

空気感をインタラクティブに共有する家具のデザインと実証実験

—机上の映像音声を撮影・転送・投影・共有するテーブル「机上の空感」を用いて—

Design and experiment on interactive furniture that sharing atmosphere

— With the use of a “TABLE TOP ATMOSPHERE” that enables the recording, transferring, projecting, and sharing of audiovisual information on activities conducted on the table —

太幡英亮*, 吉井大貴**, 董 芸***, 納村信之****

Tabata Eisuke, Yoshii Daiki, To Kei, Nomura Nobuyuki

要 旨

離れた場所において、インタラクティブに空気感を共有できれば、研究開発や教育等様々な側面で、新たなコミュニケーションの形を作りうる。本研究では、2つのテーブルで行われる活動の映像と音声を相互に撮影・転送・投影・共有し合うことで、インタラクティブなコミュニケーションを可能にする家具「机上の空感」をデザイン・製作し、実証実験を通じてその効果を検証した。

具体的には、料理・食事や建築設計のチュートリアルといった多様なシーンの利用状況を観察しヒアリングを行った。結果として、このシステムが「描画」と他の行為との親和性を高め、遠隔地の他者との活発なインタラクションをとまなう非言語コミュニケーションを可能にする事が確認できた。

キーワード：空気感, インタラクティブ, テーブル, 家具

Summary

Remote interactive sharing of an atmosphere can create a new form of communication for research and development, education, and other purposes. In this study, the authors designed and produced a “TABLE TOP ATMOSPHERE” that enables interactive communication by recording, transferring, projecting, and sharing audiovisual information on activities conducted on two separate tables, and verified its effect through demonstration experiments.

We observed such usage situations as cooking, eating, and tutorials for architectural design and interviewed with the users. As a result it was confirmed that this system enhanced the affinity between “drawing” and other acts, and allowed nonverbal communication with active interaction with other people in remote areas.

Keywords: atmosphere, interactive, table, furniture

1. 研究の背景

SNSやSkypeなどインターネットを通じた多様なコミュニケーションツールがつけられるなかで、依然として現実の空間でのコミュニケーションでしか伝わらない事は多く、特にテーブルにある「物」を介した意図伝達の重要性は変わらない。食事を介した交流や、模型を介した意図伝達などはそれにあたる。これは、言語的コミュニケーションには置き換えられない、非言語的要素を含むメタメッセージの伝達の価値と言うこともできる。昨今研究機関に求められるイノベーション創出に向けても、こうしたコミュニケーションを通じた「気付き」が重要となると考えられる¹⁾。

非言語的なメタメッセージを扱うメディアの例として、H.Ishiiの「In Touch」²⁾やP.Sermonの「Telematic Dreaming」³⁾が挙げられる。前者はローラーの回転による遠隔地との触覚を通じたコミュニケーションをテーマとし、後者はベッド上の映像を相互投影して視覚を通じた非言語メッセージの伝達を試みた先進事例であるが、テーブルでのコミュニケーションとは異なる。

また近年は、机面をディスプレイとしてテーブルを囲んだワーカーのコミュニケーションを活性化させる装置も研究され⁴⁾、製品化されたものもある⁵⁾。これらは1つの

テーブルでのコミュニケーションの活性化や変革を目指したものである。

2. 研究の目的

本報は、2つのテーブルを介した遠隔地との非言語的なメッセージの伝達に主眼を置いた実証研究の成果を報告するものである。ここでは、このメタメッセージとも言える情報を「空気感」と呼ぶ。離れた場所において、インタラクティブに空気感を共有できれば、研究開発や教育・交流等様々な場面で、新たなコミュニケーションの形を作りうる。本研究では、2つのテーブルで行われる活動の映像と音声を相互に撮影・転送・投影・共有し合うことで、インタラクティブなコミュニケーションを可能にする家具「机上の空感^{注1)}」をデザイン・製作し、実証実験を通じてその効果を検証することを目的とした。インテリア空間を構成する「テーブル^{注2)}」の機能をPC・プロジェクター・Webカメラといった簡易に入手可能な物品を組み合わせることで拡張する事により、実空間における家具のもつ価値を再発見することも本研究の主題である。

