

# 仮想座席配置と音源方向制御が オンライン会議における他者存在感に与える影響

## The Effect of Virtual Seating Arrangement and Voice Source Direction Control on the Perceived Presence of Others in Online Meetings

岡部 凧紗<sup>1\*</sup>      吉田 直人<sup>1</sup>  
Nagisa Okabe<sup>1</sup>      Naoto Yoshida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 工学院大学情報学部情報デザイン学科  
<sup>1</sup> School of Informatics, Kogakuin University

**Abstract:** Online meetings often lack a shared sense of spatial unity, as interactions occur exclusively through screens. This limitation can lead participants to experience a diminished sense of connection and, consequently, feelings of isolation. The present study investigated how seating arrangements, along with directional audio cues aligned with those arrangements, influence participants' perceived presence of others. The results indicate that synchronizing the sound source with the seating configuration enhances the perceived presence of close acquaintances, whereas side-by-side seating contributes to increased feelings of security.

### 1 はじめに

近年、企業のテレワーク導入が進んでいる。テレワークは時間の自由度を高める一方、課題もある。オンライン会議では、アイコンタクトや声の方向性などの非言語情報の伝達が難しく、場の雰囲気がかめめないことで、発言がしづらいという問題がある [1]。また、各々が画面越しに会話をするため、場の共有間や一体感が無く、孤独感を感じやすい点も協調して作業を行う上でデメリットになる。

友人や親しい人物の存在が、ストレス反応を軽減させる現象が報告されており、この効果はソーシャルバッファリング [2] と呼ばれている。しかし、オンライン会議では親しい人物が参加していても、対面と比較して存在感が弱まりやすく、この効果が十分に機能しにくい可能性がある。また、対面でペアワークやタスクをする際の座席配置が、意見の伝えやすさや緊張感に影響を与えることが分かっている。

本研究では、実際には位置関係のないオンライン会議参加者を任意の仮想座席に配置し、その位置関係と同期した方向性のある音声を提示するシステムを試作した。この提案システムによって、親しい他者の存在感を増強し、オンライン会議に参加する際の心理状況

にどのような効果をもたらすのかを調査する。

### 2 関連研究

Nowak ら [3] は、音声が発話者の位置に対応して聞こえてくる空間音響を用いた Web 会議システムを提案し、双方向性、空間共有、理解のしやすさが向上し、特に女性は社会的存在感を、男性はターンテイキングの向上を実感したと報告している。空間音響を導入することで、誰が話しているかの把握が容易になり、会話がスムーズに進むことで、オンラインでも対面に近い自然なコミュニケーションが可能になることが示唆されている。一方で、このシステムでは座席配置は固定されてしまい、ユーザが任意に仮想的に相手の座席位置を変えることはできない。そのため、個々のユーザのソーシャルバッファリングの最適化を図ることは困難である。

会議やグループワークの際の座席配置に関する様々な研究が行われている。

花田ら [4] は、座席配置がペアワークにどのような影響を及ぼすかを検証するため、横並びに座る座席配置と長編と短編の角を挟んで座る座席配置でタスクを行った。前者の座席配置と比較して、後者の座席配置では、リラックスした状態で行われ、自分の意見を上手く伝えられたと感じられていること、役割分担が生

\*連絡先：工学院大学情報学部情報デザイン学科  
〒362-0806 埼玉県北足立郡伊奈町小室 1025-3  
E-mail: j222072@g.kogakuin.jp

じやすいことが示された。また、前者の座席配置では、発話が説明的であり独話的であるが後者の座席配置では描写的で対話的であることが示された。この研究の考察として、後者の座席配置の方がパートナーの表情を容易に伺えるため、このような結果につながったと述べられている。

山口ら [5] は、座席配置が気分及ぼす効果について調査し、2 者が近い距離で座るほど、また自分が相手の正面に位置するほど緊張感と親密度がともに高まることを示した。さらに、これらの効果は、相手からの視線量の影響によるものであると示唆された。また、相手と自分が空間的に対称な位置関係の座席配置、距離が近いほど親密感が高まるということが示された。どちらの研究も対面で行われているというのが本研究との相違点である。

