



ゲーム理論はコミュニケーションをどのように取り扱ってきたか?

末廣, 英生
久本, 久男

(Citation)

国民経済雑誌, 163(6):55-93

(Issue Date)

1991-06

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00174741>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00174741>



ゲーム理論はコミュニケーションを どのように取り扱ってきたか？*

末 廣 英 生
久 本 久 男

I ゲームにおけるコミュニケーション問題

ゲーム理論は、1980年代の革命的と呼ぶにふさわしい発展を通して、コンフリクト状況にある複数個人の合理的行動に関するわれわれの理解を大きく前進させてきた。この発展のひとつの原動力は、refinement 研究であった。それは、与えられたコンフリクト状況下で、それぞれの個人がいかなる意味での合理性を発揮して意思決定を行なっているか、を明らかにすることに他ならなかった。ところが、人間社会においては、複数個人間のコンフリクトが解決されていくプロセスで、個人の合理性と並んで、そのような合理的個人が相互理解を行なう可能性も重要な役割を果たしていると考えられる。つまり、直感的にもまた現実的にも、合理的個人間のコミュニケーションがコンフリクト解決のあり方を左右すると考えられる。しかし、これまでのゲーム理論においては、ゲームにおけるコミュニケーションの役割の分析は、ほとんどなされてこなかった。本稿の目的は、コミュニケーションのゲーム分析の現状をサーベイし、これから明らかにすべき論点を整理することによって、この問題の研究への1つ

* 本稿は、1990年度現代経営学研究特別助成金による末廣・久本の一連の共同研究の一部である。本稿の作成に当たり Nahum Melumad スタンフォード大学助教授から助言を受けた。彼とのディスカッションのための末廣のスタンフォード大学出張（1991年2月～4月）は学術振興野村基金の財政援助により実現した。ここに記して感謝します。

1 久本，末廣〔1990〕を参照せよ。

の展望を与えることである。

1つのコンフリクト状況を、各個人の合理的行動選択という側面の分析のために最も要約的に表わしたものが、(n person) normal form game

$$G = \langle S_1, \dots, S_n; U_1, \dots, U_n \rangle$$

である。各プレーヤー i は、利用可能な戦略の集合 S_i から、自由に戦略 s_i を選ぶことができる。全員の選択のあり方である戦略プロファイル $s = (s_1, \dots, s_n)$ が定まれば、それを実行することから生ずる帰結に対するプレーヤー i の効用 $U_i(s_1, \dots, s_n)$ が定まる。normal form game は、問題となっているコンフリクト状況のルールを、各個人がそのルールに対処するために立てる行動計画とその帰結という観点から要約したものである。ある個人 i のある行動 s_i は、実際にはそのコンフリクト下で生じうるさまざまな選択局面での自己の行動をもれなく記述したものであるから、きわめて一般的内容を持つ。だから、その行動 s_i が、ある局面において他の個人 j と何らかのコミュニケーションをすべきことを指定する、ということも勿論有り得る。しかし、これまでのゲーム理論によると、各個人はとにかく1つの戦略 s_i を選ばねばならず、その選択の良し悪しは、戦略選択の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ に対して直接的に定義されてきた。つまり、個人の意思決定が自分のコミュニケーションを対象とすることはあっても、意思決定がコミュニケーションの対象となることはなかったのである。

しかし、各個人 i は他の個人 j がどのような意思決定 s_j に達したかを知ることによって直接的利害関係を持つことは明らかである。敵 j の行動のあり方について事前に知ることができれば、個人 i は自分の考え違いを正したり、自分の行動のあり方をよりよく調整させることができるかもしれない。さらには、もし自分の行動のあり方を適切に決定するために不可欠な情報を、自分ではなく敵 j が個人的に知っている場合には、事前のコミュニケーションでその情報が知らされるならば、それに基づいた戦略選択の修正を行なうこともできる。勿論、敵 j はこの個人 i の利害を十分認識しているはずだから、事前のコミュニケー

ションが可能な場合でも、コミュニケーションのあり方は、それ自体が戦略的
かけ引きの対象となるであろう。従って、戦略選択の前にコミュニケーション
の可能性があったとすると、各個人 i には、他の個人 j との間に虚々実々の情
報交換を行なう動機があることは確かである。

このコミュニケーションが各個人の最終的戦略選択にいかなる影響を及ぼす
であろうか？ この問題を分析する際、ゲーム理論は、コミュニケーションの
プロセスそれ自体に固有の問題は扱わない。それは、たとえば次のような問題
である。個人 i が個人 j とコミュニケーションするプロセスは、まず個人 i が伝達
しようとする対象を頭に描いて、次にそれを個人 j と共通に理解しうる言語で
表現し、個人 j がその言語を聞いて（あるいは読んで）、最後に個人 j がその
ことから個人 i が伝えようとした対象を頭に描く、というプロセスである。こ
のプロセスは、伝達対象が個人 i によって2人の間の共通言語を用いて coding
され、それが再び個人 j によって decoding されるというプロセスであ
る。このプロセスにおいて、そもそも coding や decoding は、個人 i の伝え
ようとする内容を誤らずに個人 j へ伝えることができるだろうか？ もしそう
でなければ、ゲームにおいて、合理的個人がコミュニケーションに自己の戦略
選択を基づかせることはないであろう。しかし、この問題はコミュニケーション
理論が扱う問題であって、ゲーム理論は、coding や decoding の問題はな
いものと仮定する。

コミュニケーションの内容が誤りなく伝えられるとしても、コンフリクト状
況において戦略選択に先立って行なわれるコミュニケーションには、上述のコ
ミュニケーションの動機それ自体にかかわる、ゲーム理論に固有の問題がある。
それを次の2つの例によって示そう。Aumann [1990] による次のゲームは、
ゲームにおけるコミュニケーションの問題を典型的に示す。

このゲームにはプレーヤー1、2の間に情報非対称性はなく、従って、互い
の戦略選択の結果についてコミュニケーションしあう余地はない。にもかかわらず、
もし2人のプレーヤーが戦略選択に先立ってコミュニケーションするチャンスがあ

れば、両者にはそうすべき動機がある。なぜなら、このゲームには2つの Nash 均衡 (A_1, A_2) , (B_1, B_2) がある。従って、両者がプレイの仕方について合意し得るとすれば、このいずれかしかない。しかし、もしコミュニケーション

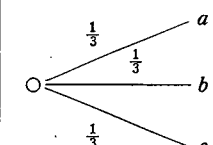
1 \ 2	A_2	B_2
A_1	(7, 7)	(8, 1)
B_1	(1, 8)	(9, 9)

表 1

ョンがなければ、他の何らかの理由によって、他のプレーヤーが2つのプレイの仕方のうちのいずれを期待しているかをかなりの確率で知ることなしには、各プレーヤーは安心して自分の戦略選択を決定することはできない。幸い、 (B_1, B_2) は (A_1, A_2) よりも Pareto superior であるから、もしも戦略選択に先立ってコミュニケーションが許されれば、両プレーヤーが (B_1, B_2) をプレイすることに合意し、その結果、各プレーヤー i は安心して戦略 B_i を選択することができる、と考えるかもしれない。しかし、事態はそれほど容易ではない。なぜなら、両プレーヤーのコミュニケーションの動機が敵の戦略選択の不確実性を減らすことにあったとすると、コミュニケーションにおいてプレーヤー i はプレーヤー j に (B_1, B_2) を実行するよう説得する個人的理由がある。プレーヤー i にとって、戦略は A_i はミニ・マックス戦略であり、しかも (B_1, B_2) の協調が失敗して敵が A_j をとった時の効用 $U_i(B_i, A_j)$ に較べて十分高い保証効用 $U_i(A_i, A_j)=7$ を与える。だから、コミュニケーションによる (B_1, B_2) の合意の後でも尚プレーヤー j の戦略選択に不確実性が残るとすれば、その合意にも関わらず自分は A_i をとるであろう。であればなぜわざわざプレーヤー j に (B_1, B_2) のプレイを提案するかといえば、もしプレーヤー j が合意を実行すれば、保証水準 $U_i(A_i, A_j)=7$ よりもさらに高い効用 $U_i(A_i, B_j)=8$ を得ることができるからである。従って、プレーヤー i の側には、自分は合意に従う意思がないにも関わらず、プレーヤー j に (B_1, B_2) のプレイを提案する、という動機がある。この事実をプレーヤー j 自身も理解できるとすると、このゲームにおけるコミュニケーションには何ら信頼性 (credibility) がないと考えるかも知れない。こうして、コミュニケーションが

単に互いの戦略選択の確認によって、思い違いの結果生ずる不利益のリスクを最小化する事だけを目的とした場合であっても、そしてその戦略選択の組がパレート最適な Nash 均衡であっても、そのようなコミュニケーションが意図したプレイを導くか否かは疑わしい。

ゲームにおけるコミュニケーションは、それが非対称情報の伝達を含む場合には、さらに追加的な問題を生じさせる。Matthews, Okuno-Fujiwara and Postlewaite [1990] による次のゲームはそれを例示する。

プレイヤー 2 プレイヤー 1 のタイプ		A	B	C	D
	a	(0, 0)	(4, 5)	(5, 4)	(1, 4)
	b	(5, 4)	(0, 0)	(4, 5)	(1, 4)
	c	(4, 5)	(5, 4)	(0, 0)	(1, 4)

—表 2—

このゲームでは戦略選択はプレイヤー 2 のみが行なう。しかし、A, B, C, D の中から 1 つを選択した時の結果は、プレイヤー 1 のみが知っている状態 a , b , c (これをプレイヤー 1 のタイプと呼ぶ) によって異なる。このいずれのタイプが生じるかが事前には等確率 $1/3$ だとしてしよう。このとき、コミュニケーションがなければプレイヤー 2 は D を選ぶ。しかし、プレイヤー 1 は、 a , b , c のいずれのタイプであっても、このようなプレイヤー 2 の選択には不満であろう。ゆえに、もしプレイヤー 2 の戦略選択に先立ってコミュニケーションのチャンスがあれば、プレイヤー 1 は、彼の持つ個人情報プレイヤー 2 に教えて適切な戦略をとらせる動機を持つ。しかもプレイヤー 2 の側にも同様の動機がある。というのは、戦略 D の代わりに、プレイヤー 1 のタイプに応じて A, B, C の中から戦略を選ぶとすると、もしタイプ a であれば、戦略 A をとらないことに両プレイヤーは共通利害を見いだす。同じく、タイプ b であれば戦略 B をとらないことに、タイプ c なら戦略 C をとらないことに共通利害を見いだ