3. システムとデザイン

本システムは、2台のテーブルと、それぞれを撮影する

*名古屋大学大学院工学研究科 准教授 博士(工学) **名古屋大学大学院環境学研究科 修士課程

名古屋大学学術研究・産学官連携推進本部 URA 修士(美術) *名古屋商科大学大学院マネジメント研究科 教授 博士(工学)

マイク内蔵のWebカメラ、撮影した映像を投影するプロジェクター、その映像を反転して机上面に写す鏡、音声を伝達するスピーカー、投影画像を調整し転送するPCの6つの要素により構成される（図1）。

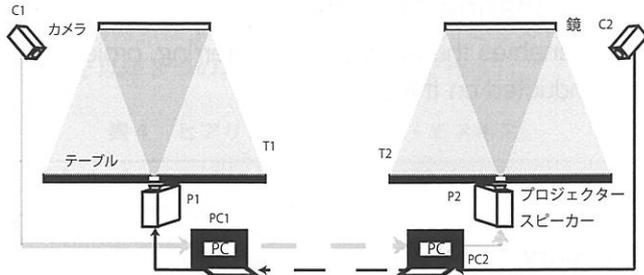


図1 システム構成

本システム構成の特徴の一つは、机上面の中央に投影用の5cm程度の穴が空いている以外は、通常のテーブルと同じでありながら、天板にホワイトボードが貼られており、投影された映像に描き込むというインタラクションが可能な事である。また、映像を実物大で投影する事が可能なため、テーブルとテーブルの間での、様々なインタラクションの可能性を持っている。

家具としての寸法やデザインは以下の通りである。天板のサイズがW1,400mm×D1,000mm、天板までの高さが680mm、カメラや鏡が格納された天蓋までの高さは1,880mm、フレームは杉で構成され、脚にはキャスターを付けている（図2、写真1）。天板のサイズはA1図面と縦横比が同じ

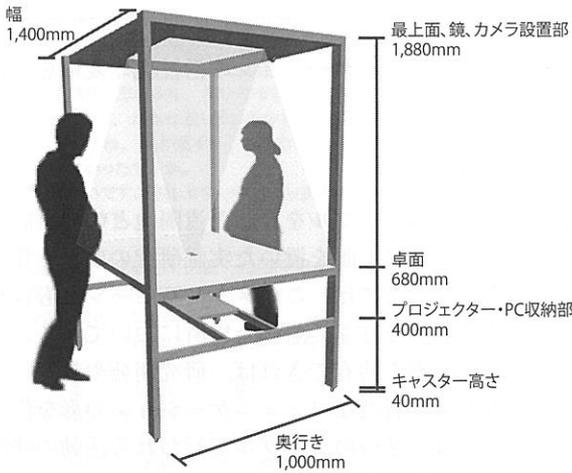


図2 テーブルの寸法とデザイン



写真1 システムの全体像

で多少余裕を持たせる意図で決定した。プロジェクターやPCは寸法も荷重も大きい事から天板下に隠し、映像は薄い天蓋面に備えられた鏡で天板に反射し投影する点にデザインの特徴がある。天蓋に覆われる事で「机上の空感」が視覚化される事もデザイン決定の要因となった^{注3)}。

4. システム構成の詳細

4.1 機器の構成と課題

テーブルT1上の様子を捉えたWebカメラ（Logicool, HD Pro Webcam C920t）C1の画像が、プロジェクター（Epson, EB-1965）P2によりテーブルT2上に投影される。同様に、T2上の様子がC2により撮影され、P1によりT1上に投影される。以上により、T1とT2上の物や行動が映像として共有される。

C1とC2にはマイク機能も搭載されており、T1とT2周辺で発せられた音声をスピーカ（Princeton, PSP-DPRS）S1とS2を介して共有することができる。T1とT2上の画像と音声は、ラップトップ型パソコン（MacBook Pro, CPU: 3GHz Intel Core i7, RAM: 16GB）PC1とPC2間でUser Datagram Protocol (UDP) を用いて通信される。

実際にシステム構築を進めるなかで、プロジェクターの光による映像の白飛びや、撮影角度の違いによる画像歪み補正などの技術的な解決が必要となった。上述のUDP通信および画面共有時の画面歪曲・画角補正のためのキャリブレーションはProcessing 2.1.1を用いた。以下に画面・音声共有方法とキャリブレーションの詳細を記す。

