

Title	企業内の非対称情報と寡占均衡
Sub Title	Asymmetric information within a firm and oligopolistic equilibrium
Author	石橋, 孝次(Ishibashi, Koji)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2004
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.97, No.1 (2004. 4) ,p.59- 73
JaLC DOI	10.14991/001.20040401-0059
Abstract	本論文では、株主と経営者との間の非対称情報が寡占市場の均衡に与える効果を分析する。モデルにおいては、各企業の限界費用は経営者の努力水準と確率変数とに依存し、努力水準と確率変数の実現値はともに経営者の私的情報である。株主が経営者に対してインセンティブ契約を提示した後に、各企業が寡占市場において競争を行う状況を考える。標準的なプリンシパル・ エージェント・ モデルの結果と同様に、非対称情報下の最適契約における努力水準は対称情報のときと比較して小さくなる。経営者の努力水準に関するこの「情報費用効果」に加え、このモデルでは寡占市場での競争によって追加的に「競争効果」が作用し、均衡における努力水準・ 限界費用・ 生産量・ 価格・ 利潤は両者の複合的な効果によって決定される。 This study analyzes effects of asymmetric information between shareholders and managers on oligopolistic equilibrium. In the model, the marginal cost of each firm depends on manager's effort and stochastic variables, where the level of effort and the realized level of stochastic variables are manager's private information. This study assumes a situation where each firm competes in the oligopolistic market after the shareholders have offered an incentive contract to the manager. As with the result of a standard principal agent model, the effort under the optimum contract with asymmetric information is smaller than that with symmetric information. Besides this "informational cost effect" regarding manager's effort, an additional "competition effect" operates through competition in the oligopolistic market in this model, and level of effort, marginal cost, output, price and profit in equilibrium are determined by the composite effect of both.
Notes	小特集：経済学の進路
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20040401-0059

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

企業内の非対称情報と寡占均衡

Asymmetric Information within a Firm and Oligopolistic Equilibrium

石橋 孝次(Koji Ishibashi)

本論文では、株主と経営者との間の非対称情報が寡占市場の均衡に与える効果を分析する。モデルにおいては、各企業の限界費用は経営者の努力水準と確率変数とに依存し、努力水準と確率変数の実現値はともに経営者の私的情報である。株主が経営者に対してインセンティブ契約を提示した後に、各企業が寡占市場において競争を行う状況を考える。標準的なプリンシパル・エージェント・モデルの結果と同様に、非対称情報下の最適契約における努力水準は対称情報のときと比較して小さくなる。経営者の努力水準に関するこの「情報費用効果」に加え、このモデルでは寡占市場での競争によって追加的に「競争効果」が作用し、均衡における努力水準・限界費用・生産量・価格・利潤は両者の複合的な効果によって決定される。

Abstract

This study analyzes effects of asymmetric information between shareholders and managers on oligopolistic equilibrium. In the model, the marginal cost of each firm depends on manager's effort and stochastic variables, where the level of effort and the realized level of stochastic variables are manager's private information. This study assumes a situation where each firm competes in the oligopolistic market after the shareholders have offered an incentive contract to the manager. As with the result of a standard principal agent model, the effort under the optimum contract with asymmetric information is smaller than that with symmetric information. Besides this "informational cost effect" regarding manager's effort, an additional "competition effect" operates through competition in the oligopolistic market in this model, and level of effort, marginal cost, output, price and profit in equilibrium are determined by the composite effect of both.

企業内の非対称情報と寡占均衡*

石 橋 孝 次

要 旨

本論文では、株主と経営者との間の非対称情報が寡占市場の均衡に与える効果を分析する。モデルにおいては、各企業の限界費用は経営者の努力水準と確率変数とに依存し、努力水準と確率変数の実現値はともに経営者の私的情報である。株主が経営者に対してインセンティブ契約を提示した後に、各企業が寡占市場において競争を行う状況を考える。標準的なプリンシパル・エージェント・モデルの結果と同様に、非対称情報下の最適契約における努力水準は対称情報のときと比較して小さくなる。経営者の努力水準に関するこの「情報費用効果」に加え、このモデルでは寡占市場での競争によって追加的に「競争効果」が作用し、均衡における努力水準・限界費用・生産量・価格・利潤は両者の複合的な効果によって決定される。

キーワード

寡占市場, 非対称情報, インセンティブ契約, 情報費用効果, 競争効果

1. 序

所有と経営の分離は現代企業に共通した特徴である。多くの企業において、所有者である株主集団は経営の意思決定を自らが行うのではなく、報酬を支払ってその職務に専門的に特化している経営者を雇用し、経営に関する権限を委譲するという形態をとっている。このように所有と経営が分離している場合には、株主は経営者の行動を完全に制御できるとは限らない。というのは、企業が直面しているさまざまな環境に関して、通常経営に従事している経営者の方が株主よりも詳しい情報をもっていると考えられるからである。寡占企業のような大企業にとって、とりわけこうした特徴は顕著である。したがって、所有と経営の分離が寡占市場の市場成果にどのような影響を与えているのかという疑問は、きわめて自然な問題提起であるように思われる。本稿の目的は、この非対称情報の問題が寡占市場の均衡に与えている効果を分析することにある。

株主と経営者の間の非対称情報の問題の一例として、本稿では、経営者による費用削減活動に焦点を当てる。より具体的には、各企業にとっての限界費用が経営者の努力水準と生産要素市場の環

* 本稿は Ishibashi (2003) を簡略化したものに基づいている。

境を表す確率変数とに依存している状況を考え、努力水準と確率変数の実現値は経営者にしか観察できないと想定する。この設定の下で、仮に株主は限界費用を観察できたとしても、それがどの程度の努力水準とどの程度の確率変数の実現値に起因しているのかを判定できないという問題が生じる。例えば限界費用が高かった場合に、それは経営者が努力を怠ったためなのか、あるいは経営者は努力しているにもかかわらず市場環境が悪化しているためなのかを株主が判別できなくなる。このような場合、株主は限界費用の情報を適切に活用して経営者の努力をうまく引き出すような経営報酬を立案する必要がある。このタイプの非対称情報の問題は、Laffont and Tirole (1986, 1993) の規制モデルにおいて、規制主体たる政府と規制対象となっている企業との間に存在している問題と同じである。

