

# モバイル環境とオフィス環境の差異を考慮した企業向け コミュニケーションシステムの検討

小牧大治郎, 池本健太郎, 堀尾健一, 松井一樹

オフィスにいる少数の専門家と多数の現場で働く社員が協調して一体となって働くことで、現場だけでは解決できない問題を解決できるようになり、企業の顧客との接点であるフロント業務を強化できる。そのためには、現場とオフィスをつなぐコミュニケーションシステムが重要となる。筆者らは、オフィスにいる専門家と複数の現場の社員を常時コミュニケーション可能な状態にしておき、問題があったときに適切なタイミングで支援できるワークスタイルが有効であると考えた。しかし、既存のコミュニケーションツールを用いた場合、オフィスの専門家の業務が阻害される、同時に複数の現場を支援することが難しい等の問題がある。本稿では、「オフィスで働く社員が現場で発生したトラブルなどに気付くことができる」かつ「オフィスで働く社員がひとつの現場の支援に占有されない」を両立させることを目的として、テキスト/音声/映像の各種メディアの違いが1)現場の状況の把握しやすさと2)オフィスでの作業のしやすさに与える影響について調査、検討したことについて報告する。

## Study on Enterprise Communication System considering the Difference between Mobile and Office situations

DAIJIRO KOMAKI, KENTARO IKEMOTO, KENICHI HORIO, KAZUKI MATSUI

### 1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末等、高性能なスマート端末の普及、LTE等のモバイルネットワークの高速化によって、これまでオフィス内で行っていた対面コミュニケーションの多くをいつでもどこでも行えるようになってきた。これに伴い、企業におけるワークスタイルに変化が起き始めている。例えば、運用保守の現場や、商談を行っている顧客先等（以下、単に現場と呼ぶ。）に専門知識を持ち合わせた社員が出向がなくても、オフィスから支援するような働き方が可能になりつつある。企業と顧客の接点であるフロント業務をこれまで以上に強化する上で、オフィスにいる少数の専門家と多数の現場で働く社員が協調して一体となって働けるように支援することが重要であり、現場とオフィスを結ぶコミュニケーションの改善が必要であると考えた。

現在、企業内で一般的に利用されているコミュニケーションツールとして、電話、メール、グループウェア、インスタントメッセージ、ビデオ会議システムなどがある。モバイル端末上でこれらのツールを用いることで、いつでもどこでも必要なタイミングでコミュニケーションをとることが可能になった。しかし、冒頭で述べたワークスタイルの実現を考えたとき、以下のような問題が発生すると考えられる。

- 電話やビデオ会議システムを用いた場合、オフィスの社員はひとつの現場の支援に占有されてしまうため、複数の現場を同時に支援することが難しい一方、メールやグループウェア等の非同期なシステムでは、

現場の支援が必要なタイミングで情報が伝わるとは限らない。

- 現場で何か問題が発生した場合、現場の社員はその問題が起こったことに気付き、自らの意思でオフィス側に情報を発信しなければ、その問題は見過ごされてしまう可能性がある。

本稿では、これらの問題点に着目し、現場で起こる問題にオフィスにいる専門家が気付いて、いち早く適切な支援を行えるために、複数の現場の情報を常にオフィスで働く社員にストーリーミングすることが有効であると考えた。しかし、単純に現場で入手可能な全ての情報をオフィスにストーリーミングするのでは、オフィス側が情報で溢れ、緊急時に応答しない、本来の業務に支障をきたす等の問題がある。

そこで本研究では、「オフィスで働く社員が現場で発生したトラブルなどに気付くことができる」かつ「オフィスで働く社員がひとつの現場の支援に占有されない」を両立できるコミュニケーションシステムを目指すこととする。そのための予備実験として、まずオフィスの社員がひとつの現場の支援を行うシーンを想定して、現場の状況変化に気付かせるための手段として、テキスト、音声、映像の各種メディアの違いに注目し、それらが1)現場の状況の把握しやすさと2)オフィスでの作業のしやすさに与える影響について調査する実験と、今後に向けた考察、検討を行った。

以下、第2章では、筆者らの考える目指すべきワークスタイルについてまとめ、第3章では、関連技術の中での本研究の位置づけを明らかにする。第4章で、行った実験の詳細と結果について述べる。第5章で、本稿のまとめと今後の課題について述べる。

