

決済方式の違いとシステミックリスク

——即時グロス決済と時点ネット決済の比較分析——

丸 茂 俊 彦

- I はじめに
- II モデル
- III 分析
 - 1. 即時グロス決済システム
 - 2. 時点ネット決済システム
 - 3. 両決済システム間での預金者の厚生比較
- IV おわりに
- 補論. 命題 3 の証明

I はじめに

近年、金融取引における自由化とグローバル化が急速に進展すると同時に、情報通信技術が飛躍的に発達したことに伴い、銀行間での資金決済の規模が大きく増加しており、決済リスクに関する関心が世界的規模で高まっている。

わが国における銀行間の大口資金決済は、各銀行が日本銀行に持つ日本銀行当座預金を用いて、「日本銀行金融ネットワークシステム（以下、日銀ネット）」を利用して行われている。日本銀行は、2001年に、日銀ネットにおける資金決済の方法として、それまで使用していた「時点ネット決済（以下、DNS）方式」を廃止し、「即時グロス決済（以下、RTGS）方式」を導入した。

DNS方式は、決済システムに参加している個別金融機関同士の相対取引で、ある時刻まで他の金融機関への支払い指図の実行を留めておき、その時刻になれば互いの支払い指図を集計し、相手先への支払い額と自分の受け取り額を相殺して、その差額分のみを振替決済するという決済方式である。DNS方式の長所は、ある時点まで支払指図を実行せず未決済残高を積み上げておき、ネットインク取引により差額分を日銀当座預金で振替決済するため、各金融機関が資金決済を円滑に行うために準備する必要のある流動性を節約することで、資金運用の効率性が格段に高まる点にある。一方、DNS方式の短所は、決済時刻まで未決済残高が積み上るため決済エクスポージャーが大きくなる点と、システムに参加している金融機関の中で1社でも支払不能に陥ると、その時刻に予定されていた他のすべての金融機関の振替決済が行われなくなるシステミックリスク

が起きる危険性が高い点である。

このように、DNS 方式は潜在的にシステミックリスクを内包した決済システムであることから、日銀ネットへの RTGS 方式の導入が図られることになった。RTGS 方式では、個別金融機関の日銀当座預金に十分な残高があれば、支払い指図の1件ごとに振替決済が実行されるため、仮にある金融機関が残高不足で振替決済が行われなくなっても、その影響は、当該金融機関から資金を振替えられる予定であった受取金融機関に限定されるため、1銀行による決済不能が引き金となり連鎖的な決済不能が起きるというシステミックリスクが存在しないという長所がある。しかしながら、RTGS 方式を採用する場合、金融機関は、不測の資金支払いも応じられるように、利子の付かない日銀当座預金口座にある程度の現金を置いておく必要があるため、資金運用の効率性が下がってしまうという短所がある。

2001年に日本銀行が行った DNS 方式から RTGS 方式への制度変更は、資金効率性のある程度犠牲にしても、システミックリスクを削減することを主眼に置いたものであった。これは、BIS（国際決済銀行）が望ましい決済システムの方式として公表している「コア・プリンシプル」の内容に沿う改革であり、日銀ネットの決済システムは、BIS が公表したこれらの基準を満たすように、その内容が進化してきたといえる。

ところで、上で述べたような決済システムにおける決済方式の違いが、経済における資源配分や、経済主体の厚生水準にどのような影響を及ぼすのであろうか。このような問題意識の下、本稿の目的は、RTGS 方式と DNS 方式という決済方式の違いが、決済システムを利用する銀行経営者のモラルハザード問題や、預金者の預金引き出し行動に及ぼす効果および預金者の事前的な厚生水準に与える影響について、理論モデルを用いて分析することにある。

本稿と先行文献との関係については以下の通りである。近年、経済理論を用いて決済システムの分析を行う研究が数多く発表されている¹。その中での一つの流れとして貨幣の存在をモデルの中で内生的に示すことを目的とした貨幣論的アプローチの文献がある。代表的な論文である Freeman（1996）は、貨幣が交換手段として機能するだけでなく借用証書の決済手段としての機能する経済において、非最適な流動性制約均衡（nonoptimal equilibria of constrained liquidity）が生じる場合、中央銀行が買いオペなどの金融政策を通じて一時的にベースマネーを増加させてやることで、均衡の最適性が回復されることを理論モデルで示した²。

もう一つの流れは、決済システムにおける決済方式や取引ルールなどの制度的要因の

1 決済システムの制度的問題については中島・宿輪（2000）が詳しい。また、決済システムの理論分析を整理した文献として Rochet and Tirole（1996）がある。

2 Freeman（1996）モデルの解説については藤木・渡邊（2006）を参照のこと。

違いが、決済システムの市場参加者の行動や厚生水準、および決済システムのパフォーマンスに与える影響について、主としてゲーム理論や情報の経済学などの応用ミクロ経済学的手法を用いながら分析を行うメカニズム・デザイン的アプローチである。本稿は、この流れの中で書かれたものである。代表的な論文の一つである Freixas and Parigi (1998) は、RTGS 方式と DNS 方式という決済方式の違いが、預金者の引き出し行動や厚生水準に与える影響³を分析している。

