

## 視線共有による遠隔共同作業支援方式の検討

藤浪 孝倫† 中村 喜宏†

日本大学大学院 生産工学研究科†

## 1. はじめに

近年, ICT (情報通信技術) を利用したリモートワークが推進されている. 業務の中には, 複数人で行う共同作業も存在する. 遠隔地でパソコンを用いた共同作業を行う際には, 同一空間での共同作業にあるような指差しや視線, うなずき等の情報を得ることが出来ず, 発話でコミュニケーションを取る. そのため, 遠隔地での共同作業は, 同一空間での共同作業に比べ, より具体的な会話から情報を擦り合わせる必要がある. しかし, 情報の確度を高めていくには時間がかかる.

葛岡ら[1]は, 遠隔地との3次元的な環境での共同作業におけるカメラの角度と作業時間, 発話数を調べ, カメラの角度が作業時間や発話数に関係していることを示した. パソコンでの2次元的な環境での共同作業においては, 画面を共有できるため, カメラの角度ではなく, 会話内容に注目するべきである.

また, マルチモーダルインタフェースは, 複数のモダリティで同時に情報が伝達されていればあいまいさが減少し, 正確さが向上するとされている[2].

そこで本研究では, 互いの視線を共有することでコミュニケーション手段を増やし, 遠隔共同作業におけるコミュニケーション精度の向上を図る. さらに, 相手の動きを表示することで, うなずき等の状況を伝達し, ユーザーエクスペリエンスの向上を図る. 検討方式を評価するために, 分割した空間で指示者と作業者に分かれ, パソコン画面内で共有したタスクを行ってもらい, その際の会話内容とアンケート結果から本手法の評価を行った.

## 2. 検討方式

## 2.1. 概要

検討方式は, 指示者と作業者の2名で1組とし,

### A Study on Remote Collaborative Work Support System Using Gaze Sharing

Takamichi Fujinami† and Yoshihiro Nakamura†  
Nihon University†

共同作業に取り組んでもらった. 2者間で互いの視線をパソコン画面に表示し, 共有することで共同作業を支援する. さらに, 相手頭部の動きを模倣するアバターを画面上に表示することで, 相手の状況を確認出来る. 指示者・作業者共に作業画面の構成は同一である(図1). 画面右上のスペースは, 指示者には正答が表示され, 作業者には操作方法が表示される.



図1. 指示者の画面構成

## 2.2. 作業説明

指示者の画面に表示されている正答と同じ図形が出来上がるように作業を行う. 正答には, 目標の図形が示されている. 作業者は, 画面に表示されている操作方法に則り, 作業スペースから回答スペースに図形を動かし, 完成させる. 相手の視線は, 画面上に青い丸ポインタでリアルタイムに表示される.

## 3. 評価実験

検討方式と従来方式の作業支援度を比較するため共同作業実験を行った. 実験は, 説明の後, 作業への認知度を上げるための練習と本番の2パートに分けて行った. 練習は, 15個の図形から3つの図形を組み合わせ1つの形を完成させる作業である. 本番は, 練習のおよそ2倍の図形の中から3つの形を完成させる作業である.

図形に対する習熟度の上昇を防ぐため, 視線ありグループと視線なしグループの2グループに分け, 各2組ずつ, 計16人で行った. アバターを表示することによるユーザーエクスペリエンスの違いを比較するため, アバターを表示する組を2組, アバターを表示しない組を2組用意し

た。実験後、アンケートに回答してもらった。

#### 4. 実験結果と考察

##### 4.1. 発話数と出現頻度

本番パートで指示者と作業者の間でされた会話を RMeCab でトークンに分解した。分解結果から作業に影響を与える具体性の高いトークンを抽出し、「指示」、「図形」、「位置」に分類、計測した。「指示」は、指示語、若しくはそれに準ずる言葉（「それ」や「どこ」等）を示す。「図形」は、図形の形や特徴に関する言葉（「五角形」や「細め」等）を示す。「位置」は、図形がある場所や図形を置く位置に関する言葉（「上」や「すれすれ」等）を示す。