本稿のモデルは、各企業を株主と経営者のプリンシパル・エージェント関係として表現した上で、それらが生産物市場における競争の存在によってたがいに戦略的相互依存関係を持っている状態を考えている。第1段階で、まず各企業の株主が適切な経営者インセンティブを引き出すための契約を提示し、第2段階で各企業が生産物市場においてクールノー型の数量競争を行う。この設定により以下のような問題設定が可能となる。つまり、企業内部の非対称情報の問題の性質が市場競争によってどのように変化するかという問題、および逆に非対称情報の問題が市場競争の結果にどう影響しているかという問題である。

まず経営者のインセンティブに関しては、経営者が確率変数の実現値を偽って報告することによって努力を怠ろうとするという問題が生じる。経営者の適正なインセンティブを保つためには、確率変数の実現値が高い（生産要素市場の環境が好ましくない）ときに努力水準を低く設定せざるを得ないという歪みが生じる。これは通常の私的情報のモデルと同様にレントと効率性とのトレード・オフから生じるものであり、これを本稿では「情報費用効果」と呼ぶ。この効果は生産物市場に企業が1つしか存在しない、つまり独占の場合においても発生するものである。

ところが、生産物市場が寡占である場合には、そこでの戦略的相互依存関係に起因する追加的な歪みが生じることになる。各企業内の契約によって実現される努力水準が限界費用を決定し、その限界費用が生産物市場での競争力を決定する。したがって、株主がインセンティブ契約を立案する際には、それが生産物市場の均衡に与える効果を予測しなければならない。これによって単一のプリンシパル・エージェント関係には存在しないような、努力水準の選択に関する追加的な効果が発生し、これを本稿では「競争効果」と呼ぶ。

ゲームを後ろ向きに解くことによって、各企業が選択すべき努力水準はライバル企業の努力水準の合計の期待値の減少関数であることが知られる。まず、前述の「情報費用効果」により、確率変数の実現値が高いときの努力水準が低下する。どの企業もこの効果に直面しているから、ライバル企業の努力水準の合計の期待値が低下する。これによって、確率変数の実現値にかかわらず、それぞれの企業はより高い努力水準を選択しようとする「競争効果」が働くことになる。したがって、非

対称情報の問題が存在しない場合と比較すると、以下のような結果が得られる。つまり確率変数の実現値が低い（生産要素市場の環境が好ましい）場合には、情報費用効果は存在しない一方で正の競争効果によって努力水準は大きくなる。逆に確率変数の実現値が高い場合には、負の情報費用効果と正の競争効果とが存在するものの、前者の効果の方が大きいがゆえに努力水準は小さくなる。さらに、均衡における生産量および利潤に関しても努力水準に関するものと同じ効果が存在する。

本稿のように複数のプリンシパル・エージェント関係という枠組によってエージェンシー問題と市場競争との関係を分析している文献はいくつか存在している。Katz（1991）はそれぞれのエージェントがゲームを行っているような一般化されたプリンシパル・エージェント・モデルを提示している。上流企業と下流企業との間の垂直的な取引契約の例において、リスク・シェアリングや非対称情報などのエージェンシー問題の存在が、契約が第3者に観察不可能である場合においても、市場均衡に影響を与えることが示されている⁽¹⁾。そこでは市場競争の段階におけるエージェンシー問題が想定されているが、本稿では市場競争以前の段階でのエージェンシー問題を扱っており、寡占市場の均衡に与える効果の性質も異なっている。Hermalin（1994）は、本稿と同様、市場競争以前の段階での費用削減活動に関するエージェンシー問題を扱っている。そこではモラル・ハザードの問題に焦点を置き、最適契約の問題の非凸性によって、同じ技術をもつ企業でも異なるインセンティブ・スキームを選択するという現象を強調している。モデル設定では共通点を持っているものの、本稿では対照的に私的情報の問題に焦点を置き、さらに各企業が対称的なインセンティブ契約を選択する状況を考察している。さらに Gal-Or（1993）も類似したモデルを扱っているが、そこではインセンティブ契約と市場競争とが同時に行われる状況が考えられており、市場均衡に与える効果は本稿での「競争効果」とは異なる。

本稿は以下のように構成されている。まず第2節でモデルを提示する。第3節では、ベンチマークとして、株主と経営者との間に情報の非対称性が存在しない対称情報のケースにおける均衡を特徴づける。続いて第4節において、経営者が私的情報を持つ非対称情報のケースを分析する。第5節において2つのケースを比較し、企業内の非対称情報が与える効果を検討する。

2. モデル

ある同質財市場における n 企業のクールノー型寡占を考える。株主（プリンシパル）が経営者（エージェント）を雇用し、経営者は生産費用を削減する役割を担っているとする。各企業の費用関数は生産量に関して線形で、 q_i を企業 i ($i = 1, \dots, n$) の生産量とすると $C_i = c_i q_i$ と表される。ここで限

(1) Gal-Or（1991）においても Katz（1991）と類似した問題が分析されている。また Gal-Or（1997）では、同種のモデルを扱った文献が展望されている。

界費用 c_i は

$$c_i = c_0 - e_i + u_i$$

と表現され、 e_i は企業 i の経営者の努力水準である。 u_i は確率変数で、生産要素市場において企業 i が直面する不確実性を表現していると想定する。⁽²⁾ 定数 c_0 は経営者の努力水準に依存しない固有の費用を表しているが、ここでは一般性を失うことなく $c_0 = 0$ とする。