す。そこで、もしプレーヤー 1 がタイプ a だとすると、自分のタイプが a であるということをプレーヤー 2 にコミュニケーションし、プレーヤー 2 は D でなく B をとる、と期待するかもしれない。しかし事態はそれほど容易ではない。なぜなら、もしそれが正しいとすると、プレーヤー 1 がタイプ b だった時には、彼はそれをプレーヤー 2 に教えて C をとらせるはずである。ところがプレーヤー 1 がタイプ a の時には、それをもし正直にプレーヤー 2 に教えると B が結果するが、タイプ b だと偽ると自分にとって最良の C が結果する。だから、プレーヤー 1 には正直にタイプを教える個人的理由がない。このことからプレーヤー 2 は、たとえプレーヤー 1 がタイプ b を主張しても、それをそのまま信じることはできないであろう。この理由でプレーヤー 2 がやはり D をとるとしたら、プレーヤー 1 にとっては望ましくない。そこでもう 1 歩進んで、タイプ a はタイプ b と偽る動機を持つが、タイプ b 自身は、それによって、プレーヤー 2 がタイプ a とタイプ b の判別ができなくても、プレーヤー 2 がその状況下で最適である戦略 C をとる限り D よりはましだと考え、タイプ a とタイプ b がともに両タイプの混在を主張するとしよう。しかしこの説得もまた *credibility* がない。なぜなら、タイプ b は、もし他のタイプと混同されるのであればタイプ c と混在し、プレーヤー 2 が A をとることを選ぶであろう。従ってタイプ a が、プレーヤー 2 に対して、タイプ a とタイプ b は混在していると主張しても、やはり *credibility* がないかもしれない。情報非対称状況下では、プレーヤー 2 は、プレーヤー 1 の主張が正しいか否かを直接確かめる術はないのだから、プレーヤー 1 とプレーヤー 2 の利害対立状況に照らして少しでも疑わしい主張は、たとえそれが本当は誤りのない主張であっても、信じることはできないのである。こうして、コミュニケーションが非対称情報を伝えることによってそれが無い場合に較べてパレート改善的選択が可能となるとしても、そのようなコミュニケーションが偽りのない情報とそれに基づくプレイを導くか否かは疑わしい。この 2 つの例が示すように、ゲームにおいては、コミュニケーションの役割は、一見した所よりも不安定であいまいであることが多い。今日のゲーム理

論は、この問題をどの程度解決し、またどのように解決しようとしているのかを整理し、研究すべき論点を明らかにしよう。

II ゲーム理論におけるコミュニケーションの3つのタイプ

戦略選択に先立つコミュニケーションの可能性がその戦略選択にいかに影響を与えるかは、そこで想定されているコミュニケーションのタイプに依存する。1980年代を通じてゲーム理論で取り上げられたコミュニケーションのタイプには大別して次の3つの種類があった。

第1は、costly signaling である。これは、各プレーヤー i は、戦略選択に先立ち、他のプレーヤーに対して、可能なメッセージの集合 M_i の中から自由に1つのシグナル m_i を送ることができるが、各シグナル m_i ごとにそれを送るコストがかかるというケースである。つまり、normal form game の効用関数 U_i は、もしコミュニケーションの可能性がなければ、単に戦略選択の組の関数 $U_i : \prod_j S_j \rightarrow R$ であるか、あるいはタイプ集合 T_j から事前分布 $p(t_j)$ によってプレーヤー j のタイプ t_j が選ばれる情報非対称性がある場合には、戦略選択の組とタイプの組の関数 $U_i : \prod_j S_j \times \prod_j T_j \rightarrow R$ である。この場合、プレーヤー i の戦略選択は、情報対称性下では s_i の選択であり、情報非対称性下では自分のタイプ t_i に応じた $s_i(t_i)$ の選択である。これに対し、costly signaling が可能である場合には、送られたメッセージの組 $m = (m_1, \dots, m_n)$ に依存した選択 $s_i(m)$ や $s_i(t_i, m)$ が許される。ただし、メッセージ m_i を送るためにはプレーヤー i にそれに応じたコストがかかるので、最終的な効用は、メッセージの組にも依存する関数 $U_i : \prod_j S_j \times \prod_j M_j \rightarrow R$ や $U_i : \prod_j S_j \times \prod_j T_j \times \prod_j M_j \rightarrow R$ となる。すると、プレーヤー i が伝達しようとするメッセージ m_i の信憑性は、単にそのメッセージが主張している内容のみならず、そのメッセージを送ることに対応するコストが負担されたはずだという事実のテストを受ける。コミュニケーションという形での利害対立調整のコストをプレーヤー i が進んで個人的に負担しようとしたという事実が、そのメッセ

ージの中にはその調整コストを越える価値の情報が含まれているはずだ、ということを保証する。従って, costly signaling が可能である場合には, 人々はコミュニケーションに一定の信頼を置くことが可能となり, そうでない場合に較べて, コミュニケーションを用いた利害調整が可能な限り起こった結果生じるコンフリクトの解決のあり方だけが残るであろう。このアイデアは, Elchanan and Dekel [1987], Cho and Kreps [1987], Banks and Sobel [1987], Grossman and Perry [1986] らによって研究され, 1980年代のゲーム理論におけるコミュニケーション分析の主要部分をなしている。

第2のコミュニケーションのタイプは, cheap talk with commitment である。我々が, 人間社会における個人間の相互理解を支える手段としてのコミュニケーションとして, 第1に思い浮かべるのは, costly signaling のようなコストを支払うメッセージではなく, むしろ, 単なる「話し合い」であろう。つまり, コミュニケーション自体にはほとんどコストがかからず, 各個人にとって関心のあるのは, コミュニケーションの結果として各個人が選択した戦略の組が自分に及ぼす影響だけだ, という場合である。この場合には, costly signaling と違って, プレーヤー i の効用関数は $U_i: \prod_j S_j \rightarrow R$ や $U_i: \prod_j S_j \times \prod_j T_j \rightarrow R$ のように, コミュニケーションの内容には依存せず, 与えられた戦略選択上の利害対立関係のみに依存する。この時単なる「話し合い」は, コストがかからないという意味で, cheap talk と呼ばれる。cheap talk においてプレーヤー i が行なう主張は, それが「言いたい放題」であるという理由から, 他のプレーヤーにとってその信憑性に対する疑念が生じるのは当然である。しかし, 発言それ自体にはコストがかからないとしても, 何らかの理由によってプレーヤー間で発言の内容や順序にルールが定まってい, そのルールがプレーヤー間のコミュニケーションに応じて最終的にプレーヤー i にある戦略選択 s_i を強制する仕組みがあったとすると, 事態は異なってくる。なぜなら, 与えられたルールの下ではプレーヤー i は確かに「言いたい放題」の発言ができるが, そのようなコミュニケーションが続いた後に最終的に自分のとるべき

戦略 s_i がルールによって決められてしまうときには、プレーヤー i はその結果を予測した上で慎重に言葉を選ばねばならない。この場合、合理的個人は、そのコミュニケーション・ルールによって導かれる最終的な戦略選択の組を自己に有利に誘導するように、自己の発言を合理的に選択するであろう。そして、このようなコミュニケーションは、人々から一定の信頼を得ることができる。最終的な戦略選択は、コミュニケーションの内容に応じてルールが決めるのだから、プレーヤー i にとって発言すべきこととそうでないことは自と定まり、発言された主張に対しては、その意図を他のプレーヤーが理解することができるからである。このコミュニケーションへの信頼は、ルールが最終的戦略選択を行なう点に、つまり、コミュニケーションが戦略選択へのコミットを強制する点に由来する。そこで、このタイプの cheap talk を特に cheap talk with commitment と呼ぶことができる。現実の社会現象では、このタイプのコミュニケーションはしばしば見られ、ルールの強制力が、コミュニケーションがない場合に比べて異なる戦略選択の組をもたらす。その例は Kalai [1981] などで分析されている。

第3のコミュニケーションのタイプは、cheap talk without commitment である。発言にコストのかからない cheap talk のうち、現実の社会現象で最も頻繁に見いだされるのは、cheap talk with commitment が想定するような強制力を持つルールに従うコミュニケーションではなく、むしろ、コミュニケーション後の最終決定は各個人に委ねられるという意味で強制力を欠いた「自由な会話」であろう。この場合には、プレーヤーの発言内容の信憑性には、深刻な疑念がつきまとう。互いに利害対立において自己に有利な戦略選択を敵から引き出そうとしのぎを削りあう状況下で、発言が「言いたい放題」であり、しかも自己の発言とは独立に戦略選択を勝手に決定できる個人の発言内容が、どうして信じられようか。そのような状況であるにもかかわらず、このタイプのコミュニケーションが普遍的に見いだされるのはなぜだろうか。この問題は、1980年代においてコミュニケーションのゲーム分析が直面した最大の難問であ

る。この研究には少なくとも、解決すべき次の2つの問題がある。第1に、コミュニケーションのプロセスをどう定式化すべきかについての指針がない。costly signalingのプロセスは、メッセージを送るコストを記述することで表現できる。cheap talk with commitmentのプロセスは、想定されているコミュニケーションのルールを記述することで表わせる。しかし「自由な会話」では誰がいつ何を発言するかは自由であって、可能性としてはいつ終わるかもしれない。つまり、コミュニケーションの進展のあり方は無限のパラエタイを持つ。このようなプロセスは、定式化が困難である。第2の問題は、コミュニケーションのプロセスで生じたことと戦略選択を結びつけるものがない。コミュニケーションの結果を自己の戦略選択にいかに関与させるかは全くその個人にまかされている。しかも、コミュニケーションの内容の信憑性に疑いがあるのだから、コミュニケーションが最終的にコンフリクトの解決をいかに左右するかは、各個人がコミュニケーションの結果に付す主観的信頼性の度合に応じて様々であろう。従ってコミュニケーションが戦略選択に及ぼす効果を一般的に示すことは困難である。

以上3つのタイプのコミュニケーションのうち、今日まで最も未開拓で、かつゲーム理論の発展にとって重要と思われるのは、第3のタイプである。この第3のタイプのコミュニケーションを単に cheap talk と読んで、以下では、このタイプのコミュニケーションに関してこれまでのゲーム理論が何をなし得たか、また何をなしつつあるかを整理しよう。