彼らのモデルの特徴は、1つの地域と1つの銀行のみ存在する設定の下で、預金取付の発生を理論的に示した Diamond and Dybvig (1983) のモデルを、2つの地域と2つの銀行の存在するケースに拡張し、銀行間の資金決済取引を明示的にモデルに取り込み、RTGS 方式と DNS 方式の違いを分析している点にある。さらに、彼らのモデルは、預金者が、銀行資産の将来収益に完全に相関するシグナルを観察して、預金を引き出すかどうかを選択するというシグナリングモデルを用いて、システミックリスクの発生を説明している、という特徴がある⁴。Freixas and Parigi (1998) では、2つの決済方式を比較するに際して、シグナリングモデルを用いて銀行資産の質に関する私的情報の問題(隠された情報)を分析の中心に据えている一方で、銀行のモラルハザードの問題(隠された行動)は考慮されていない。これに対して、Kahn and Roberds (1998) は、DNS 方式においては、銀行経営者が資産代替モラルハザードを起こす誘因を持つことを考慮した理論モデルを展開している⁵。

そこで、本稿では、Freixas and Parigi (1998) のモデルを DNS 方式下で銀行経営者のモラルハザード問題が存在するケースに拡張し、RTGS と DNS という決済方式の違いが、預金者の引き出し行動や厚生水準に与える影響について分析を行うことにする。

-
- 3 理論的な分析の他にも、決済システムの実証分析が数多く存在する。その一例を挙げると、1990年代に米国で LTCM 問題が起きた時期に、Fedwire を通じて決済された 1998 年の 2 月から 3 月までの内部データを用いて米国の銀行間大口資金決済における決済エクスポージャーの大きさを検証した Furfine (2003) や、欧州を対象とした分析では、イタリアのネット決済システムにおけるシステミックリスクの大きさを検証した Angelini, Maresca and Russo (1996) がある。一方で、日本を対象にしたものには今久保 (2005) がある。彼は、日本の銀行間市場における現実の決済データを用いてシミュレーションを行い、決済方式の違いが決済のシステミックリスクに及ぼす影響を考察し、決済システムの安定性が高くなる決済方式は、安定性の高い順に修正 RTGS 方式、RTGS 方式、最後に DNS 方式となることを示している。
 - 4 Freixas and Parigi (1998) モデルの結論は、第 1 に、銀行の貸出資産に不確実性が存在しない場合、2つの決済方式の間で預金者の事前的な厚生水準を比較すると、DNS 方式が RTGS 方式を支配する。第 2 に、銀行の貸出資産に不確実性が存在する場合、RTGS 方式ではシステミックリスクが起きず、効率的な銀行閉鎖が実現する一方で、DNS 方式では、預金取付の起きない効率的な均衡と、シグナルに関係なく預金取付の起きる非効率な取付均衡の 2 つが起きることが示される。第 3 に、預金者の事前的な厚生水準について、モデルのパラメーターに応じて、RTGS 方式が DNS 方式を支配することが示される。
 - 5 DNS 方式の下で、銀行経営者がモラルハザードを起こす理由としては、本稿のⅢで後述するフリーキャッシュフロー問題以外にも、銀行が支払不能に陥ると中央銀行からの資金供与 (LLR) や、債務不履行を起こしていない他の銀行 (生存行) が損失を負担するという DNS 方式固有のルールが存在が考えられる。

本稿の構成は、以下のとおりである。Ⅱでは、モデルの設定を説明する。Ⅲでは、モデルの分析を行う。まず、RTGS方式とDNS方式のそれぞれについて、預金者の均衡戦略と最適な消費水準を求める。次に、2つの決済方式の間で預金者の事前の厚生水準の大きさを比較する。Ⅳでは、本稿のモデル分析で得られた結果をまとめた後に、日銀ネットのRTGS化以降の動きである「次世代RTGS化構想」の内容について議論する。

Ⅱ モデル

3期間モデル（ $t=0, 1, 2$ ）で、空間的に分離された2つの地域Aと地域Bが存在する経済を考える。各地域には、メジャー（測度）1の多数の同質的な消費者と1つの銀行の2種類の経済主体と1種類の消費財が存在する。各消費者と銀行はリスク中立的な選好を持つ。

第0期に、各地域に生まれた消費者は、初期資産として1単位の消費財を保有する。消費者は、第1期まで消費財を保蔵する手段を持たないために、第0期に自分が生まれた地域の銀行に消費財を預け、第1期または第2期のいずれかの期にそれを引き出して消費する。ここで、消費者による第1期の消費量を c_1 、第2期の消費量を c_2 とおく。消費者の効用関数は凹関数（ $u' > 0$, $u'' < 0$, $u'(0) = +\infty$ ）で、各期の消費について分離可能である（ $U(c_1, c_2) = u(c_1) + u(c_2)$ ）と仮定する。ただし、時間選好率は1であると仮定する。