確率変数 u_i がとり得る値は $\{\underline{u}, \bar{u}\}$ のいずれかであり、 $\underline{u} < \bar{u}$ とする。本稿では、状態 $u_i = \underline{u}$ を good state、状態 $u_i = \bar{u}$ を bad state と呼ぶことにする。⁽³⁾ また $\Delta u = \bar{u} - \underline{u}$ と記す。確率変数 u_i の分布は各企業にとって同一かつ独立であり、good state が生じる確率を $\nu \in (0, 1)$ とする。

各企業の株主は限界費用は観察できるが、確率変数 u_i の実現値は観察できず、これは企業 i の経営者の私的情報である。さらに、株主は経営者の努力水準 e_i も観察できない。経営者が努力水準 e_i を選択するときの不効用を $\psi(e_i)$ とし、これは以下の性質をみたすとする。

仮定 1 $\psi(e_i)$ は 3 回連続微分可能であり、

- (a) $\psi' > 0$ and $\psi'' > 0$,
- (b) $\psi''' \geq 0$,
- (c) $\psi'(0) = 0$ and $\lim_{e_i \rightarrow \underline{u}} \psi(e_i) = \infty$.

(b) は後述の最適契約の問題の凹性を保証するものである。(c) の前者は内点解を保証し、後者は限界費用が負にならないことを保証する。ただし以下の分析では多くの場合、仮定 1 ではなく

仮定 1'

$$\psi(e_i) = \frac{1}{2} s e_i^2 \quad (s > 0)$$

を用いる。この 2 次の不効用関数は仮定 1 の (c) の後者以外のすべてをみたしている。⁽⁴⁾

株主も経営者も危険中立的であると仮定する。企業 i の経営者の効用関数は、 w_i を賃金として

$$U_i = w_i - \psi(e_i)$$

で与えられる。経営者の留保効用はゼロに正規化する。価格を p として、市場の逆需要関数は $p = a - Q$, ($a > 0$) であり、ここで $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ は各企業の生産量の合計である。企業 i の株主の利得関数は、利潤を π_i として

$$V_i = E[\pi_i - w_i] = E \left[\left(a - \sum_{j=1}^n q_j \right) q_i - (u_i - e_i) q_i - w_i \right]$$

(2) ただし、 $-u_i$ が経営者の能力を表すという解釈も可能である。

(3) 確率変数が 2 種類ではなく連続的なケースについては、Ishibashi (2003) において分析を行っている。

(4) 2 次の不効用関数を想定する場合、 s が十分大きいと仮定すれば限界費用が負になることはない。

で与えられる。 E は期待値のオペレーターである。

限界費用 c_i は株主と経営者にとって観察可能で、さらに第 3 者によって立証可能であると想定する。また、生産量の決定に関しては非対称情報はなく、便宜的に株主が生産量を決定するものとする。⁽⁵⁾ 生産量の決定に先立って、まず株主が経営者に対して、経営努力を引き出すためのインセンティブ契約を提示する。顕示原理 (revelation principle) によって、どんなメカニズムの均衡も直接メカニズムにおける真実表明メカニズムの均衡と同等であることが知られている。したがって、直接メカニズム $\{w_i(u_i), c_i(u_i)\}$ に限定して議論する。⁽⁶⁾ ここで u_i は企業 i の経営者が株主に対して報告する確率変数の値で、経営者が u_i を報告すれば指定された限界費用 $c_i(u_i)$ を実現した場合には賃金 $w_i(u_i)$ を受け取ることができ、さもなければ賃金はゼロとなる。確率変数 u_i は 2 種類の値しかとりえないので、インセンティブ契約は、good state のとき $\{w_i(\underline{u}), c_i(\underline{u})\}$, bad state のとき $\{w_i(\bar{u}), c_i(\bar{u})\}$ という形で与えられる。記号を簡略化するため、 $\underline{w}_i = w_i(\underline{u})$, $\underline{c}_i = c_i(\underline{u})$ のように記し、契約全体を $\{\underline{w}_i, \bar{w}_i, \underline{c}_i, \bar{c}_i\}$ と表記する。

以下のような情報構造を仮定する。まず第 1 段階においては、各企業の株主と経営者との間で取り交わされる契約は他の企業には観察されない。次に第 2 段階の期初において第 1 段階で実行された契約が他の企業にも観察可能となり、各企業の限界費用がすべての企業にとっての共有知識となる。その後に第 2 段階において、それぞれの株主が利潤を最大にする生産量を決定する。ゲームのタイミングは以下の通りである。

第 0 段階：企業 i の経営者が確率変数 u_i の実現値を知る。

第 1 段階：各企業の株主が契約 $\{w_i(u_i), c_i(u_i)\}$ を提示する。経営者はこの契約を受け入れるか受け入れないかを選択する。経営者が契約を受け入れなければゲームは終わり、受け入れれば経営者が確率変数 u_i の実現値を株主に報告し契約が実行される。この時点では、実行された契約内容は他の企業にとっては観察不可能である。

第 2 段階：まず各企業の限界費用が共有知識となる。その後に、各株主が生産量を選択し利潤が決定される。⁽⁷⁾

(5) 生産量が立証可能であるならば、生産量を決定するのが株主であっても経営者であっても結果は同一である。より現実的に、株主ではなく経営者が生産量を決定すると想定しよう。株主にとって最適な生産量はライバル企業の生産量の合計に対する最適反応であるが、以下のような強制契約 (forcing contract) によってこの生産量を経営者に選択させることが可能である。つまり、経営者は株主にとって望ましい生産量を選択した場合には ϵ (正の小数) を受け取ることができるが、他の生産量を選択した場合には大きなペナルティーが課されるという契約である。

(6) 顕示原理に関しては、例えば Fudenberg and Tirole (1991) の 7.2 節を参照されたい。

(7) 第 2 段階の期初において限界費用が共有知識になるという仮定は制限的と思われるかもしれない。

この設定では、第2段階の市場競争の時点では非対称情報は存在しないため、契約による非対称情報の問題の解決と市場競争とが完全に分離しているように思われるかもしれない。しかしながら、契約の段階でどのような努力水準を誘導するかによって限界費用が変化しそれが後の市場均衡に影響を与えるという意味で、契約と市場競争とが関連しているのである。

