

ロボットを交えた 複数人インタラクション下の合意形成における 非言語行動因子および社会的行動因子の分析

慶應義塾大学政策メディア研究科

主査

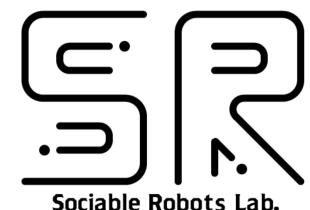
副査

山口留実 (M2 3学期目)

高汐一紀

東中竜一郎

中西泰人



研究目的と本発表の概要

研究目的

複数人対話における共通基盤構築過程での非言語行動因子、社会的行動因子を分析し、ロボットを交えた複数人対話において円滑な対話を実現するためのHRI、HAI設計へ適用する。

発表概要

- 本研究では、複数人対話での共通基盤構築に伴う言語行動、非言語行動および社会的対話行動の分析を行うために、旅行計画立案課題を用いて動画コーパスの収録を行った。
- 収録した動画に対して予備的分析を行ったところ、社会的関係性による**配慮行動**や**姿勢の同調行動**が共通基盤構築過程にみられた。
- 前回の差分：実験の設計し直し、動画コーパスの収集、直接対話状況下の予備実験**

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ

共通基盤

異なる参与者たちが相互に対話の内容を理解を確立する前提知識



Clark, Herbert H., Edward F. Schaefer, "Contributing to discourse." Cognitive science vol.13(Issue 2), pp.259-294, 1989

