JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	日本地図描画課題を用いた不完全な知識に基づく意思決定メカニズムの分析
Author(s)	山本，紘之；永井，淳之介；奥成，貴大；池田，任志；小倉，加奈代；西本，一志
Citation	日本認知科学会大会発表論文集，29：713-717
Issue Date	2012
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11638
Rights	Copyright (C) 2012 日本認知科学会．山本紘之，永井淳之介，奥成貴大，池田任志，小倉加奈代，西本一志，日本認知科学会大会発表論文集，29，2012，713-717．
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

日本地図描画課題を用いた不完全な知識に基づく意思決定メカニズムの分析

Analysis of Decision Making Processes based on Imperfect Knowledge using a Task of Drawing a Map of Japan

山本 紘之†，永井 淳之介†，奥成 貴大†，池田 任志†，小倉 加奈代†，西本 一志†
Hiroyuki Yamamoto, Junnosuke Nagai, Takahiro Okunari, Takashi Ikeda, Kanayo Ogura, Kazushi Nishimoto
† 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology
h_yamamoto@jaist.ac.jp

Abstract

In this study, we reveal factors of decision-making based on imperfect knowledge. We set a task of drawing a map of Japan with two subjects. We focus on a part of map for which both subjects don't have precious knowledge and analyze processes of consensus and decision making.

Keywords — imperfect knowledge, decision

1. はじめに

認知科学，心理学，教育学など，複数の分野で複数人による協同問題解決に焦点を当てた研究が数多くなされている．しかし，それらの研究の結果は，被験者に与えたタスクに要求される知識の性質によって様々である．例えば，算数や初等数学等の問題では，与えられた問題と，問題を解くために必要な数式についての完全な理解がなければ解を導くことはできない．我々の日常生活を考えると，例えば，退社後のサラリーマンが，居酒屋で社会問題を議論する場面など，直面している問題に対する完全な知識をもたない（本研究では「不完全な知識」と呼ぶ）者同士が，議論し，何らかの最終的な結論を出すことは多々ある．我々は，後者のような不完全な知識に基づいた意思決定場面に着目する．本研究では，日本地図を二人で完成させるというタスクを設定する．このタスクにおいて，2 人とも，もしくは，一方が完全な知識をもっており，それを基に意思決定がなされる場合，あるいは両者とも不完全な知識しかもっていないにもかかわらず意思決定がなされる場合が考えられる．そこで，タスクを行う際の地図描画行動，および，会話行動，会話内容に着目し，2 者の役割の変化，交わされる会話の性質を基に，完全な知識に基づいた意思決定がなされる場合と比較することで，不完全な知識しか持たない場合の意思決定メカニズムを検討する．また，本人は「正しい知識を持っている」と思い込んでいても，その知識が間違っているケースや，その逆のケースが存在する．つまり，知識に対する自信の有無は，実際の知識の正誤とは必ずしも一致しない．従って，ここでは個々人の日本地図に対する予備知識を確認するとともに，知識に対する自信の有無を自己評価させる．

以下 2 章では関連研究について述べ，3 章では実験手続きについて説明し，4 章では分析手続きについて説明する．5 章では分析結果について述べ，6 章ではまとめと考察を行う．

2. 関連研究

認知科 学の研究において，協働という形で,個人の相互作用による創造的問題解決過程の分析が盛んに行われている．その中で，協同で問題解決を行 う場合には,1 人で作業をおこなうよりも複数人で作業を行った方がよりよい結果が得られる事が明らかになっている[1][2]．しかし，伊藤[3]は，Lorge&Solomo[3]，Laughlin&Futoran[4]による，単純な論理課題を用いた古典的な実験の結果では，“グループの中に 1 人でも正解者がいればそのグループが正解を提出することが可能である“ような単純なモデルの正解確率と比較することで 評価した結果,グループのパフォーマンスは平

