

調整課題における記号コミュニケーションシステムの形成実験

金野 武司[†] 森田 純哉[†] 橋本 敬[†]

[†] 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科 〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1

E-mail: †{t-konno,j-morita,hash}@jaist.ac.jp

あらまし 相互作用を通じてコミュニケーションが成立する過程とそこで働くメカニズムを調べるため、抽象的な少数の図形記号を組み合わせたメッセージの送受信を通じて調整課題を解くという実験を行った。この実験では、記号のルールに何の取り決めもない状態から、結果的にコミュニケーションシステムが形成され調整課題が解けるようになることが観察された。この形成過程を分析した結果、コミュニケーションシステムは記号のルールには表れないプラグマティクスと記号のルールとの相互循環的なプロセスを経て形成されていることが示唆された。

キーワード 記号的コミュニケーション, 調整課題, コミュニケーションシステムの形成, プラグマティクス, 記号ルール

Experimental study on formation of symbolic communication systems in coordination task

Takeshi KONNO[†], Junya MORITA[†], and Takashi HASHIMOTO[†]

[†] School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology(JAIST),

Asahidai 1-1, Nomi-Si, Ishikawa, 923-1292 Japan

E-mail: †{t-konno,j-morita,hash}@jaist.ac.jp

Abstract In order to study the process and the mechanism of establishment of communication through interactions, we conducted an experiment of formation of communication systems. In the experiment, participants try to solve a coordinate task through transmission and reception of messages composed of small number of abstract figures. We observed that the participants came to solve the coordination task by forming communication systems from the initial state without any rule about symbol usage. It is suggested from the analysis of the formation processes that the communication system is formed through the mutual scaffolding process between rules of symbol usage and some pragmatics which are not represented in the rule.

Key words Symbolic communication, Coordination task, Formation of communication systems, Pragmatics, Rule of symbol usage

1. 背景

言語的コミュニケーションにおいて人々は表現をやりとりし、意味付けをする。そこでは、表現に対応する意味についてのルール（セマンティクス）やその組み合わせ方のルール（シンタックス）が共有されているだろうが、それだけでコミュニケーションが成立するわけではない。コミュニケーションにおける意味づけは、心的状態の共有や新たな意味の創造、さらには、記号ルールの変化を伴うからである [1], [2]。このため、言語的なコミュニケーションでは言語表現には表れない情報によって意味付け対象を特定することが頻繁に要求される。そこでは表情や視線、あるいは姿勢や相づちの打ち方などが重要な役割を

担う [3], [4]。言語的なコミュニケーションを成り立たせているシステムやそれを支える認知能力を明らかにするためには、言語表現には表れない情報がどのように関与するのかを調べる必要があるだろう。

しかし、人間のコミュニケーションシステムは複雑であり、そのままでは表現の対象やその意味が共有される過程に対して言語表現には表れない情報がどのように関与するのかを明らかにすることは難しい。この問題を解決する方法の1つに研究室内で実施する認知実験がある [5]。これは研究室内で人工的にコミュニケーション環境をデザインする手法である。

Galantucci は、コミュニケーションシステムの創発を観察・操作可能な実験を行った [6]。この研究では、実験参加者に相対

での会話をさせず、あらかじめ意味も運用方法も決まっていな
いコミュニケーションメディアを別途用意し、それを用いてあ
る種の調整課題を解くことを求める。これによって、測定の難
しいコミュニケーションメディア（表情や視線、あるいは姿勢
や相づちの打ち方など）の利用を制限すると共に、セマンティ
クスやシンタックスの形成・共有過程を観察することで、コミュ
ニケーションシステムが形成される過程を観察し、そこで働く
認知メカニズムを考察することができる。

Galantucci の研究は実験室内での言語創発として画期的であ
るが、より観察操作可能性を高めることで、コミュニケーション
システムの創発・形成・共有の過程やそこで働くメカニズム
について、さらに確度の高い知見が得られるはずである。この
ような実験により、言語の創発だけではなく、人間のコミュニ
ケーションについてより深い理解が得られる。また、多くの見
知らぬ人々が集まってコミュニケーションを通じて知識を創造・
共有・活用する集合知のメカニズムの理解およびその発展にも
資するはずである。

