

ボードゲームプレイヤー間の言語・非言語インタラクションの分析

吉田一裕^{1, a)} 角康之^{1, b)}

概要: 複数人で議論や協調活動をする際、我々は発話に加えて、指さし、頭部運動、視線行動、姿勢変化といった様々な非言語行動によって興味対象の特定や会話の制御を行っている。本稿は多人数会話中の言語・非言語行動が多く発生する観察対象としてボードゲームに注目し、そこでの発話有無、視線行動、指さしに注目してプレイヤーの興味や行動意図を推定するために行っているデータ収集と分析について報告する。採用したボードゲームは、ボードに描かれた地図上で複数人の刑事プレイヤーが一人の泥棒プレイヤーを追い込む「スコットランドヤード」と呼ばれるゲームである。収録データを見ると、複数の刑事プレイヤー間の合意形成過程におけるリーダーシップの変遷や指さし・視線行動による発話交替といった日常的な多人数会話と共通する現象を多数観察できると共に、泥棒プレイヤープレイヤーが真意を隠すために発話有無や視線行動を意図的に調整するといった特殊な行動を観察することができ、興味深い多人数会話コーパスが構築できつつあると考える。本稿はデータ収集の概要とコーパス構築と分析の現状を報告する。

1. はじめに

近年、日常生活における多人数インタラクションの会話や映像の分析が多種多様なアプローチで数多く行われている[1]。ボードゲームの歴史は、紀元前三千年以前から人々に親しみのあるモノであったとされておりこれまで数多くのボードゲームがプレイされてきた。その内容は多種多様であるが、共通している項目として2人以上を対象人数としているボードゲームがほとんどである。また、ボードゲームの中でも、囲碁や将棋の研究は著しく、誰もが知っているボードゲームの研究にとどまっていることがほとんどであり、ヒューマンインタラクションの観点からの研究は非常に少ない。そこで、本研究ではポピュラーなボードゲーム以外のプレイヤー間で引き起こされるヒューマンインタラクションに着目した。今回は、分かりやすいモニュメントを有する地図や、駆け引き、複数人での協力作業が生じるヒューマンインタラクションの要素を数多く持つスコットランドヤードと呼ばれるボードゲームを用いた。スコットランドヤードを採用した理由として、多人数インタラクションにおける様々な要素を持っている。地図に応じた、言語・非言語動作の差異があるかどうか、プレイヤー同士の会話でランドマークを参照する頻度に変化が起きるかどうか、プレイヤー間の会話に着目してリーダーシップをとっている人の特徴や、泥棒プレイヤー（騙す側）の特徴的な行動などである。そのため、スコットランドヤードが分析に適していると考え採用した。

本研究では、視線計測装置、モーションキャプチャ、これら2つを軸にボードゲームのプレイヤーの視線行動や身体動作、発話データを収集し、図1のように、iCorpusStudio [2]と呼ばれるツールを用いてデータを整理し分析することでボードゲームに潜む言語・非言語動作の関係性を探索する。

2. 関連研究

ボードゲームにおける視線計測を行った先行研究に Rogerson らの研究[3]がある。Rogerson らは、卓上ボードゲームを行うプレイヤーの視線動向を分析し、視線パターンを特定した。この分析により、特定プレイヤーに対する注視や、ボードゲームや机の特定の領域に対して継続的に視線が送られることがないことが分かった。これは、協力形式、対戦形式の両方で確認された事象である。本研究では異なるボードゲームを取り扱うため、同様の事象が起こるのか分析を行う必要がある。

また、Zhang らの研究[4]では、ボードゲームと携帯電話を活用したプライベートとパブリックグループワークのメカニズムを分析した。Zhang らは、ボードゲームの一つであるモノポリーをベースに、オンラインゲームモード、Zhang らが独自に設計したマルチタッチの卓上ボードと携帯電話を用いた Copoly の3つのボードゲームの共同作業を比較分析した。この結果、ボードゲームをプレイする際の協力関係は、社会的関係が協力作業の頻度に大きく影響し、被験者は馴染みのある人と協力する傾向があることが分かった。本研究では、被験者は知人関係にある人と、全く知人関係にない人で構成されているため本研究と関連する研究であると言える。

