



# 証券市場における情報公開が市場参加者の行動と社会厚生に与える影響\*

中村 友哉†

大阪大学社会経済研究所

## 概要

本稿は、情報公開が社会厚生に与える影響を扱った研究を紹介することによって、証券市場の安定的運営に向けた情報公開政策に示唆を与えることを目的としている。はじめに、証券市場の誘導型として扱うことができるケインズ型美人コンテスト・ゲームを詳解し、公共情報公開による過剰協調問題を考察する。その上で、過剰協調問題を緩和する情報公開方法を扱った文献を紹介する。

キーワード：情報公開；公共情報；戦略的補完性；ケインズ型美人コンテスト

JEL 分類コード：C72, D82, D83, E58

## 1 イントロダクション

証券市場参加者は様々な情報をもとに予測を形成している。その中でも、公的機関から発表される経済統計や上場企業の開示情報は、様々なメディアを通じて伝えられることによって多くの市場参加者に認知され、予測形成において重要な位置を占めている。景気動向や企業の現状を的確に捉えた情報公開は、経済のファンダメンタルズに関する予測形成をより正確なものに導き、多くの場合、社会厚生を改善しているだろう。しかし、歴史を振り返ってみると、メディアを通じて情報が広く伝えられることによって、投機的バブルや金融危機、銀行の取付騒ぎを引き起こしている例を挙げることも出来る。経済のファンダメンタルズを正確に反映していない情報が広く認知されてしまうと、時として社会厚生を悪化させてしまう可能性がある。ロバート・シラーは、次のように述べている。

「投機的バブルの歴史は、大まかにいえば、新聞の誕生とともに始まっている。(中略) 新聞、雑誌、テレビやラジオの放送、それらに加えて新たな経路としてのインターネット等のニュースメディアは、市場の出来事を第三者的立場で観察する主体として現れたが、それら

\* 本稿は筆者の個人的な見解であり、金融庁および金融研究センターの公式見解ではない。

† 元金融庁金融研究センター研究官

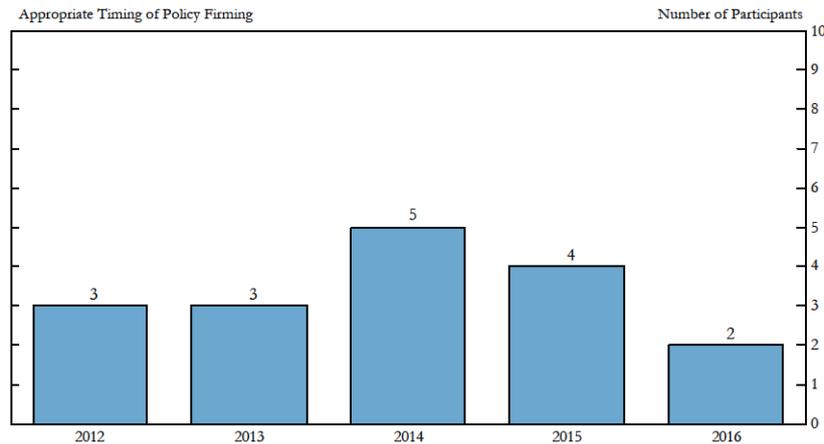


Figure1 FOMC メンバーの適切な利上げ時期に関する予想の分布 (FRB の HP から転載)

のメディアは市場の出来事と切り離すことが出来ない一部分になっている。市場における重要な出来事は、大半の人が同じような考え方をしたときにのみ起こっているが、ニュースメディアはある考え方が広まるために不可欠な媒体になっている。」(Shiller (2000), 著者訳)

一般的に、情報の透明性が向上することによって得られる社会的利益は非常に大きい。そうであるからこそ、市場に悪影響を与える状況も正しく認識することによって、適切な方法で情報公開を推進していく必要があるだろう。情報公開に関する理解を深めていくことは、証券市場を安定的に発展させていく上での重要な課題の一つだといえる。

ここで、2012年初頭に行なわれたFRBと日本銀行による情報公開方法の変更をみてみよう。1月に行なわれたFRBの変更では、これまで発表してこなかったFOMC各メンバーの適切な利上げ時期に関する予想が初めて公表された (Figure 1)。これによって、FOMCメンバーの政策金利見通しの分布が明らかになった\*1。一方、2月に行なわれた日本銀行の変更では「中長期的な物価安定の目処」が新たに導入された\*2。これまでの「中長期的な物価安定の理解」では、金融政策決定会合の各メンバーが望ましいと考える消費者物価指数上昇率が公表されていた。つまり、消費者物価指数上昇率に関する各メンバーの予測の分布が明らかになっていた。しかし、「中長期的な物価安定の目処」では分布の公表を取りやめて、望ましいと考えられる消費者物価指数上昇率の数値のみを、日本銀行の見解として公表する方法に変更された。どちらも、政策運営の透明性を向上させて中央銀行としての立場をより明確にすることが目的だが、その変更方法は対照的なものになっている。

\*1 <http://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/files/fomcprojtabl20120125.pdf>

\*2 <http://www.boj.or.jp/announcements/release.2012/k120214b.pdf>

この対照的な変更は、それぞれ証券市場にどのような影響を与えるだろうか。本稿では、ケインズ型美人コンテストゲームを使った情報の透明性に関する研究を紹介することによって、この問題を考えるための理論的枠組みを提供していく。

情報公開が経済主体の行動と社会厚生に与える影響を分析した研究は、2000年代に入って大きく進展した。そのきっかけとなった論文が Morris and Shin (2002) である。彼らは、証券市場の誘導型として解釈できるケインズ型美人コンテストゲームを定式化することによって、証券市場における情報公開の効果をフォーマルに議論することを可能にした。さらに、その後の研究で彼らのモデルの情報構造や市場構造が拡張されることによって、証券市場における情報公開の影響が明らかになってきている。

本稿の目的は、情報公開の影響を扱った既存研究を紹介することによって、証券市場の安定的運営に向けた情報公開政策に示唆を与えることである。Morris and Shin (2002) の後継研究として情報公開の影響を分析している研究は、証券市場以外の市場を想定したモデルでも活発に行われている。しかし、本稿ではそれらの後継研究を網羅的に紹介していくのではなく、証券市場の記述に適していると考えられるケインズ型美人コンテストゲームを扱っている研究に焦点を絞る。その上で、様々な公開方法を考察して、証券市場における情報公開の効果を明らかにしていきたい。

なお、Morris and Shin (2002) によって開発された美人投票ゲームの後継研究に位置づけられる文献は、大きく三つに分けることが出来る。一つ目は、情報公開の是非の研究、二つ目は情報獲得の内生化、三つ目は情報公開方法の研究である。本稿では証券市場における情報公開方法が社会厚生に与える影響に分析の焦点を絞っているが、情報公開の是非と情報獲得の内生化に関する研究については付録 A で簡単に紹介している。さらに広い範囲に関心がある場合は、荒戸・中嶋 (2010) と Blinder et al. (2008) が有益である。荒戸・中嶋 (2010) は、ケインズ型美人投票ゲームの特徴である共有知識の不完全性をマクロ経済学に導入した研究を紹介している。また、Blinder et al. (2008) は中央銀行のコミュニケーションに関する問題を広く紹介している。

本稿は第3節までで情報公開方法を扱った研究を直観的に紹介し、第4節以降では同一の内容をモデルを使って理論的に紹介をしていく。したがって、直観的な理解を求めているモデル分析に関心が無い場合は、第3節までと結語を読めば十分である。モデル分析に関心がある場合は、第4節以降を読み進めてほしい。

## 2 ケインズ型美人コンテスト・ゲームの直観的な概観

■証券市場参加者の関心 証券市場参加者はどのように行動を決定しているのだろうか。ケインズは次のように述べている。

「玄人筋の行なう投資は、投票者が100枚の写真の中から最も容貌の美しい六人を選び、

その選択が投票者全体の平均的な好みに最も近かった者に賞品が与えられるという新聞投票に見立てることができよう。この場合、各投票者は彼自身が最も美しいと思う容貌を選ぶのではなく、他の投票者の好みに最もよく合うと思う容貌を選択しなければならず、しかも投票者のすべてが問題を同じ観点から眺めているのである。」(『雇用・利子および貨幣の一般理論』第12章第5節)

彼の提示している美人コンテストは、一般的な美人コンテストとは異なっている。一般的な美人コンテストでは、最も票を獲得した美人に賞品が与えられる。しかし、ケインズの美人コンテストでは、「美人」ではなく、平均的な好みに最も近い「投票をした人」に賞品が与えられる。したがって、投票者は自分が美人と思う人に投票するのではなく、多くの投票者が美人と思っている人を予測して投票しなければならない。ケインズは、証券市場参加者の行動をこのようなゲーム的な状況に見立てることが出来ると述べている。

**■他者の行動** ここで、ある証券市場参加者が、独自の情報をもとに算出した理論価格に比べて割安な銘柄を見つけたとする。この銘柄は、将来のキャッシュフローによって、魅力的な利回りをもたらしてくれる可能性が高い。しかし、この銘柄に他の市場参加者が関心を示さなければ、証券価格は低迷したまま放置され、キャピタルゲインによる利益を得られない。その一方で、理論価格が割高であったとしても、多くの市場参加者から旺盛な需要があれば、証券価格の上昇によってキャピタルゲインが得られる。

当然、将来のキャッシュフローから得られる収益よりも現在のキャピタルゲインから得られる収益の方が大きい場合、市場参加者はキャピタルゲインを得られる証券に投資するだろう。つまり、ケインズが指摘しているように、市場参加者は自分が魅力的だと思う証券よりも、他の多くの市場参加者が魅力的だと思う証券に投資すると考えられる。つまり、証券市場には戦略的補完性が存在する。

**■市場参加者間の読み合い（高次の予想）** このような戦略的補完性が存在する証券市場における市場参加者は、さまざまな情報をもとにして他の市場参加者の行動を予測しなければならない。ただし、ケインズが指摘しているように、自分が他の市場参加者の行動を予測しているだけでなく、他のすべての市場参加者が「問題を同じ観点から眺めている」という点も忘れてはならない。これを考慮に入れなければ、他の市場参加者の行動を正確に予測できない。そうであるならば、自分は「他者が私の行動を予測している」ことを考慮に入れて、他者の行動を予測しなければならない。さらに、このことを他者も知っている。つまり、全ての市場参加者が自分以外の市場参加者の予測を考慮に入れて自分の予測を形成する場合、「「…」「私が他者の予想を予測する」ことを知った上で他者が私の予想を予測する」ことを知った上で私が他者の予想を予測する」ことを知った上

で他者が…」ことを知った上で私が他者の予想を予測する」という読み合いが生じる。この読み合いは高次の予想と呼ばれる。戦略的補完性が存在する証券市場では、他の証券市場参加者の行動を予測するために高次の予想が求められ、情報をもとにした投資家同士の複雑な読み合いが生じている。

■**ファンダメンタルズ** もちろん、経済のファンダメンタルズを無視していいというわけではない。将来のファンダメンタルズの真の状態を正確に認識していれば、それに合わせて適切なポジションを選択することによって、投資した証券は大きな収益をもたらすだろう。しかし、通常はファンダメンタルズの真の状態を知ることは出来ない。市場参加者は利用可能な情報をもとに状態を予測して、自らのポジションを決定していかなければならない。不確実性下で意思決定を求められる証券市場参加者にとって、GDP 速報値や失業率といった、ファンダメンタルズをより正確な予測をするための追加的な情報は有益だと考えられる。

■**ケインズ型美人コンテスト・ゲーム** ケインズが指摘しているように、証券市場参加者は「経済のファンダメンタルズ」と「他者の平均的な行動」の両方を考慮して行動を決定していると考えerことは妥当だろう。このような状況を定式化した Morris and Shin (2002) のモデルはケインズ型美人コンテスト・ゲームと呼ばれている。本稿ではこのモデルを前提にして議論を進めていく。

## 2.1 市場参加者の知識（情報構造）

■**私的情報と公共情報** Morris and Shin (2002) では、経済のファンダメンタルズに関する二種類の情報が想定されている。一つは、私的情報である。私的情報は各証券市場参加者が独自に入手した情報であり、他者からはどのような情報を持っているかわからない情報を表す。また、自分も他者の私的情報を知ることは出来ない。もう一つは、公共情報である。公共情報はメディア等を通じてすべての市場参加者が入手している情報である。つまり、自分が持っている情報は他の市場参加者も持っていて、そのことをすべての市場参加者が知っている情報を表す。

■**ファンダメンタルズの情報** 経済のファンダメンタルズの予測の観点からは、どちらの情報も有益である。より多くの情報、もしくは精度の高い情報が得られれば、それだけ予測の精度が上がり、よりファンダメンタルズを反映した行動を選択することが可能になる。

■**他者の行動の情報** しかし、他者の行動を予測する観点からは、二つの情報に大きな質の違いが生じる。証券市場参加者は情報をもとに行動を選択しているので、他の市場参加者が保有している情報を知ることが出来れば、その市場参加者の行動自体を知ることが出来る。先ほど定義したように、私的情報は他の市場参加者がどのような情報を保有しているか分からない情報であった。したがって、私的情報は他者がどのような情報を保有しているか分からないのでファンダメンタルズの

