

電子会議への途中参加支援のための ダイジェスト提示システムの効果

Effect of digest presentation system for participation support on the way of teleconference

水田賢志*¹
Satoshi MIZUTA

菱山玲子*¹
Reiko HISHIYAMA

*¹早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム工学専攻
Graduate School of Creative Science and Engineering, Waseda University

In recent years, it is easy for users to communicate each other through the Internet. Particularly, electronic conference, which is different from the previous face-to-face conference methods, has become popular. However, there are some problems to use electronic conference as a place performing collective decision making. In particular, it is difficult for the participants, who attend during the progress of the meeting, to understand overall flow of the conference and to follow the context of the meeting. In this study, we propose an electronic conference system which include presentation documents and various functions for users to show the meeting digests. As an experimental result, the system is effective for the participants who join the meeting during the progress of the meeting.

1. はじめに

近年、インターネットの急速な発展を背景に、ユーザは様々な環境下においてネットワークを介して、他者とコミュニケーションをとることが可能となった。それに伴って、人と人が直接顔を合わせる既存の会議の方法とは異なる、ネットワークを介した電子会議が注目を集めている。しかし、電子会議には、参加者が議論内容を把握することが困難であるという問題が存在する。

集団的決定を行う場には、見識や立場の異なる多様な人々が参加するため、集団的決定を行う会議では論点が広がってしまう。そのため参加者がこれまでの全体の議論内容を整理し理解することは難しくなる。また、そのような会議には参加者の内容理解を補助するため会議資料が用いられることが多いが、同様の理由で、各資料においてどのような議論が行われているのかが分からず、会議資料が議論内容の把握に役に立たないことも想定される。このように議論があらゆる方向へ展開するとその内容の把握は困難であり、会議の議事録を読むことで把握を行おうとしても相当の時間と労力が必要となり参加者にとって多大な負担となってくる。特に途中参加者は議論に参加する際、それまでの議論内容に関する情報は一切持ち合わせないので、参加以前の議論内容の把握と理解は更に困難になると予想される。最悪の場合、議論の場に入っても溶け込み切れず始終発言ができない状況か、あるいは発言しても議論の流れに沿わないものが多く重要な発言ができないまま終わってしまうという状況に陥ることも十分にありうる。

そこで本研究では、会議資料を提示・閲覧することのできる機能を加えたテキストベースの電子会議システムを構築し、より対面の会議に近付けた状態で議論全体の流れを示すダイジェストと資料ごとの議論内容を示すダイジェストを展望台システム [4] を用いて生成し途中参加者に提供する。本研究で明らかにするのは、この 2 つのダイジェストが (1) 途中参加者の参加以前の議論内容の理解の促進、(2) 途中参加の支援、に対してどのような効果を発揮するかを検証することである。

2. 関連研究

吉田ら [1] は、電子会議において集団的決定を行う際、参加者の発言内容や会議の進行に対する理解を深め、円滑な合意形成を支援するために、電子会議システム TSS (Transcript Summarization System) を開発し、その機能確認を行っている。電子会議システム TSS は、発言録中出现する語をクラスタリングによって複数のクラスタに分け、会議録を話題ごとにブロック化し、その各ブロックごとで重要度計算を行い重要文を抽出することで、会議録からの要約生成を行う自動要約手法を組み込んだシステムである。吉田らはこの自動要約手法を適用し、インターネット上で行う電子会議参加者に会議の概要の分かりやすい提示を行う電子会議システム TSS を作成し、その機能の確認を行っている。

加藤ら [2] は、コミュニケーションへの時間的に自由な参加・退出が可能である、同期・非同期型のモバイル電子会議システム DYNAMITE のダイジェスト作成、参照機能に「ブロック化ダイジェスト方式」の提案を組み込むことで機能の拡張を行い、非同期ユーザの会議への再参加の支援における「ブロック化ダイジェスト方式」の有効性の検証している。加藤らは「ブロック化ダイジェスト方式」を用いることで、会議全体の流れだけでなく、ユーザの再参加付近 (ダイジェスト参照中) の議論内容を含んだダイジェストの作成・提示することを可能にしている。これにより、非同期ユーザは会議をより網羅的に把握することができるようになり、再参加が従来の方法よりもスムーズになることが確認されている。また川口ら [3] は同様に DYNAMITE に「ブロック化ダイジェスト方式」の提案を組み込みみかつ、他の機能を拡張させることで、ダイジェストを途中参加者に提供し、途中参加を支援する研究を行っている。

