

# 銀行サービスの質の利子率シグナルと CSR シグナル\*

宇 恵 勝 也

## 概要

Milgrom and Roberts (1986) のモデルを銀行の貸付業務と CSR 活動に応用したシグナリング・モデルを提示する。本稿のモデルでは、貸付利率と、直接的には「情報上の価値がない (uninformative)」CSR 支出との二つが選択変数となり、両者は新規貸付に付随する、事前には観察不可能な銀行サービスの質をシグナルするために用いられる。このモデルでは、質の高いサービスを提供する銀行ほど貸付契約が締結される可能性が高いという仮定が重要な役割を果たす。さらに比較静学により、貸付利率と CSR 支出が金融政策によってどのような影響を受けるかを分析する。

キーワード：銀行貸付, CSR, 質, シグナリング

## 1 はじめに

Milgrom and Roberts (1986) は、Nelson (1970, 1974) のアイデアに基づく興味深いモデルを提示している。彼らのモデルでは、導入価格 (introductory price) と散逸的な (dissipative) 広告費の両方が選択変数となり、それらが事前には観察不可能な、新規に導入される経験財の質をシグナルするために利用される可能性を分析している。そのモデルにおいては、反復購買 (repeat purchase) が重要な役割を果たしている。さらに、単一交差性 (single crossing property) に相当する三つの条件が示されており、それら 3 条件の一つ以上が満たされるならば、最小費用分離均衡結果が直観的基準を通過する唯一の均衡結果になることを明らかにしている。本稿では彼らの業績に基づきながら、貸付利率と散逸的な CSR 支出の二つを選択変数とするモデルを構築し、両者が新規貸付に付随する、事前には観察不可能な銀行サービスの質をシグナルするために利用されることを明らかにする<sup>1</sup>。本稿のモデルにおいては、自らが提供するサービスの質が高い銀行ほど貸付契約が締結される可能性が高いという仮定が重要な役割を果たす。さらに比較静学により、金融政策が上記の二つの変数に及ぼす効果を明らかにする。

\* 本稿を執筆するにあたり、関西大学経済学部の長久良一教授より貴重なコメントを賜った。ここに厚く御礼申し上げる次第である。なお、当然のことではあるが、あり得べき間違いはすべて筆者の責に帰するものである。

<sup>1</sup> Katayama and Miyagiwa (2009) は、Milgrom and Roberts (1986) のモデルを国際貿易へ応用している。また、後者のモデルは、澤木 (2014) 第 3 章第 3.5 節において丁寧に解説されている。

日本における CSR 活動が本格的に始まったのは 2003 年であり、この年は CSR 元年とも呼ばれている<sup>2</sup>。一口に CSR 活動といってもそれは広範囲に及び、社会貢献、環境活動はもとより、サプライチェーンへの対応や人権問題、事業活動を通じた社会課題解決などを含んでいる。ここで注目したいのは、金融機関のなかにも CSR 活動に力を入れている企業が数多く存在するという事実である。東洋経済新報社 (2019) によれば、財務評価を除く CSR 3 部門 (人材活用、環境、企業統治+社会性) 合計ランキング上位 400 社のなかに金融機関が 20 数社含まれている。さらに、金融機関 CSR 企業ランキング上位 50 社のなかには巨大な金融グループに加えて、地方銀行が 20 行近くランクインしている。この地方銀行のなかには、ハンドボールの国内トップリーグに加盟する実業団チームを擁し、数多くの日本代表選手を輩出している銀行もある。しかしながら、CSR 活動が必ずしも「直接的に」金融機関の提供するサービスに対する需要に好影響を与えているとは言い切れない。実際、スポーツ CSR 一つをとってみても、企業の PR 効果を狙うのであれば、実業団運営を行うよりもむしろ自らのサービスに直結した PR に予算を使った方が効率的であるとも考えられる。そうであるにもかかわらず、多くの企業が CSR 活動に巨額の資金を投じるのはなぜなのか。本稿では、特に銀行の行動に焦点を合せ、この問題についてシグナリングの観点から考察を行うとともに、金融政策が銀行の行動にどのような影響を及ぼすのかという問題についても検討する。

本稿の構成は以下の通りである。まず第 2 節ではモデルの基本的設定を説明する。次いで第 3 節では前節のモデルを分析するのに先立って、仮に銀行のタイプが私的情報ではなく借手にも知られているようなケース、すなわち完備情報のケースを考察する。さらに第 4 節では図を援用しながら完全ベイジアン均衡を導出し、また第 5 節では金融政策の効果について検討する。最後に第 6 節では本稿の分析を通して得られた主要な結果を要約する。

## 2 モデルの基本的設定

ある地域経済の貸付市場において価格支配力を持つ銀行が、新規の貸付に付随する形で提供するサービスの質をシグナルするために貸付利率と CSR 支出の水準という二つの変数を用いることができる状況を考える。ここでサービスの質は、ランダムに選ばれた借手が銀行の提供するサービスに満足する確率として定式化され、以下では、この確率を  $\theta$  で表す。借手の直面する投資プロジェクトを実行に移すためには銀行からの借入金が必要であることに加え、そのプロジェクトの成否は銀行が貸付に伴って提供するサービスの質に決定的に依存するものと仮定する。したがって、借手が満足する確率とはプロジェクトの成功確率に他ならない。そこで本稿では、質の高いサービスを提供する銀行 (高品質タイプ) は低品質タイプに比して相対

---

<sup>2</sup> この点に関しては、例えば、藤井 (2019) 第 1 章を参照。

的に貸付契約が締結される可能性が高いという仮定を設ける．より厳密には，銀行貸付に対する潜在的な借入需要が実現する確率は，銀行サービスに顧客が満足する確率（すなわち，プロジェクトの成功確率） $\theta$  に等しいと仮定する．つまり，潜在的な借手は銀行と貸付契約を結ぶにあたり，銀行から契約の内容に関して，特に貸付に付随して提供されるサービスに関して説明を受け，その結果，潜在的な借手のうち， $\theta$  の割合が契約締結に至り， $1 - \theta$  の割合がそれに至らないものとする．銀行はこの確率の違いにより 2 種類のタイプに分類される．可能なタイプの集合（タイプ空間）を  $\Theta$  で表し， $\Theta = \{\theta_0, \theta_1\}$ ， $0 < \theta_0 < \theta_1 \leq 1$  と仮定する．したがって，タイプ  $\theta_1$  の銀行が「高品質」銀行であり，タイプ  $\theta_0$  の銀行が「低品質」銀行である．真のタイプが  $\theta_0$  と  $\theta_1$  のどちらであるかは銀行のみが知っているという意味で，銀行のタイプは銀行の私的情報となっている．銀行は，この情報を伝えることのできる信頼の置ける直接的な手段を何も持たず，銀行の決定変数は貸付利子率  $i$  と CSR 支出  $A$  の二つのみであるとする．銀行のタイプが  $\theta_1$  である事前確率が  $p$  であることは ( $0 < p < 1$ )，銀行と借手の共有知識とする．したがって，銀行の設定する  $i$  と  $A$  を観察した借手は，事前確率  $p$  を事後確率  $q = q(i, A)$  へと改定する可能性がある ( $0 \leq q \leq 1$ )．事後確率とは，したがって， $i$  と  $A$  を観察した借手が「銀行は高品質タイプ  $\theta_1$  である」ことに割り当てる確率である．