第2段階においては各企業の限界費用は共有知識となっているので、均衡の特徴づけは容易である。よく知られているように、上述の需要関数と一定の限界費用 $(c_1, \dots, c_n)$ の下で、クールノー・ナッシュ均衡としての生産量は、 $a - nc_i + \sum_{j \neq i} c_j \geq 0$ のとき

$$q_i^* = \frac{a - nc_i + \sum_{j \neq i} c_j}{n+1} \quad (i \neq j, i, j = 1, \dots, n) \quad (1)$$

となり、それ以外の場合には $q_i^* = 0$ となる。また均衡における利潤は、 $a - nc_i + \sum_{j \neq i} c_j \geq 0$ のとき

$$\pi_i^* = \frac{(a - nc_i + \sum_{j \neq i} c_j)^2}{(n+1)^2} \quad (2)$$

となり、それ以外の場合には $\pi_i^* = 0$ となる。

3. 対称情報

まずベンチマークとして、企業 i の株主が確率変数の実現値 u_i を観察できるような対称情報のケースを考える。限界費用 c_i はつねに観察可能であるため、この場合株主は経営者の努力水準 e_i をも観察できることになる。株主は第2段階の均衡利潤に与える効果を予測した上で、 u_i の実現値に⁽⁸⁾ 応じて利潤を最大にする e_i を選択する。

契約は $\{\underline{w}_i, \overline{w}_i, \underline{e}_i, \overline{e}_i\}$ で与えられる。ここでそれぞれの状態において経営者が要求される努力水準を $\underline{e}_i = \underline{u} - \underline{c}_i$ および $\overline{e}_i = \overline{u} - \overline{c}_i$ と書くことにすると、限界費用と努力水準は1対1の関係にあるので、契約は $\{\underline{w}_i, \overline{w}_i, \underline{e}_i, \overline{e}_i\}$ と表記しても同じである。そこで、株主にとっての最適契約の問題における目的関数は

$$\begin{aligned} \max_{\{\underline{w}_i, \overline{w}_i, \underline{e}_i, \overline{e}_i\}} \quad & \nu \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E} [a - n(\underline{u} - \underline{e}_i) + \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j))]^2 - \underline{w}_i \right] \\ & + (1 - \nu) \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E} [a - n(\overline{u} - \overline{e}_i) + \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j))]^2 - \overline{w}_i \right] \end{aligned}$$

しかしながら、経営者に対する報酬契約の変更はさほど頻繁に行われるものではない。もし契約がある程度固定的であるとするならば、時間を通じて限界費用に関する情報が他の企業にも明らかになることは十分に考えられる。ここでの情報構造はこのような状況を想定している。

- (8) この対称情報のケースにおいてさえ、他の企業の確率変数の実現値は観察できないため、株主がプレイするゲームは不完備情報ゲームとなっている。

と表現される。なお、期待値のオペレーターは確率変数 u_j ($j \neq i$) に関するものである。ただし、経営者に対してその留保効用以上の利得を保証するという参加制約 (participation constraint) を満たす必要があり、その制約は

$$\underline{w}_i - \psi(\underline{e}_i) \geq 0, \quad (3)$$

$$\overline{w}_i - \psi(\overline{e}_i) \geq 0 \quad (4)$$

で与えられる。

株主にとって賃金 w_i はできるだけ小さいほうが望ましいから、どちらの制約も等号で成立することは明らかである。この結果を用いると、最適契約における努力水準 e_i の選択に関する 1 階の条件は、

$$\frac{2n}{(n+1)^2} \left[a - n(\underline{u} - \underline{e}_i) + \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j)) \right] - \psi'(\underline{e}_i) = 0, \quad (5)$$

$$\frac{2n}{(n+1)^2} \left[a - n(\overline{u} - \overline{e}_i) + \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j)) \right] - \psi'(\overline{e}_i) = 0 \quad (6)$$

となる。ここで、どちらの状態においても株主の純利得は正であることを仮定している。また、2 階の条件

$$\frac{2n^2}{(n+1)^2} - \psi''(e_i(u_i)) < 0 \quad (7)$$

を仮定する。 ψ'' は非減少関数であるから、このための十分条件は

仮定 2

$$\psi''(0) > \frac{2n^2}{(n+1)^2}$$

である。2 次の不効用関数の下では、これは条件 $s(n+1)^2 > 2n^2$ に相当する。

確率変数 u_i は独立であるから、 c_j の期待値は

$$\mathbb{E} \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j)) = (n-1)\hat{u} - \mathbb{E} \sum_{j \neq i} [\nu \underline{e}_j + (1-\nu)\overline{e}_j]$$

となる。ここで、 $\hat{u} = \nu \underline{u} + (1-\nu)\overline{u}$ は u_i の期待値である。これを用いると、2 次の不効用関数の場合、1 階の条件 (5) および (6) は反応関数の表現を用いて

$$\underline{e}_i = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n^2} \left[a - n\underline{u} + (n-1)\hat{u} - \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (\nu \underline{e}_j + (1-\nu)\overline{e}_j) \right],$$

$$\overline{e}_i = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n^2} \left[a - n\overline{u} + (n-1)\hat{u} - \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (\nu \underline{e}_j + (1-\nu)\overline{e}_j) \right]$$

と表される。ここでまず、それぞれの状態での企業 i の最適な努力水準は、ライバル企業の努力水準の合計の期待値 $\mathbb{E} \sum_{j \neq i} (\nu \underline{e}_j + (1-\nu)\overline{e}_j)$ にのみ依存することがわかる。次に、 e_i と e_j は戦略的

代替関係 (strategic substitutes) である, つまり e_i は e_j の減少関数であることに注意しておく。これは均衡利潤 (2) の c_i と c_j に関する交差偏微係数が負であることに起因している。