予測にしか利用できない。その一方で、公共情報は他の市場参加者も自分と全く同じ情報を保有していることが分かっている。つまり、公共情報は、ファンダメンタルズの予測だけでなく、他者の行動の予測にも利用することが出来るのである。この性質によって、戦略的補完性が存在する市場における公共情報は、投資家行動と社会厚生に特別な影響を与える。

## 2.2 情報公開と社会厚生

この小節では、社会厚生最大化を目的とする社会計画者による情報公開の影響を考察していく。

市場参加者は、経済のファンダメンタルズに関して独自の情報を保有していると考えられる。仕事上の人脈や取引、日常生活等、独自の情報源から得られる情報は他の市場参加者が知ることができないので、これらの情報は私的情報と見なすことができる。

一方、社会計画者によって公表される経済統計等の情報は、すべての市場参加者が入手可能であり、公共情報と見なすことができる。したがって、社会計画者が情報公開を行なうことは、私的情報のみを保有している市場参加者に、公共情報を追加的に提供する状況とみなすことができる。

ここからは、ケインズ型美人コンテスト・ゲームで記述される証券市場に公共情報が追加的に提供されることによって、証券市場参加者の行動と社会厚生がどのような影響を受けるかを詳しくみていくことにする。

**■情報公開が行なわれない場合** はじめに、社会計画者が情報公開を行わず、市場参加者は私的情報しか利用出来ない場合を考えていく。私的情報からは他者の行動を推測することが出来ないで、たとえ戦略的補完性があったとしても、ファンダメンタルズの予想に基づいて自らの行動を選択しなければならない。より正確に言うと、各市場参加者は他者の行動にも合わせようとするのだが、私的情報のみでは他者の行動を推測できないので、他者も経済のファンダメンタルズを考慮して行動を決定しているのであれば、自分の行動を出来る限りファンダメンタルズに合わせる事が他者の行動に最も近い行動になるはずだと考えて行動を決定する。すべての市場参加者が同様の行動を選択すると予測して行動すれば、証券市場全体の行動の分布は、平均が私的情報の平均と一致して、分散は私的情報の分散と一致するはずである。したがって、私的情報の分布と市場参加者の行動の分布が一致している状況をベンチマークとして考えていく。

また、以降では、行動の分布の分散のことをばらつきと呼び、行動の平均が変化することを変動と呼ぶことにする。

### ■情報公開が行なわれた場合

**ファンダメンタルズ予測精度の改善効果** 次に、社会計画者が情報公開を行なった場合を考えていく。このとき、市場参加者は私的情報と公共情報の二つが利用可能になる。公共情報が追加される

ことによって、市場参加者はより正確にファンダメンタルズを予測することが出来るだろう。したがって、ファンダメンタルズ予測の観点からは、社会計画者の情報公開は社会厚生を改善する効果を持っていると言える。これが、公共情報が証券市場に与える一つ目の影響である。

**協調誘発効果** ここからは、公共情報が持つもう一つの影響を考えていく。つまり、他者の行動の予測に用いることが出来る点を考えていく。証券市場参加者が情報をもとに行動を決定しているのであれば、所有している情報を知ること、その市場参加者の行動自体を知ることが出来る。公共情報はまさにこの性質を持っていて、他者の行動の予測に利用することが出来る。それでは、証券市場参加者が公共情報を他者の行動の予測に利用すると、証券市場全体の行動の分布はどのように変化するだろうか。全体の行動は、ベンチマークのケースに比べて、大きく三点変化する。

**行動の変動** 一点目は、行動の平均の変化である。公共情報の値はすべての証券市場参加者の私的情報の値と一致しているわけではない。したがって、私的情報に加えて公共情報を予測に利用すれば、各市場参加者の予測値も変化するので、その集計値としての平均も変化する。つまり、公共情報には変動を生じさせる効果がある。

**行動のばらつき** 二点目は、行動の分散の変化である。すべての市場参加者が同じ公共情報を利用することになるので、その予測値は共通している情報、つまり公共情報の値の近くに集約される。したがって、各々が独立した情報のみを利用している私的情報のみの場合と比べて、全体の行動のばらつきは小さくなる。

**高次の予想と参照点** 三点目は、戦略的補完性の下で働く高次の予想を通じた変化である。市場参加者が上記二つの性質を知っているならば、自らのファンダメンタルズの予測値よりも公共情報の値に近い行動を選択するはずである。なぜなら、すべての市場参加者が公共情報の値を参照点として行動すれば、自己充足的に市場参加者の行動は参照点の周りに集約されて、平均行動が参照点の近傍に実現するからである。この結果、公共情報の実現値によって平均が大きく動くので変動が大きくなる。また、行動は公共情報の実現値の周辺に集約されるので、ベンチマークの場合よりもばらつきは小さくなる。

**■行動の変化と社会厚生** 公共情報が証券市場参加者の行動に与える影響は説明したが、情報公開の是非を問う場合に問題になるのは、その変化が社会厚生を改善するか否かである。これは、公共情報の精度に依存する。

はじめに、公共情報の精度が十分に高い場合、つまり社会計画者がファンダメンタルズに関する正確な情報を持っている状況を考えてみよう。公共情報は十分に正確なので、ファンダメンタルズに十分近い値を伝えている可能性が高い。また、市場参加者が公共情報は十分に正確だと知っていれば、ファンダメンタルズに関する予測を形成する際にも、この情報を重視すると考えられる。したがって、行動の分布は公共情報の周辺に集中する。また、公共情報はばらつきを押さえる効果が

ある上に、情報が十分に正確であれば変動はそれほど大きくないので、ファンダメンタルズを反映した値の周辺に証券市場参加者の行動が集約される。これは、証券市場参加者全体の行動がファンダメンタルズをより適切に反映した状態に変化することを意味するので、社会厚生が改善すると考えられる。

次に、公共情報の精度がそれほど高くない場合、つまり社会計画者がファンダメンタルズに関して不確かな情報しか持っていない場合を考えてみよう。このときの公共情報は、ファンダメンタルズの真の状態からかけ離れた情報を伝えている可能性が高い。証券市場参加者はそのことを分かっているため、当然、状態の予測のためには、その情報を重視しないと考えられる。したがって、公共情報よりも私的情報を重視して予測を形成して、予測の分布のばらつきは大きくなるだろう。しかし、公共情報はもう一つの情報を伝えていた。それは、他の市場参加者の行動の情報であった。ファンダメンタルズに関する情報としての価値が低いとしても、すべての市場参加者が同一の情報を保有しているのであれば、戦略的補完性がある場合、他者の行動の参照点としては利用できる。つまり、市場参加者は、依然として公共情報に重きを置いた行動を選択するだろう。この結果、市場参加者全体の行動の分布はファンダメンタルズの真の状態から乖離した場所に集中してしまい、情報公開が社会厚生を悪化させる可能性があると考えられる。

### 2.3 Morris and Shin (2002) の結論と批判

市場参加者が個別に収集する私的情報とメディアを通じて計画者が公開した公共情報は、どちらもファンダメンタルズに関する情報を伝えているので、市場参加者の状態予測を改善する。つまり、状態予測の観点からは、どちらも社会厚生を改善する効果を持っている。この効果が十分に発揮されている限り、計画者は積極的な情報公開を推進していくべきであろう。

しかし、他者の行動の予測の観点からは、二つの情報は異なる効果を持っている。私的情報は各市場参加者が個別に収集した（独立した）情報なので、他者の保有している情報を知ることができない。したがって、他者の行動の予測に用いることができない。一方、公共情報はメディアを通じて発表された情報なので、すべての市場参加者が保有している（完全相関している）。つまり、自分以外の市場参加者が情報をもとに行動を選択しているのであれば、その行動の予測に用いることができる。Morris and Shin (2002) は、戦略的補完性が存在する場合、公共情報が後者の用途、つまり他の市場参加者の行動の予測に用いられることを示した。その結果、市場全体の行動がファンダメンタルズの真の状態から乖離する場合があります、計画者の情報公開によって社会厚生が悪化する可能性を指摘した。

Morris and Shin (2002) の結論は非常に興味深いものであったが、Svensson (2006) によって批判も提出されている。Morris and Shin (2002) のモデルにおける情報公開が社会厚生を悪化させ

る状況は、民間の情報の精度よりも計画者の情報の精度の方が低い場合しか発生しない。通常の公的機関の情報収集能力を考えると、この状況は現実的とはいえないだろう。したがって、Morris and Shin (2002) のモデルでも、現実的な状況では、公的機関の情報公開によって常に社会厚生が改善するといえる。Svensson (2006) はこの点を指摘して、Morris and Shin (2002) の研究は情報公開による厚生悪化の可能性を示したわけではなく、むしろ、情報公開を積極的に推進する論拠を示したと述べている。<sup>\*3</sup>

### 3 公開方法に関する研究

Morris and Shin (2002) の結果が示すように、理論的に社会計画者による情報公開が社会厚生を悪化させる可能性があったとしても、GDP 速報値や失業率等、すでに発表されている情報の発表を今後は控えるということは現実的に考え難いだろう。実践的な観点からは、「公開方法」を工夫することで、より厚生損失が少ない情報公開政策を探ることは有益だと考えられる。

Morris and Shin (2002) のモデルにおける公共情報は、経済のファンダメンタルズの予測精度の観点からは社会厚生を改善させる効果を持っていた。しかし、公共情報が市場参加者間で完全に相関しているために他者の行動の予測に利用され、過剰な協調を引き起こす原因となっていた。したがって、経済のファンダメンタルズに関する情報を提供しながらも、過剰な協調を回避する方法があれば、公共情報の発表を控えるという極端な政策を選択する必要は無い。Arato and Nakamura (2011a,b) と Cornand and Heinemann (2008) はこの問題に明示的に取り組んだ研究である。これらの研究は、計画者が情報公開方法を様々な形で工夫することによって、Svensson (2006) の指摘したパラメータの範囲に関わらずあらゆるパラメータの下で、Morris and Shin (2002) が想定している計画者よりも高い水準の社会厚生が達成できることを示している。本節では、この3つの研究を紹介していく。

#### 3.1 あいまいな公開

GDP 成長率の予測を例にとって、社会計画者の情報公開を考察してみよう。前提として、今期の GDP 成長率が3%であったことがすでに発表されているときに、来期は5%の成長が見込まれるという情報を社会計画者が入手した状況を想定する。

はじめに、社会計画者が「来期の予想成長率は5%」だと明確に発表した場合を考えてみる。この5%という値は、すべての市場参加者が全く同じ値を入手するので、公共情報である。すべての

---

<sup>\*3</sup> Svensson (2006) に対して Morris et al. (2006) で反論も提出されている。Morris and Shin (2002) の結果は、市場参加者が獲得する情報が相互に独立な場合を扱ったベンチマークであり、市場参加者間で情報が相関している場合を考慮すれば、計画者の情報の精度よりも民間の情報の精度の方が低い場合でも、情報公開によって社会厚生が悪化することを示している。

市場参加者は5%という値を行動選択に利用するので、他の市場参加者の行動を予測する際の参照点となる。戦略的補完性がある場合、市場参加者は他の市場参加者と行動をそろえた方が望ましいので、自らの私的情報を利用しつつも、5%という値を参照点にした行動を選択するだろう。つまり、過剰協調問題が発生する。

つぎに、社会計画者が「来期は今期よりも高い成長が見込まれる」とあいまいに発表した場合を考えてみる。このときの市場参加者は、社会計画者が3%よりも大きな値を入手していると考えられるであろうが、正確な値は分からない。したがって、4%と考える人もいれば、5%、6%と考える人も出てきて、市場参加者間で異なる値を入手している状況が生み出される。つまり、あいまいな発表によって相関の低下が期待できる。過剰協調問題は、公共情報が強く相関していることが問題だったので、結果として、行動の分散化が期待できる。

現実の例として、前FRB議長のアラン・グリーンスパンが、ウォールストリート・ジャーナルのインタビューで次のように語っている。

「中央銀行家になってから、私はハッキリと言わなかったり、筋道の立たないことを言うことを学んだ。もし私が過度にハッキリと発言すると、人々は私が言ったことを誤解してしまうに違いないから。」(Alan Greenspan, Wall Street Journal, September 22, 1987. 著者訳)

この発言は、過剰協調問題の緩和を意図していると考えられるだろう。

あいまいな発言は過剰協調問題を緩和できる可能性を指摘したが、情報の精度が劣化するという問題をはらんでいる。社会計画者の情報の精度が高く、実際の成長率も5%に極めて近い場合を考えてみよう。このときに、社会計画者が明確に5%と発言していれば、市場参加者の行動も5%を前提としたものに集中するので、経済のファンダメンタルズを反映した市場行動が達成できると考えられる。その一方で、あいまいに発表した場合は、本来5%であった情報を4%と受け取った市場参加者は、来期の成長率を過少に評価して行動を選択するだろう。また、6%と受け取った市場参加者は過大に評価した行動を選択してしまうだろう。これは、経済のファンダメンタルズが正確に反映された行動に導くという観点からは、証券市場に悪影響を与える可能性がある。つまり、あいまいな発言には、過剰協調問題の緩和と情報の劣化という観点でトレードオフが存在する。

Arato and Nakamura (2011a)はこのトレードオフをモデル化している。そして、Morris and Shin (2002)と異なり、適切にあいまいさを選択できるならば、計画者の情報公開によって社会厚生は常に改善するという結論を導出している。さらに、社会計画者が保有する情報の精度が低いほど、よりあいまいに情報公開を行なうべきだという最適情報公開政策ルールも導出している。