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

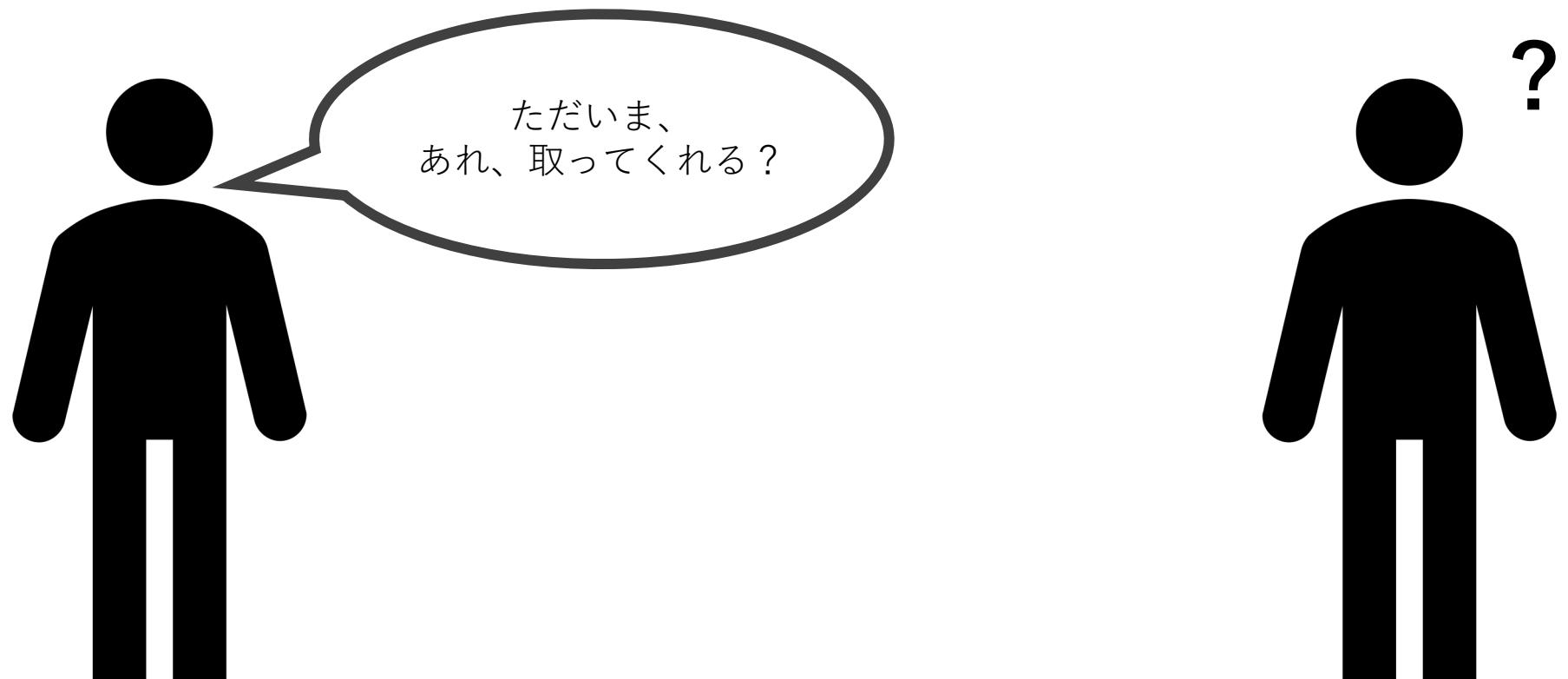
予備的分析

展望

まとめ

共通基盤

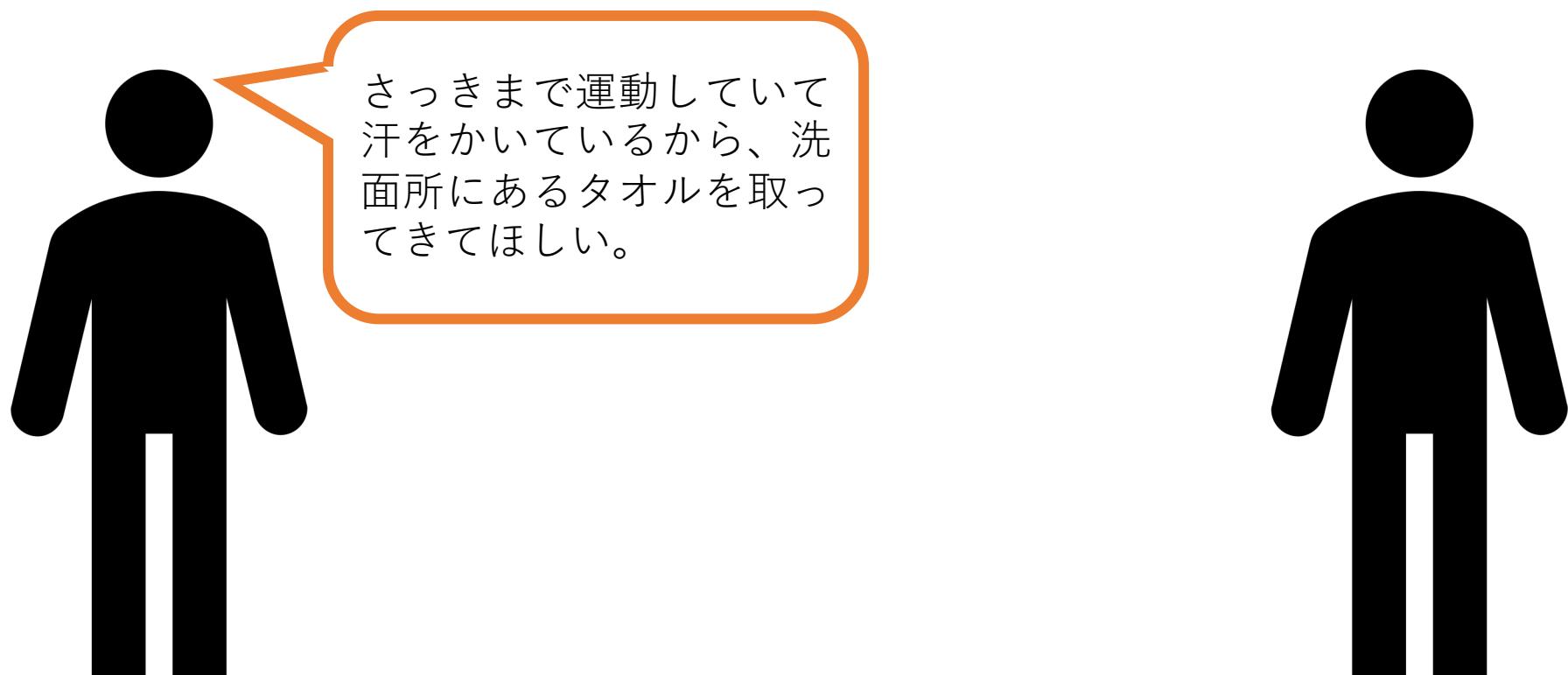
異なる参与者たちが相互に対話の内容を理解を確立する前提知識



Clark, Herbert H., Edward F. Schaefer, "Contributing to discourse." Cognitive science vol.13(Issue 2), pp.259-294, 1989

共通基盤

異なる参与者たちが相互に対話の内容を理解を確立する前提知識



Clark, Herbert H., Edward F. Schaefer, "Contributing to discourse." Cognitive science vol.13(Issue 2), pp.259-294, 1989

