

# 声掛けの配慮を促す作業浸漬宣言アプリケーション デザインのための調査

## Investigation for Work Immersion Declaration Application Design to Promote Consideration Judgment

新田宗史<sup>1</sup> 横田一晟<sup>1</sup> 奥野唯織<sup>1</sup> 北村尊義<sup>1</sup>

Soshi Nitta<sup>1</sup>, Issei Yokota<sup>1</sup>, Iori Okuno<sup>1</sup>, and Takayoshi Kitamura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>香川大学

<sup>1</sup>Kagawa University

**Abstract:** 予定外の共同作業への移行依頼における配慮判断を支援する作業浸漬宣言システム MoguRun 使用時に、軽視されない程度の AR パーティションの表現を実現可能であるのかを明らかにするため、調査を実施した。実験刺激として、4種類の色と5段階の透過率を組み合わせた20種類のパーティションを準備し、印象評価を行った。結果、透過率の主効果が有意であり、パーティションの表現の程度を透過率によってパーソナライズできる可能性が示唆された。

### 1. はじめに

複数人が同室に集まって業務を遂行するようなオフィスや研究室では、自席でのペーパーワークやPC作業のような個人作業から、共通のプロジェクトに向けた会議やワークショップなどの緊密な協力を伴う共同作業まで幅広い業務が存在する。このような環境において、オフィスワーカーや学生は個人作業と共同作業の間を繰り返し遷移することになる[1,2]。そのため、組織全体の知的生産性を向上させるためにも個人作業の阻害を回避しつつコミュニケーションを促進することが望ましいといえる。

個人作業から共同作業への移行には予定していたものと予定外の移行を要求されるものがある。例えば、毎週行われる会議や授業への参加などが予定された移行であるのに対し、個人作業中に必要に応じて相談や質問を受ける等が予定外の移行にあたる。このような個人作業から共同作業への移行の例は、利用状況や人間関係、規則などによって左右されるが、多くのオフィスにおいて頻繁に発生していると考えられる。移行を依頼される作業員にとって、予定外の共同作業への移行を不適切なタイミングで要求された場合、遂行中の作業を中断させる割り込みとなり、作業の効率低下につながる。そのため、作業員とのインタラクション開始時には、緊急で伝えなければならない用事がある場合を除き、作業員の思考を中断することがないような適切なタイミングを見計らう等の配慮を持って話しかけることが望ま

しいといえる。

割り込む側と割り込まれる側の取り巻く環境における知的生産性向上のための研究には、幾つかの関連研究[2-6]がある。割り込む側へのアプローチとしては、人のコミュニケーション開始時の両者の位置関係に着目した配慮行動の観察を行っている。具体的には、相手の内部状態を想定したときの配慮行動により、接近の軌道にどのような変化が見られるかを定量的に評価した研究[3]が行われている。また、割り込まれる側へのアプローチとしては、作業員のPC操作量やアプリケーションの切り替え等から割り込みを受容できない程度、すなわち割り込み拒否度の推定を行う研究[2,4]や、さらに推定された情報をもとにアバターを利用した通知の提示タイミングの制御を行うことで割り込みによる作業効率低下を軽減するインタラクション開始支援法[5,6]が提案されている。しかし、前者の配慮行動は、話しかける側の想定であるため一方的な解釈でしかないことや、観察された配慮行動が作業員に不快感を与えないかについては検証されていない。また、後者は思考などの知的作業への対応が難しいことや、事前に作業の構造パターンを分析する必要があるなど、実用性に課題が残されている。また、システムから推定された割り込みタイミングの情報提示が、実際に割り込んで良いかの判断の支援に繋がるのかどうか、すなわち割り込む側の解釈の必要性が懸念される。さらに実際のオフィスシーンにおける話しかけの判

断材料として、対人関係や割り込みのための用事の軽重度など、複合的な要因が考えられる。このような、配慮判断に影響する事情にまで着目した研究は少ないため、事例を積み重ねる必要がある。

その一環として新田ら[7]は、予定外の共同作業への移行を依頼する時の配慮判断を支援するデザイン条件を求めるために、拡張現実（以降 AR）によって作業者の状態を可視化するシステム「MoguRun」を提案した。また、本研究の先行研究としてシステムの実導入にあたり求められる条件を調査している[8-10]。本研究の内容はこの先行研究に大きく立脚するために実験Ⅰ・実験Ⅱとして3章で紹介する。