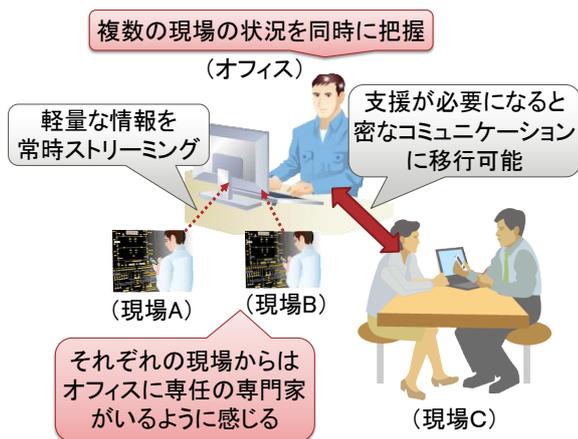


図1: 現場とオフィスの協調を支えるコミュニケーション

## 2. 目指すべきワークスタイル

本研究ではオフィスにいる少数の高度な専門知識を持った社員と（エンジニア、リサーチ等）と、多数の現場で働く社員（営業、カスタマエンジニア等）が協調して、一体となって働くことで、現場だけでは解決できなかった問題をその場で解決できるワークスタイルを目指している。（図1）。

オフィスで働く社員は、自身が持っている専門知識が必要とされる多数の現場の支援を行っている。ただし、高度な専門知識をもった社員は通常、現場の支援以外にも多数の業務を抱えているため、現場で重大なトラブル等が起こった場合を除き、ひとつの現場支援業務に専念することはできない。一方で、現場で働く社員は、スマート端末を常時携帯しており、現場での作業の様子、商談の様子などをスマート端末やLTEでオフィスに常時ストリーミングすることも可能となってきている（図1の破線に該当）。これにより、何かトラブル等が起こった場合は、迅速にオフィス側から専門的な支援（図1の太線に該当）を受けられ、自身の現場業務が常時専門家から見守られているように感じることができる。

このようなワークスタイルにおいて、オフィスにいる専門家には図2に示すような2つのコミュニケーション状態がある。つまり、Aの状態では、専門家は自席で自身の業務を遂行している傍らで、複数の現場から送られてくる現場状況の情報を受信し続けている。Bの状態では、現場で問題が発生したことに気が付き、現場との密なコミュニケーションに専念している。できるだけ軽量な情報を常時受信しつつ、問題が起こった適切なタイミングで、状態Aから状態Bに移行できるようにするための最適な伝達方法を検討するのが本研究の目的である。

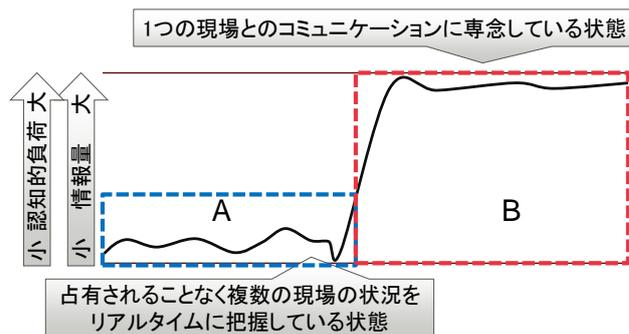


図2: オフィス側における2つのコミュニケーション状態

## 3. 関連技術

### 3.1 コミュニケーション支援

遠隔地におけるコミュニケーションを支援するシステムとしては、リアルタイムなものとして、電話、ビデオ会議システムが挙げられる [5]。これらはリアルタイムにリッチな情報を伝達できるメリットがある一方、会話をしている間は、一つの会話に占有されてしまうため、他の業務と並行してこなすことが難しい等のデメリットがある。

一方で、メールなどの非リアルタイムなコミュニケーションシステムは、業務の隙間時間にメッセージを作成したり、確認したりできるので、複数の業務を同時に進める場合などに向いているが、即座に返事が必要な場合であっても、相手がリアルタイムに確認するとは限らない。

本研究でターゲットとしているのは、これらの中間に位置するようなコミュニケーションシステムである。リアルタイムに情報がストリーミングされる一方で、できるだけ業務の妨害をしないコミュニケーションを目指している。