加えて、座席を選ぶことに関して、David ら [6] は大学生の座席選択の行動と、友達の関係性が成績などにどのような影響をもたらすかを調査し、どの座席に座るかよりも、誰と一緒に座るかを重視していることが分かった。また、同じグループで学習意欲や態度が似ている傾向があり、誰と一緒にいるかが学習意欲や成績にまで影響する可能性が示唆されている。

これらの研究から、会議やグループワークの際の座席の配置は、緊張感や親しみやすさ、コミュニケーションの内容等に影響を与えるものであるといえる。他にも、学校の授業における座席選択が学習意欲や友人関係に与える影響については、これまでに多くの研究が行われてきた。一方で、会議など机を囲んで行うタスクにおける座席選択がもたらす効果については、十分に検討されていない。

本研究では親しい他者の「存在感」に注目し、座席配置の効果とソーシャルバッファリングの効果を得られるオンライン会議システムの開発を目指した。そこで本研究では、超指向性スピーカが設置されたサーボモータを稼働させ、音を反射板に反射させることで、任意に指定した相手の座席配置の方向から音が聞こえるシステムを提案する。また、このシステムによってオンライン会議における親しい他者の存在感を強調し、心理状況にどのような効果をもたらすのかを調査することを目的とする。

### 3 提案方法

本研究では、超指向性スピーカ（トライステート社）が設置されたサーボモータ（FEETECH）を稼働させ、音を反射板に反射させることで、任意に指定した相手の座席配置の方向から音が聞こえるシステムを開発した。パラメトリックスピーカの制御および、仮想座席配置機能は、Unity(6000.0.53f1)を用いて作成した。仮

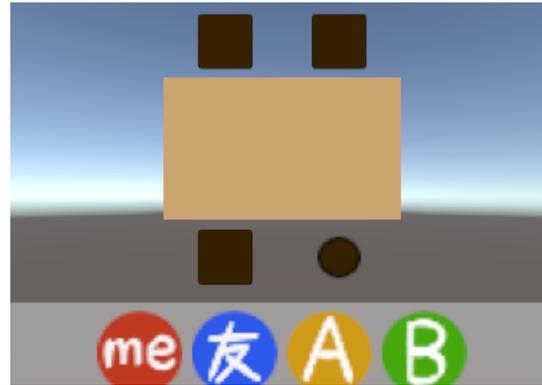


図 1: 座席選択 GUI

想座席配置は GUI を用いて行い、画面に長方形のテーブルとそれを囲む 4 席の座席が表示され、マウス操作によりユーザアイコンを座席に移動することで配置が可能である。座席選択用の GUI を図 1 に示す。

## 4 実験

### 4.1 実験概要

本実験は視覚的な座席配置と任意の方向に音源を投射できる超指向性スピーカによる音源移動の有無が、実験参加者の心理にもたらす効果について検証する。1 回のグループワークごとに座席配置を設定し、その位置関係に基づいた方向への音源移動がある条件 (W) と、ない条件 (O)。また座席配置において自分と友人の距離が遠い条件 (F) と近い条件 (N) を組み合わせた計 4 条件で実験を行った。本来は任意に座席配置を選択できるが、実験の要因とするため 2 種の配置に統制した。評価指標として、安心感、存在感、発言のしやすさ、緊張感、コミュニケーションの内容に及ぼす影響を検証した。

実験協力者は 20 歳から 23 歳までの 18 名 (男性 10 名、女性 8 名) で、初対面でない 2 人 1 組で 1 回の実験に参加した。本実験は 2 要因 4 水準の実験参加者内実験である。表 1 に各条件の内容を示す。順序効果を考慮し、実験参加者ごとに条件の順序を入れ替えた。また、実験開始前にもう 1 人の実験参加者との仲の良さについてアンケートを実施した。

図 2 に本実験の実験環境を示す。各条件のはじめに、実験参加者 2 名と合成音声 (VOICEVOX) でセリフを読み上げる架空の参加者 A(女性)、B(男性) 計 4 名の座席配置を設定した。参加者 A・B の音声は実験者が任意のタイミングで再生した。実験参加者 2 名は異なる部屋で同時に参加した。音源移動なし条件では、ス