このゲームのベイジアン・ナッシュ均衡は上記の反応関数の解として定義されるが, ここでは対称的な均衡, すなわちすべての i に対して $\underline{e}_i = \underline{e}$, $\bar{e}_i = \bar{e}$ となっているような努力水準のペア $(\underline{e}, \bar{e})$ に注目する。対称性を用いると, 反応関数は

$$(s(n+1)^2 - 2n^2)\underline{e} = 2n[a - n\underline{u} + (n-1)\hat{u} - (n-1)(\nu\underline{e} + (1-\nu)\bar{e})], \quad (8)$$

$$(s(n+1)^2 - 2n^2)\bar{e} = 2n[a - n\bar{u} + (n-1)\hat{u} - (n-1)(\nu\underline{e} + (1-\nu)\bar{e})] \quad (9)$$

となる。(8) に ν をかけ, (9) に $1-\nu$ をかけて両者を合計すれば, 努力水準の期待値は

$$E e^{SI} = \nu\underline{e}^{SI} + (1-\nu)\bar{e}^{SI} = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) \quad (10)$$

と定まる。これ以降, 上付き添字 SI は対称情報 (symmetric information) を意味する。次に (10) を (8) および (9) に代入することによって対称均衡は

$$\underline{e}^{SI} = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) + \frac{2n^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}(\hat{u} - \underline{u}), \quad (11)$$

$$\bar{e}^{SI} = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) - \frac{2n^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}(\bar{u} - \hat{u}) \quad (12)$$

と求まる。(11) および (12) の第2項はそれぞれ努力水準の期待値 $E e^{SI}$ からの乖離を表している。

4. 非対称情報

次に, 株主が確率変数 u_i を観察できない非対称情報のケースを考える。株主は限界費用 c_i は観察できるが u_i が観察不可能なため, 経営者は情報上の優位性を利用して, 真実とは異なる確率変数の値を報告して利得を高めようとするインセンティブを持つ可能性がある。これを防ぐため, 契約 $\{\underline{w}_i, \bar{w}_i, \underline{c}_i, \bar{c}_i\}$ は誘因制約 (incentive constraints)

$$\underline{w}_i - \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) \geq \bar{w}_i - \psi(\underline{u} - \bar{c}_i), \quad (13)$$

$$\bar{w}_i - \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) \geq \underline{w}_i - \psi(\bar{u} - \underline{c}_i) \quad (14)$$

をみたす必要がある。非対称情報の場合の株主の最適契約の問題は,

$$\begin{aligned} \max_{\{\underline{w}_i, \bar{w}_i, \underline{c}_i, \bar{c}_i\}} \quad & \nu \left[\frac{1}{(n+1)^2} E(a - n\underline{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \underline{w}_i \right] \\ & + (1-\nu) \left[\frac{1}{(n+1)^2} E(a - n\bar{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \bar{w}_i \right] \end{aligned}$$

subject to (3), (4), (13), (14) と表される。

補題 1 最適契約においては, bad state における参加制約 (4) および good state における誘因制約 (13) のみが等号で成立する。

証明： Appendix 参照。

補題 1 の結果を用いて, それぞれの状態における賃金水準は

$$\bar{w}_i = \psi(\bar{u} - \bar{c}_i), \quad (15)$$

$$\underline{w}_i = \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) + \Phi(\bar{u} - \bar{c}_i) \quad (16)$$

となる。ここで $\Phi(e_i) = \psi(e_i) - \psi(e_i - \Delta u)$ は情報レントと呼ばれるものである。これは経営者が good state のときに bad state であると偽ることを防ぐために, 株主が経営者に対して支払わなければならない賃金の増加分をさしている。この情報レントは bad state における努力水準 $\bar{e}_i$ に依存し, 仮定 1 (a) より $\Phi'(\bar{e}_i) > 0$, つまり $\bar{e}_i$ の増加関数であることに注意しておく。

(15) および (16) を目的関数に代入すると, 最適契約の問題は以下のように書き換えられる。

$$\begin{aligned} \max_{\{\underline{e}_i, \bar{e}_i\}} \quad & \nu \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E} [a - n(\underline{u} - \underline{e}_i) + \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j))]^2 - \psi(\underline{e}_i) - \Phi(\bar{e}_i) \right] \\ & + (1 - \nu) \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E} [a - n(\underline{u} - \underline{e}_i) + \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j))]^2 - \psi(\bar{e}_i) \right] \end{aligned}$$

1 階の条件は,

$$\frac{2n}{(n+1)^2} \left[a - n(\underline{u} - \underline{e}_i) + \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j)) \right] - \psi'(\underline{e}_i) = 0, \quad (17)$$

$$\frac{2n}{(n+1)^2} \left[a - n(\bar{u} - \bar{e}_i) + \mathbb{E} \sum_{j \neq i} (u_j - e_j(u_j)) \right] - \psi'(\bar{e}_i) - \frac{\nu}{1 - \nu} \Phi'(\bar{e}_i) = 0 \quad (18)$$

となる。もし $\psi''' \geq 0$ であれば $\Phi'' \geq 0$ となるから, 仮定 1 および 2 のもとで 2 階の条件はみたされている。なお, good state のときの努力水準 $\underline{e}_i$ に関する 1 階の条件 (17) は対称情報のときと同じである。ところが, bad state のときの努力水準 $\bar{e}_i$ については異なっている。もし株主が対称情報のときと同じ努力水準を実現しようとするならば, 経営者に対して大きな情報レントを支払わなければならない。 $\Phi'(\bar{e}_i) > 0$ より, レントを小さくするには $\bar{e}_i$ を減少させる必要があり, これがレントと効率性とのトレード・オフである。(18) の左辺の第 3 項はこのことを反映しており, 本稿ではこれを情報費用効果と呼ぶことにする。