さらに、角ら[5]の研究では、6枚のポスターを見ながら自由に会話を行い、その時に発生する視線行動、指さし行動、発話に関して分析したものがある。この研究では、指さしを行った被験者が直後に発話する場面が見られたが、指さしを行っていない被験者が発話をする場面は見られていない。このように、指さし行動と発話行動は密接な関わりがあると考え、本研究では、指さし行動と発話行動の観点から分析する。

1 公立はこだて未来大学
a) k-yoshida@sumilab.org
b) sumi@acm.org

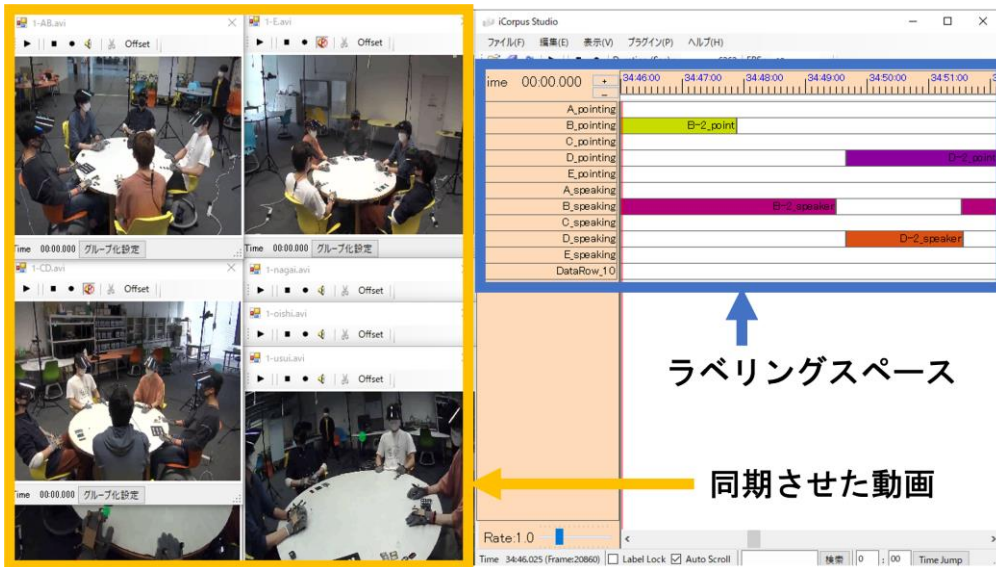


図1. iCorpasStudio のデータ整理画面

3. データ収録

本研究ではボードゲームの一つであるスコットランドヤードを採用し、計2ゲームで1セットのセッションを2回計4ゲーム行った。ただし、本実験ではボードゲームにおけるインタラクションを分析する都合上いくつかルール変更点があるため、まず初めにルール変更点を述べる。本来であれば、泥棒プレイヤーの視線は隠すが、インタラクションを分析する都合上、泥棒プレイヤーの視線は隠さない。また、泥棒プレイヤー側と警察側の考察時間に制限を5分とした。以上が変更点である。

チーム編成は、警察側4人と泥棒プレイヤー側1人である。1グループ目の役割は、A、B、C、Dを警察、Eを泥棒プレイヤーとした。そして図2のように円卓を囲うようにプレイヤー5人を左右均等の間隔で配置した。

スコットランドヤードの実験環境を図3に示す。被験者は両手首と頭部にモーションキャプチャに使用するリジットボディと、視線計測を行うため、視線計測装置を装着した状態でボードゲームをプレイした。