### 3.2 アウェアネス支援

従来のコミュニケーションシステムは、会話を行う双方のうち、どちらかがコミュニケーションをする意図をシステムに伝えなければ、コミュニケーションそのものが始まらない。例えば、現場で何か問題が発生した場合、現場で働く社員が、問題が起こったことを認識して、オフィスに電話をかける、メールでメッセージを残すといったアクションを行わなければコミュニケーションは始まらない。しかし、現場の社員が問題に気がつかなければその問題は現場で見過ごされてしまう。このようなコミュニケーション相手の状況把握や存在感を得ることを目的として、従来からアウェアネス支援に関する研究が行われてきた [1]。アウェアネスとは、「自分の活動に影響を与える他人の活動を理解すること」と定義されている。これらのアウェアネス支援は、複数人で協調作業を行う場合の、遠隔地にいるメンバーに関する種々の情報の共有を支援するもの、在宅勤務環境におけるインフォーマルコミュニケーションのきっかけを支援しているもの [2,3] が多い。文献[4]では、会話のきっかけに気が付かせるタイミングに注目し、割り込



図 3: 実験で用いたアプリケーション

み拒否度というものを定義している。このような支援は会話のきっかけが計算機に理解できるものであれば有効であるが、本研究では、センサ等を用いて自動で検知できないような現場で起こる問題を、いかにオフィスの人に気が付かせるかに注目している点で異なる。

また、近年 Facebook 等のソーシャルメディアが広く普及している。ソーシャルメディアにおいては、情報の発信者は特定の受信者を意識することなく、自身の近況をアップデートすることが多い。その投稿がそのユーザ自身のアウェアネス情報となっており、近況のアップデートをきっかけとしてはじまるコミュニケーションも多いことがわかっている。本研究で目指しているコミュニケーションスタイルも、受信者を意識せずに情報を上げて、会話のきっかけに用いるという点では類似している。

本研究では、現場での問題の発生にオフィス側で気がつくことを目指している、さらにオフィスの方は自席での業務を抱えていることを考慮している点で異なっている。様々な現場をリアルタイムに支援可能なアウェアネスについて考察するため、次章で述べる実験を行った。

## 4. 実験

本研究で目指すワークスタイルを実現するには、まず「オフィスで働く社員が現場で発生したトラブルなどに気付くことができる」かつ「オフィスで働く社員がひとつの現場の支援に占有されない」を両立させる必要がある。そこで、本実験では、まず単純なモデルとして、オフィスで働く社員がひとつの現場の支援を行う場面を想定し、オフィスでの業務を行いながら、現場の状況を把握するというタスクにおいて、現場からオフィスに状況を伝達するメディアの違い（テキスト、音声、映像）が、オフィスで働く社員の現場の状況の把握のしやすさ、および、自席での作業のしやすさに与える影響に注目する。

企業活動には様々な現場が考えられるが、今回の実験で想定する利用環境は、「工場での組み立て作業での手順のミスに気が付く」および「客先での商談で営業が困っている

表 1: 各メディアを用いた場合の正答数、誤答数（正解は 2 個）

テキスト		音声		映像	
正	誤	正	誤	正	誤
2	0	1.33	0.56	1.44	0.22

ときに支援する」の 2 つとした。理由として、前者は問題が等間隔で発生するわけではないので、常に意識を払っておく必要がある現場という点と、作業のミスという正解が明確であることから、メディア間での気づきやすさの比較が行えると考えたためである。後者は、非定型な業務の支援が必要な現場であり、本研究で対象としている現場環境により近いため、正答できたかではなく、被験者が支援しようと思う回数に違いがあるかどうか注目する。

### 4.1 手順

被験者は、企業研究所に勤務する研究職 9 名である。被験者にはオフィスの自席に座り、日常の業務を行う傍らに、以下の 2 つのシーンを想定した現場支援のロールプレイングを行ってもらった。このとき、図 3 に示すようなアプリケーションを常時起動しておき、サブディスプレイに表示させておくものとした。

#### 4.1.1 シーン 1: 組み立て作業

組立工場で業務を行っている作業員が、ネジ締め作業を行っている。このとき、ネジ締めには順番が決まっており、番号確認を発声しながら作業を行っている。被験者には、あらかじめ撮影しておいた 15 分間のコンテンツを、音声をテキストで書き出したもの/音声/映像の 3 つのパターンで再生してもらい、順番に間違いがあると思ったときに、それを指摘するように指示した。なお、このとき、実験に集中するのではなく、あくまでも日常の業務を行うことを念頭に置くように指示した。3 パターンの実験終了後、表 2 の 3 つの質問に 5 段階評価で回答してもらった。