2 次の不効用関数の場合には $\Phi'(\bar{e}_i) = \psi'(\bar{e}_i) - \psi'(\bar{e}_i - \Delta u) = s\Delta u$ となるから、対称性を用いると、1 階の条件は

$$\begin{aligned} (s(n+1)^2 - 2n^2)\underline{e} &= 2n[a - n\underline{u} + (n-1)\hat{u} - (n-1)(\nu\underline{e} + (1-\nu)\bar{e})], \\ (s(n+1)^2 - 2n^2)\bar{e} &= 2n[a - n\bar{u} + (n-1)\hat{u} - (n-1)(\nu\underline{e} + (1-\nu)\bar{e})] \\ &\quad - \frac{\nu}{1-\nu}s(n+1)^2\Delta u \end{aligned} \quad (19)$$

となる。前節と同様の手続きによって、努力水準の期待値は

$$Ee^{AI} = \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) - \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n}\nu\Delta u \quad (20)$$

となり、対称均衡は

$$\begin{aligned} \underline{e}^{AI} &= \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) + \frac{2n^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}(\hat{u} - \underline{u}) \\ &\quad - \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n}\nu\Delta u + \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}\nu\Delta u, \end{aligned} \quad (21)$$

$$\begin{aligned} \bar{e}^{AI} &= \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}) - \frac{2n^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}(\bar{u} - \hat{u}) \\ &\quad - \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n}\nu\Delta u - \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n^2}\left(\frac{\nu}{1-\nu}\Delta u - \nu\Delta u\right) \end{aligned} \quad (22)$$

となる。上付き添字 AI は非対称情報 (asymmetric information) を意味している。(21) および (22) の表現において、まず右辺の第 2 項と第 4 項との合計は努力水準の期待値 Ee^{AI} からの乖離を表しており、次に第 3 項と第 4 項の合計は対称情報の場合との差を表している。

5. 非対称情報の効果

この節では、これまでの分析を踏まえて、企業内での非対称情報が寡占市場の均衡と効率性に与える効果を分析する。まず経営者の努力水準に関しては、以下のような結果が得られる。

命題 1 (i) 非対称情報の下での努力水準は、good state では対称情報の場合よりも大きく、bad state では小さい。

(ii) 非対称情報の下での限界費用は、good state では対称情報の場合よりも小さく、bad state では大きい。

(iii) 非対称情報の下での努力水準の期待値は、対称情報の場合よりも小さい。

証明：Appendix 参照。

前節で検討したように、非対称情報の下では、情報費用効果によって bad state における努力水準が低下する。もし市場構造が独占であれば、この情報費用効果が唯一の歪みの源泉である。しかしながら寡占市場では、市場競争の結果として、最適な努力水準に関する追加的な歪みが生じるのである。つまり、どの企業も同じエージェンシー問題に直面しているため、それぞれの情報費用効果によってライバル企業の努力水準の合計の期待値 $E \sum_{j \neq i} e_j(u_j)$ が低下する。各企業の努力水準どうしは戦略的代替関係にあるため、ライバル企業の努力水準の合計の期待値の低下によって各企業の努力水準の限界便益が高まり、その結果株主はより高い努力水準を実現しようとするようになる。本稿では、この効果を競争効果と呼ぶ。

$E \sum_{j \neq i} e_j(u_j)$ の低下を通じて e_i が上昇する競争効果は、(17) および (18) から明らかなように、どちらの状態についても同様に作用する。これとは対照的に、 e_i が低下する情報費用効果に関しては bad state でのみ作用する。したがって、good state では正の競争効果のみが作用して努力水準が大きくなり、逆に bad state では正の競争効果と負の情報費用効果とが作用するものの、情報費用効果の方が支配的であるがゆえに努力水準は小さくなる。ただし期待値で考えれば、各企業が直面する情報費用効果の総計の方がより強く作用し、努力水準の期待値は低下するのである。

次に、非対称情報が均衡での生産量および利潤に与える効果に関しては、努力水準についてのものと同様の結果が得られる。

命題 2 (i) 非対称情報の下での各企業の生産量および利潤は、good state では対称情報の場合よりも大きく、bad state では小さい。

(ii) 非対称情報の下での各企業の生産量および総生産量の期待値は、対称情報の場合よりも小さい。

証明：Appendix 参照。

ここで、各企業が直面する確率変数の分布が変化した場合に企業内部の効率性にどのような変化が起こるかという問題を考える。具体的には、good state が生じる確率 ν が上昇することを確率分布が「有利になる」と定義し、確率分布の有利・不利が努力水準に与える効果を検討する。興味深いのは、以下のように、対称情報と非対称情報とで異なる結果が得られることである。

命題 3 (i) 対称情報の場合、確率分布が有利になれば、どちらの状態においても努力水準は低下する。また、努力水準の期待値は上昇する。

(ii) 非対称情報の場合、確率分布が有利になれば、good state では努力水準は変化しないが、bad state では低下する。また、努力水準の期待値は低下する。

証明：Appendix 参照。

これまで企業内での非対称情報が市場成果にどのような影響をもたらすかを考察してきたが、次に市場での競争度の違いが企業の内部効率性にどう作用するかを考える。ここでは企業数を競争度の指標として用いることにするが、同じ問題は異なる設定の下で Hart (1983) , Scharfstein (1988) , Hermalin (1992) , Horn *et al.* (1994) , Schmidt (1997) などにおいて分析されている。(10) と (20) を n で微分すると

$$\frac{d(Ee^{SI})}{dn} = -\frac{2s(n+1)(n-1)}{[s(n+1)^2 - 2n]^2}(a - \hat{u}) < 0, \quad \frac{d(Ee^{AI})}{dn} = -\frac{2s(n+1)(n-1)}{[s(n+1)^2 - 2n]^2}(a - \bar{u}) < 0$$

となるから、次の結果が得られる。

命題 4 対称情報においても非対称情報においても、企業数が増加すれば努力水準の期待値は減少する。

このモデルにおいては、努力水準の限界便益、つまり限界費用の低下による限界便益は 1 企業あたりの生産量に比例する。クールノー・ナッシュ均衡では企業数が増加すれば 1 企業あたりの生産量は低下するので、努力水準の限界便益も低下する。したがってこのモデルにおいては、市場での競争度が高まれば経営者の努力水準は低下するという結果となる。

