

J-001

All for one 型多言語対面会議支援システムにおける入力内容の競合防止のためのリアルタイム入力状況提示の効果

Effects of Real-time Communication Function of Input Situation for Prevention of Contents-competition in All-for-one Type Multilingual Conference Support System

宮部真衣[†]
Mai Miyabe

吉野 孝^{†,‡}
Takashi Yoshino

1. はじめに

平成 19 年 5 月における留学生の数は約 12 万人に上っており [1], 大学において, 留学生と日本人がコミュニケーションを行う機会が増加している. 母語の異なる留学生にとって, 大学の講義や会議などにおける内容理解には限界があると考えられる. 大学などの講義や会議においては, 1 人の通訳者が通訳するという方法では通訳者の負担が大きく, 多言語間の会議の場を支援するシステムが必要である. 会議には伝達会議, 創造会議, 調整会議, 決定会議などの種類があるが [2], 本研究では, 大学などにおける講義やセミナーのような伝達会議を対象とする.

日本国内の大学などで行われる講義や会議においては, 参加者の大部分は日本人であると考えられる. 本研究では, 会議参加者である多くの日本人が協力して外国人を助けることを「All for one」と呼ぶ. 会議に参加している複数の日本人が少しずつ助力することにより, 外国人の内容理解を支援できる可能性がある. これまでに, 多言語対面同期会議における外国人の内容理解を補助するために, All for one 型多言語対面会議支援システムが開発されている [3, 4]. しかし, All for one 型多言語対面会議支援システムにおいて発生する作業競合や作業遅延などの問題への対応がなされていない.

そこで, 本稿では All for one 型多言語対面会議支援システムにおける入力内容の競合を解消するために, リアルタイム入力状況提示を適用し, その効果に関する検証を行う.

2. All for one 型支援と現在の課題

本研究では, 会議参加者である多くの日本人が協力して外国人を助けることを「All for one」と呼ぶ. 会議に参加している複数の日本人が少しずつ助力することにより, 外国人の内容理解を支援できる可能性がある. これまでに, 多言語対面同期会議における外国人の内容理解を補助するために, All for one 型多言語対面会議支援システムが開発されている [3, 4]. また, 遠隔セミナーにおいて All for one 型支援が適用された事例もある [5].

しかし, All for one 型多言語対面会議支援システムでは, 以下の問題が発生することが明らかにされている [3].

[問題 1]: 複数人での同時作業による作業競合

[問題 2]: 会議内容に対する支援作業の遅延

All for one 型支援のメリットは, 本来 1 人の支援者のみにかかる作業負荷を, 複数の支援者が少しずつ作業を行うことにより, 軽減できる可能性がある点や, 複数人が同時に別の支援作業を行うことにより, 会議内容と支援作業の遅延を防ぐことができる可能性がある点である. しかし実際は, 複数人での作業時に他者の行動把握ができず, 他者との作業競合が発生する. また, 進行する会議の内容をリアルタイムにまとめることは容易ではなく, 会議の進行に伴い, 支援作業が遅延する. 作業競合の発生は, 本来他の作業に割り当てることが可能な労力を適切に使うことができていることを意味している. そのため, 支援作業の遅延防止に必要な多数のユーザによる異なる作業の同時進行ができておらず, 支援作業の遅延に拍車をかける可能性が高い. つまり, 問題 2 に対応するためにも, 問題 1 への対応が不可欠である.

All for one 型支援の適用事例 [5] では, 作業競合の問題に関して, 特に入力作業の競合が指摘されている. All for one 型支援においては, 複数人での作業が前提であり, また, 会議の進行に合わせてリアルタイムの入力作業が要求される. そのため, All for one 型支援では, その支援状況の特殊性から, 入力内容競合の発生確率が高い. しかし, 現在は入力作業競合の問題への対応が検討されていない.

そこで, 本研究では, All for one 型多言語対面会議支援システムにおける作業競合の発生を減少を目指す. 特に, 作業競合の 1 つであり, All for one 型支援において顕著な問題である入力競合を減少させる仕組みとして, リアルタイム入力状況提示機能を提案し, その効果について検証する.

3. 関連研究

これまでに, 講義や会議の情報を利用者間において共有するシステムの研究が行われている. 作業競合に対応した会議支援の研究としては, 対面同期の議論における共同記録システム EgiTool がある [6]. この研究では, 文書の共同編集にあたり, 排他制御や編集履歴の参照, 他者のアウェアネス情報を用いている. このシステムは対面会議の議事録として文書の協同編集を行うものであり, 本稿で扱う伝達会議における内容支援のための All for one 型のシステムとは形式が異なる.