III Cheap Talk の具体例

以下の議論を明確にするために、cheap talk が自然に現われるゲームの具体例を考えておこう。表3で表わされるゲームは、Forge [1990] が論じた雇用契約問題である。

これは、ある雇用主（プレーヤー II）が1人の就職応募者（プレーヤー I）を採用すべきか否かの決定において直面する状況を表わしている。採用決定権

応募者の タイプ	雇用主				
	J_0	J_1	J_2	J_3	J_4
$\frac{1}{2}$ $\nearrow$ h $\circ$ $\frac{1}{2}$ $\searrow$ t	(0, 7)	(6, 10)	(10, 9)	(4, 4)	(3, 0)
	(0, 7)	(3, 0)	(4, 4)	(10, 9)	(6, 10)

—表 3—

は雇用主側にあつて、彼は、次の5種類の決定のいずれかをしなければならない。

J_0 = 採用しない

J_1 = 純粋に事務系の仕事をさせる雇用契約で採用する

J_2 = 主に事務系の仕事をさせるが、工場・現場とのコンタクトも付随的に行なう仕事をさせる雇用契約で採用する。

J_3 = 主に工場・現場の仕事をさせるが、事務部とのコンタクトも付随的に行なう仕事をさせる雇用契約で採用する。

J_4 = 純粋に工場・現場の仕事をさせる雇用契約で採用する。

この5種類の選択のうち、採用した場合の雇用契約 $J_1 \sim J_4$ は、それに適した能力の個人を雇うことによってより良くその成果を発揮する。つまり J_1 は「文科系 (humanity)」の能力の高い個人がその能力を最も発揮できる仕事を表し、逆に J_4 は「理科系 (technology)」の能力の高い個人がその能力を最も活かせる仕事を表す。 J_2 や J_3 は両者の要素を mix した仕事であり、 J_2 は「文科系」の能力をより多く必要とし、 J_3 は「理科系」の能力をより必要とする。ところが、応募者にはちょうど2つのタイプがあつて、タイプ h は「文科系」の能力のみを有し、タイプ t は「理科系」の能力のみを持っているとしよう。だから、雇用主にとっては、タイプ h を採用するときには、彼をできるだけ「文科系」能力を必要とし、「理科系」能力を必要としない仕事につけるべきであつて、仕事配分の望ましさは J_1, J_2, J_3, J_4 の順となる。逆にタイプ t を

採用するときには、 J_4, J_3, J_2, J_1 の順となる。他方、応募者本人の希望就職は、本人の適性（つまり h タイプか t タイプ）と共に、仕事のバラエティー等の要因も加わると考えよう。すなわちタイプ h は「文科系」能力を発揮でき、しかも工場・現場の仕事もできる J_2 を最も好み、 J_1, J_3, J_4 の順である。逆にタイプ t は J_3 を最も好み、 J_4, J_2, J_1 の順である。さて、いま問題にしている就職応募者がこのいずれのタイプであるか、応募者本人にはわかっているが、採用を決定すべき雇用主には直接確かめる術がないとしよう。ただし、世の中には、平均して、 h タイプと t タイプが $1/2$ づついることは知られているとしよう。このとき、雇用主はいかなる採用決定をすべきだろうか。

この雇用契約問題において、もし雇用主の側に h タイプと t タイプの確率が $1/2$ づつであるという情報しかなく、それに基づいて直ちに決定しなければならないとすれば、それは 1 つのゲーム G をなす。そして、この単純なゲームでは、タイプのあり方についての事前分布に基づく最適決定をせざるを得ず、それは不採用 J_0 をとることである。しかし、この決定は、雇用主・応募者の双方にとって明らかに不満足な決定である。なぜなら、応募者はいかなる職種であれ不採用よりは採用をのぞむので、雇用主側にこの応募者のタイプが分かりさえすれば採用されたであろうからである。そして、現実社会においても、この種の非効率性は、雇用主が決定の前に応募者と話することによって回避されているのが常である。すなわち、「就職面接」という形の cheap talk が自然に現われる。「就職面接」において雇用主と応募者の間で起こるコミュニケーションは、ほぼ理想的な「自由な会話」とみなせる。すなわち、両者の発言にはコストはかからない。しかも両者の発言内容が雇用主の採用決定に対して法的拘束力をもつこともほとんどない。にもかかわらず、この「自由な会話」が雇用契約の現象に決定的に貢献していることはほとんど明らかであろう。しかし、これまでのゲーム理論では、この日常的に明白と思われる貢献がいかなる仕組みで成立しているのか、を明らかにすることは困難であった。第 1 に、「就職面接」において雇用主と就職応募者の間でいかなる発言がどのようなタ

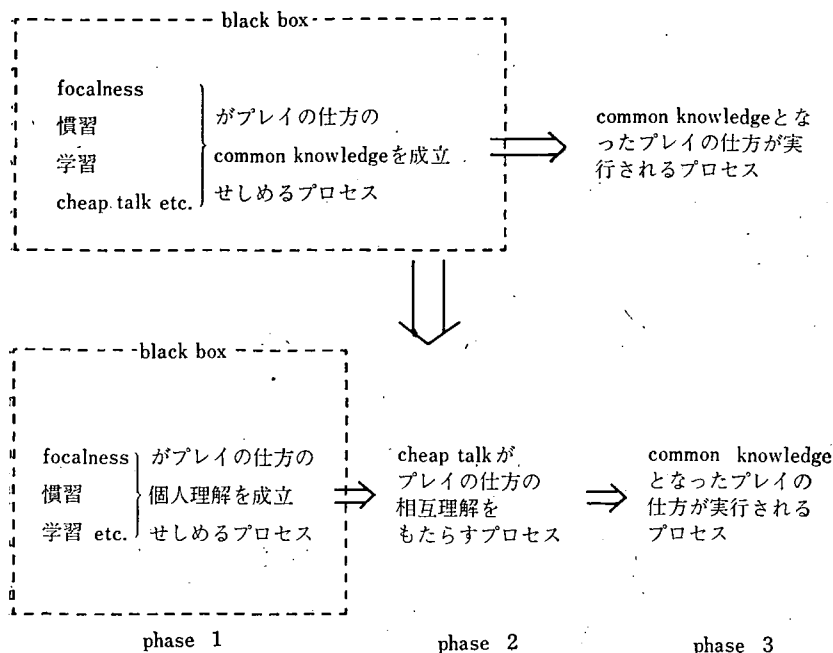
イメージでなされるかを記述することが難しい。第2に、「就職面接」での自由な会話が、雇用主の最終的雇用決定をいかに左右するかを記述することは更に難しいからである。このように、cheap talk は多くのゲーム G をプレイする上で自然に生じるが、それがゲーム G での個人の行動にいかなる影響を及ぼすかは、あまり明らかにされていない。

IV Cheap Talk はなぜ分析しにくいのか？

cheap talk に関してなされたこれまでのゲーム分析の論点を整理するためには、今日のゲーム理論の方法論上の立場に立ち戻る必要がある。上述のように、ゲームにおけるコミュニケーションのうち、costly signaling や cheap talk with commitment に較べて、cheap talk without commitment の研究が未発展であるのは、今日のゲーム理論の方法論と密接にかかわる根本的な理由がある。

今日のゲーム理論が依拠する方法論は、均衡分析の方法である。それは次のように要約されよう。ゲーム理論は、コンフリクト状況における個人の行動を予測したり、説明したりすることを目的とする理論である。理想的には、考え得るすべてのコンフリクト状況（つまりゲーム）における考え得るすべての個人の行動を説明できるのがよい。しかし、理論は現実の近似モデルであるから、全く同じゲームにおいて異なる個人が異なる決定にいたる理由を説明しつくすわけにはいかない。そこで、あるタイプの「合理的」プレーヤーのモデルを想定して、そのようなプレーヤーが選ぶ戦略についての一般的理論を求める。もちろん、いかに「合理的」なプレーヤーであっても判断に苦しみどう決定してよいかわからないようなゲームもあるであろう。だから、考え得る各々のゲーム G に対し、「合理的」プレーヤーにとって「明白に選び得る」戦略があるとした場合に、それを示すような理論が、望みうる最良の理論である。ところで、ゲーム G をプレイする上で「明白に選びうる」戦略があるとしたら、それはなぜであろうか。それにはさまざまな理由があろう。その戦略がそれ自体の固有

の性質によって彼の注意を引く focalness をもっているためかもしれない。たとえば表 1 のゲームで、プレーヤー i にとって敵 j の戦略選択に確信がない場合には、戦略 A_i が安全性の上から卓越した戦略であるという理由で「明白に選ぶる」戦略であるかもしれない。あるいは、当該プレーヤーの属する社会では、共同利益の概念が広くゆきわたっていて、同じ表 1 のゲームがいたるところでプレイされ (B_1, B_2) の結果を見ているときには、われわれの問題としているプレーヤー i も B_i をとるべきと結論するかもしれない。つまり社会の「慣習」が「明白に選ぶる」戦略を決定づけるかもしれない。さらには、当該プレーヤーの組が過去に同じ表 1 のゲームを何度もプレイしていて、試行錯誤のすえに (B_1, B_2) の組を繰り返してプレイするに至っていたとすると、プレーヤー i は今回もまた B_i をとるべきと結論するかもしれない。つまり敵の戦略選択に関する「学習」が、「明白に選ぶる」戦略を決定づけるかもしれない。これら各々の理由によってある戦略を「明白に選ぶる」にいたるプロセスは複雑なプロセスである。このプロセスに関する一般理論をつくるのは困難である。そこで、そのプロセス自体を記述するかわりに、そのプロセスが生み出した戦略が「明白に選ぶる」状態とは何かの最低必要条件を記述し、それによって「合理的」個人の行動のありうべき範囲を予測しよう。「合理的」個人によってある戦略が「明白に選ばれた」時、それがいかなる理由によって選ばれたのであれ、最低限備えていなければならない条件とはなんだろうか。それは、そこで想定されたプレーヤーの「合理性」に照らして、その選択が「明白に」なされた事実とさほど矛盾しない、ということである。選択が「明白に」なされたのであれば、その選択は、その「合理性」を持つ個人なら誰にとっても明らかであり、従ってその選択はそのプレーヤー間では Aumann [1976] の意味で common knowledge になっていると期待できる。そこで、ゲーム G の下で「合理的」プレーヤーによってとられうる戦略の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ とは、そのプレイがその「合理的」プレーヤーの間で common knowledge となることに矛盾がない戦略の組である。この無矛盾状態を「均



