

国際 ICT 利用研究学会  
論文誌  
第2巻 第1号

国際 ICT 利用研究学会

# 目次

## 巻頭言

ICT の進歩と新たな問題の解決 国際 ICT 利用研究学会 常任理事 福田 真規夫 . . . . .	1
---	---

## 論文

福島県いわき市の住民を対象とした地震防災意識調査 中村 洋介, 島崎 麻衣 (福島大学) . . . . .	3
超臨場感テレワークシステムにおける遠隔コミュニケーション評価 櫻井広幸 (立正大学), 杉本雅彦, 日向野智子 (東京未来大学) . . . . .	12
Wi-Fi および端末センサ情報を用いた 3 次元屋内位置測位手法の検討 田巻櫻子, 田中敏幸 (慶應義塾大学) . . . . .	24

## 編集後記

国際 ICT 利用研究学会 理事 次郎丸 沢 (株式会社カンファレンスサービス)	
--	--

## ICT の進歩と新たな問題の解決

国際 ICT 利用研究学会  
常任理事 福田 真規夫

ICT は単なる情報通信技術をあらわす言葉というよりは、慣用的に「情報」を指す言葉としても用いられている。もちろん、ICT と情報では、その概念の大きさは比較にならないものであることは言うまでもない。片方は単なる技術、もう片方は文化や知識を成り立たせているもので、とても同じ次元での比較はできないが、我々の普段の会話や、メディアでの取り扱いなどでは、しばしば同義のものとして扱われている場合もある。

近年では、ICT が国民レベルまで普及し、ICT への抵抗感はもちろん、特別視することなく、現代人にとって、例えばスマートフォンなどは自身の分身のような存在にもなっている。



何か不明なことがあれば、AI（人工知能）を使って自然言語で問い合わせたり、機械翻訳によって外国など未知の世界と円滑なコミュニケーションをとったりすることが容易になってきた。

このような、特に知識や情報を扱う技術が進歩すると、当然それにつれて社会も変化してくる。そして、社会が変化してくると、人間の価値観や規範にも影響を与えてくる。今まで人間同士のつながりの中で、情報を交換したり、行動してきたことが、時にわずらわしくもある人間同士のつながりを省略した形で展開されることが可能になってきた。そして、人間から得られる情報や知識より、ICT を通して得たものの方が正確で効率よく得られることになり、ICT に頼った方がスピードの速い現代社会の流れの中でうまく生きていけることになる。このようなことが、ICT と情報が同義に扱われてくる背景になったと考えられる。

ただし、ICT の発展は、ものごとを効率的に進められる反面、その裏には多くの問題も孕んでいる。例えば、情報の格差が進み、それが経済の格差の拡大に結びつき、新たに多くの社会的な問題を生み出してくる。

今後はこれらの急速な ICT の普及によって、爆発的に膨れ上がる今まで遭遇したことのない問題を、我々は解決しながら生きて行かなければならない困難な状況にもなる。

この今回の論文集には、次の i) から iii) の 3 編の論文が掲載されている。これらは、ICT を使って情報の分析やさまざまな研究について述べているが、研究の対象は人間およびその営みである点で、今後の未知の問題の解決に大きな貢献が期待できる若手研究者の研究成果である。

- i) 「福島県いわき市の住民を対象とした地震防災意識調査」
- ii) 「超臨場感テレワークシステムにおける遠隔コミュニケーション評価」
- iii) 「Wi-Fi および端末センサ情報を用いた 3 次元屋内位置測位手法の検討」

#### 略 歴

1952 年和歌山県生まれ。

太成学院大学経営学部教授。大阪国際大学名誉教授。

博士（工学，大阪大学）。

専門はヒューマンインターフェース，経営情報学，教育工学など。

# 福島県いわき市の住民を対象とした地震防災意識調査

中村洋介・島崎麻衣  
福島大学

## Investigation on the disaster prevention consciousness of the citizens of Iwaki for earthquake hazard

Yosuke Nakamura, Mai Shimazaki  
Fukushima University

**要旨** 未曾有の大災害であった東日本大震災であるが、発災からの年数の経過とともに住民の防災意識の低下が懸念される。そこで本研究では、今後も発生が予想される海溝型巨大地震をはじめ自然災害に対してどのような対策を講じるべきかを把握することを目的として、東日本大震災を現地で経験したいわき市民 819 名を対象にアンケート調査を実施した。「今後巨大地震が来ると思うか」という設問において、全体の 74%にあたる 609 名が「はい」の回答であった。しかしながら、その 609 名中 334 名が「普段防災に関して特に意識していることがない」とのことで、防災意識の低さが見受けられた。このような現状を打開する上でも、ICT を含めた防災教育は非常に重要である。

キーワード：東日本大震災、いわき市、防災意識、アンケート調査、防災教育

**Abstract** The unprecedented Great East Japan earthquake (Mw9.0) that occurred at 2:46 pm on March 11, 2011, and the Iwaki City was severely hit by this earthquake. But the disaster prevention consciousness of the citizens of Iwaki have deteriorated with years. We conducted a questionnaire survey in 2015 targeting 819 people of Iwaki. The purpose of this study is to elucidate the disaster prevention consciousness of the citizens. As a result, the disaster prevention consciousness is still little known and the education for disaster prevention, including ICT is very important for improving the disaster prevention consciousness.

Keywords: Great East Japan earthquake, Iwaki City, disaster prevention consciousness, questionnaire survey, education for disaster prevention

### 1. はじめに

2011年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)は、我が国における観測史上最大の地震である。宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県37市町村において震度6強を観測し、さらに東日本を中心に北海道から九州地方にかけて、広い範囲で震度6弱から震度1を観測する未曾有の大震災となった[1]。また、この地震に伴い8~9mの津波が発生し、東北~関東地方の太平洋岸を中心に広い範囲で津波を観測した[2]。さらに、津波によって東京電力福島第一原子力発電所の非常用ディーゼル発電機が破損されたため、同原発は制御不能に陥り、原子炉の爆発事故が発生した。これらの一連の災害をまとめて、東日本大震災と呼ぶ。

福島県浜通り地方で最大の都市であるいわき市も東

日本大震災では大きな被害を受け、津波による被害を中心に450名以上の犠牲者を出した。現在は東日本大震災から6年が経過し、いわき市でも復旧・復興作業が続いている。しかし、世間では風化傾向にあり震災が忘れられようとしているのも現状である。そこで本研究では、今後発生しうる自然災害に対してどのような対策を講じるべきかを把握することを目的として、東日本大震災を現地で経験したいわき市民819名を対象にアンケート調査を実施した。

### 2. いわき市の概要と東日本大震災による被害

いわき市は福島県の東南端に位置し(図1)、南側は隣接県である茨城県と接し、東側は太平洋に面している。2017年8月1日現在で人口は345,888人、世帯数は142,475世帯である[3]。いわき市は、1966年に当

時の平市や磐城市など5市4町5村が合併してできた都市であり、全国の市町村で12位の面積(1,232.02 km<sup>2</sup>)を有する。

下水道、水道、電気等のインフラが一時的に使用不能になった。



図1 福島県いわき市の位置

### 3. 防災意識アンケートの実施と結果

いわき市民の防災に対する意識を把握することで、今後同じような震災が起きた際にどのような対策を講じるべきか考えることを目的にアンケート調査を実施した。アンケートの概要は以下のとおりである。

①調査対象:いわき市在住の男女(但し、一家庭で一回答とする)

②調査期間:2015年7月～10月

③調査方法:手渡し・ネット回答

④配布枚数:963枚

⑤回収状況:819枚(回収率:85%)

以下、アンケートの集計結果を示す。

		いわき市 (2017.8.9 現在)
人的被害	死者	467名
	行方不明者	0名
	負傷者	4名
住宅被害	全壊	7,902棟
	半壊	42,399棟
	一部損壊	40,879棟

表1 東日本大震災におけるいわき市の被害状況[4]

東日本大震災におけるいわき市の被害状況を表1に示す。いわき市では震度6弱を観測し、同年4月11日に震度6弱、翌12日に震度6弱の余震が発生した。人的被害は死者467名(内、関連死137名、死亡認定を受けた行方不明者37名)、建物被害は全壊7,902棟、大規模半壊9,253棟、半壊33,146棟、一部損壊40,879棟、また、2017年7月1日現在の市外避難者は3,244名、市内避難者は21,827名である[4]。

市内沿岸部は、地震発生から約1時間後に襲来した巨大津波により甚大な被害をもたらした。津波の高さは、小名浜で3.3m、市内最大を記録した平豊間は8.57mを観測した。現在の平豊間地区は、住宅など一切なく更地の状態で、今後海岸沿いには防災緑地、高台には住宅地を作る予定で工事作業が進められている。さらに、市内内陸部は、地震により橋脚、傾斜面の崩壊、落石が発生し、当時一部の道路が通行止めとなった。

#### 3-1. 回答者の属性

「いわき市内地域別データファイル2014」[5]を参考に、いわき市を13地区に分けて集計した。表2に回答者の居住地域と回答者数を、図2にいわき市の各地区を示した。今回の調査では勿来地区を中心にアンケートを実施したため、「勿来地区」が401名で回答者の約半数を占める。

居住地域	回答者数	居住地域	回答者数
勿来	401	田人	6
小名浜	159	小川	6
平	100	好間	14
四倉	10	三輪	4
常盤	60	久之浜	4
内郷	33	川前	2
遠野	14		

表2 回答者の居住地域(回答者計819人)



図2 いわき市の13地区

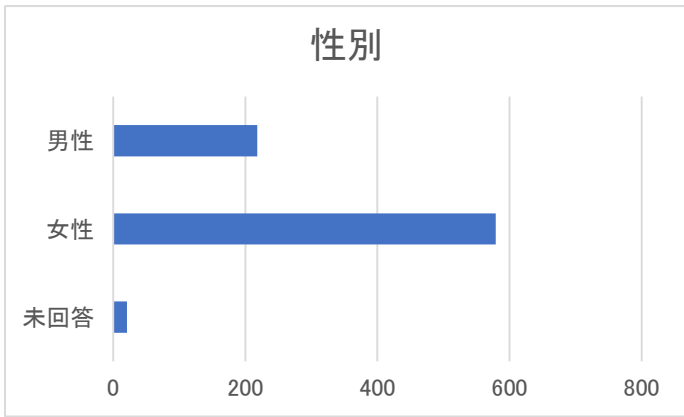


図3 回答者の性別

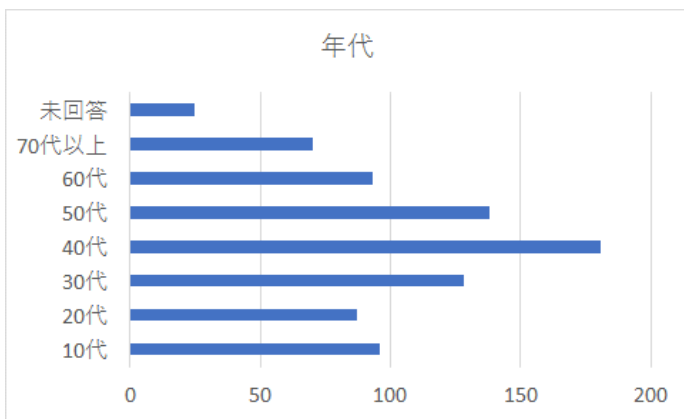


図4 回答者の年代

回答者の性別を図3に、年代を図4に示した。回答者の性別は「男性」が218名(27%)、「女性」は579名(71%)であり、回答者の約4分の3が女性である。回答者の年代は、「10代」が96名(12%)、「20代」が87名(11%)、「30代」が128名(16%)、「40代」が181名(22%)、「50代」が138名(17%)、「60代」が93名(11%)、「70代以上」が70名(8%)である。また、回答者の中での最高齢は90代だった。

### 3-2. 東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）について

この項では、東日本大震災の発生前の地震に関する意識や東日本大震災発生時の滞在所に関するアンケート結果を示す。「東北地方太平洋沖地震が発生する前に巨大地震が発生すると思っていたか？」の設問に関する回答は、「はい」が64名(8%)、「いいえ」は750名(91%)だった(図5)。また、「はい」と答えた64名のうち36名が40代以上であった。

「東北地方太平洋沖地震発生時の滞在所」に関する回答は、「自宅」が34%で280名、「仕事先」が45%で370名、「外出先」が20%で165名だった(図6)。ま

た、「外出先」と回答した人の中で、「学校」や「下校中」が39名、「車の中」が12名であった。さらに「病院」が8名、「県外」が7名、さらには、「海外」という回答も見られた。

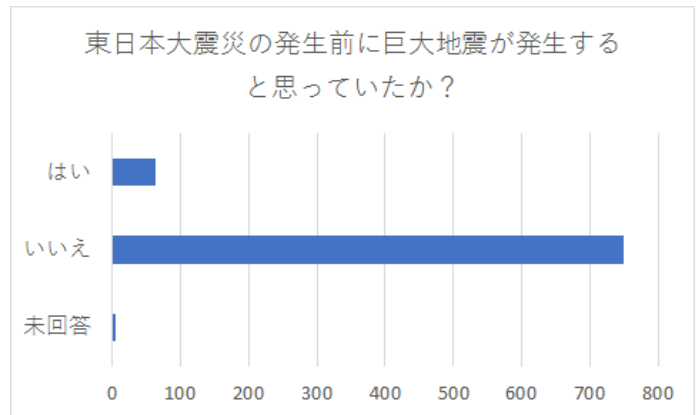


図5 東北地方太平洋沖地震が発生する前に巨大地震が発生すると思っていたか？

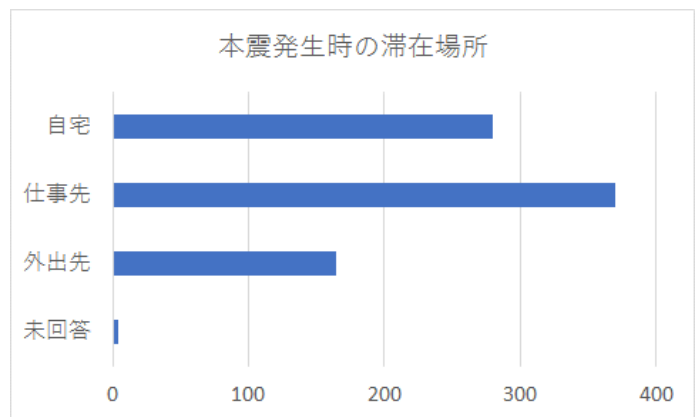


図6 東北地方太平洋沖地震発生時の滞在所

### 3-3. 東日本大震災後の防災対策の現状

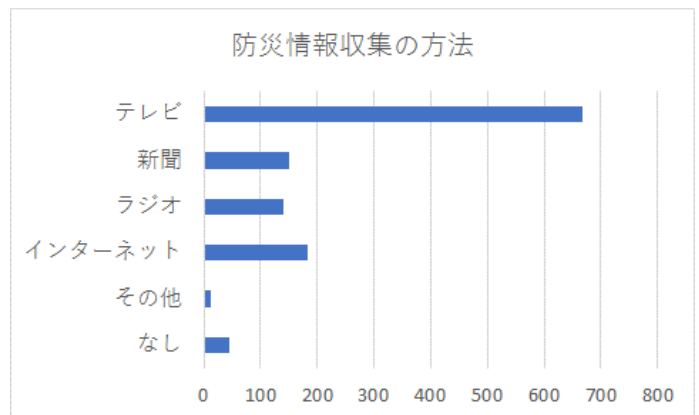


図7 普段の防災情報入手の方法（複数回答可）

「普段の防災情報入手の方法」を図7に示す。この設問では、「テレビ」、「新聞」、「ラジオ」、「インターネ

ット」、「その他」、「特に得ていない」の6つの選択肢を設定した（複数回答可）。情報入手の方法として最も多かったものが「テレビ」で668名だった。また、「その他」の回答では、「携帯電話」、「閲覧板」、「防災メール」、「広報いわき」などがあつた。

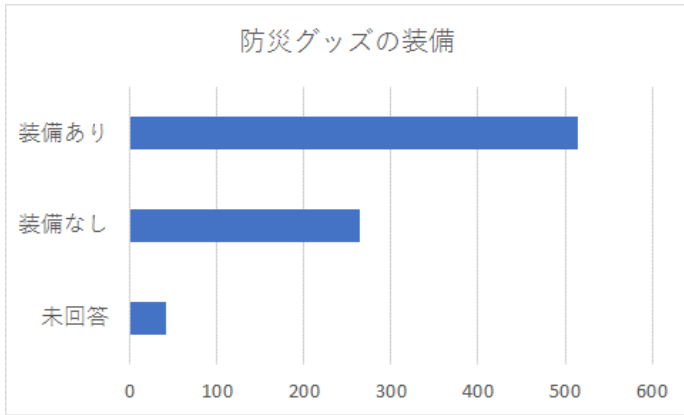


図8 現在の防災グッズの装備の有無

答は「はい」が288名(35%),「いいえ」が457名(56%)という結果になった。さらにこの設問に「はい」と回答した288名に、家庭内での決め事として具体的な内容はどのようなものなのか、自由記述で答えてもらった。

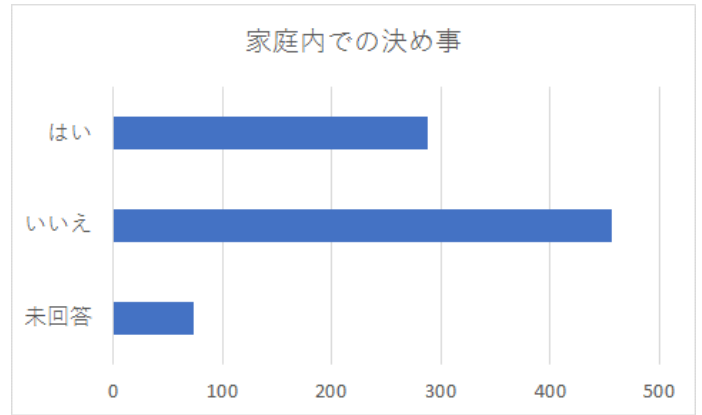


図10 災害時を想定して家庭内での決め事はあるか?

