽観的(悲観的)期待が、現在において好況(不況)を生み出すこと」すなわち NDC を発生させるようなマクロ経済モデルを通常の新古典派やニューケインジアンの中でのどのように構築できるのか、というテーマが非常に注目を集めている。NDC に関する既存研究の多くは、効率的な市場での均衡の現象として NDC が発生するタイプのモデル構築を目指しているため、効用関数

や生産関数のかたちを複雑なものに変化させたモデルを提唱している。一方、Kobayashi, Nakajima and Inaba (2007)は、金融制約の存在という市場の非効率性から NDC を説明しようとするものであり、研究の意図が若干、既存研究と異なっている（市場の非効率性として労働市場のサーチの存在を仮定し、サーチのフリクションから NDC を発生させたモデルとして、Den Haan and Kaltenbrunner 2009 がある）。

我々の論文では非常に標準的な新古典派モデルに、「運転資本の借りに対する借入制約」を導入するだけで、NDC がきれいに生み出されることを示した。そのメカニズムは次のように非常に直感に合ったものである。

モデルの経済では、供給量が固定されている資産（土地）が担保として使われ、労働投入などの投入要素の購入費用（すなわち運転資本）をファイナンスするために、企業は担保借入をする必要があると想定する。将来についての良いニュース（経済全体の生産性が将来のある時点で上昇する、というニュース）が来ると、そのニュースに反応して、現時点の土地価格が上昇する。企業は運転資本を土地担保の融資でファイナンスしているので、土地価格の上昇は現時点で企業が直面する担保制約を緩和する。この経済では、担保制約は、運転資本の量を制約することによって、労働投入を過小な水準に抑え込むという非効率性を持っているが、土地価格の上昇は、この非効率性を緩和することになる。土地価格が上がって担保制約が緩む結果、企業は運転資本の借入を増やせるので、現時点での労働投入も増え、生産、消費、投資もそれぞれ現時点で増えることになる。

つまり、将来についての良いニュースが資産価格を上昇させ、その結果、企業の借入制約が緩和されるので、現時点での生産活動が活発になり、現時点で好況が実現する。これがこのモデルでの NDC の発生メカニズムであり、現実経済の観察からの直感と非常に合ったモデルになっている。このような簡潔で自然な NDC の発生メカニズムを提唱した点が、我々の論文のひとつの貢献であると言える。

このモデルに投資の調整費用を導入することによって、トービンの q を導入することもできる。トービンの q は企業の株価に相当するものであり、将来の良いニュースに反応してトービンの q も上昇することが示された。したがって、将来についての良いニュースが来て、現時点で企業や家計が楽観的になると、土地や株の値段が上昇し、生産や雇用が活発になる、というバブル期の経済をこのモデルである程度再現できたといつてよいと思われる。（なお、このモデルでは、運転資本の融資の担保になるのは土地だけであり、株は担保にならないと仮定している点には留意されたい。）

Kobayashi, Nakajima and Inaba (2007)は、NDC の研究分野においても一つの貢献がある。それは、良いニュースが間違っていたときに、不況（ニュースが来る前の状態よりも悪い状態）に経済が落ち込むひとつのメカニズムを発見したことである。NDC の既存研究では、良いニュースが間違っていたと分かるだけでは不況は起きない（不況が起きるには、悪いニュースが来る必要がある）。しかし、Kobayashi, Nakajima and Inaba (2007)では、良いニュースが間違っていた、と判明するだけで、経済は不況に落ち込むモデルを作

ることができた。この点を以下で概説する。

この論文では、NDC のモデルを、二通りのかたち（モデル1 とモデル2）で定式化した。ひとつめのモデル1 は、担保制約のかたちが **Kiyotaki-Moore** 型のものであり、第二のモデル（モデル2）は担保制約が **Carlstrom-Fuerst** 型のモデルである。モデル1 は代表的個人だけが存在する 1-エージェントモデルであり、モデル2 は消費者と企業家が存在する 2-エージェントモデルである。1-エージェントモデルか 2-エージェントモデルかという違いは、将来についてのニュースが間違っていたと分かったときの、経済の反応に違いをもたらすことが分かった。1-エージェントモデルでは、将来の生産性が上昇するという良いニュースが来ると、現時点で好況になるが、そのニュースが間違っていた、と判明すると、経済は、ニュースが来る前の状態に復帰するだけで、以前の状態よりもさらに悪化することはない。一方で、2-エージェントモデルの場合は、ニュースが間違っていたと判明すると、ニュースが来た時点の前の水準よりも生産や雇用が減少し、経済は不況に陥る。

