

LL-011

# 遠隔会議への同時参加を目的とした複数音声の理解度検討

## A basic study for participating in multiple teleconferences

安西 悠† 江木 啓訓† 西川 真由佳† 湯澤 秀人‡ 松永 義文‡ 岡田 謙一†

Hisashi Anzai, Hironori Egi, Mayuka Nisikawa, Hideto Yuzawa, Yoshifumi Matunaga, and Kenichi Okada

### 1. はじめに

本研究は複数の遠隔会議への同時参加を実現するための基礎検討として、複数音声に対する理解度の把握とシステムのデザイン検討を行った。

本稿はマルチタスキング支援研究を背景としている。マルチタスキングとは、近年のオフィスワーク支援の高度化により、ビデオ会議に参加しながら他の作業を行うなど、複数のタスクを効率的に処理することである。我々はマルチタスキングに関する新たなワークスタイルとして、遠隔会議への同時参加手法に焦点を置くことにした。遠隔会議への同時多重参加を想定した場合、聴覚的な要因が内容理解の大きな割合を占めると考えた。しかし、既存のマルチタスク支援研究には視覚的な情報提示手法に焦点を置いたものが大半であることから、本研究は遠隔会議を想定した際、内容理解の大きな原因の一つと考えられる音声の多重化に注目した。

### 2. 本研究のアプローチ

オフィスワークを意識したマルチタスキング支援分野には、デュアルタスクにおけるタスクの組み合わせや提示手法に着目し、タスク作業中いかに効果的に情報を解釈できるかという点に関する研究<sup>(1)</sup>や色や大きさを変えてセカンドディスプレイにセカンドタスクを提示する研究<sup>(2)</sup>などが存在する。マルチタスク支援に関する研究は視覚的な視点のものが大半を占めており、聴覚的に取り組んだ研究はほとんどない。しかし実際の遠隔会議では視覚的な情報よりも、人の話やそれに対する意見など聴覚的な情報に重点を置くことが考えられるため、我々はまずマルチタスキングへの聴覚的な取り組みを行うことにした。

### 3. 実験環境の設計

本実験環境は左右の二つのスピーカーから流れる音声を部分的に重複させて被験者に提示する。音声終了後ディスプレイに出現する音声内容に関する問題を解くことで、多重遠隔会議において複数の音声を聞くことを想定し、その理解度を把握する<sup>(3)</sup>。実際の遠隔会議は、音声のゆらぎなど聞き取りが容易でない環境が考えられるため今回の実験環境については、機械音声を用いた。

本稿では二つの音声コンテンツ A・B が重なる割合を「重複率」とし、二つの音声重なる時間を「重複時間」と定義する。実験の大まかな流れを図1に示す。前半・後半それぞれが40秒の二つの音声に対して重複率20%に設定した場合は、図1の重複時間が8秒で流れる。

解答方法は複数解答群から正解と思うものを全て選択する方式で、内容を大まかに把握できたかを問う「文脈問

題」と単語レベルで聞けたかを問う「キーワード問題」に分けて出題した。また解答に対して、被験者がどの位確信があったかを同インターフェース上で5段階回答する。

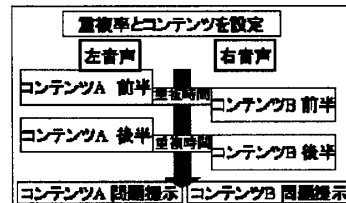


図1 実験の流れ

### 4. 評価実験と結果

前章の実験環境を用いて研究室内・外の学生、合計28名に対して実験を行った。二つのディスプレイの前に座って二つの音声を聞いた後、音声内容について解答してもらった。重複率は左からコンテンツA、右からコンテンツBが流れる0%、20%、60%、100%、そしてシリアル<sup>(4)</sup>の5種類とした。「シリアル」は従来ワークスタイルとして想定し、被験者は一つのスピーカーからコンテンツA・B二つの音声を一つずつ順番に聞き、一つずつ問題を解く。0%は左右のスピーカーで交互に音声を聞くので「シリアル」とは異なる。聞く順序は昇順・降順二つのグループに分けた。結果から、順序による影響はなかった。

#### 4.1 正解率

コンテンツA・Bの正解率、平均を集計した。文脈正解率グラフを図2に、キーワード正解率グラフを図3に示す。

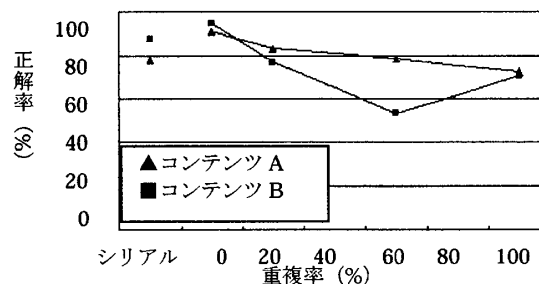


図2 文脈正解率グラフ

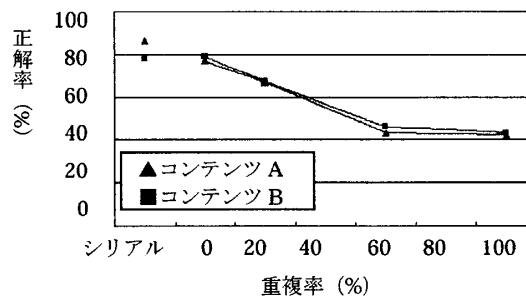


図3 キーワード正解率グラフ

† 慶應義塾大学 大学院理工学部研究科

‡ 富士ゼロックス株式会社 研究本部

## 4.2 確信度

次に確信度について、正解率と同じくコンテンツ A の正解率とコンテンツ B の正解率の平均を集計した。文脈確信度グラフを図 4 に、キーワード確信度グラフを図 5 にそれぞれ示す。