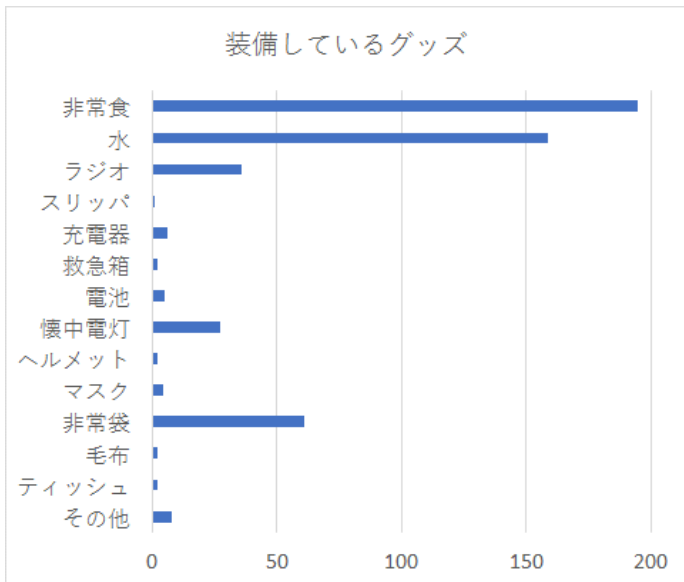


図9 装備しているグッズ等の内容（優先順位1位）

図8に「現在の防災グッズの装備の有無」について示した。さらに図9には、図8で「装備あり」と回答した514人が「装備しているグッズ等の内容（優先順位1位）」を示した。図9で最も多かった回答は「非常食」で195名だった。続いて、「水」で159名、「非常袋」で61名という回答だった。また、その他の回答に挙がっていたのは、「ペット用品」、「貴重品」、「現金」、「簡易トイレ」、「薬」だった。

「災害時を想定して家庭内での決め事はあるか？」の回答を図10に、「家具等の転倒防止等の対策を行っているか？」の回答を図11に示す。図10の設問の回

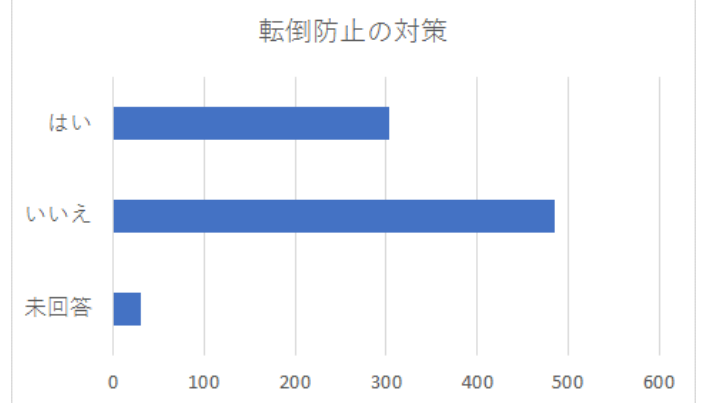


図11 家具等の転倒防止等の対策を行っているか?

最も多かった回答は「集合場所を決めている」が104名、「避難場所を決めている」が63名だった。震災発生時に家族がバラバラの場所にいた場合は、集合場所を決めており、そこに集合するようにする、と決めている家庭が最も多かった。次に多かったのは、「家族の安否を確認する」が23名だった。その中でも、「電話が繋がらない時は、場所と時間をメールする」、「家主が家族全員に安否確認メールをする」という意見があった。

また、少数意見ではあつたが、「自分は自分で守る」「自分の命を優先する」といった意見も見受けられた。さらに、東日本大震災の際に津波を見に行つたことで亡くなつた方もいることもあり、「津波を見に行かない」という意見もあつた。

図11の回答は、「はい」が304名(37%),「いいえ」



が485名(59%)であった。加えて、図11で「はい」と回答した304名に、どのような対策を行っているのか自由記述で回答をしてもらった。

まず、最も多かった回答は「つっぱり棒の使用」で55名である。続いて、「L字金具の使用・金具の使用」が25名、「滑り止めシートの使用」が20名という結果になった。他にいくつかあった回答は、「勝手に扉が開かないようにロックを掛けている」や「揺れを軽減するシートの使用」などであった。

このほか、補強とは少し違った対策で、「背の高い家具は置かない」、「高い所に物を置かない」、「寝室にタンス等を置かない」といった意見もあった。

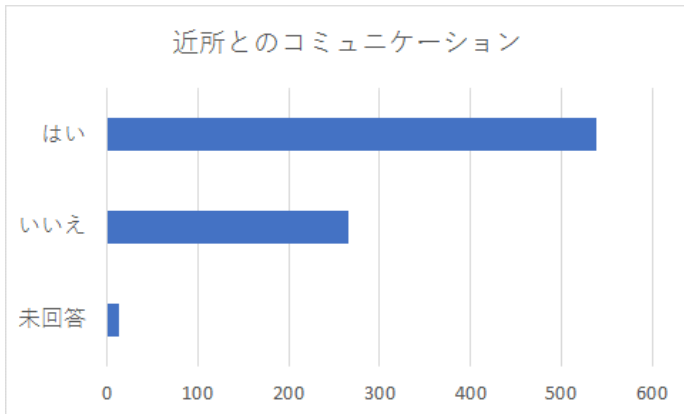


図12 普段から近所の方とコミュニケーションを取っているか？

図12に、「普段から近所の方とコミュニケーションを取っているか？」の設問に対する回答を示す。回答は、「はい」が539名(66%)、「いいえ」が266名(32%)であり、アンケートの結果では7割近くが近所の方とコミュニケーションを取ることが判明した。

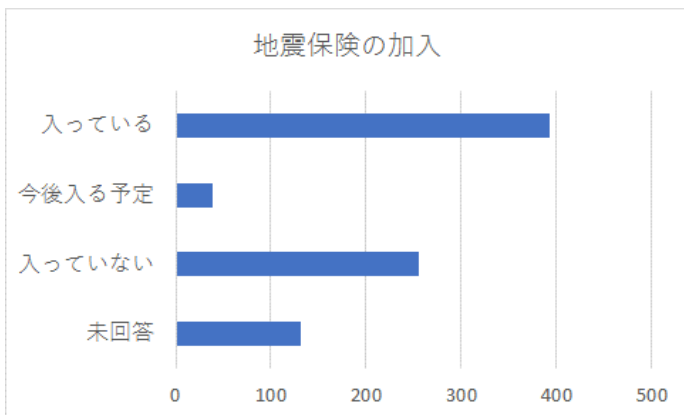


図13 地震保険の加入の有無

図13に「地震保険の加入の有無」について、図14に「普段から防災に対して心掛けていることがある

か？」についてのアンケート結果を示す。地震保険の加入に関しては、いわき市は東日本大震災で被災した太平洋沿岸の都市ということもあり、全国平均(約30%)よりも加入率が高く、「入っている」が393名(48%)であった。また、「入っていないが今後入る予定だ」が39名(5%)、「入っていない」が256名(31%)という結果になった(図13)。

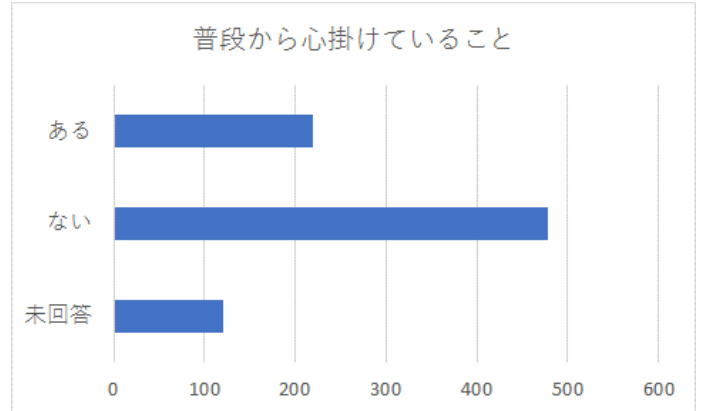


図14 普段から防災に対して心掛けていることがあるか？

「普段から防災に対して心掛けていることがあるか？」についての回答は、「ある」が220名(27%)、「ない」が478名(58%)だった。「ある」と回答した220人に回答してもらった、自由記述の意見で最も多かったものは、「水や非常食、防災グッズの備蓄」で41名だった。「普段の買い物の際に、今までより少し多めに食料を買うようにしている」という意見もあった。さらに他の意見では、「テレビや新聞、ラジオなどで情報を得る」が31名、「高い所に物を置かない、物を片付ける」が20名だった。少数意見では、「浴槽の水をすぐに抜かない」「エレベーターを利用しないようにしている」というものがあった。

### 3-4. ハザードマップの使用について

図15に「いわき市のハザードマップを知っているか？」について、図16に「避難所までの道順を把握しているか？」について、図17に「いわき市の避難所を何ヶ所知っているか？」の設問に関するアンケート結果を示す。

図15のいわき市のハザードマップを知っているかに関して、図15の「はい」が319名(39%)、「いいえ」が453名(39%)という結果で、ハザードマップを知らない人の方が多かった。ここで、図15の設問で「はい」と

回答した 319 人に、そのハザードマップを参考にして避難先までの道順を把握しているのかについて聞いてみた。その結果、「はい」と回答したのが 170 名 (53%)、「いいえ」が 121 名 (38%) だった (図 16)。

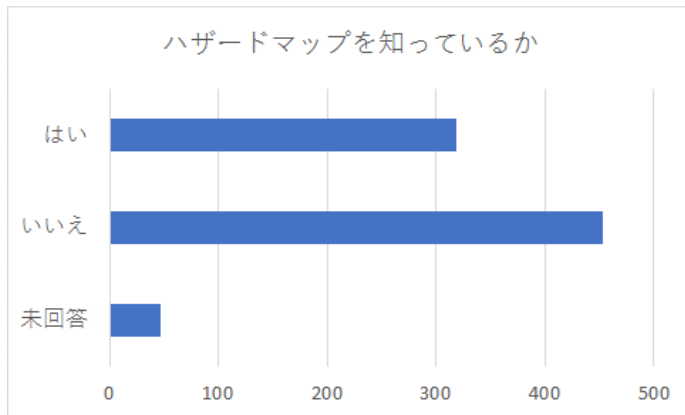


図 15 いわき市のハザードマップを知っているか?

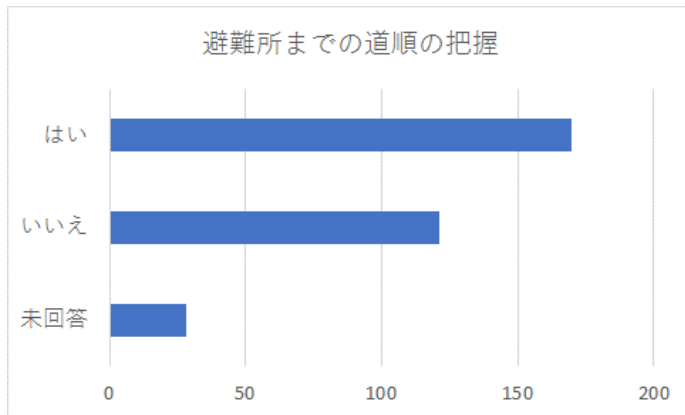


図 16 避難所までの道順を把握しているか?

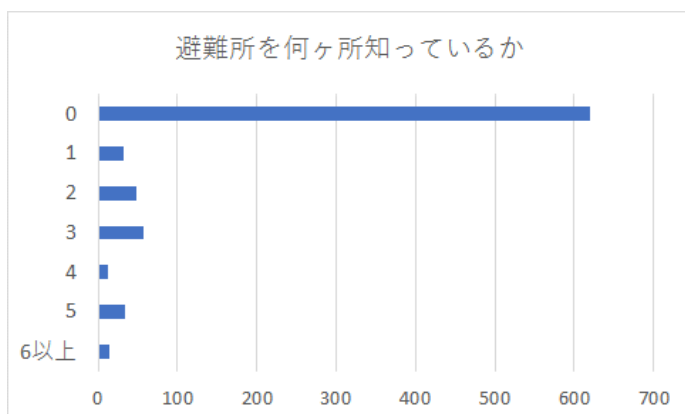


図 17 いわき市の避難所を何ヶ所知っているか?

続いて、いわき市内にある避難所を何ヶ所知っているのかについて設問を行った。その結果は、「1ヶ所」が 4%で 32 名、「2ヶ所」が 6%で 49 名、「3ヶ所」が 7%で 57 名、「4ヶ所」が 1%で 13 名、「5ヶ所」が 4%で 33

名、「6ヶ所以上」が 2%で 15 名だった。また、6ヶ所以上知っている人の中で最も多かったのは、32ヶ所だった。しかし、全体の約 3/4 は、「0ヶ所(知らない)」という回答であった (図 17)。

### 3-5. 防災に関する講演会などへの参加の有無

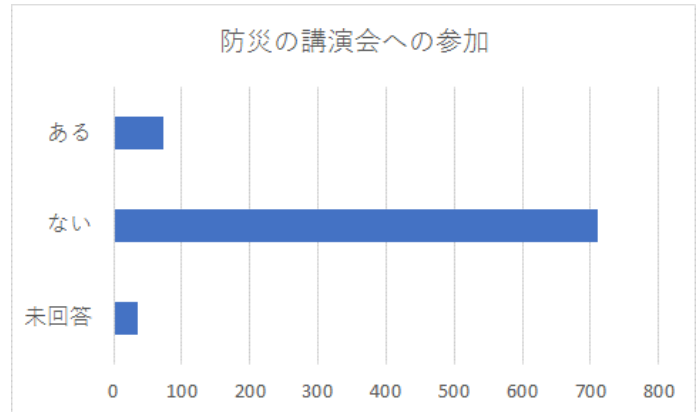


図 18 防災の講演会などへの参加の有無

これまで防災に関する講演会や地域の避難訓練などに参加したことがあるかどうかについてのアンケート結果を図 18 に示す。回答は、「ある」が 74 名 (9%)、「ない」が 710 名 (87%) だった。また、「ある」と回答した人の中で多かったのが、「自治会が行っている避難訓練」だった。

最後に、「今後東北途方太平洋沖地震のような巨大な地震が再び来ると思うか？」についての設問を行った。その結果、回答は、「はい」が 609 名 (74%)、「いいえ」が 179 名 (22%) だった (図 19)。

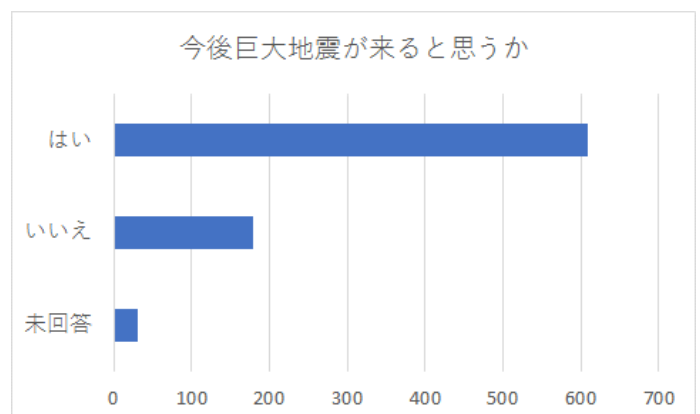


図 19 今後東北途方太平洋沖地震のような巨大な地震が再び来ると思うか?