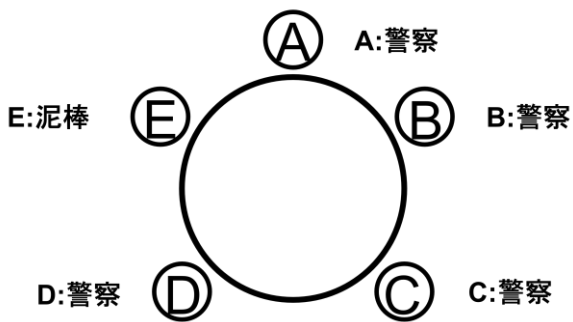
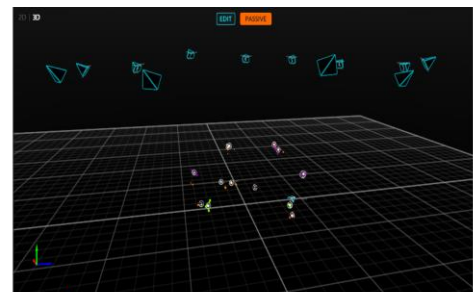
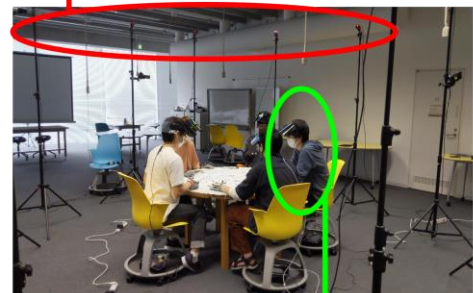


図2. プレイヤの配置図



モーションキャプチャの計測画面



計測の様子



視線計測装置の計測結果

図3. 実験環境

4. データ分析

4.1 収集データのラベリング

収集したデータの整理方法は、角らが提案した iCorpusStudio と呼ばれるマルチモーダルインタラクション分析システムを採用する[2]。iCorpusStudio は、図 1 のように複数の映像を取り扱うことが可能である。また、動画の同期再生の管理や、音声波形の表示、注目したいデータに関するラベリング作業を行うことが可能である。必要に応じてラベリングしたデータを総統計時間、頻度の累計、時間頻度にグラフ化することが可能である。また、モーションキャプチャで取得した CSV ファイルを読み込ませ、同期させることが、プラグインを作成することで可能となるため iCorpusStudio を使用した。

4.2 ラベリングの基準

発話、指ししは分かりやすいと共に非常に重要な言語・非言語行動である[6]。そこで、iCorpusStudio で整理したデータを発話行動、指しし行動のラベリングを行う。発話行動に関しては、笑い声なども含めラベリングを行った。笑い声は発言者に対して重要なレスポンスであると考えたためである。ただし、競技中の駒の移動に関する指しし行動は全てのプレイヤーに平等に発生する事象であるためラベリングの対象とはならない。

今後の分析予定の項目として、視線計測データとモーションキャプチャで得られたデータを同期し、共同注視が生じた場合ラベリングを自動で行う。このラベリングを行うことで、指しし行為に対する他のプレイヤーの視線の獲得量に差がみられるかどうかを調べる。

5. 指しし行動における累計回数の分析

現段階での途中経過を以下の図 4、図 5 に示す。図 4 は、1 セット目の指しし行動、図 5 は 2 セット目の指しし行動をラベリングしたグラフであり、X 軸が時間、Y 軸が指ししの累計回数を表している。また、図 4、5 では 30 分になる部分でグラフが横ばいになるが、それぞれのセットの 1 ゲーム目が終わったことを意味している。以下に、図 4 と図 5 のグラフの色に対応する対象プレイヤーを記述する。ただし、1 セット目の 41 分において、被験者一名 (D) が諸事情により途中離脱した。1 セット目の 41 分からは残った 4 人でゲームを行い、途中離脱したプレイヤーの駒は残った 3 人の警察チームが管理している。

- ・グラフの対象プレイヤー
- A (警察) : 青
- B (警察) : 紫
- C (警察) : 黒
- D (警察) : 赤
- E (泥棒プレイヤー) : 緑

図 4、5 では、泥棒プレイヤーの指ししは刑事プレイヤーに比べて優位に少ないことが分かった。

図 4、5 では 3 人のプレイヤー (A, B, D) の指しし行動が似たように推移していることが見てとれる。また、1 人のプレイヤー (C) の指しし行動が極端に少ないことから 3 人のプレイヤーが中心となってゲームを遂行した様子が見える。つまり、刑事プレイヤー間に指ししの数の偏りがあることから、合意形成におけるリーダーシップに関連していると推測する。