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

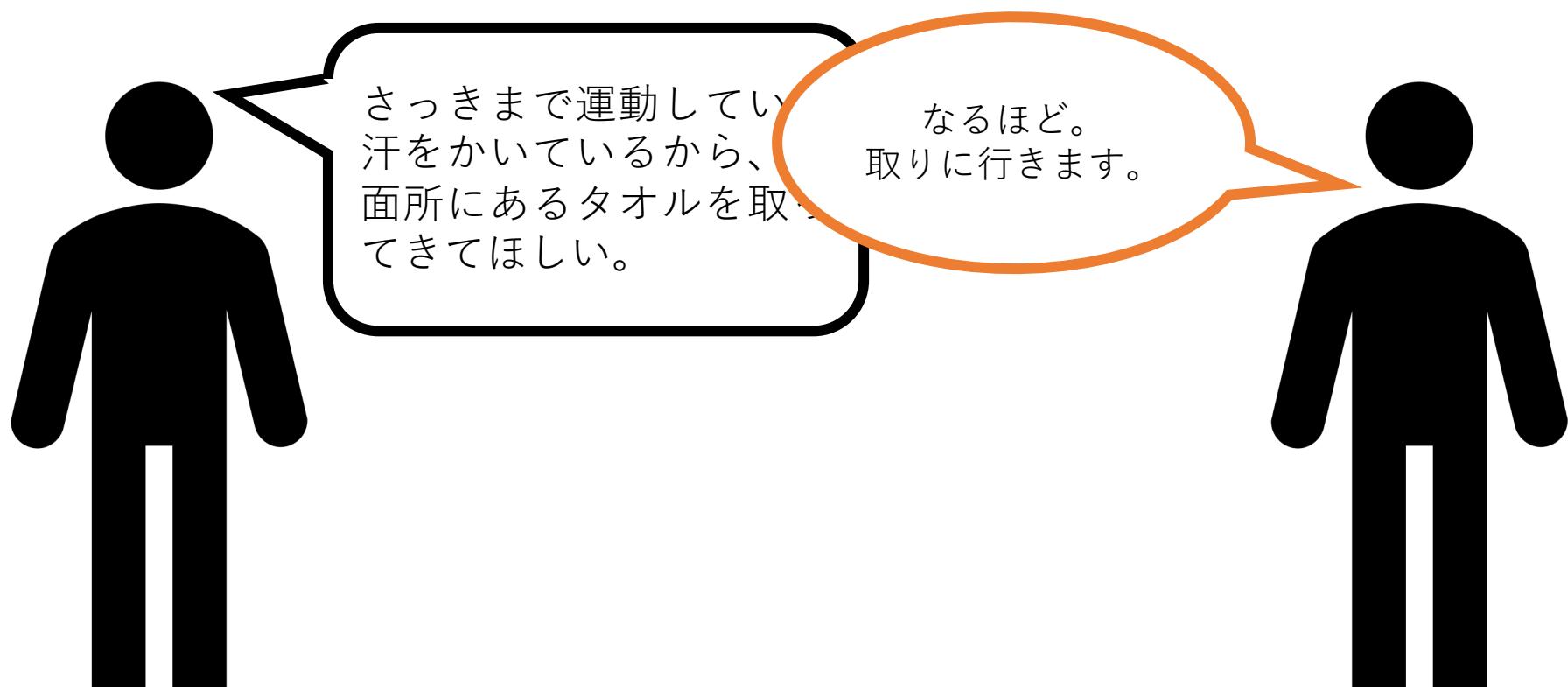
予備的分析

展望

まとめ

共通基盤

異なる参与者たちが相互に対話の内容を理解を確立する前提知識



Clark, Herbert H., Edward F. Schaefer, "Contributing to discourse." Cognitive science vol.13(Issue 2), pp.259-294, 1989

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ

共通基盤

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

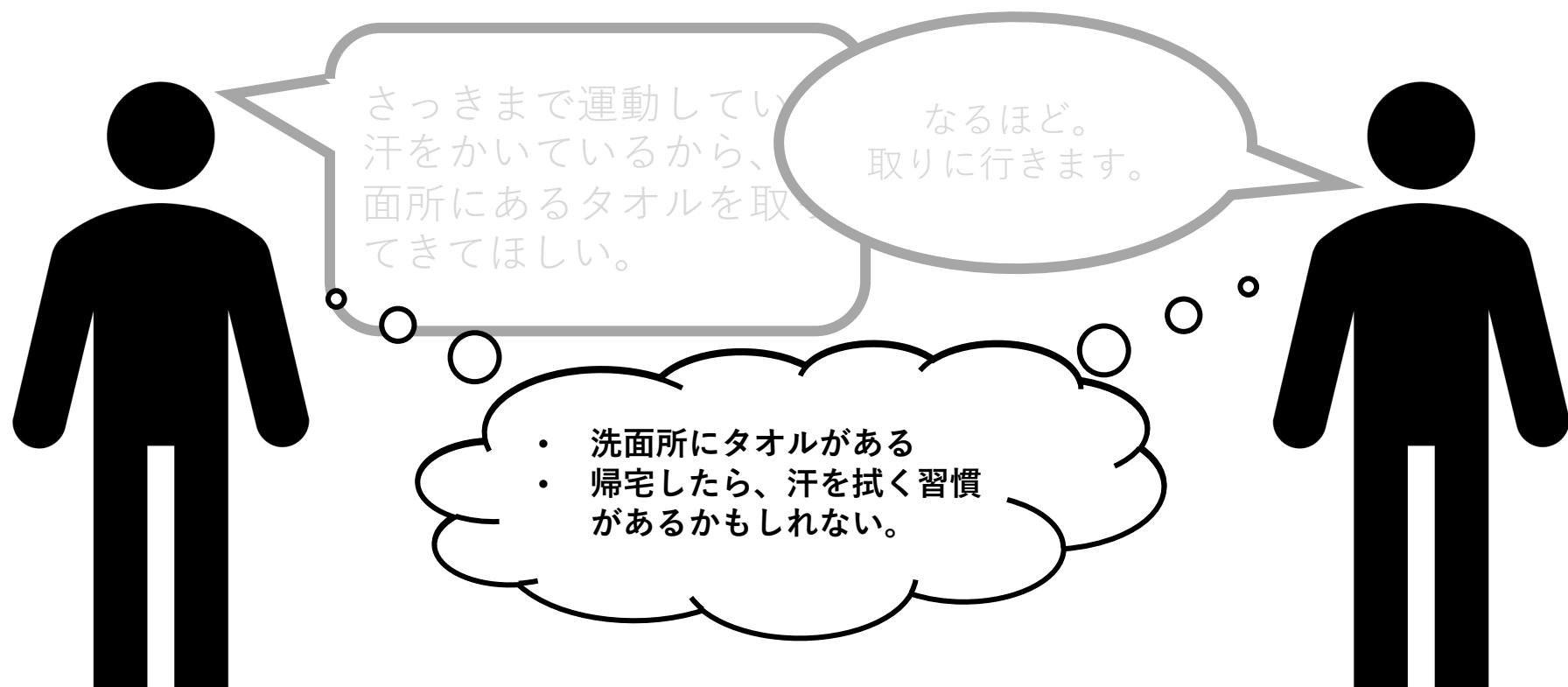
動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ

異なる参与者たちが相互に対話の内容を理解を確立する前提知識



Clark, Herbert H., Edward F. Schaefer, "Contributing to discourse." Cognitive science vol.13(Issue 2), pp.259-294, 1989