そこで我々は、利用できるコミュニケーション方法をより明
確に解析しやすくし、また、記号以外のコミュニケーションメ
ディアの使用をさらに制限することで、コミュニケーションを
成立させる記号の使い方の形成・共有の過程、および、制限し
ていても現れる可能性がある記号以外のコミュニケーション手
段を分析できるように実験を構築する。本稿では、この実験に
ついて説明し、セマンティクスやシンタックスという記号の使
用ルールには現れないが、記号の使用ルールを成立させ共有す
る上で重要な働きをしていると考えられるメディア、すなわち、
プラグマティクスの働きを示す。

2. 実 験

2.1 ゲームデザイン

実験環境：二人の参加者がペアになり、異なる部屋でコンピュ
ータ端末を操作することでゲームに参加する（図1）。

ゲームの目的：参加者は、4つの部屋のうち自分と異なる部屋
に配置されている相手と同じ部屋に移動することを目指す。

ゲームの画面：図2に示す。画面の左側がゲームの操作画面で
あり、右側がゲームの結果を参照する履歴画面である。操作画
面には4つの部屋が正方形に配置され、4つの部屋の枠は左上、
右上、左下、右下の順に赤、青、黄、緑に着色されている。

ゲームの手順：

(1) [位置設定] 参加者は4つの部屋のいずれかにランダ
ムに配置される（画面には「自」と表示される）。このとき、相
手がいる部屋は分からないようになっている。

(2) [メッセージの交換] 参加者は自然言語に代わって図形
記号を用いたメッセージを交換する。メッセージの作成に使用
できる図形は空白を含めて6種類（□, ■, ▣, ▤, ▥, ▦）
あり、2つの図形の組み合わせによってメッセージを作成する
（図2では▣ ▦が作成されている）。メッセージは「メッセ
ージを送信」ボタンを押すことで直ちに相手に伝えられる。メ
ッセージ送信後に自らのメッセージを修正することはできない。
Galantucci らの実験ではメッセージの交換が複数回可能だが、

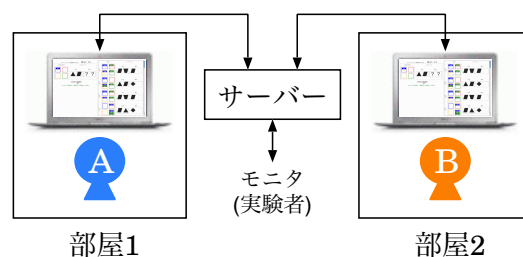


図1 実験環境

我々の実験ではこれを1回にする。これによって作成するメッ
セージと行動の対応関係を明確にする。

(3) [移動] 参加者は移動する部屋を決めて「自」を移動さ
せる（その場に留まっても良い）。ただしその移動は上下左右
にのみ可能で斜めの部屋には移動できない。そのあと参加者は
メッセージの送信後に現れる「部屋の位置を送信」ボタンを押
す（図2では未表示）。この送信ボタンを押す前であれば部屋
の位置は何度でも変更できるが、両者が送信ボタンを押すま
では相手の移動する部屋は分からない。Galantucci らの実験では
移動のタイミングは非同期となっているので、メッセージと行
動が1対1に対応しないようになっている。これに対して我々
の実験では移動のタイミングを同期させる。これもメッセージ
と行動の対応関係を明確にするための変更である。

(4) [判定] 互いに部屋の位置を送信すると、一致/不一致
の結果が表示される。自分の移動の前後は「自前」「自後」で、
相手の移動の前後は「他前」「他後」でそれぞれ表示される。こ
の結果は約2秒後に右側の履歴画面に移動する。全ての結果は
履歴画面で参照できる。

(5) 手順(1)に戻る。

1から4の手順で1ラウンドとする。参加者は1ラウンドで一
回だけメッセージを送り一回だけ移動する。操作画面の上部に
はこのラウンド数と経過時間、そして得点が表示される。

