

## 電子メールと電子会議を組み合わせたインターネット上の グループ意思決定方式とその検証

加藤 真浩      水船 裕  
中島 健太郎    小泉 寿男

東京電機大学 理工学部

インターネットが普及し、遠隔地で共同作業を行う機会が増えてきた今日、時間的制約、物理的制約を取り除いた共同作業環境や遠隔地での共同作業の効率を飛躍的に上げてくれる。人間および組織の側面に焦点を当てた研究も報告されている。しかし、人間の高度な活動のひとつである意思決定の支援にもたらす具体的な効果や方式に関する研究はほとんど報告されていない。本論文では、上述した状況下での意思決定および電子メールで代表される非同期型通信と、最近注目を浴び出したインターネット TV 会議システムなどの同期型通信を組み合わせた概念と方式を提案する。さらに、本方式をグループ意思決定に基づく共同文書作成に適用してその検証を行い、有効性を確認した。

和文キーワード：意思決定、電子メール、電子会議、インターネット

### A Group Decision Making Method by Combination of E-mail and Internet TV Conference System and Its Verification

Masahiro Kato, Yutaka Mizufune, Kentarou Nakajima  
and Hisao Koizumi

Department of Computers and Systems Engineering, Tokyo Denki University

Recently Internet is very popular and the joint work environment in the remote place has increased efficiency of joint works. The environment removes time and physical restrictions in joint works. Researches focused on human behaviors and organization mechanism have been reported. However, there are few researches concerning the support of group decision making on Internet. In this thesis, we propose a group decision making method by combination of e-mail and Internet TV conference system which began to bathe in attention. The proposed method was evaluated in a cooperation documentation making work depended on the group decision making, where its effectiveness was confirmed.

英文 Key Words : Decision Making, E-mail, Internet TV Conference System, Internet

#### 1. はじめに

インターネットの普及とともにグループによる共同作業を行なう機会が増えてきた。ネットワーク上のグループ作業は、同時間帯でコミュニケーションをとる同期型と相互に自己側の都合の良い時間で通信する非同期型に区分され、ともに各種のグループウェアシステムが研究開発され、実用化されている。

同期型のグループウェアはインターネットTV会議システムが、非同期型では電子メールが代表的である。しかしながら、現状は同期のみのコミュニケーションでは時間的に制約が生じ、非同期のみのコミュニケーションでは十分な意志伝達が生じにくいという問題が生じる。

一方、グループによる意思決定の支援のためにも、

情報技術を利用することに関する研究が盛んになってきた<sup>2)</sup>。しかし、意思決定は人間の高度な活動のひとつであるため、意思決定を支援する方式を築くのは非常に困難であり、その方式は未だ確立されていない。特にインターネットを活用した遠隔地におけるグループ意思決定には簡明な意思決定モデルと、意思伝達の充実を図るための同期型・非同期型を組み合わせたグループ作業環境が必要である。

本研究では、インターネット上の複数人による共同作業において、同期と非同期を組み合わせることにより、効率よく共同作業を進めていくための意思決定モデルを作成し、シームレスな共同作業環境を構築した。このモデルをインターネット上での講読書選択のための意思決定に適用し検証を行った。

本稿では、第2章で同期・非同期融合と意思決定モデル作成の意義やそれにおける問題点について述べ、第3章でグループ意思決定方式を提案する。第4章で本方式の実験内容・結果について述べ、第5章で評価・考察を行う。

## 2. 遠隔地間の意思決定とコミュニケーション環境

遠隔地間でのグループ意思決定において最も重要なのはコミュニケーションである。遠隔地間のコミュニケーションでは距離的制約、時間的制約が生じ、十分な意思伝達ができない。しかし同期型のコミュニケーションは距離的な制約を、非同期型のコミュニケーションは時間的な制約を取り除くことができる。コミュニケーションの内容や種類で同期・非同期を効果的に使い分け組み合わせることにより、コミュニケーションの量と質を上げることができる。また、遠隔地間のグループ意思決定をインターネット上で行うため、意思決定のモデルを簡明明瞭にすることにより意思決定の質を上げることができる。

