

機関番号：16201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20730134

研究課題名(和文) 組織設計問題における情報収集・伝達のインセンティブに関する研究

研究課題名(英文) Study on incentives for information acquisition and transmission in organization design problems

研究代表者

天谷 研一 (AMAYA KENICHI)

香川大学・経済学部・准教授

研究者番号：80379461

研究成果の概要(和文)：組織における情報の伝達の問題を、シグナリングとチープトークの枠組みの中で動学ゲームによる均衡選択の概念により分析した。第一に、シグナリングとチープトークが共存する環境では、労働者のうち能力の高いタイプにとって望ましい均衡が進化的安定である。第二に、シグナリングのみが存在する環境では、能力の高いタイプの労働者がリスク支配的である場合には、完全予見動学および確率進化ゲーム理論の解概念において安定的である。

研究成果の概要(英文)：I studied the problem of information transmission in organizations by equilibrium selection concepts of dynamic game theory, under the framework of signaling and cheap talk. First, in the environment where both signaling and cheap talk is possible, the equilibrium preferred to by the worker with higher ability is evolutionarily stable. Second, when only signaling is possible, the equilibrium preferred to by the worker with higher ability is stable under perfect foresight dynamics and stochastic evolutionary dynamics if it is risk dominant.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	500,000	150,000	650,000
2009年度	500,000	150,000	650,000
2010年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1,500,000	450,000	1,950,000

研究分野：ゲーム理論と情報の経済学

科研費の分科・細目：経済学・理論経済学

キーワード：情報伝達、シグナリング、チープトーク、均衡選択、動学ゲーム理論

1. 研究開始当初の背景

望ましい資源配分を実現するためにはどのような組織を設計すべきかという問題は、古くて新しい問題である。経済学・経営学の分野では、Herbert A. Simon らによる古典的な研究に始まり、研究当初も盛んな研究が行われていた。とりわけミクロ経済学の分野では、例えば Philippe Aghion と Jean

Tirole による 1997 年の Journal of Political Economy の論文に代表されるようにゲーム理論や契約理論の手法による分析が進んでいた。

一方、現実社会においても、近年大企業の職能制組織から事業部制組織への移行や分社化、そして公的部門でも公企業の民営化が盛んであり、組織設計の問題は重要な意義を持つと考えられる。

組織設計の経済学における先行研究では、いかにして情報を効率的に処理する組織を設計するかという研究が、Roy Radner や Timothy Van Zandt らによって行われてきた。これらの研究では個々の組織構成員の情報処理能力の限界に着目し、いかに人的資源を効率的に活用するかという点に焦点が当てられていた。

2. 研究の目的

本研究は、組織設計問題の分析に、情報収集と情報伝達に関わるインセンティブという観点から取り組む。第一に、組織構成員に対し、組織のために有用な情報収集と情報伝達を適切に行うインセンティブを与えるために有効な組織をどう構築するかを明らかにする。第二に、組織構成員に適切な行動をとらせるためにはいかなる情報を与え、いかなる情報を与えないべきかを明らかにする。

3. 研究の方法

組織の中での情報伝達の問題は、先行研究ではアドバースセクションの契約モデルを用いて分析されることが多かった。しかし、現実的には情報伝達は契約でコントロールできない部分が多く、むしろ「チープトークゲーム」もしくは「シグナリングゲーム」として分析することが妥当な場合が多い。

従って、本研究では、ゲームのプレイヤーである組織構成員が、組織の形態に依存していかなる情報処理のインセンティブを与えられるかを分析し、望ましい組織形態について考える。

4. 研究成果

Radner や Van Zandt の考え方を基礎とした組織ヒエラルキー理論のモデルに、Crawford と Sobel の考え方を基礎としたチープトークゲームの分析手法を導入して理論分析を行い、組織形態とゲームの均衡において伝達される情報の関係について考察した。この中で、組織形態間の比較のためには均衡選択の問題を扱うための適切な手法が必要であることが明らかとなり、そのための理論的基礎付けとなる研究を行った。主要な成果は下記の通りである。

(1) Spence のシグナリングモデルに Crawford と Sobel によるチープトークゲームの要素を導入し、進化ゲーム理論の均衡概念を用いたモデルの分析を行った。