## 3.2 公開範囲の考慮

過剰協調問題を緩和する方法として、公開範囲に焦点を当てた研究が Cornand and Heinemann (2008) である。Morris and Shin (2002) と Arato and Nakamura (2011a) では、すべての市場参加者が社会計画者からの情報を受け取っていた。一方、Cornand and Heinemann (2008) では、(確率的に) ある一定割合の市場参加者にのみ社会計画者の情報を伝えるという方法を分析している。再び、社会計画者は来期の GDP 成長率が 5% だと予想していると仮定して、具体例で考えてみよう。

A と B という二つのニュース番組が同じ時間に放映されているとして、市場参加者はそれらを同時に視聴できない状況を想定する。番組 A は市場参加者の 20% が (ランダムに) 視聴していて、番組 B は市場参加者の 70% が (ランダムに) 視聴しているものとする。また、C という番組は別の時間に放送されていて、市場参加者全員が視聴しているものとする。このとき、社会計画者はどの番組を通じて発表すべきかという問題を考えてみる。

番組 C を通じて発表する場合は、すべての市場参加者が 5% という値を入手する。したがって、Morris and Shin (2002) と同様の結果が成立して、社会計画者が入手した情報の精度が不十分な場合、過剰協調問題が生じてしまう。

一方、番組 A もしくは B を通じて発表した場合はどうであろうか。この二つの番組は全員が視聴しているわけではないので、5% という情報を入手する市場参加者の割合は、各番組の視聴率に対応する。視聴できた市場参加者は 5% という値を入手してそれを行動に反映させるが、視聴できなかった市場参加者は私的情報のみで行動を選択することになる。つまり、視聴できなかった市場参加者は、他の市場参加者の行動の参照点としての情報を保有していないので、協調行動をとることが出来ない。全員が協調行動を選択できないことよって、市場全体では過剰協調問題が緩和されることになる。

ただし、社会計画者が十分に高い精度の情報を保有している場合は、Arato and Nakamura (2011a) と同様に、望ましい情報を入手できない市場参加者が存在する状況が生じてしまう。したがって、過剰協調問題と情報の精度のトレードオフを再び考慮する必要が生じる。

極めて正確な情報であれば、すべての市場参加者に公開することが望ましいので、番組 C を通じて社会計画者の情報が公開される。一方、情報の精度が不十分であれば、過剰協調問題によって生じる社会的損失が大きなものになる。しかし、その情報にもある程度は GDP 成長率に関する情報が含まれているので、全く公開しないことは予測精度の観点から損失に繋がる。情報の精度に応じて番組 A もしくは B を選択して市場に情報を公開することが望ましいと考えられる。その際、ある程度高い精度の情報であればより多くの市場参加者に公開することが望ましいので視聴率 70% の

番組 B が選択され、そうでなければ視聴率 20% の番組 A が選択される。

Cornand and Heinemann (2008) は公開割合を連続的に選択可能な場合を分析して、最適な公開割合を導出している。また、彼らのモデルでも Morris and Shin (2002) の結論と異なり、情報を公開しない方が最適になる場合は存在しない。計画者は、適切に公開割合を選択することによって、社会厚生を改善することが可能である。

### 3.3 集計情報の公開：簡便な方法

Arato and Nakamura (2011a) や Cornand and Heinemann (2008) の研究によって、社会計画者が適切に公開方法を選択すれば、情報を公開しない場合よりも社会厚生が改善することが分かった。しかし、彼らの扱っている方法は政策立案者の能力に依存するので、誰もが適切に出来るわけではないだろう。そこで、Arato and Nakamura (2011b) は Morris and Shin (2002) を 2 地域に拡張した上で、集計情報の公開という政策立案者の能力に依存しない方法を提示している。

経済が A と B の 2 つの地域から構成されている状況を想定し、市場参加者は各地域の私的情報を保有しているものとする。また、ECB のように、両地域を一つの社会計画者が管理しているものとする。また、社会計画者が認識している地域 A の来期の予想 GDP 成長率が 3% で地域 B の予想成長率が 5% だと想定する。

このとき、社会計画者が「地域 A は 3%、地域 B は 5%」と発表する方法を、ここでは分離情報公開と呼ぶことにする。分離情報公開は Morris and Shin (2002) と同様の状況である。したがって、社会計画者の情報の精度が低い場合、情報公開によって社会厚生が悪化してしまう可能性がある。つまり、理論的には、Arato and Nakamura (2011a) のようなあいまいな発表や Cornand and Heinemann (2008) のような公開割合の選択によって過剰協調問題を緩和することで、社会厚生を改善することができる。しかし、最適な曖昧な程度の選択や、適切なメディア選択による情報公開は、政策担当者の手腕に強く依存する。そこで、Arato and Nakamura (2011b) は、政策担当者の手腕に依存せずに、社会厚生を改善する方法を提示している。それが、集計情報の公開である。

彼らの提示している集計情報公開とは、個別の成長率を発表せず、「地域全体での平均成長率は 4%」だと発表する方法のことである。この方法で情報を伝えられた情報は、2 つの地域の情報が混在しているため、そのままでは自地域の成長率を予測することが出来ない。したがって、この 4% という情報から、自地域の情報を引き出さなくてはならない。その際、自分が持っている他地域の私的情報を利用することになるので、社会計画者が発表した情報は、市場参加者間でばらつきをもって解釈されることになる。これが行動のばらつきにつながり、過剰協調問題を緩和する。

彼らのモデルの利点は、大きく 2 点挙げられる。一つ目は、分離情報公開よりも非公表政策が望ましい状況を削減できる点である。Morris and Shin (2002) では社会計画者の情報の精度の方が

民間の情報の精度よりも低い場合は非公表政策が望ましかったが、集計情報公開の場合、たとえ社会計画者の情報の精度の方が低い場合であっても、情報公開によって社会厚生が改善する。二つ目は、Arato and Nakamura (2011a) や Cornand and Heinemann (2008) と異なり、政策立案者のスキルに依存しない点である。二つの地域の平均を求めることは容易であり、微妙な言い回しであいまいを調整したり、公表するメディアを組み合わせることで公開範囲を最適に調整する技能も求められない。簡便な方法によって、社会厚生を改善することができる。

### 3.4 分布の公表と平均値の公表に関する推論

本節では、証券市場における三つの情報公開方法を概観してきた。いずれの方法においても、「ファンダメンタルズ予測精度の改善効果」と「協調誘発効果」に関するトレードオフを理解することで、望ましい情報公開方法を導出していた。

それでは、冒頭で述べた二つの中央銀行による情報公開方法の変更は、どのように解釈できるだろうか。残念ながら、今回の変更に対応する理論研究は存在しない。しかし、「予測の分布の公表」と「予測の平均値（総意としての一つの値）の公表」には、本稿で考察している状況と同じトレードオフ問題が存在していると考えられる。

分布が公表されると、予測の平均値を容易に導出できるだけでなく、メンバー間の予測の隔たりも知ることができる。これは社会計画者の予測精度を理解する一つの指標として利用できるため、平均値のみの公表に比べて、ファンダメンタルズ予測精度の改善効果を持っていると考えられる。また、分布の公表は協調誘発効果を緩和すると考えられる。分布から導出した平均値は他の経済主体の行動に関する参照点になり得るが、特に分布が大きな広がりを持っている場合にはあいまいな公表と同様の効果を持ち、参照点としての機能は十分に発揮されないと考えられる。

その一方で、総意としての予測の平均値のみを公表する方法は、分布の情報を持たないため、ファンダメンタルズ予測に関しては、分布の公表に劣ると考えられる。しかし、平均値は一点のみなので、他の経済主体の行動の予測つまり協調誘発効果は大きいと考えられる。

それでは、社会厚生最大化の観点からは、どちらの公表が望ましいのであろうか。これまでと同様に、メンバーの状態予測の精度に依存すると考えられる。メンバーが十分に高い精度の情報を保有していれば、証券市場参加者を協調させて、より正しいと予想される状態の周辺に行動を集約させた方が望ましい。したがって、平均値のみを公表するという日本銀行の方法によって社会厚生は改善すると考えられる。一方、情報の精度が十分に高いとはいえない場合は、協調によって正しいとは限らない状態の周辺に行動が集約される状況を避けなければならない。したがって、分布を公表することで過剰協調を緩和する FRB の方法が、社会厚生を改善すると考えられる。

ただし、このような分布の公表という論点は、未だにフォーマルな理論研究が提出されているわ

けではない。今回の FOMC の公表によって、この文脈における新たな論点が提示されたと言える。

## 4 戦略的補完性が存在しない市場

ここからは、これまで説明してきた情報公開方法に関する研究を、理論モデルを用いてより厳密に紹介していく。本節では、証券市場の誘導型としてのケインズ型美人コンテスト・ゲームを分析していく前に、通常の損失関数を用いて、戦略的補完性が無い場合の情報公開が社会厚生に与える影響を分析する。

### 4.1 基本設定

1 人の社会計画者と無数の市場参加者が存在する市場を想定する。市場参加者は区間  $[0, 1]$  に連続体として存在すると仮定して、各市場参加者を  $i \in [0, 1]$  で表す。各市場参加者は自らの利得を最大化するために行動  $k_i \in \mathbb{R}$  を選択すると仮定する。また、すべての市場参加者に関する行動プロファイルを  $k$  で表し、 $K = \int_0^1 x_i di$  をこの経済における市場参加者の平均行動とする。さらに、経済のファンダメンタルズを  $\theta$  で表し、 $\theta$  は  $\mathbb{R}$  上に一様分布していると仮定する\*4。社会計画者と各市場参加者は経済のファンダメンタルズを直接観測できないが、何らかのノイズが混入した情報は入手可能と仮定する。社会計画者は、社会厚生を最大化するために、入手した情報を公開するか否かを選択できると仮定する。

### 4.2 情報のモデル化

経済のファンダメンタルズに関する 2 種類の情報を想定して、その性質の違いがもたらす影響を見ていく。

**定義 1** (私的情報と公共情報). 経済主体  $i \in [0, 1]$  が受け取る経済のファンダメンタルズ  $\theta$  に関する情報を

$$z_i = \theta + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$$

とする。ただし、 $\epsilon_i$  は市場参加者  $i$  が受け取る情報の誤差を表す確率変数とする。このとき、任意の  $i, j \in [0, 1]$  に関して  $\epsilon_i$  と  $\epsilon_{j \neq i}$  が独立なとき、 $z_i$  を私的情報と呼ぶ。また、任意の  $\epsilon_i$  と  $\epsilon_j$  が完全相関しているとき  $\epsilon_i = \epsilon_j \equiv \eta$  と定義し、 $z \equiv \theta + \eta (= z_i = z_j)$  を公共情報と呼ぶ。

私的情報と公共情報はどちらも経済のファンダメンタルズに関する情報である。ただし、私的情

---

\*4 これは不適切な分布であるが、簡単化のために用いられることがある。事前分布を  $\theta \sim N(\mu, 1/\sigma_\theta^2)$  と仮定しても、本稿の議論は保存される。

報は入手した本人のみしか知らない情報を表し、公共情報はすべての市場参加者が知っている情報を表す。直観的にいうと、私的情報は各市場参加者が独自の情報源から得た情報に対応し、公共情報は社会計画者の発表や企業の IR 情報、メディアが発表するニュース等、市場参加者全員が入手することが出来る情報に対応する。

ここからは、私的情報を  $x_i (= z_i)$  で表し、社会計画者が入手する公共情報を  $y (= z)$  で表す。厳密には、

$$x_i = \theta + \epsilon_i, \quad \epsilon_i \sim N(0, 1/\beta), \quad \text{および} \quad y = \theta + \eta, \quad \eta \sim N(0, 1/\alpha)$$

と仮定する。ただし、 $\theta, \epsilon_i, \eta$  は独立同時分布に従うものとする。また、社会計画者は情報  $y$  を入手するが、その情報を発表するか否かを選択できるものと仮定する。

### 4.3 通常の損失関数

市場参加者の利得は次の関数で表現できると仮定する。

$$\max_{k_i} E[u_i(k_i)|\mathcal{I}_i] = -E[(\theta - k_i)^2|\mathcal{I}_i] \quad (1)$$

ただし、 $\mathcal{I}_i$  は市場参加者  $i$  が利用可能な情報集合とする。(1) は標準的損失関数と呼ばれる。自らの行動  $k_i$  がファンダメンタルズ  $\theta$  から乖離するほど損失が大きくなる状況を表している。明らかに、 $k_i$  と  $\theta$  の値が等しいときに損失は最小となるので、市場参加者が  $\theta$  の値を完全に知っている場合、 $k_i^* = \theta$  が最適な行動となる\*5。一方、各市場参加者が  $\theta$  の値を完全に観測できない場合の一階条件は、 $k_i = E[\theta|\mathcal{I}_i]$  となる。つまり、利用可能な情報を用いて予測した  $\theta$  の期待値を行動として選択することが、市場参加者にとって最適な行動となる。以降、誤解が無い場合は  $E[\cdot|\mathcal{I}_i] \equiv E_i(\cdot)$  と略記することがある。