消費者には、第1期まで生存する「早死にタイプ（以下、タイプ1）」と、第2期まで生存する「長生きタイプ（以下、タイプ2）」の2タイプが存在する。ここで、タイプ1の比率を $q \in (0, 1)$ 、タイプ2の比率を $1-q$ とおく。タイプ1は第1期のみ消費可能である一方で、タイプ2は第2期にのみ消費可能である。ただし、各タイプの消費者が消費可能な地域には、以下のような制約がある。まず、タイプ1は、自分の生まれた地域内でのみ消費可能である。一方、（第0期に生まれた）タイプ2は、（第1期に）自分の生まれた地域とは別の地域に移動する。タイプ2の消費者は、第2期に消費可能な地域に応じてさらに2つのタイプに分けられ、タイプSTは、自分が消費を行う地域を自由に選べる一方で、タイプCTは、自分の生まれた地域とは別の地域（つまり移動した先の地域）でしか消費できないと仮定する。ここで、タイプSTの比率を $\lambda \in (0, 1)$ 、タイプCTの比率を $1-\lambda$ とおき、タイプ1の消費を c_1 、タイプSTの消費を c_2 、タイプCTの消費を \hat{c}_2 と表記する。

預金者は、第0期に、自分がいずれのタイプであるかをわからないが、第1期になれば

6 ここでの消費者の移動可能性の仮定は、銀行間の資金決済の必要性をモデルに導入するために用いられている。

ば自分のタイプを知ることができる。一方、銀行は、預金者のタイプがいずれであるかわからない。第1期に、タイプ1は必ず預金を引き出すが、タイプ2は預金者を引き出すかどうかを選択でき、さらに他の銀行に預金口座を移動するかどうか、も選択できる。すなわち、タイプ2の戦略集合 Σ は、タイプ ST ならば $\Sigma_{ST} = \{W, T, R\}$ 、タイプ CT ならば $\Sigma_{CT} = \{T, R\}$ である。ここで、戦略 W は「預金を引き出さない」、戦略 T は「他の銀行に預金口座を移す」、戦略 R は「預金を引き出す」を意味する。

各地域の銀行は、第0期に預金された1単位の消費財を投資プロジェクトに投入する。この投資プロジェクトは、第1期に1単位、第2期に確率 p で R 単位、確率 $1-p$ で0単位の消費財を生みだす技術を持ち、純現在価値が必ず正 ($pR > 1$) となる。さらに、この投資プロジェクトは分割可能で、第2期に投資プロジェクトが清算されるまでの間 (第1期) に、 $1-I$ 単位を部分的に清算すると、清算価値 L が $1-I$ 単位 (ただし $0 < I < 1$) の消費財となり、第2期における投資プロジェクトの最終的な (消費財で測った) 収益は RI 単位となる。

銀行の経営者は、第1期に、高い努力水準 (e_H) または低い努力水準 (e_L) のいずれかを選択する ($e_H > e_L$)。経営者が、高い努力水準を選択すると、投資プロジェクトが成功する確率 (p_H) が高くなり、低い努力水準を選択すると、投資プロジェクトが成功する確率 (p_L) が低くなる ($p_H > p_L$)。ここで、 $\Delta p \equiv p_H - p_L > 0$ とおく。さらに、銀行経営者が、高い努力を選ぶと (消費財で測った) $\phi (> 0)$ 単位の経営努力費用を負担する必要があるが、低い努力水準を選べば、この費用はかからない。預金者は、銀行による努力水準の選択を観察できないため、銀行経営者によるモラルハザード問題が起きる。

以上、モデルのタイミングを図にしたものが第1図である。次節Ⅲでは、RTGS方式とDNS方式のそれぞれについて、モデルの均衡における銀行経営者と預金者の行動、および最適な消費水準を導出する。

第1図 モデルのタイミング

第0期	第1期	第2期	時間
<ul style="list-style-type: none"> ・消費者のタイプ決定 ・消費者が銀行に預金 ・銀行は投資プロジェクトに投資 	<ul style="list-style-type: none"> ・銀行経営者は経営努力 $\{e_H, e_L\}$ を選択 ・消費者は自分のタイプを知る ・タイプ1は $\{R\}$ を選択し消費 ・タイプ2 (CT と ST) は別の地域に移動 ・タイプ ST は $\{W, T, R\}$ の中から選択 ・タイプ CT は $\{T, R\}$ の中から選択 ・銀行は投資プロジェクトの一部を清算 ・RTGS 下で銀行間資金決済を実行 	<ul style="list-style-type: none"> ・投資プロジェクトの成果が実現 ・タイプ2 (CT と ST) が消費 ・DNS 方式下で銀行間資金決済を実行 	→