### 4. アンケート結果を受けての今後の対策

市内調査のアンケートの中で、「東日本大震災のような巨大地震が今後も来ると思うか」という質問に対し

て、「はい」の回答は、全体の74%にあたる609名であった(図19)。図19のデータをさらに分析してみると、「情報入手を特に行っていない」方が173名、「家庭内での決め事が特でない」人が330名、「転倒防止等の補強対策を行っていない」人が343名、「近所の方とコミュニケーションを取っていない」人が187名、「普段防災に関して特に意識していることがない」人が334名、「地震保険に加入していない」人が195名、「いわき市のホームページで見ることでできる、ハザードマップを知らない」人が327名、「特に指定の避難所を知らない」人が455名、「これまでに防災訓練や講演会に参加したことがない」人が525名と、多くの人が防災対策をしていないことが判明した。

今回のアンケートの自由記述の中で「何をしたら良いのか分からない」「(防災グッズなど)何を揃えたら良いのか分からない」という意見が多く、東日本大震災を経験しながらも防災対策ができていない理由は情報量や知識の少なさがそうさせているのだと考えられる。よってここでは、①情報入手の方法、②非常食や防災グッズの装備について、③災害発生時のために家庭内で決めておくべきこと、④補強対策の方法、⑤ハザードマップについて、の大きく5つに分けて具体的策を考えていく。

まず、①の情報入手の方法についてである。アンケートでは「テレビ」のみを情報源にしている人が多く見られたが、テレビだけでは地方放送局でないと地元の情報を得られないこともあり、地方放送局も都道府県単位なので、その地域に密着した情報を得るのは難しい。さらに、番組によって情報の偏りがあるのも現実である。最も有力な情報入手の手段は「ラジオ」である。ラジオは、その地域に合わせた放送があり、現在では電池式のラジオの他に、携帯電話やパソコンなどでも聴くことができ、車中や外出先など場所を選ばずに使用することが出来る。また、普段からラジオを使用しておくこと、いざ地震が発生した際ライフラインがストップしてしまった時に、ラジオをスムーズに使用することが出来る。

続いて、②の非常食について述べる。防災グッズや非常食は、緊急避難の際持ち出せるような量の「防災(非常)袋備蓄」と、かさばるような大きなものや重いものである持ち出すのには困難な「家庭内備蓄」に分けて準備しておくことが重要だとされている。まず初めに、

「防災(非常)袋備蓄」について見ていく。これは、震災発生時から3日間生き延びるための「一次持出し品」と、その後の復旧までに必要な「二次持出し品」に分けて準備することができる。

また、この防災グッズの準備のためには、いくつかのポイントが存在する。1.家族の人数分を用意する、2.避難に支障が出ないように男性15kg以下、女性10kg以下を目安に準備する、3.家族全員が必ず全員分持ち出せるように、所在を把握しておく、4.中身の点検を定期的に行う、5.水道、ガス、電気などの全てのライフラインが停止してしまった場合を想定する、といった内容を踏まえて防災グッズの装備にあたるべきである。では、防災グッズの内容の一例を見てみたい。

まず「一次持出し品」は、一人一日3リットルを目安にした「ミネラルウォーター」、水や火を使わずに食べられて、保存がきく「食料」、ライフラインが止まっても情報難にならないように、乾電池式もしくは、手動充電式の「ラジオ」、三角巾や絆創膏などの「応急医療品」、夏でも肌の露出を防ぎ、冬は保温性の高い「衣類」、簡易照明や、火をつける時に便利な「ライター」、様々な使い道がある「ポケットティッシュ」、停電や夜間の行動の際に重宝する「懐中電灯」、ガレキなどの除去や手の保温にも使える「軍手」、様々な用途が一つになった「多機能ナイフ」、公衆電話用の小銭や紙幣、通帳、印鑑などの「貴重品」、眼鏡等の「生活必需品」などである。

続いて「二次持出し品」については、一次で紹介したのと同く、ミネラルウォーター、食料、の他に、給水車から水を受けた時に便利な「ポリタンク」、食料保存の他に、体に巻くと防寒効果も発揮する「アルミホイル」、普段の用途の他に、包帯の代わりになる「キッチンラップ」、手や身体を拭くことが出来る「ウェットティッシュ」、ドライシャンプーや歯ブラシなどの「生活用品」、夏はうちわ等で冬は使い捨てカイロなどの「季節ごとの対策品」などがある。

また、この他にも、高齢者がいる家庭は老眼鏡やフリースドライのおかゆ、女性がいる家庭は生理用品やヘアブラシ、乳幼児がいる家庭には母子手帳や粉ミルク、ペットがいる家庭にはペットフードやリード・ハーネスなどが必要となってくるので、各家庭で何が必要か書き出して考えていくことも大事なことである。また、「家庭内備蓄」として準備しておく便利なもの

は、救出作業などにも使える「ロープ・工具」、防寒対策や避難先の堅い床の上に敷くこともできる「毛布」、持ち出すには困難な量の「ミネラルウォーター」などが、その一例として挙げられる。

続いて、③の災害発生時のために家庭内で決めておくべきことについて述べる。これは、アンケートの回答者の多くが答えていた「避難（集合）する場所を決めておく」が一つ、そして「安否確認の方法を確認しておく」がもう一つの、大きく二つのことを家庭内で決めておくべきだろうと考える。一つ目の避難する場所は、ただ単に「ここに集合しよう」という決め方ではなく、自宅からのルートも一緒に確認すべきである。なぜなら、木造建築やブロック塀など火災が起きやすい場所や地震の揺れによって崩れやすい場所など、慌てて飛び出すと危険な場所が町中には溢れているからである。

災害時には危険や混乱が多くなるため、行き当たりばったりで避難すると、二次災害に巻き込まれる可能性が高くなる。実際に、1995年に発生した阪神淡路大震災では、慌てて外に飛び出したら、すぐ前の道を真っ直ぐ走ってきた車に轢かれて亡くなった人もいたという記録が残っている[6]。よって、地震発生時に慌てて飛び出すことのないように、どこに避難するか常日頃から考え、そこに辿り着くまでのルートの中でどこが安全なのか、「この道はあそこに木造建築の建物があるから、火災の危険があって通るのを控えた方がいい」、 「この道には、崩れる危険があるブロック塀があるから避難ルートにはしない方がいい」など、家族間で話し合いの場を設け、自宅周辺の地図を家族全員が分かるように、ある程度簡易的に作っておくことで共通の認識ができ、避難する際にも役立つと考えられる。

また、二つ目に挙げていた安否確認の方法は、①の情報入手の方法で挙げたように、災害発生時ライフラインが止まってしまうと家族間の連絡の取り合いが難しくなってしまう。さらに、ライフライン復旧後は電話が通じにくくなり、通信量がある一定の限度を超えるとシステムダウンに繋がり、再び電話が使えなくなってしまう。家族と連絡が取れないと、極度の不安や心配から冷静な判断・行動ができなくなる。そこで、様々なところで推奨されている「災害用伝言ダイヤル(171)」[7]について見ていきたい。これは、災害発生時に自分自身の安否を遠方に住む親戚などが確認したり

できるシステムである。これは、基本的に固定電話からのみ使用でき、携帯電話等は「災害用伝言板(ケータイ, PHS)」を、インターネットを使用する場合は「災害用伝言板(web171)」からのみ、メッセージの登録が出来る。災害発生時、自宅に居れば「災害用伝言ダイヤル(171)」が使用でき、外出先からは「災害用伝言板」が使えるため、家族の安否確認の方法として重要なシステムである。

続いて、④の補強対策の方法について述べる。まず、補強対策を行う前にすべきことがある。それは自宅の耐震強度を知ることである。実際に1995年の阪神淡路大震災において、被害者の多くは建物倒壊による圧死だった。1981年6月に建築基準法が改正されたが、それより前に建てられた建築物の耐震強度は弱いため、自宅がどの時期に建てられ、耐震強度をしっかりと把握しておくことが最初の作業として必要である。また、外壁にひび割れ等がないか確認することで、建物倒壊の危険性を知った上で、補強対策をしていくべきである。

次に、補強対策を見ていく。最も補強を大事にしなければいけないのが、就寝時等対応の仕様が寝室や打たれ弱い小さな子供の部屋である。続いて、人は目覚めていても周りに危ないものが多いキッチンやリビング等、最後にその他の玄関や納戸、客間等である。その大きく3つに分けた危険レベルの場所に合わせた対策を、耐震力の強弱に合わせて行っていくべきだろう。また、こうした補強対策の他にも、「寝室に家具を置かない」「安全スペースを確保する」などの方法も使える。

最後に、⑤のハザードマップについて述べる。いわき市のホームページで閲覧可能なハザードマップは、アンケート結果において約半数以下の方が知らないと答えたように、あまり周知されていないのが現状である。ハザードマップは、各種の災害を予測し、その範囲を地図化したものである。③の災害発生時のために家庭内で決めておくべきことで避難先までのルートを確認することが重要としていたが、そのルートを決めるためにも必要な情報を得ることができるものである。

しかしながら、ハザードマップを見ても地図が読めない人や内容が上手く読み取れない人などは、防災対策どころか災害に巻き込まれてしまう可能性も出てく

る。そのため、ハザードマップを理解できるための学校や家庭における防災教育の充実が今後の課題の一つである、ICTなども活用した新しい防災教育の方法の開発も望まれる。

分野は自然災害科学、活断層研究、防災教育。土木学会地盤工学研究委員会斜面工学研究小委員委員、福島県地学調査会代図理事。

## 参考文献

- [1] 気象庁. 「平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震」について (第 14 報). 2011.  
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/13a/201103130900.html> (2017 年 8 月 11 日閲覧)
- [2] 日本気象協会. 東北地方太平洋沖地震津波の概要 (第 3 報). 2011.  
<https://www.jwa.or.jp/news/2011/04/post-000213.html> (2017 年 8 月 11 日閲覧)
- [3] いわき市役所. 地区別世帯数・男女別人口. 2017.  
<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1454979811439/index.html> (2017 年 8 月 11 日閲覧)
- [4] いわき市役所. 東日本大震災の被害状況 (平成 29 年 8 月 16 日現在). 2017.  
<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1450768683538/index.html> (2017 年 8 月 16 日閲覧)
- [5] いわき市役所. いわき市内地域別データファイル. 2016.  
<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1001000004088/index.html> (2017 年 8 月 16 日閲覧)
- [6] 三井康壽. 「死なない! 死なせない! 大震災から家族を守る」, 128p. 世界文化社. 2013.
- [7] NTT 東日本. 災害用伝言ダイヤル (171). 2017.  
<https://www.ntt-east.co.jp/saigai/voice171/> (2017 年 8 月 16 日閲覧)

## 島崎麻衣

福島県いわき市出身. 2016 年 3 月福島大学人間発達文化学類文化探究専攻卒業. 現在は JA 福島さくらに勤務.

## 著者紹介

### 中村洋介

2004 年 3 月, 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻博士後期課程修了 (博士 (理学)). (独) 産業技術総合研究所地質情報研究部門などを経て, 2013 年 4 月より福島大学人間発達文化学類文化探究専攻准教授 (自然地理学研究室). 専門



## 超臨場感テレワークシステムにおける遠隔コミュニケーション評価

櫻井広幸<sup>†</sup> 杉本雅彦<sup>†‡</sup> 日向野智子<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 立正大学心理学部 <sup>†‡</sup> 東京未来大学モチベーション行動科学部 <sup>‡</sup> 東京未来大学こども心理学部

### An Evaluation Method for Remote Communication using Ultra and Meta-Realistic Telework Communication System

Hiroyuki SAKURAI (Faculty of Psychology, Rissho University)

Masahiko SUGIMOTO (Motivation and Behavioral Sciences, Tokyo Future University)

Tomoko HYUGANO (Child Psychology, Tokyo Future University)

**要 旨** 時間や場所に縛られない柔軟な働き方のひとつとして、テレワークが挙げられる。また、地域活性化や事業継続計画などの観点からもテレワークが注目されている。一方、テレワークの割合が高くなると、互いの状況が見えなくなることによる問題点も指摘されている。また、職場の一体感を毀損するという報告もある。こうした問題を解決するため、超臨場感テレワークシステムは、人を含むオフィスの雰囲気や音を音や映像で常時感じさせたり、実際に向き合っているようなコミュニケーション環境を提供したりすることで、オフィスのテレワーク同士が、離れていても一緒に働いている感覚、すなわち一体感を感じることができることを目指して開発された。本論文では、まず、NICT 受託研究における超臨場感テレワークシステムの開発について述べる。次に、このシステムの評価手法として、個別構造理論に基づくメンタルモデル・アプローチにより評価グリッド法をおこない、感性に基づく、遠隔コミュニケーション評価を策定したのでこれについて述べる。そして、これを実証実験に用いて遠隔コミュニケーションの評価を行った。結果として、このシステムを使用することによって、一定の一体感が得られることが示唆された。

**キーワード** : 超臨場感テレワークシステム, 遠隔コミュニケーション評価, 感性, 一体感

**Abstract** Telework is a flexible way to separate time and location from function. This study observes telework from the perspective of area activation and business continuity planning. When the percentage of teleworkers becomes high, a problem emerges in that it becomes difficult for workers to see shared situations. There are also reports that a sense of togetherness in the workplace is damaged. To address this problem, telework needs to use ultra and meta-realistic telework communication systems capable of recreating the office atmosphere. These systems recreate the office atmosphere through sound and video and offer a shared environment for communication. This kind of system has been developed to encourage a sense of togetherness and cooperation. This paper describes the development of ultra-realistic telework communication systems in a consignment study from the National Institute of Information and Communications Technology. We created an evaluation grid targeting remote communication, using a mental model approach based on individual structural theory, and settled on an evaluation method for remote communication suitable for an ultra-realistic telework communication system. We used this method in experiments and estimated the quality of remote communication. We found that a sense of togetherness was accomplished by using this system.