### 4.4 社会厚生関数

社会計画者の目的は社会厚生最大化とする。この経済における市場参加者は事前的に同質的であることから、社会厚生関数を経済全体の事前の集計利得として定義する。つまり、

$$E[W(k|\theta)] = E \left[ \int_0^1 u_i di \middle| \theta \right] = -E \left[ \int_0^1 (\theta - k_i)^2 di \middle| \theta \right] \quad (2)$$

と定義する。このとき、すべての  $k_i$  が  $\theta$  と等しいときに損失が最小化される。すべての市場参加者が  $\theta$  の値を完全に知っている場合、各市場参加者にとっての最適な行動は  $k_i = \theta$  だったので、完備情報の下での社会的損失はゼロになる。一方、市場参加者が  $\theta$  の値を完全に知ることが出来な

\*5 完備情報は、情報集合  $\mathcal{I}_i$  に  $\theta$  の真の値が入っている場合に対応する。

い場合は、一階条件から、社会厚生を最大化する市場参加者の行動は、 $\hat{k}_i = E_i(\theta)$  となる。つまり、この経済では、個人にとっての望ましい行動と社会にとって望ましい行動が一致している。

## 4.5 厚生分析

### 4.5.1 社会計画者が情報公開をしない場合

社会計画者が情報を公開しなかった場合、各市場参加者にとって利用可能な情報は私的情報  $x_i$  のみである ( $\mathcal{I}_i = \{x_i\}$ )。このとき、市場参加者  $i$  の  $\theta$  に関する予想は、 $x_i$  そのものになる。したがって、 $k_i = x_i$  が市場参加者にとって最適な行動である。

これを (2) に代入すると、

$$E[W(k|\theta)] = -E \left[ \int_0^1 (\theta - x_i)^2 di \middle| \theta \right] = - \int_0^1 (\epsilon_i)^2 di = -\frac{1}{\beta} \quad (3)$$

を得る。

### 4.5.2 社会計画者が情報公開した場合

社会計画者が情報を公開した場合、各市場参加者にとって利用可能な情報は私的情報  $x_i$  と公共情報  $y$  である ( $\mathcal{I}_i = \{x_i, y\}$ )。このとき、各経済主体は、経済のファンダメンタルズ  $\theta$  をベイズルールに従って予想する。すべてのノイズ項が正規分布に従うことから、次の結果が成り立つ。

**定理 1** (ベイズルール). 2つのシグナル  $x_i$  と  $y$  が利用可能なとき、経済主体  $i$  による  $\theta$  に関する予想は、

$$E[\theta|x_i, y] = \frac{\beta x_i + \alpha y}{\beta + \alpha}, \quad \text{かつ} \quad \text{Var}[\theta|x_i, y] = \frac{1}{\beta + \alpha} \quad (4)$$

となる。

*Proof.* 補論を参照のこと。 □

(4) 式から分かるように、各経済主体の  $\theta$  に関する予測値は、2つのシグナルの精度の加重和になっている。つまり、合理的な市場参加者は、情報の精度に合わせて適切な過剰を与えた値を  $\theta$  の予測値としていることが確認できる。また、予測の精度は、2つのシグナルの精度の和になっている。したがって、正規分布を仮定したシグナルを用いた場合、そのシグナルの精度がどれだけ低いものであっても必ず正しい予測へと近づける。実際、情報公開を行わなかったときの予測の精度は  $\beta$  であることから、社会計画者の情報公開によって、各経済主体の予測の精度が向上していることが確認できる。

市場参加者にとって最適な行動は  $k_i = E[\theta|\mathcal{I}_i]$  なので、公共情報を入手したときの最適な行動は、 $k_i = \frac{\beta x_i + \alpha y}{\beta + \alpha}$  となる。

(2) に代入して社会厚生を求めると、

$$E[W(k|\theta)|\theta] = -E \left[ \int_0^1 \left( \theta - \frac{\beta x_i + \alpha y}{\beta + \alpha} \right)^2 di \middle| \theta \right] = -\frac{1}{\beta + \alpha} \quad (5)$$

を得る。

#### 4.5.3 情報公開の効果

この経済は、個人の最適行動と社会の最適行動が一致していて、どちらもより正確に経済のファンダメンタルズ  $\theta$  を予測することが望ましかった。したがって、社会計画者の情報公開による追加的な情報によって予測が正確になれば、各個人の利得が上昇し、その集計値である社会厚生も改善するはずである。実際、(3) 式と (5) 式を比較すると、 $\alpha > 0$  より、明らかに情報公開を行ったときの方が社会厚生が高くなっている。以上より、以下の結論を得ることが出来る。

**命題 1.** 市場参加者の利得が標準的損失関数で記述される市場では、社会計画者の情報公開によってすべての市場参加者の期待利得が上昇し、社会厚生も改善する。

## 5 証券市場における情報開示（戦略的補完性が存在する市場）

前節では、標準的損失関数の下で各個人の最適行動と社会的最適行動が一致する場合を考察した。このとき、公共情報は常に社会厚生を上昇させるので、社会計画者は常に社会厚生を改善させるべきだという結論を得た。本節では、Morris and Shin (2002) によって提示されたケインズ型美人コンテスト・モデルを紹介し、戦略的補完性が存在する市場において公共情報が市場参加者の行動と社会厚生に与える影響を検討していく。

### 5.1 モデル

#### 5.1.1 美人投票モデル

各個人の期待利得関数を

$$\max_{k_i} E_i[u(k_i)] = -(1-r)E_i[(k_i - \theta)^2] - rE_i[(L_i - L)] \quad (6)$$

ただし、 $r \in [0, 1]$ 、

$$L_i = \int_0^1 (k_i - k_j)^2 dj, \quad \text{かつ} \quad L = \int_0^1 L_i di$$

と定義する。

(6) 式の最初の項は、前節で扱った標準的損失関数と同じもので、選択した行動が経済のファンダメンタルズと乖離するほど損失が大きくなることを表す。第2項は美人投票タームと呼ばれる項

である。 $L_i$  は

$$L_i = \int_0^1 (k_i - k_j)^2 dj = (k_i - K)^2 + \int_0^1 (K - k_j)^2 dj$$

と書き換えることが出来るので、市場参加者  $i$  の行動  $k_i$  が平均行動  $K$  から乖離することで生じる損失と言い換えることも出来る。 $L$  は経済にゼロサム構造を導入する項であるが、後ほど社会厚生を定義する際に明らかになる。 $r$  は美人投票タームに対する加重であり、協調に対する誘因の程度を表す\*6。

一階条件を見てみると、

$$k_i = (1 - r)E_i(\theta) + rE_i(K) \quad (7)$$

となる。したがって、美人投票ゲームにおける市場参加者は、経済のファンダメンタルズ  $\theta$  だけでなく、他の市場参加者の平均行動  $K$  も考慮に入れて戦略を決定することになる。

### 5.1.2 社会厚生

前節と同様に、社会厚生関数を（規準化した）市場参加者の利得の集計値として定義する。 $\int_0^1 L_i di = L$  であることに注意すると、集計水準の利得では美人投票タームが消えるので、

$$\begin{aligned} E[W(k, \theta) | \theta] &= \frac{1}{1 - r} E \left[ \int_0^1 u_i di \middle| \theta \right] \\ &= \frac{-1}{1 - r} E \left[ (1 - r) \int_0^1 (\theta - k_i)^2 di + r(L - L) \middle| \theta \right] = -E \left[ \int_0^1 (\theta - k_i)^2 di \middle| \theta \right] \quad (8) \end{aligned}$$

が成立する。つまり、この経済はゼロサム構造になっていて、個人が戦略的補完性を考慮することによって得られる利得の損益は、集計水準でキャンセルされる。言い換えると、市場参加者は他者の行動に合わせることで利得を獲得しようとするのだが、それによって正の利得を得る市場参加者もいれば、負の利得を得る市場参加者もいて、経済全体の損益はゼロになっている。

社会厚生関数の一階条件は  $\hat{k}_i = E_i(\theta)$  となるので、社会的最適行動は、各市場参加者がベイズルールにしたがって  $\theta$  を予想した値そのものになる。

通常の損失関数のケースでは、個人の最適行動と社会的最適行動がどちらも  $k_i = E_i(\theta)$  で一致していた。しかし、ケインズ型美人投票ゲームでは、美人投票タームの存在によって個人の最適行動と社会的最適行動が異なっている。直観的に言うと、社会計画者は、各市場参加者に、他の市場参加者の行動を考慮せずに経済のファンダメンタルズの予想に基づいて行動を選択して欲しいと考えているが、市場参加者は他の市場参加者の行動を考慮しなければ損失を被るので、市場参加者の最適行動が社会計画者にとって望ましい行動とは一致しない状況が生じている。

\*6  $r = 0$  のとき、標準的損失関数のケースと一致する。

## 5.2 高次の予想

標準的損失関数の下での市場参加者は経済のファンダメンタルズのみを考慮に入れて行動を決定していたので、公共情報を経済のファンダメンタルズの予測のためだけに利用していた。しかし、証券市場では、他者の行動が自らの利得に影響を与えるので、それも考慮に入れなければならない。このとき、私的情報と公共情報の違い、つまり情報の相関の違いが、市場参加者の行動に影響を与えることになる。

ここで、市場参加者が入手可能な情報に基づいて行動を選択していたことを思い出してほしい。これが意味することは、他の市場参加者の利用可能な情報が分かれば、他の市場参加者の行動を予測できるということである。私的情報は、その定義上、他の市場参加者がどのような情報を保有しているか予測することが出来ない。一方、公共情報は自分と同じ情報をすべての市場参加者が保有しているので、他の市場参加者の行動の予測にも利用できるのである。

市場参加者の行動は、

$$k_i = (1 - r)E_i(\theta) + rE_i(K)$$

であった。したがって、市場参加者  $i$  の行動を把握するためには、 $x_i$  と  $y$  を所与としたときの、 $\theta$  と  $K$  の予想を求めなければならない。 $\theta$  の予想に関しては定理 (1) を用いればよいので、ここからは  $K$  の予想を考えていく。

$\bar{E}(\cdot) \equiv \int_0^1 E_i(\cdot) di$  と定義すると、(7) より、

$$E_i(K) = E_i \left[ \int_0^1 k_j dj \right] = (1 - r)\bar{E}(\theta) + r\bar{E}(K) \quad (9)$$

と書ける。(9) を (7) に代入すると、

$$\begin{aligned} k_i &= (1 - r)E_i(\theta) + rE_i \left[ (1 - r)\bar{E}(\theta) + r\bar{E}(K) \right] \\ &= (1 - r)E_i(\theta) + r(1 - r)E_i\bar{E}(\theta) + r^2\bar{E}(K) \end{aligned}$$

が成立する。第二項は「 $\theta$  の予想の平均」の予想を表し、第三項は「平均行動の予想の平均」を表す。第三項に再び  $K$  が現れるので、(9) を代入する。このように、逐次的に代入を繰り返していくと、

$$k_i = (1 - r) \sum_{k=0}^{\infty} r^k E_i(\bar{E}^k(\theta)) \quad (10)$$

を得る。ただし、

$$\bar{E}^k(\theta) \equiv \underbrace{\bar{E}\bar{E}\cdots\bar{E}}_{k \text{ 回}}(\theta). \quad (11)$$

**定義 2** (高次の予想).  $\bar{E}^k(\theta)$  を  $\theta$  に関する  $k$  次の予想の平均という。

「 $\theta$  の予想の平均」を表す  $\bar{E}(\theta)$  は、 $\theta$  の 1 次の予想という。さらに、「 $\theta$  の予想の平均」の予想の平均」は 2 次の予想の平均という。以下同様に  $k$  回繰り返したとき、「... 「 $\theta$  の予想の平均」の予想の平均」...」の予想の平均」を  $\theta$  の  $k$  次の予想の平均という。

(11) より、 $\bar{E}^k(\theta)$  を導出すれば均衡が導出できる。通常の期待値計算では繰り返し期待値の法則が成立するので、1 次の予想と  $k$  次の予想は一致する。つまり、1 次の予想を導出すれば十分と言える。しかし、本稿で扱っている情報構造の場合、私的情報が存在することによって、繰り返し期待値の法則が成立しないことを示していく。

市場参加者  $i$  の  $\theta$  に関する予想は、

$$E_i(\theta) = \frac{\alpha y + \beta x_i}{\alpha + \beta}$$

だったので、1 次の予想は

$$\bar{E}(\theta) = \int_0^1 E_i(\theta) di = \int_0^1 \frac{\alpha y + \beta x_i}{\alpha + \beta} di = \frac{\alpha y + \beta \int_0^1 x_i di}{\alpha + \beta} = \frac{\alpha y + \beta \theta}{\alpha + \beta} \quad (12)$$

と書ける。市場参加者  $i$  は、さらに、「1 次の予想の平均」を予想するので、

$$E_i[\bar{E}(\theta)] = \frac{\alpha y + \beta E_i(\theta)}{\alpha + \beta} = \frac{\alpha y + \beta \left( \frac{\alpha y + \beta \theta}{\alpha + \beta} \right)}{\alpha + \beta} = \frac{\{(\alpha + \beta)^2 - \beta^2\}y + \beta^2 x_i}{(\alpha + \beta)^2} \quad (13)$$