Ⅲ 分 析

1. 即時グロス決済システム

RTGS 方式では、日銀当座預金に残高があれば、支払い指図 1 件ごとにリアルタイムに振替決済を実行する。本モデルの設定において RTGS 方式を解釈すると以下のようになる。まず、第 0 期に地域 A に生まれたタイプ 2（ST と CT）の消費者は、第 1 期に地域 B に移動する。RTGS 方式の下では、地域 A に生まれたタイプ CT は、第 1 期に、銀行 A にある自分の預金を引き出し（戦略 R）消費するか、銀行 B に預金口座を開設して銀行 A にある預金を解約の上で銀行 B に送金し（戦略 T）地域 B で第 2 期に消費するか、のいずれかの戦略を選択する。他方、タイプ ST は、タイプ CT の選択肢に加えて、銀行 A に預金を置いたまま（戦略 W）にしておき、第 2 期に地域 B から地域 A に自由に移動して来て、預金を引き出し消費することもできる。また、RTGS 下では、ある銀行が支払い不能になれば即座に経営が破綻するため、債務不履行の危険性が常時存在することが規律付け機能として働き、銀行経営者のモラルハザードは起きないと仮定する。

いま、タイプ ST が戦略 W を、タイプ CT が戦略 T を選んだとする（ W, T ）⁷。RTGS 方式の下では、銀行 A のタイプ CT が銀行 B に預金口座を移す（戦略 T）と、銀行 A は貸出資産の一部を清算して、預金払い戻しのための流動性を確保しなければならない。したがって、タイプ 1 とタイプ CT の予算制約式は（2）式になる。一方、タイプ ST は銀行 A に預金を預けたまま（戦略 W）の状態なので、銀行 A は投資プロジェクトを清算する必要がないことから、タイプ ST の予算制約式は（3）式になる。最後に、（1）式は、預金者の事前的な期待効用である。

$$\max \{c_1, c_2, \hat{c}_2, I\} qu(c_1) + (1-q) \{ \lambda u(c_2) + (1-\lambda) u(\hat{c}_2) \} \quad (1)$$

$$qc_1 + (1-q)(1-\lambda)\hat{c}_2 = 1 - I \quad (2)$$

$$(1-q)\lambda c_2 = p_H RI \quad (3)$$

（2）式および（3）式の制約下で（1）式を最大化する問題を解くと、RTGS 方式下の最適消費水準（ $c_1^G, \hat{c}_2^G, c_2^G$ ）は、次の（4）式と（5）式を同時に満たす⁸。

7 均衡の候補は、 $(W, T, R) \times (T, R)$ で全部で 6 通り存在するが、 (W, T) 、 (R, R) 以外は均衡とならないことが容易に証明できるので、ここでは、省略する。

8 即時グロス決済方式において経営者のモラルハザードが起きないというここでの設定の下で求められる均衡条件は、Freixas and Parigi（1998）モデルの中の投資プロジェクトに不確実性がないケースと比べて、本稿のモデルで投資収益が期待値 $p_H R$ となっている点以外は、基本的に同じものである。

$$u'(c_1^G) = u'(\hat{c}_2^G) = p_H R u'(c_2^G) \quad (4)$$

$$q c_1^G + (1-q) \left\{ \lambda \frac{c_2^G}{p_H R} + (1-\lambda) \hat{c}_2^G \right\} = 1 \quad (5)$$

(4) 式より $c_1^G = \hat{c}_2^G$ となるから、仮定の $p_H R > 1$ より、 $c_1^G = \hat{c}_2^G < c_2^G$ となる。したがって、(5) 式は、

$$\{q + (1-q)(1-\lambda)\} c_1^G + (1-q) \lambda \frac{c_2^G}{p_H R} = 1 \quad (6)$$

となり、これを整理して、以下の (7) 式が得られる。

次に、タイプ ST かタイプ CT のいずれかの消費者が戦略 R を選んだとする。この場合、投資プロジェクトが第 1 期に清算されるため、もう一方の消費者の最適反応も預金を引き出す (戦略 R) になる。したがって、 (R, R) が均衡になる。また、銀行経営者は、取り付けが起こることを予想し、低い努力水準 (e_L) を選択する。

以上の分析結果を、次の命題 1 としてまとめておく。

命題 1. 即時グロス決済システムにおいて、次の 2 つの均衡が生じる。

均衡 1. 1. 効率的な均衡

銀行の経営者は、高い努力水準 e_H を選択し、タイプ ST は戦略 W 、タイプ CT は戦略 T を選択する (e_H, W, T)。この時、タイプ 1 とタイプ CT の (事後的な) 消費水準が同じ (1 より大きい) になり、それらよりもタイプ ST の消費水準の方が大きくなる。

$$1 < c_1^G = \hat{c}_2^G < c_2^G = \frac{[1 - \{q + (1-q)(1-\lambda)\} c_1^G] p_H R}{(1-q) \lambda} \quad (7)$$

均衡 1. 2. 非効率な取付均衡

銀行の経営者は、低い努力水準を選択し、タイプ ST とタイプ CT は、共に戦略 R を選択する (e_L, R, R)。すべてのタイプの消費者の消費水準は、投資プロジェクトの清算価値と等しくなる。

$$c_1^G = \hat{c}_2^G = c_2^G = 1 \quad (8)$$

2. 時点ネット決済システム

DNS 方式を本稿のモデルの設定で解釈すると、以下ようになる。第 1 期に銀行 A のタイプ 2 の預金者が戦略 T を選び、銀行 A から銀行 B に預金口座を移動させると、