このような違いが発生する理由は、担保となる土地の所有者が(ニュースが来てからそれが間違いだったと判明するまでの間に)変化するからである。2-エージェントモデルでは、良いニュースが来て土地の値段が上昇すると、借り手は、少ない量の土地に必要な担保価値を得られるため、余分な土地を売却する。そのため、借り手の土地の保有量が減り、貸し手の土地の保有量が増える。その後、良いニュースが間違っていたと判明すると、土地の単価は当初の定常状態の水準付近に回帰するため、土地の保有量を減らしていた借り手にとっては、担保として差し出せる土地の総価額が定常状態の水準よりも減少してしまうことになる。この結果、ニュースが間違いであったと判明した時点では借り手の借入制約がきつくなり、労働や生産が減少して経済は不況に陥る。ただし、その後、借り手は土地保有を増やすため、不況はかなり速やかに解消され、経済は定常状態に復帰する。³

このような不況発生メカニズムは、2-エージェントモデルを提唱した **Kobayashi, Nakajima, and Inaba (2007)** が初めて指摘したものである。ただし、このメカニズムの現実への妥当性に関しては異論があるかもしれない。不況が発生するためには、バブル期（楽観的な将来期待によって好況になっている時期）に借り手が担保資産の保有量を減らすことが必要であるが、現実の日本経済のバブル期には、借り手（企業セクター）が土地の保有量を大幅に増加させた。現実のバブル崩壊で企業の担保制約がきつくなったのは、企業の土地保有量が減っていたからではなく、土地価格が想定外の水準まで下落したためと考えるのが自然であろう。したがって、この 2-エージェントモデルが現実のバブル崩壊をどこまで説明する力があるかはやや疑問があり、あくまで理論的な可能性を指摘したという点にこの論文の意義があると思われる。

³ 1-エージェントモデルでニュースが間違っていたと判明した時に不況が発生しない理由は、(借り手と貸し手はともに代表的個人なので) 借り手の土地保有量がニュースによって変動しないからである。

なお、この論文では、運転資本の借り入れには土地を担保にしなければならないという設定にしている。Kobayashi and Nutahara (2007)では、この仮定を緩め、一般の資本財が担保になるという設定で、同様に NDC を発生させることに成功した。この論文では、モデルの経済の中に土地は存在しないと仮定し、運転資本の借り入れのためには資本財を担保にする必要がある、という Kiyotaki-Moore 型の担保制約を導入した。Kobayashi, Nakajima, and Inaba (2007)では、担保となる土地の総量は変化しないが、Kobayashi and Nutahara (2007)では、担保となる資本財の総量は設備投資の増減によって変化する。このような違いがあっても、依然として「運転資本の借り入れに対する借入制約」が NDC の発生に重要な役割を果たしている可能性があることが示された。また、この論文では、Kiyotaki-Moore 型の担保制約のもとで、1-エージェントモデルだけではなく、消費者と企業家が存在する 2-エージェントモデルも作成し、シミュレーションを行った。その結果、Kobayashi, Nakajima, and Inaba (2007)と同様に、2-エージェントモデルでは良いニュースが間違っていたと判明した時に不況が発生することが示された。このことから、NDC で不況が発生するメカニズムについては、担保制約の形状の違い (Kiyotaki-Moore 型か Carlstrom-Fuerst 型か) ではなく、モデルが 2-エージェントモデルであることが本質的な要因であることが確認できた。

2.1.3 なぜ運転資本への担保制約は増幅効果が大きいのか

上記の研究では、担保制約が運転資本の借入を制約していたことが NDC を生み出すうえで重要なポイントであった。このような設定を導入した背景には、運転資本の借り入れに対する担保制約があるときには、生産性のショックが大きく増幅されるという数値シミュレーションにおける筆者らの経験的事実があった。このことを論文としてまとめたのが、Inaba and Kobayashi (2009)である。Kiyotaki and Moore (1997)の担保制約モデルでは、小さな生産性ショックが、かなり大きな資産価格の変動や生産量の変動を引き起こすという結果を示し、その後のマクロ経済モデルの研究に大きな影響を与えた。しかし、Kiyotaki and Moore の論文では、大きな増幅効果を得るために、線形の効用関数と線形の生産関数 (生産される消費財の量は、生産要素である土地の線形関数) が仮定されていた。Cordoba and Ripoll (2004)は、通常のマクロ経済モデルで使われるような対数型の効用関数やコブ・ダグラス型の生産関数を仮定すると、Kiyotaki-Moore 型の担保制約は、外生的ショックをほとんど増幅しない、という結果を示した。Kocherlakota (2000) も同様の事実を指摘した。こうした結果、2000 年代の前半においては、Kiyotaki-Moore 型の担保制約は、景気循環や金融政策分析で使うツールとしてはあまり使われない、という状況になっていた。

しかし、我々が試行的に行った様々な数値実験から、Kiyotaki-Moore 型の担保制約を、

運転資本の借入れに対して課する場合には、ショックの増幅効果が大きくなるようになってきた。同様の結果を、Mendoza(2010)も小国モデルで発見している。この事実を、Cordoba and Ripoll (2004) と同じフレームワークで確認した研究が、Inaba and Kobayashi (2009)である。