Gutwin らにより, 共有ワークスペースにおけるワークスペースアウェアネスが提唱された [7]. この研究では, 共有ワークスペースにおいて, 誰が存在し, その中でどこで何をしているかという情報を得ることによる効果について検証を行っている. また林らは, ワークスペースアウェアネスを拡張した概念として, 個人環境で起こった出来事も含めて関連活動の状況把握を可能にする, ア

[†]和歌山大学
[‡]情報通信研究機構

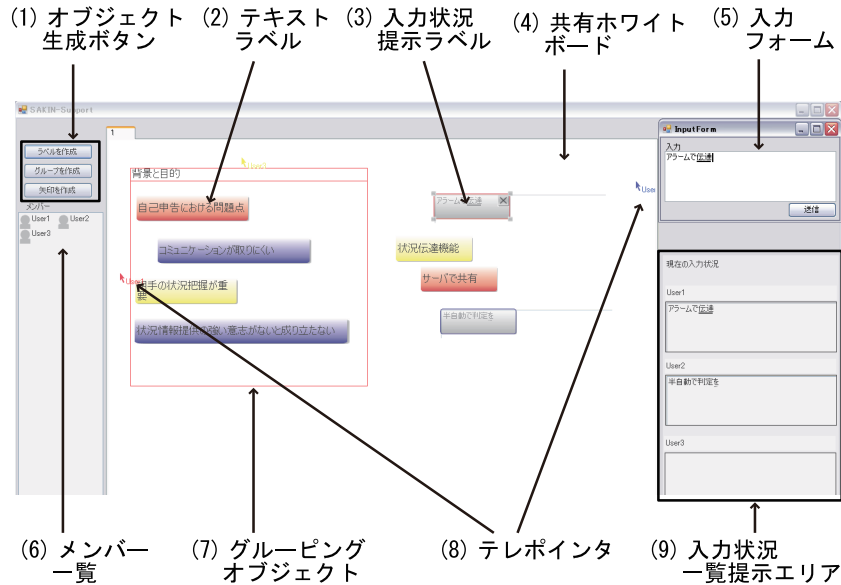


図 1: リアルタイム入力状況提示機能を実装した会議支援システムの画面例

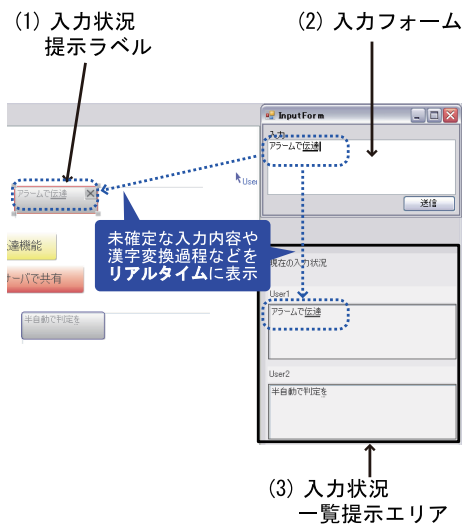


図 2: 入力状況提示機能の拡大図

基本機能およびリアルタイム入力状況提示機能により構成される。

4.1 基本機能

発表要約のための基本的な機能として、オブジェクト生成、オブジェクト編集、オブジェクト共有が可能である。図 1(1)のオブジェクト生成ボタンにより、テキストラベル(図 1(2))やグルーピングオブジェクト(図 1(7))などが共有ホワイトボード上(図 1(4))に生成され、全ユーザー間で共有される。また、各支援者のマウスポインタの位置が、テレポインタ機能により表示される(図 1(8))。オブジェクトをダブルクリックすると、入力フォーム(図 1(5))が表示され、テキスト入力を行うことができる。

4.2 リアルタイム入力状況提示

All for one 型支援において発生しやすい各支援者の入力内容の競合を防ぐための機能として、リアルタイム入力状況提示機能を実装した。リアルタイム入力状況提示機能の拡大図を図 2 に示す。支援者が入力フォーム(図 2(2))への入力を開始すると、漢字変換前の未確定な入力内容や、漢字変換過程などがリアルタイムに表示される。入力内容は、以下の 2 種類の表示領域に表示される。

1. 入力対象オブジェクトの背景への提示
共有ホワイトボード上で操作している支援者が、他支援者の入力状況を把握できるようにするための表示形式である。オブジェクトは半透明になっており、支援者が入力を行っているオブジェクトの背景に入力状況が提示される(図 2(1))。
2. 入力状況一覧提示エリアへの提示
入力中の支援者が、他支援者の入力状況を把握できるようにするための表示形式である。入力フォームの下に用意された入力状況一覧提示エリア(図 2(3))

クティビティ・アウェアネスを提案している [8]。この研究では、プロトタイプシステムを用いた検証実験を行い、アクティビティ・アウェアネスによって個人作業と協調作業のシームレスな支援が可能になることを示している。しかし、リアルタイムの内容要約作業における入力内容の競合に関する検討は行われていない。