銀行 A と銀行 B とは互いの中央銀行当座預金間で資金の振替決済を実行する必要があるが、各銀行はすぐに（第 1 期に）振替決済を実行せず、ある時刻（第 2 期）になるまで両銀行の間に生じた受取額と支払額を積み上げておき、ある時刻（第 2 期）になれば、相手先行への支払いと受け取りを相殺して（ネットティング）、自行から相手行への支払い額が受け取り額を上回った（交換尻が負け）ならば、その差額分のみを中央銀行にある当座預金勘定で振替決済する。

DNS 方式では、ネットティング取引を利用することで、決済に必要となる流動性の総額が少なくて済むという長所があるが、このことは、逆の側面から見ると、銀行経営者が自分の裁量で自由に運用することのできる資金が増加することを意味する。企業金融の分野において有名な「フリーキャッシュフロー仮説」によれば、経営者が、自分の裁量で自由に使途を決めることのできる資金を多く持つようになると、私的な便益を高めることを目的とした様々な役得に対する支出を増やしたり、高リスク・高リターンの投資プロジェクトに投資する誘因を持つようになる。

本稿では、消費者（以下、預金者）が銀行経営者の努力水準を観察できないため、銀行経営者が経営努力費用を負担することを嫌い、低努力水準を選択する結果、低い成功確率のプロジェクトが選ばれてしまう状況をモデル化している。このようなモラルハザード問題が存在する下では、預金者は、銀行経営者が自発的に高い努力水準を選ぶように仕向けるために、銀行経営者に余剰（レント）を与える必要がある。そこで、銀行経営者の余剰（レント）を R^b とおき、預金者の交渉力が十分大きいと仮定すると、預金者は、(10) 式で表わされた銀行経営者の誘因両立（IC）条件を満たすために必要となる最低の余剰（レント） R^b を銀行経営者に与える必要がある。

いま、タイプ ST が戦略 W を、タイプ CT が戦略 T を選んだとする。DNS 方式の下では、第 1 期に資金決済が行われないため、銀行は、タイプ 1 への預金払い戻し額を確保する分だけの投資プロジェクトを清算すればよい。つまり、タイプ CT が銀行 A の預金口座を銀行 B に移しても、銀行 B との資金決済は第 2 期になるため、銀行 A は自行の投資プロジェクトを清算せずに継続できる。したがって、タイプ 1 の予算制約式は (11) 式になる一方、タイプ CT とタイプ ST の予算制約式は (12) 式になる。(9) 式は、預金者の事前的な期待効用である。

$$\max \{c_1, \hat{c}_2, c_2, I\} qu(c_1) + (1-q) \{ \lambda u(c_2) + (1-\lambda) u(\hat{c}_2) \} \quad (9)$$

$$p_H R^b - \phi \geq p_L R^b \quad (10)$$

$$qc_1 = 1 - I \quad (11)$$

$$(1-q) \lambda c_2 + (1-q)(1-\lambda) \hat{c}_2 = p_H R^b - R^b I \quad (12)$$

(10) 式, (11) 式および (12) 式の制約下で (9) 式を最大化する問題を解くと, 各タイプの消費者の最適消費水準は, 次の (13) 式と (14) 式を同時に満たす。

$$u'(c_1^N) = p_H(R - \phi/\Delta p) u'(c_2^N) = p_H(R - \phi/\Delta p) u'(\hat{c}_2^N) \quad (13)$$

$$qc_1^N + (1-q) \left\{ \lambda \frac{c_2^N}{p_H(R - \phi/\Delta p)} + (1-\lambda) \frac{\hat{c}_2^N}{p_H(R - \phi/\Delta p)} \right\} = 1 \quad (14)$$

(13) 式より, $c_2^N = \hat{c}_2^N$ となるから, $p_H(R - \phi/\Delta p) > 1$ (つまり, $\Delta p(R - 1/p_H) > \phi$) ならば, $c_1^N < \hat{c}_2^N = c_2^N$ となる。また, この結果を (14) 式に代入して,

$$qc_1^N + (1-q) \frac{c_2^N}{p_H(R - \phi/\Delta p)} = 1 \quad (15)$$

となり, これを整理して次の (16) 式が得られる。

次に, タイプ ST かタイプ CT のいずれかの消費者が戦略 R を選んだとする。この場合, 投資プロジェクトが第 1 期に清算されるため, もう一方の消費者の最適反応も引き出す (戦略 R) になる。この時, 銀行経営者は, 取り付けが起きることを予測して低い努力水準を選択する。したがって, (e_L, R, R) が均衡になる。