Inaba and Kobayashi (2009)では、Cordoba and Ripoll (2004)と同じ関数形とモデルの環境を採用し、担保制約のかけ方だけを変更した。Cordoba and Ripoll は消費のスムージングのための異時点間の借入れに対して担保制約をかけていたが、Inaba and Kobayashi では、運転資本（モデルでは貸金支払い）のための同時点内の借入れに対しても担保制約がかかるものと仮定した。この結果、効用関数や生産関数を標準的な形にしたモデルで、担保制約による経済変動の増幅効果が大きくなることが確認されたのである。

この結果からいえることは、異時点間の借入れ（長期の借入れ）に担保制約がかかることは経済変動にあまり大きな影響を与えないかもしれないが、同時点内の借入れ（短期の借入れ、または、資金繰りのための流動性資金の借入れ）に担保制約がかかっていると経済変動に大きな影響が出る、ということだと思われる。同時点内の借入れ制約は、貸金の支払いや中間財の仕入れのための支払いなど、企業の資金繰りに対する借入れが制約されることをモデル化したものである。したがって、企業などの資金繰り（または流動性）の制約が厳しくなって支払い活動が滞ると経済活動が悪化するということがこの種のモデルから分かる。

運転資本への担保制約は、全般的な支払い活動に対する制約をモデル化するための簡便法と考えることができる。この種のモデルは、「支払い活動の阻害」という要因を通常の新古典派またはニューケインジアン の枠組みの中で考察するための有効なツールであると考えられる。

2.1.4 連続無限の定常状態を持つモデル

運転資本への担保制約を使ったもう一つの主要な結果は連続無限の定常状態を持つモデルを構築した Kobayashi and Inaba (2007)である。この論文では、企業が運転資本を借入れる際に担保を差し出す必要があるが、その担保となる資産は、「他の企業が発行した株式」であると仮定した。このような設定をすると、株価の決定にある種の自己言及性が発生する。他の企業の株価が高いと、自社の担保制約が緩むため、自社の生産が増え、自社の利益が増える。その結果、自社の株価が高くなる。自社の株価が高ければ、自社の株式を保有している他社の担保制約が緩み、結果的に他社の株価が高くなる。このロジックから、「自社の株価が高いと予想されるならば、(自社の株高は他社の株高を招来し、他社の株高は自社の株高を招くので)、自社の株価が高くなる」という自己言及性あるいは自己実現性が存在することになる。この経済においては、自己言及性のために企業の株価が一意に定まらず、企業の債務のレベルが異なれば、それに応じて異なった株価が実現することに

なる。定常状態の債務のレベルとして取りえる値は無限に存在するので、この経済の定常状態も無限に存在する。

なお、注意すべき点は、モリジャーニ・ミラーの定理との違いである。新古典派の経済モデルにおいて、債務の量に応じて異なる株価が実現する、という結果は、それだけでは、モリジャーニ・ミラーの定理の応用にすぎず、特に目新しいものではない。この論文の新しいポイントは、債務（と付随する株価）が異なる均衡では、生産量や労働投入などの実体経済も異なる、と言う点である。通常のマクロ経済モデルでは、モリジャーニ・ミラーの定理から、株価と債務量は不決定になる（すなわち異なる株価と債務量のペアが実現する均衡が無限に存在する）が、生産量、労働投入、設備投資、消費などの実体経済をあらゆるマクロ変数は一意に決定される。その理由は、株価と債務量の不決定性が単に資本収益の分配の違いをもたらすに過ぎないからである。つまり、生産は均衡で一意に決まり、その労働への分配と資本への分配も一意に決まるが、資本への分配が、債権者への利子支払いとして支払われるか、それとも、株主への配当として支払われるか、は実体経済の構造からは決まらない。債務量が与えられて初めて債権者への利子支払いと株主への配当の割り振りが決まり、株価が決まることになる。したがって、経済の実態は同じでも、債務量と株価の組み合わせは無限にある。これがモリジャーニ・ミラーの定理が含意する不決定性である。

Kobayashi and Inaba (2007)の新しさは、(1)運転資本に対する担保制約、(2)担保として他企業の発行した株式が使われる、という二つの設定をいれると、債務量と株価が異なる均衡では実体経済も異なる、という点を示したことである。これは前述したように、株価の違いが、運転資本に対する担保制約の厳しさの違いを生み出し、その結果、労働投入の量の違いが生まれ、生産や消費も異なったものになる、というメカニズムである。株価（および債務量）についての自己言及性が実体経済に影響することを理論的に示したモデルは、既存の経済理論にはこれまでなかったものであり、期待変化や債務量の変化が経済の定常均衡を長期的に変化させてしまう可能性を示唆している。経済の長期的な経路の不確実性を強調したケインズの経済像とかなり親和的なモデルではないかとも考えられ、今後、さらなる発展を図りたい理論である。