#### 4.1.2 シーン 2: 顧客先での商談

客先で商談を行っている様子を模したビデオをあらかじめ作成しておいた。ビデオの中には、「サーバの実物がみたい」、「技術的なことを教えてほしい」など営業一人では対応が難しいようなシチュエーションがいくつか含まれている。このコンテンツを被験者毎に、映像、音声、音声をテキストで書き出したもののいずれかのメディアで再生してもらい、営業が対応に困っておりオフィス側からの支援が必要だと思ったときの記録をつけてもらうものとした。シーン 1 の場合と同様の実験用アプリを用いて、同様の質問に回答してもらった。

### 4.2 結果

表 1 にシーン 1 において、各メディアを用いた場合の違いを正しく指摘できた数、誤って指摘した数の平均を示す。この結果からシーン 1 で想定するような順序に間違いがないかを判定するようなタスクにおいては、テキストが

表 2: 実験後に行ったアンケート項目

Q1: 手元の作業は普段通りに行えたか?
1: 集中できなかった～ 5: 普段とほぼ変わらなかった
Q2: 間違いには気付きやすかったか?
1: 集中しないと気がつかない～ 5: 気付きやすい
Q3: 間違いに気付くためにどれくらい気を払ったか?
1: 間違えそうなポイントだけ意識を払えば十分だった～
5: 常に気を払っていた

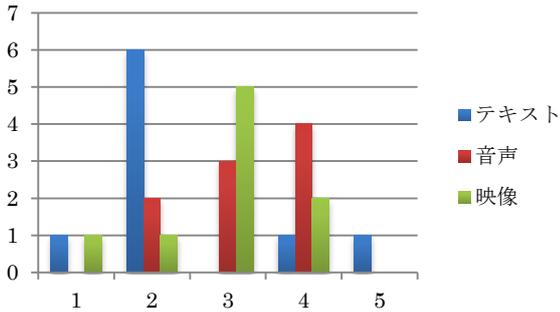


図 4: Q1 に対する回答の分布

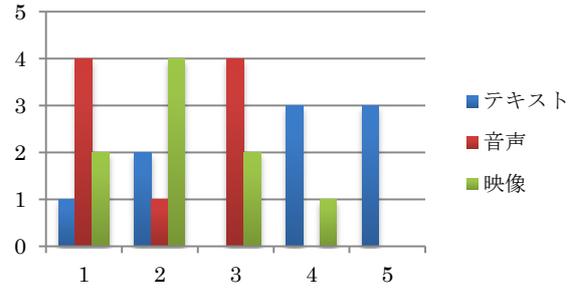


図 5: Q2 に対する回答の分布

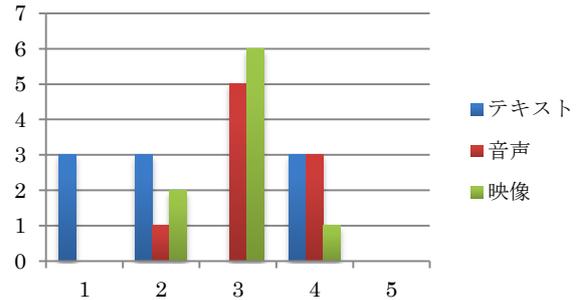


図 6: Q3 に対する回答の分布

最も高い正答率となっている。これは順序を判断するというタスクの特性上、過去の発言が残るテキストストリームが優れていたためであると考えられる。一方で、音声だけの場合、最も正答率が低く誤答数も多くなった。映像も音声と同程度の正答数となっているが、誤答数は減少している。これらの原因として、映像や音声の場合、一度見逃してしまった場合に、過去の情報を振り返ることができなかったという意見も被験者から得られた。15分間という比較的長時間のコンテンツであったため、自席での作業の方に集中してしまい、見逃してしまったケースも多かった。

次に、各質問に対しての回答の分布を各メディア間で比較したものを図 4-6 に示す。図 4 より、テキストを用いた場合は手元の作業に集中できないと回答した被験者が多いことがわかる。図 5 より、テキストは間違いに気付きやすいという一方で音声は最も気付きにくいという結果となった。図 6 より、映像と音声は気を払っている必要があると回答した被験者が多いのに対して、テキストは間違えそうなポイントだけ注目すれば良いと回答した被験者が数名いた。

これらの結果をまとめると、テキストは間違いを見つけやすいが手元の作業に最も影響を与えてしまう。音声は、間違いを見つけにくかったり誤って指摘したりすることもあったが、手元の作業をあまり邪魔しない。映像も音声と同様の傾向であるが、音声よりは間違いに気付きやすい傾向が見られた。