—図1—

衡」と呼ぶので、ゲーム理論の方法論的立場を均衡分析という。

均衡分析は、1つのコンフリクト状況が解決されるプロセスを2段階（図1上）に分けて見ていることになる。第1段階は、種々の理由による複雑なプロセスを経てある戦略が各プレーヤーによって「明白に選びとられる」に至るプロセスである。つまり、ある戦略選択の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ が common knowledge になるプロセスである。第2段階は、そうして common knowledge となった戦略の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ が実行に移され、プレイが実現される段階である。ゲーム理論は、この2段階プロセスを通して最終的に生じるコンフリクトの解決の仕方を説明したり、予測しようとしたりする。しかし、その目的のために均衡分析がとっている方法は、第1段階の戦略選択に関する common knowledge の成立プロセスは black box の中へ入れておいて、第2段階の common knowledge となった戦略選択の結果としての無矛盾性をテスト

する、という方法である。我々が問題にしている cheap talk は、戦略の focalness, 社会の「慣習」や敵の戦略選択に関する「学習」等と一緒に、この black box の中に入っている。「自由に話し合った」おかげで、ある戦略選択の組が common knowledge になることがあるかもしれない。しかし、そのプロセスで何が話され、そのコミュニケーションのどの部分に人々の信頼が寄せられたか、ということは全て不問に付された上で、選びとられた戦略選択の組を common knowledge として実行することに矛盾がないか否かのみが問われている。それゆえ、均衡分析では、本来的に cheap talk が戦略選択にいかなる影響を及ぼすかという問題を回避していることになる。これが、今日までゲーム理論が cheap talk の研究においてほとんど進展を見ていない根本的理由である。

この点を反省するならば、cheap talk の研究のためには、我々は、1つのコンフリクト状況が解決されるプロセスを、少なくとも3段階(図1下)に細分化して見なければならないことがわかる。第1段階は、戦略の focalness や社会の「慣習」や敵の戦略選択に関する「学習」等の cheap talk 以外のあらゆる要因が複雑なプロセスを通じて、各プレーヤーごとに、どのようにプレイすべきかについての理解を生み出すプロセスである (phase 1)。第2段階は、各プレーヤーが phase 1 で持つに至ったプレイの仕方についての理解を所与として、cheap talk の可能性を用いてコミュニケーションをし、プレーヤー間の相互理解が起こるプロセスである (phase 2)。第3段階は、phase 1, phase 2 を経過して最終的に持つに至ったプレイ観に基づいて、各プレーヤーが自分の選択した戦略を、実行に移すプロセスである (phase 3)。つまり、均衡分析において、他の要因と一緒に black box の中へ入れられていた cheap talk を明示的に取り出して、そのプロセスを議論する必要がある。

この3段階のプロセスを通じて、最終的に phase 3 で実行に移された戦略が「合理的」プレーヤーによって「明白に選びとられた」戦略であるとする、少なくとも均衡分析と同様に、その戦略選択の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ が phase

3において common knowledge としてプレイされることに矛盾があってはならない、とすることができる。しかし、ある戦略選択の組 $s = (s_1, \dots, s_n)$ が3段階のプロセスを通じて最終的に「明白に選ぶべき」戦略として実行され得るか否かを判定するそれ以上の条件を得るためには、Ⅱ章で述べた2つの問題を解かねばならない。第1のコミュニケーション・プロセスの定式化の問題は、均衡分析の black box を2つに割って phase 2 の cheap talk を独立させたとき、その phase 2 のプロセスをいかに定式化すべきか、という問題である。第2のコミュニケーションと戦略選択のリンクの問題は、phase 2 の cheap talk と phase 3 のプレイヤーの最終的な戦略選択との関係の問題である。この2つの問題をどう処理すべきかについて、現在のゲーム理論には、2つの全く異なるアプローチがある。次にその各々のアプローチの論点を整理しよう。

V 均衡分析による Cheap Talk の研究

cheap talk を研究する上で現在のゲーム理論がとっている第1のアプローチは、伝統的な均衡分析を cheap talk に適用する、というものである。すなわち、Ⅳ章の最後で述べた2つの問題を次のように処理する。第1に、与えられたゲームのプレイに先立って、個人間でプレイの仕方の相互理解のために何をいかなる順で誰が話すことができるか、についての cheap talk のルールを明示的に定義する。cheap talk には発言のコストも発言への責任も伴わないが、話うること、発言の順序、発言者等についてあらかじめルールを与えておく。Ⅲ章の雇用契約ゲーム G のような場合このルールは十分に一般的に定義できるので、十分に「自由な発言」のプロセスを表現できる。こうして、図1下の phase 2 の定式化の問題が解決される。第2にこの cheap talk のルールをもととのゲーム G のルールと合わせると、各個人が図1下の phase 1 の終了時点で、phase 2 と phase 3 を通して、cheap talk の後にプレイをするという1つのコミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ が定義される。このコ

コミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ 自体がプレーヤーの間で明確に認識され、単にもととのゲーム G を戦うのではなく、その前の cheap talk における情報交換を含めて全体のコミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ を戦うのだということが自覚されたとしよう。すると、各個人の戦略的行動は、単にもととのゲームにおけるプレイにおいてのみならず、そのプレイのあり方を左右する phase 2 での cheap talk の発言においても意識的にとられるようになる。つまり、各個人の戦略的行動計画は「phase 2 でこう発言し、phase 3 でこうプレイする」という形式に拡張される。これが common knowledge だとすると、もともとのゲーム G で何が起こるかは、コミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ で何が起こるかの一部として説明される。コミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ で何が起こるかを予測するために均衡分析を用いたとしよう。つまり、図 1 下の phase 1 に置ける black box の複雑なプロセスによって個人間に、phase 2 と phase 3 を通じての戦略的行動に関する共通理解が成立するとすれば、それは何かを、コミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ の均衡として予測する。そしてこの均衡を実行に移して cheap talk がなされ、それに基づいてもととのゲーム G が戦われた結果として phase 3 におけるプレイは、実現する。つまり、phase 2 と phase 3 の関係づけという第 2 の問題は phase 2 と phase 3 を 1 つのゲームとみることによって解決されるのである。このようなアプローチは、結局、cheap talk がもともとのゲームのプレイの仕方に及ぼす影響を均衡分析の拡張によって分析するのであるから、cheap talk の均衡分析と呼ぶうる。

cheap talk の均衡分析の方法を具体的に示すために、Ⅲ章の雇用契約のゲーム G がこの方法によっていかに分析されるかを述べよう。雇用主は、表 3 のゲーム G における自己の選択をする前に、問題の就職応募者と「就職面接」をする。「就職面接」の目的は、雇用主が就職応募者のタイプを見分けるためだが、タイプを知っているのは就職応募者本人のみであるから、「就職面接」での会話は、雇用主が就職応募者にタイプを尋ね、後者がそれに答えるという方

法以外にない。雇用主が尋ねる方法には種々のものがある。たとえば直接的に「あなたは h タイプですか？」と聞くこともできるし、あるいは間接的に「あなたは機械相手よりも人間相手の仕事の方が得意ですか？」と聞くこともできる。しかし、「就職面接」でのポイントはただこの就職応募者が h タイプであるか t タイプであるかということにある。そして、I章で述べたように、このコミュニケーションの送り手（雇用主）がこのコミュニケーションの受け手（就職応募者）にある表現方法に従う質問の仕方によって彼の意図を正しく伝えることができるかという問題、つまり coding と decoding の問題はここでは問題対象ではない。したがって、一般性を失うことなく、雇用主がもし質問するとしたら

$H_H =$ 「あなたは h タイプですか？」

$T_H =$ 「あなたは t タイプですか？」

のいずれかのメッセージによって行なうとしてよい。同様に、就職応募者がその質問に答え、自己のタイプをどのように判定してほしいかを伝えるためのメッセージとしては、一般性を失うことなく

$H_I =$ 「私は h タイプです」

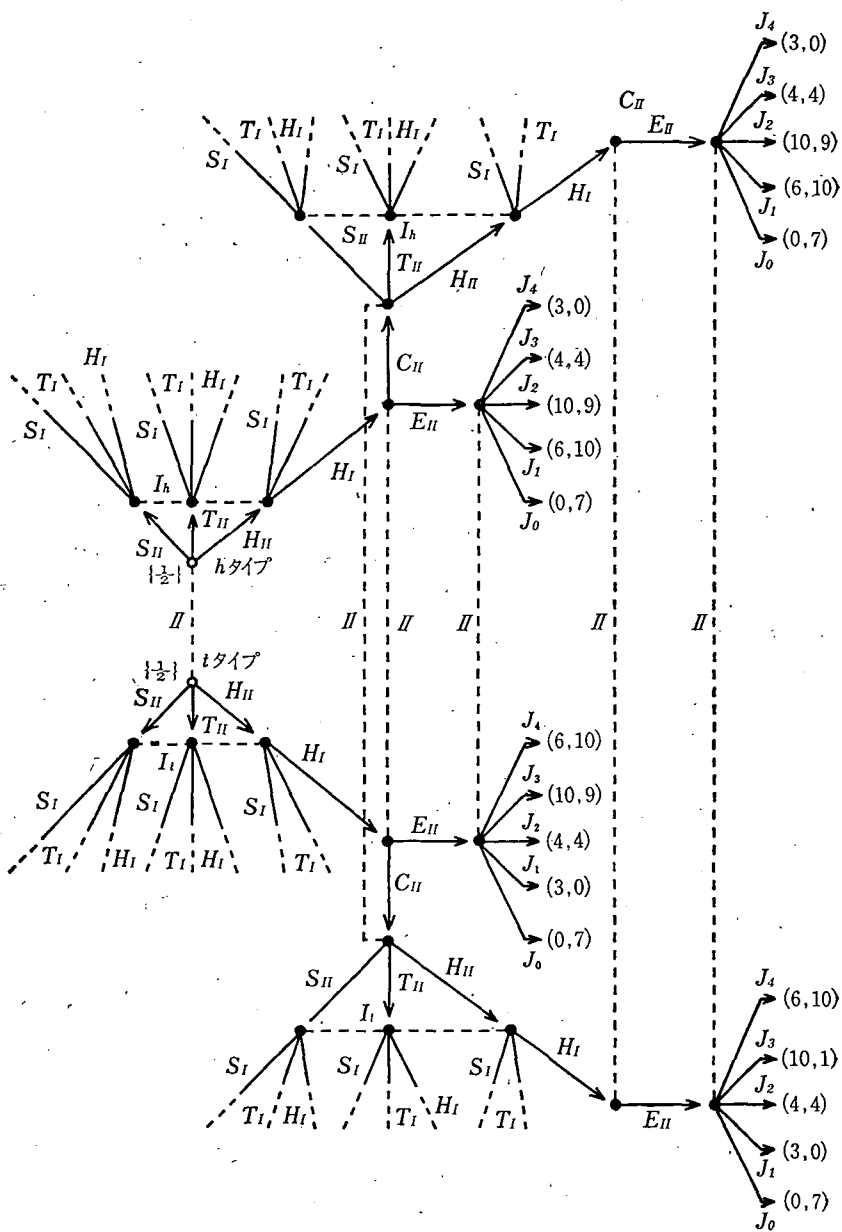
$T_I =$ 「私は t タイプです」

の2種類を考えればよい。そして、「就職面接」の会話における時間の流れを便宜上離散的に $t=1, 2, \dots$ と表わし、その各時点で雇用者、就職応募者の双方が自由に可能なメッセージ H_t, T_t のいずれか一方を発言できるとしよう。もちろん発言できるときに沈黙する自由もあり、それによって相手にしゃべり続けさせることを選ぶこともできるから、このオプションを