背景

研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望

これまで、

- 割り込み場面での合意形成過程のコーパスを収集⁽¹⁾し、参与者的1人が他2人の対話中に割り込みを行う過程の非言語行動、参与者同士のインタラクションや割り込まれた際の印象から合意形成に与える影響について分析を行っている。
- 遠隔参与者的参与状況と被注目時間の関係について分析し、会話の参与状況と被注目時間に関連性があること、被注目時間だけでは会話の参与状況を把握することが難しいことを示した。また遠隔者が発話を切り出す上で視線を受けていることが重要であることを示した⁽²⁾。

COVID-19の状況を踏まえて、遠隔対話の普及に伴い、遠隔対話と対面對話の比較を行い、遠隔ならではの非言語行動、社会的行動の分析を行いたい。

(1) 堀江拓実, 山口留実, 桑原多瑛, 渡辺巧登, 高汐一紀, "HRIにおける割込み時の会話順合意形成コーパスの構築にむけて" 電子情報通信学会 クラウドネットワークロボット研究会 (CNR) , pp.41-46, 2020

(2) 堀江拓実, 山口留実, 桑原多瑛, 古谷優樹, 伊賀理心, 飯森優斗, 勢子雄大, 高汐一紀, "遠隔者の多人数会話への参与を支援する テレプレゼンス仲介ロボット" 人間情報学会, pp. 9-10

動画コーパスの設計

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ

動画コーパス本数：6本（すべて遠隔 / 現時点）

実験参加者：

同大学に所属する学部1年～修士1年の9名
(男性7名、女性2名)

実験参加者		
1	男性 (M1)	男性 (B3)
2	男性 (M1)	男性 (B1)
3	男性 (B3)	女性 (B3)
4	男性 (B2)	女性 (B2)
5	男性 (B3)	男性 (B3)

動画コーパスのタスク設定

R-1 合意形成に至る共通基盤構築過程を観察できること

R-2 合意形成の結果を確認でき、タスクの終了が明確であること

R-3 対話における非言語行動および社会的行動を観測できること

今回は、遠隔状況下での2者対話のコーパスを設計した。

旅行計画立案課題

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

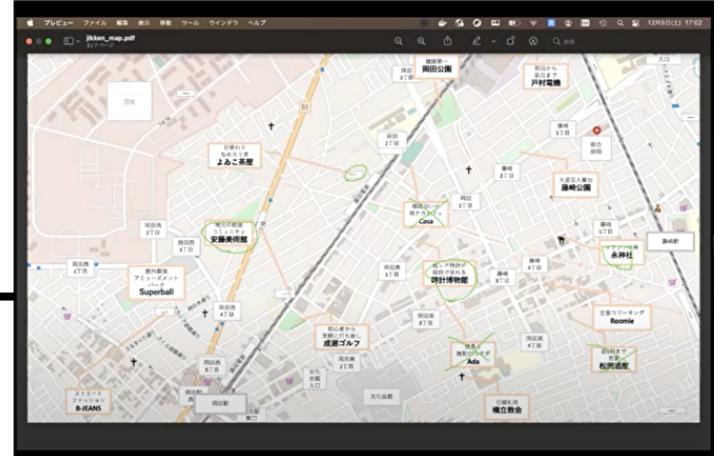
展望

まとめ

- (1) 画面共有された地図から集合場所、解散場所を選んでください。
- (2) 2人で訪れたい場所を3箇所相談して決めてください。
- (3) 訪問する順番を2人で決めてください。