均的なメンバーのパフォーマンスを上回るにしても，グループの中の最良のメンバーのパフォー マンスには及ばない場合が多いことを示している．また，Linn&Hsi[5]は，科 学に関する長期的な授業実践を通じて，生徒がもつ日常知識を実験等で得られた証拠や他人の意見と関連づけ，論理的に説明し，後に，広く利 用可能となる知識統合過程の存在を示している．しかし，協働における個々人の知識レベルの差が最終的な意思決定にどのような影響を与える かを取り扱っている研究は少ない．

3. 実験手続き

20 代の大学院生 8 名を被験者とし，2 名ずつのペアを 4 組作り，「個人での課題」と「ペアでの課題」をそれぞれ実施した．個人での課題は，何も見ないで外枠だけ完成された日本地図に，県名と県境を記述していくという課題を行った．参考資料の持ち込みは禁止し，純粋な現在の知識のみを駆使して記述させた．時間制限は 50 分以内とし，知識量を図るために分からない箇所も可能な限り記述するものとした．また，実験後には自分の記述した県が正答かどうかに対する自信に応じて色分けして記述させ，個人の日本地図に関する知識の自信度が後のペアでの意思決定にどのような影響を与えるのかを判断出来るようにした．なお，日本地図の正答はペアでの課題が終わるまで確認出来ないようにした．ペアでの課題は，基本的に個人での課題と同様，外枠のみ完成してある日本地図に県名と県境を記述させるという課題を実施した．ペア間での会話については制約を設けておらず，自由に意見交換が出来るものとした．個人での課題，ペアでの課題共に，実験中は描画の様子をビデオ撮影し，被験者の実験中の描画，会話行動の音声および映像データを取得した．撮影した様子を図 1 に示す．

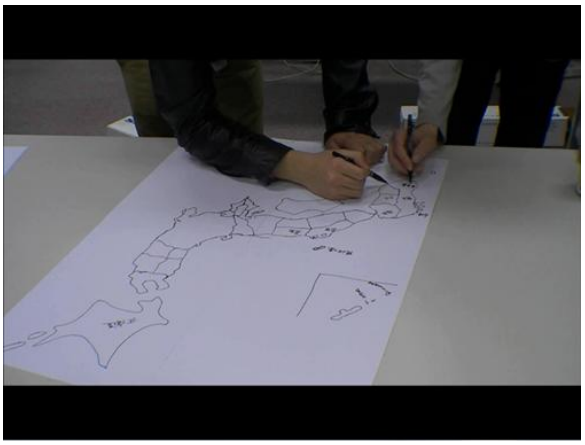

図 1　日本地図描画の様子

4. 分析手続き

被験者の地図描画行動（映像データ）と，会話内容（音声データ）を分析対象とする．

会話内容について，全会話を文字起こししたものに対し，表 1 のように，「質問」，「応答」，「つぶやき（独り言）」に分けた．「質問」に関してはさらに，相手に何か情報を求めている質問（相手の反応を期待している）を「本当・質問」と分類し，軽く確認を取っているだけの質問（相手の反応を期待していない）質問を「確認・質問」とし，質問しているわけではないが，相手に何か話しかけている場合「雑談」と分類し，合計 5 つのカテゴリー定義を行った．

また，日本地図のどの部分を書いているかを整理しやすくするため，日本全土を，「北海道」，「東北」，「関東」，「北陸」，「東山」，「東海」，「近畿」，「中国」，「四国」，「九州」，「沖縄」の 11 の 地域に分割した．

表 1 発話に関する分類

発話の種類	会話例
本当・質問	「京都ってここ？」
確認・質問	「やっぱり三重じゃないかなこの辺？」
雑談	「関東地方は全然分からないんだよね」
応答	「うん」「あ，そうそう」
つぶやき（独り言）	「京都でけぇ」