潜在的な借手は各々独自の投資プロジェクトに直面しており，それを実行するために必要な資金を銀行から借り入れると共に，借入に付随するサービスを享受しようとしている．ここで，潜在的な借手は実数集合上の閉区間  $[0, L]$  に一様に分布すると仮定する．銀行の提供するサービスが任意の借手  $l \in [0, L]$  にとって満足のいくものである確率  $\theta \in \Theta$  は，借手の（資金 1 単位に対する）評価，つまり借手の直面する投資プロジェクトの（限界的な）収益性から独立であり，かつ借手は資金を 1 期間当り 1 単位を超えて必要とすることはないと仮定する．ある期間に利子率  $i$  で借り入れる，評価  $l$  を持った借手は，もしサービスが結果的に満足できるものであることが判ったならば  $l - i$ ，そうでなければ  $-i$  の効用をその期に受け取り，他方，借入をしなければ（外生的に）ゼロの留保効用（reservation utility）を受け取るものとする．また，借手は厳格な資産制約に直面しておらず，それ故，たとえプロジェクトが失敗に終わったとしても，多額のコストをかけることにより自らの資産を流動化して債務を返済することができるものと仮定する．ここで，期待品質を  $\hat{\theta}(q) = q\theta_1 + (1 - q)\theta_0$  と定義しよう．そうすると，確率  $q [1 - q]$  で銀行のタイプは高品質 [低品質] であるから，借手は確率  $\theta_1$  [ $\theta_0$ ] でサービスに満足し効用  $l - i$  を得て，確率  $1 - \theta_1$  [ $1 - \theta_0$ ] で満足せず効用  $-i$  を得るため，銀行が貸付利子率  $i$  と CSR 支出  $A$  を提示するとき，評価  $l$  と信念  $q = q(i, A)$  を持つ借手  $l$  の期待効用は，

$$\begin{aligned} U_l(i, A) &= q(i, A)[\theta_1(l - i) + (1 - \theta_1)(-i)] + [1 - q(i, A)][\theta_0(l - i) + (1 - \theta_0)(-i)] \\ &= \hat{\theta}(q(i, A))l - i, \quad l \in [0, L] \end{aligned}$$

となり、したがって、借手の参加制約は次のように表される。

$$\hat{\theta}(q)l - i \geq 0, \quad q = q(i, A) \quad (\text{pc})$$

銀行は(自らにとっての)負債額  $d$  の一定割合  $\kappa$  を支払準備として保有し ( $0 < \kappa < 1$ )、残りをすべて貸付  $x$  で運用するものとしよう。そうすると銀行のバランスシートより、 $d = x/(1 - \kappa)$  となる。また、 $x$  単位の貸付サービスを生産する銀行の営業費用を  $Cx$  とする<sup>3</sup>。ここで、銀行の属性はすべてタイプ  $\theta$  に集約されると仮定し、支払準備率  $\kappa$  と単位営業費用  $C$  はいずれも銀行の両タイプに共通した一定の値であるとする<sup>4</sup>。したがって、市場利子率を  $i_M$  とすれば、銀行が貸付利子率  $i$  と CSR 支出  $A$  を設定し、貸付を  $x$  単位行うときの(純)利潤は、

$$ix - i_M d - Cx - A = \left[ i - \left( \frac{i_M}{1 - \kappa} + C \right) \right] x - A = (i - c)x - A$$

と表される。ただし、 $c$  は

$$c = \frac{i_M}{1 - \kappa} + C \quad (1)$$

であり、貸付の(支払準備率を考慮した)機会費用と単位営業費用の和である。以下では、 $c$  を単位生産費用と呼ぶ。仮定により、単位生産費用  $c$  は銀行の両タイプに共通した値をとる。

潜在的借手の連続体を仮定すると、個々の借入が観察可能でない限り、プライステイカーとして行動することが各々の借手にとって支配戦略となる。それ故、資金に対する評価が最も低い借手、すなわち限界的借手  $l^*$  以上の借手が各々 1 単位の借入を望むことから、潜在的な借入需要は  $L - l^*$  単位である。さらに仮定により、この潜在的需要のうちの  $\theta$  の割合が現実の借入需要  $x$  となるため、 $x = \theta(L - l^*)$  である。他方、 $i$  と  $A$  を観察した借手が銀行のタイプは  $\theta_1$  であることに割り当てる確率は  $q$  であるから、限界的な借手  $l^*$  は  $q\theta_1 l^* + (1 - q)\theta_0 l^* = i$  で定義され、 $l^* = i/\hat{\theta}(q)$  となる。

ここで、次の 2 点に注意しよう。まず、限界的借手  $l^*$  は参加制約 (pc) を等号で満たすことから、以下の分析において参加制約は常に満たされる。次に、 $\hat{\theta}(q)l^* \leq l^*$  であるから、サービスの質に関する不確実性は、借手が進んで支払おうとする利子率を、満足のいくサービスであることが判っているときの資金単位当たり評価以下にする。以上より、貸付利子率  $i$ 、CSR 支出  $A$  のときの借入需要は、

$$x = \theta \left[ L - \frac{i}{\hat{\theta}(q)} \right], \quad q = q(i, A)$$

となる。これらの関係は図 1 に示されている。

<sup>3</sup> 固定費を含めても以下の分析に本質的な影響はないため、ここでは無視する。

<sup>4</sup> Milgrom and Roberts (1986) は、反復購買を重視する場合、価格シグナリングと広告シグナリングの各々がどの程度用いられるかは、製品の質に関する単位生産費用の違いに求められることを明らかにしている。対照的に本稿では、単位生産費用は両タイプに共通した値をとるものと仮定する一方、質の高いサービスを提供する銀行ほど貸付契約が締結される可能性が高いと仮定している。