本研究がこれらの研究と異なるのは、従来の電子会議システムで導入されている要約ないしダイジェストの機能に加え、会議資料をユーザに提示する機能を追加することで、多様なタイプのドキュメントとユーザの議論内容理解との関係性、会議への途中参加者支援に及ぼす影響を明らかにする点にある。また、加藤らの研究では時間・データサイズ、優先度によるブロック分割から発言の抽出とそれらの組み合わせによりダイジェストを作成しているが、本研究では展望台システム [4] を組み合わせることで、ダイジェストの作成を行う。

連絡先: 水田賢志, 早稲田大学大学院創造理工学研究科,
rugerman-satoshi@ruri.waseda.jp

3. 提案

3.1 提案の概要

本研究では、途中参加の支援を行うテキストベースの電子会議システムを用いて、途中参加者に対する支援の効果を検証する。この提案するシステムでは、対面の会議により近付けるため、会議資料を閲覧・提示できる機能を加え、全体ダイジェストだけでなく、資料ごとの議論内容を示す資料ダイジェストも提供する。全体ダイジェスト及び資料ダイジェストが途中参加者に提供されることで、途中参加者は参加以前の議論情報を取得することができ、参加以前の話題、議論に関する発言が上昇することが予想される。

3.2 テキストチャット電子会議システム

本研究の電子会議システムは会話画面、資料一覧・選択画面、全体ダイジェスト、資料ダイジェスト画面から構成される。システムの概要、及びインタフェースを図1、図2に示す。

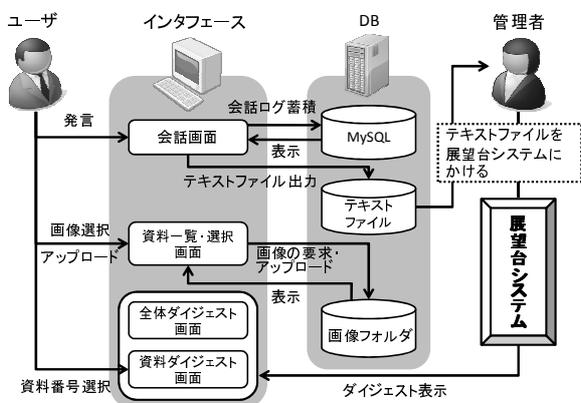


図1: システム概要

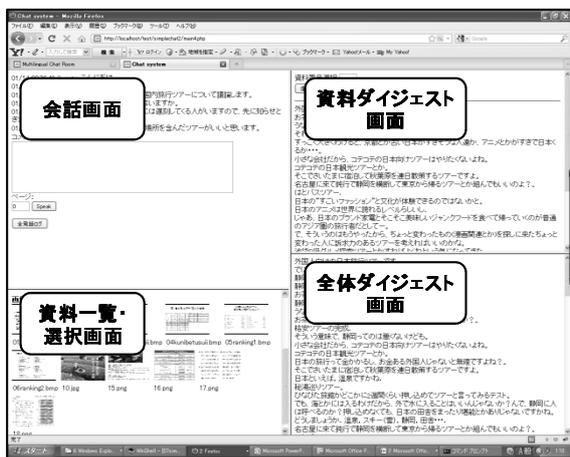


図2: インタフェース

[会話画面]

会話画面では、参加者は短いコメント（チャット形式）の送信により会議を行う。参加者はコメントを送信する際に、そのコメントがどの資料に関するものであるかを資料番号を打ち込むことでコメントにタグ付けを行い、明確化させた。参加者がコメントを送信すると、発言時刻、ユーザ名、資料番号と共に

に随時コメントはMySQLデータベース内に蓄積されていく。画面上には、蓄積された発言データから最新の25件の発言が表示される。必要になれば、蓄積された全発言データを確認することも可能である。また、ここでは発言データのMySQLデータベースへの蓄積以外に、発言のテキストファイル出力の処理も並行して行われる。全発言データは全発言データ用のテキストファイルに、各資料に関する発言データはその資料専用のテキストファイルに出力される。

[資料一覧・選択画面]

