JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	電子メールを利用した学習者間のコミュニケーション支援
Author(s)	村越，広享；山見，太郎；島津，明；落水，浩一郎
Citation	教育システム情報学会誌，18(3.4)：308-318
Issue Date	2001-11-01
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/4754
Rights	村越広享、山見太郎、島津明、落水浩一郎，教育システム情報学会誌，18(3.4)，2001，308-318.
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

教育システム情報学会誌 Vol. 18 No. 3・4 (秋・冬合併号), 2001

電子メールを利用した学習者間のコミュニケーション支援技術の開発

村越広享*, 山見太郎* **, 島津明*, 落水浩一郎*

Tool for Supporting Communication among Learners using E-mail

Hiroyuki MURAKOSHI*, Taro YAMAMI* **,
Akira SHIMAZU*, Koichiro OCHIMIZU*

E-mail is often used for communicating with learners in such as distance education. In order to communicate smoothly using e-mail, it is one of essential factors for them to easily understand streams of relevant messages. In this paper, we describe *UMML+Linkbase* and *deliberation tree extraction engine*. *UMML+Linkbase* is a XML vocabulary to give e-mail messages information about the streams of deliberation. The deliberation tree extraction engine is a tool for automatically giving them the information. We also describe *ICEMail++*. ICEMail++ is a mail client which has function to provide them with streams of deliberation such as deliberation trees.

キーワード 電子メール, コントリビューションツリー, コミュニケーション支援, 視覚化, XML

1. はじめに

近年のインターネットの普及により, 距離や時間的な制約にとらわれず, 必要に応じて電子教材にアクセスし, 知識獲得を行なうことが可能になってきた. しかし, このような学習形態では, 従来の教室講義とは異なり, 学習者同士が対面で, 情報交換や協調学習を行なうことが困難である。分散した学習者間のコミュニケーションツールの一つとして, 電子メールがある。電子メールは, 非常に有用なコミュニケーションツールであるが, 並列に複数の話題が議論され, 討議参加者は, 議論の進捗状況を即座に認識することが困難であることが予想される。議論の道筋に関する情報を系統的に整理し, 円滑なコミュニケーションを促進するための情報を提供することができれば, 円滑なコミュニケーションの実施に効果があるものと思われる。

議論の道筋に関する情報を系統的に整理することにより, 電子メールコミュニケーションを支援することを試みる多くの研究がある。例えば, 電子メールのサブジェクトによりメッセージを分類するものがある。しかしながら, 一つのメール中に含まれる複数の話題を分類することができず, またユーザーは, メッセージが分類される多くのフォルダを取り扱うことが困難である[1]。この問題点を解決するために, 半構造化メッセージを導入し, メールを分類するシステムが開発された[2][3]。これらのシステムは, ユーザー同士

* 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科
School of Information Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
** 現富士ソフトABC㈱
Fujisoft ABC

の認識の不一致を解消し，電子メールを容易に整理することが可能になるといった効果があった。しかしながら，一つのメール中に複数の話題を含めることができず，さらには，ユーザに対し，メッセージの記述の仕方に制約を与えてしまうといった問題が残されていた。

そこで本研究では，メッセージの記述の仕方に制約を与えずに，円滑な電子メールコミュニケーション支援の実現を目指す。既に，コントビューションツリー[4]を拡張した討議構造木を自動抽出するための手法の考案を行ない，討議構造の自動抽出実現の可能性を示した[5][6]。しかし，抽出法の有用性を確認するためには，自動抽出ツールを実現し，多種多様なデータの解析を行なう必要がある。討議構造木からは，議論の道筋に関する情報の抽出が可能である。しかし，そのような情報を円滑なコミュニケーション支援に利用するためには，効果的な保存形式や利用法を考案しなければならないといった課題がある。

本論文では，討議構造木に関する情報を電子メール群に付与するための XML ボキャブラリ「UMML+Linkbase」を定義し，その情報をメール群に自動付与するために開発した「討議構造木抽出エンジン」の詳細を述べる。なお抽出エンジンは，言語的手がかり語を用いた討議構造木の自動構築法[5][6]に基づいて実現されている。また，円滑なコミュニケーションの支援ツールとして開発した，討議構造木を視覚呈示する機能を有するメールクライアント「ICEMail++」の概略を述べる。

2．　討議構造モデル

2．1　電子メールを用いた討議の特徴

電子メールを利用したコミュニケーションでは，複数の話題を同一メールに記述する傾向にあり，ある一つの話題を複数のメールにわたり議論する。また，以下のような特徴がある[6]。

- 同一話題中に，提案（質問）とその提案（質問）に対する詳細の提案（質問）が，含まれている場合がある（以後，パターン1と呼ぶ）。
- 同一話題中に，提案（質問）とその提案（質問）の前提となる提案が，含まれている場合がある（以後，パターン2と呼ぶ）。
- 次に返答すべき参加者を明示的に示唆することがある。
- 返答を要求されていない参加者が返答を行なう場合がある。
- 一つの発話に対して，複数の参加者が返答を行ない，討議の流れが分岐する場合がある。