が成立し、2 次の予想は

$$\bar{E}^2(\theta) = \bar{E}[\bar{E}(\theta)] = \frac{\{(\alpha + \beta)^2 - \beta^2\}y + \beta^2 \int_0^1 x_j dj}{(\alpha + \beta)^2} = \frac{\{(\alpha + \beta)^2 - \beta^2\}y + \beta^2 \theta}{(\alpha + \beta)^2} \quad (14)$$

と書ける。(9) と (14) を比較すると、繰り返し期待値の法則が成立していないことが確認できる。さらに繰り返していくと、次の命題が成立する。

**命題 2.** 任意の  $k$  に対して、 $\mu \equiv \beta/(\alpha + \beta)$  とすると、

$$\bar{E}^k(\theta) = (1 - \mu^k)y + \mu^k \theta \quad \text{および} \quad E_i[\bar{E}^k(\theta)] = (1 - \mu^{k+1})y + \mu^{k+1} x_i$$

が成立する。

*Proof.*  $k$  に関する数学的帰納法で証明する。(9) および (13) より、 $k = 1$  のときに命題 2 は成立する。次に、 $k - 1$  のときに主張が成立すると仮定する。したがって、

$$E_i[\bar{E}^{k-1}(\theta)] = (1 - \mu^k)y + \mu^k x_i.$$

このとき、

$$\bar{E}^k(\theta) = (1 - \mu^k)y + \mu^k \theta \quad \text{および} \quad E_i[\bar{E}^k(\theta)] = (1 - \mu^{k+1})y + \mu^{k+1} x_i$$

が成立する。したがって、主張は証明された。 □

以上のように、本稿で扱っている情報構造の下では、繰り返し期待値の法則が成立しない。これは、市場参加者が予測を形成する過程で私的情報が利用されていることに原因がある。(12)に着目してほしい。このモデルでは市場参加者の測度を1に基準化しているので、予想の平均を導出することは、すべての市場参加者の予想を集計することに対応する。その集計の際、公共情報  $y$  はすべての市場参加者で共通（添え字  $i$  が無い）なので、集計（積分）しても値が変わらない。一方、私的情報  $x_i$  は各市場参加者  $i$  毎に異なる値を受け取っている。したがって、各市場参加者が受け取った私的情報の値を集計（積分）をすると、各市場参加者が受け取っている私的情報の値とは異なるものになってしまう。このモデルの場合、無数の市場参加者を仮定しているために大数の法則が成立するので、集計値は  $\theta$  そのものになる。次に (13) に着目すると、市場参加者  $i$  が「 $\theta$  の予想の平均」を予想する段階では、(12) で  $x_i$  に対応する部分が  $\theta$  に変わっているので、 $\theta$  の期待値  $\frac{\alpha y + \beta x_i}{\alpha + \beta}$  を代入することになる。これによって、 $E_i(\theta)$  と  $E_i[\bar{E}(\theta)]$  に違いが生じている。同様に、より高次の予想に関しても、繰り返し期待値の法則が成立しない状況が生じている。

命題2には、高次の予想に関する重要な性質が含まれている。 $\mu$  は、 $\theta$  の予想を行う際に、ベイズルールにしたがった場合の  $x_i$  への加重を表す。また、 $\mu < 1$  であることから、 $\mu^k$  は  $k$  に関して減少関数である。したがって、高次の予想は、その次数が増加するに従って、私的情報  $x_i$  への加重が減少し、公共情報  $y$  への加重が増加していくことが分かる。このメカニズムには、情報の相関が重要な役割を果たしている。市場参加者間で独立という定義上、私的情報からは他者がどのような情報を受け取ったかを推測することが出来ない。一方、公共情報は、自分が受け取った情報と同じ情報を他の市場参加者も受け取っている。そして、他者もそれを予想に利用している。「予想の平均」を予想」と言うことは「他者の予想」を予想することでもあるので、他者も予想に利用している公共情報は、私的情報よりも、他者の予想に関してはより豊富な情報を含んでいる。したがって、「他者の予想」を予想する際には、ベイズルールよりも大きな加重を与えることが望ましい状況が生じる。さらに、「予想の平均」の予想の際、公共情報により大きな加重を与えることが分かっているならば、より高次の予想形成の段階ではそれを読み込み、公共情報にさらに大きな加重を与えることになっていく。

### 5.3 線形均衡

ここで、(10)に戻り、均衡を導出していく\*7。命題2を利用すると、(10)は次のように書き換えることが出来る。

$$\begin{aligned} k_i &= (1-r) \sum_{k=0}^{\infty} r^k E_i[(1-\mu^{k+1})y + \mu^{k+1}x_i] \\ &= \left(1 - \frac{\mu(1-r)}{1-r\mu}\right) y + \left(\frac{\mu(1-r)}{1-\mu}\right) x_i = \frac{\phi\alpha y + \beta x_i}{\phi\alpha + \beta}. \end{aligned}$$

ただし、 $\phi = (1-r)^{-1} > 0$ 。

**命題 3.** 戦略的補完性 ( $r > 0$ ) を有するケインズ型美人投票ゲームは一意的な線形均衡を持ち、その均衡は、

$$k_i = \frac{\phi\alpha y + \beta x_i}{\phi\alpha + \beta}, \quad \text{ただし} \quad \phi = (1-r)^{-1} > 0$$

である。

ケインズ型美人投票ゲームは、 $r = 0$ のときに通常の損失関数と一致した。この均衡も、 $r = 0$ のとき  $\phi = 1$  となってベイズルールと一致するので、通常の損失関数で得られた均衡と一致する。つまり、戦略的補完性がなければ、高次の予想は均衡行動に影響を与えない。しかし、戦略的補完性がある場合、他者の行動が利得に影響を与えるので、他者の行動の予測に利用できる点で豊富な情報だと言える公共情報は、ベイズルールと比べて大きな加重を与えられることになる。 $\phi$ は、その追加的な加重の程度を表すパラメータと言える。

### 5.4 厚生分析

#### 5.4.1 社会計画者が情報公開しなかった場合

社会計画者が情報を公開しなかった場合、各市場参加者にとって利用可能な情報は私的情報  $x_i$  のみである ( $\mathcal{I}_i = \{x_i\}$ )。  $x_i$  は  $i$  に関して独立なので、情報の相関を利用して他者の予想および行動を予測することが出来ない。したがって、他の市場参加者  $i$  の  $\theta$  に関する予想も  $x_i$  になる。選択する行動も  $k_i = x_i$  が最適である。

これを (8) に代入すると、

$$E[W(k|\theta)|\theta] = -E\left[\int_0^1 (\theta - x_i)^2 di \middle| \theta\right] = -\int_0^1 (\epsilon_i)^2 di = -\frac{1}{\beta} \quad (15)$$

\*7 本節の仮定を満たしている場合、一意的な線形均衡の存在が証明されている。したがって、未定係数法を用いることで、より簡便に線形均衡を導出することが出来る。詳しい導出方法は付録で詳述する。

を得る。

#### 5.4.2 社会計画者が情報公開した場合

社会計画者が情報を公開した場合、各市場参加者にとって利用可能な情報は私的情報  $x_i$  と公共情報  $y$  である ( $\mathcal{I}_i = \{x_i, y\}$ )。

(8) に代入して社会厚生を求めると、

$$E[W(k|\theta)|\theta] = -E \left[ \int_0^1 \left( \theta - \frac{\phi\alpha y + \beta x_i}{\phi\alpha + \beta} \right)^2 di \middle| \theta \right] = -\frac{\phi^2\alpha + \beta}{[\phi\alpha + \beta]^2} \quad (16)$$

を得る。

$\beta$  に関して比較静学を行うと、

$$\frac{\partial E(W|\theta)}{\partial \beta} > 0$$

が成立するので、私的情報の精度が上昇すると、社会厚生は常に改善することが分かる。つぎに  $\alpha$  に関して比較静学を行うと、

$$\frac{\partial E(W|\theta)}{\partial \alpha} = \frac{\alpha - (2r - 1)(1 - r)\beta}{[\alpha + \beta(1 - r)]^3}$$

を得る。したがって、公共情報の精度の改善によって社会厚生が改善する ( $\partial E(W|\theta)/\partial \alpha \geq 0$ ) するための必要十分条件は、

$$(2r - 1)(1 - r)\beta \leq \alpha$$

であることが分かる。 $r \in (0, 1/2)$  のとき、この式は常に成立するので、公共情報が常に社会厚生を改善する。一方、 $r \in (1/2, 1)$  のときは、公共情報は常に社会厚生を改善するとは限らない。その動きを表したものが、Figure 2 である。

$\alpha = 0$  は、公共情報が  $\theta$  に関する情報を全く含んでいないことを表す。したがって、このモデルでは、 $\alpha = 0$  のときを非公開とみなすことが出来る。また、この経済では、社会計画者が情報を公開しないことで  $-1/\beta$  の厚生水準を達成できるので、 $-1/\beta$  を留保効用水準を見なすことが出来る。

厚生水準が  $-1/\beta$  より改善する場合は、 $\alpha \geq \alpha^*$  の場合である。つまり、十分に精度が高い場合でないと、公共情報の公開は非公開よりも社会厚生を悪化させる。その理由は、 $\alpha$  に関する社会厚生動きが U 字型をしていることから理解できる。

公共情報には、二つの情報が含まれていた。一つは経済のファンダメンタルズに関する情報である。この情報は、市場参加者の予測の精度を改善するので、社会厚生を改善する効果を持つ。もう一つは他者の予想および行動に関する情報である。この情報は、社会的最適行動と個人の最適行動

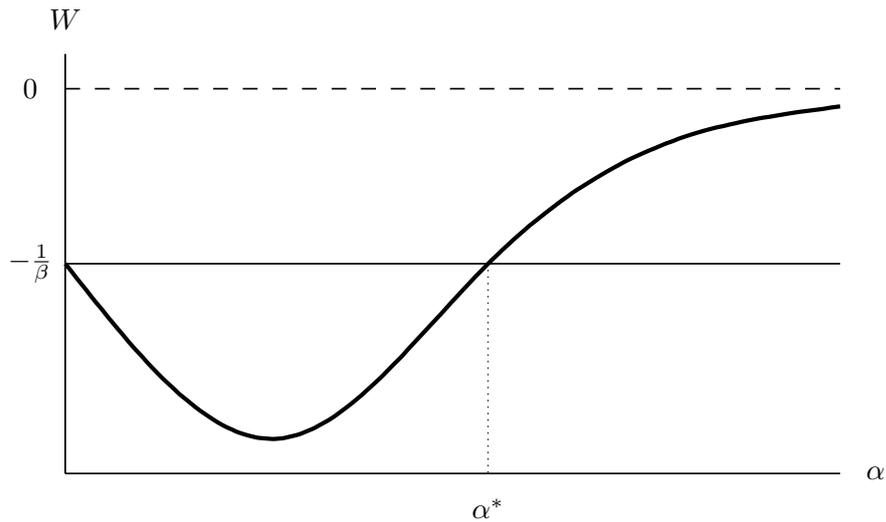


Figure2 公共情報の精度と社会厚生

の乖離をもたらすので、社会厚生を悪化させる効果を持つ。 $\alpha = 0$  から精度が上昇していくとき、当初、公共情報の精度は低いので、経済のファンダメンタルズ予測にはそれほど役に立たない。一方、市場参加者間で相関しているため、他の市場参加者の行動の予測には役に立つ。したがって、前者の正の効果よりも後者の負の効果が優越し、公共情報は社会厚生を悪化させてしまう。しかし、 $\alpha$  の精度が十分に大きくなっていくと、前者の正の効果が後者の負の効果を優越していき、社会厚生が改善していく。二つの効果がバランスしているところが  $\alpha^*$  である。 $\alpha \geq \alpha^*$  のときは、正の効果が優越し、社会厚生は改善する。

**命題 4.**  $r \geq 1/2$  と仮定する。戦略的補完性で特徴付けられる美人投票ゲームでは、 $\alpha < \alpha^*$  のとき、公共情報を開示することによって社会厚生が悪化する。また、 $\alpha \geq \alpha^*$  のとき、公共情報の開示によって社会厚生が改善する。

## 5.5 Morris and Shin (2002) への批判

■**パラメータの妥当性** Svensson (2006) は、Morris and Shin (2002) の結果に対して重要な指摘を行なっている。Figure 2 で確認したように、社会計画者の情報公開によって社会厚生を悪化する場合があるという結果は、 $r \in (1/2, 1)$  かつ  $\alpha < \alpha^*$  の領域で生じていた。しかし、 $\alpha^* = (2r - 1)\beta$  であることに注意すると、 $\alpha^*$  は常に  $\beta$  よりも小さいことになる。つまり、公共情報の精度の方が私的情報の精度よりも低い領域でしか、情報開示によって社会厚生が悪化する可能性は生じない。一般的に、市場参加者と比較して、社会計画者の情報の精度の方が劣っているとは考えにくい。したがって、 $\alpha > \beta$  の領域のみ考えるならば、Morris and Shin (2002) のモデルには情報開示によっ

て社会厚生が悪化する領域は存在しないので、社会計画者は常に情報開示を行ったほうが望ましいと解釈できる。

■**利得関数の頑健性** 本稿は証券市場の誘導型としてのケインズ型美人投票ゲームに焦点を当てている。したがって、他の利得関数に関して深入りしないが、Morris and Shin (2002) と同一の情報構造を用いて、異なる結果を導いている研究を紹介する。また、社会厚生を集計利得として定義する点、および経済主体の利得関数が  $k_i = (1-r)E_i(\theta) + rE_i(K)$  の形状となる点も同一である。