4.2 画面・音声共有のシステム

C1で取得された画像をjpgフォーマットに変換してデータサイズを圧縮し、UDPによりPC2に送信する。PC2内で受信した画像を展開し、P2によりT2に画像が投影される。C1で取得された音声は、short型の配列に変換することでサイズ圧縮し、UDPでPC2に送信する。PC2内で受信した音声データをfloat型配列に戻し、展開した音声をS2から出力させる。C2で取得された画像と音声は、これと正反対の方向で同様の処理が行われ、リアルタイムの画面および音声の共有が実現される。

4.3 キャリブレーション

T1とT2の映像投影位置が完全に一致するためには、Webカメラの取得画面の中心点とプロジェクターの投影画面の中心点が重なり、両者の画角が完全に一致する必要がある。前者に関しては、プロジェクターのレンズ面の法線ベクトルがWebカメラのレンズ面の法線上に位置しなければならないが、この場合、カメラへの入光量が高くなり過ぎ、取得画面が白とびしてしまう問題が生じる。そのため、Webカメラは天井板の中心から外れた位置に設置する必要があるため、投影画像の歪み補正が必要となる。

この画面歪み補正と画角補正を行うため、本システムでは以下の方法を用いた。両テーブルの天板上に、4つの赤いマーカ（シール）を貼付け、投影された画像内のマーカをテーブル上の実マーカに重ね合わせることで歪み補正を行った。マーカの位置調整は、投影画像の頂点座標をマウスにより移動可能にし、その頂点位置に応じて画像の歪み

を制御できるようにした。これによりWebカメラの取得画像と投影画像の歪みと画角が同じになるため、T1とT2上の物の相対位置を同じにすることができた。

5. 実証実験

5.1 検証シーンの設定

以上のシステムで構成された「机上の空感」の機能は、ホワイトボード、テーブル、映像・音声共有の3つの組み合わせである。そこでまず、それぞれの機能ごとに行うことのできるシーンを整理し(図3)、それらを組み合わせる事による新たな利用シーンの抽出を行った。

テーブルの上でのインタラクティブなコミュニケーションが可能である本装置の特徴を踏まえ、また、遠隔地との食事を通じた会話など、新たなコミュニケーションスタイルを誘発し得るかどうかには評価基準を置き、以下の検証シーンを設定した。

1. 会話をともなう「描画」
2. 会話などを誘発する「食事」
3. 更に多くの情報が交錯するであろう「料理」
4. より複雑な、模型や図面を用いた建築設計のチュートリアルである「エスキス」
5. 自分自身を投影し合う事による「横寝」

	ホワイトボード	テーブル	画面・音声の共有
コミュニケーション ダイアグラム			
機能	描画 勉強 解説 告知・掲示	会議 勉強 会話 飲食 読書 昼寝 作業 物販 テーブルゲーム	展示 解説 会話 チャット テレビ電話 録画録音 遠隔操作 動画音声再生

図3 利用シーンの整理

5.2 実証実験(体験会)の詳細

被験者に実際に「机上の空感」を体験してもらい、効果を検証する実証実験は、2015年7月10日に実施した。2台のプロトタイプ装置を隣接する2つの部屋に1台ずつ配置し(写真2)、「描画」「横寝」「料理」「食事」「エスキス」の順番で体験会プログラムに組み込み、各10分程度行



写真2 体験会の状況(左右の部屋に1台ずつ設置)

い、その観察と参加者へのヒアリングを実施した(表1, 2)。

手順として、まず筆者らが2つの部屋に装置をセッティングし、その後参加者(主に大学生)に「机上の空感」のコンセプトとシステムを説明した。描画からエスキスまで全ての利用シーンで、筆者らが準備をし、参加者も協力するとともに順次体験を行った。各部屋にはビデオカメラが設置され、参加者の使用時の反応および感想を記録した。

表1 実証実験の概要

「机上の空感」プロトタイプ実証実験[体験会]	
開催日時	2015年7月10日18:00~21:00
開催場所	名古屋大学NIC3Fスタジオ317、318
参加人数	14名(スタジオ317 7名、スタジオ318 7名)
実験用プロトタイプ装置	2台