得点：両者が同じ部屋に移動することで2点が加算され、そう
でないときには1点減点される。ただし得点はマイナスにはな
らない^(注1)。

終了条件：50点に達するか、もしくは一時間が経過するとゲー
ムが自動的に終了する。

2.2 ゲームの特徴

このゲームでは、互いが移動する部屋をランダムに決めた場
合の一致率の期待値は2/9に過ぎない。また、互いが必ず特
定の部屋（例えば左上）に行く決めた場合でもその期待値は
1/2である。これは斜めに移動できないという制約があるため
である。例えば、図3のように参加者が対角に配置される場
合には、互いが右上か左下に移動する必要がある。参加者は安
定して部屋を一致させるために何らかの規則的なコミュニケー
ションシステムを作成する必要がある。

(注1)：ゲーム中の得点デザインは予備実験から決定している。予備実験では部
屋の移動を連続で5回一致させることを終了条件とした。この結果から得点制に
変更した場合の得点変化をシミュレーションし、不一致での負の報酬を明確にし
ながらも参加者の継続意欲が途切れないように設計した。得点制に変更したのは
記号ルールの形成過程をより確実に観察するためである。

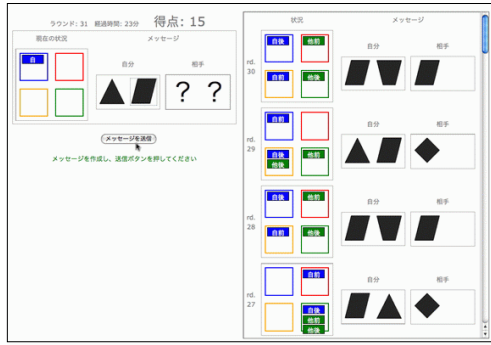


図2 ゲーム画面

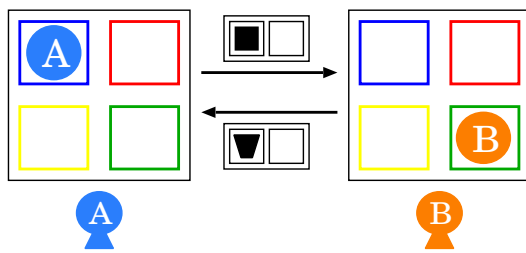


図3 対角条件とその対処例

このゲームでは、先手が現在位置を送り後手が行き先を指定するような役割分担が効果的な解決方法となる。例えば図3では、参加者Aからのメッセージが「左上にいる」であり、それを受けた参加者Bが「左下に来て」というメッセージであることを互いに了解すれば、二人は左下の部屋で一致できる。このとき、記号の意味は予め決まっていないので、参加者は自発的に意味付けをすることになる。このため、実験では記号のルールが二者間で形成される過程を観察することができる。

2.3 参加者

実験の参加者は42人で、日本人のペアが14組（男性ペア11、女性ペア1、男女ペア2）、中国人のペアが7組（男性ペア0、女性ペア6、男女ペア1）だった。平均年齢は25.5歳 ($SD=3.0$) であった。いずれも実験に参加したのは北陸先端科学技術大学院大学の大学院生、研究員、および助教である。

2.4 設備

参加者の部屋にはノートパソコン (MacBook Air) が配置される。それぞれのパソコンはブラウザ (Firefox) を用いてサーバにアクセスし、互いのゲームに関する情報をやりとりする^(注2)。実験者はこのサーバを介して参加者どうしのやりとりをモニターする。また実験者と参加者は音声チャットによって接続される。ただし参加者どうしの声は聞こえない。ゲーム中は参加者の声だけが実験者に聞こえるようになっており、実験者から指示を行なう場合にのみ実験者の操作によって実験者の声が参加者に個別に伝えられる。

2.5 手続き

二人の参加者は実験の開始時に一度顔を合わせた。ここで参加者には、コンピュータネットワーク越しに協調的な記号コ

ミュニケーションを必要とする簡単なゲームを行なってもらったことだけが伝えられた。その後別々の部屋に移動し、個別にゲームの具体的な説明と操作の練習を行なった。練習で参加者は説明者との1ラウンド程度のゲームを行なった。ゲームの説明と練習の所要時間は10分程度であった。説明は実験者が一人で行なうため、二人の参加者に対して一方に説明する間、他方にはそのまま待ってもらった^(注3)。

二人の参加者へのゲームの説明と練習が済むと、参加者には音声チャットを通じてゲーム開始の合図が送られた。参加者はブラウザの画面に表示されたボタンをクリックすることでゲームを開始した。ゲームは終了条件で自動的に終了した。