$S_t =$ 就職応募者は沈黙する

$S_H =$ 雇用主は沈黙する

と表わす。各プレーヤー i に3つの発言パターン H_i, T_i, S_i を同時に独立に認めることにより、両者が同時に発言したり、逆に質問と解答が交互に行なわれたり、また一方的な質問の連続や一方的な解答の連続が生じたり、さらには



沈黙が続くなどの様々な会話のパターンを表現できる。さらに、最終的な雇用決定権を持つ雇用主には

C_{II} = 「就職面接」を更に続ける

E_{II} = 「就職面接」を終わりにして雇用決定へ移る

の間の選択が全ての会話の間に可能である。つまり、任意の時刻 t と $t+1$ の間で、 $t+1$ 期の発言のチャンスを認める C_{II} をとるか、あるいは t 期の発言のチャンスを最後とする E_{II} をとるかを選ぶ。彼が会話中止のオプション E_{II} を選んだとすると、表3のゲーム G で表わされる決定局面に導かれ、雇用主は J_0 から J_4 の中から1つの雇用契約を選ぶ。他方、もしも雇用主がいつまでも会話継続のオプション C_{II} を選び続けたとすると、雇用主は永久に決断しなかったことになり、これは不採用 J_0 と同じ効果を持つものとしよう。こうして、図1下の phase 2 を表わす cheap talk の明示的ルールが、「自由な会話」の多様なパターンを含みうるように定められたことになる。このルールを、雇用決定に移ったときに直面するもとの表3のゲームと合わせることによって、図1下の phase 2 と phase 3 全体を1つのゲームと見たコミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ が定まる。これは図2の extensive form game で表わされる。

図2のコミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ では、様々なプレイの仕方が考えられる。これに均衡分析を適用して、Bayesian Nash equilibrium を取り出そう。その条件を満たすプレイの仕方にもなお様々な性格のものがありうる。代表的な均衡として、次の3つを考えることができる。

Pooling Equilibrium

就職応募者は全ての node で沈黙 S_I を選ぶ。雇用主はすべての t 期の node で沈黙 S_{II} を選び、すべての t 期と $t+1$ 期の中間 node で E_{II} を選んで雇用決定に移り、 J_0 を選ぶ。

Screening Equilibrium

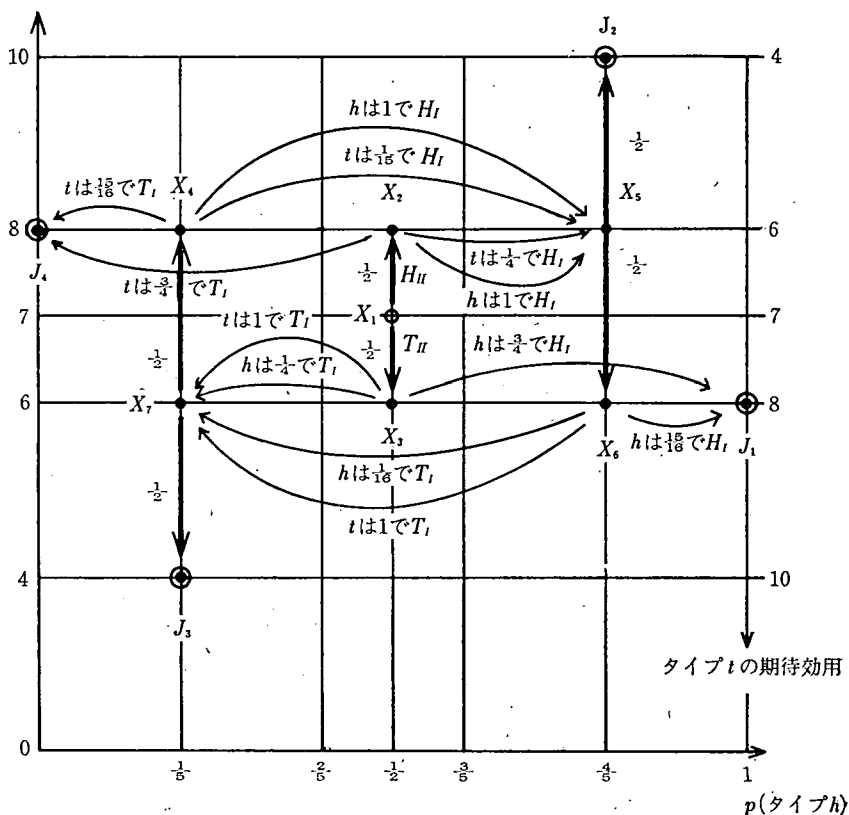
就職応募者はすべての node で自分のタイプを正直に述べる。つまりプレ

ーヤー I_h はすべての node で H_I を選び、プレーヤー I_l はすべての node で T_I を選ぶ。雇用主はすべて t 期の node で沈黙 S_{II} を選ぶ。また t 期に H_I か T_I ならば、それに続く node で E_{II} を選んで雇用決定に移り、 t 期における就職応募者の選択に応じて、 H_I なら J_1 、 T_I なら J_2 を選ぶ。 t 期に S_I なら続いて C_{II} を選ぶ。

Hybrid Equilibrium

雇用主は、最初に質問 H_{II} , T_{II} を等確率 $1/2$ で選ぶ。最初に H_{II} が選ばれたときには、それ以後雇用主と就職応募者は、次のようにプレイする。雇用主は、 $t=1$ 期と $t=2$ 期の中間 node では必ず会話継続 C_{II} を選ぶ。 $t=2$ 期以後は、自分が t 期と $t+1$ 期の中間 node で会話中止を選択するまでは、すべての偶数期 $t=2, 4, 6, \dots$ において沈黙 S_{II} を選び、すべての奇数期 $t=3, 5, 7, \dots$ において H_{II} , T_{II} を等確率 $1/2$ で選ぶ。 t 期と $t+1$ 期の node での会話継続か否かの選択は、すべての奇数期 $t=3, 5, 7, \dots$ の直後では、その奇数期における雇用主と就職応募者の発言が $H_I=H_{II}$ かあるいは $T_I=T_{II}$ のいずれかの意味で一致したときには会話中止 E_{II} を選ぶ。会話中止後の選択は、 $t=3, 7, 11, \dots$ の奇数期の直後は J_2 であり、 $t=5, 9, 13, \dots$ の奇数期の直後は J_3 である。他方、偶数期 t と $t+1$ 期の中間 node では、 $t=2, 6, 10, \dots$ の偶数期の直後ではその偶数期の就職応募者の発言が T_I だったときのみ会話中止 E_{II} を選んで J_2 を選択し、逆に $t=4, 8, 12, \dots$ の偶数期の直後ではその偶数期の就職応募者の発言が H_I だったときのみ会話中止 E_{II} を選んで J_1 を選択する。他方、就職応募者は最初の $t=1$ 期は沈黙 S_I を選び、その後のすべての奇数期において H_I , T_I を等確率 $1/2$ で選ぶ。偶数期の行動は就職応募者のタイプによって異なる。彼が h タイプならば、 $t=2, 6, 10, \dots$ の各偶数期で必ず H_I を選び、 $t=4, 8, 12, \dots$ の偶数期では H_I , T_I を各々確率 $15/16$, $1/16$ で選ぶ。他方、彼が l タイプならば $t=4, 8, 12, \dots$ の偶数期では必ず T_I を選び、 $t=2$ 期では T_I , H_I を確率 $3/4$, $1/4$ で、 $t=6, 10, \dots$ の各偶数期では同じく T_I , H_I を確率 $15/16$, $1/16$ で選ぶ。但し、これらの就職応募者の選択は、奇数期における雇用主

タイプ h の期待効用



—図 3—

と就職応募者の発言が $H_I \neq T_{II}$ あるいは $T_I \neq H_{II}$ のいずれかの意味で不一致である限りにおいてつづく。もし逆にある奇数期 t において、 $H_I = H_{II}$ または $T_I = T_{II}$ が生じたとすると、それ以後の $t+1, t+2, \dots$ のすべての期において、常に沈黙 S_t を選ぶ。以上が最初に $t=1$ で H_{II} が選ばれた場合である。他方、最初に T_{II} が選ばれた場合には、対称的な行動がとられる。

これら3種類のプレイの仕方のうち、最初の2つの含意は自明であろう。Pooling Equilibrium は、たとえ cheap talk のチャンスがあっても就職応募者が決して自己のタイプを明かそうとしない時には、雇用主は会話を打ち切