資料一覧・選択画面では、参加者は会議資料の閲覧を行う。会議資料とは、通常の会議で配布される、会議やプレゼンの内容理解を補助する資料のことを指す。この画面では、フォルダ内に保存されている会議資料が一覧で表示され、参加者は見たい資料を選択することで会議資料を確認できる。会議資料を予め指定されたフォルダの中に一枚ごと画像形式で保存しておくことで、そのフォルダ内全ての画像が一覧で表示される。会議資料の一覧から見たい資料をクリックすると別ウィンドウで拡大表示される。この画面では会議資料の閲覧と同時に関連する資料や画像をアップロードすることも可能である。

[全体ダイジェスト画面]

参加以前の会議全体の流れを示す全体ダイジェストを表示する。全体ダイジェストとは、会議を通しての議論内容を要約したものを指す。先述のように、ここでは展望台システムを用い、ダイジェスト生成を行う。参加者全員の発言データ全てが書き込まれているテキストファイルをファシリテータが展望台システムに落とし込むことでダイジェストが生成される。

[資料ダイジェスト画面]

資料ダイジェストとは、参加以前の各資料の議論内容を要約したものを指し、この画面ではその資料ダイジェストが表示される。全体ダイジェスト同様、展望台システムを用いることで資料ごとのダイジェストを生成する。参加者の資料ごとの発言データが書き込まれている、それぞれの資料専用のテキストファイルを、ファシリテータが展望台システムに落とし込むことでダイジェストが生成される。参加者が議論内容を見たい資料の番号を打ち込むことで、その資料に関するダイジェストを表示する。

4. 実験

本研究では構築した電子会議システムを用いて会議を行った。この実験を通し、全体ダイジェスト及び資料ダイジェストを途中参加者に提供する、この電子会議システムの途中参加における効果の検証を行った。

実験は4名の参加者による会議が進行している最中に、新たな4名の参加者が途中参加する設定とした。従って、途中参加者参加後は計8名の参加者による会議が進行することとなる。この8名のグループを1実験グループとして、2つの実験グループによる実験を4回行った。2つの実験グループの途中参加者は、それぞれA~D, E~Hとした。4回の会議実験において、途中参加者は同一であった。すなわち、1名の参加者が4回の実験に参加することとなる。途中参加者をこのように固定するのは、途中参加者自身の個性や振る舞いとしての特性（例えば、口数が多い、発言に消極的など）によって、結果に違いが生じることを避けたためである。また途中参加者には会議に参加する際に、表1のように、全体ダイジェストと資料ダイジェストが共に提供される者、全体ダイジェストのみが提供される者、資料ダイジェストのみが提供される者、何も提供されない者という4つの設定を設け、与える参加以前の議論の

情報量に違いを設けることで比較実験を行うこととした。なお被験者は大学生であり、被験者の関心に合わせ、会議のテーマは「外国人向けの旅行プランの作成」、「無人島でのサバイバル計画」、「ワールドカップの優勝国予想」とした。実験直後に、途中参加者の議論理解に関するアンケート調査を実施した。

表 1: 設定ごとのダイジェストの組合せ

	全体	資料
設定 1		
設定 2		-
設定 3	-	
設定 4	-	-

: 有り - : 無し

表 2: 実験ごとの途中参加者設定 (ローテーション)

実験	設定 1	設定 2	設定 3	設定 4	
1 実験 群	1	A	B	C	D
	2	B	C	D	A
	3	C	D	A	B
	4	D	A	B	C
2 実験 群	5	E	F	G	H
	6	F	G	H	E
	7	G	H	E	F
	8	H	E	F	G

5. 結果と考察

5.1 会話分析

本研究では、途中参加者の発言データにおける各設定での違いを分析する。分析では、説明や思ったこと、提案などのように議論において重要となる発言(以下、重要発言とする)を途中参加者の発言データから選出し、その発言が途中参加者が参加する以前の話題に関するものなのか、参加してからの話題を参照したものなのかで分類を行った。その発言率を設定別に表したものが表 3 である。発言率は 8 回の実験における重要発言の発言数を合計し、それをノイズとなる発言*1 数を除いた総発言数で割ることで算出した。

表 3: 実験における途中参加者 (8 名) の発言率, 発言数

	設定 1	設定 2	設定 3	設定 4
参加前*2 (%)	34.7	31.0	24.7	22.7
参加後*3 (%)	38.8	42.5	44.3	52.1
参加前 (個)	34	35	24	27
参加後 (個)	38	48	43	62
合計 (個)	98	113	97	119

(1) 全体ダイジェスト

*1 議論において意味をなさない発言、議題と関係のない発言をノイズ発言とした。例えば「疲れた」、「あー」という発言である。なお今回は発言数のばらつきを抑えるため発言率で分析を行った。