## 2. MoguRun とは

MoguRun は、作業員自身が現在作業中であることの意味表示をすることにより、話しかける側が解釈に悩まないインタラクション開始の支援を行う AR アプリケーションである。具体的には、作業員側と話しかける側の両者が使用するアプリケーションとなっており、作業開始時に AR 上に作業員を取り囲むような半透明のパーティションを表出させ、作業開始からの経過時間を重複表示するシステムである。一方で、話しかける側は、作業員から少し離れたところに立ちスマートフォンやスマートグラスを通して、AR パーティションを確認することで、作業浸漬宣言中かどうか、宣言からどの程度経過しているのかという情報提示を参考に配慮を行うことができる。図1に話しかける側からスマートフォンを通して見える AR パーティションを示す。

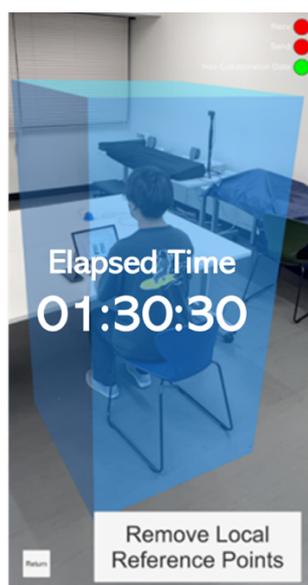


図1 話しかける側から見た AR パーティション

## 3. 先行研究

先行研究では、MoguRun の実導入に向けて、どの程度の経過時間を認識すると話しかけても良いという判断を誘発するのか、話しかけのタイミングを調査した[8,9]。さらに実験参加者のパーソナリティとタイミングとの関係から、パーソナライズの可能性を検討した[10]ため、本章では一部紹介する。

### 3.1 実験Ⅰ

実験Ⅰでは、ユーザは一般的に集中を維持できると考えている時間（以降 CT）を判断基準として、システム利用時の話しかけのタイミングを決定すると仮定し、話しかけのタイミングを問う調査を実施した[8,9]。実験に際し、統制可能な要因として「作業員との親密度(高い順に A~C)」と「ユーザの持つ用事の軽重度(軽い順に 1~3)」をそれぞれ3段階で設定し、組み合わせた全9場面(A1~C3)を作成した。図2は、各場面における話しかけのタイミングの回答時間と CT の回答時間を箱ひげ図にまとめたグラフを示している。また、各場面の回答時間の多重比較検定の結果を示している。表1は、CT と各場面に対してスピアマンの順位相関係数の結果を示している。その結果、同程度の軽重度の用事であっても親密度の違いで話しかけのタイミングに有意な差が確認された。一方で、A1 場面に着目すると、0秒の時点で話しかけるという回答が10名から得られた。また、軽重度3のような労力の必要とする用事で話しかける場面では、CT との比較的強い相関が確認された。すなわち、CT を基準にタイミングを判断している可能性が示唆された。これらの結果について事後インタビューから様々な意見が得られており、タイミングには、実験参加者のパーソナリティが影響している

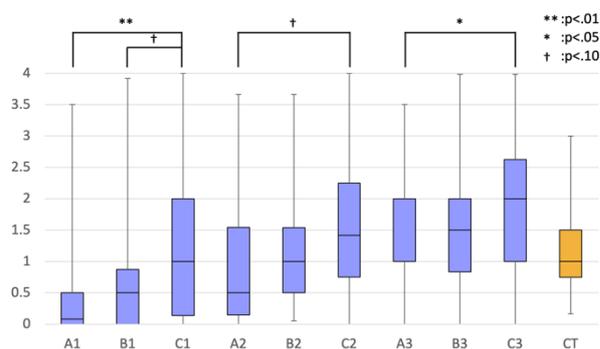


図2 各場面の多重比較検定の結果と CT

表1 CT と各場面の順位相関係数(\*:  $p < .05$ , \*\*:  $p < .01$ )