表2 実証実験(体験会)のプログラム

2015/7/10「机上の空感」プロトタイプ実証実験[体験会]プログラム	
18:00~18:20	実験趣旨及びプロトタイプコンセプト説明
18:20~18:35	描画シーン検証及びヒアリング
18:35~18:50	横寝シーン検証及びヒアリング
18:50~19:00	料理準備
19:00~19:30	料理シーン検証及びヒアリング
19:30~20:00	食事シーン及び描画シーン検証及びヒアリング
20:00~20:10	エスキス準備
20:10~21:00	エスキスシーン検証及びヒアリング

6. 実験結果と評価

6.1 実験結果の概要

得られたヒアリング結果から主な会話を抜粋した(表3, 4)。次節以降で結果と考察をまとめて記載する。

表3 ヒアリング結果(描画・横寝・料理)

<p>【描画】2台の装置の間でインタラクティブに描画が行われた</p> <p>A: (インタラクションの)スピードが速い! B: リアルタイムにコミュニケーションできる。 A: 残像が残るのも、おもしろい! C: 絵しりとりはできるね。 D: 川柳するのはどうかな。 A: あとクイズとかは? B: いいですね。 (省略)</p>
<p>【横寝】寝そべる人A 寝そべる人B が双方に寝そべった</p> <p>(卓上に寝そべった人は、上部に設置された鏡にテーブルおよび自身が映る様子を確認することができる。)</p> <p>A: Bさん手を繋ごう。(と言いながら、Aさんが手の位置を調整) C: Aさん上で見えるんだ。 A: 鏡で見える。 (省略)</p>
<p>【料理】器具: ボール、たこ焼き機等 材料: 小麦粉、タコ、野菜等</p> <p>A: 話してなくても、お互い何やっているか分かる。 B: たこ焼き器にたこ焼きの絵を描いちゃおう! D: こういう風にお料理番組をしてくれたら、私でも料理できるようになるかも。こっちはいいよ!と指摘してくれれば。 A: 実寸だから、これをこれぐらいの大きさにとかも、説明できちゃう。 D: 不思議。こっちの匂いだけど、もう一つのたこ焼き器からの匂いのような感じがする。 D: 料理教室でできますね。 A: 料理の仕方を指摘された~ B: 向こうと比較できる。勝ったかな~たこ焼き競争。 A: どっちかが教えたら、おもしろいね! C: レシピのない料理対決とかできるね。 D: 私のキッチンの台をこれにしたい。お母さんがいちいち向こうから指示してくれる。 (省略)</p>

実証実験で実施した5つのシーンの検証結果として大きく2つの特徴が見受けられた。1つ目は「描画」と他の5つの検証シーンとの親和性が高く同時に行われる現象を多く確認できたことである。2つ目は装置の特性上、机上の物体に映像が投影され新たな視覚効果が得られたことである。「描画」は全てのシーンで見られたことから、検証シーンを以降3つの項目に分類し評価を行った。