ゲーム終了後、参加者は3つの課題を行なった。

- (1) メッセージなし課題 (T1): メッセージをやりとりしないゲーム
- (2) メッセージ同期課題 (T2): 両者がメッセージの送信ボタンを押すまでメッセージが交換されないゲーム
- (3) メッセージ非同期課題 (T3): 最初と同じゲーム

3つの課題はそれぞれ12ラウンド実施した。これは2者の配置の組み合わせのパターン数と対応している。12パターンの出現順序はランダムに設定した。

3つの課題の終了後に、参加者にはアンケートを実施した。アンケートでは自分が作成したメッセージの規則と、相手が作成したと思われるメッセージの規則を自由記述で書き出してもらった。

3. 結果

3.1 基礎データ

1時間以内に50点に到達したペアは14組だった。そのうち日本人のペアは11組（男性ペア8、女性ペア1、男女ペア2）であり、中国人のペアは3組（男性ペア0、女性ペア2、男女ペア1）であった。日本人のペアと中国人のペアの間で、50点に到達したペアと到達しなかったペアの間に有意差はなかった ($\chi^2(1) = 0.583, n.s.$)。ラウンド数の平均は54.8 ($SD=25.1$)、平均時間は40分41秒 ($SD=16分25秒$) であった。

3.2 定性的分析

二人の参加者が同じ部屋に移動する割合がどのように推移したかを調べる。まず3つの特徴的なパターンを図4に示す。この図は横軸にラウンド数を取り、縦軸に両者が同じ部屋に移動する割合の5ラウンドの移動平均をとったものである。図の左側が一致率が1に到達することなく1時間が経過したペアである。中央はゲームの終了条件 (50点) には達するが、一致率が振動する特徴を示すペアである。右側が高い一致率を示したペアである。高い一致率に到達するペアの一致率は、典型的には単調増加せずに途中で一度下がってから再度上がるという特徴を見せる。

高い一致率に到達したペア2は次のような記号ルールを作成した。左上に■、右上に▣、右下に◆、左下に▢を割り

(注2): サーバクライアントシステムはSQLデータベースにPHPを組み合わせたwebアプリケーションとして開発した。

(注3): 中国人に対する説明には日本語を用いた。ただし日本語の使用に不安がある参加者に対しては日本語に堪能な中国人留学生一名を通訳に付けた。

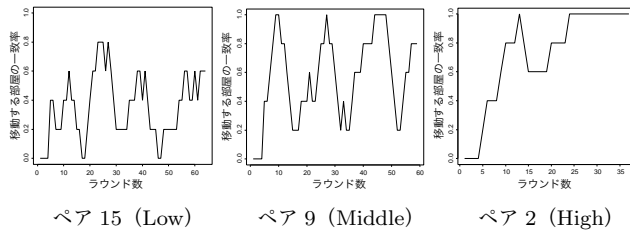


図4 移動する部屋の一致率の推移に見られる3つの典型的なパターン

当て、2つの図形の組み合わせによってメッセージを作成する。このとき、左側の図形で移動前の部屋の位置を、右側の図形で移動先の部屋の位置をそれぞれ表すという記号ルールを作成し共有した。よって図3のように互いが対角に配置された場合には、Aが先手となって■□というメッセージで現在位置(左上)を送ると、Bは自分の現在の位置と先手の移動することのできる移動先(例えば□◆で左下)を送り返す^(注4)。このように、高い一致率を示すペアは同じ部屋に移動するための何らかの規則的なコミュニケーションシステムを作成していると考えられる。