2.1.5 名目価格の硬直性と期待主導の景気循環

なお、担保制約を入れたモデルの研究から派生した研究として、Kobayashi and Nutahara (2008)がある。この論文は、Kobayashi, Nakajima and Inaba (2007)の担保制約のあるNDCのモデルをニューケインジアン型モデル（名目価格の硬直性があるマクロ経済モデル）に拡張しようとして数値実験を行った際に、想定外の結果が出たことで偶然に生み出された研究である。モデルの設定を様々に変更して数値実験を行ったところ、担保制約なしでも標準的なニューケインジアン型モデルでNDCが発生することが分かった。

担保制約を入れず、価格の硬直性のみを導入した標準的なニューケインジアン型のモデルで、NDCが発生することを発見した点が、Kobayashi and Nutahara (2008)の貢献である。既存の News-Driven Cycle の理論でも、価格の硬直性を入れたモデルはある (Christiano et al 2008 など)。しかし、既存研究では、NDCを生み出す要素は、消費の習慣性や設備投資の調整コストの存在であると想定されており、価格の硬直性は、単に補助的な役割を果たすにとどまると考えられていた (Christiano たちのモデルでは価格の硬直性を導入して初めてトービンの q がプロシクリカルに変動する。Christiano たちはトービンの q の動きをそのような現実的なものにするために、価格の硬直性が必要だとみなしているが、価格の硬直性が生産・労働・投資の NDC を発生させることができるとは認識していないと考えられる)。我々の発見は、価格の硬直性そのものが NDC を生み出すことを示した点に新規性があるといえる。

2.2 貨幣理論の応用

支払い (Payment) が阻害されることによって実体経済が悪影響を受ける、という現象をモデル化するために、運転資本に担保制約を導入するという戦略を追求したのが 2.1 節での理論研究であった。もう一つのモデル化の戦略として、支払いに使われる「貨幣」(すなわち交換の媒体としての貨幣) を明示的にモデルに導入し、その貨幣が金融危機でどのような影響を受け、その結果、実体経済がどのように変動するか、を分析する方法がある。交換の媒体として機能する「貨幣」をマクロモデルに導入して分析することは、これまでの理論では難しかったが、Lagos and Wright (2005)が簡便に貨幣をマクロモデルに導入する方法を提唱して以来、Lagos-Wright のフレームワークを使った研究が非常に進んでいる。

Lagos-Wright 型のマクロモデルに、貨幣の貸借を行う主体として銀行を導入し、銀行危機における貨幣の役割を分析した論文が、Kobayashi (2009a)である。このモデルでは、銀行危機は「支払い手段としての貨幣が、急に経済の中を循環しなくなる」としてモデル化される。その結果、生産活動が阻害され、実物経済が悪化する。支払い手段が循環しなくなることで金融危機を捉える見方は、マスメディアやジャーナリズムではしばしば出てくるものの、支払い手段の循環を明示的に学術的なモデルとして定式化した研究はなかったと思われる。この論文は必ずしも完成度の高いものではないが、貨幣の循環がストップする現象として金融危機を捉える見方を初めてモデルとして定式化した。

Kobayashi (2009a)では、現金が銀行を経由して同時点の間に何度も循環するモデルを考案した。企業は中間財を購入するために現金を支払う必要に迫られるが、自社の銀行預金を引き出すことによって現金を調達する。消費財を生産する企業は銀行から現金を引き出し、仕入先にその現金を支払って、中間財を購入する。現金を受け取った仕入れ先は自分の銀行にその現金を預け入れる。このサイクルによって現金は銀行に戻ってくるので、銀行は他の企業が預金を引き出すときにこの現金を支払うことができる。銀行から現金が出

て、戻ってくるサイクルが一期間に何度も繰り返されるので、消費財企業と中間財企業との取引が何度も繰り返され、生産活動の規模が大きくなる。もしも銀行が存在しなければ、消費財企業は現金を前期末から手元に持っていないとてはならないし、中間財企業も、取引で受け取った現金を来期まで手元に置いておくしかない。その場合、一定量の現金を使って一期間の中で実現できる取引は 1 回だけになり、生産活動は銀行が存在する場合の数分の一の規模に縮小する。

このような銀行が存在する経済で、銀行取り付けは、銀行から引き出された現金が銀行に戻ってこなくなることをモデル化される。すなわち、現金による支払いを受けた中間財企業が、銀行の存続に不安を感じて、現金を手元に置く選択をし、その結果、現金が銀行に戻らなくなる。そのため、政策対応が取られなければ、銀行は手元資金不足で破綻する。

このモデルを使って、資本注入などの銀行政策や財政政策、金融政策などが金融危機時に果たすべき役割を分析することができる。

同じく **Lagos-Wright** 型モデルの応用であるが、貨幣そのものは導入せず、土地担保の借入が支払い手段として機能するモデルを使い、資産価格と金融危機の関連を分析した論文が **Kobayashi (2009b)** である。このモデルは、基本的には 2.1 節のモデルを、**Lagos-Wright** 型のモデルに翻訳したものであると位置づけることができる。支払い手段が土地担保借入である場合に、運転資本の量が土地価格によって制約されるので、結果的に良い均衡（土地価格が高く、生産量が多い均衡）と悪い均衡（土地価格が低く、生産量が少ない均衡）の複数均衡が発生することが示される。