	A1	B1	C1	A2	B2	C2	A3	B3	C3
CT	0.09	0.08	0.18	-0.02	0.13	0.21	0.31	0.45*	0.53**

可能性があるため、実験Ⅱで個人差に着目して検証した。

### 3.2 実験Ⅱ

実験Ⅱでは、話しかけのタイミングデータとユーザのパーソナリティに相関があるのかを検証するため調査を実施した[10]。実験参加者には TIPI-J、心理的安全性、特性シャイネス尺度、KiSS-18 の 4 つの尺度からなる質問項目に回答してもらった。A1 場面の回答時間を 0 秒の群とその他の群に分け、上記 4 指標ごとに Welch の t 検定を実施したところ、社会的スキルを測る尺度である KiSS-18 においてのみ有意な差( $p=.038$ )が確認できた。図 3 は、5%水準で実施した Welch の t 検定の結果を示している。縦軸は 5 件法で求めた回答の平均得点である。得点が低いほど社会的スキルが高い傾向にあることを示しており、0 秒の群は相対的に社会的スキルが低い傾向にあることが確認された。0 秒の群を社会的スキルの高低により抽出できる可能性が示唆され、KiSS-18 の指標を用いて提示するデザインを制御することでより多くの人からの配慮を実現できる可能性が考えられる。

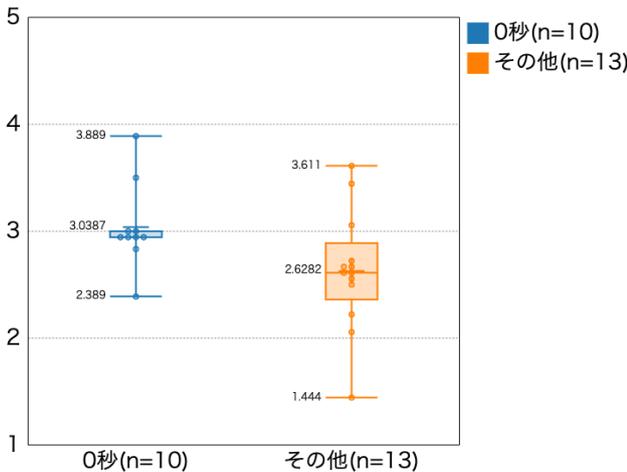


図 3 両群における KiSS-18 の回答の比較結果

## 4. 調査

本調査では、KiSS-18 によって抽出された提案システムの利用者に対して、より配慮された話しかけが実現可能であるのか、先行研究で用いた AR パーティションの色と透過率という要因により、軽視されない程度の表現を実現可能であるのかを明らかにすることを目的とする。

### 4.1 方法

実験参加者は提案システム利用時に 0 秒の時点で話しかけると回答した大学生 10 名中 9 名である。対象外となった 1 名は、すでに大学を卒業済みであったため実験ⅠやⅡと同一環境を想定した調査が困難であると判断し、対象から外した。調査にあたり、実験Ⅰ・Ⅱの実施から 1 年程度の期間が空いているため 0 秒という経過時間の回答に対する受け止め方が変化していることが懸念される。そこで、図 4 に示すフローチャートに基づき調査を実施した。ここで、実験Ⅱの実施時点から本調査時点までに心境の変化や価値観に変化があり、回答内容が変わった者については分析の対象から外した。

実験刺激には、AR 上に表出された半透明のパーティションに対し、4 種類の配色(黒(R=0,G=0,B=0)、白(R=255,G=255,B=255)、暖色(R=227,G=121,B=51)、寒色(R=64,G=108,B=180))と 5 段階の透過率(100%, 75%, 50%, 30%, 10%)を組み合わせさせた全 20 種類を作成した。図 5 は全ての実験刺激を示しており、上から黒、白、暖色、寒色の 4 色、左から透過率 100%, 75%, 50%, 30%, 10%の並びで配列している。パーティションの印象に関する感性評価は、各実験刺激に