## 3. 同期・非同期融合方式とグループ意思決定方式とシステムの構築

本章では、同期・非同期融合させて効率の良いコミュニケーションが行なえるインターネット上での意思決定モデルと方法を提案する。

### 3.1 同期・非同期融合方式

#### 3.1.1 同期・非同期融合環境のイメージ

グループ意思決定の環境として、まず同期・非同期を融合させた環境を考える。共同作業環境の全体のイメージを図1に示す。

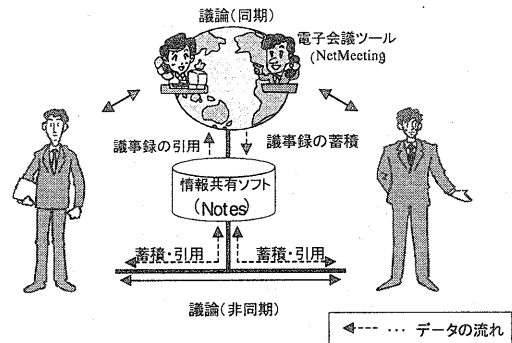


図1. 共同作業環境のイメージ

図1におけるシステムの動きは、通常のコミュニケーションは非同期をベースとした議論を行い、その非同期の議論時のデータを随時情報共有ソフトに蓄積していく。そして後の話し合いの際に、以前話し合った時に残しておいたデータを情報共有ソフトから引き出し議論で再利用する。この過程の中で“非同期ではどうしても解決できない”や“実際に目を見て話し合いがしたい”といった状況になった時には同期型の議論を行う。この時も議論時に生成された議事録を情報共有ソフトに蓄積することで、後の非同期の話し合いで議事録が必要になった時にデータベースからデータを引き出すことで議論をスムーズに進めていくことができる。

#### 3.1.2 共同作業のフロー

同期・非同期の関係共同作業のフローを図2に示す。フローは次の通りである。

- ①提案者が共同作業者に共同作業参加の意思を確認し、開始宣言を行なう。
- ②提案者が共同作業者に必要な情報や条件を提示する。
- ③非同期でメッセージの交換を行う。
- ④非同期でのメッセージ交換の結果、同意・不同意の確認をする。同意の場合はそれぞれの個別作業に移る。不同意の場合は同期の話し合いに移る。

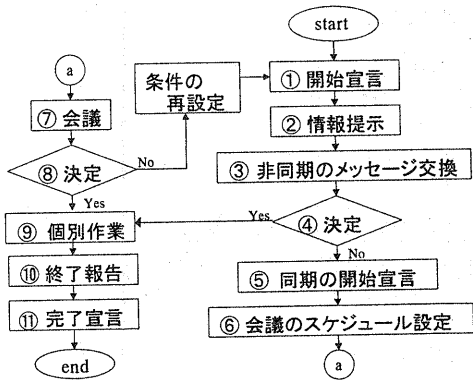


図2. 共同作業の流れ

- ⑤提案者は共同作業者に意見一致しなかったことおよびそれによる同期の話し合い開始の旨を報告し、全員のスケジュールを問う。
- ⑥共同作業者は提案者にスケジュールを提出する。提案者は全員のスケジュールをチェックし、同期の話し合いを開く日時を共同作業者に報告する。
- ⑦同期の話し合いを行う。
- ⑧同期の話し合いの結果、同意または不同意の確認をする。同意の場合はそれぞれの個別作業に移る。不同意の場合は条件を再設定し、もう一度非同期から話し合いを開始する。
- ⑨それぞれ個別作業を行なう。
- ⑩それぞれ個別作業が終わった旨を報告する。
- ⑪提案者が共同作業者に共同作業が完了したことを宣言をする。

### 3.2 グループ意思決定モデル

共同作業を進めていく上でベースとなる非同期の話し合いの際の意思決定を支援するモデルについて述べる。2人による共同作業の意思決定モデルを図3に、3人用のモデルを図4に示す。尚、このモデルにおける非同期から同期への移行のタイミングは、モデル内でデッドロックに辿り着いた時、動きがグループとなりGOALに抜け出せない時である。

図3のモデルの説明を以下に示す。

提案者(A)が提案を行なう。その提案に対して共同作業(B)のとる対応を3つに分ける。

- i) Aの提案を受け入れる (受理)
- ii) Aの提案を受け入れない (拒否)

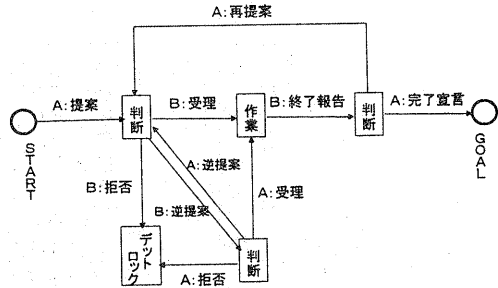


図3. 意思決定モデル(2人用)

iii) Aの提案に対して、逆に提案したり、条件付き賛成をする (逆提案)