決まり次第画面共有された地図に決めた場所と道順を書き込んで「終了しました」と伝えて下さい。
但し、

- ・ 12:00～17:00の間でのスケジュールを決める。
- ・ 共有された地図をメモ代わりにペンや矢印で書き込んで良いものとします。



R-1 合意形成に至る共通基盤構築過程を観察できること

- ・ 場所を3つ(奇数)にすることで話し合わないと決められないタスク設計
- ・ 誰も行ったことのない地域

R-2 合意形成の結果を確認でき、タスクの終了が明確であること

- ・ 制限時間を設けず、2人でタスクの終わりを定義してもらう

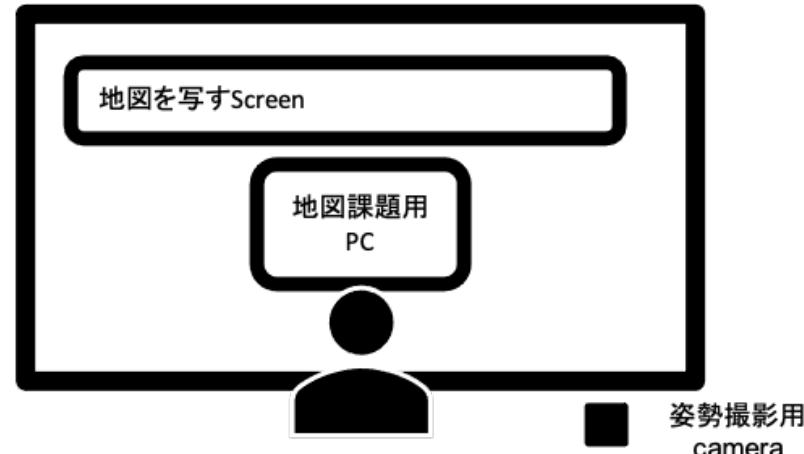
旅行計画立案課題

R-3

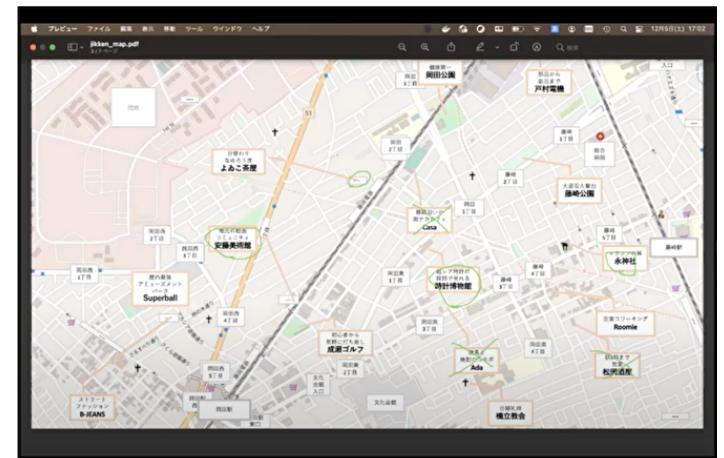
対話における非言語行動および社会的行動を観測できること

撮影部分

- 姿勢撮影用とzoomの共有画面書き込み
- スピーカービュー
 - 表情、手の動き、視線**
…遠隔状況下で相手に映る部分
 - 姿勢**
…遠隔状況下で相手からは見えないが、
対話では伝わらない感情が出てくる可能性がある。



遠隔対話状況下の実験環境



画面共有された地図の例

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

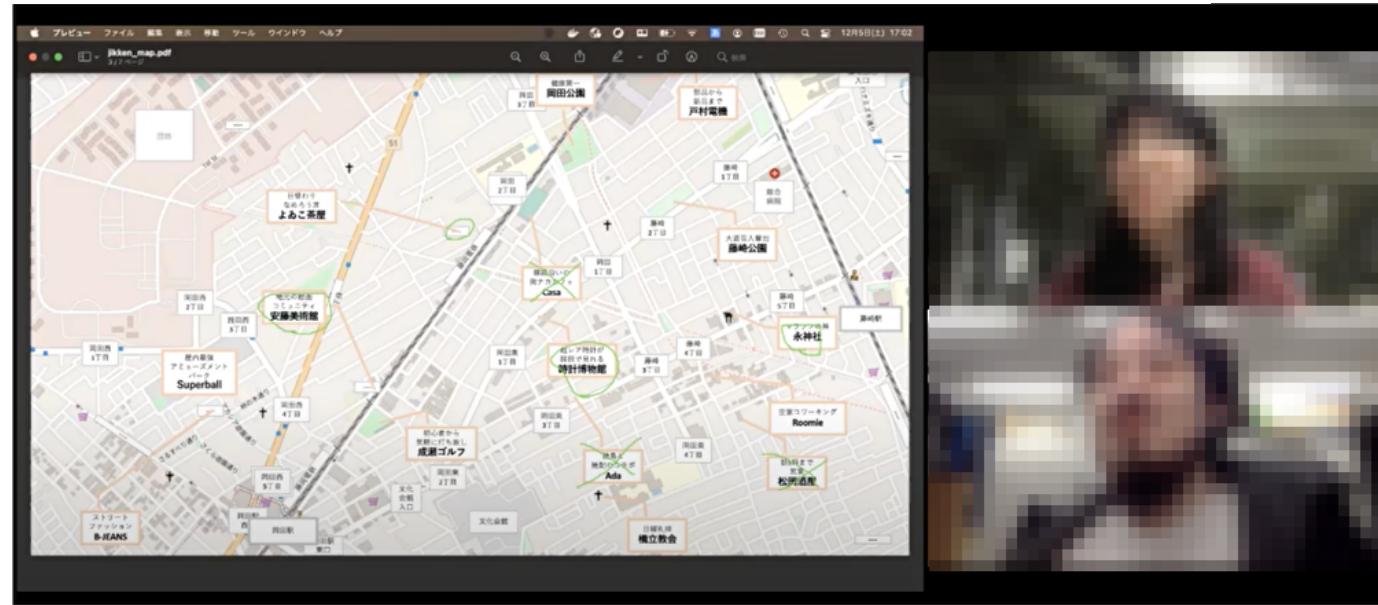
展望

まとめ

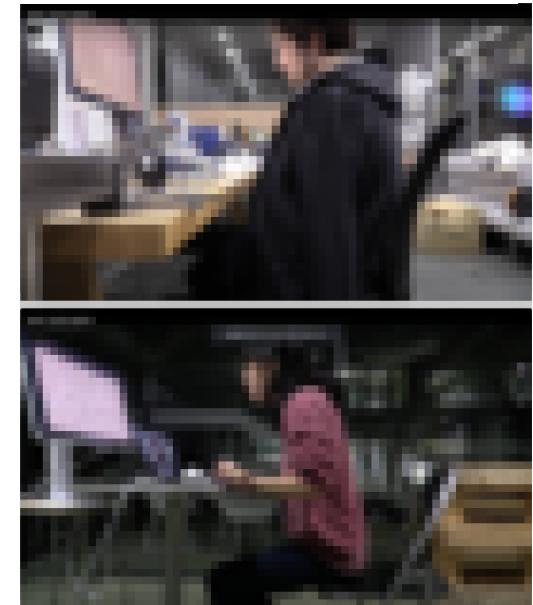
研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望
まとめ