3.3 移動する部屋の一致率と得点

移動する部屋の一致率という指標でペア毎のコミュニケーションシステムの作成状況を確認する。図5は、参加者が実施したゲームの総ラウンド数を前期・中期・後期で3等分し、その後期ラウンドでの平均一致率を昇順に並べたものである。*印は制限時間までに50点に到達したペアを表している。一致率が80%を超えるペアは全てのペアで制限時間内に50点に到達している。一致率が80%以下のペアに関しては、例えばペア11は高い一致率を示しているも50点に到達しなかった。これはコミュニケーションシステムの形成に時間が掛かり時間切れとなったケースである。同じようにペア1も1ラウンドあたりの時間を掛けすぎたことにより、コミュニケーションシステムを形成し始めた頃には制限時間に至ってしまった(ペア1は21ペア中最小の23ラウンド)。逆にペア7は一致率が低いにも関わらず制限時間内に50点に到達している。これは対角配置の状況で一致できないことを捨てて、横並び配置のケースで点を稼ぐ方略を採ったためである^(注5)。この結果ペア7は平均ラウンド数(=54.8)よりも多い72ラウンドを費やしている。このように、最終的に作成されるコミュニケーションシステムの良さを確認するには、終了条件での判断よりも一致率による判断の方が適している。

3.4 3つの課題の間の一貫率の推移

図6はゲーム終了後に行なわれた3つの課題の一貫率の推移である。これは、図5の一貫率が80%を超えるペアをHigh群、

(注4)：このコミュニケーションシステムはどちらの参加者も先手になることができるものだが、このペアは一方が先手、他方が後手という役割を固定し続けていた。また、後手は論理的には自分の位置を伝える必要はないが、移動先と共に現在位置を伝え続けていた。

(注5)：対角配置の生起確率は1/3で、横並びは2/3である。対角配置で1点減点になり、横並び配置で2点加算される。このため、得点増加の傾きは $1/3 \times (-1) + 2/3 \times 2 = 1$ となる。完全なコミュニケーションシステムを形成した場合の得点増加の傾きは2である。

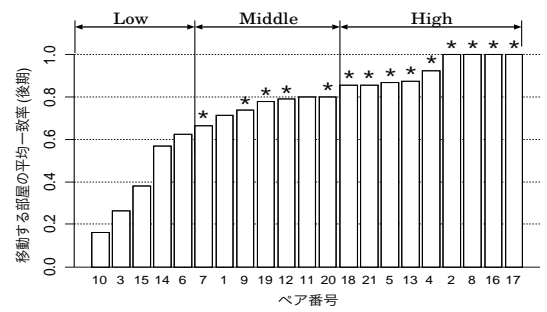


図5 後期ラウンドでの移動した部屋の一貫率。*印は制限時間内に50点に到達したペア

40%を下回るペアをLow群、その中間をMiddle群とした場合の、3つの課題での一致率を表している。上がそれぞれのペアの折れ線グラフであり、下がその平均と標準偏差である。図に記載した*と**の印はそれぞれt検定において5%と1%の有意水準で有意差があったことを示す。ただし、High群におけるペア5は外れ値として検定から除外した^(注6)。

まずHigh群とMiddle群では、メッセージを使わない課題(T1)と使う課題(T2,T3)の平均値で有意差が見られる。この差は、ゲームにおける記号コミュニケーションが果たす役割の程度を表わしており、HighおよびMiddle群では記号コミュニケーションが有効に働いていることを示している。

次に、Middle群でメッセージの送信が同期する課題(T2)と非同期の課題(T3)に有意差が見られる。これは参加者がターンテイクのような役割分担に依存するコミュニケーションシステムを作成したことを示唆している。例えばペア7は左上と右上をそれぞれ■□、□■で表現するが、先手はこれを現在位置の意味で用いて、後手は行き先の意味で用いる^(注7)。T2で同時にメッセージが交換されるとこのコミュニケーションシステムはうまく機能しなくなる。

High群でT2とT3の有意差がなくなるのは、High群に属するペアの中にはT2においても高い一致率を持つペアがいるからである(ペア16,4,8)。これらのペアは記号に現れない要因を巧みに用いる。まず、High群のペアは一致率が高いので、現在位置や行き先をメッセージで伝えることができる。この状態でメッセージが同時に交換されるようになると、参加者は相手が行く部屋(あるいは行こうとする部屋)に移動するのか、それとも自分が行く部屋(あるいは行く相手と伝えた部屋)に相手が来てくれるのを待つのかを決めなければならない。これを決める方法として2つの方法が確認されている。1つは移動する部屋を偏らせる方法である。これは「互いが常に左上に移動できるなら左上に移動し、移動できないときには右上に移

(注6)：終了後に得点が減少したことをインタビューしたところ、ゲーム中に十分に互いの移動する部屋を一致させることのできるコミュニケーションシステムが形成できたので、課題では他の可能性を試したくなり遊んでしまったと報告している。