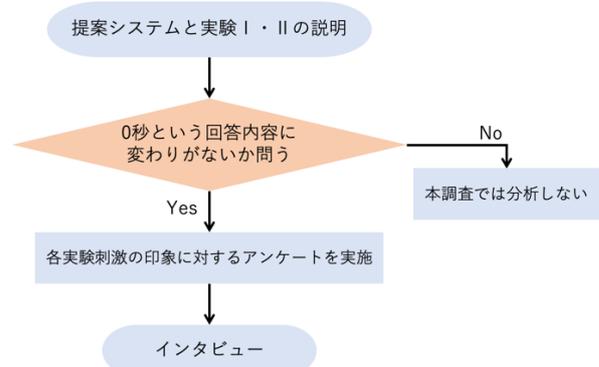


図 4 調査の手順

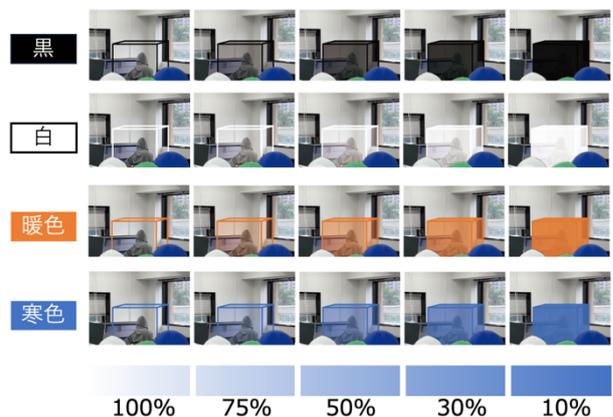


図 5 全実験刺激

対する印象を問うことによって検討することにした。具体的には、話しかける側の抱く印象として項目1「声をかけたくなる(1) — 声かけに配慮したくなる(5)」, 作業者の内部状態を想定したときの印象として項目2「声をかけてほしそうに見える(1) — 拒絶しているように見える(5)」の2項目に対し5件法で評価することを求めた。感性評価の回答は、図5を印刷したA4サイズ用の紙を提示するとともに、Webアンケートフォームを使用して収集した。

## 5. 結果

各項目の評価結果を図6, 図7に示す。第一要因をパーティションの色(黒, 白, 暖色, 寒色), 第二要因をパーティションの透過率(100%, 75%, 50%, 30%, 10%)とする二要因分散分析を行った。図の読み取り方として、透過率の効果がパーティションの色によって異なるのであれば、結果を示すマーカーの位置は色間で異なる。そして、印象における特定

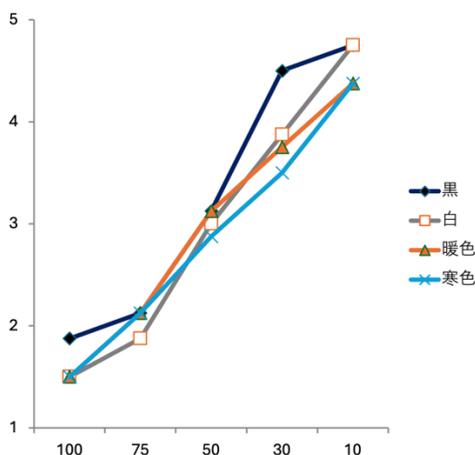


図6 項目1「声をかけたくなる(1) — 声かけに配慮したくなる(5)」

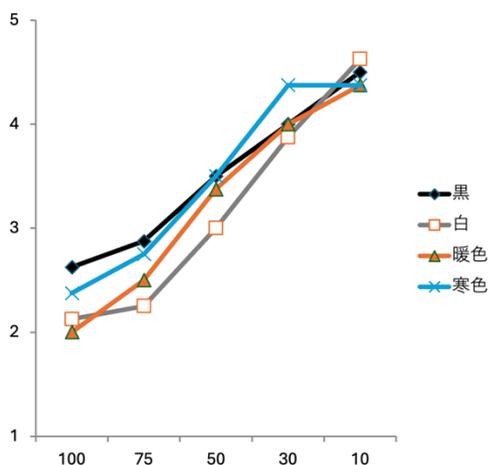


図7 項目2「声をかけてほしそうに見える(1) — 拒絶しているように見える(5)」

の透過率の影響が確認できなかった場合は、結果を示す折れ線グラフの形状は互いに並行を保ったものとなる。

図6では、透過率の主効果( $F(4,140)=46.87, p<.001$ )が有意であった。色の主効果( $F(3,140)=1.12, n.s$ ), 透過率と配色の交互作用( $F(12,140)=0.28, n.s$ )は示されなかった。すなわち、透過率10%>30%>50%>75%>100%の順でパーティションに「声をかけを配慮したくなる」という印象を与えるという透過率の効果が示された。この印象において、透過率10%と30%と100%に関しては、パーティションの色による差異も認められた。すなわち、透過率10%における白と黒、透過率30%における黒、透過率100%における黒は比較の声かけを配慮したくなることが分かった。

図7では、透過率の主効果( $F(4,140)=21.28, p<.001$ )が有意であった。色の主効果( $F(3,140)=0.80, n.s$ ), 透過率と配色の交互作用( $F(12,140)=0.21, n.s$ )は示されなかった。すなわち、透過率10%>30%>50%>75%>100%の順でパーティションに「拒絶しているように見える」という印象を与えるという透過率の効果が示された。この印象において、透過率30%と50%と100%に関しては、パーティションの色による差異も認められた。すなわち、透過率30%における寒色、透過率100%における黒と寒色は比較拒絶しているように見えること、透過率50%における白は比較の声かけてほしそうに見えることが分かった。