表4 ヒアリング結果（食事・エスキス）

<p>【食事】 皿に盛ったたこ焼きと飲み物を用意して座って飲食した</p> <p>A: 遠いところと乾杯するのに、臨場感がある。 B: 向こうのお皿と合わせたら、すごい量の料理になる。 C: 1人たこ焼きしながら、遠距離の人と会話しながらだから、さみしくないね。 D: 敢えて重ねたら、同じたこ焼き器を囲んでいるみたいで、いいかもしれませんね。 A: 何をやってたか分からなくなるかもしれない。 (省略) C: 食べても、食べてもなくなる幸せがある。 D: 顔を見ながら食べるのって、恥ずかしくないですか。 A: 匿名性があるよね。 B: こういうカフェがあったら、おもしろいと思う。 C: そうだね、東京の友達と同じ系列のカフェで待ち合わせとか。</p>
<p>【エスキス】 AB: 指導者 C,D: アシスタント学生 E: 受講生複数 F: その他</p> <p>A: 多少は問題ありますけど、エスキスできますね。 B: 今隣（部屋）でやっているから、遊びになっちゃってるけど、実際に（距離が）離れていたら、面白いですね。名大と名市大で合同エスキスとか。 (省略) E: 模型の上には書けると、公園だとしたら色を塗れる。 B: それが一番成果かもしれない、模型の上には書けない、普通は写真撮らないと描けない。 C: 模型を斜めにしたり、傾けて見せることができる。立面図として、模型に書くこともできる。 D: いろんな使い方があり、やっていて予想以上に飽きない。 E: 楽しいですね。 F: 表情見れないのが特徴ですね。 D: でも、だからこそ言いやすいところもある。 C: 先生の意見と同列に扱われるのは快感。 E: 部外者でも意見が言いやすい。見られていないので。 C: 腕まくりをすれば、服でばれることなく、意見が言いやすい。 B: 確かに表情見えないから、言いやすいのはあるかもしれない。 A: 学生からすると、だれが言っているか分からないのは嫌ではないか。 E: はい、嫌ですね。僕が話すと、みんなであっちの方で「ハイ」と笑いが起きる。 F: 圧迫感は無かったですか。 E: 圧迫感はないです。話しやすいのはありますね。すると言葉が、緊張せずに出てきたので。 (省略) A: 画面を映されて見るだけでは、インタラクションは起きないけど、模型や生の図面を置けばインタラクションが起きる。お互いに書き込める状態じゃないと不自由。 C: カメラの画質的に生図面は難しいかもしれない。画質があれば。 B: PCの画面を切り替えると、PC画面には書けないから、紙媒体の図面と模型だと一番いいよね。 C: 模型が平面として扱われるのが新鮮。 B: それが一番の成果かもしれません。 (省略) B: 実際に、建築でも現場に行って、現場でライブでビデオを見せてもらって、これがあったら、「いや、ここの取まりはこうだよ」の指示ができる。 A: それだ。現場の様子に、ディテールを書き込める。 B: 書き込みを録画したものを送って、現場に指示する。 C: その場で決断できることがある。 A: 現場管理には、非常に役立つかもしれない。 C: 設計段階だけではない。 F: 中国の工場とやり取りしているけど、価値観が違うので、管理には役立つ気がします。「ここをどうにかして品質を保ってよ」というやり取りが中々通じない。指差ししながら、「ここにミスが起きてる」と直接指摘でき、言いやすい。 A: 現地に行かないとできないことが、遠隔で多少なりともできる。</p>

6.2 横寝のシーン

卓上に映る人物の隣に横になるシーンでは、参加者から得られたヒアリング結果として、添い寝する自分と遠隔地の人物を天蓋下部の鏡越しに見ることで、その場に存在しないはずの遠隔地の人物が実体を持つように感じられると

いう感想が得られた。

さらに、他の参加者による机上の映像の顔への書き込み、二人の間に感情を表す記号の書き込みや漫画で使われる吹き出し表現の書き込みなど、描画と横寝を組み合わせたコミュニケーションが確認できた。これらは、双方でインタラクティブに、かつ即興的に行われた。こうした、参加者がある場で考案した即興的な描画のやり取りは、描画のシーン以降の全てのシーンで繰り返し行われた。

相手の体や動きに合わせて本当に添い寝しているようにみえるように被験者同士で息を合わせようとする様子も観察された。これは実験前には想定されなかった事で、天蓋下部に設置された映像反射用の鏡に自分と相手の姿が同時に実寸で映し出される事で可能になった。なおこの点が、横に置かれたモニターで投影映像を確認する「Telematic Dreaming」³⁾とは異なる。よって、ベッドのような横寝のための家具では無いものの、本シーンの検証の意義があったと考えられる。以上の状況および感想から、言語や映像それぞれ単体では体験できないメタメッセージとしての空気感の共有に成功していたと考えられる。



写真3 横寝のシーン

6.3 料理・食事のシーン

本実験では、双方のテーブルで電気式のたこ焼き機を用いた調理を行った。ボールで小麦粉をとくところから行われ、実物の料理や食器が映像化され別空間の平面に投射された。

料理のシーンでは参加者から、自分の料理の上に、相手の料理の映像が投影されることから、遠隔地から料理の指導が受けられるという感想が得られた。



写真4 料理・食事のシーン

食事のシーンでは、実物の食器と映像の食器は同一平面の卓上に並べられ、従来の食事シーンに別の場所での食事のシーンが重なるといった新たな視覚効果をもたらした。これにより机上には実際の倍の料理と食器と人数が並び、実際の食器と映像の食器の重複も可能であることから、通常のテーブルにはない密度感による賑わいを生み出していた。また、別室のテーブル間での乾杯の行動も自然に行われた。