**Keywords** : Ultra and Meta-Realistic Telework Communication System, An Evaluation Method for Remote Communication, KANSEI, a sense of togetherness

受付 2017 年 8 月 25 日 再受付 2017 年 11 月 9 日 受理 2018 年 3 月 21 日

## 1. はじめに

“時間や場所に縛られない柔軟な働き方”をめぐり組みのひとつとして、テレワークは徐々に知られるようになったが、それだけではなく、地域活性化や災害などの際の事業継続性計画（BCP：Business continuity planning）などの観点からも注目されている。たとえば東日本大震災では、結果としてオフィスの壊滅的被災や機能ダウン、広域の停電が起こった。また交通機関の不通や運休が大勢のワーカーの通勤の足を奪った。このような状況においても、テレワークであれば、業務停止の被害は最小限であり、通常通りに近い業務継続ができた可能があったと考えられる。こうしたことから BCP の観点でテレワークを活用しようとする動きが活発になっている（技術開発部会，2015）<sup>[1]</sup>。

また本来の働き方の問題に関しても、ライフサイクルの変化により、従来から指摘されている育児等だけではなく、最近では、介護のために離職せざるを得なくなったケース、例えば管理職等のワーカーも少なくない。このような職種の場合は、従来のように、テレワークで出来る仕事をテレワークで行うというこれまでのタイプではなく、また、単に仕事の効率を上げるためのテレワークでもなく、“職場のメンバーたちの働きぶりが互いにわかる”テレワークといった観点が必要になる。

また加えて、いわゆる労働市場に、近年増加した多くの定年退職が復帰して再び働き出す場合においては、長時間通勤の負担がそれを妨げる原因の一つになっている（社団法人日本テレワーク協会，2008）<sup>[2]</sup>。それにも拘わらず、まだ現在のテレワークは、週に1、2日程度、在宅で働く方式が主流であり、上記の問題の解決にはなりにくい。したがって、こうした理由からも、補完的な方式ではなく、必要な時以外はメインオフィスから離れて仕事ができるような、完全なテレワークが必要だと考えられる（技術開発部会，2015）<sup>[1]</sup>（日本テレワーク学会（編），2015）<sup>[3]</sup>。

本研究は、NICT（国立研究法人情報通信研究機構）の受託研究において、超臨場感テレワークシステム開発チームのメンバーとして、主に、その感性的評価や心理的影響について検討してきた。

特に、こうしたシステムに対しては、いわゆる使用感や作業パフォーマンス、業務効率等を検討するアプローチも可能だが、今回の受託研究においては、開発チームでの議論から、それらよりも、前述のように、まず映像や音声でのやり取りに臨場感が持てたり、相手との一体感が持てたりするような遠隔コミュニケーションが重要であると考え、システムとしてその実現を目指したものである（櫻井・杉本・日向野，2016）<sup>[4]</sup>。

超臨場感の“超”は、高精細を極めてゆくという方向と、現実空間にはない機能を創り出すという二つの方向性を併せ持っている。そして、テレワークのための超臨場感技術作業班（2010）<sup>[5]</sup>によれば、超臨場感テレワークシステムとは超臨場感コミュニケーション技術を用いて、人を含むオフィスの状況を常時感じさせることで、テレワーカーが離れた場所においても、互いに同じオフィスで働いているような、“離れていても一緒に働いているような感覚”すなわち一体感などの感覚が持てるシステムを指し（櫻井，2015）<sup>[6]</sup>、複数のサブシステムおよびモジュールから構成される。なお本研究では、この時の“一緒に働く”あるいは“一体感”の持つ意味として、単に、物理的に隣にいることや、やり取りの回数が多いことや、あるいは同じ作業をしているということを目指すのではなく、むしろ、これらに頼らずに、ゆるやかであっても、心理的に良好なつながりが保たれていることとして考えている。

一緒に働いている感覚、すなわち職場での一体感の重要性としては、次のような指摘ができる。職場のメンバーが協働作業を行ないやすいような一体感を持った環境は、互いの仕事状況の共有を促進して、個人レベルでも仕事のモチベーションを高める効果が期待できる。たとえば、杉本・櫻井・日向野（2016）<sup>[7]</sup>によれば、職場内の良好なコミュニケーションは、チームワークや職場の一体感を高め、組織コミットメントを促す（舩田・佐野，2007）<sup>[8]</sup>ことが明らかになっている。また、十分なコミュニケーションは、組織の目標達成において必要不可欠（Barnard，1956）<sup>[9]</sup>なだけでなく、個人のワーク・モチベーションにも影響を及ぼす。すなわち、組織やチームの中で、仕事にお



ける個人の目標や各自の仕事内容、また仕事の進捗状況等を共有することによって、個人の仕事に対する動機づけは高くなる(多田, 2007) [10]。このような効果を促進するためにも、離れた場所で協働する仲間をつなぐ遠隔コミュニケーションは有用であると考えられる(杉本・櫻井・日向野, 2016) [7]。

## 2. 超臨場感テレワークシステム

### 2.1 超臨場感テレワークシステムの開発

超臨場感テレワークシステムは、複数の映像や音、センサ情報を統合して利用するマルチメディアコミュニケーションシステムで、おおよそ以下のように構成されている(杉本・櫻井・日向野, 2016) [7]。具体的には、オフィスに埋め込まれた複数の情報収集デバイス(カメラ・マイク・センサ)、情報収集デバイスからの情報を加工しての配信や、情報から状況の推定を行うメディア処理サーバ、複数の情報提示デバイス(ディスプレイ・スピーカ・アクチュエータ)、コミュニケーションを行なうための端末、共同作業のための等身大ディスプレイを特徴とする端末、情報収集デバイス、提示デバイスおよび端末の位置やステータスを管理する管理サーバから構成される。

超臨場感テレワークシステムのサブシステムには、遠隔オフィスの様子見をしながら注目エリアにアクセスして会話できるシステムや、遠隔オフィスの状況を推定し提示するモジュール(技術)、オノマトペ表示によるオフィス状況伝達システム、遠隔オフィス間で情報を共有しながら共同作業する技術が検討されている。以下にそれぞれのサブシステムの技術について述べる。

### 2.2 注目エリアアクセスシステム

注目エリアアクセスシステムは、たとえば、「手元にあるコミュニケーション端末を操作すると、だんだんと上司の姿が大きくなり、話し声も明瞭に聞こえるようになってくる。」という状況を実現可能とするシステムである。つまり、職場全体を鳥瞰図的に見ながら、その中で注目したい人物や場所があれば、ちょうど実空間で歩きながら(相手にもそれとわかる配慮を考案した上で)近づくようなアクセスを視覚的にも聴覚的にも目指した

ものである。そのためには、職場を俯瞰し、時にズームするための複数のカメラと、職場で生じる様々な音を拾い、かつ必要な対象にのみフォーカスしてゆく技術が必要になる。この時、特に音刺激の処理についてはより高度な技術開発が必要であった。実際に開発された任意エリア收音技術は、広いオフィス中のある特定エリアの音だけを收音できるようにする技術であり、OKIの研究グループにより研究が進められた(超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム実証実験部会超臨場感テレワークワーキンググループ, 2015) [11]。

この技術では、複数のマイクロホンアレイを使用することで、目的エリア音のみを強調できる收音方式(MUBASE: Multiple Beam-forming Area Sound Enhancement)が開発されている。すなわち、複数のマイクロホンアレイをオフィス内の任意の場所に設置し、それぞれビームフォーマにより目的エリア方向へ指向性を形成する。この時、音声には周波数領域に成分がまばらにしか存在しないという性質がある。この特性を利用して推定を行い、各マイクロホンアレイのビームフォーマ出力に共通に含まれている成分を目的エリア音成分として、それ以外を雑音成分として区別して抑圧しつつ、目的エリア音を強調する技術である。なおこれとあわせて、同時に開発された、コメントを画像上に重畳できる吹出し表示機能を稼働・運用させており、さらに、多忙度推定表示(後述)、オフィス状況伝達システムによるオノマトペ表示(後述)を加えた拡張現実(AR: Augmented Reality)機能とを統合して、“様子見機能”と呼んでいる。

### 2.3 多忙度(割り込み拒否度)推定モジュール

デスクワークの中でも、特にPCを用いた業務に限定すれば、キーボードやマウスの操作量から、ある程度、作業の集中度・多忙度を推定可能であろう。しかし同時に、思考を伴う作業でも操作量が低下する場合があります、これらを踏まえて初めて“忙しさ”の推定が可能となる。そこで、東京農工大学の研究グループにより、作業の「切れ目」に着目した、多忙度(割り込み拒否度)推定技術の研究が進められている(超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム実証実験部会超臨場感テレワークワーキンググループ, 2015) [11]。この技



術は、上記のような論理に基づき、コンピュータを使った作業における「切れ目」に相当する操作ウィンドウの切り替えを検出して、そこに様々な操作情報を加味することで、作業者が割り込みを受容できる程度を統計的な傾向に基づいて推定する技術である（田中・深澤・竹内・野中・藤田，2012）<sup>[12]</sup>（田中・藤田，2012）<sup>[13]</sup>。なおこのモジュール（技術）は、既に述べたように、今回、注目エリアアクセスシステムとほぼ一体型になっている。

#### 2.4 オノマトペ表示を用いた、オフィス状況伝達システム（擬音語・擬態語変換技術）

オフィス状況伝達システムは、人の話し声や物音やものの状態を表現するオノマトペ、すなわち擬音語（6種）及び擬態語（4種）を用いて、オフィス状況を過去にさかのぼって伝達することを可能にするシステムである。これは、“超”臨場感における、現実空間にはない機能を創り出すという方向性でのシステムといえる。具体的には、過去の出来事でも、オノマトペを用いることで漫画の効果表現のようにオフィスの状況を直感的に判りやすく表現することができ、遠隔地からでも「フロアのこの辺りに人が集まっている」、「〇〇さんと××さんが熱心に話している」等のオフィス状況を瞬時に理解することができる。これにより、相手の状況に応じた円滑なコミュニケーションを行うことや、時間を越えて同じ場を共有しているような一体感が得られることを可能にする。

ここで使われている擬音語・擬態語変換技術は、オフィス内の様々な場所で生じた音や人の動きを擬音語や擬態語に変換する技術であり、NECの研究グループにより研究が進められている（超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム実証実験部会超臨場感テレワークワーキンググループ，2015）<sup>[11]</sup>。

まず、擬音語変換にはオフィス内の音を分析し、人の話し声や物音を表現する6種の擬音語、すなわち、「シーン」「ザワザワ」「ヒソヒソ」「ボソボソ」「ペラペラ」「ガヤガヤ」から、音量と種別に応じた語を選択しておこなう。なお、音量については短区間の振幅エネルギーの大きさをを用いて、音の種別については音響信号の分類にITU-T

G.720.1（Recommendation ITU-T G.720.1 2010）を用いる（比嘉・石川・野村・仙田，2011）<sup>[14]</sup>。また、擬態語変換はオフィスの映像信号内の動体を検知し、動体の移動量・移動方向・移動範囲を分析して、擬態語データベース内の4種の擬態語、すなわち、「ゴソゴソ」「テキパキ」「テクテク」「スタスタ」の中から、適切な人物の動きに即した語を選択する（比嘉・石川・野村・仙田，2011）<sup>[14]</sup>。

#### 2.5 実用空間共有システム

現在のテレビ会議システムは、1964年にAT&Tが提案したビデオ電話システムの延長に存在しているため、映像や音声の質は当時に比べて飛躍的に進歩した（Telepresence, 2007）<sup>[15]</sup>。だが本質的なところはあまり変わっていない。そのため、隣に座っているかのようなコミュニケーションは、現在のテレビ会議システムでは実現できない。そこで、遠隔に居ても隣にいるような感覚で作業を行うために、実用空間共有技術と呼ばれる、映像を3次元空間的に扱い、音声の方向感を合わせる技術がシャープチームによって開発された。この技術を用いたシステムが実用空間共有システムである。

まず、映像を3次元空間的に扱うための技術では、3次元空間へのマッピングに、映像とともに被写体までの奥行き情報（デプスマップ）が必要となる。この複数のデプスマップを3次元空間に逆投影して空間形状を再構成させる「デプス統合ステップ」と、統合された空間形状に映像を投影する「テクスチャ生成ステップ」からなるGPUを用いた高速な映像モデリングエンジンが試作された。これにより2次元の映像とともに奥行きの情報を扱うことで、従来は独立して扱っていた3次元オブジェクトをこの空間に重畳することも容易にできるようになった（超臨場感コミュニケーション産官学フォーラム実証実験部会超臨場感テレワークワーキンググループ，2015）<sup>[11]</sup>。

### 3. 評価紙の策定

#### 3.1 遠隔コミュニケーション評価

本研究での実証実験において使用する、遠隔コミュニケーション評価のための評価紙策定のプロセスを、杉本・櫻井・日向野（2016）<sup>[7]</sup>に基づい

て、簡潔に述べる。

本研究において、感性、すなわち、“うれしい” “楽しい” “安心する” などにつながる心理的価値に基づく遠隔コミュニケーション評価を策定するにあたっては、超臨場感テレワークシステムが複数の社の内部で新規に開発中のものであったことや、ユーザーエクスペリエンスに基づく評価情報が重要であったことなど(櫻井, 2013) [16] (櫻井, 2013) [17] の課題があった。そこで、メンタルモデル・アプローチの一つである評価グリッド法を用いて、遠隔コミュニケーションの感性評価策定に取り組んだ。なお、上記のような状況に対応することは、ものづくりの現場に沿った研究では重要な課題だと考えられる。すなわち、多くのユーザが体験できる製品化後に心理学的評価をとるアプローチだけではなく、開発の現場で、少数の開発メンバーからの質的データでも改善のビジョンが提起できるように、さらにいえば、現場の開発者自身がそのチーム内で、システム使用に関する感性的価値においてもそのブラッシュアップへの取り組みを可能とすることは非常に意義があると考えられる。これを開発チーム内でのサイクルと考えると、開発後の研究サイクルが図1のようになる。すなわち、本研究での手法は、システムが開発中であるフェーズにおいてはそのブラッシュアップのための、心理的・技術的情報を提供し、システムが公開されて多くのユーザが触れるようになったフェーズに向けては、そこでの感性的・心

理的評価のための項目群やデータ分析のための多変量解析モデルを提供する役目を果たすといえ、評価紙を策定するだけではなく、様々な有用性のあることが指摘できるであろう。

本研究で導入したメンタルモデル・アプローチの手法は、個人ごとの態度構造や認知構造、またイメージ構造を考察できると考えられる(内藤, 2002) [18]。また、評価グリッド法はラダーリングという質問手法が特徴的である(日本建築学会, 2000) [19]。具体的には、初めに対象についての印象、本研究の場合でいえば、システムやツールの好ましい点や第一印象や評価(これをオリジナル評価項目という)を求めた後、それに関する感性的な価値と、それを生起させている対象の機能や性質とを段階的に尋ねてゆき、それらを取りまとめて感性評価とモノの評価との因果関係的なつながりを可視化してゆく手法といえる(図2参照)。なおその際、“もしこの様な状況であったら、その場合は・・・?”といった尋ね方で評価を求める手法である、「IF-THEN 型官能評価」(田手・小池・神宮, 2006) [20] も利用できるため、有用である(櫻井, 2013) [21]。

また、讚井・乾(1986) [22] や讚井(1994) [23]、および日本建築学会(2000) [19] を通して研究方法を検討すると、二段階からなる一連の研究調査法、すなわち評価グリッド法を多変量解析へとつなげる考え方も提案されており、これは、本研究に関しても重要な方略だったといえる(櫻井, 2013) [24]。また実験実施の際には、PC用ツール(土田・小酒, 2008) [25] 等も利用した。最終的な評価項目は、必ずしも実験協力者からの表出をすべて取り込みきれたものではなく、また、必ずしも表現そのままを取り込んだものでもなかったが、複数の協力者から得られた表出や繰返し得られた表出などを踏まえて、評価グリッド法から得られた一体感に関連する総合的な知見と、一体感に関する先行研究(川井・志築・田中, 2008) [26] での知見などから共同研究者間で精査し、質問項目を案出した。最終的には35項目からなる評価紙を策定した。(35項目版。表1参照)なお、上記の川井・志築・田中(2008) [26] の研究では、特にネットワーク上の非同期コミュニケーション状況も含んで、一体感