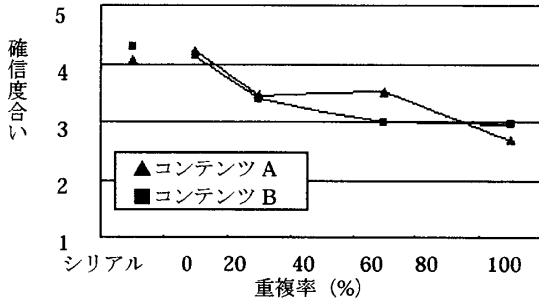


図 4 文脈確信度グラフ

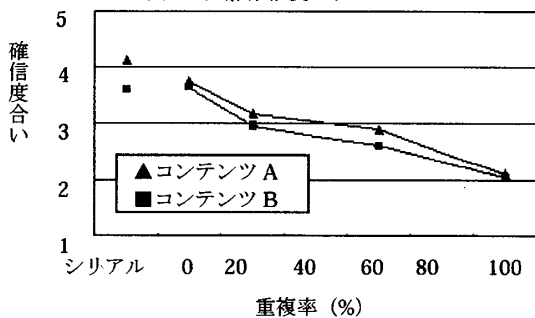


図 5 キーワード確信度グラフ

## 5. 考察

### 5.1 正解率

図 2, 3・表 1, 2 から正解率の結果を考察する。文脈正解率グラフでは、重復率 0%のときにシリアルよりも高正解率であったことから重復率 0%の場合、従来のワークスタイルを想定したシリアルよりも文脈を把握できる可能性があることがわかった。重復率 60%の場合、コンテンツ A・B それぞれの正解率が 78%と 53%とばらつきがでた。この原因は実験を行う際左音声は何秒間か単独で流れるためコンテンツ A の文脈を把握しやすかった、ということがあげられる。また、重復率 100%ではコンテンツ A・B とともに正解率が 70%を超えた。これは左右の音声コンテンツが同時に流れるため、被験者は最初から両方の音声に集中したためと考えられる。

またキーワード正解率では重復率 0%で 80%ほどの正解率を示した。それぞれの正解率の変化率 ( $\Delta$ 正解率/ $\Delta$ 重復率)を見た場合、重復率 0~20%で-0.545, 20%~60%で-0.567,であったのに対し重復率 60%~100%では-0.049 と低くなっている。このことから、重復率 60%付近に人間の複数音声に対する情報処理能力の閾値があるのではないかと考えられる。また、重復率 100%では正解率が 42%であり、重復率 60%の 43%という正解率と比べてほぼ差がなかった。このことから、単語レベルでは 60%重復させても、完全に重復させても大きな違いはないことがわかった。

### 5.2 確信度

文脈確信度グラフの結果から、重復率 0%ではシリアルとほぼ同じように解答に対し確信が高いことがわかる。重復率 60%では図 2 の正解率と同じように二つのコンテンツ

間でばらつきが出たため、被験者の意識と結果に差がないと言える。重復率 100%では正解率と異なり、重復率 60%に比べ確信度が低下した。またキーワード確信度でも、文脈確信度と同じように重復率 100%で重復率 60%から低下した。このことから被験者は音声を重ねている場合、内容が聞こえていても、シリアルの音声に比べ確信を持っていないと考えられる。

### 5.3 デザイン検討

これらをもとに以下の 5 つのことが確認できた。

- (1) 文脈ならば重復率 100%でも 70%以上把握できた
- (2) 重復率 60%は文脈でばらつき、キーワード正解率において重復率 100%とほぼ差がなかった
- (3) 音声を重ねると、聞こえていても確信できない
- (4) シリアルや重復率 0%では高正解率である

結果から、新たなワークスタイルデザインを検討する。

#### マルチタスクの使い分け

会議の重要度によるマルチタスク使い分けの必要がある。例えば、文脈・キーワード共に高正解率であった重復率 0%やシリアルは自分が発言するような参加型会議に用い、文脈は 70%の正解率であり、時間の最も短い重復率 100%を出席のみや単発的なコメントのみが要求されるような会議に使用することで、より効率的な複数遠隔会議のデザインにつながると思われる。

#### 機能の付加

確信度の結果から、音声を重ねた際自分の解答に対する自信の無さを解消する機能を付加する必要がある。例えば、多重遠隔会議に参加中、気になったところや不安だと思ったところでボタンを押すとその数秒前からを記録し、終了後その部分を再生するような機能が考えられる。

## 6. おわりに

本研究では遠隔会議のマルチタスク状況を想定し、複数音声に対する理解度と、理解に対する被験者の意識を把握した。一般的に遠隔会議においては視覚的・聴覚的に情報が提供されるが、複数音声に対する基礎能力を把握するために視覚的な補助は用いず、音声のみでの実験を行った。その結果から最終目的である遠隔会議の同時参加手法のデザイン検討を行った。これからの課題は、一度コンピューターにバッファし再生スピードを速め空き時間を作る等、実際の多重遠隔会議システムを提案することである。

### 参考文献

- (1) J. Somervell, An Evaluation of Information Visualization in Attention-Limited Environments, IEEE EUROGRAPHICS, pp211-216(2002)
- (2) J. Somervell and D.S. McGrickard, Secondary Task Display attributes-Optimizing Visualization for Cognitive task suitability and interference avoidance, Proc. of the symposium on Data Visualisation 2002 (2002)
- (3) 安西悠, 江木啓訓, 西川真由佳, 湯澤秀人, 松永義文, 岡田謙一, “遠隔会議の同時参加手法に関する基礎検討”, 情報処理学会研究報告, 2005-GN-55, pp75-80, 2005年3月