また，各都道府県ごとに地図の正誤を採点し，表 2 に示すように，個人の持つ知識を 3 段階で採点した．同時に，表 3 に示すように，被験者の自己評価から 4 段階の自信度を得た．なお，課題中に記入されなかった都道府県は「未記入」とした．地図の正誤については都道府県の形と位置の正確さを採点したが，判定者によって個人差があるため，実験者 3 名がそれぞれ採点を行い，その平均値を取った．グループ実験の解答の正誤，つまりグループが持つ知識についても，同様の評価を行った．

表 2：知識の採点

点数	正誤
3	県名も位置もどちらも正しい
2	県名は正しいが， 位置が少しずれている
1	県名は正しいが,位置を間違えている
0	（未記入）

表 3：自信度

点数	評価
4	自信がある
3	どちらかというと自信がある
2	どちらかというと自信がない
1	自信がない
0	（未記入）

5. 分析結果

本章では, 不完全な知識を基に 2 人が協調作業を行う際, どのように解答を導き出し, 意思決定を行うのかを分析する．本研究では不完全な知識を個人での課題の都道府県ごとの得点によって定義する. 個人での課題において, 地図の正誤の採点が 0 点から 1 点の都道府県がある場合, 被験者のその都道府県の知識は不完全な知識であると定義する. ペアでの課題を分析する際, ペアである 2 人が不完全な知識しか持っていない都道府県に注目し分析を行った.

まずはじめに, ペアごとに個人での課題, ペアでの課題の得点を比較し地図を描画する課題において協調作業が有効であるかを検討した. 次に, ペアである二人が共に不完全な知識しか持っていない場所に注目し, その場所の個人での課題で描画した際の得点とペアでの課題で描画した際の得点とを比較した．各ペアごとに個人で取り組んだ際の得点と, ペアで取り組んだ際の得点を図 2 に示す. グラフの縦軸の最大値は 47 都道府県×3 点=141 点である.

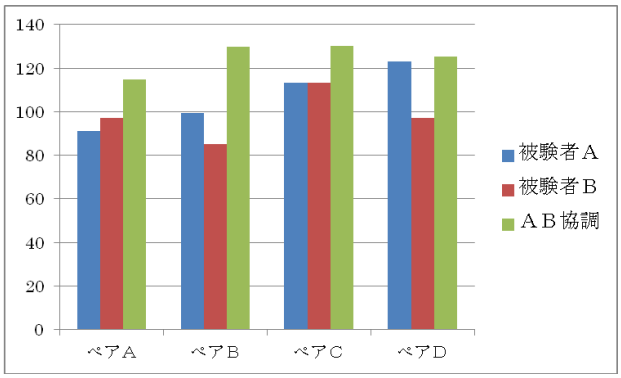

図 2　個人・ペアでの得点

このグラフからもわかる様に本研究で設定した地図を描画する課題では, ペアで取り組んだ場合の方が, 個人で取り組んだ場合に比べて高い得点となる事が明らかになった．これは協同で取り組んだ場合に, お互いがお互いの持っていない知識を補い合って解答を導きだす事が可能である為だと推察できる．次にペアである 2 人が不完全な知識しか持っていなかった都道府県に注目し，個人で取り組んだ際の得点とペアで取り組んだ際の得点を各ペアごとに示したグラフを図 3 に示す.

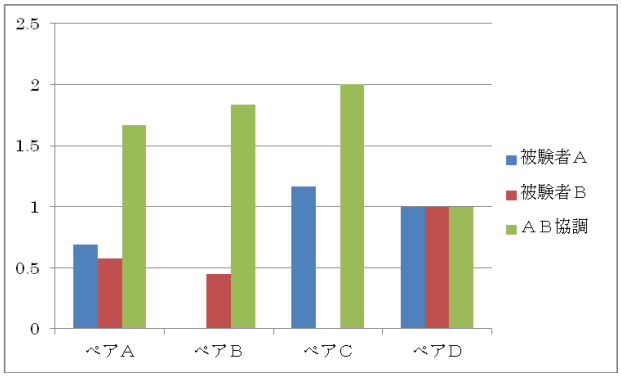

図 3　不完全な知識を持つ場所の協調による得点変化

このグラフでは 4 つのペアの内 3 つのペアがお互いに不完全な知識しか持たないにも関わらず，協同で作業を行う事によって大きく得点を伸ばしている．この結果から，不完全な知識を基に意思決定する際，人は意外にも正確な解答を導きだす事が多いという事が示唆された．このような不完全な知識による意思決定のメカニズムについて分析する為に，我々はさらに会話に関する分析を行った．