Lagos-Wright 型の貨幣理論を使ったマクロ経済モデルは、現在、発展途上である。**Lagos-Wright** のフレームワークに銀行システムや資産市場を導入するモデルを、今後、引き続き発展させ、金融危機などのダイナミクスを分析する必要がある。

2.3 銀行危機と生産性の変化について

バブル崩壊後の日本経済の長期低迷と **TFP** の成長率の低下との関連について、近年の研究で注目が集まっている (**Hayashi and Prescott 2002** など)。日本の長期低迷を金融危機と見る見方からは、銀行の財務状態と経済の生産性との間に因果関係があるか否かが問題となる。この点を日本のマイクロデータを用いて検証したのが **Akiyoshi and Kobayashi (2007)** である。この研究では、会社四季報などを元に上場している製造業企業のメインバンクを同定し、メインバンクの財務状況の悪化が、当該企業の生産性の悪化をもたらしているか否かを実証的に分析した（データは、日本政策投資銀行設備投資研究所が整備している上場企業の財務データを使用した）。この分析の結果、1997 年度から 1999 年度にかけての時期に、銀行の財務体質の悪化が、借り手企業の生産性の低下を引き起こしたことが示された。

この実証研究の論文と対をなす理論研究が Kobayashi and Yanagawa (2008)である。この論文は、2.1 節や 2.2 節で論じたマクロ経済モデルとは異なり、どちらかという銀行理論系のモデルを採用している（2 期間の一般均衡モデルであり、貨幣は導入していない）。この論文では、銀行の破綻確率が高いと予想される場合には企業は将来の融資打ち切りで収益機会が失われる可能性が高いと考え、研究開発投資を手控える。その結果、企業の生産性が悪化し、逆に企業の生産性が悪化したことが、銀行の破綻確率を高める。このメカニズムによって、この論文のモデルは二つの均衡が発生する複数均衡モデルになる。二つの均衡とは、銀行の破綻確率が低く借り手企業の生産性が高い「良い均衡」と、銀行の破綻確率が高く借り手企業の生産性が低い「悪い均衡」である。

ここで紹介した実証論文と理論研究は、銀行の財務的健全性の悪化が、経済全体の生産性の低下を招くことを示唆しており、金融危機の影響を分析する上で重要な結果であると考えられる。今後、理論と実証の両面で、さらなる進展を図る価値があると思われる。

2.4 Business Cycle Accounting について

2002 年ごろに提唱された景気循環会計（BCA）については、筆者らの研究グループでは早い段階から注目し、まず日本の 90 年代の長期低迷の要因分析の手法として活用する研究を行った（Kobayashi and Inaba 2005）。近年、BCA は各国の研究者によってそれぞれの国の経済分析に広く活用されるようになってきている。BCA については 1.1 節でも解説したが、以下で再度簡単に概説する。BCA は成長会計を発展させたものであり、最も標準的な新古典派成長モデルに 4 つのウェッジ(後述)を導入することによって、現実の 4 つのマクロデータ（生産、消費、労働、投資）の時系列を完全に説明するものである。4 つのウェッジとは、効率性ウェッジ、労働ウェッジ、投資ウェッジ、政府ウェッジである。効率性ウェッジは TFP のことである。労働ウェッジは労働投入における「市場の歪み」を表現するもの（正確には消費と余暇の代替の弾力性と労働の限界生産性との乖離のこと）で仮想的な労働所得税として表現される。投資ウェッジは仮想的な投資税として表現される市場の歪みである。政府ウェッジは政府消費として表現される財政支出のことである。この 4 つのウェッジの値を適切に選ぶと、(4 つのウェッジを入れた)標準的モデルが、現実の 4 つのマクロ系列（生産、消費、労働、投資）のデータを完全に再現するようになる。そのように 4 つのウェッジの系列を算出する作業を BCA という。BCA が近年、注目されているのは、どのウェッジが現実の経済変動を説明するうえで重要なかが BCA によって判明するからである。どのウェッジが重要で、どのウェッジが重要でないか、が分かれば、経済変動を引き起こしているメカニズムを解明するうえで非常に有用なヒントとなり、現実を説明する理論を構築するための出発点を与えることになる。そのため、BCA は現実の経済変動を説明する理論を構築しようとする研究者から注目を集めているのである。