動画コーパス

ウェブカメラからの映像、共有された地図の書き込み



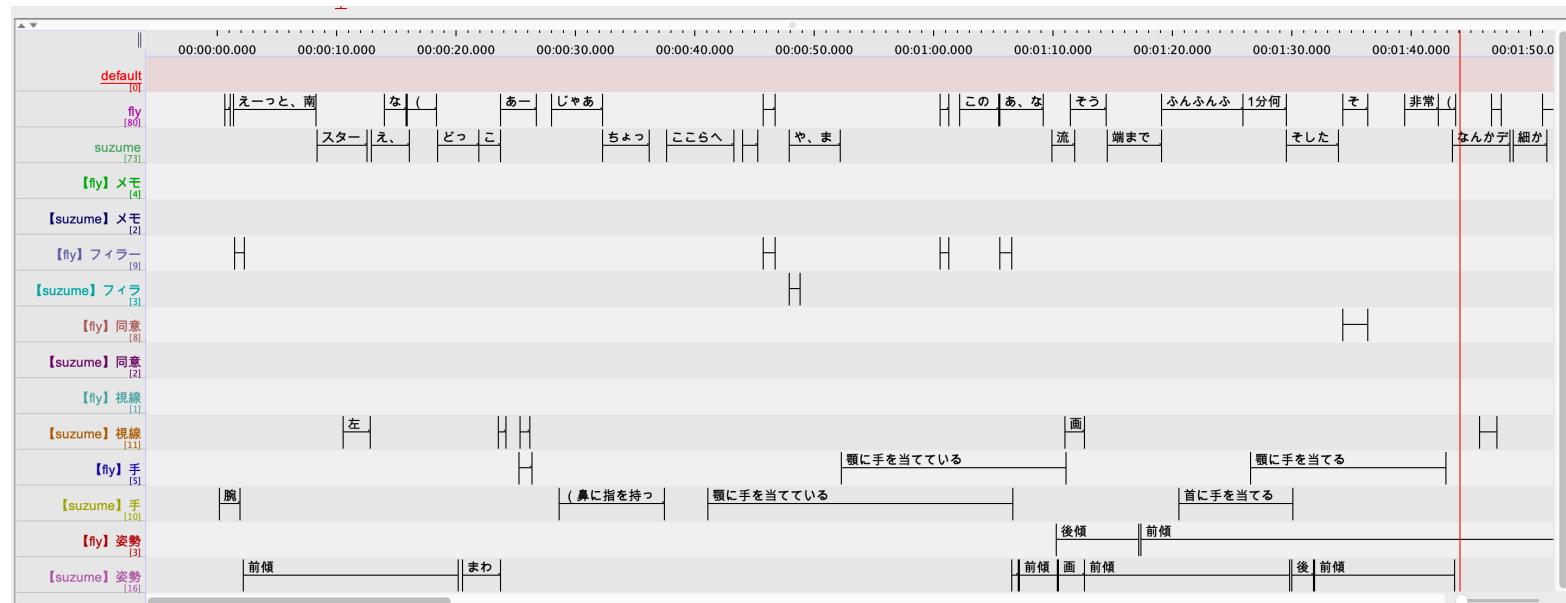
座っているときの姿勢



アノテーション

ELANを使用

- ・ 発話内容
- ・ フィラー
- ・ 同意
- ・ 姿勢（前傾 / 後傾）
- ・ 視線
- ・ 手の動き



予備的分析

1. 同調行動（言語行動 + 非言語行動）

Frankらの研究より、社会的関係性に関わらず、行動の伝染や同調が生じているときは発話量が均衡に近くなることが明らかになっている。

→遠隔対話下でも「姿勢の同調行動」が起こっている可能性がある。

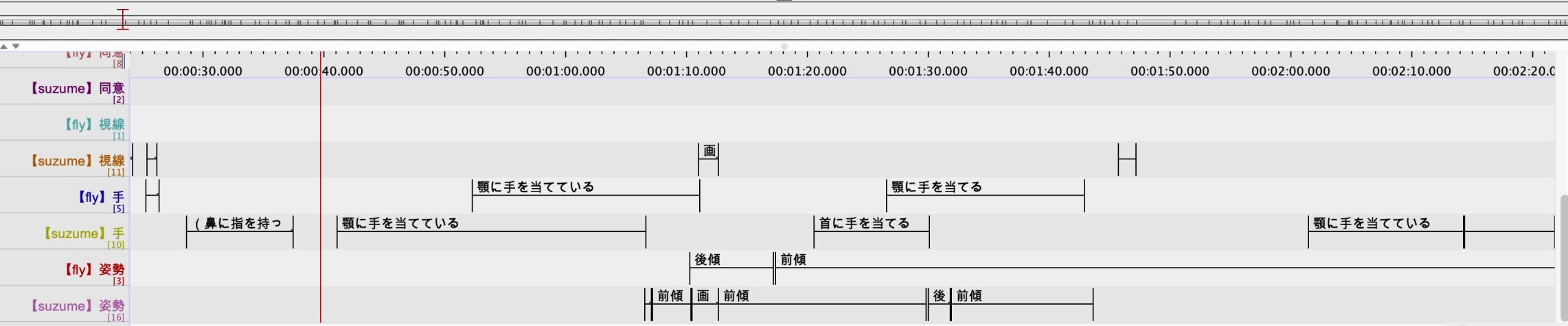
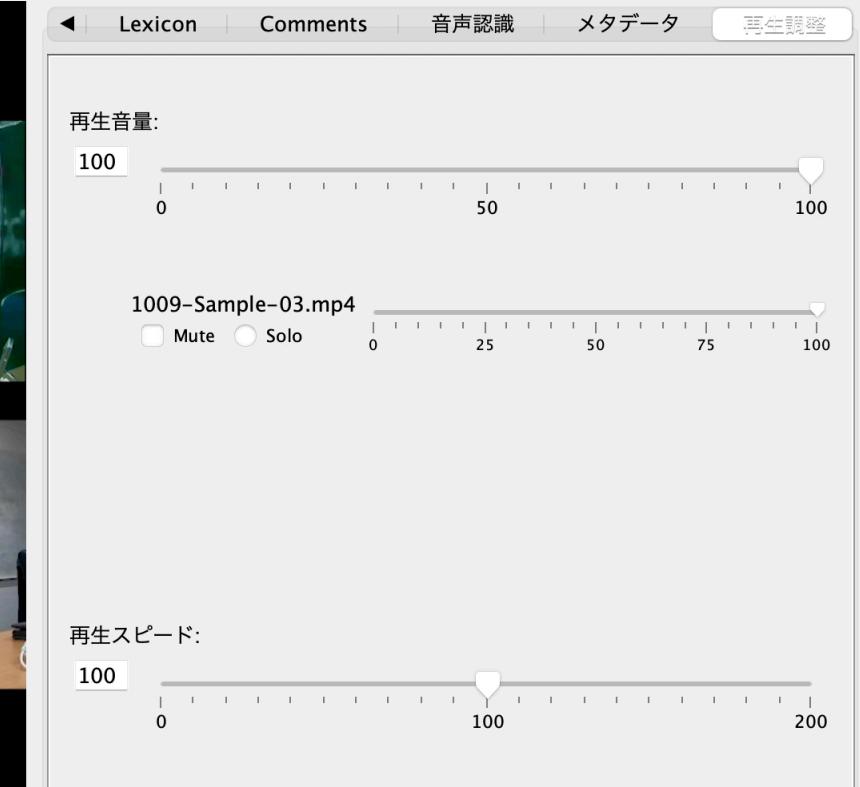
2. 配慮行動（言語行動 + 社会的行動）

年齢差のある対話の場合、発話内容のみならずディスプレイ注視時間や発話量にも表れた。

→共通基盤構築への影響、合意形成への影響に関して、今後詳細を分析を行う。