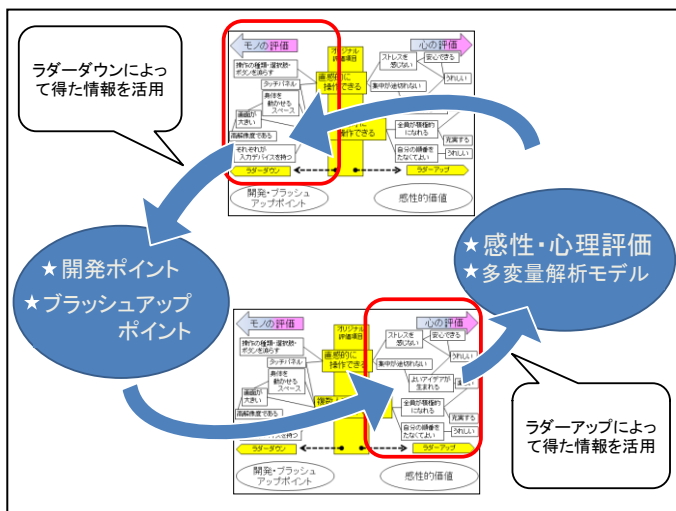


図1 評価グリッド法を利用した研究サイクル

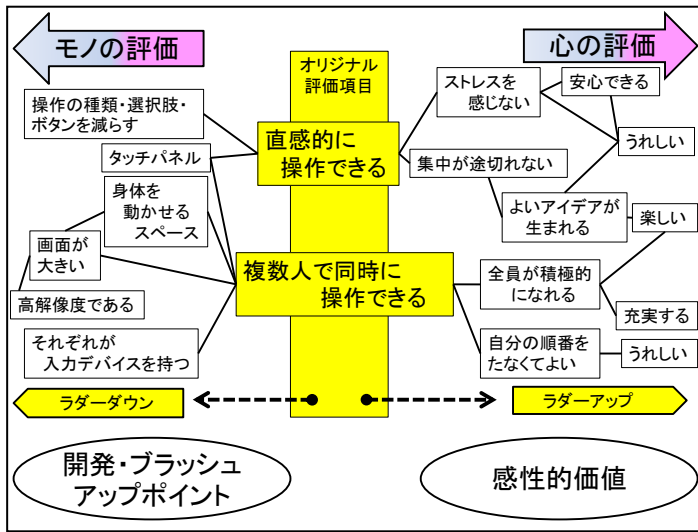


図2 評価グリッド法による結果の例

が醸成されるためのファクタとして以下の点が挙げられている。

それらは、「他のユーザの思考が読み取れる」「他のユーザの感情が読み取れる」「他のユーザの意見が読み取れる」「他のユーザの評価が読み取れる」「ユーザ自身も容易に参加が可能である」「ユーザ自身が参加した実感が得られる」「ユーザ自身の思考や感情・意見や評価に対する他のユーザの反応が読み取れる」などの点である。

また、今回の35項目版の基本となった10項目版の評価紙では これを用いた超臨場感テレワークシステム体験・見学会で得た209名分のデータによる因子分析結果から、1因子構造の“一体感”の感性的評価がなされたことが確認されている（櫻井・杉本・日向野，2016）<sup>[4]</sup>。

## 4. 実証実験

### 4.1 目的と方法

#### (1) 目的

開発された超臨場感テレワークシステムを実際のオフィス業務で用いて実証実験を行い、システムを使用した際の遠隔コミュニケーションの評価を明らかにし、また、それらから、システムの特徴やその感性的・心理的価値、また今後のブラッシュアップの観点を提起する。

#### (2) 方法

超臨場感コミュニケーションシステムを開発し

た受託研究チーム3社（沖電気チーム、NECチーム、シャープチーム）を対象として、実際に作業をする状況でデータを得る方式での実証実験を実施し、システムON条件およびOFF条件について、遠隔コミュニケーション評価に無記名で回答してもらった。調査時期について、沖電気チームは2016年1月～2月、NECチームおよびシャープチームは2016年3月であった。

なお、この実証実験における、ON条件・OFF条件とは、注目エリアアクセスシステム（沖電気チーム）については、ON条件はテレワーク環境下での“様子見機能全ON”状態を指し、OFF条件とは“AR機能（吹出し表示、多忙度推定表示、オフィス状況伝達システムによるオノマトペ表示）のOFF”状態を指す。注目エリアアクセスシステムには、業務上すでに標準となっている機能も含まれるので、業務自体に支障が生じる全OFF条件は、設定されなかった。また、オフィス状況伝達システム（NECチーム）および実用空間共有システム（シャープチーム）についてはそれぞれのシステムのON状態とOFF状態を指す。なお結果分析においては、後述のように、実験参加者数の関係で、後者二つのシステムに関するデータは参考にとどめ、ON-OFF条件間比較の統計的検定には付さないこととした。

### 4.2 結果および考察

#### (1) 統計的分析からの検討

遠隔コミュニケーション評価紙の各35項目について、「1.全くそう思わない」「2.そう思わない」「3.ややそう思わない」「4.どちらともいえない」「5.ややそう思う」「6.そう思う」「7.非常にそう思う」の7段階評価を求め、それらを1点から7点まで得点化した。

注目エリアアクセスシステムについて、ON条件においては $n=17$ （男性17名：平均年齢41.75歳（ $SD=8.69$ ））、OFF条件においては $n=18$ （男性18名：平均年齢40.59歳（ $SD=7.37$ ））であった。オフィス状況伝達システムにおいてはON条件OFF条件ともに $n=2$ （男性1名女性1名：平均年齢42.00歳（ $SD=6.00$ ））であり、実用空間共有システムにおいてはON条件OFF条件ともに $n=3$ （男性3名：平均年齢34.33歳（ $SD=7.13$ ））であった。

結果の基本統計量を表1に示した。

ON条件における、全体の傾向を述べる。まず、注目エリアアクセスシステムについて上位3項目を確認すると、最も平均値が高かった項目が「9.全体的に相手の映像が見えて話しかけやすい」(5.53)であり、2位が「1.離れていても相手の様子が分かる」(5.41)であり、そして「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」「7.職場や相手側との一体感が持てる」「14.相手の作業がひと段落するのを見計らうことができる」(4.94)と次いだ。同様に、オフィス状況伝達システムにおいては、「15.自分がいなかった間の様子を確認できて安心である」が最も高く(6.00)、2位が「1.離れていても相手の様子が分かる」「5.これからの出来事の予測をつけやすい」「9.全体的に相手側の映像が見えて話しかけやすい」「19.相手の感情が読み取れる」「22.相手の忙しさがわかる」「28.ともに働いている・作業していると感じ

られる」(5.50)であり、「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」「14.相手の作業がひと段落するのを見計らうことができる」「35.他の人同士の会話が自然にわかる」(5.00)がそれらに次いだ。また、実用空間共有システムにおいては、「17.「これ」「あれ」の指差しが通じて相手と一緒に作業しやすい」「18.コミュニケーションに身振り手振りも使える」が最も高く(7.00)、2位が「3.情報共有がよりよくできる」「10.離れていても同じ対象を指して作業している感覚が持てる」(6.33)であり、「8.離れていても空間を共有して作業している感覚が持てる」「12.こちら側と相手側とでリアルタイムな双方向性があるとつながっている感じがする」「14.相手の作業がひと段落するのを見計らうことができる」「25.多くの人と一緒に画面を見ながら同時に操作できると相手の状況の判断や情報共有がしやすい」「28.ともに働いている・作業していると感じられる」「29.コミ

表1「遠隔コミュニケーションに関する調査」の結果

項目	注目エリアアクセスシステム				t値 (df=33)	オフィス状況伝達システム				実用空間共有システム			
	ON条件		OFF条件			ON条件		OFF条件		ON条件		OFF条件	
	平均値	SD	平均値	SD		平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD
1.離れていても相手の様子が分かる	5.41	0.71	5.39	1.00	0.08	5.50	0.71	6.00	0.00	5.33	0.58	2.33	0.58
2.臨場感がある	4.24	1.15	3.94	1.20	0.74	4.50	2.12	4.50	2.12	5.33	0.58	2.00	0.00
3.情報共有がよりよくできる	4.65	1.41	4.22	1.71	0.81	4.50	0.71	5.00	0.00	6.33	0.58	3.00	1.00
4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる	4.94	1.39	4.28	1.41	1.40 †	5.00	0.00	6.00	1.41	5.67	0.58	2.67	1.15
5.これからの出来事の予測をつけやすい	4.06	1.48	3.17	1.13	2.04 *	5.50	0.71	5.00	1.41	4.33	0.58	3.00	1.73
6.リアルタイムにその場にいなくとも、参加した実感が得られる	4.00	1.28	2.83	0.99	3.04 *	4.50	0.71	4.50	0.71	5.00	1.00	2.33	1.53
7.職場や相手側との一体感が持てる	4.94	1.30	4.56	1.37	0.85	4.50	0.71	5.50	0.71	5.33	0.58	3.00	2.00
8.離れていても空間を共有して作業している感覚が持てる	4.12	1.17	3.44	1.37	1.58 †	3.00	0.00	5.00	0.00	6.00	0.00	2.33	1.53
9.全体的に相手側の映像が見えて話しかけやすい	5.53	1.23	5.44	1.00	0.23	5.50	0.71	5.50	2.12	5.33	0.58	3.00	2.00
10.離れていても同じ対象を指して作業している感覚が持てる	3.24	1.25	2.83	1.41	0.90	4.00	1.41	4.00	0.00	6.33	1.15	2.33	1.53
11.相手の思考が読み取れる	2.82	1.24	2.22	1.25	1.45 †	4.50	0.71	4.50	0.71	5.00	1.00	3.33	1.15
12.こちら側と相手側とでリアルタイムな双方向性があるとつながっている感じがする	4.76	1.39	4.72	1.46	0.09	3.50	0.71	4.00	0.00	6.00	1.00	4.00	1.73
13.画面が大きいと没入感がある	4.29	1.65	4.06	1.90	0.40	3.00	1.41	5.50	0.71	5.33	2.08	3.33	1.53
14.相手の作業がひと段落するのを見計らうことができる	4.94	1.25	4.72	1.17	0.53	5.00	0.00	5.50	2.12	6.00	1.00	3.00	1.00
15.自分がいなかった間の様子を確認できて安心である	2.12	0.99	2.17	1.51	0.12	6.00	0.00	6.00	1.41	4.33	2.52	2.67	1.53
16.資料をたくさん並べられる	1.94	0.83	1.89	1.22	0.15	3.00	1.41	4.00	0.00	3.00	1.73	2.00	1.73
17.「これ」「あれ」の指差しが通じて相手と一緒に作業しやすい	2.59	1.18	2.17	1.24	1.05	2.50	0.71	4.50	0.71	7.00	0.00	2.00	1.00
18.コミュニケーションに身振り手振りも使える	4.53	1.37	4.11	1.59	0.84	2.50	0.71	4.00	0.00	7.00	0.00	3.67	1.15
19.相手の感情が読み取れる	4.18	1.42	4.17	1.75	0.02	5.50	0.71	4.50	0.71	5.33	1.53	3.33	0.58
20.やりとりがスムーズで相手が身近に感じる	4.29	1.21	4.28	1.20	0.04	4.50	0.71	4.00	0.00	5.67	1.15	3.33	0.58
21.相手の意見が読み取れる	4.06	1.20	3.5	1.66	1.07	3.50	0.71	4.00	0.00	5.00	1.00	3.33	0.58
22.相手の忙しさがわかる	4.82	1.07	4.56	0.80	0.85	5.50	0.71	6.00	1.41	5.67	0.58	3.00	2.00
23.会話の距離を自由にとれる	3.65	0.93	2.89	1.54	1.81 <sup>a)</sup> *	4.50	0.71	5.00	1.41	5.00	1.73	2.33	0.58
24.相手の評価が読み取れる	3.24	0.97	2.94	1.37	0.73	3.00	1.41	4.00	0.00	5.33	1.15	3.00	1.00
25.多くの人と一緒に画面を見ながら同時に操作できると相手の状況の判断や情報共有がしやすい	3.53	1.50	3.56	1.77	0.05	2.50	0.71	4.50	0.71	6.00	1.00	3.00	2.00
26.音声クリアである	3.29	1.61	3.5	1.59	0.39	1.50	0.71	3.00	2.83	4.67	1.53	3.00	1.00
27.こちらも容易に参加ができる	4.06	1.43	3.78	1.35	0.06	2.00	0.00	4.00	0.00	5.33	0.58	3.00	1.00
28.ともに働いている・作業していると感じられる	4.59	1.54	4.33	1.40	0.52	5.50	0.71	6.00	1.41	6.00	1.00	2.33	0.58
29.コミュニケーションをとるのに直接的で手間がかからないと話が活発になる	4.29	1.31	4.28	1.45	0.04	3.00	1.41	4.00	0.00	6.00	0.00	3.33	1.53
30.相手が自分に話しかけたがっていることがわかる	3.88	1.58	3.89	1.54	0.01	2.50	2.12	3.00	2.83	5.00	1.00	2.67	0.58
31.こちらの思考や感情・意見や評価に対する相手の反応が読み取れる	4.00	1.27	4.06	1.52	0.12	3.00	2.83	3.00	2.83	5.00	1.00	3.00	1.00
32.多くの人と一緒に画面を見ながら同時に操作できると不要なメールや不要な連絡の減少に役立つ	3.82	1.51	3.56	1.46	0.54	2.50	0.71	4.00	0.00	5.33	1.53	3.67	1.53
33.こちらにどれくらい伝わっているかが相手にわかる	3.59	1.28	3.33	1.54	0.54	2.50	0.71	4.00	0.00	5.33	0.58	3.00	1.00
34.直感的に操作できる	3.76	1.75	3.67	1.68	0.17	4.50	0.71	6.00	1.41	5.67	0.58	2.67	0.58
35.他の人同士の会話が自然にわかる	3.82	1.51	3.67	1.53	0.31	5.00	0.00	4.50	0.71	4.67	1.15	2.67	1.53

\* p<.05, † p<.10

<sup>a)</sup> 二つの条件間でデータの分散が等しくないと仮定されるため、この項目のみdf=29

コミュニケーションをとるのに直接的で手間がかからないと話が活発になる」(6.00)がそれらに次いだ。

「9.全体的に相手の映像が見えて話しかけやすい」等は注目エリアアクセスシステムの基幹的機能に関わる心理的価値を、「15.自分がいなかった間の様子を確認できて安心である」等はオフィス状況伝達システムの基幹的機能に関わる心理的価値を、また「17.「これ」「あれ」の指差しが通じて相手と一緒に作業しやすい」等は実用空間共有システムの基幹的機能に関わる心理的価値を尋ねているので、それらの評価が高かったことは、これらのシステムが一定の評価を得たことを示唆していると考えられる。

次に、注目エリアアクセスシステムに関して、ON条件とOFF条件の平均値において、対応のないt検定を行った。その結果、「5.これからの出来事の予測をつけやすい」( $t(33) = 2.04$ )、「6.リアルタイムにその場になくとも、参加した実感が得られる」( $t(33) = 3.04$ )において有意差( $p < .05$ )が認められた。

また、「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」( $t(33) = 1.40$ )、「8.離れていても空間を共有して作業している感覚が持てる」( $t(33) = 1.58$ )においては傾向差( $p < .10$ )がみとめられた。

なお、「23.会話の距離を自由にとれる」( $t(29) = 1.81$ )においても有意差( $p < .05$ )が、また「11.相手の思考が読み取れる」( $t(33) = 1.45$ )には傾向差( $p < .10$ )がみとめられたが、これらは評価の平均値自体が4未満だったので、別途考察する。

まず、「5.これからの出来事の予測をつけやすい」が有意であったことに関しては、このシステムによって、これから自分の周りでのどのような作業や指示が生じるかの予測がつけやすくなるとワーカが受け取っており、またそのことが心理的な価値になっていることが示唆される。今後の研究を待たねばならないが、このことが実際に効率のよい業務遂行を可能とするのであれば、その観点からもさらに注目すべき結果だと考えられる。

「6.リアルタイムにその場になくとも、参加した実感が得られる」に関しては、“時間と場所の制約を受けない”働き方であることが本質的長所

であるテレワークにあって、この評価が高かったことは、今回のシステムの機能がテレワークの意義に適ったものであったことが指摘できる。加えてこの項目は、川井・志築・田中(2008)<sup>[26]</sup>でも指摘された、一体感を醸成するための重要なファクタの一つである。また既に、“超”臨場感には、高精細を極める方向の他に、現実空間にはない機能を創り出す方向性のあることを述べた。したがってこれらの観点からも、本システムの機能は有意義であり、心理的にも価値のあるものであったことが示唆される。