BCA について最近の研究成果は次のようなものである。Inaba (2007)は、生産性の変動

が確率的に生じるという仮定を置いて、計算手法を精緻化した BCA で Kobayashi and Inaba (2005)を再度実施した。この研究の第一の意義は、Kobayashi and Inaba (2005)の次のようなやや非現実的な仮定を緩和し、現実的な仮定にした点である。Kobayashi and Inaba (2005)では、生産性の変動は初期時点から家計や企業に完全予見されているという非現実的な仮定を置いた決定論的モデルを使っていたが、それを現実的な確率的期待のモデルに置き換えたのである。この研究の第二の意義は、確率的モデルで BCA を実施する手法として Parameterized Expectations Method を応用した新しい計算手法を考案したことである。Inaba(2007)は新しい BCA の手法によって、基本的に Kobayashi and Inaba (2005)の結果と同じ結果を再現している。すなわち、投資ウェッジは、1990 年代の日本の長期低迷の原因ではないこと、効率性ウェッジ（生産性）と労働ウェッジによって、90 年代の日本経済の低迷がほとんど説明できること、などが示された。

また、BCA の手法としての頑健性について理論的に検討した論文が Nutahara and Inaba (2008) と Inaba and Nutahara (2009)である。これらの論文は、BCA の結果をどのように解釈すべきかと言う問題について、いくつかの側面で判定基準を与えるものとなっている。BCA が様々な研究で使われるようになってきている現在、BCA の使用の前提条件や使用の限界を明らかにする研究の重要性はますます高まっており、我々の研究はそうした学問的なニーズに応えるものになっていると思われる。

2.5 マクロ計量モデルの構築について

経済政策の立案や政策効果の評価など政策実務上のニーズに対応した研究として、福山・及川・吉原・中園 (2010)がある。この研究では、実用性のあるマクロ計量モデルを構築した。この研究は、経済産業省経済産業政策局調査課の全面的な協力の下で、我が国と諸外国の経済政策当局および中央銀行で使用されているマクロ計量モデルをサーベイし、それらのモデルを参考にしつつ、政策ニーズにマッチした実務的なマクロ計量モデル (MEAD-RIETI モデル、以下では MRM と呼ぶ) を構築した。各国の政府機関・中央銀行や国際機関で活用されるマクロ計量モデルにおいては、いわゆる「ルーカス批判」を受け、近年では経済理論との整合性が重視されたモデルが発展をみせている。この論文においては、最近の内外における計量モデルの構築の潮流や主要なマクロモデルの体系、それらの理論的背景について整理し、MRM の概要を解説した。MRM は、四半期経済データをベースとして短期の各種リスク、政策効果の定量的評価等を目的とした計量モデルであるが、経済理論と整合的な均衡を配慮しながらデータとのフィットを重視したハイブリッド型モデルであり、SNA 統計をはじめとする主要な経済変数を包括的に扱う一方、簡潔な推計式、採用する変数の絞り込みにより、モデルの複雑化を回避している。なお MRM の構築は、まだ初期段階であり、今後、さらに政策実務のニーズをくみあげ、モデルの発展を進めることが課題である。

3. 銀行取付モデルのマクロ経済モデルへの融合

金融問題をマクロ経済モデルに組み込むための三つ目のモデル化戦略として、主に銀行理論として発展してきた銀行取付のモデルをマクロモデルに組み込む方法が考えられる。⁴ ここでも、前節と同様に、企業が運転資本を銀行借りで調達する経済を考えることによって、モデル化の見通しが非常によくわかる。

Diamond and Rajan (2001)型の銀行モデルを、Kiyotaki and Moore (1997)型のマクロモデルに導入することを考える。問題意識の節でも論じたように、Diamond and Rajan モデルで中心的な役割を果たす「流動性」の概念をどのようにマクロモデルの中で解釈するか、が理論構築のカギになる。Diamond-Rajan モデルでは、一部の預金者は早いタイミングで消費をする必要があると仮定し、彼らの消費需要を流動性への需要としてモデル化している。しかし、そのままでは通常のマクロモデルに組み込むことは不自然になる。マクロモデルに自然に銀行を導入するため、Diamond-Rajan モデルの「流動性需要」を「運転資本（貸金支払いや原材料の仕入れのための支払い）への需要」と解釈する。

モデルは次のような構造である。無限期間の経済を考える。各期の期初に、企業は資本設備を家計から購入するが、その設備資金 K_t を銀行からの借りで賄う。各期の期初に、企業は運転資本（貸金支払い）として使うための資金 W_t を銀行預金として銀行に預け入れている。 W_t も銀行から借り入れた資金と考えよう。企業が K_t を借りた銀行 K とその企業が W_t を預金として預け入れている銀行 W は、異なる銀行であると考えられる。（企業は当初は銀行 K から W_t を借りていたが、企業間の複雑な取引が期初に行われ、その結果、資金が移動して W_t を預けた銀行口座が別の銀行 W になった、と解釈しよう）