表 1: 各条件の内訳

	座席配置	音源移動の有無
条件 1	N(隣)	W(あり)
条件 2	N(隣)	O(なし)
条件 3	F(対角)	W(あり)
条件 4	F(対角)	O(なし)



図 2: 実験環境

スピーカは正面を向いたまま動かないことで、正面からのみ音が聞こえる状態とした。

## 4.2 実験手順

実験の流れとシステムの概要を説明した後、動作確認を行い、2分間のグループワークを4回実施した。各条件開始時に座席配置とグループワークのお題が表示された紙を配布し、座席配置を意識しながら取り組むよう伝えた。グループワークでは、最初に架空の実験参加者 A, B, 実験参加者 (1), 実験参加者 (2) の順で意見を一言ずつ発表させた。その後、お題に関するフリートークをするよう指示し、最初の発話は B が話し終わってからするように伝えた。また、A, B は最初の1言以外話さないため、A, B が話さなくても気にせずにフリートークを続けるように伝えた。各条件終了後に実験に関するアンケートに VAS 法と自由記述で回答させ、全ての条件を終えた後に、実験内容に関するインタビューを行った。配布した座席配置の一例を図3に



図 3: 座席配置の一例

示す。

## 4.3 仮説

友人との座席が近い条件では、遠い条件と比べて発言がしやすい傾向となり、安心感と、緊張感に関する項目に有意差がみられる。音源移動がある条件では、ない条件と比べて発言がしやすい傾向となり、存在感と、緊張感に関する項目に有意差がみられる。

## 5 実験結果と考察

アンケート結果に対して座席配置（近距離・遠距離）と音源移動の有無を要因とする2要因参加者内分散分析を行った。その結果を表2に示す。まず、Q1の安心感に関する項目では座席配置の主効果が有意であり、近距離条件の方が安心感が高かった ( $F(1, 17) = 9.50, p < .01$ ) (図4)。知らない人が参加している状況において、友人が近くにいて感じられる座席配置により安心感が高まったと考えられる。自由記述においても、「友人がすぐ横にいるような感じがして安心感があった」「友人が斜めにいて、正面と横は知らない人のため少し話しにくかった」といった意見が見られ、これらの結果は仮説を支持しているといえる。

次に、Q2の存在感に関する項目では音源移動の主効果が有意であり ( $F(1, 17) = 4.50, p < .05$ ) (図5)、音源移動あり条件の方が存在感が高かった。音源移動を付与することでスピーカが動き、その向きに応じた方向から音が知覚されるため、その方向に人がいるような印象が生じたと考えられる。さらに、Q7においても音源移動の主効果が有意となり ( $F(1, 17) = 5.54, p < .05$ )、提案システムに対して肯定的な評価が得られたことが示唆された。

一方で、グループワーク中の緊張感や発言のしやすさに関する Q3~Q5 では座席配置・音源移動いずれの主効果も有意ではなかった (例: Q3 座席配置  $F(1, 17) = 1.79$ , 音源移動  $F(1, 17) = 1.25$ )。自由記述には、「最初に比べ慣れると話しやすくなった」「試行回数が増えるごとにラフに話せるようになった」といった記述がみられ、座席配置や音源移動よりも、試行を重ねることによる慣れの影響が大きかった可能性がある。また、「トークテーマが難しかった」「秋の観光スポットが思いつかなかった」「春よりも秋のテーマの方が話しやすかった」といった記述もあり、テーマ内容そのものの難易度が発言のしやすさに影響した可能性も考えられる。

関連研究では、座席配置による緊張感の違いは対話相手に関する視覚的情報の影響によるものであることが示されている [4][5]。しかし本実験では対話相手の視覚的情報を提示していないため、この点も緊張感の差

表 2: アンケートの検定結果

	質問内容	座席配置要因	音源移動有無要因	交互作用
Q1	友人がいることの安心感 (不安な→安心した)	F>N(**)	W>O(+)	n.s.
Q2	友人の存在感 (存在感を感じなかった→存在感を感じた)	n.s.	W>O(*)	n.s.
Q3	グループワークの雰囲気 (発言しづらい→発言しやすい)	n.s.	n.s.	n.s.
Q4	自分の意見を上手く伝えられたか (伝えられなかった→伝えられた)	n.s.	n.s.	n.s.
Q5	緊張感 (緊張した→打ち解けた)	n.s.	n.s.	n.s.
Q6	話の内容 (対立的-協調的)	n.s.	W>O(+)	n.s.
Q7	この環境でまたグループワークをやりたいか (やりたくない→やりたい)	n.s.	W>O(*)	n.s.