って不採用の決定 J_0 をせざるを得ないことを示す。Screening Equilibrium は、雇用主が就職応募者のタイプの主張をそのまま信じてただちに自己にとっての最適な雇用決定を行なう場合には、 h タイプの応募者は自分にとって second best の J_1 での採用を得るために正直にタイプ h を明かさざるを得ず、逆は逆であることを示す。Hybrid Equilibrium は、コミュニケーションが図 3 の確率過程にしたがって展開することを示す。この確率過程は、 $X_1 \sim X_7$ の 7 つの transition state と $J_1 \sim J_4$ の 4 つの absorption state からなるマルコフ・チェーンである。この確率過程で生起する path は、 $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5 \rightarrow X_6 \rightarrow X_7 \rightarrow X_8 \rightarrow \dots$ の順に進んで $J_1 \sim J_4$ のいずれかの absorption state へ収束するか、あるいは $X_1 \rightarrow X_3 \rightarrow X_7 \rightarrow X_4 \rightarrow X_5 \rightarrow X_6 \rightarrow X_7 \rightarrow \dots$ の順に進んで J_1 から J_4 のいずれかの absorption state へ収束するかのいずれかである。前者の path が表わす cheap talk は次のように進む。t=1 期にたまたま確率 1/2 で雇用主が質問 H_{II} をして X_2 へ進む。 X_2 でプレーヤー I は、t=2 期に質問に T_I と答えることによって J_4 の仕事を与えられるべきか、 H_I と答えることによって会話を継続すべきかを選ぶ。 h タイプにとっては会話継続からの期待効果（それは X_5 に対するタイプ h の評価 = 8 で示される）は J_4 からの期待効用よりも高いから、必ず H_I と答える。他方、 t タイプにとっては会話の継続からの期待効用（それは X_5 に対するタイプ t の評価 = 6 で示される）と J_4 からの期待効用は等しいので H_I と T_I の解答を 1/4 と 3/4 の確率で mix してもよい。t=2 期における X_2 でのこの回答パターンは就職応募者から雇用主への signaling となる。つまり、応募者が h タイプである確率を雇用主が $\mu(h)$ と評価しているとしよう。cheap talk が始まる X_1 では、これは事前分布に等しく $\mu(h)=1/2$ であった。さらにこの評価は X_2 でも変わらない。なぜなら t=1 期では雇用主が H_{II} の質問をしたのみ、就職応募者からは何の情報ももたらされていないからである。しかし、 J_4 では、t=2 期に T_I を回答するのは t タイプのみだから雇用主の評価は $\mu(h)=0$ に変化しなければならない。しかも、この評価の下では雇用主は迷うことなく J_4 の

雇用契約を決定できるので、 $t=2$ 期が終われば会話が中止され J_1 の仕事が与えられる。他方 X_2 で H_I が解答されると、雇用主の評価は、両タイプの就職応募者の発言パターンに基づいて $\mu(h)=4/5$ に修正されねばならない。この状況が X_5 である。 X_5 では $t=3$ 期における雇用主・就職応募者の同時発言の結果に応じて J_2 か X_6 のいずれかへ進む。ここでは、雇用主も就職応募者も、互いに相手の発言パターンを所与とすれば、自分 1 人の発言パターンのみを変更したのでは、発言の一致の確率が $1/2$ である事実を変えられないという Aumann, Maschler and Stearns [1968] の jointly controlled lottery の状況がおきている。そこで、 X_5 から J_2 , X_6 への推移確率は保証される。この推移が引き起こすのは就職応募者の期待効用の convexifying である。つまり、 J_2 からの両タイプの就職応募者のペイオフは $(10, 4)$ であり、 X_6 からのそれは $(6, 8)$ である。両タイプの X_2 の評価 $(8, 6)$ は、これら J_2 , X_6 の評価の jointly controlled lottery による凸結合となっている。 X_5 での jointly controlled lottery の実行は就職応募者のタイプに関しては何らの情報ももたらさないから、 J_2 においても X_6 においても、雇用主の評価は X_5 におけると同じ $\mu(h)=4/5$ となる。この評価の下で、いったん J_2 が達せられると、それ以後は就職応募者は永久に沈黙するので、雇用主としては $\mu(h)=4/5$ に対する最適選択 J_2 をとらざるを得ない。そこで、もし $t=3$ 期の結果 J_2 へ移れば、雇用主は E_{II} を選んで雇用決定に移り、 J_2 を選ぶ。他方、もし X_6 へ移れば、再び X_2 で起こったのと同様の signaling が $t=4$ 期の会話を通じてなされる。ただし、今度は H_I を発言して J_1 の仕事に甘んじるのは h タイプである。しかも雇用主の評価は X_2 では $\mu(h)=1/2$ だったが X_6 では $\mu(h)=4/5$ なので、signaling の結果 T_I が発言されたことを条件とする X_7 での雇用主が $\mu(h)=1/5$ となるよう h タイプは確率 $1/16$ 対 $15/16$ で T_I , H_I を選ぶ。以下 X_7 は X_5 に対応する対称的 jointly controlled lottery を表わし、 X_4 は X_6 に対応する対称的 signaling を表わす。こうして、会話が続く限り X_5 , X_7 における jointly controlled lottery と X_4 , X_6 における signaling とが交互に

繰り返され、雇用主の評価は $\mu(h)=1/5$ と $4/5$ の間を反復する。この複雑な会話プロセスによって、就職応募者は両タイプとも平均 7 の期待効用を得ることができ、それは Pooling Equilibrium よりはもちろん望ましく、更に Screening Equilibrium よりも望ましい。なぜなら、Screening Equilibrium では h タイプは必ず second best の J_1 を与えられるが、Hybrid Equilibrium では first best の J_2 を与えられる可能性があって、その可能性は J_3 を与えられる可能性を割り引いてもなお J_1 より望ましいからである。つまり h タイプは random な会話プロセスによって雇用主の評価 $\mu(h)$ を paralyze することにより、運悪く雇用主が J_3 を選んでしまう可能性と引き換えに first best J_2 を手に入れる可能性を開くことができる。

この具体例に示される cheap talk の均衡分析は、Crawford and Sobel [1982], Hart [1985], Forge [1986], Forge [1987], Forge [1988a], Forge [1988b], Forge [1988c], Bergin [1989], Forge [1990] 等によって展開されている。これらの文献が問題にしているもともとのゲーム G の設定は、上の具体例のような 1 回限りのゲームもあるし、repeated game の場合もあり、多様である。しかし、cheap talk がゲームに与える効果という問題に対しては、次の共通点がある。つまりコミュニケーションの可能性がない場合に較べて、さまざまなタイプのコミュニケーションがあれば、もともとのゲーム G のプレイの仕方として新たにどのような範囲が可能となるか、という問題意識が共通している。上の具体例で明らかのように、Bayesian Nash equilibrium として成立しうるかなり複雑な会話プロセスは、コミュニケーション・チャンスがない場合やあるいは単純な会話しか許されない場合に較べて、もともとのゲーム G のプレイの仕方の可能性を拡大する。均衡分析としてはかの solution concept, 例えば correlated equilibrium を用いれば、このプレイの仕方のパラエティーは更に拡大される。なぜそのようなことが可能なのだろうか。今までのところ、その基本的ロジックで明らかとなっているのはただ 1 つ、cheap talk の incentive compatibility が cheap talk を表わす確率過程

の Bi-Martingale 性によって保証されるということである。つまり、上の具体例の Hybrid Equilibrid Equilibrium に顕著に現われる signaling と jointly controlled lottery の組合せからなる cheap talk は、たとえそれが「言いたい放題」の「自由な会話」であっても、発言者は戦略的に発言内容を選択しており、その結果発言内容には信憑性が保証される。そこで、そのような発言に基づいて調整される新しい行動パターンが、もともとのゲーム G において可能となる。

cheap talk の均衡分析が、ゲームにおけるコミュニケーションの役割を明らかにする上でこれまでになし得た貢献は、次の3つにまとめられよう。第1に、cheap talk が行なわれるプロセスを明示的に表現したことである。すなわち、従来の均衡分析では図1上の black box の中へ入れられてあいまいにしか考えられていなかったコミュニケーション・プロセスを図1下の phase 2 として明示的に分析対称として取り出した。第2に、コミュニケーション自体をプレーヤーの戦略的選択の対象とみたことである。コンフリクト状況の展開を自己に有利に導くためにコミュニケーション・プロセスを通じた情報操作を試みることは、実際の社会に普遍的にみられるが、cheap talk の均衡分析はこの現象を明示的に分析したものと言えよう。もちろん、情報交換を含む一般的ゲームを分析する間接的手段として Myerson [1982] が提案した Revelation Principle を用いて direct revelation game という抽象ゲームを分析することはすでになされてきた。しかし、実際に想定されている cheap talk のプロセスでの情報の戦略的やりとりは、この cheap talk の均衡分析によって初めて本格的に分析されるようになったといつてよい。第3に、与えられたゲームに対して、そのための cheap talk のプロセスを明示化し、しかもそれを戦略的選択の対象とすることによって、そのもともとのゲームをプレイする上でいかなる形の個人間の相互理解が可能かということを厳密に述べることができた。すなわち、cheap talk で最大限何をコミュニケーションしうるかが分析可能となった。

しかし、これらの貢献にもかかわらず、cheap talk の均衡分析の現状は、次の4つの問題を抱えている。第1は、信憑性のある cheap talk を簡単かつ完全に記述するためのロジックがまだ明らかにされていないという問題である。確かに、上の具体例のような単純なゲームでは、そこで考えられた比較的簡単な cheap talk のルールの下で生じ得るすべての Bayesian Nash equilibrium の結果を求めることは可能である。しかし、それは一般的には非常に困難である。通常の repeated game に対する Folk Theorem に関して1980年代のゲーム理論が成し遂げたような、明確な結果と明快なロジックがまず十分に展開される必要がある。第2に、cheap talk は結果的に単なる random device としての役割しか果たしていない。例えば、上の具体例での Hybrid Equilibrium では複雑な会話プロセスは図3のマルコフ・チェーンに要約される。そしてこのマルコフ・チェーンにおいて交わされる会話 H_t , T_t , S_t の含意は、その Hybrid Equilibrium が図1下の phase 1 のプロセスでプレーヤー間の common knowledge になったという想定から結果的に導かれるに過ぎない。だから、例えば $t=1$ 期の雇用主のメッセージ H_H は、「あなたは h タイプですか?」という文字どおりの意味をもった発言である必要はなく、単に雇用主が fair coin を投げて表 (Head) がでた状態と解釈してもいっこうに構わない。もともと図1上の black box の中から cheap talk を取り出して図1下の phase 2 として独立させた目的は、与えられたゲーム G のプレイの仕方についての相互理解のありかたを分析することであったにもかかわらず、Hybrid Equilibrium での会話は「何をなすべきかの指針を得るために話してみようとする」主体性とは関係のない coin toss の代用品である。この点と関連して更に第3の問題点として、コミュニケーションの結果としてもとのゲームの代替的プレイの仕方の中から1つが選出されるということがない。cheap talk の均衡分析は、cheap talk とゲームのプレイとの2つの局面全体についての単なる均衡分析だから、そのとき何が起こるかは、会話とプレイが全体として斉合的結果と呼び得るかという間接的テストに