全トークン数と分類したトークン数から、出現頻度を計算し、図2に示す。

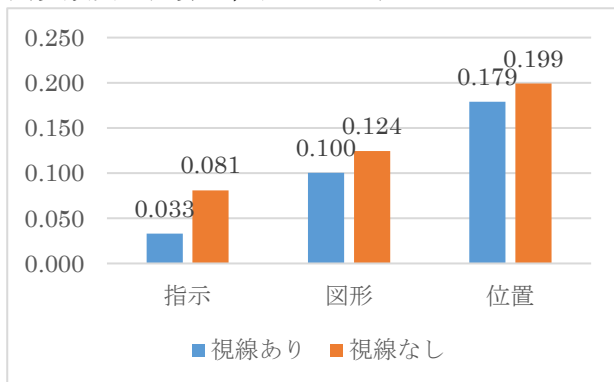


図2. 分類ごとの出現頻度

視線ありグループの出現頻度は、どの分類においても低いことが示された。これは、視線がポインタの役割を持ち、情報の確度を上げたことで会話の具体性が下がったといえる。そのなかでも「指示」は、他の特徴的な図形に頼ることなく、視線で図形に直接アプローチできるため、出現頻度に大きな差ができたと考えられる。

今回用いたアイトラッキングデバイスは、使用者の姿勢や髪型によって精度が変動していた。そのため、被験者の視線とズレが生じ、視線のズレに惑わされ、作業者が指示者の意図しない行動をとる場面が見受けられた。特に、細かい作業が必要となる回答スペースで確認された。このことにより、「図形」と「位置」における出現頻度が視線ありグループと視線なしグループの間に大きな差が出なかったと考えられる。

##### 4.2. アンケート

視線やアバターについてアンケートに回答してもらった。アンケート項目は、図3に示す。

五段階(はい1-2-3-4-5いいえ)評価。  
 [共通]  
 ・作業はスムーズにできたか  
 [視線あり]  
 ・相手の意図が分かりやすかったか  
 ・視線にメリットを感じたか  
 [アバターあり]  
 ・相手の雰囲気や状況を感じ取れたか  
 ・アバターにメリットを感じたか

図3. アンケート項目

アンケートは、五段階評価で行った。1が肯定の意で数字が増えていくにつれ、否定の意が増加する。内訳は、一項目目が 1:5 人,2:7 人,3:3 人,4:1 人、二項目目が 1:8 人、三項目目が 1:6 人,2:2 人、四項目目が 1:1 人,2:3 人,3:1 人,5:3 人、五項目目が 1:1 人,3:1 人,4:4 人,5:2 人となった。

視線は、リアルタイムに共有されることで言語の具体化のハードルを下げ、情報の確度を高める役割を果たせたため肯定的な意見が多かったと考えられる。アバターは、画面右下に表示されていたため、被験者の注意が向かず、活用されていなかった。そのため、否定的な意見が多くなったと考えられる。

#### 5. おわりに

本研究では、遠隔共同作業を支援するため、視線共有とアバターの表示を検討した。視線共有を行うことで、コミュニケーション精度の向上を図ることができた。しかし、より繊細な作業にも対応していくために、視線共有の精度上昇を検討していく必要があると考える。アバターの表示では、ユーザーエクスペリエンスの向上を図ることはできなかった。今回のタスクがうなずき等を必要としないものであったため、タスクの再考をするとともに、表示場所や実映像との比較などを検討していく必要があると考える。また、実験のデータ数が少なく、被験者の知識差や能力による影響も無視できないため、更なるデータ収集にも取り組んでいきたい。

#### 参考文献

- [1] 葛岡英明, 庄司裕子, “空間型共同作業の評価手法の提案とその利用” 電子情報通信学会論文誌 A Vol. J77-A No.6 pp. 915-922, 1994.
- [2] 岡田謙一, 西田正吾, 葛岡英明, 仲谷美江, 塩沢秀和 (2007) “ヒューマンコンピュータインタラクション” オーム社