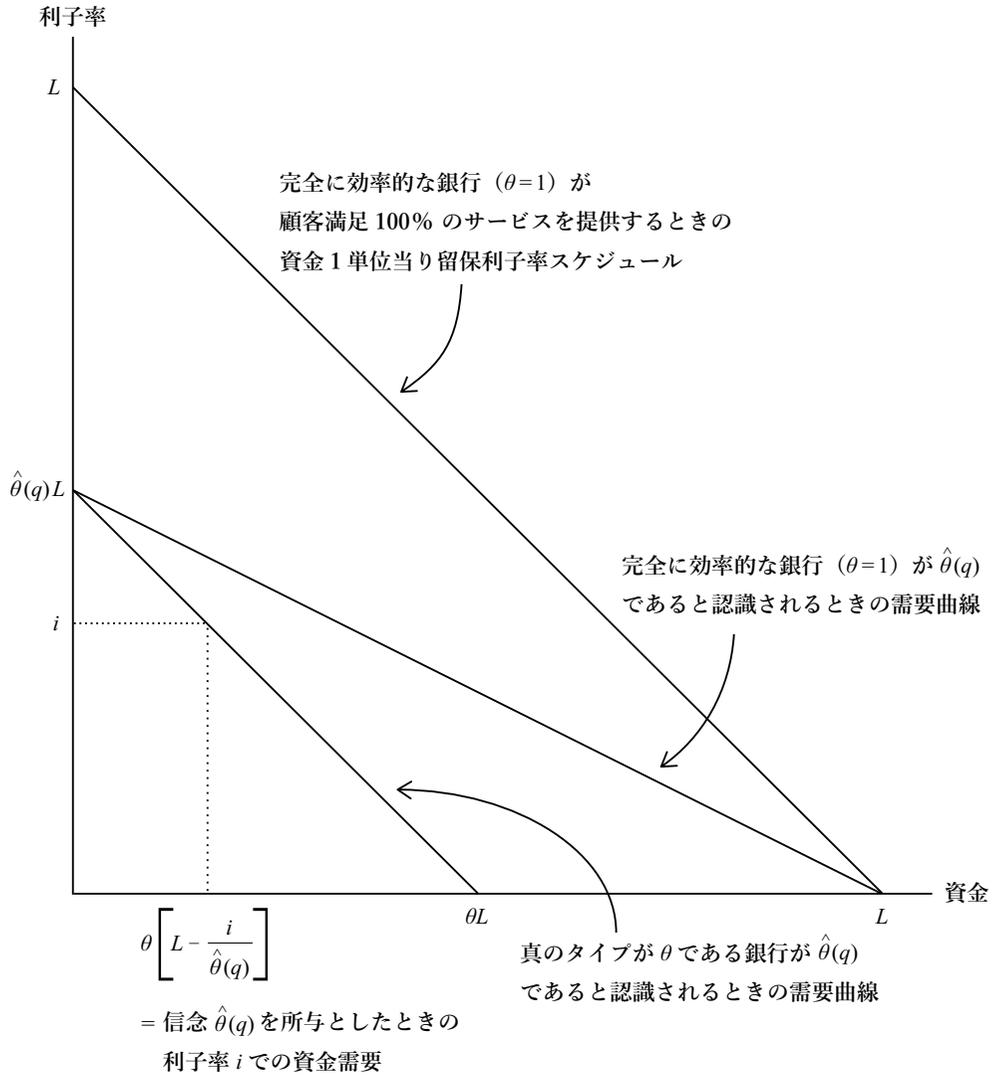


図 1 需要関係

かくして、タイプ  $\theta \in \Theta$  の銀行が利率  $i$  を課し、確率  $q$  で高品質タイプであるとみなされるとき、この銀行の（粗）利潤は、

$$\Pi(i, \theta, q) = \theta \left[ L - \frac{i}{\hat{\theta}(q)} \right] (i - c)$$

で表され、よって（純）利潤を与える関数は  $\Pi(i, \theta, q) - A$  となる。ここで注意すべきは、CSR 支出  $A$  は需要または粗利潤に対して直接的なインパクトを何ら持っていないことである。 $A$  が影響を持つならば、それは銀行の提供するサービスの質に関する借入前の信念  $q$  を通じるも

のに限られる。したがって、それは純粋に散逸的なシグナルである。また、銀行が貸付を行わなかったときの効用、つまり留保効用は外生的に与えられ、それはゼロであると仮定する。以下の分析から明らかなように、銀行は均衡において厳密に正の（純）利潤を得るので、銀行の参加制約は満たされる。

表記の便宜上、新たな関数を導入する。期待品質  $\hat{\theta}(q)$  は  $\hat{\theta}(0) = \theta_0$ ,  $\hat{\theta}(1) = \theta_1$  であるから、 $\pi(i, \theta, \hat{\theta}) \equiv \Pi(i, \theta, q)$  と定義すれば、

$$\pi(i, \theta, \theta_0) = \Pi(i, \theta, 0)$$

$$\pi(i, \theta, \theta_1) = \Pi(i, \theta, 1)$$

となる。

### 3 ベンチマーク：完備情報のケース

前節のモデルを分析するのに先立って、仮に銀行のタイプが私的情報ではなく潜在的な借手にも知られているようなケース、すなわち完備情報のケースを考察しておこう。この場合には、銀行のタイプは借手と銀行の共有知識となる。

求める解が銀行のタイプに依存することは明らかなので、タイプが  $\theta_j$  の銀行が設定する貸付利率と CSR 支出を  $(i_j, A_j)$  で表すこととし ( $j = 0, 1$ ),  $\{(i_0^C, A_0^C), (i_1^C, A_1^C)\}$  を完備情報という仮想ケースでの最適解とする。ここで、上付き文字  $C$  は完備情報 (complete information) を表す。このとき、完備情報下での最適解は次の問題の解である。

$$\max_{i_j, A_j} \pi(i_j, \theta_j, \theta_j) - A_j$$

明らかに、最適解において CSR 支出はゼロ、つまり、

$$A_0^C = A_1^C = 0$$

である。他方、貸付利率は次のように求められる。

$$\frac{\partial \pi}{\partial i_j}(i_j, \theta_j, \theta_j) = -2i_j + \theta_j L + c = 0 \quad \Rightarrow \quad i_j^C = \frac{1}{2}(\theta_j L + c), \quad j = 0, 1$$

かくして、部分ゲーム完全均衡は次の通りである。

$$\left\{ \left( \frac{1}{2}(\theta_0 L + c), 0 \right), \left( \frac{1}{2}(\theta_1 L + c), 0 \right) \right\}$$

ここで、利潤関数  $\pi(i, \theta, \theta)$  は  $i$  に関する厳密な凹関数であり、解は一意で  $[0, \theta L]$  の内点となる。

図 2 は完備情報下での最適解を示している。低品質タイプ  $\theta_0$  の貸付利率  $i_0^C$  と CSR 支出  $A_0^C$  は  $\pi(i, \theta_0, \theta_0) - A$  の等利潤曲線と横軸との接点で与えられ、他方、高品質タイプ  $\theta_1$  の貸

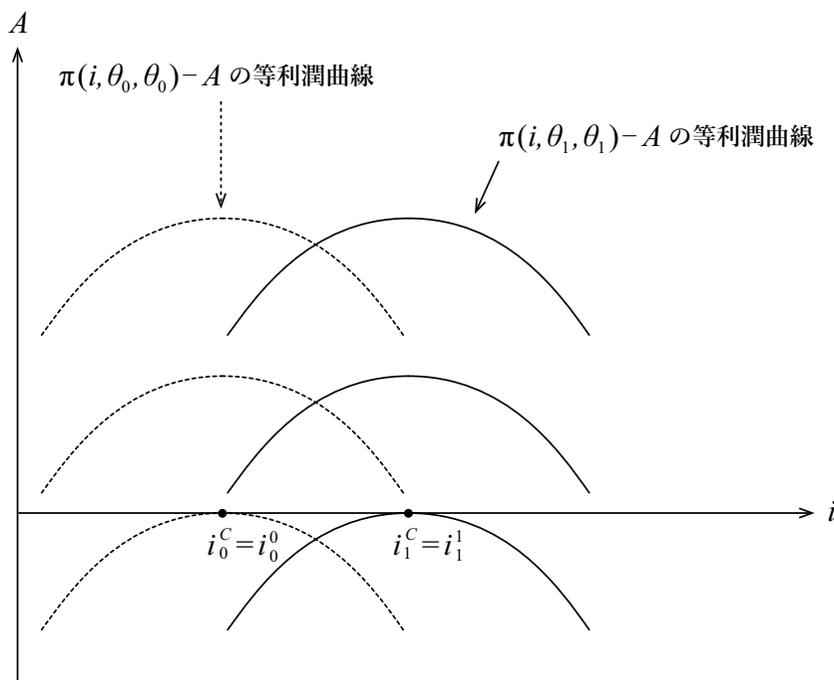


図2 完備情報下における最適解

付利子率  $i_1^C$  と CSR 支出  $A_1^C$  は  $\pi(i, \theta_1, \theta_1) - A$  の等利潤曲線と横軸との接点で与えられる。かくして、顧客満足の可能性が高い高品質銀行は、それが低い低品質銀行に比べて相対的に高い貸付利子率を設定する。他方、銀行のタイプが共有知識となっている状況では CSR 支出を行うことに意味はなく、両タイプともに CSR 支出の水準はゼロになる。