Bernieri, Frank J., Gillis, J. S., Davis, J. M., Grahe, J. E. "Dyad rapport and the accuracy of its judgment across situations: A lens model analysis." *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.71(1), pp.110-129, 1996

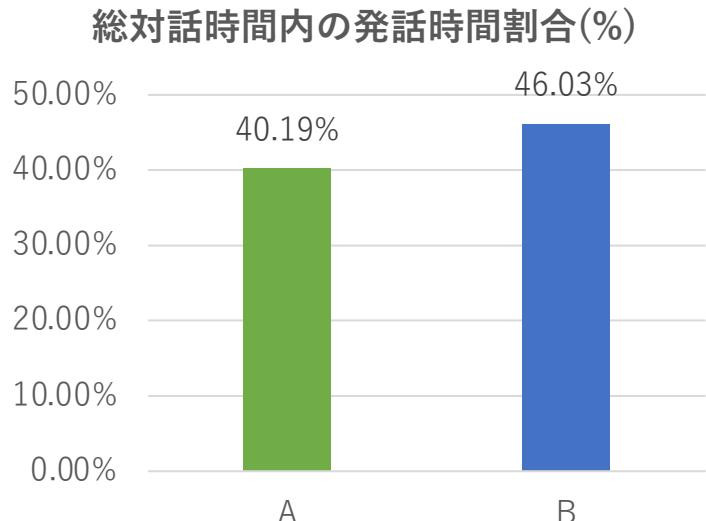
研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望
まとめ



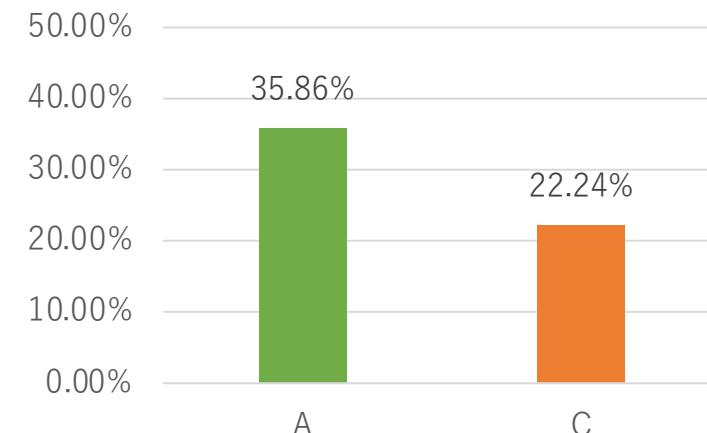
名前	学年
A	修士1年
B	学部3年
C	学部1年

配慮行動の表出（発話時間）

研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望
まとめ



知り合ってから**3年**ほどの先輩・後輩間
後輩から行きたい観光地を示し、比較的に**早口で短い文言でのやり取り**が多く見られた。



知り合ってから**半年**ほどの先輩・後輩間
比較的にお互いの嗜好を探り合うようなやり取りが多く見られた。また後輩は先輩に遠慮するような言動が起これ、**結果的に先輩の意見が採択された**。