“受理”の場合は、Bが提案を受け入れた旨をAに報告して作業を行ない、作業終了をAに報告する。Aがその作業に対して満足すれば完了宣言、メッセージの交換終了、満足いかなければAはBに再提案をする。“拒否”の場合は、非同期のメッセージの交換だけでは解決しないデッドロック状態とし、非同期の話し合いを終了し、同期の話し合いへと移行する。“逆提案”の場合は、Bが逆提案した案を最初のAの提案と同様に扱い、Bの逆提案に対しても受理・拒否・逆提案の3通り対応をとる。再提案や逆提案の後の流れは前述したAの提案に対するものと同じである。

図4のモデルの説明を以下に示す。

提案者が提案を行なう。その提案に対して他の共同作業2人の“判断a”により対応を7つに分ける。

- i) 2人とも提案者の提案を受け入れる (受理) ①
- ii) 2人のうち1人が受理、もう1人が拒否をする (受理・拒否) ②
- iii) 2人とも提案者の提案を受け入れない (拒否) ③
- iv) 2人のうち1人が逆提案、もう1人が拒否をする (逆提案・拒否) ④
- v) 2人のうち1人が受理、もう1人が逆提案をする (受理・逆提案) ⑤
- vi) 2人が同じ逆提案 (逆に提案したり、条件付き賛成) をして、提案者の意見と共同作業2人の意見の2つに分かれる (逆提案2) ⑥
- vii) 2人とも別々の逆提案をして、意見が3つに分かれる (逆提案3) ⑦

①の“受理”の場合は、提案を受け入れた旨を提案

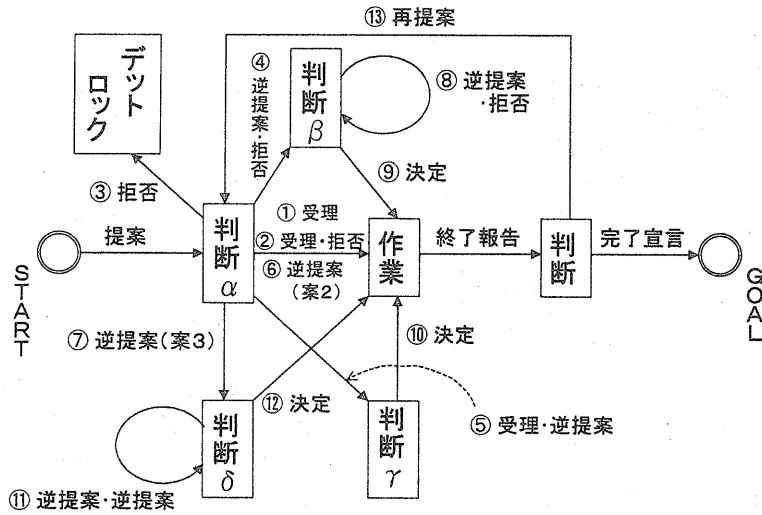


図4. 意思決定モデル(3人用)

者に報告し作業に移る。また②の“受理・拒否”の場合も、全員一致ではないが過半数が賛成したとして、提案者の提案を採用し作業に移る。③の“拒否”の場合は、非同期の話し合いだけでは解決しないデットロック状態とし、非同期のメッセージの交換を終了。同期に移る。④の“逆提案・拒否”の場合は、他の作業者の“判断β”により対応を2つに分ける。

- i) 拒否した共同作業者が提案者の意見か逆提案者の意見のどちらかに賛成するか、提案者が逆提案者がどちらかの意見に賛成する (逆提案・拒否) — ⑧

- ii) 意見が1つにまとまる (決定) — ⑨
- ⑧の(逆提案・拒否)の場合は、意見が1つにまとまるまで繰り返す。それでも意見がまとまらない場合は同期へ移行する。⑨の(決定)の場合は、意見がまとまったため作業へ移行する。

⑤の“受理・逆提案”の場合は、提案者の提案を受け入れた共同作業者が逆提案を聞いた時の“判断γ”により対応を2つに分ける。

- i) 逆提案に賛成
  - ii) 逆提案に賛成しない
- “逆提案に賛成”の場合は、逆提案に過半数の賛成が得られたとして逆提案を採用する。“逆提案に賛成しない”の場合は、提案者の提案を採用する。