6. 結論

本稿では、Laffont-Tirole タイプのエージェンシー問題が寡占市場における市場成果に与える効果を分析した。非対称情報がもたらす効果には、情報費用効果と競争効果との 2 つが存在する。情報費用効果により、対称情報にくらべて bad state での努力水準が低下する。この効果はどんな市場構造においても存在する。ところが本稿の設定のようにプリンシパル・エージェント関係が複数存在する場合には、寡占市場での相互依存関係によって追加的に競争効果が発生する。各企業の努力水準は戦略的代替関係にあるため、競争効果は情報費用効果とは逆方向に機能する。また本稿で得られた基本的な結果は、Ishibashi (2003) において示しているように、ベルトラン型の価格競争モデルにおいても妥当する。

(経済学部助教授)

Appendix

補題 1 の証明：最適契約の問題は

$$\begin{aligned} \max_{\{\underline{w}_i, \bar{w}_i, \underline{c}_i, \bar{c}_i\}} \quad & \nu \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E}(a - n\underline{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \underline{w}_i \right] \\ & + (1 - \nu) \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E}(a - n\bar{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \bar{w}_i \right] \end{aligned}$$

subject to

$$\underline{w}_i - \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) \geq \bar{w}_i - \psi(\underline{u} - \bar{c}_i), \quad (\text{A.1})$$

$$\bar{w}_i - \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) \geq \underline{w}_i - \psi(\bar{u} - \underline{c}_i), \quad (\text{A.2})$$

$$\underline{w}_i - \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) \geq 0, \quad (\text{A.3})$$

$$\bar{w}_i - \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) \geq 0 \quad (\text{A.4})$$

である。まず，good state での誘因制約 (A.1) および bad state での参加制約 (A.4) によって good state での参加制約 (A.3) が保証されることを示す。(A.1) と (A.4) を用いると， $\underline{w}_i - \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) \geq \bar{w}_i - \psi(\underline{u} - \bar{c}_i) \geq \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) - \psi(\underline{u} - \bar{c}_i) \geq 0$ が得られる。最後の不等号は $\bar{u} > \underline{u}$ および $\psi' \geq 0$ から従う。よって，good state での参加制約 (A.3) は無視できる。

次に，さしあたり bad state での参加制約 (A.2) を無視して，制約は (A.1) および (A.4) だけであるような新たな問題を考える。後にこの新たな問題の解が無視した制約 (A.2) をみたすことを確認する。bad state での参加制約 (A.4) は

$$\bar{w}_i \geq \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) \quad (\text{A.5})$$

と表され，一方 good state での誘因制約 (A.1) は

$$\underline{w}_i \geq \bar{w}_i - \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) + \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) + \Phi(\bar{u} - \bar{c}_i) \quad (\text{A.6})$$

と書き換えられる。ここで， $\Phi(e_i) = \psi(e_i) - \psi(e_i - \Delta u)$ で $e_i = u_i - c_i$ である。

制約が (A.5) と (A.6) だけの問題においては， $\underline{w}_i$ と $\bar{w}_i$ はともに株主にとって小さければ小さいほど望ましいので，(A.5) および (A.6) はともに等号で成立することは明らかである。したがって賃金水準は， $\bar{w}_i = \psi(\bar{u} - \bar{c}_i)$ ， $\underline{w}_i = \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) + \Phi(\bar{u} - \bar{c}_i)$ をみたす。これらを代入すると，問題は

$$\begin{aligned} \max_{\{\underline{c}_i, \bar{c}_i\}} \quad & \nu \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E}(a - n\underline{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \psi(\underline{u} - \underline{c}_i) - \Phi(\bar{u} - \bar{c}_i) \right] \\ & + (1 - \nu) \left[\frac{1}{(n+1)^2} \mathbb{E}(a - n\bar{c}_i + \sum_{j \neq i} c_j(u_j))^2 - \psi(\bar{u} - \bar{c}_i) \right] \end{aligned}$$

に帰着する。このための 1 階の条件は

$$\begin{aligned} \underline{c}_i &= \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n^2} \left[a - n\underline{u} + (n-1)\hat{u} - \mathbb{E} \sum_{i \neq j} e_j(u_j) \right], \\ \bar{c}_i &= \frac{2n}{s(n+1)^2 - 2n^2} \left[a - n\bar{u} + (n-1)\hat{u} - \mathbb{E} \sum_{i \neq j} e_j(u_j) \right] - \frac{\nu}{1-\nu} \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n^2} \Delta u \end{aligned}$$

である。これによって、どんな $E \sum_{i \neq j} e_j$ に対しても $\bar{e}_i < \underline{e}_i$ つまり $\bar{e}_i > \underline{e}_i$ となることがわかる。
最後に、これまで無視してきた bad state での誘因制約 (A.2) は

$$0 \geq \psi(\underline{u} - \underline{e}_i) + \Phi(\bar{u} - \bar{e}_i) - \psi(\bar{u} - \underline{e}_i) = \Phi(\bar{u} - \bar{e}_i) - \Phi(\bar{u} - \underline{e}_i)$$

と書き直すことができるが、 $\Phi' > 0$ および $\bar{e}_i > \underline{e}_i$ によってこれは厳密な不等号で成立している。 *Q.E.D.*

命題 1 の証明：まず (10) と (20) とを比較して $Ee^{SI} > Ee^{AI}$ となっているから、(iii) が得られる。
次に、(11) と (21) より

$$\underline{e}^{SI} - \underline{e}^{AI} = A(-2n(n-1)\nu\Delta u) < 0$$

が得られる。ここで、 $A = s(n+1)^2 / ([s(n+1)^2 - 2n][s(n+1)^2 - 2n^2]) > 0$ は定数である。また (12) と (22) より

$$\bar{e}^{SI} - \bar{e}^{AI} = A\nu\Delta u \left[(s(n+1)^2 - 2n) \frac{1}{1-\nu} - 2n(n-1) \right]$$