(注7)：このコミュニケーションシステムはどちらのプレイヤーも先手になることができることに重要な特徴がある。実験中はほぼ全てのラウンドでこの役割を固定し続けていたが、アンケートにはどちらが先手になっても良いようなルールが記述されている。

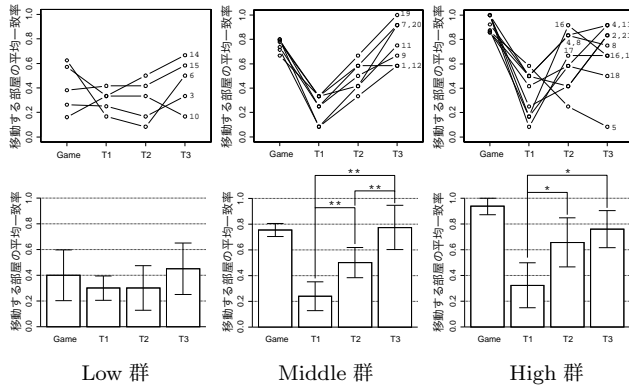


図6 ゲームおよび課題1から3での一致率の推移。エラーバーは標準偏差を表わす。

動する」というような暗黙のルールを共有する方法である。もう一つはメッセージに対する行動の役割を固定する方法である。これは「一方が相手に合わせて移動し、他方は相手が合わせてくれるのを待つ」というような役割を固定化させる方法である。

このように参加者たちは記号には現れない暗黙のルール（プラグマティクス）を用いながら、ゲームを効率的に解くコミュニケーションシステムを作成しているようである。ここまでの解析からは、うまくコミュニケーションシステムを形成できるペアとそうでないペアにはプラグマティクスの利用に差がある可能性が示唆される。よってこれ以降は、移動する部屋の一致率とプラグマティクスの相関関係を分析する。

3.5 移動する部屋の傾向

移動する部屋の偏りをカイ二乗統計量によって確認する。まず全てのペアのカイ二乗統計量の平均が0ではないことがt検定により確認できる ($t(41) = 4.64, p < 0.05$)。これは全てのペアで移動する部屋が均等になっていることがないことを意味している。次に、移動する部屋の偏りが部屋の一致率とどのような関係にあるかを確認する。図7は移動する部屋の分布に対する参加者ごとのカイ二乗統計量のペア間での相乗平均である^(注8)。横軸のペア番号の並びは図5に示した一致率の昇順と同じ順序である。相乗平均の値が大きければ、ペアは両者共に移動する部屋を偏らせる傾向を持つことになる。移動する部屋の一致率と、カイ二乗統計量のペア間での相乗平均との相関係数は0.274であり無相関検定では有意差は見られない ($t(19) = 1.244, n.s.$)。一見すると一致率の高いペアで移動する部屋を大きく偏らせているように見えるが、一致率の高いペアの中にはほとんど移動する部屋を偏らせないペアがいることでこのような結果になるのだと思われる。

図8は図7をラウンドの前期・中期・後期それぞれに分けたグラフである。それぞれの期間で一致率との相関係数を計算すると、順に0.296, 0.230, -0.012となる。この相関係数の検定では先ほどと同じく有意差は見られないが、3期間の間に興味深い変化が現れている。それは、一致率の低いペアではラウンド初期に部屋を偏らせる傾向がない一方で、一致率の高いペア