また、シーン 2 において、被験者が営業が対応に困っており会話へ割り込もうとした回数はテキスト、音声、映像

でそれぞれ、1回、1回、3回であった。映像の場合だけが高い値となっており、これは今回の営業支援のようなシチュエーションの場合、言葉に発しているキーワードや声調だけでなく、視覚情報から被験者は営業が何かに困っていると判断したためであると考えられる。しかし一方で、シーン 2 のコンテンツでは、コンテンツが短かったため、実験の方に集中しすぎてしまったことも要因として考えられる。

## 5. 考察

今回、工場での組み立て作業と顧客先での営業の商談という異なる 2 つの現場をオフィスから支援するという状況において、現場の情報をどのように伝えるべきかを考える上で、業務の内容によって最適なメディアは異なることがわかった。

また各メディアについて、テキストの場合、現場の問題に気がつくという意味では最も優れていたが、テキストを読む作業のため、もともと行っていた手元の作業が中断してしまうということもわかった。今後、オフィスの人をできるだけ妨げないようなテキストの提示の仕方（提示する場所、またタイミング）を検討する必要がある。一方で音声の場合、最も手元の作業に影響を与えなかったため、オフィスで作業中のユーザに提示するという点では優れていたが、長時間のタスクでは見逃してしまう可能性が高かったため、テキストのように簡単に過去の情報をさかのぼって参照できることが有効であると考えられる。また、映像の場合、やはり映像から伝わる情報は豊富であるので、

営業が対応に困っていることを察知するときなどでは最も有効であった。これらのことから、例えば、普段は現場から音声で情報が伝わってきており、オフィスのユーザが何か状況の変化に気付いたとき、テキストで過去の情報をたどり、該当する箇所の詳細を映像で確認して、現場を支援することが有効ではないかということが考えられる。

さらに現場とオフィスで協調して効率的でスムーズなコラボレーションを実現するには、あらかじめ、その業務ではどんな支援が欲しいか、オフィスの人が手元の作業にどれくらい集中しているかなどのパラメータによって最適なメディアを適応的に組み合わせていくようなコミュニケーションシステムが必要と考えている。

## 6. まとめ

オフィスにいる少数の専門家と多数の現場で働く社員が協調して一体となって働けるようなコミュニケーションが今後、重要になると考えられる。筆者らは、オフィスにいる専門家と複数の現場の社員を常時コミュニケーション可能な状態にしておき、問題があったときに適切なサポートが受けられるようなワークスタイルが有効であると考えた。しかし、既存のコミュニケーションツールを用いた場合、同時に複数の現場を支援することが難しい、現場で問題が見落とされてしまう等の問題が発生する。

そこで、「オフィスで働く社員が現場で発生したトラブルなどに気付くことができる」かつ「オフィスで働く社員がひとつの現場の支援に占有されない」を両立させるための最適な伝達メディアを検討することを目的とした実験を行った結果、以下のことが明らかになった。

- テキストは最も間違い気付きやすいが、手元の作業に最も影響を与えてしまう。
- 音声は手元の作業には影響をあまり与えないが、長時間のタスクでは、見逃してしまうことが多い。
- 営業が困っているときに支援できるようにするためには、映像による視覚情報が重要である。

これらの知見を用いて、現場の状況や業務内容に応じて適切なメディアを適応的に組み合わせられるようなコミュニケーションシステムが有効であると考えられる。今後、メディアをユーザに適応的に切り替えさせる機能を用いた実験を行う予定である。

また、今回は主に複数の現場を支援するオフィスの専門家の立場にたった課題を挙げたが、例えば、現場にいる社員は作業で手が塞がっている、周囲の騒音で音が聞こえない等、現場の状況にあったコミュニケーション手段を検討する予定である。

## 参考文献

1) Dourish, P. and Bellotti, V., Awareness and Coordination in Shared Workplace, Proc. CSCW 1992, pp.107-114, 1992

2) Fish, R.S. et al., The Video Window system in informal communications, Proc CSCW 1990, pp. 1-11, 1990

3) 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, 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 5, pp. 1472-1483, 1998.

4) 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支援エージェント, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J92-A, No. 11, pp. 852-863, 2009.

5) Wiese, J., Biehl, J.T., Turner, T., Melle, W., Girgensohn, A., Beyond 'Yesterday's Tomorrow': Towards the design of Awareness Technologies for the contemporary Worker, Proc. MobileHCI 2011, pp. 455-464, 2011.