4. All for one 型多言語対面会議支援システムにおけるリアルタイム入力状況提示機能

リアルタイム入力状況提示による入力内容競合の軽減効果を検証するために、All for one 型多言語対面会議支援システム [4] へのリアルタイム入力状況提示機能の追加を行った。図 1 にリアルタイム入力状況提示機能を実装した会議支援システムの画面例を示す。本システムは、

に、全支援者の入力状況がリアルタイムに表示される。

5. 実験

All for one 型多言語対面会議支援システムにおけるリアルタイム入力状況提示機能の効果を検証するために、発表要約実験を実施した。実験の被験者は、和歌山大学システム工学部および大学院の学生 24 名である。本実験ではテキストの入力が必須であるため、キーボード入力に慣れている学生を被験者とした。被験者は男性 22 名、女性 2 名であり、年齢は 19 歳から 24 歳 (平均 21.2 歳) である。

本実験では、1 回の実験に参加する支援者を 4 名とし、合計 6 組の実験を行った。

発表要約実験では、以下の 2 種類の実験を行う。

- (A) リアルタイム入力状況提示機能なし
基本機能のみが実装された会議支援システムを利用する。
- (B) リアルタイム入力状況提示機能あり
基本機能およびリアルタイム入力状況提示機能が実装された会議支援システム (図 1) を利用する。

1 回目に「(A) リアルタイム入力状況提示機能なし」、2 回目に「(B) リアルタイム入力状況提示機能あり」で行った組 (グループ群 1) と、逆の順序で行った組 (グループ群 2) は各 3 組である。

要約を行う発表の内容は、研究紹介のプレゼンテーション 2 種類とした。発表時間が 10 分程度になるように、2 種類の研究紹介プレゼンテーション (発表 A, 発表 B) を選択した。実験時の発表内容が同一になるように、発表の様子を事前に撮影し、発表映像を作成した。実験においては、発表映像をプロジェクタで投影し、映像を見ながら要約作業を行うこととした。なお、今回の実験では、1 回目に発表 A, 2 回目に発表 B を用いた。

また、システムの操作練習用に、発表 A, B とは異なるプレゼンテーションの発表映像の作成も行った。練習用の映像は約 5 分の映像であり、1 回目および 2 回目の操作練習で同じものを利用した。

実験の流れを以下に示す。

- (1) 利用するシステムについての説明
- (2) システムを用いた操作練習
- (3) 発表要約作業
- (4) 発表内容に関するテストへの回答
- (5) アンケートへの回答
- (6) 別のシステムに切り替えて、再度 (1) ~ (5) を実施

実験では、ビデオと画面キャプチャを利用し、要約作業中の画面および被験者の様子を記録した。

6. 実験結果

All for one 型多言語対面会議支援システムにおいて発生し得る作業競合としては、以下の競合が考えられる。

- (a) 同一オブジェクトに対する 入力操作 の競合
他支援者による上書きにより、自分の入力した内容が存在しなくなる。

- (b) 共有ホワイトボード上に作成されたオブジェクトの入力内容の競合
同一内容のオブジェクトが共有ホワイトボード上に複数存在することになる。
- (c) 同一オブジェクトに対する 移動操作 の競合
操作を行った支援者にとって、オブジェクトが意図しない動きをすることになる。

本稿では、All for one 型支援において顕著な問題である (b) 入力内容の競合について議論する。

6.1 共有ホワイトボード上に作成されたオブジェクトの入力内容の競合

各実験における入力内容の競合数を表 1 に示す。表 1 における入力内容の競合発生件数は競合した内容の数、入力内容の競合文章数は競合した文章の数を意味する[§]。

リアルタイム入力状況提示機能なしおよびリアルタイム入力状況提示機能ありにおける入力内容の競合発生件数は、それぞれ 8.0 回、3.1 回であった。入力内容の競合発生件数の差について検定[¶]を行ったところ、有意確率は 0.010 となり、競合発生件数について 5% 水準で有意差が見られた。また、リアルタイム入力状況提示機能なしおよびリアルタイム入力状況提示機能ありにおける入力内容の競合文章数は、それぞれ 17.0 文、6.3 文であった。入力内容の競合文章数の差についても検定[¶]を行ったところ、有意確率は 0.005 となり、競合文章数についても 5% 水準で有意差が見られた。

したがって、リアルタイム入力状況提示を行った際、入力内容の競合発生件数が減少しており、リアルタイム入力状況提示機能は入力内容の競合の軽減に貢献できると考えられる。

6.2 リアルタイム入力状況提示による入力内容競合回避数

入力内容の競合が発生した場合、入力状況を提示することにより、入力過程で競合に気づき、競合回避を図ることができると考えられる。一方、リアルタイム入力状況提示によって起こりうる問題としては、競合した内容を入力した複数の入力者が同時に競合回避を行う可能性があることが挙げられる。本稿では、競合内容の入力者全員が同時に競合回避を行ってしまうことを「同時競合回避」と呼ぶこととする。