(注8)：積算ではなく乗算するのは、ペアが両者共に移動する部屋を偏らせているかどうかを確認するためである。

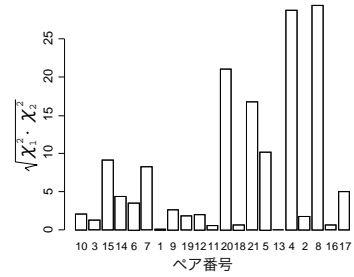


図7 部屋の移動分布に対するカイ二乗統計量の参加者間の相乗平均

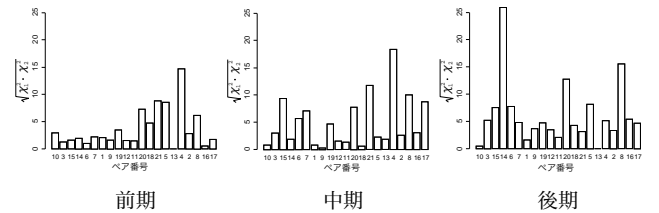


図8 3期間での部屋の移動分布に対するカイ二乗統計量の参加者間の相乗平均

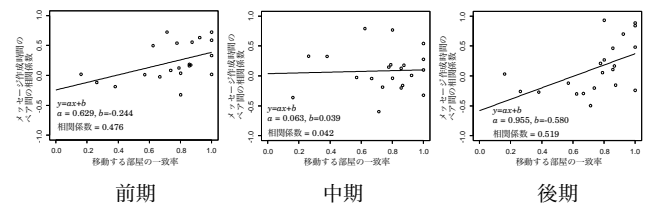


図9 移動する部屋の一致率（横軸）とメッセージ作成時間のプレイヤー間の相関係数（縦軸）の散布図

ではラウンド初期から両者共に移動する部屋を偏らせる傾向があることである。つまり、最終的には一致率の程度に関係なく部屋を偏らせる傾向が出現するにも関わらず、一致率が高くなるのは、ラウンド初期から部屋を偏らせる傾向を持ったペアということになる。このことから、移動する部屋を偏らせる傾向は一致率を高めるための有効な手段として働いていることが示唆される。ただしこの傾向は一致率の高い全てのペアに当てはまるものではない。

3.6 メッセージ作成の時間間隔

それぞれのラウンドで参加者ごとにメッセージの送信までに掛かった時間を測定し、その相関係数を計算する。この値が正相関で高くなる場合には、メッセージの作成に一方が時間をかければ他方も同じくらいの時間をかけ、逆に一方が短かければ他方も短かいというような同調傾向を示すことになる。図9は移動する部屋の一致率を横軸にとり、メッセージ作成時間のプレイヤー間の相関係数を縦軸としたものである。図には一次回帰分析の結果も示す。

それぞれの期間で、メッセージ送信までの時間間隔のペア間の相関係数と移動する部屋の一致率との相関係数を計算すると、順に0.476, 0.042, 0.519となる。この結果は、ラウンド初期は全体的に同調傾向があり、それが中期に崩れて、後期になると一致率の高いペアの方に同調傾向が現れることを示している。さらにラウンド後期の一致率の低いペアでは、メッセージ送信までの時間間隔のペア間の相関係数に関して負の相関が

強くなっている。つまりコミュニケーションシステムが形成されるにつれて一致率の高いペアでは同調傾向が強まり、逆に一致率の低いペアでは、一方が時間をかけても他方がほとんど時間をかけないような傾向を示すようになることが分かる。このことから、メッセージ作成に関する同調傾向は、コミュニケーションシステムの形成の結果として起こる現象ではないかと考えられる。

4. 議論：コミュニケーションシステムの形成に関わるプラグマティクス

前節最後の2つの結果は、部屋の位置を偏らせる傾向はコミュニケーションシステムの形成に対して原因として関与し、メッセージ作成時間に関する同調傾向は結果として現れる特徴だと捉えることができる。

こういった2つの傾向は記号には現れないプラグマティクスであり、特に部屋の移動を偏らせる傾向は記号ルール（記号に対応する意味についてのルール＝セマンティクスや、その組み合わせ方および配置のルール＝シンタックス）の作成に有効である。これは人の記号的なコミュニケーションが行動の一貫性（regularity）や随伴性（contingency）を足掛かりに形成されていることを支持する知見である[7]。つまり移動する部屋の位置をあらかじめ偏らせていれば、その一貫性を持った行動から同じ部屋に移動する機会が増えると共に、そこで使用される記号の随伴性が高まることで1つの意味に定着しやすくなるのではないかと考えられる。

ただし当然のように、記号ルールの形成に寄与するプラグマティクスは1つではないだろう。その証拠に図8では移動する部屋を偏らせていなくても高い一致率に到達するペアがいる。また、記号ルールの形成過程はプラグマティクスを足掛かりにセマンティクスやシンタックスが作成されて終わりではない。移動する部屋の一致率の推移は基本的に上昇と下降を繰り返し、高い一致率に到達するペアでも一気に高い一致率に至ることはないからである（図4のペア9や2）。