Angeletos and Pavan (2004) は、ネットワーク外部性のような、投資の補完性がある利得関数を用いて分析している。 $k_i$  を投資量として、個人の利得を

$$u_i = Ak_i - \frac{1}{2}k_i^2,$$

ただし、 $A = (1-r)\theta + rK$  とする。 $A$  はこの経済の生産性を表し、経済の状態と他者の投資量で決定されることになる。美人投票ゲームはゼロサム構造だったので、他者への協調が社会的にはキャンセルされて、社会厚生に不の影響を与えていた。一方、Angeletos and Pavan (2004) のモデルでは平均投資量の増加が生産性の増加につながるため、社会厚生に正の効果を与える。したがって、このモデルの下で社会計画者が情報を公開すると、社会厚生は常に改善する\*<sup>8</sup>。

## 6 公開方法に関する研究

Morris and Shin (2002) は公共情報を開示しない方が良い場合があるという結論を示したが、その後の研究で、利得関数に関する結果の頑健性やパラメータの妥当性等がより精緻に検討されてきた。本節では、それらの研究の中で、情報公開の方法に関する理論研究を紹介する。

### 6.1 あいまいな情報公開：Arato and Nakamura (2011a)

Morris and Shin (2002) では、完全相関している公共情報  $y = \theta + \eta$  と独立な私的情報  $x_i = \theta + \epsilon_i$  という、極端な二つのシグナルが仮定されていた。その上で、社会計画者が完全相関したシグナルを公開するか否かという、極端な政策を検討していた。これに対して、Arato and Nakamura (2011a) は、情報構造を不完全相関したシグナルに拡張することで、社会計画者が情報公開の際の最適な「あいまいさ」を導出している。

彼らはシグナルを次のように拡張している。

$$y_i = y + \epsilon_i^y = \theta + \eta^y + \epsilon_i^y, \quad \eta^y \sim N(0, 1/\alpha_y), \quad \epsilon_i^y \sim N(0, 1/\beta_y).$$

---

\*<sup>8</sup> Angeletos and Pavan (2007) では、より一般的な利得関数を用いて、公共情報が社会厚生に与える影響を分析している。

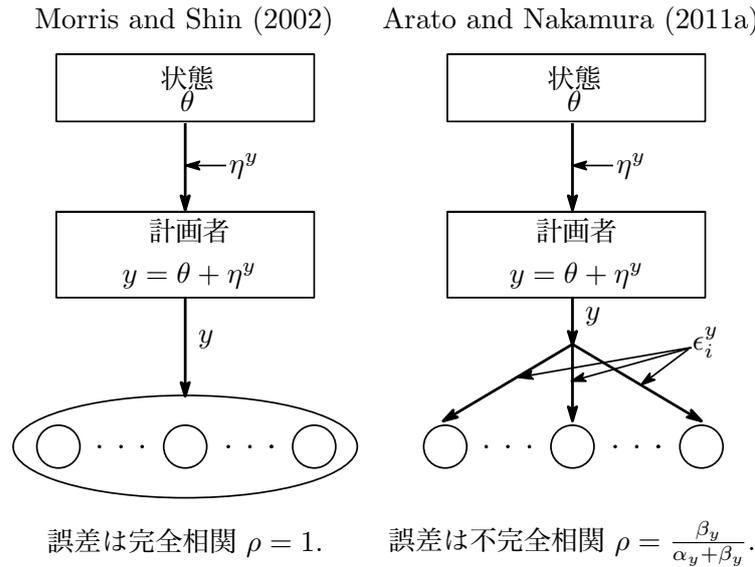


Figure3 あいまいな公開

Morris and Shin (2002) と同様に、 $\eta^y$  は社会計画者が獲得した情報の誤差を表す。また、 $\alpha_y$  は社会計画者の持つ情報の精度であり、調査力とも解釈できる。社会計画者の調査力が完全な場合、つまり  $\alpha \rightarrow \infty$  のときの損失はゼロになり、ファーストベストが達成される。ただし、ここでは、社会計画者には完全な調査力は無く、 $\alpha$  には上限が存在すると仮定する。一方、 $\epsilon_i^y$  はあいまいに発表することによって生じる市場参加者の解釈エラーを表す。社会計画者はメディアを通じた情報がどのように伝わるかを把握して、発表のあいまいさを調整することで受け手のエラーの分散  $1/\beta_y$  を適切に操作できると仮定する。また、この不完全相関したシグナルの相関係数は  $\rho_y = \frac{\beta_y}{\alpha_y + \beta_y}$  で表される。

彼らは、分析を一般化するために、私的情報も

$$x_i = \theta + \eta^x + \epsilon_i^x, \quad \eta^x \sim N(0, 1/\alpha_x), \quad \epsilon_i^x \sim N(0, 1/\beta_x).$$

と拡張を行なっている。民間シンクタンク等の情報がメディアを通じて伝達されていれば、各個人が保有する情報も相関している可能性がある。それを  $\eta^x$  が捉えている。

調査力  $\alpha_y$  とあいまいさ  $\beta_y$  を所与として、社会計画者が情報を公開したときの市場参加者の最適反応を求めると、

$$a_i = \frac{\phi_x^{an} \psi_x x_i + \phi_y^{an} \psi_y y_i}{\phi_x^{an} \psi_x + \phi_y^{an} \psi_y}, \quad \phi_k^{an} = (1 - r\rho_k)^{-1}, \quad k \in \{x, y\}$$

を得る。

ここで、 $\phi_k^{an}$  に着目してほしい。Arato and Nakamura (2011a) で仮定されている不完全相関したシグナルの相関係数  $\rho_k$  が表れている。 $\phi_k^{an}$  は  $\rho_k$  に対して増加関数であるため、均衡行動では相

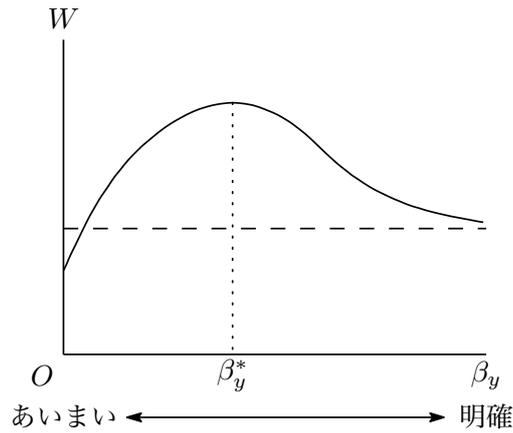


Figure4 あいまいな公開の厚生効果

関が大きなシグナルほど、大きな加重が加えられることが分かる。 $\rho_k = 1$  のとき純粋な公共情報  
を表し、 $\rho_k = 0$  のとき純粋な私的情報を表すので、 $\rho_x = 0$  から  $\rho_y = 1$  のとき Morris and Shin  
(2002) の情報構造に対応する。

つぎに社会厚生を求めると、

$$E[W(a|\theta)] = \frac{\phi_x^{an}\psi_x^2 + \phi_y^{an}\psi_y^2}{[\phi_x^{an}\psi_x + \phi_y^{an}\psi_y]^2},$$

を得る。

$\alpha_y$  に関する比較静学を行なうと、Morris and Shin (2002) と同様に U 字型になる。一方、 $\beta_y$  に  
関する比較静学を行なうと、Figure 4 に示されているように逆 U 字型になることが分かる。 $\beta_y$  が  
無限大のときは明確に発表している状況を表し、Morris and Shin (2002) の場合と一致する。無  
限大から徐々に小さくしていくと、はじめは過剰反応を緩和する効果で社会厚生が改善していく。  
しかし、0 に近づくにつれて、あいまいに発表することによって情報が劣化する効果が大きくなっ  
てしまう。これによって市場参加者の予測の精度が低下して、 $\beta_y^*$  を閾値にして、社会厚生は悪化  
に転じてしまう。つまり、過剰反応の緩和と情報の劣化というトレードオフが存在して、 $\beta_y^*$  が最  
適なあいまいさになることが分かる。

彼らの理論分析によると、Morris and Shin (2002) と同一の市場環境に直面している社会計画  
者であっても、あいまいに発表する方法を採用すれば、非公開が望ましい状況は存在しない。つま  
り、常に情報を公開した方が良いという結論になる。また、十分に正確 ( $\alpha_y$  が非常に大きい) な  
情報を獲得している場合を除き、あいまいな表現を採用することが望ましいことが示されている。  
さらに、計画者の調査力  $\alpha_y$  が低いほど、よりあいまい ( $\beta_y$  が大きい) に公開することが最適な情  
報公開政策であることを示している。

彼らのモデル分析による重要な結論の一つは、社会計画者の非公開政策が最適になる領域が存在しない点である。

## 6.2 公開範囲の考慮：Cornand and Heinemann (2008)

Cornand and Heinemann (2008) は、情報公開の範囲を操作することで、過剰反応問題を緩和する方法を提示した。彼らはシグナルの一般化は行わず、Morris and Shin (2002) と同様に私的情報を  $x_i = \theta + \epsilon_i$ 、公共情報を  $y = \theta + \eta$  と仮定している。Morris and Shin (2002) との違いは、公開範囲の操作によって一部の市場参加者しか公共情報  $y$  を受け取れないと仮定している点である。この仮定によって、市場参加者が期待値をとる際に、私的情報  $x_i$  と公共情報  $y$  の両方を使って条件付ける市場参加者と、私的情報  $x_i$  のみで条件付ける市場参加者に分かれることになる。

このとき、公共情報を受け取れなかった市場参加者の最適戦略は  $a_i^{nr} = x_i$  となる。一方、公共情報を受け取った市場参加者の最適戦略は

$$a_i^r = \frac{\phi^{ch}\alpha y + \beta x_i}{\phi^{ch}\alpha + \beta}, \quad \text{ただし、} \quad \phi^{ch} = \frac{1}{1 - rP}$$

$P$  は公共情報を受け取った市場参加者の割合、となる。 $\phi^{ch}$  に注目すると、 $P$  は Arato and Nakamura (2011a) と同一の効果をもたらしていることが分かる。つまり、理論的には、あいまいな表現と一部の市場参加者にのみ情報を伝達することは同様の効果をもたらすことが分かる。 $P \in [0, 1)$  のとき、Morris and Shin (2002) よりも公共情報への加重が減少していることも確認できる。

さらに、社会厚生を求めると、

$$\begin{aligned} E(W) &= -P \int_0^1 (a_i^r - \theta)^2 di - (1 - P) \int_0^1 (a_i^{nr} - \theta)^2 di \\ &= -P \frac{\beta + (\phi^{ch})^2 \alpha}{[\phi^{ch}\alpha + \beta]^2} - (1 - P) \frac{1}{\beta} \end{aligned}$$

を得る。

Figure 5 は各  $\alpha$  毎の最適な公開範囲  $P$  を表している。曲線が効用関数を表し、矢印の方向に行くほど効用が高くなる。斜線で表した右上がり直線上が、各  $\alpha$  毎の最適な公開範囲  $P$  の値を表している。

彼らの結論で注目すべき点は、各  $\alpha$  毎に最適な  $P$  が存在するということだけではなく、Morris and Shin (2002) と異なり、非公開が最適になる領域が存在しないことである。つまり、Arato and Nakamura (2011a) と同様に、彼らの研究でも、社会計画者は公開範囲に配慮しながらも、常に情報公開を行なうべきであるという結論が導かれている。

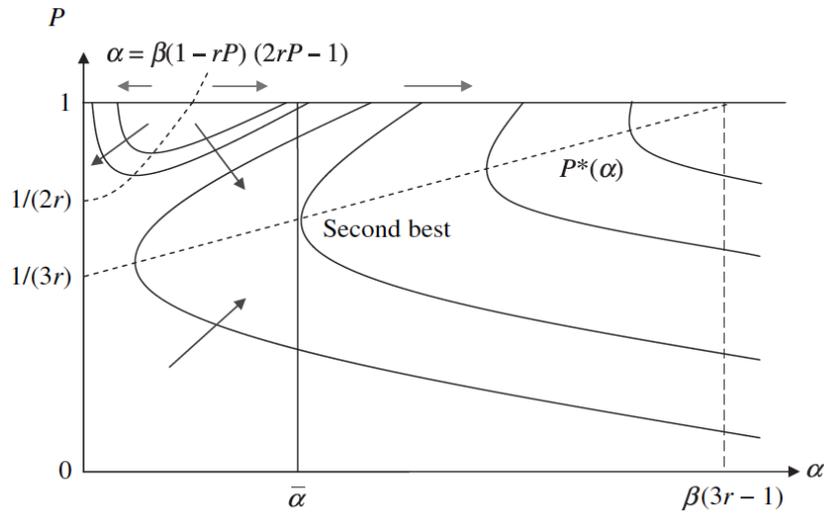


Figure5 情報の精度  $\alpha$  と公開範囲  $P$  の関係：Cornand and Heinemann (2008) から転載

### 6.3 集計情報の公開

Arato and Nakamura (2011a) や Cornand and Heinemann (2008) は、市場参加者の公共情報に対する過剰反応問題を緩和する具体的な方法を提示したが、彼らの方法は政策担当者のスキルに依存する。簡便な方法によって緩和する方法を考察することにも意義があると考えられる。また、私的情報が混入した情報や一部の人へのみ伝達される情報は、厳密な意味での公共情報の発表になっていない。定義に従った公共情報を発表しつつ、内生的に過剰反応問題を緩和する方法を考察することには理論的な意義もあると考えられる。Arato and Nakamura (2011b) では、Morris and Shin (2002) のモデルを2地域に拡張することで、内生的に過剰反応問題を緩和する方法を提示している。