さらに、お互いのテーブルの料理が隣り合わせになることで料理に対する感想や意見が誘発されたり、現実では不可能な料理や食器への書き込みも行われ、「描画」と「料理」「食事」を組み合わせた新たなコミュニケーション方法がみられた。遠隔地のカフェの友達、また離れて暮らす家族が賑わいのある食卓を囲むことができるのではないかなどの感想も得られたことから、机上の空感を介した、ある雰囲気共有が為されていたと考えられる。

6. 4 エスキスのシーン

建築の教育場面における、設計課題に対するエスキス（スケッチや模型を介した対面式の指導）では、建築家と建築系の学生に協力してもらい、指導する側（建築家）と指導される側（学生）が部屋に分かれて図面や模型の映像投射によるプレゼンを行い、設計提案に対する指導を行った。

その結果、指導した建築家からは即座に、遠隔エスキスが可能であるという感想が得られた。

また、通常のエスキスではみられない「模型への書き込み」など、映像として2次元化された模型を図面のように認識することで、空間を超えて模型を介したインタラクティブな指導が確認できた。また、CADで製作した図面を他方のテーブルに投影することで、遠隔地からの図面への書き込みという指導方法も確認できた。いずれも、実物と「同スケール」で「机上」に投影されたことによって、誘発された行動であると考えられる。

さらに、指導者の顔を見なくて済むため緊張せずプレゼンが行えると答える学生がいる一方、相手の顔も見えない方が意図が伝わりやすいと答える学生もいた。顔が見えないことによる匿名性が、立場を気にしない自由な発言を誘発していたとも言えるとともに、匿名の他者から批評されることへの嫌悪感も聞かれた。いずれにせよ顔が見えない状態で映像・音声を共有することによるコミュニケーションの変化が見られた。

検証前に想定されなかった活用方法として、建築家から、このテーブルに建築現場のライブビデオを投影することで、建築ディテールの「納まり」などの、通常は現地に居ないとできない指示が可能になるという感想が得られた。これは、別室の模型への書き込みというエスキスの体験が誘発した「実物の現場の建築への書き込み」という発想であると考えられる。別の参加者からは、海外の工場とのやり取りに使えるという意見も得られるなど、2つのテーブルで行われる活動の映像と音声を相互に撮影・転送・投影・共有し合うことによるインタラクティブなコミュニケーションの持つ可能性が多く指摘された。