このゲームでは、ある程度相手のセマンティクスやシンタックスが分かるようになってくると、自分が相手のメッセージに従って移動するのか、それとも元々の自分のメッセージの意味どおりに移動するのかを決めなければならない状況になることがある。このとき、もし相手に合わせて自分のメッセージの意味とは異なる移動をすれば、メッセージと行動の間に一貫性のない履歴が残ることになる。セマンティクスやシンタックスに確信が持てない状態では、これによって元々のセマンティクスやシンタックスが壊れてしまう場合があるのではないかと考えられる。しかし、一貫性のない履歴が自分のメッセージを相手が理解した結果だと推論する場合には、一致率は再び上昇するはずである。この意味で、プラグマティクスとセマンティクスおよびシンタックスの間には相互循環的なプロセスがあると考えられる。

異分野どうしのコミュニケーションや、新しい知識を創り出す分野のコミュニケーションでは、言葉の表現が何を意味するのかがいずれ違うことが多々ある。本論の結果からは、こういっ

たコミュニケーションにおいて調整的な課題を解決する場合には、セマンティクスやシンタックスの決定や、あるいは明示的には現れない役割分担のようなプラグマティクスの決定に対して、行動の傾向を偏らせるようなプラグマティクスが有効に働くことが示唆される。

5. 結 論

本論の結果からは、調整課題をある程度うまく解く方法として、初期位置にかかわらず移動する部屋を偏らせる傾向を持つことの有効性が示唆される。このような方略は、記号のルールには明示的に現れないプラグマティクスである。本実験のような記号コミュニケーションを成立させる課題では、記号に対応する意味についてのルール（セマンティクス）や記号の組み合わせ方および配置のルール（シンタックス）の形成過程が観察できるが、これに加えて本論の結果からは、セマンティクスやシンタックスを共有する足掛かりとしてプラグマティクスが重要な役割を持つことが示唆される。これは Galantucci らの実験をより分析しやすいように変更した結果得られた知見であると考えられる。さらに我々は、セマンティクスやシンタックスは、役割分担やターンテイクのようなさらなるプラグマティクスを作る足場として働く可能性があり、そこには相互循環的なメカニズムが働くと考えている。このようなプラグマティクスがどのような認知能力によって実現されているのかを調べることで、言語的コミュニケーションを成り立たせる認知能力を明らかにしていくことができるのではないかと考えられる。

謝 辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金（課題番号 21120011）の助成を受けた。ここに記し謝意を表します。

文 献

- [1] M. Tomasello, *Constructing a Language: A Usage-Based Theory of Language Acquisition*, Harvard University Press, Cambridge, 2003. (辻 幸夫, 野村 益寛, 出原 健一, 菅井 三実, 鍋島 弘治朗, 森吉 直子訳 (2008), 『ことばをつくる—言語習得の認知言語学的アプローチ—』, 慶応義塾大学出版会.)
- [2] D. Premack and A. Premack, *Original Intelligence – Unlocking the Mystery of Who We Are—*, McGraw-Hill Companies, Inc., 2003. (長谷川 寿一 監修, 鈴木 光太郎 訳 (2005), 『心の発生と進化』, 新曜社.)
- [3] 遠藤利彦, 読む目・読まれる目, 東京大学出版会, 2005.
- [4] M. Tomasello, “Joint attention as social cognition,” *Joint Attention: Its Origins and Role in Development*, eds. by C. Moore and P.J. Dunham, pp.103–130, Lawrence Erlbaum, 1995. (大神 英裕 監訳 (1999), 『ジョイント・アテンション』, ナカニシヤ出版.)
- [5] B. Galantucci, “Experimental semiotics: A new approach for studying communication as a form of joint action,” *Topics in Cognitive Science*, vol.1, no.2, pp.393–410, 2009.
- [6] B. Galantucci, “An experimental study of the emergence of human communication systems,” *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, vol.29, no.5, pp.737–767, 2005.
- [7] T. Scott-Phillips, S. Kirby, and G.R.S. Ritchie, “Signalling signalhood and the emergence of communication,” *Cognition*, vol.113, no.2, pp.226–233, 2009.