対応 i), ii) の両方の場合においても意見が決定⑩するため作業に移る。

⑥の“逆提案2”の場合は、逆提案に過半数の2人が賛成したため、逆提案を採用し作業に移る。⑦の“逆提案3”の場合は、他の作業者の“判断δ”により対応を2つに分ける。

- i) 3種類の意見がある (逆提案・逆提案) — ⑩
- ii) 1つの意見に2人以上が賛成する (決定) — ⑩

⑩の“逆提案逆提案”の場合は、1つの意見に2人以上が賛成するまでメッセージの交換を繰り返す。それでも意見がまとまらない場合は同期へ移行する。⑫の“決定”の場合は、意見が1つに決定したため作業に移る。

作業を終えたら提案者に作業終了を報告し、提案者は各作業者の個別作業の結果を“判断ε”し、満足いかなければ再提案⑬する。再提案は最初の提案と同様の扱いにより話し合いを進める。満足すれば完了宣言、メッセージの交換終了。

### 3.3 システムの構築

同期・非同期とも遠隔地で行うための環境は、電子会議ツールと情報共有ソフトを主体に構築した。電子会議ツールはMicrosoft社のNetMeetingを、情報共有ソフトはLotus社のdomino Notes<sup>®</sup>を用いた。

### 3.3.1 電子会議システムNetMeeting

NetMeeting は、世界中のインターネットユーザーと互いに顔を合わせながらリアルタイムで通信できるインターネット会議ツールである。NetMeetingの主な機能として、チャット機能とホワイトボードやクリップボードの共有、ファイルの転送、アプリケーションの共有、オーディオ会議およびビデオ会議などが挙げられる。この中でも特に、チャット機能を用いれば同期にメッセージのやり取りを行なうことができる。ホワイトボードを用いればグラフィックスを交換したり、図表を描いた画面を共有することができる。また、マイクやカメラを設置することにより音声情報や表情などの視覚情報も同時にやり取りできる。

NetMeeting でチャットを行なっている画面を図5に示す。

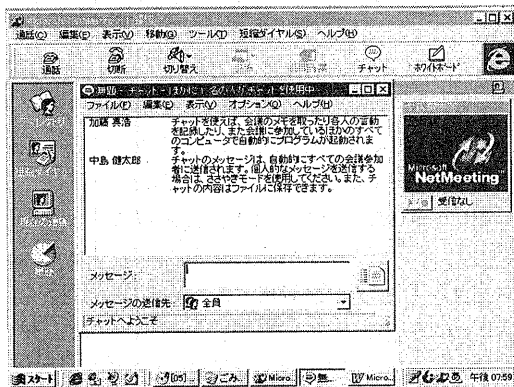


図5. NetMeeting の画面 (チャット使用時)

### 3.3.2 情報共有ツールNotes

Notes は、グループのメンバー間での情報共有を目的としたグループウェアソフトで、プラットフォームやネットワークOSを越えた接続が可能のためオープンな環境で情報共有ができる。Notes の主な機能として、電子メール、電子掲示板、電子会議室、スケジュール管理、文書管理がある。この中でも電子メールは通常のメッセージのやり取りに、スケジュール管理機能は同期の話し合いのスケジュール管理に、文書管理機能はメッセージの交換の際に生じた文書などの情報管理に用いる。

ノーツの環境はクライアント/サーバ環境で、ドミノというサーバとノーツというクライアントから成っている。現在使用している Notes のネットワークは図6のような構成になっている。

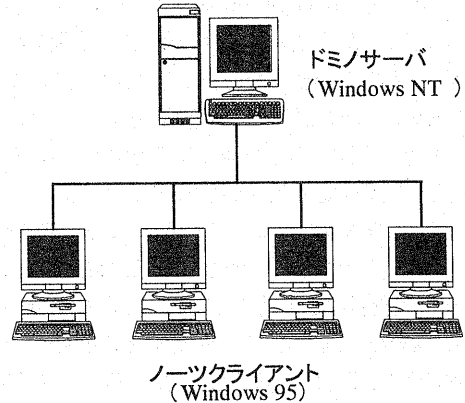


図6. ノーツネットワークの構成

## 4. 実験

### 4.1 実験内容

3章で示した方式を検証するために、講読書選択のための意思決定問題をテーマにインターネット上で共同作業の実験を行なった。

実験は、提案者が作成し Notes のデータベースの中に置いておいた20冊分のデータが入っている文献リストの中から共同作業者とともに5冊の講読書を意思決定プロセスにより選出し、その提案書を作成するという共同作業を、2人の場合と3人の場合の2通り行なった。