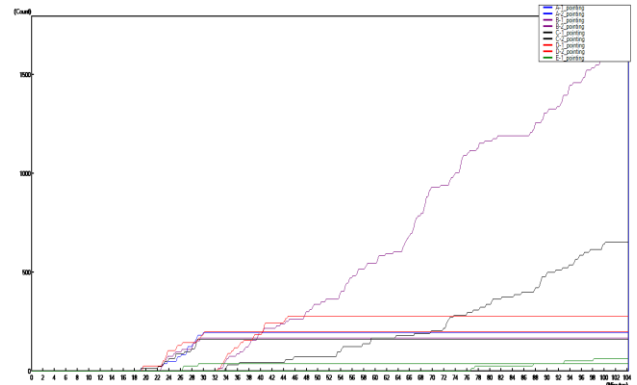


図 4. 1 グループ目の指しし行動の時間に対する累計表示

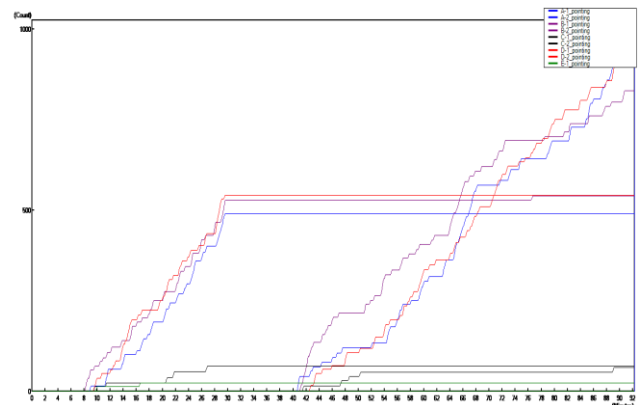


図 5. 2 グループ目の指しし行動の時間に対する累計表示

6. 指しし行動と視線動向の関係性

現段階では、収集したデータにおける仮説、検証は出来ていない。しかし、随所に興味深い事象が発生していたため、2点紹介する。図 6 は、泥棒プレイヤーが捕まるリスクが低いシーン、図 7 は、泥棒プレイヤーが捕まるリスクが高いシーンとなっている。ただし、警察プレイヤー 1 名分を諸事情により表示していない。

図 6 は、警察プレイヤー D の指しし行動に対して警察プレイヤー、泥棒プレイヤー関係無く、全てのプレイヤーが注視していることが分かった。

図 7 は、泥棒プレイヤー E を囲い込もうとする場面となっている。この場面で、警察プレイヤー D が泥棒プレイヤーから離れた場所を推測している時、泥棒プレイヤー E は警察プレ

イヤDの指さし行動に反応を示していないことが分かった。以上のように、プレイヤーの指さし行動に対する他のプレイヤーの反応は非常に興味深く、今後も分析していく必要がある。

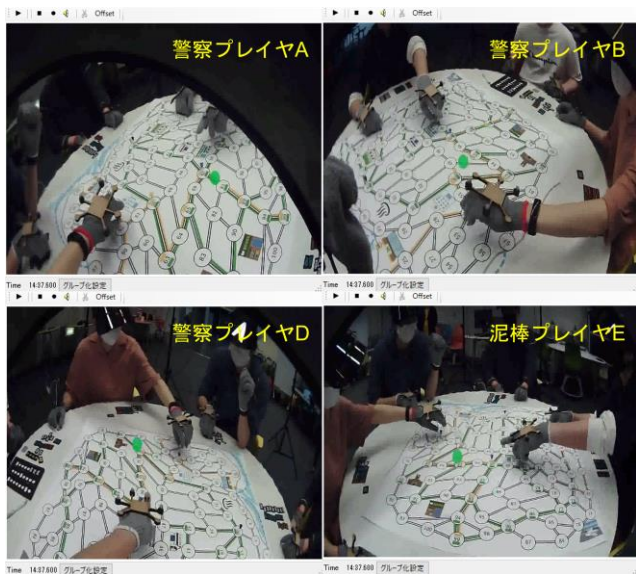


図6. 共同注視1



図7. 共同注視2

7. 今後の展望

今後の展望としては、発話行動のラベリングが終了していないため、発話行動のラベリングを継続していく。現段階では発話行動のラベリングは部分的な抜粋になってしまうが、図8と図9に示している。