以下の分析のための準備として、タイプが  $\theta_j$  であることが知られている銀行にとっての  $i$  の最適解、すなわち関数  $\pi(i, \theta_j, \theta_j)$  の最大値を与える  $i$  の値を  $i_j^j$  と表すものとする ( $j = 0, 1$ )。したがって、 $i_0^C = i_0^0$ 、 $i_1^C = i_1^1$  である。

## 4 分 析

本稿において用いられる均衡概念は、シグナリングゲームにおける完全ベイジアン均衡 (perfect Bayesian equilibrium: PBE) である<sup>5</sup>。また、本稿の分析では主に分離均衡に焦点を合わせることにし、均衡結果を  $\{(i_0^*, A_0^*), (i_1^*, A_1^*)\}$  と書くことにしよう<sup>6</sup>。

<sup>5</sup> この均衡については、例えば、Fudenberg and Tirole (1991, Chapter 8)、澤木 (2014) 第 1 章を参照。

<sup>6</sup> 第 4.5 節の分析より、本稿のモデルでは最小費用分離均衡結果が直観的基準を通過する唯一の均衡結果となることが明らかとなる。

#### 4.1 誘因両立制約

まず注意しなければならないのは、利潤関数  $\pi(i, \theta, \hat{\theta})$  において  $\partial\pi/\partial\hat{\theta} > 0$  であるから、自らのタイプを偽る誘因を持つのはタイプ  $\theta_1$  ではなくタイプ  $\theta_0$  であるということである。したがって、分離均衡に焦点を絞ると、不完備情報下においてもタイプ  $\theta_0$  は完備情報下での最適解を選ぶ ( $i_0^* = i_0^C, A_0^* = A_0^C$ )。これに対し、タイプ  $\theta_1$  はタイプ  $\theta_0$  が  $\theta_1$  のふりをするのを阻止するために完備情報下での最適解とは異なる選択、すなわちコストのかかる行動をとらなければならない可能性が生じる。そこで以下では、タイプ  $\theta_1$  の選択  $(i, A)$  がどのようなものになるかを、Milgrom and Roberts (1986) の命題 1 から 4 に基づきながら明らかにしよう<sup>7</sup>。

命題 1 分離均衡が存在するための必要十分条件は、次の誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) および (ic<sub>1</sub>) を満たす  $(i, A) \geq 0$  が存在することである。

$$\pi(i, \theta_0, \theta_1) - A \leq \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0) \quad (\text{ic}_0)$$

$$\pi(i, \theta_1, \theta_1) - A \geq \pi(i_1^0, \theta_1, \theta_0) \quad (\text{ic}_1)$$

ここで、 $i_j^k$  は関数  $\pi(i, \theta_j, \theta_k)$  の最大値を与える  $i$  である ( $j, k = 0, 1$ )。任意の分離均衡において、高品質タイプ  $\theta_1$  は誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) および (ic<sub>1</sub>) を満たす  $(i, A)$  を選び、他方、低品質タイプ  $\theta_0$  は点  $(i_0^0, 0)$  を選ぶ。また、借手の信念は、高品質タイプ  $\theta_1$  によって選ばれた点  $(i, A)$  に対しては  $q(i, A) = 1$  で与えられる一方、低品質タイプ  $\theta_0$  によって選ばれた点  $(i_0^0, 0)$  に対しては  $q(i_0^0, 0) = 0$  で与えられ、さらに、他のすべての点  $(i', A')$  に対しては  $q(i', A')$  で与えられるが、これはどちらのタイプの銀行も点  $(i', A')$  へ逸脱する誘因を持たないほど十分に小さい値 (例えばゼロ) をとる<sup>8</sup>。

誘因両立制約 (ic<sub>1</sub>) は、高品質タイプ  $\theta_1$  は借手によって低品質タイプであると認識されたもとの最適化よりも、点  $(i, A)$  を選んで高品質タイプであると認識されるのを選好することを意味する。他方、誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) は、低品質タイプ  $\theta_0$  は高品質タイプ  $\theta_1$  とは逆の選好を持つことを意味する。タイプ  $\theta_0$  がどのような  $(i_0, A_0)$  を選択しようとも、分離均衡においてこの選択は  $q(i_0, A_0) = 0$  をもたらさねばならず、そのような信念のもとの最善の選択が  $(i_0^0, 0)$  であることはこれまでの説明から明らかであろう。

<sup>7</sup> 命題 1 から 4 の証明はすべて、Milgrom and Roberts (1986) で与えられている。

<sup>8</sup> PBE では均衡経路上にない情報集合における信念は、PBE を支えるものであればいかなる確率分布でも構わない。このことが多数の均衡を生み出し、それ故、均衡の精緻化 (第 4.2 および 4.5 節) が必要になる。