### 4.2 実験結果

#### <2人の場合>

提案者が共同作業者に話し合い参加の意思を問い、開始宣言。次に文献データベースの場所および条件を提示。共同作業者は文献リストから講読書を選び、両者の意見が一致した本1冊は即決定、意見が一致しなかった4冊の本に対して非同期の話し合いを開始した。非同期の話し合いは意思決定モデルにおいて、提案→逆提案×8)→受理→作業→終了報告→完了報告という手順で講読書決定、提案書作成に至った。

### <3人の場合>

2人の場合同様、提案者が共同作業の2人に話し合い参加の意思を問い、開始宣言。文献データベースの場所および条件を提示。それぞれ共同作業者が講読書を選び、三者の意見が一致した本を決定。意見が一致しなかった本に対して非同期の話し合いを開始。非同期の話し合いは意思決定モデルにおいて、提案→逆提案(3案)→逆提案・逆提案(×8)という手順で意思決定モデルの動きがループになってしまった。非同期のメッセージの交換により一部の決定事項は得られたが、行き詰まったため同期の話し合いへと移行した。同期の話し合いでは電子会議ツール NetMeeting のチャットを用いて9回意見の交換を行うことにより、講読書を決定することができた。しかし、決定事項と未決定事項の混同が起り話し合いを前に戻さなくてはならない状況に陥って余計な時間を費やしてしまった。

### 5. 評価 および 考察

#### (1) 同期・非同期融合方式の評価・考察

今回の実験において、非同期だけの環境と同期・非同期を併用させた環境では非同期に大きな差が出た。というのも、非同期だけでは3人の意見を1つにまとめるのは非常に困難で決定不可能な状態になってしまったが、そこに同期を入れることで話し合いは進み結論を出すことができた。また、非同期から同期への移行のタイミングも、非同期で決定できる限度のところまで話し合いをしてからの同期への移行となり、時間的制約・物理的制約を最大限取り除くことができた。

#### (2) グループ意思決定方式の評価・考察

今回の実験から、提案の仕方によって、特に3人による意思決定モデルの流れ、動き、役割的になり変わってくることが分かった。例えば、講読書を選ぶにしても、5冊一気に決めようとする、まず間違いなく最初の半断時に意見が2人以上一致してすぐ作業には入れるということは起こらない。ほとんどの場合において意見が一致せず逆提案が起る。しかもその逆提案に対する半断時にも、意見がまとまり作業に入れるということはない。

そこで、提案の仕方を工夫が要る。一度に5冊決めようとするのではなく、まず1冊を買うか買わないか、これを繰り返し行うことにより、半断時の意見の選択肢を少なくすれば、グループでの意思決定モデルを最大限に活用でき、意思決定支援を十分に行えると考える。

#### (3) 共同作業環境の評価・考察

実験結果でも述べたように決定事項と未決定事項の混同が起きたのは、事前に今回実験に使用したチャット上での会話の順序などのルールが決められていないことにより、ただの意見の言い合いになってしまったことと、話し合い中のデータの整理環境が整っていないことが挙げられる。

### 6. まとめ

遠隔地に置ける共同作業環境構築にあたり、同期・非同期融合方式とグループ意思決定方式を作成した。これにより、共同文書作成という応用分野で2人で共同作業を行った場合、3人で共同作業を行った場合は、決定事項が曖昧になり話し合いを前に戻さなくてはならないという失敗はあったものの、その他はスムーズに作業を進めることができた。

今後の課題としては、2人および3人での共同作業環境を実用化に向け改善し、5の評価・考察で挙げた提案の方法、会話のルール、データの整理環境などの問題点をクリアすること、そしてさらに人数を増やしても使えるような意思決定方式を作成することが挙げられる。また今回は作成した意思決定方式と同期・非同期融合方式を共同文書作成に適用することで検証を行ったが、その他の応用分野においても活用させられるように柔軟性を持ったモデルや方式に改善していく。

### 参考文献

- [1] 石井 裕：リアルタイムグループウェアのデザイン、情報処理 Vol.34 No.8、情報処理学会、pp1017、(1993)
- [2] 飯島 淳一：意思決定支援システムとエキスパートシステム、日科技動出版社、pp107~121、(1993)
- [3] 立石 尋太郎：Notes R4J データベース開発、ソフトバンク株式会社、(1996)