そこで、入力し始めた後、ユーザが入力内容の競合に気づき、競合回避を行った回数 (競合回避数) および同時競合回避の発生件数について確認を行った。入力状況提示時の競合回避数を表 2 に示す。

表 2 より、競合回避発生件数は平均 3.7 件となっている。グループ b 以外の 5 つのグループは、競合回避が発生しており、入力内容の競合したテキストオブジェクトの生成を事前に防ぐことができていたと考えられる。

同時競合回避は、グループ f 以外の 5 つのグループでは発生していなかった。また、グループ f での発生件数も 1 回であった。アンケートでは「入力状況提示を見て、

[§] 1 つの競合内容に対する文章が 3 文以上の場合があるため、発生件数と文章数を分けて示した。

[¶] マン・ホイットニーの U 検定を用いた。

^{||} マン・ホイットニーの U 検定を用いた。

表 1: 入力内容の競合数

入力状況提示	グループ	実施段階	テキストオブジェクト数	入力内容の競合発生件数 (件)	入力内容の競合文章数 (文)
なし	a	1回目	39	6	12
	b	1回目	32	8	16
	c	1回目	46	11	22
	d	2回目	35	4	10
	e	2回目	47	7	16
	f	2回目	52	12	26
	平均		41.8	8.0	17.0
あり	a	2回目	41	5	10
	b	2回目	44	2	4
	c	2回目	51	4	8
	d	1回目	25	1	2
	e	1回目	36	4	8
	f	1回目	39	3	6
	平均		39.3	3.1	6.3

表 2: 入力状況提示時における入力内容競合回避数

グループ	実施段階	競合回避発生件数 (件)	同時競合回避発生件数 (件)
a	2回目	4	0
b	2回目	0	0
c	2回目	2	0
d	1回目	5	0
e	1回目	6	0
f	1回目	6	1
平均		3.7	0.2

他のユーザと内容が重複しないようにした」という意見が見られた。入力前にリアルタイム入力状況提示を見ることにより、被験者は、他ユーザとは異なる内容の入力ができていた可能性がある。そのため、本実験条件下では、同時競合回避の発生件数が少なく、リアルタイム入力状況提示の適用に関して問題ないことがわかった。

7. おわりに

日本国内の大学などで行われる講義や会議において、会議に参加している複数の日本人が少しずつ助力することにより、外国人の内容理解を支援する All for one 型の多言語対面会議支援システムが提案されている。しかし、All for one 型の支援は、現在課題を抱えている。具体的な問題としては、All for one 型多言語対面会議支援システムにおいて発生する作業競合への対応がなされていないことが挙げられる。

そこで、本研究では、All for one 型多言語対面会議支援システムにおける作業競合の発生を減少させるために、リアルタイム入力状況提示機能を提案し、4名の支援者による発表要約実験により、その効果について検証を行った。

実験の結果、以下の知見を得た。

1. リアルタイム入力状況提示を行うことにより、従来困難であった入力内容の競合の軽減に貢献できる。
2. リアルタイム入力状況提示による同時競合回避の発生件数は少ない。そのため、本実験条件下においては、リアルタイム入力状況提示の適用に大きな問題はない。

今後は、支援者数が増加した場合のリアルタイム入力状況提示の効果について検討を行う。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費基盤研究(B)(19300036)の補助を受けた。

参考文献

- [1] 日本学生支援機構, <http://www.jasso.go.jp/statistics/>
- [2] 高橋誠: 会議の進め方, 日経文庫 (2008)。
- [3] 井出美奈 他: 言語グリッドを用いた多言語会議支援システムの要件, FIT2007 情報科学技術フォーラム, 第3分冊, pp.483-484 (2007)。
- [4] 井出美奈 他: 音声認識を利用した All for one 型多言語会議支援システム SAKIN の開発, FIT2008 情報科学技術フォーラム, 第3分冊, pp.415-416 (2008)。
- [5] 森川洸 他: 多言語コラボレーションツールを用いた遠隔ミーティングの支援, 電子情報通信学会, 知識処理と人工知能研究会・知能ソフトウェア工学合同研究会, AI2007-31 KBSE2007-41, pp.19-24 (2008)。
- [6] 江木啓訓 他: 議事録の協同作成に基づく対面議論への参加支援手法, 情報処理学会, 2003-DD-40-1, pp.1-8 (2003)。
- [7] Gutwin, C. et al.: The effects of workspace awareness support on the usability of real-time distributed groupware, ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), Vol.6, No.3, pp.243-281 (1999)。
- [8] 林浩一 他: アクティビティ・アウェアネス: 個人活動からのコラボレーション空間形成, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.11, pp.3977-3987 (1999)。