よって判定される。つまり、もともとのゲームのプレイの仕方と両立可能な会話の仕方が存在すれば、そのプレイの仕方が起こり得ないとは決して言えない。そのためにコミュニケーション・チャンスがないときの均衡は必ず bubble communication によって支持され、会話が可能であるからこれこれのプレイは生じないということは言えない。例えば、上の具体例では、「就職面接」のないときの決定 J_0 は、たとえ「就職面接」があったとしても Pooling Equilibrium の結果として支持される。このことは、I 章で述べたそもそものコミュニケーション問題とかかわっている。つまり、次の第4の問題がある。cheap talk の均衡分析は、結局 cheap talk の後にあるゲーム G をプレイするという特殊なコミュニケーションを含むゲーム $\Gamma(G)$ の戦略選択を論じているに過ぎない。もちろん、そうすることで、コミュニケーションがゲーム G の行動に及ぼす影響を論じることができる点はよい。しかし、全体ゲーム $\Gamma(G)$ の戦略選択がいかなるものか再び図1上の black box の中である。このことを避けるために全体ゲーム $\Gamma(G)$ のための cheap talk を考えることもできよう。しかしこれは cheap talk のための cheap talk を論じる無限反復を導くだけである。我々が均衡分析の立場に立つ限り、この罟を逃れることはできないであろう。

VI 非均衡分析による cheap talk の研究

cheap talk を研究する上で、現在のゲーム理論には、V 章で述べた伝統的均衡分析と対称的な第2のアプローチがある。それは、cheap talk が行なわれる図1下の phase 2 の分析に均衡分析は必ずしも適切ではないと考える非均衡分析のアプローチである。このアプローチは、図1下における phase 2 の役割に関して均衡分析と異なる見方をとる。前章で均衡分析の問題点として述べたように、均衡分析では図1下の phase 1 において、その後の phase 2 と phase 3 を通した cheap talk とそのプレイ全体に関する共通理解が成立することを前提としている。cheap talk の意味はすべてその共通理解から

結果的に導かれるのであるから、会話は、その共通理解を実行にうつすための道具である。しかし、cheap talk がもともとのゲームのプレイの仕方に影響を与えうる主たる方法は、それが random device という道具として用いられることによるよりは、むしろプレイの仕方についての共通理解が欠如しているためにその形成を手助けすることによると考えられる。なぜなら、会話によって相互理解を確立したいという動機性の方が、会話を用いてプレイを複雑・高度化するという道具性よりも、多くの場合会話現象の発生をよりよく説明するからである。もし、会話が相互理解の形成プロセス自体だとすると、cheap talk の理解にとって均衡分析は必ずしも適切ではない。なぜなら、そのプロセスでは、人はとにかく話してみるなのであって、その会話がもともとのゲームをプレイする段階で自分に有利に働いたり不利に働いたりするかもしれないことは理解できても、「明白に選ばれる」会話の戦略というものは定められないからである。そこで、戦略選択の対象としては cheap talk の1つのあり方を予測できないとすると、とにかく話してみる状況で人は何を話すか、を定式化する以外に分析の方法がない。つまり、cheap talk の一般理論が、プレイの均衡分析に先立って独立に定式化されねばならない。とにかく話してみる状況で人が最低限話すであろうメッセージとはなんであろうか？ それは、話せば信じて貰え、かつそうすることで沈黙している場合よりも自己に有利なプレイが展開される確率が高まる発言であろう。そのような発言のクラスをなんらかの基準で選び、credible cheap talk のクラスと呼ぼう。すると、もともとゲームのプレイの仕方について図1下の phase 1 でプレーヤー間の相互理解が欠如しているとき、phase 2 で credible cheap talk が最低限生じた結果として、phase 3 で「明白に選ばれる」戦略の組が成立したとすると、その戦略の組は何か、を問うことができる。このテストは、Ⅳ章の最後で述べた2つの問題を次のように解いていることになる。第1に、phase 2 の会話のプロセス自体は明示的には示されない。かわりに、少なくともどのようなタイプの主張が行なわれる動機があり、かつ信じられる根拠があるかという credible

cheap talk のクラスが定義される。つまり、会話の結果あるクラスのプレイの仕方はとにかく主張され合意されるだろう、ということが定式化される。第2に、そのクラスを所与として、そのような会話の結果として成立し得るプレイの仕方の共通理解は何かという基準で、phase 2 と phase 3 がリンクされる。このリンクにおいて、phase 2 の credible cheap talk は、何らかの明示的会話ルールの下でのプレイヤーの戦略選択によって裏付けられているものではなく、当然生じるべき cheap talk についての先見的な一般理論によって与えられている。そこで我々はこのアプローチによる cheap talk の分析を非均衡分析と呼びうる。

cheap talk の非均衡分析のあり方は、cheap talk の一般理論のあり方に依存する。そして後者は更に、cheap talk を通じてプレイの共通理解が形成されるというときのその形成のされ方をいかに想定するかに依存する。なぜなら、プレイの共通理解が形成されるメカニズムが異なれば、いかなる cheap talk が生じると考えるべきかは異なってくるからである。これまでのところ、会話を通じてプレイの共通理解が形成されるあり方に、2つのものが考えられてきた。第1は、図1下の phase 1 における各個人のプレイの理解が全く個人的な理解であって、phase 2 における cheap talk を通じて初めてプレイの共通理解が模索される状況を想定するケースである。この場合には、個人の主張にプレイの仕方に関して他の個人を説得するための reference point が全くない。例えば、Ⅲ章の雇用契約のゲームGにおいて、問題となっている雇用主と就職応募者が属している社会では、これまで雇用契約を仕事別に行なう慣習がなくて、今回初めてこのような雇用契約問題に直面したとしよう。このとき、双方にとっていかに「就職面接」をし、その結果いかなる雇用契約を結ぶべきかについて reference point がない。この状況では、当然生じると考えるべき cheap talk のクラスは、雇用契約のあり方の提案のうち、提案者にとって最も有利で、かつ被提案者にとって信じるに足るものすべてであろう。その基準はさまざまに考え得る。例えば Rabin [1990] は、情報を持つ就職

応募者が自己のタイプを主張し、その主張の下で雇用主がいかなる決定をすべきかを提案する状況で、(i)その提案が実現すれば望みうる最良の状態が結果するタイプがその主張を行なっていて、(ii)その主張が真の場合はもちろん、更にある他のタイプが自己によりよい状況を作り出すためにその提案を mimic している可能性を含めてもなお、雇用主にとって提案通りの決定をすることが最適であるならば、その提案は当然生じると想定した。もちろんこの条件を満たす提案が存在しない場合もある。Ⅲ章の雇用契約の場合、 h タイプの就職応募者にとって、「私は h タイプだから、あなたは J_1 をとるべきだ」と提案すること、また、「私は自分のタイプを言いたくないから、あなたは J_0 をとるべきだ」と提案すること、雇用主から最適な決定 J_2 を引き出すことはできない。だから cheap talk の一般理論から当然生じるべき cheap talk はない。この場合、図 1 下の phase 2 のコミュニケーションを通じて形成されうるプレイの共通認識としては、結局コミュニケーション・チャンスのもとでの表 3 のゲーム G の sequential equilibrium ならどれも排除できないということになる。それは、結果的には、Ⅴ章の均衡分析が導いた Pooling Equilibrium と Screening Equilibrium に対応するプレイの仕方の 2 つが可能で、しかもそのいずれが生じるかは、非均衡分析では明示されていないコミュニケーションの複雑なプロセスによって決まるということになる²。このことは、Ⅲ章で述べた cheap talk としての「就職面接」のそもそもの存在理由に関する直感に反するように思えるかもしれない。確かに、表 3 の雇用契約のゲームでは、就職応募者も雇用主も、タイプをあきらかにして雇用契約を結ぶ方が非雇用 J_0 よりも望ましいという点では利害は一致し、その意味で「就職面接」において当然話されるべき論点は明かである。しかし、この利害一致は不完全で、 h タイプの就職応募者は J_2 での雇用契約を望むが、そのことが分かれば雇用主は J_1 での雇用契約を望む。従ってその明らかな論点について最終点解決策

2 非均衡分析では、コミュニケーションのあり方を共通認識とした会話は想定していないので、Hybrid Equilibrium は考えていない。

雇用主		J_0	J_1	J_4
応募者の タイプ	h	(0, 7)	(6, 10)	(3, 0)
	t	(0, 7)	(3, 0)	(6, 10)

—表4—

を話し合う段になると、そのための何らの reference point もない場合には、 h タイプは、雇用主にとって信憑性があるかつ自己に最も有利な説得を行なうことはできない、ということを示している。例えば表3の代わりに、次の表4のような雇用契約問題であれば、我々が「就職面接」に求める相互理解プロセスとしてのコミュニケーションの役割の直観的理解は、ゲーム理論上も裏付けられる。

表4の雇用契約問題は、表3の問題で雇用主にたまたま文化系と理科系を mix した能力を要求する J_2 , J_3 のポジション補充の必要がなかった場合に生じるゲームである。このとき、就職応募者ば h タイプであれば、「就職面接」において必ず次の提案をするはずだと期待される。

『この「就職面接」で私が何を言ってもあなたがそれをホゴにしてしまうというのは「就職面接」の1つのあり方だ。そのときには、非雇用 J_0 の決定をすればよい。しかし、私はそのような「就職面接」ならはじめからしないほうがましだと思う。私がここにきたのは、あなたに必要な情報を私が持っていて、それについてお互いがどうすればよいかについての共通の認識に、話し合いによって達せられると信じるからだ。実際このような「就職面接」では、 h タイプは自己のタイプを明かして J_1 での雇用を主張し、 t タイプは自己のタイプを明かして J_4 での雇用を主張することが理にかなっている。なぜなら、もし決定権を持つあなたがこの主張を信じてその限りであなたにとっての最適決定をしたとしたら、それはこの主張の通り J_1 や J_4 で

の雇用を選ぶことである。ところがそれによって、どちらのタイプの就職応募者も自分にとって望み得る最良の結果を得ることができるのだから、この際沈黙したりまた自己のタイプを偽ったりする事は自己の利益にあわないからである。そうして現にいま提案しているこの私もそう考えて提案しているのである。ところで私の実際のタイプは h であるから、あなたは私を J_1 で雇用すべきである。』