## 6. 考察

本研究では、実験Iで用いたARパーティションの色と透過率という要因により、軽視されない程度の表現を実現可能なのかを明らかにすることを目的として実施された。

その結果、今回の調査対象者に対しては具体的な作業内容や「いまは話しかけられたくない」という意思表示情報を付与しなくても透過率のみで配慮を引き出すことが可能であることがわかった。また、社会的スキルの高低ごとにユーザに表示するパーティションの表現の程度を透過率によってパーソナライズできる可能性も示唆された。この知見は、本研究で提案するアプリケーションをデザインするうえでの有用な知見であると言える。また、この調査の範囲を広げ、同様の結果が得られた場合には、具体的な作業内容や「いま話しかけないでほしい」といった意思表示を提示する手間を省けるという点でアプリケーション利用の敷居を下げるデザインに貢献すると考えられる。

## 7. まとめ

本研究では、4種類の色と5段階の透過率を組み合わせたARパーティションを作成して、パーティション印象にどのような影響があるのか調べた。実験参加者は大学生9名であり、20種類のパーティションに対する話しかける側の抱く印象として項目1「声をかけたくなる(1)―声かけに配慮したくなる(5)」, 作業者の内部状態を想定したときの印象として項目2「声をかけてほしそうに見える(1)―拒絶しているように見える(5)」の2項目に対し5件法で評価することを求めた。調査の結果、パーティション印象に透過率情報がより配慮を思わせるような影響を与える可能性が示唆されるような結果が得られた。今後は、調査の対象フィールドを広げて本研究で得られた仮説を検証する予定である。

## 謝辞

本件は公益財団法人コーセーコスメトロジー研究財団の2023年度コスメトロジー研究助成によって実現しました。ここに深謝いたします。

## 参考文献

- [1] Sykes, E.R.: Interruptions in the workplace, A case study to reduce their effects, *International Journal of Information Management*, Vol. 31, No. 4, pp. 385-394, (2011)
- [2] 田中貴紘, 藤田欣也: オフィスワーカーの状況推定―割り込み拒否度を中心に―, *電子情報通信学会誌*, Vol. 95, No. 5, pp. 457-460, (2012)
- [3] Sakamoto, T., Sudo, A., and Takeuchi, Y.: Investigation of Model for Initial Phase of Communication: Analysis of Humans Interaction by Robot, *ACM Transactions on Human-Robot Interaction*, Vol. 10, No. 2, pp. 1-27, (2021)
- [4] 本田新九郎, 富岡展也, 木村尚亮, 大澤隆治, 岡田謙一, 松下温: 作業者の集中度に応じた在宅勤務環境の提供: 仮想オフィスシステム *Valentine*, *情報工学会論文誌*, Vol. 39, No. 5, pp. 1427-1483, (1998)
- [5] 田中貴紘, 藤田欣也: ユーザの割り込み拒否度を考慮した円滑な会話開始エージェント, *電子情報通信学会論文誌*, Vol. J92-A, No. 11, pp. 852-863, (2009)
- [6] 田中貴紘, 藤田欣也: 割り込み拒否度推定に基づくアンビエント情報提示による円滑なインタラクション開始支援, *日本知能情報ファジィ学会誌*, Vol. 24, No. 5, pp. 921-932, (2012)
- [7] オージス総研, ”しきるソフトウェアコンテスト” 第13回 OGIS-RI Software Challenge Award, <https://www.ogis-ri.co.jp/otc/contest/osca2022/judge.html>, 2024年

2月18日.

- [8] 新田宗史, 横田一晟, 奥野唯織, 北村尊義: オフィスでの作業浸漬時間提示システム利用者に話しかけようと思えるタイミングについての調査, *信学技報*, Vol. 122, No. 413, pp. 65-70, (2023)
- [9] Nitta, S., Yokota, I., Okuno, I., and Kitamura, T.: A Survey on When to Think About Talking to Users of the Work Immersion Time Presentation System in the Office, *Human-Computer Interaction HCI2023, Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 14013, pp. 465-476, (2023)
- [10] 新田宗史, 横田一晟, 奥野唯織, 北村尊義: 作業浸漬宣言からの経過時間提示システム利用者に話しかけるタイミングの違いに着目したデザインのための調査, *ヒューマンインタフェース学会研究報告集*, Vol. 25, No. 3, pp. 151-156, (2023)