*2 途中参加者が参加する以前の話題に関する発言率

*3 途中参加者が参加した後の話題に関する発言率

表 3 より、設定 1, 2 と比較して設定 4 の「参加以前の話題を参照している発言の発言率」が高いことが分かる。これは全体ダイジェストによって参加以前の議論情報が取得できるため、設定 1, 2 の方が参加以前の議論内容の把握が進んだことを示唆していると考えられる。設定 4 では参加以前の議論の把握が十分ではなく、参加以前の話題に関する発言ができないため、参加してからの話題に関する発言が多くなったと考えられる。また、参加以前の話題を参照した発言を行っていても、設定間で発言の質に差があることが確認できた。

例えば、図 3 は設定 4、図 4 は「外国人向け日本旅行プランの作成」というテーマの議論の発言の一部を抜き出したものである。図 3 は設定 4、図 4 は設定 2 の発言例である。図 3 では、途中参加者 C が提案をしているが、参加以前の議論では「大手が旅行プランに組み込まないような穴場となる観光地をプランに取り入れる」という、戦略としてニッチな方向性で計画を進めていくという決定がなされていた。途中参加者 C はこのことを把握できておらず、それを踏まえた提案ではなかったため参加者 1 によって棄却され、途中参加者 C は参加以前の決定事項に関する説明を受けている。一方、図 4 では途中参加者 A は参加以前の決定事項を把握した上で異なる提案をしているため、その提案は棄却されることなく新たな知見として受け入れられ議論を活性化させている。この差は全体ダイジェストの有無によるものであり、設定 2 の方が参加以前の議論内容の理解が深められていると考えられる。

	(前略)
参加者 1	小さな会社だから、コテコテの日本向けツアーはやりたくないよね。たぶん大手がやってるだろうし。
参加者 3	そんな感じだと思います
	(中略)
途中参加者 C	日本を象徴するところがいいと思います。
参加者 1	それはもう大手がやってるでしょ。
途中参加者 C	え、ニッチにいくんですか？
参加者 1	小さな会社で、差別化しないといけなくなると、ニッチ狙わざるをえないかなっていうことになってる。
	(後略)

図 3: 全体ダイジェストなし 発言例

	(前略)
参加者 1	小さな会社だから、コテコテの日本向けツアーはやりたくないよね。たぶん大手がやってるだろうし。
参加者 3	そんな感じだと思います。
	(中略)
途中参加者 A	来日回数少ない人が多いならオリジナリティーあるツアーでも東京とか京都とかの方がよくないですか？
参加者 2	なら東京で皇居とかは？
途中参加者 A	初めて来た人ならその辺がよくないですか？
途中参加者 C	皇居いいと思います！。中心だから、秋葉原とかも行けるし。
	(後略)

図 4: 全体ダイジェスト有り 発言例

(2) 資料ダイジェスト

表 3 より、設定 1, 2 を比較すると参加以前の話題を参照する発言の発言率は設定 1 の方が設定 2 より高く、参加してからの話題を参照する発言の発言率は設定 2 の方が設定 1 より多くなっている。同様に、設定 3, 4 を比較すると参加以前の話題を参照する発言の発言率は設定 3 の方が設定 4 より多く、参加後の話題を参照する発言の発言率は設定 4 の方が設定 3 より多くなっている。また、参加以前の話題を参照した発言に関して、設定 1, 2 の間の差は設定 3, 4 の間の差よりも大きくなっている。これらの結果より、資料ダイジェストは全体ダイジェストと組み合わせることで、全体ダイジェストでは把握できない詳細な情報を補完し、単体の場合よりも効果的な支援を行っている可能性が示唆されたと考えられる。

5.2 アンケート分析

質問項目は、「1. 参加以前の議論全体の流れの把握ができたか」、「2. 直近の議論についての把握ができたか」、「3. 議論についていけたか」、「4. 参加以前の議論把握は容易だったか」、「5. 全発言ログをどれくらい使用したか」とした。表 4 は各実験後のアンケートによって得られた、5 つの質問項目における 5 段階評価の途中参加者の平均値であり、質問項目 1~4 は評価の値が高い程良い評価、質問項目 5 は評価の値が高い程使用頻度が高いことを表す。

表 4: アンケート結果 (5 段階評価の平均)