この提案が credible cheap talk であるのは、表 4 の雇用契約のゲームの場合、就職応募者と雇用主の間に完全な利害の一致があるからである。もちろん credible cheap talk のクラスは、考えているゲームのクラスやコミュニケーション・チャンスのあり方にも依存するし、またコミュニケーションの一般理論についての考え方にも依存する。Myerson [1983], Farrell [1988], Myerson [1989] はこれらの異なる定式化を与えている。

cheap talk の一般理論の第 2 のあり方は、図 1 下の phase 1 においてすでにプレイの仕方について共通認識が成立しているとき、そのプレイの仕方に不満な個人が、phase 3 における実際のプレイに先立つ phase 2 のコミュニケーション・チャンスを利用して、その共通認識を upset し、代替的共通認識へ変換させるプロセスとしてのコミュニケーションを想定している場合に生じる。この場合には、その個人の主張には、「明白に選択されるべき」プレイの仕方に関して、他の個人に説得する上での reference point がある。それは、phase 1 ですでに成立しており、誰も不服を唱えなければ phase 3 での実行に移されるであろうプレイの仕方である。例えば、表 3 の雇用契約のゲーム G において、問題となっている雇用主と就職応募者が属している社会では、これまでに繰り返しゲーム G がプレイされ、そのたびに雇用主は「就職面接」をせずに J_0 を選んできたとしよう。つまり、潜在的就職希望者がいることは知りつつも、雇用主の側に「就職面接」という雇用の方法がなかったとしよう。そのとき、ある潜在的就職希望者が「就職面接」を申し込めばよいと気づけば、自ら会社訪問をして、彼がもし h タイプなら、次の提案をすべきことは当然と考

えられる。

『いま私が何を言ってもあなたがそれをホゴにってしまうというのは、あなたの1つの態度のあり方だ。そのときには、非雇用 J_0 の決定をすればよい。しかし、それならばこれまでの社会慣習にしたがってあなたが決定した場合と何ら変わりはない。放っておけばこれまでの慣習通りに物事が進むというのに私がわざわざここにきたのは、あなたに必要な情報を私が持っていて、それについてお互いがどうすればよいかについての共通認識に、話し合いによって達せられると思い至ったからだ。もし私が h タイプなら、これまでの慣習にしたがってみすみすあなたが非雇用 J_0 をとるよりは、自分のタイプを明らかにして、私個人にとっては second best ではあるけれど、 J_1 での雇用をして貰った方がましである。それは私が t タイプであっても同じで、非雇用 J_0 より、タイプを明かして second best J_1 での雇用を受け入れることを望むだろう。このとき、わざわざ自分のタイプを偽る動機はない。なぜなら、これまでの慣習に異議を唱えるにしても、自分のタイプを明かすほうが偽るよりも自分に望ましい結果が得られるからだ。だから、あなたはもしこれまで潜在的希望者だった私のような人物が雇用を希望したなら、その提案を受け入れるべきである。ところで私の実際のタイプは h であるから、あなたは私を J_1 で雇用すべきである。』

就職応募者と雇用主の間に利害の完全な一致がないにもかかわらず、この提案が credible cheap talk であるのは、プレーヤーの間に提案を無視した場合に何が起こるかについての共通認識があって、それを reference point として用いることができるからである。このような既存のプレイの仕方の共通認識に対する異議申し立てのあり方には様々なものが考えられ、それに応じて、そのような異議申し立てのチャンスにもかかわらず実行されるプレイの仕方が「明白に選ばれるべき」ものとして、Farrell [1985], Okuno-Fujiwara and Postlewaite [1987], Matthews, Okuno-Fujiwara and Postlewaite [1990] などによって分析されている。

cheap talk の非均衡分析が、ゲームにおけるコミュニケーションの役割を明らかにする上でこれまでになし得た貢献は、次の4つにまとめられよう。第1に、伝統的な均衡分析においては図1上の phase 1 の black box に入れられて、その役割自体を明示的に論じる余地がなかった cheap talk を、完全な形で black box の外へ引き出したことである。つまり、cheap talk の均衡分析においては、与えられたゲーム G における cheap talk は、単に特殊なコミュニケーションを持つゲーム $\Gamma(G)$ の一部と考えられ、そのコミュニケーション・ゲーム $\Gamma(G)$ 自体で何が起こるかが決まるプロセスは再び図1下の phase 1 の black box に入れられてしまった。これに対し、cheap talk の非均衡分析は、均衡テストに先立って先見的にコミュニケーションのあり方を直接論じた。第2に、コミュニケーションのあり方を論じる上でコミュニケーションの動機の側面を重視した。それは、プレイの仕方についての共通理解を模索するために人はともかく話すという側面である。第3に、その動機の側面から credible cheap talk に関する一般理論を作ろうとしたことである。つまり、与えられたゲームにおかれる個人の利害対立関係とその関係下で自己の状況を少しでも改善しようとする動機とによって、人が何を話すかが予見できると考え、コミュニケーションにおける人々の行動を説明したり予測したりする理論を作ろうとした。これはそれ自体がコミュニケーションという社会現象に対する新しいアプローチである。第4に、当然生じるべき会話のクラスを、その動機によって定めたことから、会話の仕方として単にプレイの仕方と両立するという条件を満たしたとしても、別の会話が行なわれる動機が現にある場合には、もとの動機の薄弱な会話によってのみサポートされるプレイの仕方は不合理とされる。つまり、均衡分析では、様々な形のコミュニケーションのどれが本当に生じそうであるかについて何らの予測もしえなかったが、cheap talk の非均衡分析では、現にコミュニケーションによって均衡が選びとられることがわかる。例えば、表4の雇用契約のゲームにおいて J_0 をプレイすることとは cheap talk の均衡分析によっては決して排除できないが、非均衡分析

によっては可能であり、しかもその方が我々の現実の直観により適合する。

しかし、これらの貢献にもかかわらず、cheap talk の非均衡分析の現状は、次の3つの問題を抱えている。第1は、誰もが認めるコミュニケーションの一般理論というものがいまだ確立されていないし、そもそもそれが可能であるか否かも明らかではない。だから、論者によって様々に異なる非均衡分析が提案されたが、そのうちどれが正しいかを判定すべき論拠がない。第2に、そもそもコミュニケーションによってプレイの仕方の相互理解が形成されるという想定は正しいか、という疑問がある。cheap talk の非均衡分析は、動機と両立する説得は「話せばわかる」という想定に基づいている。しかし、我々が最初から排除しているコミュニケーション上の coding と decoding の問題を別としても、なお、ある説得がなされたときの動機やその説得と動機との両立可能性のロジック・推論について当事者間に何らかの共通理解がなければ、「単に話した」だけでは理解されないかもしれない。そうすると、会話によってプレイの仕方の相互理解が促進されるにしても、少なくとも cheap talk の均衡分析が前提としていたコミュニケーションのあり方についての何がしかの共通理解の存在は、cheap talk の非均衡分析も避けることはできない。第3に、そのようなコミュニケーションの共通理解をわずかにせよ認めるとすると、そこにはコミュニケーション上の情報の戦略的操作の余地が生まれる。つまり、プレイの仕方についての相互理解が欠如している状況下で、それを確立するためにもかくも話し合ってみようという動機で cheap talk が発生することは確かだが、そこで何が話されるかは単に動機と説得との両立可能性のみならず、cheap talk の均衡分析が問題とした cheap talk の道具としての側面にも依存してくるであろう。

参 考 文 献

Aumann, R. [1976], "Agreeing to Disagree", *Ann. Statist.*

Aumann, R. [1990], "Nash Equilibria Are Not Self-enforcing," in *Economic*

- Decision-Making: Games, Econometrics and Optimization*, ed. Gabszewicz, Richard, and Wolsey, North-Holland.
- Banks, J. and J. Sobel [1987], "Equilibrium Selection in Signaling Games," *Econometrica*.
- Bergin, J. [1989], "A Characterization of Sequential Equilibrium Strategies in Infinitely Repeated Incomplete Information Games," *JET*.
- Cho, I. and D. Kreps, [1987], "Signaling Games and Stable Equilibria," *QJE*.
- Crawford, V. and J. Sobel, [1982], "Strategic Information Transmission," *Econometrica*.
- Elchanan, B. and E. Dekel [1987], "Coordination and the Potential for Self Sacrifice," *mimeo*.
- Farrell [1985], "Credible Neologisms in Games of Communication," *MIT Working Paper* 386.
- Farrell, J. [1988], "Communication, Coordination and Nash Equilibrium," *Economic Letters*.
- Forges, F. [1986], "An Approach to Communication Equilibria," *Econometrica*.
- Forges, F. [1987], "Non-zero Sum Repeated Games and Information Transmission," *mimeo*.
- Forges, F. [1988a], "Communication Equilibria in Repeated Game with Incomplete Information," *Math of OR*.
- Forges, F. [1988b], "Infinitely Repeated Games with Incomplete Information," *mimeo*.
- Forges, F. [1988c], "Repeated Games of Incomplete Information," *mimeo*.
- Forges, F. [1990], "Equilibria with Communication in a Job Market Example," *QJE*.
- Grossman, S. and M. Perry [1986], "Perfect Sequential Equilibria," *JET*.
- Hart, S. [1985], "Nonzero-Sum Two-person Repeated Games with Incomplete Information," *Math. of OR*.
- Kalai, E. [1981], "Preplay Negotiations and the prisoner's Dilemma," *Math. Social Science*.
- Matsui, A. [1989], "Cheap Talk and Cooperation in the Society," *mimeo*.
- Matthews, Okuno-Fujiwara and Postlewaite. [1990], "Refining Cheap-Talk Equilibria," *mimeo*.
- Myerson, R. [1983], "Mechanism Design by Informed Principal," *Econometrica*.
- Myerson, R. [1986], "Multistage Games with Communication," *Econometrica*.
- Myerson, R. [1989], "Credible Negotiation Statements and Coherent Plans," *JET*.
- Okuno-Fujiwara and Postlewaite [1987], "Forward Induction and Equilibrium

Refinemet," CARESS #87-01.

Rabin, M. [1990], "Communication between Rational Agents," *JET*.

久本・末広 [1990], 「合理的」プレイヤーは合理的か？, 国民経済雑誌第161巻第4号