生産性の高いタイプと低いタイプの2つのタイプの労働者からなるシグナリングモデルを考える。労働者は、費用のかかるシグ

ナルを送るか送らないかを選択する。これに加えて、労働者はチープトークのメッセージを送ることができる。

Spence らの先行研究に倣い、労働市場を一人のプレイヤーと見なし、賃金と労働者の期待生産性を最小化することを目的とすると仮定する。

本分析では次のような動学モデルを考える。労働者の数は有限で、各労働者のタイプ（生産性）は時間を通じて一定である。時間は離散で、無限期間続くとする。

各期の初めに、労働者のうちの一人がランダムに選ばれる。この労働者は確率 $1-\varepsilon$ で、前の期の労働市場の行動に対する最適反応（費用のかかるシグナルを送るか否か）を選択する。残りの確率 ε で、ランダムに戦略を選ぶ。その後、労働市場は費用のかかるシグナルを送った労働者と送らなかった労働者に対する賃金をそれぞれ決定する。労働市場は、労働者全体の中の戦略の分布は知っているが、個々の労働者のタイプは観察できないとする。この情報構造のもとで、生産性の期待値と賃金を最小化するように賃金を選択する。

この分析の結果、Cho と Kreps らによる先行研究における Intuitive criterion を満たす均衡のうち、生産性が高いタイプにとって望ましい均衡が選択されることが明らかとなった。

このシグナリングゲームには分離均衡と一括均衡があるが、これらのうち生産性が高いタイプにとって望ましい均衡のみが、動学プロセスにおける局所安定性を満たす。すなわち、生産性が高いタイプの労働者が得る均衡利得が一括均衡よりも分離均衡のほうが高いならば、分離均衡のみが局所安定的となり、逆の場合には一括均衡のみが局所安定的となる。

先行研究においては、チープトークが存在しないシグナリングのみのモデルでは、intuitive criterion をみたす均衡はいずれも局所安定的であり、局所安定的な均衡が複数存在する場合の均衡選択に関する議論はされていなかった。本研究では、チープトークを導入することによって局所安定性の概念のもとでの均衡選択の議論が可能となった。

Farrell, Kim and Sobel, Matsui 等によるチープトークに関する先行研究では、進化ゲーム理論の動学を導入するとメッセージの送り手にとって望ましい均衡が局所安定性の概念により選択されることが示されている。本研究は、これと同様のことが、シグナリングのモデルにおいても成立することを明らかにしたものである。

(2) Spence のシグナリングモデルに、

Matsui らによる完全予見動学を導入した均衡選択の分析を行った。

モデルの基本構造は先述の分析と同様、以下のようなものである。労働者は生産性の高いタイプと低いタイプの2つのタイプがある。労働者は、費用のかかるシグナルを送るか送らないかを選択する。ここでは、労働者はチープトークのメッセージを送らない。

Spence らの先行研究に倣い、労働市場を一人のプレイヤーと見なし、賃金と労働者の期待生産性を最小化することを目的とすると仮定する。

本分析では次のような動学モデルを考える。労働者の集団は連続で、各労働者のタイプ（生産性）は時間を通じて一定である。時間は連続である。

労働市場は、あらゆる時点で行動を調整することが可能であるとする。労働者全体の中の戦略の分布は知っているが、個々の労働者のタイプは観察できないとする。この情報構造のもとで、生産性の期待値と賃金を最小化するように賃金を選択する。

一方の労働者には、ポワソン過程に基づき行動を改訂する機会が訪れる。労働者は、次の改訂機会が訪れるまで、選んだ戦略（シグナルを送るか否か）を変更することができない。労働者は、将来自分以外の労働者や労働市場が行動を変える可能性を合理的に予想した上で、将来利得の割引現在価値を最大化するように戦略を選択する。

上記のように定義された動学を完全予見動学と呼ぶ。ある状態が、その近傍から出発するあらゆる完全予見動学経路がその状態に収束するという性質を満たす場合、その状態は局所安定的であるという。また、ある状態が、いかなる初期状態から出発してもそこに収束する完全予見動学経路が存在するという性質を満たす場合、その状態は大域安定的であるという。

本研究では、次のような結果が示された。

第一に、生産性の高いタイプにとって分離均衡が一括均衡よりも望ましい場合には、分離均衡が局所安定的かつ大域安定的となる。第二に、選好が逆転し、かつ、効率的な一括均衡が type-1 half dominance 条件を満たすときは、効率的な一括均衡が局所安定的かつ大域安定的となる。最後に、非効率的な一括均衡は局所安定的にはならない。