「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」は、全項目の中でも注目すべきものの一つであり、比較的高い評価(第3位)ながら、ON-OFF条件間の比較では傾向差にとどまった。しかしその内容について、言及をしておく。この項目は傾向差であったが、その詳細をみると17名中15名が評価4以上の回答をしており、検証の一助として二項検定を行ったところ、有意であることが認められた( $p < .05$ )。すなわち、7段階評価における評価4(「どちらともいえない」)を基準とすると、それ以上の評価をした回答者はそうでない回答者よりも統計的に有意に多いことが認められ、多くの回答者はシステムを使用して、一緒に働いている感覚が持てると感じていたことが指摘できる。また同様に傾向差であった「8.離れていても空間を共有して作業している感覚が持てる」についても詳細に検討すると、二項検定において有意差が認められた( $p < .05$ )。このことは、評価4以上の評価をした回答者はそうでない回答者よりも有意に多いことを示し、このことから、多くの回答者は、空間を共有している感覚が持てると感じていたことが指摘できる。これらのことから、本研究でのシステムを用いることによって、一緒に働いている感覚が得られた可能性が指摘できる。

以上のように、本研究のシステムでのコミュニケーションによって、一定の一体感を感じることでできたことが示唆される。

#### (2)評価グリッド法からの検討

本研究では、評価紙策定の手法の際に、評価グリッド法を用いた。そのため、下記に示す評価結



果については、どのような機能や仕組みによってそうした評価が得られたのか、どのような点をブラッシュアップすればより高い評価が期待できるかを、評価グリッド法での結果を基に因果関係的な観点から検討を加えることが可能である。図3は「5.これからの出来事の予測をつけやすい」という評価の表出例である。図中の注目点にマル印を付した。本研究でのシステムによって、これから自分にどのようなことが生じるかの予測がつけやすくなり、またそれに対する心構えができることが心理的な価値になっていることが示唆される。具体的には、この場合、声や映像によって相手の様子がみえることや、他の人同士の会話が自然に聞こえることが、これから自分に起きる出来事を予測しやすくなることにつながっていることが示唆される。したがって、これらの音声や映像の仕組みをブラッシュアップすることによって、評価がより高まることが期待される。相手のクリアな声や周囲の音声、仕事を妨害せず自然に常時間聞こえることが心理的メリットであったと考えることができるので、システムの項で述べた任意エリ

ア收音技術が効果的であったことが示唆される。ただし開発チーム内での議論から、上記のメリットの一方で、盗聴感を生まないように配慮する必要性も示唆される。

「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」は、既に述べたように傾向差であったが、この項目が今後高い評価を得るためには、評価グリッド法の結果を通して考えると(図4中のマル印参照)、自分が何らかのアクションを起こした場合は相手から適切な反応が得られるための機能や仕組みが必要だと考えられ、人の声に限らず、オフィスで生じる様々な音や場の対処法の検討が今後必要だと指摘できよう。

なお、「23.会話の距離を自由にとれる」においては有意差が認められ ( $p < .05$ )、「11.相手の思考が読み取れる」においては傾向差がみとめられたが ( $p < .10$ )、この2項目はその平均値自体が7段階評価における評価4を下回っていた。このケースのように、評価自体は4未満であるが、OFF条件よりは有意に高かったという評価項目は、“その機能はあった方がよいが、今後満足できるレベル

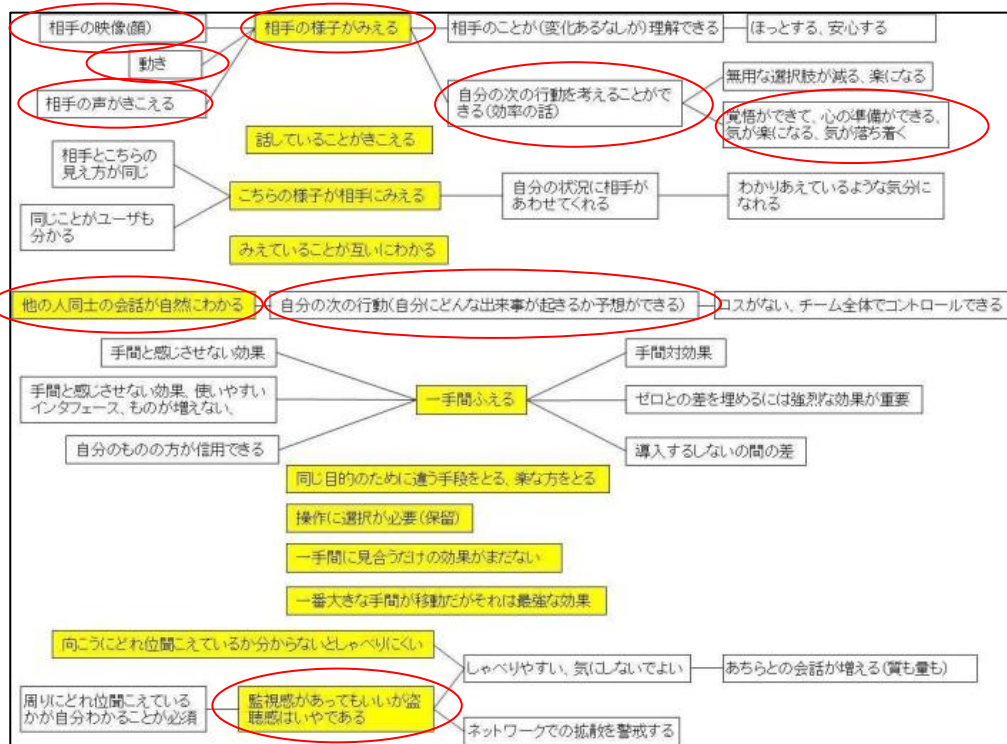


図3 「5.これからの出来事の予測をつけやすい」(注目点: 図中のマル印)



図4 「4.離れていても一緒に働いている・作業している感覚が持てる」「23.会話の距離を自由にとれる」(注目点：図中のマル印)

への向上が必要”ということを示唆していると考えられる。つまり、どのような点を改善すればより評価が上がる可能性があるか、という議論が重要だと考えられる。

「11.相手の思考が読み取れる」は基本的に川井・志築・田中(2008)<sup>[26]</sup>から採用したものであるが、「23.会話の距離を自由にとれる」は評価グリッド法から策定したものである。したがって、そこでの結果を通して検討すると、この評価を今後高めるための改善点として、“自分の位置を変え、相手側からみた自分の距離も変える”仕組み、あるいはシステムが望まれるということが指摘できる(図4中のマル印参照)。なお、その際のデータから補足すると、単なるズーム機能に頼っていると、自分がどの位の大きさの姿で相手に見られているかが分からないので、自分が相手からどの様に見えるかが把握できるシステムも必要だということが考えられる。

## 5. おわりに

以上、超臨場感テレワークシステムの概要と、

それを実証実験に用いた際の遠隔コミュニケーションの評価を考察した。本研究における超臨場感テレワークシステムは、“離れていても一緒に働いている感覚”，すなわち職場の一体感を、テレワーク環境においても実現するために構築された。この目的において、本テレワークシステムは有用性が示唆され、また、そのシステム使用における遠隔コミュニケーションにおいて、一定の一体感を感じることができたことが示唆された。

本論文冒頭で述べたように、様々なワークシーンにおいて一体感は良好な職場環境に重要であり、その醸成はメンバーの個人内で心理的な価値があるだけでなく、チームワークや職場の一体感を高めるための組織コミットメントの観点からも、またワーク・モチベーションを高める意味でも、好ましい影響を与える可能性が指摘できる。

また、評価紙策定の際に用いた評価グリッド法を活用することによって、感性的・心理的価値を抽出して質問紙の評価項目を策定することと同時に、その心理的価値を支える機能や仕組みを因果関係的に可視化することを試み、一体感をより高

めるための改善ポイントを示した。今後は、それらを踏まえたブラッシュアップを進めてゆくことが重要であろう。

以上のように、システムが開発中であっても、そのブラッシュアップのための様々な情報を提供し、同時に、システム製品化後のユーザの感性的・心理的評価のための項目群や多変量解析モデルを提供することが可能だと考えられる。

本研究のような取り組みは、ものづくりと心理的・感性的価値との結びつきをより活性化させるアプローチとしても、今後も進めてゆくことが重要であると考えられる。

### 謝辞

本研究の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構の高度通信・放送研究開発委託研究／革新的な三次元映像による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発の一環としてなされたものである。

### 参考文献

- [1]技術開発部会：リスク耐性社会の実現に向けて超臨場感テレワークの環境整備を！，超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム（2015）
- [2]社団法人日本テレワーク協会：テレワーク白書 2008，社団法人日本テレワーク協会（2008）
- [3]日本テレワーク学会（編）：テレワークが未来を創る働き方改革で実現するトランスボーダー社会，株式会社インプレス R&D（2015）
- [4]櫻井広幸・杉本雅彦・日向野智子：超臨場感テレワークシステムを用いた遠隔コミュニケーションと大学教育，大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会発表論文集（WebOnly）TP30（2016）
- [5]超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム技術開発部会五感・認知分科会 テレワークのための超臨場感技術作業班：超臨場感テレワークを実現する関連技術の動向，超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム（2010）
- [6]櫻井広幸：超臨場感テレワークサブシステムに関するメンタルモデル・アプローチによる分析（2），第 17 回日本テレワーク学会研究発表大会予稿集，pp.43-46（2015）
- [7]杉本雅彦・櫻井広幸・日向野智子：超臨場感テレワークシステムの開発と遠隔コミュニケーションにおける評価法の策定，モチベーション研究，5,pp.38-45（2016）
- [8]舛田博之・佐野洋子：組織要因が非正規従業員の初期段階の定着に及ぼす影響—愛着コミットメントを介する要因の検討—，経営行動科学学会第 10 回年次大会発表論文集，pp.232-235（2007）
- [9]Barnard, C. I. 山本安次郎訳経営者の役割，ダイヤモンド社（1956）
- [10]多田瑞代：職場における目標の共有が仕事の動機づけに及ぼす影響，経営行動科学，20-3, pp.345-353（2007）
- [11]超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム実証実験部会超臨場感テレワークワーキンググループ，超臨場感テレワーク（2015），<http://www.fujitaken.org/urcf/>（Accessed 2017/11/8）
- [12]田中貴紘・深澤伸一・竹内晃一・野中雅人・藤田欣也：業務従事者を対象とした PC 作業時の割り込み拒否度推定可能性の検討，情報処理学会論文誌，53-1,pp.1234-1245（2012）
- [13]田中貴紘・藤田欣也：オフィスワーカーの状況推定，電子情報通信学会誌，95-5,pp.457-460（2012）
- [14]比嘉恭太・石川真澄・野村俊之・仙田裕三：複数の映像提示方法を備えたオフィス状況伝達システム，エンタテインメントコンピューティング（EC）研究報告，21-6,pp.1-6（2011）
- [15]Telepresence : High-Performance Video Conferencing, ITU-T Technology Watch Briefing Report Series,2（November 2007）
- [16]櫻井広幸：超臨場感テレワークシステムに関する評価グリッド法を用いた分析，日本応用心理学会第 80 回記念大会発表論文集，p.51（2013）
- [17]櫻井広幸：メンタルモデル・アプローチである PAC 分析を用いた，超臨場感テレワークコミュニケーションに関する面談，第 15 回日本テレワーク学会研究発表大会予稿集，pp.20-25（2013）
- [18]内藤哲雄：PAC 分析実施法入門 [改訂版]—「個」を科学する新技法への招待，ナカニシヤ出版（2002）
- [19]日本建築学会（編著）：よりよい環境創造のための環境心理調査手法入門，技法堂出版（2000）
- [20]田手早苗・小池美矢・神宮英夫：IF-THEN 型官能評価による風味改良手法，日本官能評価学会誌，10-2,pp.100-104（2006）
- [21]櫻井広幸：直感的操作に基づくものづくりに向けて，日本官能評価学会誌，16-1,pp.36-42（2013）
- [22]讚井純一郎・乾正雄：レパートリー・グリッド発展手法による住環境評価構造の抽出，日本建築学会計画系論文報告集，367-0,pp.15-22（1986）
- [23]讚井純一郎，魅力工学研究フォーラム編：魅力工学（第 7 章），海文堂出版株式会社（1994）
- [24]櫻井広幸：超臨場感テレワークシステムに関するメンタルモデル・アプローチと評価グリッド法を用いた分析，第 8 回パーソナルコンピュータ利用技術学会全国大会発表論文集，pp.191-194（2013）
- [25]土田義郎・小酒祐貴：評価グリッド法支援ツールの開発と応用，日本建築学会技術報告集，14-27,pp.205-208（2008）
- [26]川井康寛・志築文太郎・田中二郎：動画共有非同期コミュニケーションにおける一体感を向上させるインタフェース，情報処理学会研究報告，2008-HCI-128,pp.31-36（2008）



## 著者紹介

### 櫻井広幸 (さくらい・ひろゆき)



1985 年立正大学文学部哲学科卒業。1993 年明星大学大学院人文学研究科単位取得退学。博士（心理学）（2000 年）。立正大学文学部哲学科助手，立正大学心理学部講師を経て，現在，立正大学心理学部

准教授。感性心理学を核に，超臨場感コミュニケーション，バーチャルリアリティによる共有空間，ロボットと人間，テレワーク，ICT 教育等の研究に従事。所属学会は，日本心理学会，日本テレワーク学会，日本バーチャルリアリティ学会など。日本官能評価学会理事。

### 日向野智子 (ひゅうがの・ともこ)



2003 年昭和女子大学大学院生活機構研究科後期博士課程修了。博士（学術）。立正大学心理学部特任講師を経て，現在は東京未来大学こども心理学部准教授。社会心理学の立場から，人間関係における苦手

意識，職場の対人ストレス，社会的スキルなど，対人関係に関する心理・行動に関する研究に従事。所属学会は日本心理学会，日本社会心理学会など。

### 杉本雅彦 (すぎもと・まさひこ)



2012 年信州大学大学院工学研究科博士後期課程単位取得退学。博士（工学）。明星大学，長野県短期大学，拓殖大学北海道短期大学を経て，現在は東京未来大学モチベーション行動科学部教授。立正大

学大学院心理学研究科非常勤講師。ヒューマンインタフェースの立場から，遠隔コミュニケーション等に関する研究，ICT 教育等の研究に従事。所属学会は電子情報通信学会，日本バーチャルリアリティ学会など。

# Wi-Fi および端末センサ情報を用いた3次元屋内位置測位手法の検討

田巻櫻子, 田中敏幸

慶應義塾大学理工学部物理情報工学科

## Consideration of 3D Indoor Location Positioning Technique using Wi-Fi and Sensor Information

Sakurako TAMAKI, Toshiyuki TANAKA

Faculty of Science and Technology, Keio University

**要旨** 近年, 位置情報サービスの増加に伴い, GPS を受信できない屋内や地下での位置測位技術が求められている。従来の屋内位置測位手法では, 新しく Bluetooth 等のビーコンを設置したり, 事前に電波強度のレファレンスデータを作成したりと, コストや手間のかかる方法が主流となっている。また, 2次元での推定が主流となっている。本研究では, 事前情報を用いずにスマートフォンなどの携帯端末が保有している情報のみから, 屋内での端末の位置を3次元で推定する。端末に内蔵されている加速度センサ, 地磁気センサ, 気圧センサの情報を用いた位置推定 (PDR: Pedestrian Dead-Reckoning) をベースとし, 複数のアクセスポイント (AP) からの Wi-Fi の受信強度の情報を用いたプロキシミティベースの位置補正を組み合わせた手法を提案する。この2種類の情報から, 位置測位を行なうまでのアルゴリズムを示している。また, 3次元動的な動きを伴う歩行実験を行ない, アルゴリズムの検証を行なった結果を示す。

**キーワード**: 屋内測位, 3次元, Wi-Fi, 端末センサ情報

**Abstract** In this paper, we proposed a system which combines two extant positioning systems, which are extant Wi-Fi and PDR (Pedestrian Dead Reckoning) with the smartphone. In the proposed method, we mainly use PDR, and combine a proximity-based correction using several Wi-Fi access points. The PDR uses three sensors, the magnetometer, the accelerometer, and the pressure sensor. The pressure sensor enables the estimate of 3D positions. Also, the proposed system solves the error accumulation in PDR by using the correction by Wi-Fi, and by limiting the use of Wi-Fi to the case where the RSS (Received Signal Strength) is large, we reduced the errors that occur from attenuation. We conducted three walking experiments to evaluate our proposed method. First, we estimated the reciprocating motion on a straight line by PDR. We confirmed that the azimuth angle and distance were estimated well. Next, we walked in an N-shaped route. In the estimation, the error accumulated and the estimated position gradually departed from the actual path by PDR. The error in the last position was reduced to 0.52 m, using our proposed method. Although the error was also accumulated by PDR when performing 3D moving, the error was corrected using the proposed method, and the average error reached 1.85 m, and the maximum error was reduced to 4.23 m. From these results, we conclude that our proposed method is efficient for navigation without any specialized preparation.