まず，ペアでの課題において各ペアが地域を描く際にした発言数とその地域の得点の平均点を，求め，2 つの間の相関を調べた．その結果を表 4 に示す．どのペアも発言数と地域で獲得した得点との間に負の相関がある事が数値から読み取れる．ペアで描画する際，お互いにあまり知識を持っていない地域を描画している時ほど，より多くコミュニケーションを取るという傾向が示された．

表 4 地域ごとの得点と発言数の相関

	相関係数
ペア A	-0.60655
ペア B	-0.44427
ペア C	-0.52271
ペア D	-0.44464

さらにコミュニケーションの内容を詳細に知る為，個人での課題で得られた得点からペアの両方が十分な知識を持っていると考えられる地域とペアの両者が不完全な知識しか持っていないと考えられる地域を 1 地域ずつ選び出し，それぞれの地域を描画している際の発言内容（表 2 に基づいて分類したもの）と発言回数をグラフに示す．図中左側の棒グラフが両者が知識を十分に持っている地域を描画した際の発言数，右側の棒グラフが両者が不完全な知識しか持っていない地域を描画した際の発言数を表している．それぞれの棒グラフの色分けは発言の種類によってなされている（図 5，図 6，図 7，図 8）．

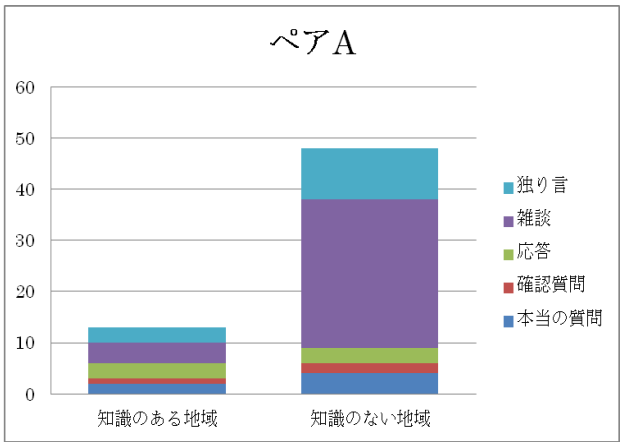

図 5 知識の有無による発言内容，発言回数の変化

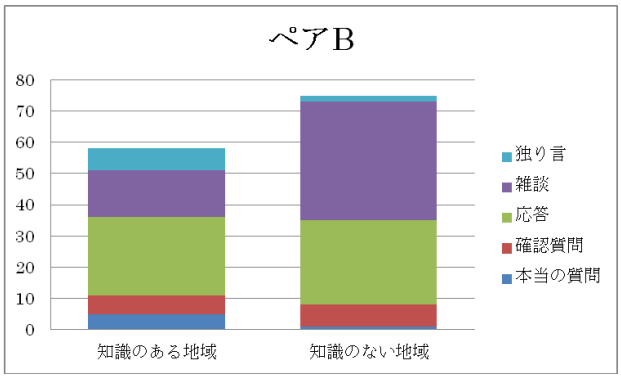

図 6 知識の有無による発言内容，発言回数の変化

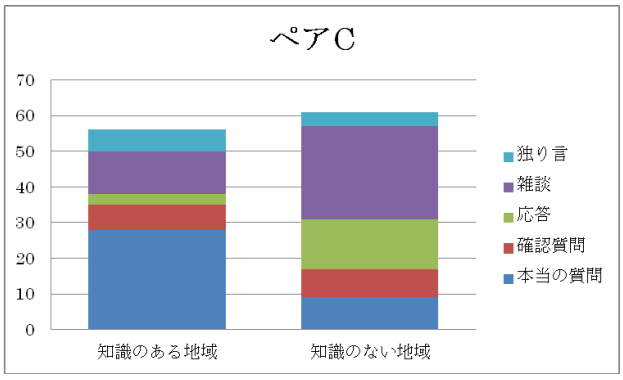

図 7 知識の有無による発言内容，発言回数の変化

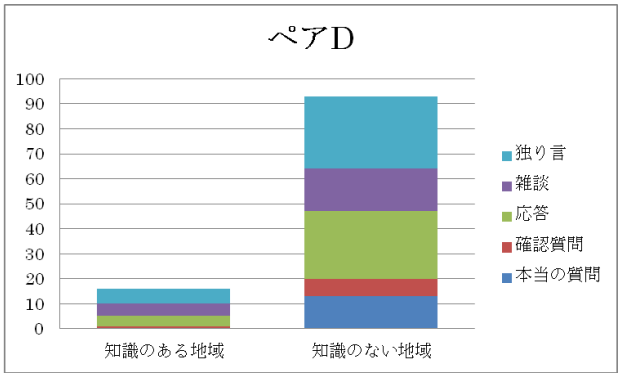

図 8 知識の有無による発言内容，発言回数の変化

これらのグラフを見ると, 十分に知識を持っている地域に比べて, 不完全な知識しか持っていない地域を描画している時, 会話数が多く, 中でも雑談の割合が増加するという傾向が見て取れる．このような結果から, 不完全な知識を基に答えを決定しようとする際に, 互いに雑談を多く交えることが意思決定を促す一つのメカニズムとして働いている可能性が考えられる．また直面している問題をきっかけとした雑談をすることで，関係する多くの記憶が呼び起こされ，結果として個人で描画する際よりも正確な解答を導きだすことに繋がったのではないだろうか.

6. まとめ

