

## ライフログ活用と現実拡張による働き方の効率化に関する研究

[研究代表者] 菱田隆彰 (情報科学部情報科学科)  
 [共同研究者] 池田輝政 (工学部電気学科)  
 [共同研究者] 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎 (㈱リオ)

### 研究成果の概要

日本では働き方改革が望まれており、少子化、高齢化に伴い労働人口が減っていく中で、労働環境の改善や生産性を向上させるための効果的な手法が必要になっている。副業・兼業の拡大やテレワークの活用など柔軟な働き方が検討される中で、これまでは考慮する必要の薄い課題が大きな問題となってきた。

顕在化した課題の解決を可能とする一つ的手段として、ICTの活用は有効である。特にIoT (internet of things) デバイス、センサデバイスなどを連携することによって、これまでは感覚に頼ることの多かった労働環境の変化をデータとして扱うことが可能となり、人の行動情報や周辺の環境情報の収集を行うことで環境改善を支援するサービスの提案が可能となる。

本研究は、利用者の行動や周辺環境に応じた情報提示を行うサービスに有効な基盤を構築するため、センサネットワークを用い、ライフログや環境データを収集し労働環境の改善を可能とする情報の蓄積・解析・可視化手法の確立を目的とする。

今年度はオフィスのコミュニケーションの活性化に注目し、組織内のコミュニケーションをより円滑に行うためにインフォーマルコミュニケーション、いわゆる業務に関係しない雑談を遠隔地間のオフィスにおいて活性化させるための全地球カメラを用いたビデオ通話システムの提案を行う。

**研究分野:** 情報工学, ネットワークサービス, ライフログ分析

**キーワード:** ビデオ通話システム, 全地球カメラ, コミュニケーション支援

### 1. 研究開始当初の背景

近年、オフィスコミュニケーションの活性化が注目されている。コミュニケーション不足が業務の障害になるかという調査 (HR 総研, “有効なコミュニケーション促進施策は何か”, [https://www.hrpro.co.jp/research\\_detail.php?r\\_no=153](https://www.hrpro.co.jp/research_detail.php?r_no=153)) では、97%の企業がコミュニケーション不足は業務の障害になると回答しており、コミュニケーション不足に対する危機感が見受けられる。

コミュニケーションにはフォーマルコミュニケーションとインフォーマルコミュニケーションがある。フォーマルコミュニケーションは、会議や打ち合わせなど計画的に行われるコミュニケーションで、内容は業務に直接関わりのある話題が中心になる。それに対して、イン

フォーマルコミュニケーションは休憩や移動中、作業中において偶発的に発生するコミュニケーションであり、内容は雑談など目的を持たない自由な会話である。

インフォーマルコミュニケーションは一見必要の無い無駄なコミュニケーションと思われがちだが、堅苦しい会議とは異なり気軽に会話することにより、人間関係の構築やストレスの軽減、創造的なアイデアを促す効果が期待できる。

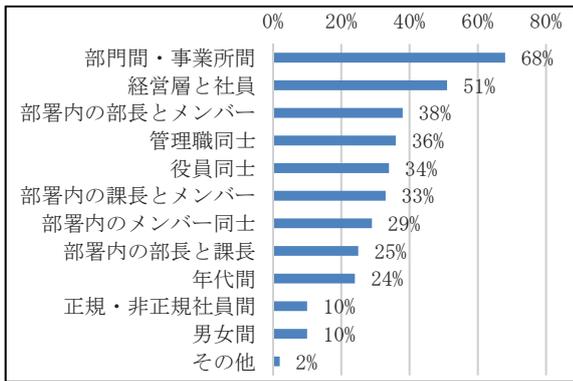


図 1：コミュニケーションの課題

先述の調査結果の一つとして、課題のあるコミュニケーションはどこかを選択式で調査した結果を図 1 に示す。68%の企業が部門・事業所間と回答していることがわかる。事業所間は地理的に離れていることから対面でのコミュニケーションをとる機会が限られてしまうことが要因である。

## 2. 研究の目的

最近では地理的に離れたオフィス間で同じプロジェクトに取り組むことも多くなっており、フォーマルなコミュニケーションだけでは十分な連帯感が得られにくい状況にある。我々は遠隔地間でのインフォーマルコミュニケーションが可能な新たな環境が必要であると考え、本研究では遠隔地間のオフィスにおいてインフォーマルコミュニケーションを図る環境を整えるための全地球カメラを用いたビデオ通話システムの提案を行う。

遠隔地間で対面のコミュニケーションを図るためのツールとしてビデオ通話システムが挙げられるが、従来のビデオ通話システムは事業所間で雑談を行うシステムとして利用するにはいくつかの問題点がある。

一つ目の問題は、通話の区切りの問題である。一般的な利用方法では、打ち合わせなど明確な目的を持った上で必要な時間だけ通話を行うため、まず通話を行うための理由を用意する必要があり、相手との都合の調整を行わなくてはならない。また、会話を行う前にはシステムの接続手続きを行い、会話を終えた時にはシステムの切断手順を踏む必要がある。雑談のために多くの手順やスケジュール調整をするのは不合理である。

二つ目の問題は、複数人での利用の問題である。従来のシステムでは、基本的にカメラ 1 台に対して 1 人が利

用する形式である。複数人で対話をする場合には、距離を取り全ての人がカメラの画角に含まれるよう相互に位置を調整する必要が生じる。人数を特定できない雑談のために十分な数のカメラを設置するのは現実的ではない。雑談を遠隔事業所間で行うためのビデオ通話システムはこれらの問題を解決したシステムが必要がある。