Figure 6 は彼らのモデルのイメージを示したものである。地域は  $k \in \{1, 2\}$  で表し、各地域には測度1の市場参加者が存在すると仮定する。また、各市場参加者は、自地域の情報と  $x_i = \theta_k + \epsilon_{ik}$ 、 $\epsilon_{ik} \sim N(0, 1/\beta)$ 、と他地域の情報  $z_{ik} = \theta_{-k} + \kappa_{ik}$ 、 $\kappa_{ik} \sim N(0, 1/\gamma)$ 、を入手するものと仮定する。市場参加者の利得は、

$$u_{ik}(a_k, \theta_k) = -(1-r)(a_{ik} - \theta_k)^2 - r(L_{ik} - L_k), \quad L_{ik} = \int_0^1 (a_{jk} - a_{ik})^2 dj, \quad L_k = \int_0^1 L_{jk} dj,$$

と仮定する。

社会計画者は各地域の情報  $y_k = \theta_k + \eta_k$ 、 $\eta_k \sim N(0, 1/\alpha)$ 、を獲得すると仮定する。その上で、 $y_1$  と  $y_2$  を個別に公開する方法と、 $y_1$  と  $y_2$  の合計値  $y = y_1 + y_2$  のみを公開する方法を選択でき

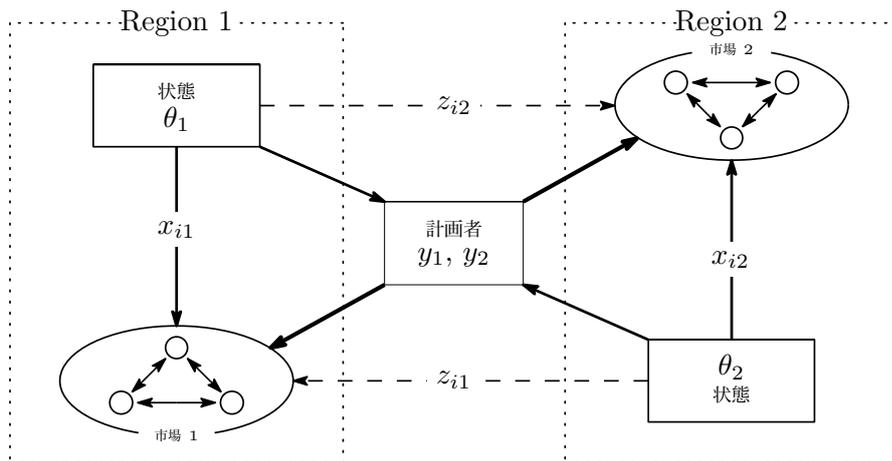


Figure6 Arato and Nakamura (2011b)

るものとする。前者を分離情報公開と呼び、後者を集計情報公開と呼ぶことにする。分離情報公開は Morris and Shin (2002) と同様の状況であり、これをベンチマークとして考える。

彼らのモデルでは自地域の状態のみが利得に影響を与えるので、自地域と他地域の情報が混在している集計情報は、そのまま利用することが出来ない。市場参加者が集計情報  $y$  から自地域の情報  $y_{ik}$  を抽出するためには、他地域に関する私的情報を利用しなければならない。つまり、

$$y_{ik} = y - z_{ik} = \theta + \eta_k + \eta_{-k} - \kappa_{ik}$$

という操作を施す必要がある。この操作の過程で、内生的に、公共情報  $y$  に私的ノイズ  $\kappa_{ik}$  が混入して、過剰反応問題を緩和することが出来る。ただし、分離情報と比較して  $\eta_{-k} + \kappa_{ik}$  で表されるノイズが追加的に混入するため、情報の精度が低下する負の効果も存在する。このトレードオフ問題は Figure 7 で表される。 $\alpha_C$  よりも大きい場合は分離情報の方が望ましく、小さい場合は集計情報の方が望ましくなる。<sup>\*9</sup>

## 7 結語

本稿では、証券市場の誘導型と見なすことが出来るケインズ型美人コンテスト・ゲームを用いて、証券市場における社会計画者の情報公開に関する研究を概観してきた。情報公開に関する研究が活発化するきっかけになった Morris and Shin (2002) では、情報を公開しない方が社会厚生が改善する可能性が示された。しかし、彼らのモデルにはパラメータの妥当性等の批判も提示され、より社会厚生にとって望ましい公開方法を検討する研究が行なわれてきた。

<sup>\*9</sup> 集計情報公開政策はスキルに依存しない簡便な方法ではあるが、非公開がもっとも望ましくなる状況が無くなる点には注意が必要である。

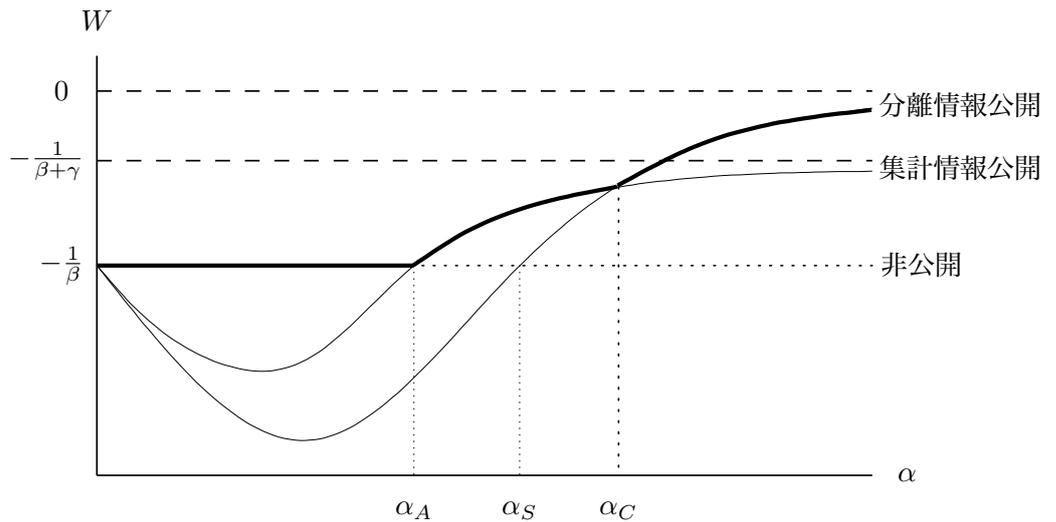


Figure7 分離情報公開と集計情報公開の厚生効果

本稿では、その中でも、Cornand and Heinemann (2008) による最適な情報公開範囲に関する研究、Arato and Nakamura (2011a) によるあいまいな情報公開の便益に関する研究、Arato and Nakamura (2011b) による集計情報公開に関する研究を詳しく紹介した。上述したように各々別の方法を用いて、ファンダメンタルズの予測精度向上とエージェント間の過剰協調問題のトレードオフを分析し、最適情報公開政策を導出している。彼らの研究によって、Morris and Shin (2002) では非公開が最適になる場合でも、適切な方法を工夫することによって、社会厚生を改善できることが分かってきた。

2012年に入ってから、中央銀行が情報公開の方法を模索している例と考えられるニュースが発表された。従来、FRBは政策金利の見通しを発表してこなかった。しかし、2012年1月に行なわれたFOMC後の声明で、初めて政策金利の見通しを公表した。このときの公表方法は、適切な金融引き締め時期に関する質問等に対するFOMC参加者の回答を、分布として公表するものであった。予測の平均値という一点を公表するのではなく、分布という幅を公表することは、他者の行動の参照点をあいまいにする効果があると考えられる。したがって、市場参加者の予測形成にばらつきを与え、変動を抑制する可能性があると考えられる。

2012年2月には、日本銀行でも情報公開方法が変更された。「中長期的な物価安定の理解」では消費者物価指数上昇率に関する金融政策決定会合メンバーの見通しの分布が公表されていたが、新たに導入した「中長期的な物価安定の目処」ではメンバーと日本銀行の総意としての数値のみが公表されることになった。つまり、FRBとは対照的に、分布という幅の公表から、総意という一点の公表に変更された。これによって、市場参加者の予測形成のばらつきは抑制され、変動は大きく

なると考えられる。

既存研究の結果から推測すると、これらの行動分布の変化が社会厚生に与える影響は、当局が保有する情報の精度に依存すると考えられる。当局が十分に高い精度の情報を保有していれば、証券市場参加者のファンダメンタルズに関する予測がより正確になることによって、日本銀行の変更方法で社会厚生は改善するだろう。一方、情報の精度が十分に高いとはいえない場合は、FRBの変更方法によって過剰協調問題が緩和され、社会厚生が改善するだろう。ただし、このような分布の公表という論点は、フォーマルな理論研究が提出されているわけではない。今回のFOMCの公表によって、この文脈における新たな論点が提示されたと言える。

この他にも、未だに未解明の問題が存在する。たとえば、これまで紹介してきた研究では情報の精度に関する共有知識が仮定されている。市場参加者が社会計画者の情報の精度を十分に認識していない状況で行動を決定する場合や、社会計画者が市場参加者の情報の精度を十分に認識していない状況で情報公開を求められる場合も考えられるだろう。モラル・ハザードやアドバース・セレクションの観点からの研究が必要である。また、Arato and Nakamura (2011b)では複数の地域が分析されているが、利得に関する地域間の相互依存関係は十分に検討されていない。グローバル化が進展している中で、相互依存した市場間における情報公開の分析は、非常に重要な論点だと考えられる。

この分野における研究が進展し、証券市場における情報公開が市場参加者の行動と社会厚生に与える影響に関する理解が深まることによって、より適切な情報公開政策が採用され、証券市場が安定的に発展していくことが期待される。

## 付録 A 関連研究

■**利得関数の頑健性** 情報公開の是非に関連する研究は、理論的には、利得関数の頑健性に関する研究と言い換えることが出来る。様々な研究によって、Morris and Shin (2002)の結果は利得関数の形状に強く依存することが示されている。Angeletos and Pavan (2004)とHellwig (2005)は、各々ネットワーク外部性がある市場と独占的競争市場を分析して、情報公開が常に社会厚生を改善するという結論を導きだしている。さらに、Angeletos and Pavan (2007)とUi and Yoshizawa (2013)は、戦略的補完性が存在する状況だけでなく、戦略的代替性が存在する状況も含めた一般的な利得関数を用いた分析を行い、公共情報が社会厚生に与える影響を明らかにしている。特に、Angeletos and Pavan (2007)は情報公開によって社会厚生が改善するための十分条件を導出し、Ui and Yoshizawa (2013)は必要十分条件を導出している。また、Morris and Shin (2007)は、経済を複数の地域に分けたモデルによって、一種のクラブ財としての情報と社会厚生の問題を扱っている。Allen et al. (2006)は、動学的な状況に応用した研究を行なっている。James and Lawler

(2011) は、政府が財政政策等の政策によって経済状態に直接影響を与えることが出来る状況を分析している。また、マクロ経済学的に重要な研究としては、ルーカスの島モデルを用いてあいまいな情報公開が産出量ギャップに与える影響を分析した Myatt and Wallace (2014) が挙げられる。

■情報獲得の内生化 エージェントの情報獲得を内生化したモデルの分析も活発に行なわれている。Colombo and Femminis (2008) は、Morris and Shin (2002) のモデルにおける情報の精度を内生化している。Hellwig and Veldkamp (2009) は美人投票ゲームにおける情報獲得を内生化した場合、複数均衡が生じる可能性を指摘している。Myatt and Wallace (2012) は、Hellwig and Veldkamp (2009) で指摘された複数均衡は、エージェントの情報獲得に関する費用関数の形状に依存することを示している。一般的な利得関数を用いた研究としては、Angeletos and Pavan (2007) のモデルの情報獲得を内生化した Colombo et al. (2013) や、Ui and Yoshizawa (2013) のモデルの情報獲得を内生化した Ui (2013) が挙げられる。

## 付録 B 正規分布のベイジアン学習ルール

未知の状態を  $\theta$  として、その初期分布は  $\mathbb{R}$  上の一様分布と仮定する。このとき、経済主体が二つのシグナル  $x = \theta + \epsilon$  と  $y = \theta + \eta$  を用いて未知の状態  $\theta$  を予測する状況を想定する\*10。本稿のモデルでは  $x$  と  $y$  を同時受け取るが、ここでは  $x$  を先に受け取り、その後  $y$  を受け取ると仮定する\*11。

シグナルを受け取る前の  $\theta$  は  $\mathbb{R}$  上に一様分布しているので、最初のシグナル  $x$  を受け取った後の経済主体の信念は  $x$  の分布そのものである。つまり、 $\theta \sim N(x, 1/\beta)$  と書ける。以降は、これを事前分布として議論する。また、事前分布の密度関数を  $f(\theta)$  と定義する。

$\theta$  を所与としたときの  $y$  の密度関数を  $\phi(y|\theta)$  とする。このとき、 $\phi(y|\theta)$  は

$$\phi(y|\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(1/\alpha)}} \exp\left\{-\frac{(y-\theta)}{2(1/\alpha)}\right\} \quad (17)$$