以上の分析結果を, 次の命題 2 としてまとめておく。

命題 2. 時点ネット決済システムにおいて次の 2 つの均衡が生じる。

ただし, $\phi^* \equiv \Delta p(R - 1/p_H)$ とおく。

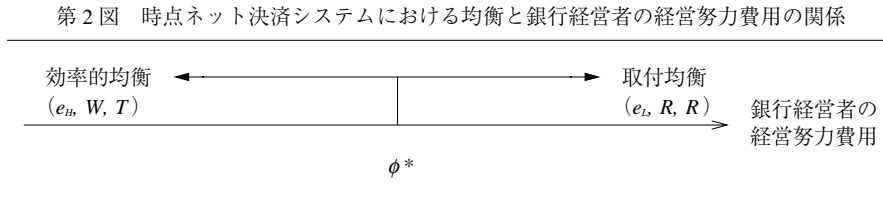
均衡 2. 1. 銀行経営者の負担する経営努力費用がある臨界値 ϕ^* 以下ならば (すべての $\phi^* \geq \phi$ に関して), 銀行の経営者は高い努力水準を選択し, タイプ ST は戦略 W , タイプ CT は戦略 T を選択する (e_H, W, T) 。この時, タイプ ST とタイプ CT の (事後的な) 消費水準が同じになり, それらよりもタイプ 1 の消費水準 (1 よりも大きい) の方が小さくなる。

$$1 < c_1^N < c_2^N = \hat{c}_2^N = \frac{(1 - qc_1^N)p_H(R - \phi/\Delta p)}{1 - q} \quad (16)$$

均衡 2. 2. 銀行経営者の負担する経営努力費用がある臨界値 ϕ^* よりも大きければ (すべての $\phi^* < \phi$ に関して), 銀行の経営者は低い努力水準を選択し, タイプ ST とタイプ CT は共に戦略 R を選択する (e_L, R, R) 。この時, すべてのタイプの消費者の消費水準は投資プロジェクトの清算価値に等しくなる。

$$c_1^N = \hat{c}_2^N = c_2^N = 1 \quad (17)$$

命題2を図で示したのが第2図である。各銀行の経営者が負担する経営努力費用が、ある水準以下（ $\phi^* \geq \phi$ ）ならば、効率的な均衡（均衡2.1）が起き、ある水準よりも大きければ、非効率な取付均衡（均衡2.2）が起きる。さらに、取付均衡では銀行経営者のモラルハザードが起きる。



3. 両決済システム間での預金者の厚生比較

Ⅲの1. と2. で求めた結果を用いて、決済方式の違いが、預金者の事前的な厚生水準にどのような影響を与えるのかを調べてみる。命題1の均衡1.1. と命題2の均衡2.1. で得られた均衡消費水準（7）式と（16）式を、預金者の事前的な期待効用である（1）式と（9）式にそれぞれ代入すると、次のようになる。

$$EU^G(c_1^G, \hat{c}_2^G, c_2^G) = qu(c_1^G) + (1-q) \{ \lambda u(\hat{c}_2^G) + (1-\lambda) u(\hat{c}_2^G) \} \quad (18)$$

$$EU^N(c_1^N, \hat{c}_2^N, c_2^N) = qu(c_1^N) + (1-q) \{ \lambda u(c_2^N) + (1-\lambda) u(\hat{c}_2^N) \} \quad (19)$$

この2つの式では、消費者の効用関数を一般的な効用関数とおいているため、期待効用水準の大小関係を直接比較することができない。そこで、効用関数を対数関数に特定化すると、次の命題3が得られる。

命題3. 預金者の効用関数が、対数関数 $u(c) = \log c$ で表わせると仮定する。さらに、タイプ2の人口全体に占めるタイプSTの比率に関して、次のような臨界値 $\lambda^* \equiv \log P_H(R - \phi / \Delta p) / \log P_H R < 1$ を定義する。ここで、預金者の事前的な期待効用の大きさを比較すると、タイプSTの比率がある臨界値以上ならば（ $\lambda \geq \lambda^*$ ）、即時グロス決済方式が時点ネット決済方式を支配する。逆に、タイプSTの比率がある臨界値よりも小さいならば（ $\lambda < \lambda^*$ ）、時点ネット決済方式が即時グロス決済方式を支配する。（証明は補論を参照）

さらに、命題3の結果を用いると、銀行経営者のモラルハザードと決済システムの選択基準との関係について次の命題4が得られる。

命題4. 預金者の事前的な厚生水準を高めるという観点から決済方式を選ぶならば、時点ネット決済システムの下で銀行経営者の負担する経営努力費用が高くなると、時点ネット決済方式よりも即時グロス決済方式を採用した方が有利となる。

(証明) DNS 方式下で銀行経営者が負担する経営努力費用 (ϕ) が増加すると、タイプ2に占めるタイプ ST の比率の臨界値 (λ^*) が低下するため、RTGS 方式が DNS 方式を支配するための条件 ($\lambda \geq \lambda^*$) がより成立しやすくなる。

