

異なる視点に基づいた協同問題解決過程: 発話プロトコル分析による検討

Collaboration by taking different perspectives: An analysis based on protocol analysis

林 勇吾*1 三輪 和久*1 森田 純哉*2
 Yugo Hyashi Kazuhisa Miwa Junya Morita

*1 名古屋大学大学院情報科学研究科
 Graduate School of Information Science, Nagoya Univ.

*2 北陸先端科学大学院大学知識科学研究科
 Japan Advanced Institute of Science and Technology

In the present study, a psychological experiment was conducted to investigate the nature of having different perspectives in solving collaborative tasks. Protocol analysis was performed to reveal how people exchange information with a partner who has a different perspective to achieve successful collaboration. Three conditions were set up to compare the differences of interaction of pairs who have different perspectives and pairs who have the same perspectives during collaboration. On analyzing the protocols, all the pairs were divided to either successful or unsuccessful pairs. The successful pairs in the distributed-view condition engaged in the task with their partner in complimentary interactive ways.

1. はじめに

認知科学の領域では協同問題解決に関する研究が数多く蓄積されてきている。これらの研究より、問題解決のメンバーが異なったバックグラウンドや知識、視点を持つことが協同問題解決において有効であることが指摘されてきている。しかし、異分野間の人々による協同場面ではしばしば観察されるように、このような協同においては、コミュニケーションの齟齬などの問題を考えなくてはならない。本研究では、この点を踏まえ、異なる視点を持つものが相互作用し、意見の食い違いが生ずるような実験状況を構築し、そこに発現する会話の特質を計量的に検討する。

2. 目的とフレームワーク

図 1 は、本研究で扱う協同問題解決の状況を図式的に示したものである。ここでは、同一のデータを異なるフィルターを通して見ることによって、異なった事実を知覚するという状況を想定する。

実験の目的は、(1) 異なる視点を有するペアの協同問題解決の特質を、同一の視点を持つペアの協同問題解決と対比的に検討すること (2) 異なる視点を有するペアの協同問題解決の成功の要因を探ることである。

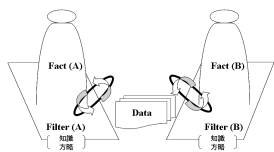


図 1: Data and Fact

条件	被験者 A	被験者 B
分散視点条件		
複数視点条件		
単一視点条件		

図 2: 実験条件

3. 実験手続き

3.1 課題

本研究では、6 × 6 のグリッドの各位置に白と黒の面 (以後オブジェクトと呼ぶ) がランダムに配置される刺激を作成し、規則発見課題を考案した。

図 2 に示されるようにゲシュタルト心理学における図地反転の原理を応用し、刺激が提示される背景の色を変える事に

よってオブジェクトの見えやすさを操作し、3 つの条件を設けた。分散視点条件では、刺激を各被験者に対して、白もしくは黒のいずれか一方の背景の中に提示する。このとき、各被験者は背景の色とは反対の色のオブジェクトに着目する視点を 1 種類持つことになる。複数視点条件では、刺激を両被験者に対して灰色の背景の中に提示する。両被験者は白と黒の 2 つのオブジェクトに着目する同一の視点を持つことになる。単一視点条件では、刺激を両被験者に対して黒 (もしくは白) 色の背景の中に提示する。両被験者は白 (もしくは黒) の 1 種類のオブジェクトに着目する同一の視点を持つことになる。

次に、分散視点条件における実験刺激のオブジェクト数の操作方法を示す (他の 2 群も手続き的には同一である)。被験者は、まず introductory phase で互いに分散された 1 つの視点 (白、もしくは黒に着目する視点) を持つようになり、その後、conflict phase で 2 つの視点を統合することを要請される (表 1 参照)。実験刺激のオブジェクト数は、白黒のオブジェクト数の合計の系列が 6, 8, 10, 12 と推移するように操作される。Introductory phase では、白、もしくは黒の一方のオブジェクト数の系列が 3, 4, 5, 6 と互いに同数を保つように操作されている。この時、各被験者は互いに白か黒のみに着目する異なる視点を持ち、互いが異なる視点に着目して対象を見ていることに気づかないことが予想される。従って、被験者は互いに同じ数字を報告しあい相互作用には葛藤が生じない。Conflict Phase (17 試行以降) では、白黒のオブジェクトの合計数はそのまま規則性を保ちつつ、白黒それぞれのオブジェクト数の系列が ±1 の範囲で 3, 4, 5, 6 の系列から上下にずれるように操作される。このような操作を加えることによって、黒か白の一方の色のオブジェクトに着目していた場合においてのみ報告し合う数字の系列に食い違いが起き、相互作用には葛藤が生じる。