ここで、type-1 half dominance 条件とは、生産性の高いタイプの労働者のうち半分以上が費用のかかるシグナルを送らず、市場はそれに対する最適反応をとっている場合には、生産性の高いタイプの労働者の最適反応はシグナルを送らないことであることを言う。これは、Harsanyi と Selten によるリスク支配の条件の拡張である。

シグナリングモデルの均衡選択に関する

先行研究では、均衡経路外の信念の妥当性が主な論点となっていたが、当該研究においては、均衡経路外となる情報集合がないため従来の考え方があてはまらないケースについても、リスク支配という観点から均衡選択の議論が可能になることが明らかになった。

また、当該研究で考えられているような集団ゲームとしてのシグナリングゲームは、生産性の高いタイプ同士のコーディネーションゲームとしての性格を持つことも明らかとなった。

Matsui らの先行研究により示されているように、コーディネーションゲームに完全予見動学を導入するとリスク支配的な均衡が選択される。これと同様の論理が、シグナリングゲームにおいても成立することが、本研究によって明らかとなった。

(3) Spence のシグナリングモデルに、確率進化ゲーム理論を導入した均衡選択の分析を行った。

モデルの基本構造は先述の分析と同様、以下のようなものである。労働者は生産性の高いタイプと低いタイプの2つのタイプがある。労働者は、費用のかかるシグナルを送るか送らないかを選択する。ここでは、労働者はチープトークのメッセージを送らない。

Spence らの先行研究に倣い、労働市場を一人のプレイヤーと見なし、賃金と労働者の期待生産性を最小化することを目的とすると仮定する。

本分析では次のような動学モデルを考える。労働者の数は有限で、各労働者のタイプ（生産性）は時間を通じて一定である。時間は離散で、無限期間続くとする。

各期の初めに、労働者のうちの一人がランダムに選ばれる。この労働者は確率 $1-\varepsilon$ で、前の期の労働市場の行動に対する最適反応（費用のかかるシグナルを送るか否か）を選択する。残りの確率 ε で、ランダムに戦略を選ぶ。その後、労働市場は費用のかかるシグナルを送った労働者と送らなかった労働者に対する賃金をそれぞれ決定する。労働市場は、労働者全体の中の戦略の分布は知っているが、個々の労働者のタイプは観察できないとする。この情報構造のもとで、生産性の期待値と賃金を最小化するように賃金を選択する。

この設定では、先述の(1)の意味での局所安定的な均衡は複数存在するので、長期確率安定性の概念を用いて均衡選択の問題を考える。ここで定義される確率過程は、任意の正の ε にたいして唯一の定常分布が存在する。 ε を 0 に収束させた時の定常分布の収束先となる確率分布で正の確率を持つ状態を、長期確立安定的であると呼ぶ。

本研究では、次のような結果が示された。

第一に、生産性の高いタイプにとって分離均衡が一括均衡よりも望ましい場合には、分離均衡が長期確率安定的となる。第二に、選好が逆転し、かつ、効率的な一括均衡が type-1 half dominance 条件を満たすときは、効率的な一括均衡が長期確率安定的となる。最後に、非効率的な一括均衡は長期確率安定的にはならない。

前述の(2)の研究では、完全予見動学の理論により、均衡経路外となる情報集合がないため従来の考え方があてはまらないケースについても、リスク支配という観点から均衡選択の議論が可能になることを明らかにしたが、これが確率進化動学においても成立することが明らかとなった。

Kandori 等や Young の先行研究により示されているように、コーディネーションゲームに確率進化動学を導入するとリスク支配的な均衡が選択される。これと同様の論理が、シグナリングゲームにおいても成立することが、本研究によって明らかとなった。

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計4件)

- ① 天谷 研一、Perfect Foresight Equilibrium Selection in Signaling Games、Annual Conference of the Association for Public Economic Theory、平成22年6月27日 Bogazici 大学(トルコ)
- ② 天谷 研一、Perfect Foresight Equilibrium Selection in Signaling Games、日本経済学会、平成22年6月6日千葉大学
- ③ 天谷 研一、Perfect Foresight Equilibrium Selection in Signaling Games、The 2009 International and 3rd Japan-Taiwan Contract Theory Conference、平成21年12月5日、国立清華大学(台湾)
- ④ 天谷 研一、シグナリングゲームの均衡選択について、Summer Workshop on Contract Theory、平成20年8月3日、北海道大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

天谷 研一 (AMAYA KENICHI)
香川大学・経済学部・准教授
研究者番号：80379461