命題4を逆に読むと、長生きする消費者(タイプ2)の内、老年期に消費する地域を自由に選ぶことのできないタイプ(タイプ CT)の比率がある水準よりも小さくなる($1-\lambda < 1-\lambda^*$)と、RTGS 決済方式を採用した方が有利になる。この結果を決済システムの市場構造の変化という観点から再解釈すると、M&Aの活発化により銀行同士の合併が進み規模の大きな銀行(メガバンク)ができると、RTGS 方式を採用したほうが有利になると考えられる。なぜなら、決済システムにおける参加者数が少なくなり、預金者は同一銀行内で預金振替を行う可能性が高くなるため、銀行間の決済に必要な流動性量が減少するからである。

IV おわりに

本稿では、銀行間の大口資金決済取引における、即時グロス決済方式と時点ネット決済方式という取引ルールの違いが、銀行経営者のモラルハザードや、預金者による預金引き出しなどのシステム参加者の行動や、預金者の厚生水準に与える影響について、モデルを用いて分析した。本稿のモデルから得られた結論をまとめると以下の4つになる。

第1に、命題1で示したように、即時グロス決済システムの下では、投資プロジェクトの全額が途中で清算されることなく高い投資収益が実現する効率的な均衡と、投資プロジェクトの全額が途中で清算され、低い投資収益が実現する非効率的な取付均衡の複数均衡が起きる。

第2に、命題2で示したように、時点ネット決済システムの下では、銀行経営者のモラルハザード問題が起きるが、銀行経営者の負担する経営努力費用が、ある水準よりも低ければ、長生きする消費者(タイプ2)は、途中で(第1期に)預金を引き出さず、銀行により非効率な投資プロジェクトの清算が起きないために、効率的な均衡が起こるが、ある水準よりも低ければ、すべての預金者(タイプ1とタイプ2の ST と CT)が預金を引き出し、すべての投資プロジェクトが途中で(第1期に)清算されるため、非

効率な取付均衡が起きる。

第3に、長生きする消費者（タイプ2）の内、老年期に消費する地域を自由に選ぶことのできるタイプ（タイプST）の比率がある水準よりも大きくなると、時点ネット決済方式よりも即時グロス決済方式を採用した方が消費者の事前的な厚生水準を高めることができる。すなわち、M&Aの活発化によりメガバンクができると、預金者は同一銀行内で預金振替を行う可能性が高くなるため、銀行間の資金振替総額が減少し銀行の流動性調達コストが減少することから、即時グロス決済システムを採用したほうが預金者の事前的な厚生水準を高めることができる。

第4に、命題4で示したように、時点ネット決済システムの下で銀行経営者の負担する経営努力費用が高くなり、銀行経営者によるモラルハザードの問題が大きくなると、時点ネット決済システムよりも即時グロス決済システムを採用した方が預金者の事前的な厚生水準を高めることができる。

最後に、本稿の考察をふまえて、2001年に行われた「日銀ネット」の制度変更（時点ネット決済方式から即時グロス決済方式）の意義について述べる。日銀ネットへの即時グロス決済方式の導入により、銀行間大口資金決済取引に伴うシステミックリスクの発生に関する潜在的な危険性を回避することができるようになったことは、大きな進歩であるといえよう。しかし、その半面、銀行が決済目的のために多大な流動性を確保しておく必要が高まり、各銀行は流動性調達コストの増加に直面するだけでなく、流動性管理が複雑化するというジレンマを抱えている。そこで、日本銀行は、即時グロス決済方式の導入化以降、第1に、決済システムに参加する金融機関に対して、個別金融機関が事前に日銀に対して差し入れた国債等の担保額を上限として、無利息で決済資金を供与するという日銀当座貸越制度の導入、第2に、資金決済の「すくみ」が起きないように、資金決済と受け渡しのタイミングを早めるなどの市場慣行の整備、という2つの対策を講じてきた。

近年、銀行合併により巨大なメガバンクが世界的に出現しているが、このような市場構造の下では、決済方式として即時グロス決済を採用するという制度変更の流れは、本稿のモデル分析の結果からも支持されるように、預金者の厚生水準をより一層高めることが期待される。しかし、即時グロス決済方式における流動性調達コスト負担の問題は、上で述べたような対策だけでは十分解消されたとはいえない。そこで、日本銀行は、即時グロス決済方式における流動性調達コストのさらなる低下を目指して、2005年11月に「日本銀行当座預金決済における次世代RTGSの展開」を公表し、2006年2月に『次世代RTGS構想』の実現に向けた具体的な計画をスタートさせた。

日本銀行（2005）および日本銀行決済機構局（2006）によると、この構想の柱の1つが、銀行間の大口資金取引決済について「日銀当座預金におけるRTGSに流動性節

約機能を導入すること」を目指している点である⁹。具体的には、従来の日銀当座預金勘定以外に、導入を希望する金融機関先に対して「待ち行列機能」と「複数指図同時決済機能」を備えた専用の日銀当座預金勘定を提供するというものである¹⁰。ここで重要なのは、グロス取引の中にネッティングの要素を取り込みながら、決済取引のマッチング確率を上げるシステムを導入することで、即時グロス決済方式下での流動性を削減することを目的として制度設計が行われている点である。今後、システミックリスクを防ぐという即時グロス決済システムの長所を生かしながら、流動性調達コストを節約する工夫を取り入れるという形で、即時グロス決済システムと時点ネット決済システムのハイブリッド化がますます進むであろう。