表 1: 提示系列の例

	Introductory phase					Conflict phase				
白	...	3	4	5	6	2	2	6	5	...
黒	...	3	4	5	6	4	6	4	7	...
合計	...	6	8	10	12	6	8	10	12	...

3.2 被験者

大学生 50 名、計 25 組が友人同士で実験に参加した。(尚、2 組が実験の内容を知っていたことを理由に分析の対象から除外した。) 分散視点条件には、11 組、複数視点条件には 6 組、単一視点条件には 6 組 (背景が両方白色が 3 組、黒色が 3 組)

連絡先: 林勇吾, 名古屋大学大学院情報科学研究科認知情報論講座, 464-8601 名古屋市千種区不老町, (052)789-5152, hayashi@cog.human.nagoya-u.ac.jp

の被験者を割り当てた。

3.3 方法

2人の被験者は互いの画面が参照できないようにパーティションで区切られ、会話による相互作用だけが許可された状況で、コンピューターターミナルを通して問題解決にあたった。PCのディスプレイには、オブジェクトが提示される正方形の領域を指定する四角の枠を1秒間提示した後、刺激を30秒間提示し、これを繰り返し連続して提示した。被験者は、制限時間30分以内に「四角の枠内に提示される実験刺激のオブジェクト数の系列を協力して発見する」という教示を受けた。課題は、発見に至ればその時点で終了とし、30分の時間制限内に発見できなければ不正解とした。

4. 発話プロトコル分析

図1で示したように、発話の分析を行う上で被験者がFactとして発話した内容が物理的に白もしくは黒のいずれを指していたのかを特定する必要性があった。以下では、この物理的レベルを“Data”，そしてそれに対応付けられた白もしくは黒のオブジェクトの発話を【白】もしくは【黒】と表記する。

まず、すべての発話をテキスト化し、各被験者の発言ごとに分割した。次にその分割した発話プロトコルの中から色、数字、領域に関する単語を抽出した。抽出された単語が、それぞれ発話時のDataにおける【白】もしくは【黒】のどちらの部分を示しているのかを特定するために実際に提示された画像と照らし合わせて分類し、コーディングを行った。

コーディングによって得られた【白】と【黒】の発話数を用いて、各被験者がどのような視点に立って相互作用していたのかに関する分析を2種類の評価値を用いて分析を行った。ここでは、個人の視点の偏りを表すBiasとペアの補完の程度を表すを表2を用いて説明する。

表2: 2 × 2 クロス表

	【白】	【黒】	合計
被験者 A	n_{11}	n_{12}	n_1
被験者 B	n_{21}	n_{22}	n_2
合計	$n_{.1}$	$n_{.2}$	N

表2にあるように被験者が【白】を発話した度数を n_{11} 【黒】を発話した度数を n_{12} となる場合、それぞれの度数の偏りを示す評価値、Bias は以下のように算出される。

$$Bias = \frac{|n_{11} - n_{12}|}{n_{11} + n_{12}}$$

偏り係数は0~1の範囲をとり、1に近いときには偏りが大きく、0に近いときには偏りは小さいと判定される。Bias = 1の時、個人レベルでは1つの色の視点に固執し、Bias = 0の時、2つの色の視点を保持していることを表す。

次にペアの補完の程度を表す為、四分点相関係数であるを用いた。は、表2に示すような2(被験者) × 2(色)のクロス表に基づき、以下のように求められる。

$$= 0(n_{11} = 0, n_{22} = 0, n_{.1} = 0, n_{.2} = 0)$$

$$= \frac{|n_{11}n_{22} - n_{12}n_{21}|}{\sqrt{n_{11}n_{22}n_{.1}n_{.2}}} \quad (\text{上記以外の時})$$