質問項目	設定 1	設定 2	設定 3	設定 4
全体ダイ			-	-
資料ダイ		-		-
1. 全体把握	3.6	3.6	3.0	2.6
2. 直近把握	3.3	3.4	3.0	3.0
3. 議論追従	3.9	3.9	4.0	3.4
4. 容易さ	3.0	3.4	2.8	1.8
5. ログ確認	2.3	1.5	2.1	4.3

表 4 から分かるように、設定 4 よりも設定 1, 2 の方が参加以前の議論を把握できたと評価された。これは全体ダイジェストによって参加以前の議論に関する議論情報の把握が促進されたことが示唆されている。その一方で、設定 1 と設定 2 の比較、設定 3 と設定 4 の比較より、資料ダイジェストは「議論全体の流れの把握」においては効果が薄いと評価されていることが確認できる。これは、システムの仕様上の問題に起因していると考えられる。本電子会議システムでは、資料の推移、議論が活発になった資料等の資料に関する情報の提示を行わなかったため、参加以前の議論の流れの把握が曖昧なものとなり、議論の把握が困難になったと考えられる。

「参加以前の議論把握の容易さ」の面においては、設定 1, 2, 3 が設定 4 よりも良い評価がされている。これは全体ダイジェスト、資料ダイジェストにより参加以前の議論情報を容易に取得できるようになったということが示唆されている。最大の要因は参加以前の議論情報を全発言ログから把握する必要がなくなったためであると考えられる。表 4 のログ確認の評価結果はそのことを示唆するものであると考えられる。途中参加者がダイジェストによって全発言ログの利用が少なくなったと評価をしている。この全発言ログの利用頻度が落ちたという評価は、全発言ログで行っていた参加以前の議論内容の把握を全体ダイジェスト、資料ダイジェストで代替できたことを

示唆している。以上の結果より、全体ダイジェスト、資料ダイジェストによる途中参加の支援の効果があったことが窺える。アンケートに加えて、途中参加者にインタビューを行った。その際、資料ダイジェストは系統的に全体ダイジェストと共に扱う上で、全体ダイジェストでは見ることのできない情報を把握することができ、その点で有効であったという回答が多く見られた。以上より、資料ダイジェストが全体ダイジェストを補完する形式で利用されていることが分かった。

6. おわりに

本研究では、展望台システムによって生成された全体ダイジェスト及び資料ダイジェストの提供を行う電子会議システムを構築し、この 2 つのダイジェストが (1) 途中参加者の参加以前の議論内容の理解の促進、(2) 途中参加の支援、に対してどのような効果を発揮するかを検証した。その結果、全体ダイジェストは参加以前の議論全体の流れの俯瞰・把握を可能にすることで、資料ダイジェストは全体ダイジェストでは確認できない情報の補完を可能にすることで、途中参加者の参加以前の議論内容の理解度を深め、発言を促しているという可能性が示唆された。従って、それらのダイジェストを提示する本電子会議システムが途中参加支援に効果があるという可能性を検証することができた。一方で、資料の推移、議論が活発になった資料の提示が行われないことで、議論が活発化した部分の把握が難しくなり、議論の追従を難しくするという点も明らかになった。

今後の課題として、資料の推移、議論が活性化した資料番号の提示等の資料に関する情報を提示することで途中参加者にとってより使いやすいインターフェースの構築を行うこと、ダイジェスト要約精度を向上させることで議論内容をより網羅的かつ効果的に把握できるようにすること、ダイジェスト生成を自動化させることが挙げられる。

参考文献

- [1] 吉田一雄, 前原基芳, 高島亮祐, 中田圭一: 知的支援機能を備えた電子会議システム, 社会技術研究論文集, Vol.1, pp.299-306, 2003
- [2] 加藤善大, 石原進, 酒井三四郎, 水野忠則: 非同期電子会議へのスムーズな再参加を支援するための一方式, 情報処理学会研究報告. MBL, 99(80), pp.57-64, 1999
- [3] 川口明彦, 加藤善大, 石原進, 酒井三四郎, 水野忠則: 同期型電子会議へのスムーズな途中参加支援のための一方式, 情報処理学会論文誌. vol42, No.12, pp.3031-3040, 2001
- [4] 砂山渡, 谷内田正彦: 文章の特徴を表すキーワードを発見して重要文を抽出する展望台システム, 電子情報通信学会論文誌 D-1, Vol.J-84-D-1, No.2, pp.146-154, 2001