**発話内容（自己開示、提案、質問）の分類を行い、
共通基盤構築前後の発話時間割合から共通基盤構築につながる配慮行動の分析を行う。**

配慮行動の表出（ディスプレイ注視時間）

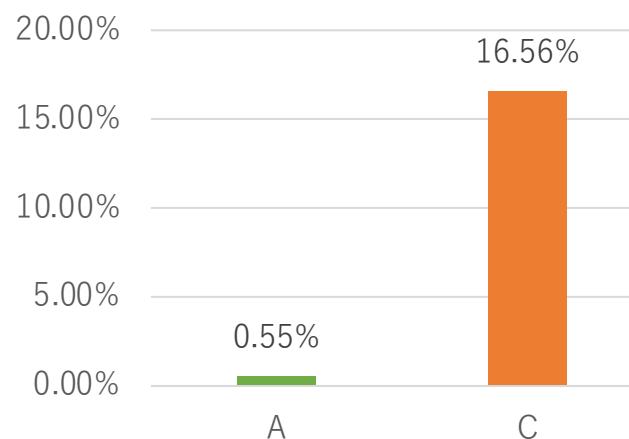
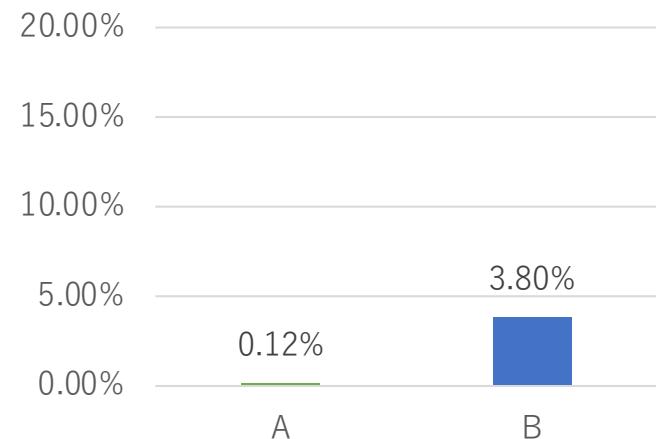
研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望
まとめ

後輩は先輩の表示されているディスプレイを注視する時間が比較的長かった。

- ・沈黙の時間が続いたときに後輩が画面向こうの先輩の様子を伺う様子
- ・最終的に訪問する箇所・ルートについて先輩の映る画面を見ながら後輩が確認
→後輩が先輩の意見や反応を配慮する様子

名前	学年
A	修士1年
B	学部3年
C	学部1年

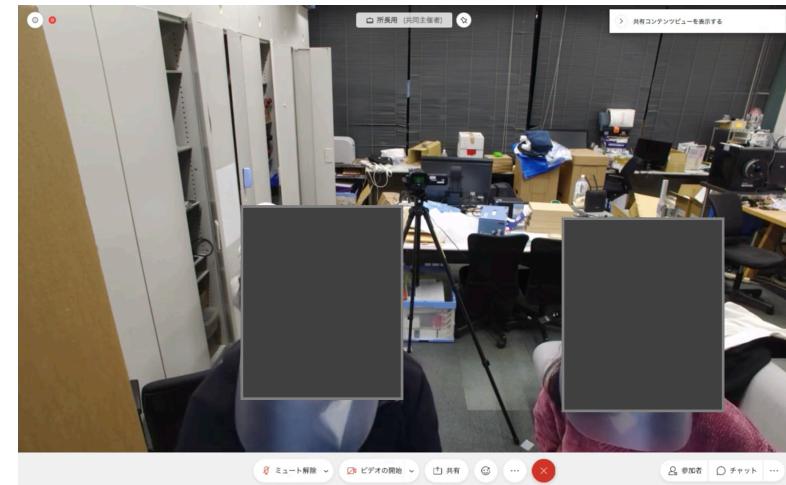
総対話時間内のディスプレイ注視の割合(%)



直接対話状況下の実験環境

研究目的
本発表の概要
共通基盤とは
目的と背景
動画コーパスの設計
予備的分析
展望
まとめ

直接対話状況下の実験環境を試験的に作り、動画コーパスを収録
(入校前の検温、入室前のアルコール消毒、実験参加時はフェイスシールドを着用)
R-3 対話における非言語行動および社会的行動を観測できること
指図や書き込みなどの非言語行動が生まれる環境を作った。



展望

共通基盤構築過程にどのような影響が生じるかを、非言語行動と社会的対話行動の側面からより詳細な分析を行う。

- ・直接対話での動画コーパスの収録
- ・直接対話状況と遠隔対話状況との比較
- ・遠隔対話独特のモダリティの変化の分析

得られた知見は、より円滑な対話を実現するためのHRI、HAI設計へ適用

後追い行動をエージェントが把握し、

- ・**参与者の対話に対するエンゲージメントを高く維持**
 - ・**ターンテーキングを明確にする**
 - ・**考えている間を気まずくしない**
- などといったアプローチが考えられる。

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ

まとめ

- 本研究では、複数人対話での共通基盤構築に伴う言語行動、非言語行動および社会的対話行動の分析を行うために、旅行計画立案課題を用いて動画コーパスの収録を行った。
- 収録した動画に対して予備的分析を行ったところ、非言語行動として**姿勢の同調行動**、言語行動に伴う社会的行動として**配慮行動**が観察できた。
- 今後動画コーパスの本数を増やし、共通基盤構築過程にどのような影響が生じるかを、非言語行動と社会的対話行動の側面からより詳細な分析を行う。

研究目的
本発表の概要

共通基盤とは

目的と背景

動画コーパスの設計

予備的分析

展望

まとめ