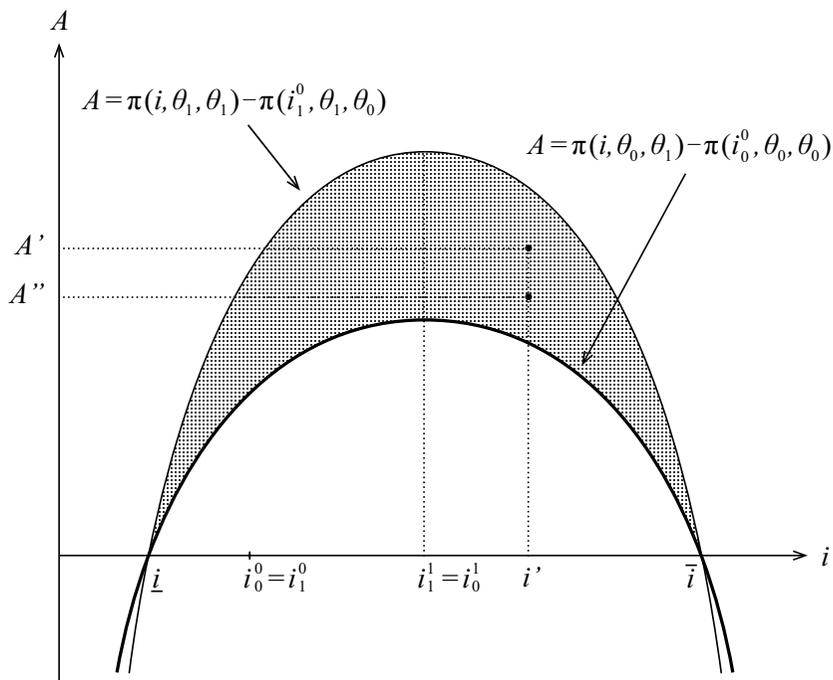


図3 分離均衡の存在と支配基準

## 4.2 分離均衡の存在と支配基準

図3は、誘因両立制約 ( $ic_0$ ) および ( $ic_1$ ) を満たす分離均衡の存在を示している。ここで注意すべきは、所与の等利潤曲線の上側の点よりも「下側」の点の方がより「高い」利潤の水準に対応することである。図3において制約 ( $ic_0$ ) および ( $ic_1$ ) は影のついた領域（境界線上の点を含む）で成立し、その領域内の各点は少なくとも一つの分離均衡に対応する。よって、一般に数多くの（事実上無数の）分離均衡が存在するが、しかし、これらの均衡の大半は支配基準を通過しないことに注意する必要がある。

**補題** 図3において点  $(i', A')$  は支配基準を通過しない<sup>9</sup>。

(証明) 仮に点  $(i', A')$  が支配基準を通過する均衡結果であると仮定してみよう。ここで、もしも点  $(i', A'')$  を選択するのはタイプ  $\theta_1$  であると借手が信じる、すなわち、 $q(i', A'') = 1$  であるならば、 $\pi(i', \theta_1, \theta_1) - A'' > \pi(i', \theta_1, \theta_1) - A'$  となることから、タイプ  $\theta_1$  による点  $(i', A')$

<sup>9</sup> この証明は、Milgrom and Roberts (1986) に依拠している。

から点  $(i', A'')$  への逸脱が生じる。これは点  $(i', A')$  が均衡結果であるという仮定に矛盾する。したがって、事後確率  $q(i', A'')$  はタイプ  $\theta_1$  の逸脱を招かないほど十分に小さな値でなければならない。言い換えれば、点  $(i', A')$  が均衡結果であるためには、点  $(i', A'')$  を選ぶのはタイプ  $\theta_0$  である可能性が高いという信念を借手が抱く必要がある。他方、タイプ  $\theta_0$  が点  $(i', A'')$  を選ぶと仮定してみよう。そうすると、タイプ  $\theta_0$  にとってこのときに生じる最善の状態はタイプ  $\theta_1$  であるときとみなされること、すなわち  $q(i', A'') = 1$  である。しかし、このときさえ  $\pi(i', \theta_0, \theta_1) - A'' < \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0)$  となり<sup>10</sup>、タイプ  $\theta_0$  は自らにとって支配される戦略をとることになる。ここで支配基準は、タイプ  $\theta_0$  が点  $(i', A'')$  を選ぶ確率にゼロを割り当てる、すなわち、 $1 - q(i', A'') = 0$  を要求するが、これは点  $(i', A')$  が均衡結果であることに矛盾する。かくして、均衡結果  $(i', A')$  は支配基準を通過しない。(証了)

この補題により、誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) および (ic<sub>1</sub>) を満たす分離均衡結果のうち、点  $(i', A')$  のようにその真下にもう一つ別の点 (例えば、点  $(i', A'')$ ) をとることのできる均衡結果は支配基準を通過しないことがわかる。そこで以下では、支配される戦略の逐次消去の後に生き残る均衡に焦点を絞ることにしよう<sup>11</sup>。

### 4.3 高品質銀行の問題

それでは次に、Milgrom and Roberts (1986) に倣い、タイプ  $\theta_1$  の問題を定式化しよう。

**命題 2** 分離均衡が存在するための必要十分条件は、誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) および (ic<sub>1</sub>) を満たす  $(i, A)$  が存在することである。任意の分離均衡において高品質銀行の選択  $(i, A)$  は、次の問題 (p0) の解でなければならない。

問題 (p0)

$$\begin{aligned} \max_{i, A} \pi(i, \theta_1, \theta_1) - A \\ \text{subject to (ic}_0\text{), } i, A \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

もし問題 (p0) の解  $(i_1^*, A_1^*)$  が  $A_1^* > 0$  を満たすならば、 $i_1^*$  は次の問題 (p1) の解である。

問題 (p1)

$$\max_i \pi(i, \theta_1, \theta_1) - \pi(i, \theta_0, \theta_1) \quad (3)$$

<sup>10</sup> 点  $(i', A'')$  が曲線  $A = \pi(i, \theta_0, \theta_1) - \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0)$  より上側に位置することに注意する。

<sup>11</sup> 本稿の分析は誘導型の利潤関数を用いているため、当該の企業にとって支配される戦略の単純な消去を考察している。より一般的な「支配される戦略の消去」の概念については、Fudenberg and Tirole (1991) 等を参照。

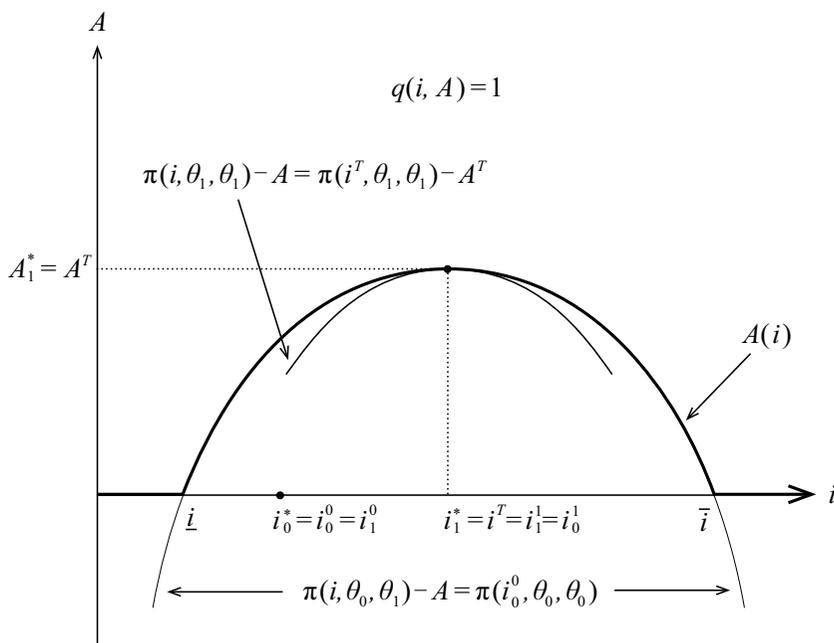


図4 分離均衡の決定

subject to

$$\pi(i, \theta_0, \theta_1) - \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0) > 0$$