が得られる。ところが仮定 3 の下で $s(n+1)^2 - 2n > 2n(n-1)$ が成り立つことに注意すると、この値は正であることがわかる。よって、 $\bar{e}^{SI} > \bar{e}^{AI}$ となる。最後に、(ii) は (i) よりただちに従う。 *Q.E.D.*

命題 2 の証明：(i) (1) と (2) より、均衡における企業 i の生産量と利潤は $\lambda_i(u_i, u_{-i}) \equiv a - nc_i(u_i) + \sum_{j \neq i} c_j(u_j)$ の増加関数である。ここで、 $u_{-i} = (u_1, \dots, u_{i-1}, u_{i+1}, \dots, u_n)$ は第 i 企業以外の企業にとっての確率変数の実現値を表している。したがって、対称情報と非対称情報の比較を行うためには、

$$\lambda_i^{SI}(u_i, u_{-i}) - \lambda_i^{AI}(u_i, u_{-i}) \equiv AL(u_i, u_{-i})$$

の符号を検討すれば十分である。ここで A は上で定義した正の定数である。 L の値は (u_i, u_{-i}) の実現値に依存するが、 u_{-i} の中で $\bar{u}$ が実現している企業数を m ($0 \leq m \leq n-1$) とすると、 $u_i = \underline{u}$ のときには

$$L(u_i = \underline{u}, u_{-i}) = -[s(n+1)^2 - 2n]m \frac{\nu}{1-\nu} \Delta u - 2n(n-1)\nu\Delta u < 0$$

となる。また $u_i = \bar{u}$ のときには

$$\begin{aligned} L(u_i = \bar{u}, u_{-i}) &= [s(n+1)^2 - 2n](n-m) \frac{\nu}{1-\nu} \Delta u - 2n(n-1)\nu\Delta u \\ &\geq [s(n+1)^2 - 2n] \frac{\nu}{1-\nu} \Delta u - 2n(n-1)\nu\Delta u \\ &= \nu\Delta u \left[(s(n+1)^2 - 2n) \frac{1}{1-\nu} - 2n(n-1) \right] > 0 \end{aligned}$$

が得られる。

(ii) (10) と (20) より、 λ_i の期待値はそれぞれ

$$E\lambda_i^{SI} = \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}), \quad E\lambda_i^{AI} = \frac{s(n+1)^2}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \bar{u})$$

となる。(1) より、各企業の実生産量の期待値は

$$Eq_i^{SI} = \frac{s(n+1)}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \hat{u}), \quad Eq_i^{AI} = \frac{s(n+1)}{s(n+1)^2 - 2n}(a - \bar{u})$$

となり、 $Eq_i^{SI} > Eq_i^{AI}$ が成立する。 $EQ = nEq_i$ であるから、総生産量の期待値も非対称情報の方が小さい。 *Q.E.D.*

命題 3 の証明：(i) 分布が有利になれば確率変数の期待値 $\hat{u}$ は低下するので，(10) より努力水準の期待値 Ee^{SI} は増加する。また，(11) と (12) を $\hat{u}$ で微分すると

$$\frac{d\bar{e}^{SI}}{d\hat{u}} = \frac{d\bar{e}^{SI}}{d\hat{u}} = \frac{2sn(n+1)^2(n-1)}{[s(n+1)^2 - 2n][s(n+1)^2 - 2n^2]} > 0$$

となる。

(ii) (20) より， $d(Ee^{AI})/d\nu = -\Delta u < 0$ となる。また (21) と (22) を ν で微分すると

$$\frac{d\bar{e}^{SI}}{d\nu} = 0, \quad \frac{d\bar{e}^{SI}}{d\nu} = -2\Delta u - \frac{s(n+1)^2}{[s(n+1)^2 - 2n^2](1-\nu)^2} \Delta u < 0$$

となる。 Q.E.D.

参 考 文 献

- Fudenberg, D. and J. Tirole, (1991), ‘*Game Theory*,’ Cambridge, MA: The MIT Press.
- Gal-Or, E., (1991), “Optimal Franchising in Oligopolistic Markets with Uncertain Demand,” *International Journal of Industrial Organization*, **9**, 343-364.
- Gal-Or, E., (1993), “Internal Organization and Managerial Compensation in Oligopoly,” *International Journal of Industrial Organization*, **11**, 157-183.
- Gal-Or, E., (1997), “Multiprincipal Agency Relationships as Implied by Product Market Competition,” *Journal of Economics and Management Strategy*, **6**, 235-256.
- Hart, O., (1983), “The Market Mechanism as an Incentive Scheme,” *Bell Journal of Economics*, **14**, 366-382.
- Hermalin, B. E., (1992), “The Effects of Competition on Executive Behavior,” *Rand Journal of Economics*, **23**, 350-365.
- Hermalin, B. E., (1994), “Heterogeneity in Organizational Form: Why Otherwise Identical Firms Choose Different Incentives for Their Managers,” *Rand Journal of Economics*, **25**, 518-537.
- Horn, H., H. Lang, and S. Lundgren, (1994), “Competition, Long Run Contracts and Internal Inefficiencies in Firms,” *European Economic Review*, **38**, 213-233.
- Ishibashi, K., (2003), “Effects of Asymmetric Information within a Firm on Oligopolistic Market Outcomes,” mimeo.
- Katz, M. L., (1991), “Game-Playing Agents: Unobservable Contracts as Precommitments,” *Rand Journal of Economics*, **22**, 307-328.
- Laffont, J.-J. and J. Tirole, (1986), “Using Cost Observation to Regulate Firms,” *Journal of Political Economy*, **94**, 614-641.
- Laffont, J.-J. and J. Tirole, (1993), ‘*A Theory of Incentives in Procurement and Regulation*,’ Cambridge, MA: The MIT Press.
- Scharfstein, D., (1988), “Product-Market Competition and Managerial Slack,” *Rand Journal of Economics*, **19**, 147-155.
- Schmidt, K., (1997), “Managerial Incentives and Product Market Competition,” *Review of Economic Studies*, **64**, 191-213.