このとき、銀行 W が銀行取付にあう、という予想が広がったとする。銀行 W が取付にあうと、企業は預金 (W_t) を、一部分 (κW_t 、ただし、 $\kappa < 1$) しか回収できない。すると、企業は一部分しか貸金支払いをできなくなるから、生産も減少する。この企業の生産が減少すると、銀行 K がこの企業から設備資金を回収ができなくなり、銀行 K が破綻することになる。つまり、銀行 W の破綻懸念が広がると、企業の運転資本の不足が懸念され、その結果、銀行 K の破綻懸念も高まる。こうして、銀行システム全体の破綻懸念が自己実現的に高まることになる。このように、銀行と企業の間には運転資本の貸借関係を入れることによって、通常のマクロ経済モデルの中に、Diamond and Rajan (2001)と類似したシステミックな銀行取付が起きるメカニズムを自然に組み込める。

銀行取付モデルをマクロ経済モデルに導入する研究については、一部の研究者は試みているところであるが、流動性需要を運転資本として解釈することは、非常に自然な解釈であるにもかかわらず、あまり理論的分析が進んでいない。したがって、我々の研究は、マクロ経済と銀行システムの間に関する研究分野に新しい材料を提示するものであり、

⁴ 本節では、現在作業が進行中の論文について紹介する。

今後のこの分野の発展に対して一定の貢献をなすものと期待される。

4. 結論

本稿では、金融危機とその後の経済低迷を理解するために、金融的な摩擦を考慮したマクロ経済モデルを考察した。金融的な摩擦としては、既存研究のような投資資金や消費資金の借入れ制約ではなく、主に運転資本の借入れに対する制約を考察した。

本稿の研究についてのもともとの問題意識は、経済主体間のネットワーク構造の何らかの変質が金融危機の実物的影響や後遺症に関連しているのではないかと、という直感にあった。現在のマクロ経済学の枠組みの中で、ネットワーク構造を直接に分析対象とすることは困難であるため、本稿では、経済主体間のネットワークの変質を、経済主体間の「支払い活動」の機能不全として捉えることを試みた。支払いの阻害をもっとも端的に表すモデル化手法が、運転資本（生産要素の購入のための資金）を調達することに対する制約である。こうした考察から運転資本の借入れに対する制約を考慮したモデルを考察した結果、期待主導の景気循環（News-Driven Cycle）など、いくつかの重要な経済現象を説明することができた。

今後については、こうしたモデルを発展させることによって金融規制とマクロ経済のパフォーマンスの関係など、政策分析を進めることが課題である。また、経済主体間のネットワーク構造を直接的に分析するために、「複雑ネットワーク」の科学における最近の知見（増田、今野 2010）や Agent Based Model（Aoki and Yoshikawa 2005）などの新しい手法を取り込んでいくことも大きな課題である。

参考文献

- Akiyoshi, Fumio, and Keiichiro Kobayashi, 2007. "Bank Distress and Productivity of Borrowing Firms: Evidence from Japan," Discussion papers 07-E-014, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). Published in *Japan and the World Economy*, vol. 22(3), pages 141-150, 2010.
- Allen, Franklin, and Douglas Gale, 1998. "Optimal Financial Crises," *Journal of Finance*, vol. 53(4), pages 1245-1284.
- Aoki, Masanao, and Hiroshi Yoshikawa, 2006. *Reconstructing Macroeconomics: A Perspective from Statistical Physics and Combinatorial Stochastic Processes*, Cambridge University Press.
- Bernanke, Ben S., Mark Gertler, and Simon Gilchrist, 1999. "The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework," Handbook of Macroeconomics, in: J. B. Taylor & M. Woodford (ed.), Handbook of Macroeconomics, edition 1, volume 1, chapter 21, pages 1341-1393
- Carlstrom, Charles T., and Timothy S. Fuerst, 1997. "Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis," *American Economic Review*, vol. 87(5), pages 893-910,
- Chari, V. V., Patrick J. Kehoe, and Ellen R. McGrattan, 2007. "Business Cycle Accounting," *Econometrica*, vol. 75(3), pages 781-836.
- Christiano, Lawrence J., Cosmin Ilut, Roberto Motto, and Massimo Rostagno, 2008. "Monetary Policy and a Stock Market Boom-bust Cycle," Working paper series 955, European Central Bank.
- Cordoba, Juan-Carlos, and Marla Ripoll, 2004. "Credit Cycles Redux," *International Economic Review*, vol. 45(4), pages 1011-1046.
- Den Haan, Wouter J. and Georg Kaltenbrunner (2009) "Anticipated growth and business cycles in matching models." *Journal of Monetary Economics*, vol. 56(3), pages 309-327.
- Diamond, Douglas W., and Raghuram G. Rajan, 2001. "Banks, Short-term Debt and Financial Crises: Theory, Policy Implications and Applications," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 54(1), pages 37-71.

Diamond, Douglas W., and Philip H. Dybvig, 1983. "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity," *Journal of Political Economy*, 91(3), pages 401–419.