以下では、この問題について図を用いながら検討することにしてしよう。

#### 4.4 分離均衡の決定

それでは、図4を用いて分離均衡の決定を考察する。この図において曲線  $A(i)$  は、 $A \geq 0$  のときには等利潤曲線  $\pi(i, \theta_0, \theta_1) - A = \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0)$  によって、また  $A < 0$  のときには  $A(i) = 0$  によって定義される。そうすると支配される戦略の消去により、分離均衡においては曲線  $A(i)$  上またはその上側にある点に対しては厳密に  $q(i, A) = 1$  である。なぜなら、これらの各点においてはタイプ  $\theta_0$  の誘因両立制約 ( $ic_0$ ) が成立するから、タイプ  $\theta_0$  は  $\theta_1$  のふりをする誘因を持たず、それ故、曲線  $A(i)$  上またはその上側にある点に対して事後確率  $q$  は1でなければならないからである<sup>12</sup>。これに対して曲線  $A(i)$  より下側にある点に対しては  $q < 1$  でなければならない。なぜなら、もしも  $q = 1$  ならば、タイプ  $\theta_0$  は  $\theta_1$  のふりをする誘因を持ち、均衡からの逸脱が生じるからである。

<sup>12</sup> つまり、この領域にある点に対して支配基準は、タイプ  $\theta_0$  に確率ゼロ ( $1 - q = 0$ ) を割り当てる。

問題 (p0) に解が一意に存在するときには必ず、そのゲームには分離均衡結果がただ一つだけ存在する。以下では特に、正の CSR 支出を伴う分離均衡がもたらされる条件を、Milgrom and Roberts (1986) に依拠しながら明らかにしよう。まず、均衡において正の CSR 支出が生じるための一つの必要条件は  $i_1^1 \in (\underline{i}, \bar{i})$  であり、これは

$$\pi(i_1^1, \theta_0, \theta_1) > \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0) \quad (4)$$

と同値である。この条件は、タイプ  $\theta_0$  が自らの貸付利率を  $i_1^1$  に設定するだけで自らに対する借手の認識を  $\theta_0$  から  $\theta_1$  へと変化させることができるのであれば、そのような均衡からの逸脱がタイプ  $\theta_0$  に厳密に正の利益をもたらすことを示している。ただし、条件 (4) が満たされる場合であっても、それだけでは問題 (p0) の解が正の CSR 支出を伴うことを保証するのに十分ではない。

もう一つの必要条件は、 $\pi(i, \theta_0, \theta_1) - A$  の等利潤曲線と  $\pi(i, \theta_1, \theta_1) - A$  の等利潤曲線に接点  $(i^T, A^T)$  が存在し、かつ、不等式

$$\pi(i^T, \theta_0, \theta_1) > \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0) \quad (5)$$

が満たされることである。条件 (5) は、 $A(i^T) > 0$  となる  $i^T \in (\underline{i}, \bar{i})$  を要求することと同値である。

しかしながら、たとえ  $i^T$  が存在しても二階条件が成立しない可能性がある。そこで問題 (p1) の目的関数 (3) の曲率属性、すなわち、

$$\text{目的関数 (3) は } i \text{ に関して擬凹である} \quad (6)$$

$$\text{目的関数 (3) は } i \text{ に関して厳密に擬凸である} \quad (7)$$

を考える<sup>13</sup>。ここで、条件 (6) は接点  $(i^T, A^T)$  が問題 (p1) の最大値となることを保証し、他方、条件 (7) は接点  $(i^T, A^T)$  が問題 (p1) の最小値となることを意味する。

以上の準備を整えた上で、Milgrom and Roberts (1986) は分離均衡の存在に関する重要な命題 3 を示している。

**命題 3** 誘因両立制約 (ic<sub>0</sub>) および (ic<sub>1</sub>) を満たす  $(i, A)$  が存在し、その結果、分離均衡が存在すると仮定する。3 条件 (4), (5), (6) が成り立つならば<sup>14</sup>、正の CSR 支出を伴う分離均衡が存在する。条件 (6) が厳密な擬凹性によって置き換えられるならば、ただ一つの分離均衡が存

<sup>13</sup> 擬凸および擬凹関数 (pseudoconvex and pseudoconcave functions) に関しては、Mangasarian (1969, Chapter 9) を参照。

<sup>14</sup> (5) および (6) が成り立つならば (4) が成り立つことに注意する。

在する。2条件(4), (5)のいずれかが成り立たない、あるいは条件(7)が成り立つならば、すべての分離均衡はゼロのCSR支出を伴う。

この命題3に照らして、本稿のモデルの分離均衡がどのようなものになるかを調べてみよう。

本稿のモデルでは、

$$\pi(i, \theta_1, \theta_1) - \pi(i, \theta_0, \theta_1) = (\theta_1 - \theta_0) \left( L - \frac{i}{\theta_1} \right) (i - c)$$

であるから、目的関数(3)は*i*に関する厳密な凹関数である。厳密な凹関数は厳密な擬凹関数であるから、命題3により、本稿のモデルにはただ一つの分離均衡が存在する。実際、

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial i} [\pi(i, \theta_1, \theta_1) - \pi(i, \theta_0, \theta_1)] &= (\theta_1 - \theta_0) \frac{2}{\theta_1} \left( \frac{\theta_1 L + c}{2} - i \right) = 0 \\ \Rightarrow i^T &= \frac{1}{2} (\theta_1 L + c) \end{aligned}$$

より、

$$\begin{aligned} \underline{i} < i^T = i_1^1 = i_0^1 < \bar{i} \\ A^T = \pi(i^T, \theta_0, \theta_1) - \pi(i_0^0, \theta_0, \theta_0) &> 0 \end{aligned}$$

となり、接点( $i^T, A^T$ )は誘因両立制約( $ic_0$ )および( $ic_1$ )、3条件(4), (5), (6)のすべてを満たす唯一の均衡結果( $i_1^*, A_1^*$ )である。図4は、分離均衡結果 $\{(i_0^*, A_0^*), (i_1^*, A_1^*)\}$ を示している。

以上の分析に基づき、不完備情報下における分離均衡結果 $\{(i_0^*, A_0^*), (i_1^*, A_1^*)\}$ を完備情報下における最適解 $\{(i_0^C, A_0^C), (i_1^C, A_1^C)\}$ と比較するならば、次のことが明らかとなる。まず貸付利子率に関しては、 $i_0^* = i_0^C < i_1^C = i_1^*$ より、不完備情報下においても銀行は各タイプとも完備情報下と同じ水準の貸付利子率を設定し、高品質銀行の設定する利子率は低品質銀行のそれを上回る。ここで注意しなければならないのは、タイプごとに貸付利子率の水準が異なる原因である。仮定により、単位生産費用は両タイプに共通であることから、貸付利子率の水準の相違は費用構造の差に基づくものではなく、銀行が提供するサービスの質の相違によるものである。

次にCSR支出に関しては、 $A_0^* = A_0^C = A_1^C = 0, A_1^* > 0$ より、不完備情報下においても低品質銀行はCSR支出を行わないことを選択するのに対し、高品質銀行は低品質銀行との差別化を図るために、完備情報下においては行わなかったCSR支出を不完備情報下では行うことを選択する。

かくして本稿のモデルでは、貸付利子率だけでは必要な差別化を達成することができず、CSR支出もまたシグナルとして用いられるのである。

## 4.5 直観的基準

かくして、本稿のモデルにはただ一つの分離均衡結果が存在することが明らかとなったが、しかし、分離均衡以外の均衡、すなわち一括均衡（混成均衡を含む）が存在する可能性が残されている。この問題に関しても Milgrom and Roberts (1986) は重要な命題を示している。