## 3. 研究の方法

先述の問題点を解決したビデオ通話システムとして、我々は全地球カメラを用いた常時接続型のビデオ通話システムを提案する。常時接続を前提とすることで毎回接続と切断を行う手順を省くことが可能となる。また、全地球カメラを用いることでカメラの周囲であればどこにいても撮影可能となるため、通話者はカメラの画角を意識する必要がなくなり、周辺の全ての人が対話の対象となる。気が向いたときにいつでもカメラに映っている他者と雑談を行うことができる。

提案システムは、全地球カメラ、通話用のマイクとスピーカ、表示用ディスプレイ、表示操作デバイス、通信制御用のコンピュータから構成される。図 2 にシステムの全体像を示す。本システムはオフィスなどの休憩室に設置して雑談を行うことを目的とする。オフィス A に設置されたカメラ A の映像をオフィス B に設置されたディスプレイに表示する。同じようにオフィス B に設置されたカメラ B の映像をオフィス A に設置されたディスプレイに表示し、カメラ周辺にいる複数の人を一望することが可能となる。この接続状態を常時保つことで、表示用のディスプレイには相手側のカメラの周囲にいる人の映像が常に表示され、マイクとスピーカーを通して遠隔地の休憩室間で双方向でのコミュニケーションを図ることができる。

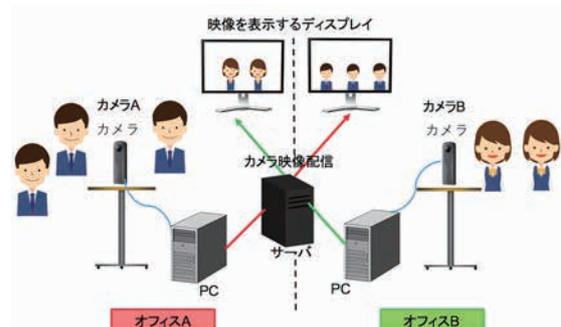


図 2：システム構成

#### 4. 研究成果

構築した提案システムの設置環境の一例を図 3 に示す。ディスプレイを複数台用意し、全天球カメラを囲うように設置する。通話者がディスプレイを注視することで全天球カメラに対して正面を向くことになり、全天球カメラが捉えた正面の顔は相手側のディスプレイに表示されお互いに顔を合わせて会話できる。

全天球カメラには RICHIO の THETA V を用いる。全天球カメラの撮影映像は全周囲を 1 枚のパノラマ映像として取得される。カメラに写っている人の検知には、映像の 1 コマを全周囲画像として取り込み、OpenCV を用いて顔認識を行う。顔認識には OpenCV に付属の分類器を用いる。図 4 に実際にディスプレイに表示される状態を示す。取得画像内に人が複数人含まれる場合、それぞれの人物の顔周辺映像の歪み補正と切り出し処理を行い、ディスプレイ上方に表示を行う。下方には全天球カメラでの取得映像を表示し、部屋の全体が把握できるようにする。



図 3：設置環境



図 4：システムの表示状態

取得したパノラマ映像では図 4 下のように画像の上部と下部が大きく歪んでしまう。この大きく歪む部分に顔が位置していた場合、顔認識の精度が極端に低下するという問題がある。この問題を解決するための方法の一つとして、歪んだ画像の特徴量を基にした顔認識カスケード分類器を作成して、その精度の検証を試みた。結果として、標準の分類器と比べて、大きく歪んだ顔に対し良く検知できることが示されたが、全体的な精度としては十分とは言えなかった。より認識精度を高めるためには学習データの準備と学習方法の改善が必要となる。歪んだ画像に対する汎用的な分類機を作るための手法に関しては別の機会に検討を行いたいと思う。

本システムをオフィスの休憩室などに設置することで、カメラ付近に近づくだけで、地理的に離れた場所にいる人同士のインフォーマルコミュニケーションが容易になり、業務効率化の手助けになることが期待できる。今後の課題としては、システムを実用的にするために、発話者を特定して誰が話しているかが分かるようにすることを検討したい。

#### 5. 本研究に関する発表

- (1) 大竹栄一, 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎, 菱田隆彰, “対話システムのための誘導質問生成法の検討”, 平成 30 年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会 講演論文集, K3-5, 2018.
- (2) 長江祐輝, 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎, 菱田隆彰, “インフォーマルコミュニケーションを図るためのビデオ通話システム”, 平成 30 年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会講演論文集, M3-5, 2018.
- (3) 長江祐輝, 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎, 菱田隆彰, “雑談に適したビデオ通話システムと全天球カメラによる顔認識について”, 第 16 回情報学ワークショップ (WiNF 2018) 講演論文集, C4, pp. 1-3, 2018.
- (4) 池田輝政, 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎, 菱田隆彰, “全天球カメラによる被写体との距離推定の検討”, 情報処理学会第 81 回全国大会講演論文集, 7C-03, 2019.
- (5) 大竹栄一, 遠藤正隆, 中嶋裕一, 三浦哲郎, 菱田隆彰, “Historical information Acquisition System (HAS) の設計と試作”, 情報処理学会第 81 回全国大会講演論文集, 7W-04, 2019.