Hayashi, Fumio, and Edward C. Prescott, 2002. "The 1990s in Japan: A Lost Decade," *Review of Economic Dynamics*, 5(1), pages 206-235.

Inaba, Masaru, 2007. "Business Cycle Accounting for the Japanese Economy Using the Parameterized Expectations Algorithm," Discussion papers 07-E-061, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Inaba, Masaru, and Keiichiro Kobayashi, 2009. "Quantitative Significance of Collateral Constraints as an Amplification Mechanism," Discussion papers 09-E-035, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI)

Inaba, Masaru, and Kengo Nutahara, 2009. "The Role of Investment Wedges in the Carlstrom-Fuerst Economy and Business Cycle Accounting," Discussion papers 09-E-030, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). Published in *Economics Letters*, 105(3), pages 200-203, 2009.

Kiyotaki, Nobuhiro, and John Moore, 1997. "Credit Cycles," *Journal of Political Economy*, 105(2), pages 211-48.

Kiyotaki, Nobuhiro, and Randall Wright, 1989. "On Money as a Medium of Exchange," *Journal of Political Economy*, 97(4), pages 927-54.

Kobayashi, Keiichiro, 2004. "Payment Uncertainty, the division of labor, and productivity declines in great depressions," Discussion papers 04-E-037, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). Published in *Review of Economic Dynamics*, 9(4), pages 715-741, 2006.

Kobayashi, Keiichiro, 2008. "Emissions Standard System – A monetary regime for provision of global public goods -," Discussion papers 08-E-004, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, 2009a. "A Monetary Model of Banking Crises," Discussion papers 09-E-036, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, 2009b. "Asset-Price Collapse and Market Disruption - A model of financial crises -," Discussion papers 09-E-045, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, and Masaru Inaba, 2005. "Business Cycle Accounting for the Japanese Economy," Discussion papers 05-E-023, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). Published in *Japan and the World Economy*, 18(4), pages 418-440, 2006.

Kobayashi, Keiichiro, and Masaru Inaba, 2007. "Debt-Ridden Equilibria - A Simple Theory of Great Depressions -," Discussion papers 07-E-035, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, and Tomoyuki Nakajima, 2008. "Monetization of Public Goods Provision: A possible solution for the free-rider problem," Discussion papers 08-E-019, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). *Macroeconomic Dynamics*, forthcoming.

Kobayashi, Keiichiro, Tomoyuki Nakajima, and Masaru Inaba, 2007. "Collateral Constraint and News-driven Cycles," Discussion papers 07-E-013, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, and Kengo Nutahara, 2007. "Collateralized capital and News-driven cycles," Discussion papers 07-E-062, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, and Kengo Nutahara, 2008. "Nominal Rigidities, News-Driven Business Cycles, and Monetary Policy," Discussion papers 08-E-018, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Kobayashi, Keiichiro, and Noriyuki Yanagawa, 2008. "Banking Crisis and Borrower Productivity," Discussion papers 08-E-003, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Lagos, Ricardo, and Randall Wright, 2005. "A Unified Framework for Monetary Theory and Policy Analysis," *Journal of Political Economy*, 113(3), pages 463-484.

Mendoza, Enrique G., 2010. "Sudden Stops, Financial Crises and Leverage," *American Economic Review*, forthcoming.

Nutahara, Kengo, and Masaru Inaba, 2008. "On Equivalence Results in Business Cycle Accounting," Discussion papers 08-E-015, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI).

Shimasawa, Manabu, and Oguro Kazumasa, 2009. "The Impact of Immigration on the Japanese Economy: A multi-country simulation model," Discussion papers 09-E-020,

Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI). *Journal of The Japanese and International Economies*, forthcoming, 2010.

福山光博・及川景太・吉原正淑・中園善行, 2010. 『国内外におけるマクロ計量モデルと MEAD-RIETI モデルの試み』, ディスカッション・ペーパー 10-J-045, 経済産業研究所 (RIETI).

原田泰・佐藤綾野, 2009. 『昭和恐慌期前後の金融政策はどのように行われたのか — テイラー・ルールとマッカーラム・ルールによる解釈』, ディスカッション・ペーパー 09-J-025, 経済産業研究所 (RIETI).

金榮慤・深尾京司・牧野達治, (2010). 『「失われた 20 年」の構造的原因』, 経済研究 61(3), pages 237-260.

小林 慶一郎・大澤淳・矢尾板俊平・菊池誉名・地引泰人・伊藤弘太郎・小栗裕介・原田倫世, 2008. 『危機管理政策の国際比較 — 危機対応の経済政策論に向けて』, ポリシー・ディスカッション・ペーパー 08-P-002, 経済産業研究所 (RIETI).

鎮目雅人 「戦間期日本の経済変動と金融政策対応—テイラー・ルールによる評価」 『日本銀行金融研究所『金融研究』2002 年6 月

増田直紀・今野紀雄, 2010, 『複雑ネットワーク 基礎から応用まで』近代科学社