**Keywords**: Indoor positioning, The third dimension, Wi-Fi, Sensor information

### 1. はじめに

近年, 携帯端末上で GPS (Global Positioning System) などによって推定された位置情報を用いたサービスが増加している。しかし, GPS を用いた位置推定は, 屋外では精度が高いが電波の遮断される屋内では精度が極端に落ちてしまうという問題があり, 屋内での位置

測位には別の測定法が必要となっている。

この屋内位置測位に関して様々な方法が提案されている。Wi-Fi などの電波を用いた推定<sup>[1]</sup>, RFID を用いた推定<sup>[2]</sup>, 可視光通信を用いた推定<sup>[3]</sup>, 画像解析を用いた推定<sup>[4]</sup>, PDR (Pedestrian Dead Reckoning) を用いた推定<sup>[5]</sup>などがある。しかし, ほとんどの場合, 新たな機器の設置が必要となりコストが問題となっている他, 高

精度な位置推定には事前のレファレンスデータの作成が必要となり、手間がかかるといった問題がある。その中で事前のレファレンスデータの用意が必要なく、ユーザーのスマートフォンのみを用いて推定が可能なのは、PDRのみである。

本研究ではコストや手間を抑えるため、PDRをベースとした位置推定を行なう。しかし、PDRのみの推定では、初期位置を決定できないことや、誤差が蓄積してしまうために補正が必要となるといった問題がある。このため、他の方法と組み合わせられることが多い。先行研究の中には、BluetoothとGPSと組み合わせることで屋内外のシームレス測位を10m程度の精度で実現しているもの<sup>6)</sup>や、Wi-Fiと組み合わせているもの<sup>7)</sup>、RGB-Dカメラと組み合わせる方法<sup>8)</sup>など、様々なものがあるが、どれも補正に使うセンサの設置やレファレンスデータの作成を必要とし、結果的に手間やコストがかかってしまっている。Wi-FiをPDRの初期値探索に利用してPDRの欠点を補おうとする手法もあるが、信号のマルチパスや壁や天井を通過した信号の不安定さの影響により、数mの誤差が出てしまうため、精度のよい初期値を必要とする場合には不向きである。また、位置推定は2次元で行われており、何階にいるかなど、ナビゲーションに必要な3次元の位置推定が行われていない。

そこで本研究の目的は、「新たな機器の設置や事前のレファレンスデータ作成を行わずに、スマートフォンから得られる情報のみを用いて、屋内での3次元位置測位を行なうこと」とした。これを実現するためにPDRをベースとすることは先に述べたが、既存の設備を利用した位置補正を可能とするため、補正には広く普及しているWi-Fiを用いる。また、レファレンスデータの作成など、高精度の推定のために必要な作業は行わないため、目標とする推定精度は3~5mとする。これは、商業施設などで、目的のお店の前までのナビゲーションを行なうことを仮定した場合に十分な推定精度といえる。

## 2. 位置推定のためのアルゴリズム

### 2.1 システム全体の構成

本研究では、屋内位置測位法のうち、普及が進んでいて導入しやすいWi-Fiを用いた測位法と、PDR (Pedestrian Dead Reckoning : 歩行者自律航法) と呼ばれる端末内のセンサ情報を用いた測位法の2つを組み合わせる。それぞれの利点と欠点は次の通りである。Wi-

Fiによる推定は障害物が無ければ高精度で位置推定を行なえるが、壁などの障害物によって精度が悪化してしまう。また、PDRは電波の影響を受けずに位置測位が可能であるが、推定を続けていくと誤差が蓄積してしまう。そこで、PDRによる3次元での位置推定をベースとし、蓄積した誤差をWi-Fiを用いて補正するアルゴリズムを提案する。

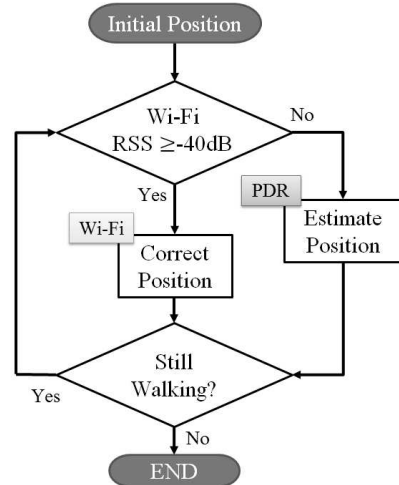


図1. 研究全体の流れ図

図1に提案手法の全体像を示す。まず、初期位置は既知であると仮定する。その後、端末が受信しているWi-Fiの信号を発信している各アクセスポイント (AP) からの受信電波強度 (RSS : Received Signal Strength) を調べる。ここで、RSSが-40 dB以上の値を示すAPがない場合は、PDRによる推定を行なう。反対に、そのようなAPが存在する場合には、プロキシミティベースの位置補正を行なう。この一連の操作を歩行を終了するまで繰り返す。次に、Wi-FiとPDRそれぞれの推定法について説明する。

### 2.2 PDRによる位置推定

PDRには、端末内のセンサのうち、加速度センサ、地磁気センサ、気圧センサを用いる。位置推定には、次式を用いる。

$$\begin{cases} \mathbf{r}_n = (X_n, Y_n, Z_n) \\ \mathbf{r}_{n+1} = \mathbf{r}_n + (l_{n+1} \sin \psi_{n+1}, l_{n+1} \cos \psi_{n+1}, h_{n+1} - h_n) \end{cases} \quad (1)$$

上式で、位置の絶対座標 $\mathbf{r}$ を3次元で定義し、進行方向の方位角を $\psi$ 、歩幅を $l$ 、高度を $h$ とすると、 $n+1$ 歩目の位置 $\mathbf{r}_{n+1}$ は上記第2式のように推定される。つまり、位置を得るには歩数 $n$ 、歩幅 $l$ 、進行方向 $\psi$ 、高度 $h$ 、の

4つのパラメータ推定が必要となる。センサを用いて、この4パラメータを推定する手法を次に説明する。

(a) 歩数推定

歩行中、地面に足をつくとき、加速度ベクトルの絶対値にピークが生じる。そこで、歩行中の3軸加速度センサの値から次式の値を計算する。

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (2)$$

ここで、 $\mathbf{a}$ は3次元加速度ベクトルを、 $a_x, a_y, a_z$ はそれぞれ加速度ベクトルの $x, y, z$ 成分を表わす。また、 $x, y, z$ 軸は、携帯端末上の軸を示す。計算された加速度の絶対値に現れるピークの数数を数えることで、歩数を求めることができる。

(b) 歩幅推定

歩幅の推定は、単位時間中の加速度の鉛直成分 $a_v$ の最大値 $\max(a_v)$ と最小値 $\min(a_v)$ を用いた経験則に基づいた式<sup>9)</sup>から求めることができる。

$$l \approx \sqrt[4]{\max(a_v) - \min(a_v)} \times r_f \quad (3)$$

ここで、 $r_f$ は各個人の一步の長さに合わせるための係数で、典型的な値は0.5程度となっている。この値は、各個人の身長をもとに、適切な値を決定することができる。

(c) 進行方向推定

進行方向推定は3軸地磁気センサの値を( $B_{px}, B_{py}, B_{pz}$ )、硬磁性体によるオフセットを( $V_x, V_y, V_z$ )で表わし、次のように計算する<sup>10)</sup>。

$$\tan \psi = \frac{(B_{pz} - V_z) \sin \phi - (B_{px} - V_x) \cos \phi}{(B_{py} - V_y) \cos \theta + (B_{px} - V_x) \sin \theta \sin \phi + (B_{pz} - V_z) \sin \theta \cos \phi} \quad (4)$$

この時、 $\phi, \theta, \psi$ はそれぞれ携帯端末のロール角、ピッチ角、ヨー角を表わす。(4)式で計算される $\psi$ が、北からの時計回りの方位角となる。高度推定に関しては、気圧から高度を求めるため、物理的に決まっている計算式に従って算出する<sup>11)</sup>。

$$h = \frac{\left(\left(\frac{P_0}{P}\right)^{1/5.26} - 1\right) \times T}{6.5 \times 10^{-3}} \quad (4)$$

ここで、 $h$ は現在地の高度、 $P_0$ は海面気圧、 $P$ は現在地の気圧、 $T$ は現在地のケルビン温度を表わす。

(d) 歩行終了判定

今回用いたセンサの応答が遅いため、途中で10 sほ

ど止まる必要がある。そこで、本研究では最終位置をあらかじめ決めておき、最終位置に到達した段階で歩行終了ということにした。

### 3. 実験方法

#### 3.1 往復歩行運動実験

初めに、簡単な動きの検知として、直線の往復運動を測定できるかの実験を行なった。実験場所は田中研究室の生徒居室であり、通路は北東23°の方向を向いている。実験にはWi-Fiを用いず、PDRのみで推定を行なった。図2に実験方法の概略を示す。まず、実験端末で、センサデータを取得するアプリを起動する。起動されたことを確認してから10 sほどその場を動かさずに待機する。待機をしている間、端末の向きを左から右へ120度程度回転させる。これは、推定を行なう際、このデータを使って方位角のキャリブレーションを行なうためである。北東23°の方向に10歩進み、180度方向転換をし、もう一度10 s待機して元の位置へと10歩で戻る。歩行実験中、端末は常に手に保持する。初期位置を原点とし、東西方向に伸び、東方向を指す軸をX軸、南北方向に伸び、北方向を指す軸をY軸とする。

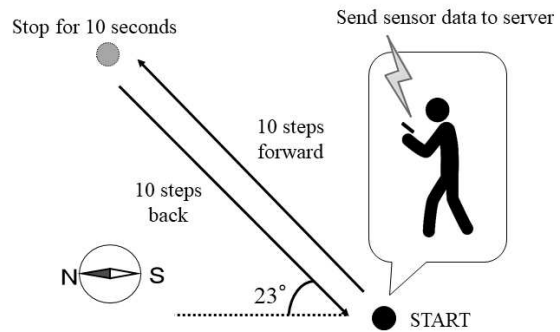


図2. 往復運動時の測位実験方法

#### 3.2 居室内歩行実験

より複雑な動きでの位置推定を行なうため、研究室の学生居室内を広く歩き回らる。図3に居室内の歩行経路を示す。以降全ての実験に関して、実験の間、センサデータを録画し、歩行の様子も撮影する。

(a) PDRのみを用いた実験

まず初めに、端末内のセンサ情報のみで推定を行なうための実験を行う。初めに、実験端末でセンサデータを取得するアプリを起動する。起動を確認してから10 s 間待機する。往復運動の実験同様、待機中、キャリブレーションのための端末の回転も行う。そして、

図3の直線歩行部分を普通の歩行スピードで移動する。推定の際、歩数が間違いなくとれているかなどをわかりやすくするため、方向転換をするそれぞれの角で1s停止する。得られた実験データを用いて、PDRを用いた位置推定を行なう。

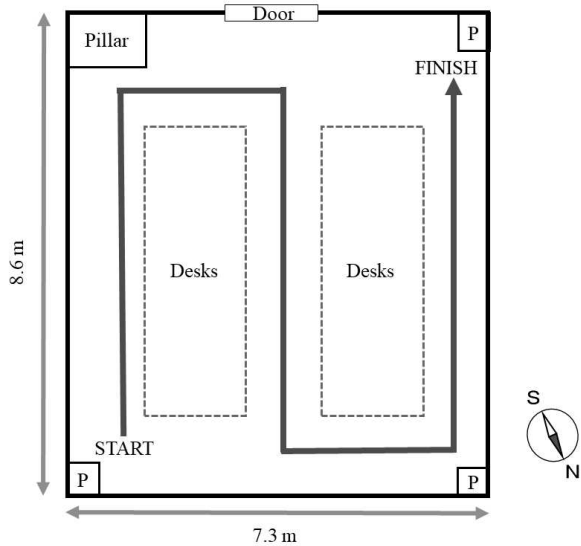


図3. 居室内歩行実験における歩行経路

(b) Wi-Fiのみを用いた実験

次に、三辺測量を用いた推定を行なうための実験を行なう。配置位置に偏りがないように配慮して、図4に示すように5つのAPを室内に設置する。PDRを用いずにWi-Fiのみで推定をする際には、歩き方を工夫した。実験端末において、Wi-Fiの受信強度の情報は、5sの間の値を平均した値を返してしまうため、サンプリング周期は短くても5sとなる。このため、一步ごとに5sずつ待機をする実験を行なう。

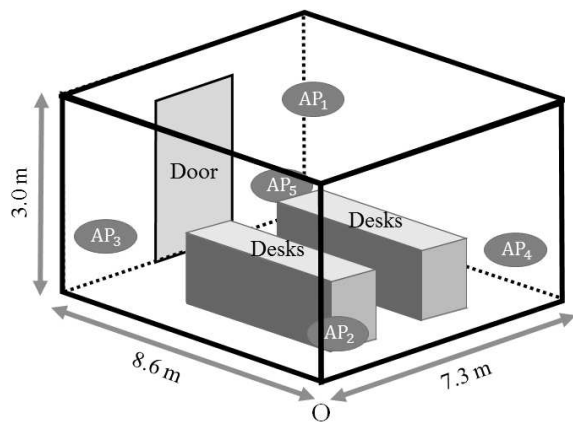


図4. Wi-Fiのみを用いた実験におけるアクセスポイントの配置

(c) 二つの推定を組み合わせた場合

居室内最後の実験として、PDRをベースとし、Wi-Fiによるプロキシミティベースの補正を加えた場合の実験を行なう。この実験では、図5に示すように、部屋の角の対角的な両隅にAPを設置する。原点、軸、および初期位置はPDRのみを用いた場合と同様にする。プロキシミティベースの補正を行なうため、設置したAPの傍ではゆっくりとした足取りで歩行する。初めに、実験端末でセンサデータを取得するアプリを起動する。起動を確認してから10s間待機する。待機中、キャリブレーションのための端末の回転を行なう。図3の経路を普通の歩行スピードで移動し、APの手前50cmの位置で停止する。この位置で10s待機したのち、もう一步進み、もう一度10s待機する。その後、普通の歩行スピードで移動を続け、次のAPの手前50cmの位置から、先ほど同様の動きを繰り返す。2歩分の待機が終わったのち、最後まで普通の歩行スピードに戻して移動を行なう。得られたデータを用いて、PDRのみでの位置推定と、PDRをベースとしたプロキシミティベースの補正を組み合わせた位置推定を行なう。