図8では、青枠の中で、指さし行動が行われる際、発話行動も同時に記録されており指さし行動と発話行動に共起性があることが推測される。そこで、角ら[5]の研究である指さし行動と発話行動に関する共起性がボードゲームでも

確認されるかどうか明らかにしていく。

また、図9の赤枠内で示す通り、指さし行動をしている元の発話者が言い淀んでいるときに、他のプレイヤーが発話を引き取る事象、共同発話が発生している。共同発話はコミュニケーションの円滑さを測る重要な指標となるため分析する必要があるため、分析方法を検討する。

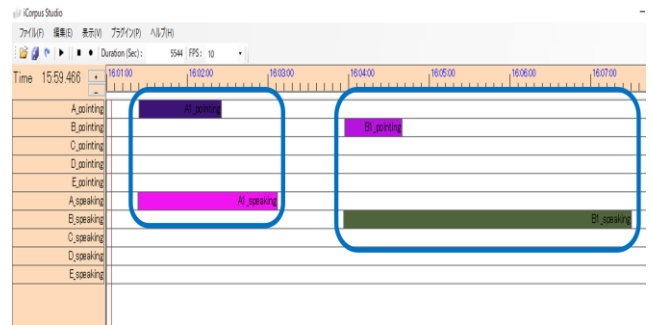


図8. 指さし行動と発話行動

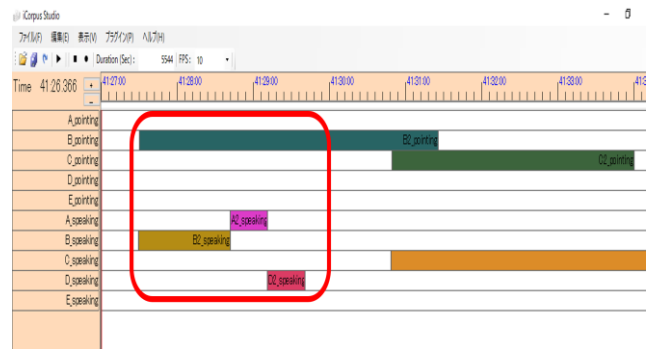


図9. 共同発話

8. まとめ

本研究では、ボードゲームで引き起こされるヒューマンインタラクションを言語・非言語動作に着目して述べた。ただし、収集したデータを分析できていないことが現状である。また、分析結果から新たな考察が生まれている。例えば、協力作業におけるプレイヤーのグループ形成お分析である。既に分析方針が決まっているデータの分析を早急に行う必要がある。

参考文献

- [1] 坊農真弓, 高梨克也, 多人数インタラクション研究には何が必要か?-インタラクション研究の国内外の動向と現状-, 人工知能学会誌, 22 巻 5 号
- [2] 角 康之, 矢野 正治, 西田豊明, マルチモーダルデータに基づいた多人数会話の構造理解, 社会言語科学会誌, 2011, 14, 1, 82-96
- [3] Melissa J. Rogerson, Wally Smith, Martin R. Gibbs, What can We Learn from Eye Tracking Boardgame Play?, CHI PLAY'17 Extended Abstracts, 2017
- [4] Taoshuai Zhang, Jie Liu, Yuanchun Shi, Enhancing

**Collaboration in Tabletop Board Game, Proceedings of the
10th asia pacific conference on Computer human interaction,
2012**

- [5] 中田 篤志, 角 康之, 西田 豊明: 非言語行動の出現パターンによる会話構造抽出, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J94-D, No.1, pp.113-123, 2011
- [6] 坊農真弓, 日本語会話における言語・非言語表現の動的構造に関する研究, ひつじ書房, 2008