連関係数は0~1の範囲をとり、値が1に近いとき連関が強く、0に近いときには連関が小さい事を表す。例えば、被験者Aが【白】に、被験者Bが【黒】に偏った発話すれば連関係数は高くなる。また、被験者AとBが【白】と【黒】を同じぐらい発話していたり、一方の色に偏っていたりすると連関係数は低くなる。1の時、グループレベルで、各被験者が異なる視点を補い合う形で役割分担が生じた事を、0の時、各被験者は両方の視点に関して発話しているか同一の視点に偏っているかで、役割分担が生じていない事を表す。

5. 結果と考察

Bias と のそれぞれについて、正誤(規則発見, 規則未発見) × 条件(分散視点条件, 複数視点条件)の分散分析を行った。尚、規則を発見したペアがいなかった単一視点条件に関しては、ベースラインとして扱った。以下図3, 4にその結果を示す。

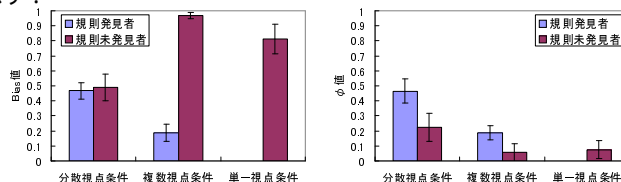


図3: 規則発見者と未発見者の Bias. 分散分析の結果エラーバーは標準誤差を示す。図4: 規則未発見者と未発見者の Bias. 分散分析の結果エラーバーは標準誤差を示す。

5.1 規則発見者と未発見者に関する分析

Biasに関する結果を図3に示す。2 × 2の分散分析を行った結果、交互作用は有意だった ($F(1, 30) = 26.537, p < .01$)。また、正誤に関する主効果は認められ ($F(1, 30) = 29.849, p < .01$) 条件に関する効果は認められなかった ($F(1, 30) = 1.87, n.s.$)。次にLSD法による多重比較の検定から、分散視点条件の規則発見者と複数視点条件の規則発見者に差が認められ ($p < .05$)、複数視点条件の規則発見者と規則未発見者に差が認められ ($p < .01$)、分散視点条件の規則発見者と規則未発見者には差が認められなかった。

さらに Biasに関する結果を図4に示す。2 × 2の分散分析を行った結果、条件に関する主効果は有意だった ($F(1, 13) = 6.043, p < 0.01$) 正誤に関する主効果は有意傾向だった ($F(1, 13) = 4.277, p < 0.1$)。交互作用は、認められなかった ($F(1, 13) = 0.388, n.s.$)。

上記の結果より、分散視点条件の規則発見者は、複数視点条件の規則発見者よりも偏り係数と連関係数の両方の係数が大きくなったことを表す。これらの結果より、分散視点条件では、個人レベルでは1つの色の視点に偏った発話をしており、グループレベルでは異なる視点を補い合うような役割分担が生じたことを表す。逆に、複数視点条件の個人レベルでは2つの色の視点に立った発話をしており、グループレベルでは、役割分担が生じなかった事を表す。

また、すべての条件における規則未発見者は、個人レベルでは1つの色に視点が偏り、グループレベルでは、役割分担が生じないような相互作用が起きていたことが示唆される。分散視点条件では、両者が単一の1つの視点に立って発話をしていたことが伺える。これは、ペア内の一方の被験者が自分の“図”として提示されている色の視点とは反対の色(“地”)の視点に基づいて相互作用していたと考えられる。複数視点条件では、白黒両方の色が提示されているにもかかわらず、単一視点条件と同様、1つの視点に固着してしまう事が示唆される。単一視点条件では、被験者は一つの色の視点に固着し続け、他方の色の視点に気づくことが困難であったことが示唆される。

5.2 むすび

本研究では、異なった視点に立った協同問題解決の特質を同一の視点に立ったペアの協同問題解決を対比的に検討した。その結果、異なる視点に立った協同問題解決で正解に至ったペアでは分業体制という分散協調システムとしての特質が確認された。また、規則を発見できなかったペアでは、自分の視点を他者の視点にシフトするという現象が確認された。今後は、眼球運動測定器等を用いてこの現象をより詳細に検討していく予定である。