命題 4 任意の  $i, q$  に対して、三つの不等式

$$\left(\frac{\partial \pi^1}{\partial i}\right) \left(\frac{\partial \pi^1}{\partial i} - \frac{\partial \pi^0}{\partial i}\right) > 0 \quad (8a)$$

または

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial q} - \frac{\partial \pi^0}{\partial q} > 0 \quad (8b)$$

または

$$\left(\frac{\partial \pi^0}{\partial i}\right) \left(\frac{\partial \pi^0/\partial i}{\partial \pi^0/\partial q} - \frac{\partial \pi^1/\partial i}{\partial \pi^1/\partial q}\right) > 0 \quad (8c)$$

のうち一つ以上が成り立つと仮定する。そうすると、分離均衡が存在し、直観的基準 (Intuitive Criterion) を通過する<sup>15</sup>。さらに、直観的基準を通過する一括均衡は一つも存在しない。

命題 4 において、すべての偏導関数は  $(i, q)$  で評価されており、 $\pi^j(i, q) \equiv \Pi(i, \theta_j, q)$  である。なお、この命題の前半は、不等式 (8a) から (8c) の厳密な不等号を等号付きの不等号で置き換えた式で成立する<sup>16</sup>。明らかに、3条件 (8a) から (8c) は単一交差性の一般化である。

命題 4 に基づいて本稿の均衡結果を吟味してみよう。まず条件 (8a) に関しては、

$$i \begin{matrix} \leq \\ \geq \end{matrix} \frac{1}{2} (\hat{\theta}(q)L + c) \text{ に応じて}$$

$$\frac{\partial \pi^j}{\partial i} = -\frac{2\theta_j}{\hat{\theta}(q)} \left[ i - \frac{1}{2} (\hat{\theta}(q)L + c) \right] \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} 0, \quad j = 0, 1$$

$$\text{かつ} \quad \frac{\partial \pi^1}{\partial i} - \frac{\partial \pi^0}{\partial i} = -\frac{2(\theta_1 - \theta_0)}{\hat{\theta}(q)} \left[ i - \frac{1}{2} (\hat{\theta}(q)L + c) \right] \begin{matrix} \geq \\ \leq \end{matrix} 0$$

となり、次に条件 (8b) に関しては、

$$\frac{\partial \pi^1}{\partial q} - \frac{\partial \pi^0}{\partial q} = \theta_1(\theta_1 - \theta_0)(i - c) \frac{i}{\{\hat{\theta}(q)\}^2} > 0$$

<sup>15</sup> 直観的基準に関しては、Cho and Kreps (1987) および Fudenberg and Tirole (1991, Chapter 11) を参照。

<sup>16</sup> この点に関しても、Milgrom and Roberts (1986) を参照。

となり、最後に条件 (8c) に関しては、

$$\left(\frac{\partial \pi^0}{\partial i}\right) \left(\frac{\partial \pi^0 / \partial i}{\partial \pi^0 / \partial q} - \frac{\partial \pi^1 / \partial i}{\partial \pi^1 / \partial q}\right) = 0$$

となる。したがって、条件 (8b) が（厳密な不等号で）成立することから、本稿のモデルでは、上記の分離均衡結果  $\{(i_0^*, A_0^*), (i_1^*, A_1^*)\}$  が直観的基準を通過する唯一の均衡結果である。この分離均衡結果は、タイプ  $\theta_1$  が制約下で最大利潤を実現している、つまり、完備情報下での最適解からの乖離を最小にしているという意味で「最小費用」分離均衡結果（the “least-cost” separating equilibrium outcome）となっている<sup>17</sup>。

## 5 金融政策の効果

前節で得られた均衡結果に対して比較静学を試みる。(1) より、銀行の単位生産費用  $c$  のなかに支払準備率  $\kappa$ 、市場利子率  $i_M$  が含まれている。各々の上昇は共に金融引締政策を反映するものとみなすことができ、それらはいずれも  $c$  の上昇として捉えられる。

均衡貸付利子率および均衡 CSR 支出に対する比較静学を行うと次の結果が得られる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial i_0^*}{\partial c} &= \frac{1}{2} & \frac{\partial A_0^*}{\partial c} &= 0 \\ \frac{\partial i_1^*}{\partial c} &= \frac{1}{2} & \frac{\partial A_1^*}{\partial c} &= -\frac{1}{2} \left(\frac{\theta_1 - \theta_0}{\theta_1}\right) c < 0 \end{aligned}$$

すなわち、金融引締政策により、低品質タイプの設定する貸付利子率と高品質タイプのそれは同率だけ上昇し（よって、両利子率間のスプレッドは一定にとどまり）、他方、低品質タイプの設定する CSR 支出はゼロのままであるものの、高品質タイプのそれは減少する。

ここで興味深いのは、高品質タイプ  $\theta_1$  の CSR 支出に対する政策効果である。この支出  $A_1^*$  は、 $i_0^* = i_0^0$  に注意すれば、

$$A_1^* = \pi(i_1^*, \theta_0, \theta_1) - \pi(i_0^*, \theta_0, \theta_0)$$

であるから、 $A_1^*$ 、 $i_0^*$  および  $i_1^*$  をいずれも  $c$  の関数とみなして微分すると、

$$\frac{dA_1^*}{dc} = \frac{\partial A_1^*}{\partial c} + \frac{\partial A_1^*}{\partial i_1^*} \frac{\partial i_1^*}{\partial c} + \frac{\partial A_1^*}{\partial i_0^*} \frac{\partial i_0^*}{\partial c}$$

となる。最初の項は、

$$\frac{\partial}{\partial c} [\pi(i_1^*, \theta_0, \theta_1) - \pi(i_0^*, \theta_0, \theta_0)] = -\frac{1}{2} \left(\frac{\theta_1 - \theta_0}{\theta_1}\right) c < 0$$

<sup>17</sup> このような均衡結果は一般に、Riley outcome と呼ばれる。この点に関しては、Riley (1979), Bolton and Dewatripont (2005, Chapter 3) ならびに澤木 (2014) を参照。なお、本稿の分析結果とは対照的に、Milgrom and Roberts (1986) では、タイプ間の単位生産費用の相対的な大小関係に応じて様々な均衡が生じ、とりわけ直観的基準を通過する一括均衡（混成均衡を含む）の存在が示されている。