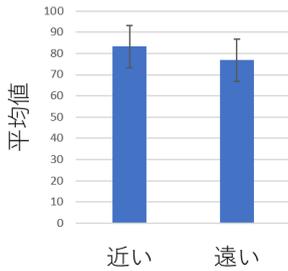


図 4: 距離要因主効果と標準誤差 (Q1)

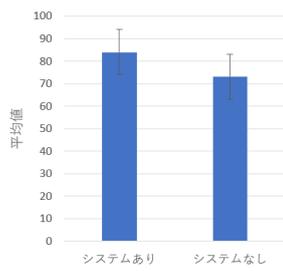


図 5: 音源移動有無要因主効果と標準誤差 (Q2)

が生じなかった一因となった可能性がある。なお、いずれの項目においても座席配置と音源移動の交互作用は確認されなかった (例: Q1  $F(1, 17) = 0.26$ )。

本実験では 2 つの部屋を実験環境として使用したが、そのうち 1 室を音源移動なし条件に固定して運用したため、部屋の特徴が余剰変数として影響した可能性がある。今後は部屋と条件を固定せず、すべての条件を同一環境で制御できる形での検証が望まれる。

本研究では要因統制のため座席配置を 2 条件に限定したが、本来システムは参加者が任意に座席配置を選択できる機能を備えている。現実の会議では、参加者間の希望する座席配置が互いに矛盾する場合、同時にすべての希望を満たすことは困難である。しかし、本システムではどの参加者がどのような座席配置を選択しても矛盾が生じないため、全員が自由に座席配置を設定できる。その結果、親しい人を近くに配置することで得られる安心感といった効果を、参加者全員が同時に享受できる可能性がある。

## 6 おわりに

本研究では、仮想座席配置と方向性のある音声提示によって生じる親しい他者の存在感が、オンライン会議に参加する際の心理状況にどのような効果をもたらすかを検証した。友人と近い座席配置にすることで安心感が向上し、音源移動を付与することで、友人の存在感が向上するということが分かった。今回の実験

で、発言しづらいという問題が解消できるかは明らかにならなかったが、存在感と安心感が得られるため、孤独感を感じるという問題を解消できる可能性がある。

本実験の手法を用いることで、対面に近いストレスフリーな議論ができるようになると期待される。

## 謝辞

本研究は JSPS 科研費 23K11202, 23K11278, 22K19792 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- [1] 後藤学, 濱野和佳, “新型コロナウイルス感染症流行下でのテレワークの実態に関する調査動向,” *INSS journal*, vol. 27, pp. 252–274, 2020.
- [2] T. Kikusui, J. T. Winslow, and Y. Mori, “Social buffering: relief from stress and anxiety,” *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 361, no. 1476, pp. 2215–2228, 2006.
- [3] K. Nowak, L. Tankelevitch, J. Tang, and S. Rintel, “Hear we are: Spatial audio benefits perceptions of turn-taking and social presence in video meetings,” pp. 1–10, 2023.
- [4] 花田愛, 掛井秀一, “ペアタスクにおけるコミュニケーションに座席配置が与える影響,” *日本オフィス学会誌*, vol. 12, no. 1, pp. 19–26, 2020.
- [5] 山口創, 鈴木晶夫, “座席配置が気分及ぼす効果に関する実験的研究,” *実験社会心理学研究*, vol. 36, no. 2, pp. 219–229, 1996.
- [6] D. P. Smith, A. Hoare, and M. M. Lacey, “Who goes where? the importance of peer groups on attainment and the student use of the lecture theatre teaching space,” *FEBS open bio*, vol. 8, no. 9, pp. 1368–1378, 2018.