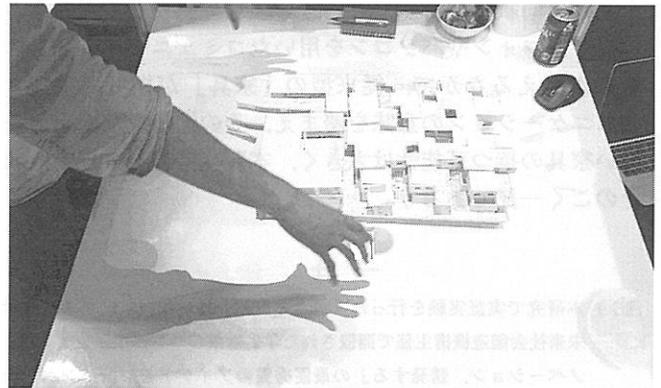


写真5 模型によるエスキスのシーン

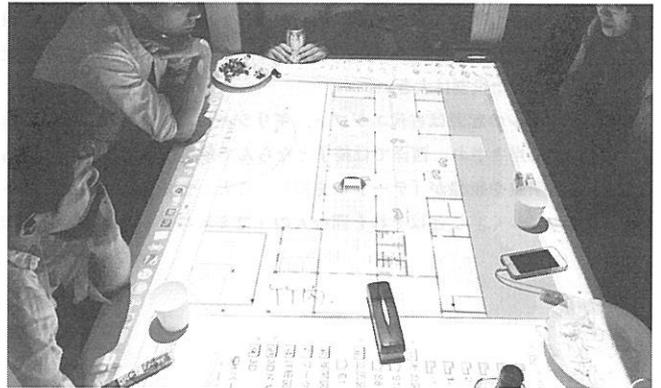


写真6 CAD図面によるエスキスのシーン

7. まとめ

実証実験を通し、家具の機能を拡張した装置「机上の空感」が「描画」という行為と他の行為との親和性を高め、さらに実物に映像を投影することで新たな視覚効果が得られるという2つの特性について確認できた。以上は、2台のプロトタイプ装置間で横に寝そべる「横寝」、 「料理」や「食事」、 「エスキス」の3種類の行動において共通して実証できた。したがって、従来のテーブルが持つ、「食べ物などの物を置く」「書く・描く」という機能を基礎として活かしつつ、それらの映像投影による融合および遠隔地の他者とのインタラクションにより、その機能が拡張されたと言える。それは、新しいインタラクティブなコミュニケーションスタイルと見ることもできる。

また、実証実験の中で、別室のテーブルとのインタラクションが極めて活発に誘発され、本装置によって、「母親から料理を教えてもらえる」というような「体験を共有できる」という感覚や、「(一人の食事が)さみしくない」、自然な「乾杯」の行動のように、テーブルでの雰囲気を共有できていると評価できる行動や意見も多数得られた。以上から、「机上の空感」によって「空気感」の共有とも言える非言語コミュニケーションが為されていた言えよう。

本報で記した実証実験では上記の利用シーンについてのみの検証を行ったが、ヒアリングや分析の結果から利用ニーズを十分に満たす新たな利用シーンの例として、「書道教室」や「遠隔地の工場とオフィス間の会議」などがあげられるだろう。例えば、「机上の空感」による書道教室では、実空間での教習では不可能な、教師の字と自分の字

を同時に同紙面に書く、という体験も可能となるだろう。

スマートフォンやパソコンを用いたコミュニケーションの機会が増えるなかで、従来型の「家具」が担って来たコミュニケーションの意味を踏まえ、その機能を拡張した新しい家具の持つ可能性は大きく、本研究で得られた成果はそのごく一部であろう。

注

注1) 本研究で実証実験を行った「机上の空感」は、2014年に名古屋大学未来社会創造機構主催で開催された学生対象のコンペティション「イノベーション、誘発する」の最優秀賞のアイデアを、同コンペを企画した筆頭著者が主催する研究プロジェクトで実現したものである。コンペの提案メンバーは、吉井大貴、高橋一誠、森下裕介、西尾光平であり、製作および実験のメンバーは上記に加え、杉浦舞、増田百合香、松井佑衣である。本報告の連名ではないメンバーが本研究に果たした役割は大きい。

注2) テーブルの起源は古代エジプト、ギリシャでの神への供物用と貴族の食事用とされ、西洋では椅子とならんで最も基本的な家具⁶⁾である。家族や組織が「テーブルを囲む」こと、また他者と同じ「テーブルにつく」ことはそれを囲む人の「コミュニケーション」を意味

する。古代から現代に到るまで、テーブルは極めて重要なコミュニケーションのツールであり、本研究ではその価値の再発見と機能の拡張を試みている。

注3) 本実験での装置は検証のためのプロトタイプであり、システム全体の構成や、その製作し易さ、部材の入手し易さ等を重視してデザインされたものである。

参考文献

- 1) ティム・ブラウン：「デザイン思考が世界を変える イノベーションを導く新しい考え方」, 早川書房, pp.39-46, 2014.05
- 2) S. Brave, H. Ishii, and A. Dahley: Tangible interfaces for remote collaboration and communication, in Proceedings of the 1998 ACM conference on Computer supported cooperative work, pp.169-178, 1998
- 3) P. Sermon: Telematic Dreaming, Leonardo, vol.33, no.2, p.90, 2000
- 4) 仲隆介ほか：テーブルトップ指向の創造的会議支援システムに関する研究（その1）（その2）, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.795-798, 2014.09
- 5) ITOKI: Face Up Table, <<https://www.itoki.jp/solution/ict/mcx/faceuptable/>>, (2018.01.10)
- 6) 小原二郎：「テーブル」, 『日本大百科全書』, 小学館
(2017年10月30日原稿受理, 2018年3月6日採用決定)