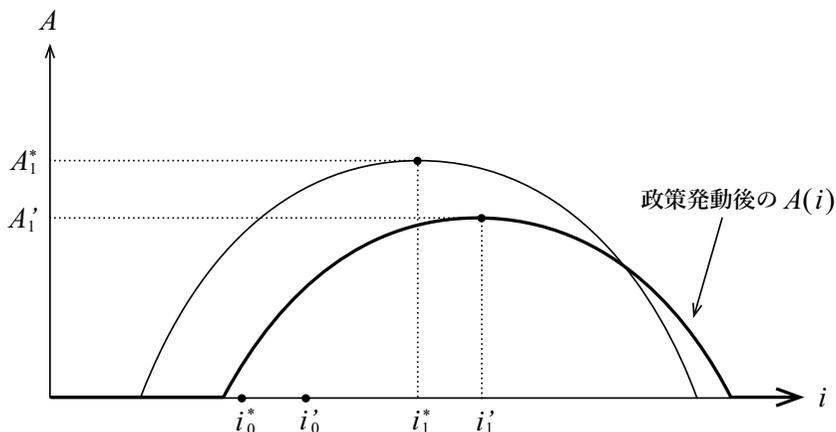


図5 金融政策の効果

に等しく、金融引締政策が単位生産費用  $c$  を引き上げることの直接的効果で負である。より詳しく説明すれば、 $c$  の上昇によってマークアップが低下することを通じての利潤  $\pi$  の減少は、低品質タイプ  $\theta_0$  が高品質タイプ  $\theta_1$  であるとみなされたときの方が  $\theta_0$  と認識されたときよりも（絶対値で見ても）大きくなるため<sup>18</sup>、直接的効果は負になる。他方、第2項と第3項のうち、 $\partial i_1^*/\partial c$  および  $\partial i_0^*/\partial c$  は共に正であるが、 $i_1^* = i_0^*$  が  $\pi(i, \theta_0, \theta_1)$  の最大化問題の解であるための一階条件

$$\frac{\partial A_1^*}{\partial i_1^*} = \frac{\partial \pi}{\partial i}(i_1^*, \theta_0, \theta_1) = 0$$

および  $i_0^* = i_0^0$  が  $\pi(i_0, \theta_0, \theta_0)$  の最大化問題の解であるための一階条件

$$\frac{\partial A_1^*}{\partial i_0^*} = -\frac{\partial \pi}{\partial i}(i_0^*, \theta_0, \theta_0) = 0$$

により、貸付利率を通じるこの間接的効果はゼロである。かくして、単位生産費用  $c$  の上昇によって表される金融引締政策の純効果は、高品質タイプ  $\theta_1$  の CSR 支出を減少させる方向に作用する。

図5は上記の結果を示している。単位生産費用  $c$  の上昇によって曲線  $A(i)$  が右下方にシフトし、均衡結果は  $\{(i_0^*, 0), (i_1^*, A_1^*)\}$  から  $\{(i_0', 0), (i_1', A_1')\}$  へと移行する。かくして、銀行の両タイプの設定する貸付利率は同率だけ上昇する一方、低品質タイプの CSR 支出はゼロのままであり、高品質タイプの CSR 支出は減少することとなる。

<sup>18</sup> なぜなら、低品質タイプ  $\theta_0$  にとっての借入需要は、タイプ  $\theta_1$  であるとみなされたときの方が  $\theta_0$  と認識されたときよりも大きいからである。

## 6 結 論

本稿では、Milgrom and Roberts (1986) に依拠し、銀行の貸付業務と CSR 活動に焦点を合せたシグナリング・モデルを提示した。銀行の提供するサービスの質は銀行の私的情報となっており、借手にとっては借入を行う前には観察不可能であるとする非対称情報を仮定した。銀行が自らのサービスの質をシグナルするために貸付利子率と CSR 支出を用いることができる状況を想定し、質の高いサービスを提供する銀行（高品質タイプ）は低品質タイプに比して相対的に貸付契約が締結される可能性が高いという仮定を設けて分析を行った。本稿の分析から得られた主要な結果は次の通りである。

第 1 に、本稿のシグナリング・モデルには一意の分離均衡結果が存在し、他の均衡結果は存在しない。しかもその均衡結果は、完備情報下における最適解からの乖離がもたらす費用が最小となっているという意味で、最小費用分離均衡結果である。

第 2 に、この分離均衡結果を完備情報下における最適解と比較することにより、次のことが明らかとなった。まず貸付利子率に関しては、銀行は各タイプともそれぞれ完備情報下と同じ水準の貸付利子率を設定し、高品質タイプの利子率は低品質タイプのそれを上回る。ただし、貸付利子率の水準の相違は費用構造の差に基づくものではなく（仮定により、単位生産費用は両タイプに共通である）、銀行が提供するサービスの質の相違によるものである。他方、CSR 支出に関しては、低品質タイプは完備情報下と同様それを行わないのに対し、高品質タイプは低品質タイプとの差別化を図るために完備情報下においては行わなかった CSR 支出を行う。かくして本稿のモデルでは、貸付利子率だけでは必要な差別化を達成することができず、CSR 支出もまたシグナルとして用いられる。

最後に、金融引締政策を銀行の単位生産費用（貸付の〔支払準備率を考慮した〕機会費用と単位営業費用の和）の上昇として捉えて比較静学を行い、引締政策の効果に関して次の結果を得た。金融引締政策は、銀行の両タイプが設定する貸付利子率を同率だけ上昇させる効果を持つものに対し、両タイプの設定する CSR 支出に対する効果は異なったものになる。すなわち、低品質タイプの CSR 支出はゼロのままであるのに対し、高品質タイプのそれは減少するのである。高品質タイプの CSR 支出が減少するのは、単位生産費用の上昇が銀行利潤に対して持つ直接的な効果によるものであり、貸付利子率を通じる間接的な効果は、最適化の一階条件により、まったく作用しないことが明らかとなった。

近年の日本経済にあっては日本銀行による異次元の金融緩和政策により、市場利子率が全般的に低水準を維持している。こうした状況のなか、銀行の経営は決して良好とはいえない。そうであるにもかかわらず、CSR 活動に力を入れる銀行がすくなく存在するのは、良質のサービスを提供する銀行が自らを差別化するためであると理解することができる。本稿は理論

的な観点からの分析にとどまっているが、今後は実証的な研究が一層重要になるであろう。

## 参考文献

- [1] Bolton, P. and Dewatripont, M. (2005) , *Contract Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [2] Cho, I.-K. and Kreps, D. M. (1987) , “Signaling Games and Stable Equilibria,” *Quarterly Journal of Economics*. 102: 179–221.
- [3] Fudenberg, D. and Tirole, J. (1991) , *Game Theory*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- [4] Katayama, S. and Miyagiwa, K. (2009) , “FDI as a Signal of Quality,” *Economics Letters*. 103: 127–130.
- [5] Mangasarian, O. L. (1969) , *Nonlinear Programming*. New York, NY: McGraw-Hill, Inc.
- [6] Milgrom, P. and Roberts, J. (1986) , “Price and Advertising Signals of Product Quality,” *Journal of Political Economy*. 94(4): 796–821.
- [7] Nelson, P. (1970) , “Information and Consumer Behavior,” *Journal of Political Economy*. 78(2): 311–329.
- [8] Nelson, P. (1974) , “Advertising as Information,” *Journal of Political Economy*. 82(4): 729–754.
- [9] Riley, J. G. (1979) , “Informational Equilibrium,” *Econometrica*. 47: 331–359.
- [10] 澤木久之 (2014), 『シグナリングのゲーム理論』 勁草書房.
- [11] 東洋経済新報社 (2019), 『CSR 企業白書 2019』 東洋経済新報社.
- [12] 藤井敏彦 (2019), 『サステナビリティ・ミックス—CSR、ESG、SDGs、タクソノミー、次に来るもの—』 日科技連出版社.