本論文では不完全な知識による意思決定のメカニズムを明らかにする為，ペアで取り組む地図描画課題を実施し分析を行った．お互いに不完全な知識しか持っていない場合に，ペアで協力して解答を導き出す場合, 意外にも個人の時よりも正確な解答が得られることが明らかになった．またそれらの解答が導かれる過程を明らかにする為に，不完全な知識を基にペアが解答を導き出す際の会話に注目し，十分な知識がある場合の会話と比較する事でメカニズムを明らかにしようと試みた．結果大きな違いとして発言数の増加と発言に対する雑談の占める割合の増加が認められた.

今後の課題としては，不完全な知識を基にした意思決定に雑談が不可欠なのかを明らかにすると同時に，意思決定を左右する他の要因についても明らかにしていきたい.

謝辞

本研究の一部は，北陸先端科学技術大学院大学研究拠点形成支援事業（先端研究拠点形成支援）の支援を受けたものである.

参考文献.

[1]. Shaw, M. E. Comparison of Individuals and Small Groups in the Rational Solution of Complex Problem.*American Journal of Psychology*, Vol. 44, pp.491-504. 1932.

[2]. 石井成郎, 三輪和久. 創造的 問題解決における協調認知プロセス. 認知科学, Vol. 8, No. 2, pp. 151-168, 2001.

[3]. 伊藤毅志. 三人寄れば文殊の知恵は本当か?～人間の合議実験からの考察～, 情報処理学会研究報告 2011-GI-26-4, pp.1-4, 2011.

[4]. Lorge, I. and Solomon, H. Two Models of Group Behavior in the Solution of Eurika-Type Problems.Psychometrica, Vol.20, pp.139-148. 1955.

[5]. Laughhlin, P. R. & Futoran, A. L. Collective Induction: Social Combination and Sequential Transition.*Journal of Personality and Psychology*, Vol.48, pp.608-613. 1985.

[6]. Linn, M. C., & His, S. Computers, teachers, peers : Science learning partners. Mahwah, NJ : Lawrence Erlvaum Associates, 2000.