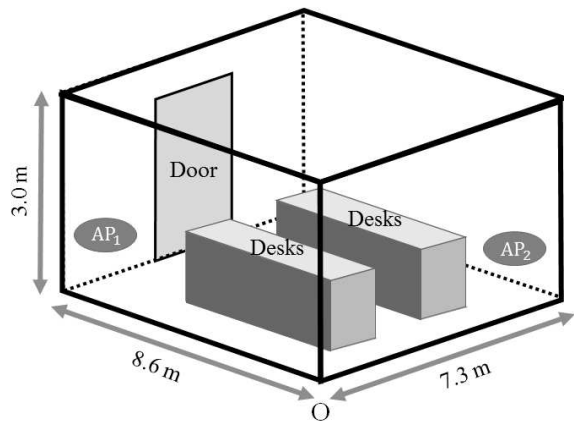


図5. 二つの推定を組み合わせた実験におけるアクセスポイントの配置

3.3 キャンパス内の歩行実験

次に、実験用端末を用いて、キャンパス内の3次元的な位置移動の歩行実験を行なう。端末は実験の間常に手に保持する。図6に実験方法の概略を示す。実験日時は2017年12月5日の16:30ごろ、実験場所は慶應義塾大学矢上キャンパス26棟の2階と3階である。3階の廊下の中程から歩行を開始、北西方向へ廊下の中心を進み、25棟と26棟の境目にある階段を使い2階まで下り、南東方向へと廊下の中心を歩いて戻る。また、位置補正には、歩行経路にもともと設置されていたkeiomobile2を

発信している4つのAPを使用する。このとき、端末内の加速度センサ、地磁気センサ、気圧センサの値とWi-Fiからの受信電波強度の情報を表1に示すサンプリング周期で取得する。取得した実験値は、サンプリング周期ごとにそれぞれのセンサ情報をサーバーへ送信し、テキストファイルに保存する。その後、保存されたデータを用いて、端末位置の推定を、Wi-Fiによる補正がある場合とない場合の2種類について行なう。

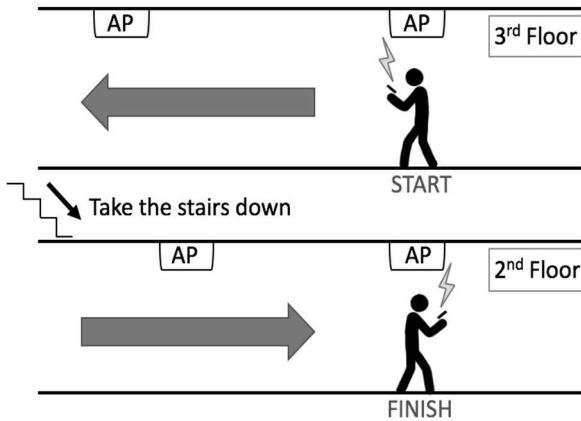


図6. キャンパス内の歩行実験

表1. 各センサーのサンプリング時間

Sensor Name	Sampling Time [s]
Accelerometer	0.02
Magnetometer	0.2
Pressure Sensor	0.2
Wi-Fi Signal Strength	5.0

実験を行なう上で注意した点として、実験に用いた端末の性能の問題がある。実験端末では、Wi-Fiからの受信電波強度の情報を5秒ごとに、5秒間の強度を平均した値でしか更新できない。このため、歩行実験では各APにおいてのみ、APの手前1mの位置で停止、10秒間待機したのち1歩を踏み出し停止する動きを4歩分繰り返すことにする。この問題は将来端末のセンサ性能が向上すれば解消されると考えている。

#### 4. 結果

往復歩行実験の結果を図7に示す。ここでは、推定開始位置の座標を(0,0)としている。また、X軸を東方向への移動距離、Y軸を北方向への移動距離と定義している。図より往復の経路が適切に求められていること

がわかる。

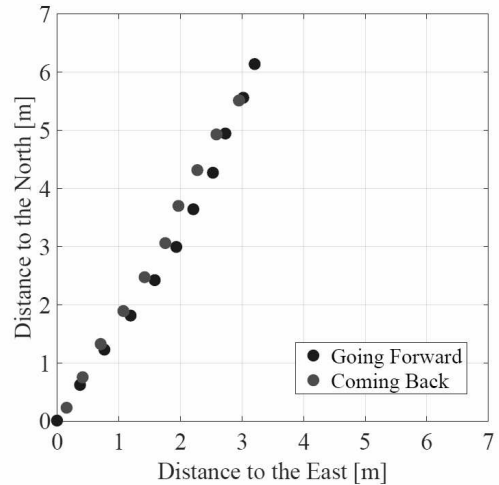


図7. 室内往復歩行運動の測位結果

次に、居室内歩行実験の結果を図8に示す。ここでは、推定の開始位置を(-1.5, -1.0)とした。また、X軸を東方向への移動距離、Y軸を北方向への移動距離と定義している。図中の点線が実験から推定された端末の位置、実線が正確な歩行軌道を示している。図中に位置推定の途切れる場所があることがわかる。2度目の角を曲がった際に角度の大きな変化によって誤差が蓄積し、それをWi-Fiの信号により経路上に補正していることが見て取れる。提案法による測位では、平均誤差は0.64m、最大誤差は1.55mとなった。提案手法により、最終位置での誤差は0.52mにまで抑えられていた。また、PDRのみの場合と比べても、誤差が改善されたことが確認できる。

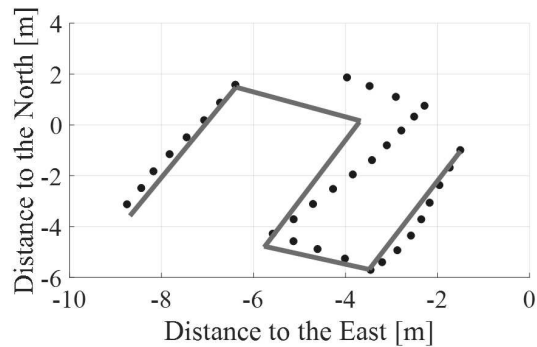


図8. 居室内歩行実験の結果

次に、キャンパス内の歩行実験の結果を図9に示す。ここでは、初期位置を(-28.34, 11.53, 0.0)としている。青いプロットが3階の廊下、赤いプロットが2階の廊下、緑のプロットがそれ以外を歩いている際の推定位

置を示している。黒い線で書かれているのは廊下の大きさである。続いて、補正後の推定結果を横から見たものと上から見たもの示す。初期位置および線やプロットの色は先ほどと同様に定義している。ここで、廊下の外に出ていた推定値が、廊下の中に戻されていることが確認できる。誤差を計算すると、平均誤差が1.85 m、最大誤差が4.23 mにまで低減されたことが確認できた。プロキシミティベースの補正法で、蓄積した誤差を補正できることが実証された。また、目指していた3~5 mの誤差も達成された。

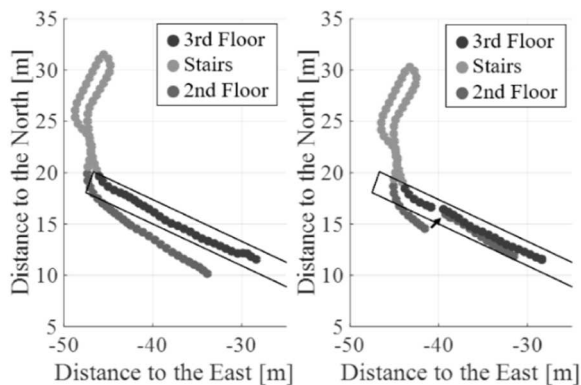


図9. キャンパス内歩行実験の結果。左が補正前の測位結果。右が補正後の測位結果。

本手法と類似した手法として、PDRとFingerprint法を併用する方法があり、実験の結果、1 m程度の精度が得られたことが報告されている。Fingerprint法では、解析の条件として建物の形状を正確に与えておく必要があるため、本手法と精度の比較をすることは難しい。その報告では、最も良い条件で得られた結果が1 m程度ということになっており、条件が変わった場合には数 mの誤差となる。著者らの手法と比較する場合、Fingerprint併用法と本手法の平均誤差を比較することが適切だと思われる。本提案手法の結果は、Fingerprint併用法とほぼ同程度の精度が得られており、室内の正確な参照データを必要としないという点で、本手法がすぐれていると言える。また、正確な参照データを必要とすることと関連して、Fingerprint併用法による研究は特定の領域に限られており、3次元的な移動については考慮されていない。その点でも本手法が優位であることがわかる。

## 5. おわりに

本論文では、近年増加している、位置情報を用いた

サービスを屋内でも行なうための手法を提案し、その有用性を示した。本研究では、PDRをベースとした位置推定とプロキシミティベースの位置補正を組み合わせる手法を提案した。始めに、往復の直線運動を行ない、これをPDRのみで推定し、距離の誤差が0.5 m以下、方位角の誤差が $-7^{\circ}$ ~ $+12^{\circ}$ に収まることを確認した。次に、少し複雑な動きとして居室内歩行実験を行ない、PDRの推定では誤差が蓄積されることを確かめ、Wi-Fiのみを用いる三辺測量では推定が上手くいかないことを確かめた。提案手法による推定を行ない、補正前の平均誤差0.89 m、最大誤差1.56 mから、補正後は平均誤差0.64、最大誤差1.55となり、誤差が低減されることを確認した。また、キャンパス内の歩行実験を行なった。この実験に対しては、PDRのみを用いた推定とプロキシミティベースの位置補正を組み合わせる推定を行なった。補正前の平均誤差3.58 m、最大誤差6.67 mから、補正後は平均誤差1.85 m、最大誤差4.23 mとなり、誤差が低減されることを確認した。この結果から、当初目標としていた、ナビゲーションに十分な3~5 m以内での推定が実現され、提案手法が有用であることが示された。

PDRの欠点の一つとして、精度のよい初期値をどのように与えるかという問題がある。例えば一つの解決法として、建物の入口のところに初期位置として2次元バーコード(QRコード)を表示しておき、スマートフォンでQRコードの入力を行うことで自動的に初期位置を入力する方法などが考えられる。今後の課題として、実際の場面でのどのような初期値入力方法が適切かを検討することがある。

## 参考文献

- [1] C. Yang and H. Shao: Wifi-based indoor positioning, *IEEE Communications Magazine*, **53-3**, 150/157 (2015)
- [2] 岐阜県生産情報技術研究所研究報告第6号RFIDタグを用いた位置センシング手法の検討, [http://www.imit.rd.pref.gifu.jp/pdf/research\\_report2004-05.pdf](http://www.imit.rd.pref.gifu.jp/pdf/research_report2004-05.pdf) (Accessed 2018/1/25)
- [3] 山口, 三木, 桑島, 松本, 間: 可視光通信によるスマートフォンのオフィス内位置推定手法の検討および知的照明システムへの応用, *人工知能学会全国大会論文集*, **29** (2015)
- [4] H. Kawaji, K. Hatada, T. Yamasaki and K. Aizawa: Image-based indoor positioning system: Fast image matching using omnidirectional panoramic images, In

Proceedings of the 1st ACM international workshop on Multimodal pervasive video analysis, 1/4 (2010)

- [5] 株式会社インプレス, 歩行者自律航法技術による屋内ナビを実現、「ドコモ地図ナビ」サービス開始, <https://internet.watch.impress.co.jp/docs/column/chizu/699118.html> (Accessed 2018/1/26)
- [6] X. Li, D. Wei, Q. Lai, Y. Zu and H. Yuan: Smartphone-based integrated pdr/gps/bluetooth pedestrian location, *Advances in Space Research*, **59**-3, 877/887 (2017)
- [7] M. Zhang, W. Shen, Z. Yao and J. Zhu: Multiple information fusion indoor location algorithm based on wifi and improved pdr, 35th Chinese Controll Conference (2016)
- [8] 木原, 河畑, 大西, 興梠, 蔵田: 屋内環境における人の位置計測に向けたRGB-D カメラに映るPDR 利用者の同定と位置補正, 電子情報通信学会論文誌D, **J100-D-2**, 244/254 (2017)
- [9] L. Fang, P. J. Antsaklis, L. A. Montestruque, M. B. McMickell, M. Lemmon, Y. Sun, H. Fang, I. Koutroulis, M. Haenggi, M. Xie and X. Xie: Design of a Wireless Assisted Pedestrian Dead Reckoning System—The NavMote Experience, *IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement*, **54**-6, 2342/2358 (2005)
- [10] Talat,O.: Implementing a Tilt-Compensated eCompass using Accelerometer and Magnetometer Sensors, Freescale Semiconductor Application Note, AN4248 (2015)
- [11] A.Brown and T.Schmid: Integrity Monitoring of the Global Positioning System Using A Barometric Altimeter, *Proc. ION National Technical Meeting*, 245/253 (1988)

## 著者紹介 田巻櫻子



2016 年慶應義塾大学理工学部物理情報工学科卒業。2018 年同大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻修士課程修了。在学中、WiFi および端末センサ情報を用いた屋内測位技術およびその応用に関する研究に従事。

## 田中敏幸



1982 年, 慶應義塾大学工学部計測工学科卒業。89 年, 同大学大学院博士課程修了(工学博士)。同年同大理工学部助手。93 年同大専任講師。95, 96 年ドイツ・アーヘン工科大学客員研究員。97 年同大物理情報工学科専任講師。2003 年助教授 (2007 年より准教授)。2009 年より教授。現在に至る。医用画像処理, GPS とその応用, 信号処理, 非破壊検査などの研究に従事。計測自動制御学会, バイオフィリアリハビリテーション学会, パーソナルコンピュータ利用技術学会, 国際 ICT 利用研究学会等の会員。



## 編集後記

皆様のご尽力により国際ICT利用研究学会論文誌の第2巻第1号をこうして無事発刊することが出来ました。創刊号が発刊されて1年近くが経ちました。時が過ぎ去るのは早いものです。

最近、月日が経つのが早いと思うことが増えてきました。「ジャネの法則（心理的に感じる年月の長さは年齢に反比例するという説）」を実感できる年齢になってきたということでしょうか。私の娘は現在6歳ですが、3年前のある主張について覚えているか尋ねた所、全く覚えていないとのことでした。たった3年前なのにと思いましたが、彼女から見れば人生の半分の時間です。40歳の私であれば大学生の頃ということになります。確かに私自身も20年前の自分自身の主張をすべて覚えてはいません。

さて、福田先生が巻頭言でICTと情報について言及されていましたが、私もICTと情報の取り扱いについて感じるどころがあります。ある日、キャリアの授業で学生に対して会社を選ぶ際にどのような行動をしているかを聞いたところ、そのクラスではほとんどの学生がウェブや書籍のいわゆる文字情報のみで決めていました。ICTで伝わる情報は全体のうちのごく一部で、最も大事な情報は非公開なものか言語化されていないものだと信じている私にとってはとても衝撃的なことでした。

20年前の私は、将来進むべき方向を決めるために気になっていた分野に実際に入ってみて、その仕事を一生続けることが出来るかを見極めることに一生懸命になっていました。FM局、リフォーム、営業、そして塾や家庭教師などの世界に飛び込み、その場に入ってみないと分からない「自分にしか感じ取れない情報」を得ることに必死でした。そのおかげか、現在の仕事に納得しています。

この話は私がキャリアの授業の初日にお話ししている内容の一部です。雇用のミスマッチを防ぐために学生側が出来る対策の一つなのではないかと思ひ、毎年話しています。学生の反応も悪くなく、表情の変化が読み取れるので何かを感じてくれているのだらうと思ひますし、実際に行動してみて良かったというプラスのフィードバックも受けているので、全く役に立たない意見でも無さそうです。

ちなみに、娘が3年前に主張していた内容は、将来何になりたいかという事でした。あろうことか、娘は「人参になりたい」と言うではありませんか！キャリアの授業を担当している私としては、相手が思い描く将来像を頭から否定してはいけないと思ひ、私は「頑張ったなられるよ」と答えてしまいました。6歳になった今では、何になりたいかを秘密にするようになりました。本当に時が過ぎるのは早いものです。

国際ICT利用研究学会 理事

株式会社カンファレンスサービス 代表取締役 次郎丸 沢

---

国際ICT利用研究学会論文誌 第2巻 第1号

Journal of International ICT Application Research Society Vol.2 No.1

2018年5月1日発行

発行者 国際ICT利用研究学会 論文誌編集委員会（委員長 山下 倫範）

表紙デザイン 上山 慶恵

印刷 株式会社カンファレンスサービス

問い合わせ先 office@iiaar.org