補論. 命題3の証明

預金者の効用関数が、対数関数 $u(c) = \log c$ で表わせるならば、即時グロス決済方式の最適条件である (4) 式は、

$$\frac{1}{c_1^G} = \frac{1}{\hat{c}_2^G} = \frac{p_H R}{c_2^G} \quad (20)$$

となる。この式を変形して、

$$c_2^G = p_H R \hat{c}_2^G = p_H R c_1^G \quad (21)$$

となる。即時グロス決済方式の制約条件 (6) 式と (21) 式を連立して解くと、

$$c_1^G = \hat{c}_2^G = 1, c_2^G = p_H R \quad (22)$$

が得られる。同様にして、(13) 式は、

$$\bar{R} \equiv R - \frac{\phi}{\Delta p} \text{ とおくと,}$$

9 この構想のもう一つの柱は、「日銀ネット以外の外為円決済システムや全銀システムなどの民間決済システムにおいて、現在行われている時点ネット決済システムについても流動性供給機能付き RTGS で処理すること」を目指している点である。

10 今久保 (2005) によると、修正 RTGS とは以下のような仕組みである：「同時にグロス決済できる支払指図の組合わせを発見するオフセット機能によって発見した特定の支払い指図の組合わせを RTGS 処理することで、『他行からの資金振替』を待たずに、決済システムに滞留している流動性を効率的に繰り回す決済方式である。流動性を繰り回すということは、参加銀行の観点からは、能動的に調達する流動性（すなわち流動性コスト）を削減することであり、決済システムに投入する流動性を削減することになる。」(同論文、15 ページを参照)

$$\frac{1}{c_1^N} = \frac{p_H \bar{R}}{\hat{c}_2^N} = \frac{p_H \bar{R}}{c_2^N} \quad (23)$$

となる。この式を変形して、

$$c_2^N = \hat{c}_2^N = p_H \bar{R} c_1^N \quad (24)$$

となる。(15) 式と (24) 式を連立して解くと、

$$c_1^N = 1, c_2^N = \hat{c}_2^N = p_H \bar{R} \quad (25)$$

が得られる。

(22) 式を (18) 式に、(25) 式を (19) 式にそれぞれ代入して、(18) 式と (19) 式の差をとると、

$$EU^G - EU^N = (1-q) \{ \lambda \log p_H R - \lambda \log p_H \bar{R} - (1-\lambda) \log p_H \bar{R} \} \geq 0 \quad (26)$$

となり、(26) 式の { } の中を整理すると、

$$EU^G \geq EU^N \Leftrightarrow \lambda \geq \lambda^* \equiv \frac{\log p_H \bar{R}}{\log p_H R} \quad (27)$$

となる。ただし、 $\bar{R} < R$ より $\lambda^* < 1$ である。(証明終わり)

参考文献

- 今久保圭「決済方式が参加者行動に及ぼす影響」日本銀行ワーキングペーパーシリーズ No. 05-J-14, 2005 年。
- 中島真志, 宿輪純一『決済システムのすべて』東洋経済新報社, 2000 年。
- 日本銀行「日本銀行当座預金決済における次世代 RTGS の展開」2005 年。
- 日本銀行決済機構局「日本銀行当座預金決済の新展開—次世代 RTGS 構想の実現に向けて—」日本銀行, 2006 年。
- 藤木裕, 渡邊喜芳「決済システムの理論的基礎：フリーマン・モデルとその展開の紹介」『金融研究』（日本銀行金融研究所）, 2006 年, 107-138 ページ。
- Angelini, P., and Maresca, G., and D., Russo (1996) “Systemic Risk in the Netting System,” *Journal of Banking and Finance*, Vol. 20, pp. 853-868.
- Diamond, D., W., and P., H., Dybvig. (1983) “Bank Runs, Deposit Insurance and Liquidity,” *Journal of Political Economy*, Vol. 91, pp. 401-419.
- Freeman, S. (1996) “The Payment System, Liquidity, and Rediscounting,” *American Economic Review*, Vol. 86, pp. 1126-1138.
- Freixas, X., Parigi, B. (1998) “Contagion and Efficiency in Gross and Net Interbank Payment Systems,” *Journal of Financial Intermediation*, Vol. 7, pp. 3-31.

- Furfine, C., H., (2003) "Interbank Exposures : Quantifying the Risk of Contagion," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 35, pp. 111-128.
- Kahn, C., M., and W., Roberds (1998) "Payment System Settlement and Bank Incentives," *Review of Financial Studies*, Vol. 11, pp. 845-870.
- Rochet, J.-C., and J., Tirole (1996) "Controlling Risk in Payment Systems," *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 28, pp. 832-862.