と書ける。ベイズルールの公式は

$$f(\theta|y) = \frac{\phi(y|\theta)f(\theta)}{\int \phi(y|\theta)f(\theta)d\theta} \quad (18)$$

なので、(24) を (18) に代入すると、

$$f(\theta|y) = \frac{\frac{1}{\sqrt{2\pi(1/\alpha)}} \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\} f(\theta)}{\int \frac{1}{\sqrt{2\pi(1/\alpha)}} \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\} f(\theta)d\theta} = \frac{\exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\} f(\theta)}{\int \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\} f(\theta)d\theta}$$

\*10 ここでの議論は経済主体を表す添字  $i$  に依存しないので、 $x_i$  を  $x$  に単純化している。

\*11  $y$  を先に受け取り、 $x$  を後に受け取ると仮定しても同様である。

を得る。この式から、 $f(\theta|y)$  は  $\exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\}f(\theta)$  に比例することが確認できる。したがって、

$$f(\theta|y) \propto \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\}f(\theta). \quad (19)$$

が成立する。

ここで、事前分布  $f(\theta)$  を書き下すと、

$$f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi(1/\beta)}} \exp\left\{-\frac{(\theta-x)^2}{2(1/\beta)}\right\}$$

と書けるが、 $1/\sqrt{2\pi(1/\beta)}$  は  $\theta$  に依存しないので、 $\exp\left\{-\frac{(\theta-x)^2}{2(1/\beta)}\right\}$  の部分にのみ比例することが分かる。したがって、

$$f(\theta) \propto \exp\left\{-\frac{(\theta-m)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (20)$$

が成立する。(20) を (19) に代入すると、

$$\begin{aligned} f(\theta|y) &\propto \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\}f(\theta) \\ &\propto \exp\left\{-\frac{(y-\theta)^2}{2(1/\alpha)}\right\} \exp\left\{-\frac{(\theta-x)^2}{2(1/\beta)}\right\} \\ &\propto \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\frac{(y-\theta)^2}{(1/\alpha)} + \frac{(\theta-x)^2}{(1/\beta)}\right]\right\} \\ &\propto \exp\left\{-\frac{1}{2} \cdot (\alpha + \beta) \left[\theta^2 - 2\frac{\alpha y + \beta x}{\alpha + \beta}\theta + \frac{\alpha y^2 + \beta x^2}{\alpha + \beta}\right]\right\} \end{aligned}$$

を得る。ここで、

$$\gamma = \alpha + \beta, \quad \theta' = \frac{\alpha y + \beta x}{\alpha + \beta}$$

とおくと、

$$\begin{aligned} f(\theta|y) &\propto \exp\left\{-\frac{1}{2(1/\gamma)}(\theta - \theta')^2 + A|_{constant}\right\} \\ &\propto \exp\left\{-\frac{(\theta - \theta')^2}{2(1/\gamma)}\right\} \end{aligned} \quad (21)$$

を得る。

(21) は正規分布の形になっているので、 $f(\theta|y)$  は  $N(\theta', 1/\gamma)$  に従うことが分かる。したがって、ベイズルールによって信念が更新された場合、その期待値は  $\theta' = \frac{\alpha y + \beta x}{\alpha + \beta}$ 、分散は  $1/\gamma = \frac{1}{\alpha + \beta}$  で表されることが示された。

## 付録 C 線形均衡

Morris and Shin (2002) の一意な線形均衡を、未定係数法によって導出する。市場参加者は (7) 式にしたがって行動するが、その行動は利用可能な情報に基づいた  $\theta$  の予想値と  $K$  の予測値から成り立っているため、私的情報  $x_i$  と公共情報  $y$  に関する線形戦略を仮定する。

$$k_i = \lambda x_i + (1 - \lambda)y \quad (22)$$

このときの平均行動を考えると、

$$E_i(K) = E_i \left[ \int_0^1 k_j dj \right] = \lambda E_i[\theta] + (1 - \lambda)y$$

が成立する<sup>\*12</sup>。定理 1 を利用してさらに書き換えていくと、

$$E_i(K) = \lambda \left( \frac{\beta x_i + \alpha y}{\beta + \alpha} \right) + (1 - \lambda)y = \frac{\lambda \beta}{\beta + \alpha} x_i + \left( 1 - \frac{\lambda \beta}{\beta + \alpha} \right) y \quad (23)$$

を得る。(23) 式と  $\theta$  の予想値 (定理 1) を (7) 式に代入すると、

$$\begin{aligned} k_i &= (1 - r)E_i(\theta) + rE_i(K) \\ &= (1 - r) \left( \frac{\beta x_i + \alpha y}{\beta + \alpha} \right) + r \left\{ \frac{\lambda \beta}{\beta + \alpha} x_i + \left( 1 - \frac{\lambda \beta}{\beta + \alpha} \right) y \right\} \\ &= \left\{ \frac{(1 - r)\beta + r\lambda\beta}{\beta + \alpha} \right\} x_i + \left\{ \frac{(1 - r)\alpha + r[\alpha + (1 - \lambda)\beta]}{\beta + \alpha} \right\} y \end{aligned} \quad (24)$$

(22) 式と (24) の係数と比較して整理すると、

$$\lambda = \frac{\beta}{\beta + \phi y}$$

を得る。ただし、 $\phi = (1 - r)^{-1} > 1$ 。以上より、線形均衡が

$$k_i^* = \frac{\beta x_i + \phi \alpha y}{\beta + \phi \alpha}$$

になることが示された。

## 参考文献

荒戸寛樹・中嶋智之 (2010) 「共有知識の不完全性とマクロ経済学」, 『経済研究』, 第 61 巻第 1 号, pp.33-46.

<sup>\*12</sup> 区間  $[0, 1]$  には無数の経済主体が存在するので、大数の法則から、 $\int_0^1 x_j dj = \theta$  が成立する。

- 日本銀行 (2012) 「中長期的な物価安定の目処」について」, [http://www.boj.or.jp/announcements/release\\_2012/k120214b.pdf](http://www.boj.or.jp/announcements/release_2012/k120214b.pdf).
- Allen, F., S. Morris and H. S. Shin (2006) “Beauty Contests and Iterated Expectations in Asset Markets,” *Review of Financial Studies* **19**(3), pp. 719–752.
- Angeletos, G.-M. and A. Pavan (2004) “Transparency of information and coordination in economies with investment complementarities,” *American Economic Review*, **94**(2), pp. 91–98.
- Angeletos, G.-M. and A. Pavan (2007) “Efficient use of information and social value of information,” *Econometrica*, **75**(4), pp. 1103–1142.
- Arato, H. and T. Nakamura (2011a) “The benefit of mixing private noise into public information in beauty contest games,” *The B.E. Journal of Theoretical Economics*, **11**(1) (Contributions), article 8.
- Arato, H. and T. Nakamura (2011b) “Endogenous Alleviation of Overreaction Problem by Aggregate Information Announcement,” *FSA Institute Discussion Paper Series*, DP 2011-4.
- Blinder, A. S., Ehrmann, M., Fratzscher, M., De Haan, J., and Jansen, D. J. (2008) “Central bank communication and monetary policy: A survey of theory and evidence,” National Bureau of Economic Research, No. w13932.
- Colombo, L. and G. Femminis (2008) “Social value of information with costly information acquisition,” *Economics Letters*, **100**(4), pp. 196–199.
- Colombo, L., G. Femminis and A. Pavan (2013) “Information Acquisition and Welfare,” Discussion Paper 1554, Northwestern University.
- Cornand, C. and F. Heinemann (2008) “Optimal degree of public information dissemination,” *Economic Journal*, **118**, pp. 718–742.
- FRB (2012) “Economic Projection of Federal Reserve Board Members and Federal Reserve Bank Presidents, January 2012,” <http://www.federalreserve.gov/newsevents/press/monetary/20120125b.htm>.
- Hellwig, C. (2005) “Heterogeneous information and the welfare effects of public information disclosures,” working paper, UCLA.
- and L. Veldkamp (2009) “Knowing What Others Know: Coordination Motives in Information Acquisition,” *Review of Economic Studies*, Vol. 76, No. 1, pp. 223–251.
- James, J. and P. Lawler (2011) “Optimal Policy Intervention and the Social Value of Public Information,” *American Economic Review*, Vol. 101, No. 4, pp. 1561–1574.

- Keynes, J. M. (1936) “The General Theory of Employment, Interest and Money,” London: Macmillan. (塩野谷 祐一 (訳) , 『雇用・利子および貨幣の一般理論 (普及版)』 , 東洋経済新報社, 1995.)
- Morris, S. and H. S. Shin (2002) “Social Value of Public Information,” *American Economic Review*, **92**(5), pp. 1521–1534.
- Morris, S. and H. S. Shin (2007) “Optimal Communication,” *Journal of the European Economic Association*, **5**(2-3), pp. 594–602.
- Morris, S., H. S. Shin, and H. Tong (2006) “Social Value of Public Information: Morris and Shin (2002) Is Actually Pro-Transparency, Not Con: Reply,” *American Economic Review*, **96**(1), pp. 453–455.
- and — (2012) “Endogenous Information Acquisition in Coordination Games,” *Review of Economic Studies*, Vol. 79, No. 1, pp. 340–374.
- Myatt, D. P. and C. Wallace (2014) “Central Bank Communication Design in a Lucas-Phelps Economy,” forthcoming in *The Journal of Monetary Economics*.
- Shiller, Robert (2000) “Irrational exuberance.” Princeton University Press.
- Svensson, L. E. (2006) “Social Value of Public Information: Comment: Morris and Shin (2002) Is Actutually Pro-transparency, Not Con,” *American Economic Review*, **96**(1), pp. 453–455.
- Ui, T. (2013) “Welfare Effect of Information Acquisition Costs,” Working Paper, Hitotsubashi University.
- Ui, T. and Y. Yoshizawa (2013) “Characterizing the Social Value of Information,” Working Paper, Hitotsubashi University.



## 「証券市場における情報公開が市場参加者の行動と社会厚生に与える影響」に対するコメント

神戸大学大学院経営学研究科 教授

内田 浩史

「証券市場の監督当局は、市場全体に影響を与えるような公共情報はすぐに公開すべきである」

この主張は正しいだろうか。直観的に、この主張は当然正しいように思われるし、また経済学の標準的な考え方もこの主張を支持する。証券市場は多数の市場参加者が証券（株式、債券等）の価格（価値）を予想し、その予想に基づいて取引を行う場である。多数の参加者の多様な意見が集約される結果、各証券の適正な価格が発見される。得られた価格は、その発行者（借手）の返済可能性（収益性）に対する評価を反映したものであるため、たとえば企業が発行した証券の場合、その証券価格の動向は発行企業の経営方針に対する市場の評価を表すものとなる。こうした市場では、情報が多きことは基本的に良いことであり、どのような情報もすぐに開示されることが望ましく、多様な情報は集約されてより正確な情報となる。

しかし、ひとたび標準的な議論を離れれば、経済学の理論は冒頭の主張が間違っている場合があることを示すこともできる。上記のような議論が正しいのは、その背後におかれたいくつかの暗黙の仮定が成り立つ場合のみである。そうした仮定が成り立たない場合には、冒頭の主張も支持されず、また現実にもそう考える方が適切だと思われる事例が見られる。その顕著な例が、ケインズの言う美人投票である。正しい情報（誰が真に美人な候補者か）、ではなく、他の多くの市場参加者がそれを元にして取引を行うような情報（誰が皆から投票されそうな候補者か）、に基づいて取引を行った方が、収益（賞金）が得られやすいような状況は、現実に見られる。

本稿は、このようなケインズ型美人投票の状況が発生するメカニズムを、一部の仮定を緩め、標準的な議論を離れた状況を描写することによって説明しようとした一連の研究を展望したものである。本稿では、既存研究を紹介しながら、監督者や政策当局者が公共情報をむしろ出し惜しみしたり、あいまいな形で、あるいは集計した概要だけを公開することが望ましい場合もあることを説明している。また、本稿では理論的に厳密な議論に関心が無い読者も想定し、第3節までの前半部分では数式を用いない直観的な説明を行い、その後厳密な議論に興味がある読者に対して第4節以降のより理論的な紹介を行っている。このため、本稿は前半部分だけで

も十分な示唆を与えるものとなっている。

本稿に対し、匿名の査読者からは、基本的には上記のような貢献を評価するコメントが寄せられた。査読者は本稿に対し、参照論文の引用は適切であり、広く一般に公開されるべき水準を十分にクリアしており、政策当局とのかかわりが深い本誌に掲載され、実務・政策に広くその知見が生かされるべきである、と評価している。ただし他方で査読者は、本稿が議論をクリアに提示するため紹介する研究の数を大幅に絞り込んでいる結果、極めて広範囲に及ぶ関連研究の一部しか紹介していないことも指摘している。

こうした査読者の指摘を受け、編集委員会では、より読者の弁に供する論文とするために、他の広範囲な関連研究への手掛かりとなる他の展望論文等への言及を行うこと、既に紹介されている論文相互の関係について一部明確ではなかった点を改善すること、の二点を著者に求めた。その結果得られた改訂稿では、これらの点について十分な改善が見られた。そこで編集委員会では、この改訂稿を持ってFSAリサーチ・レビュー掲載論文として採用するものとした。