図1に，電子メールを利用した討議の構造を示す。

2．2　討議構造木

討議構造木は，図1に示される構造を形式的に表現するために，対面による2者の会話モデルであるコントリビューションツリー[4]を拡張したモデルである[5][6]。なお，図1では，発話と発話のつながりは，相手の発話と返答発話という関係しか表現しないが，討議構造木は，返答発話が，相手の発話意図を適切に理解したことを前提に行なわれたものであるか否かをも表現できる。

2．2．1　発話の定義

討議構造木を構成する発話の定義を以下に述べる。

- 相手からの返答を求めない，議論の流れに直接の影響を与えない文章（以後，宣言的な発話と呼ぶ。）
- ある話題に関する質問や提案など，相手からの返答要求を示唆している文章（以後，返答を要求する発話と呼ぶ。）
- 話題を終結するような同意や受諾などを示唆するような発話（以後，話題を終結する発話と呼ぶ。）

2．2．2　フェーズの定義

コントリビューションツリーに基づく対面の会話モデルに，Novick によるコントリビューショングラフがある[7]。討議構造木では，コントリビューショングラフにおけるプライマリエビデンスとセカンダリエビデンスの概念をとりいれている。

プライマリエビデンス: 聞き手の中の Y_i が，自分が話し手 X の意図する聞き手であると信じるときに示す行動 e のこと。つまり，Y_i が，自分との共通理解を示すことを作業者 X に要求されていると信じるときに示す行動のこと。

セカンダリエビデンス: プライマリエビデンスとは異

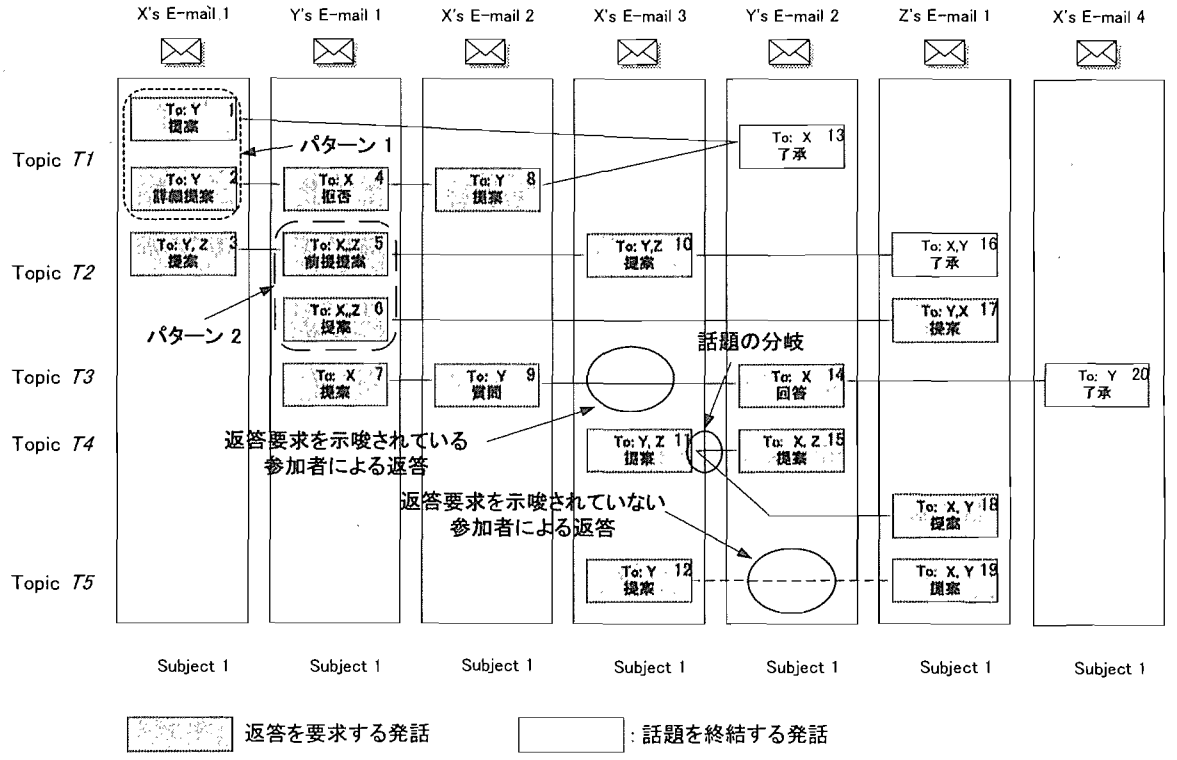


図１　電子メールを利用した討議構造

なり，聞き手の中の Y_j が，Ｘの意図する聞き手でない場合，もしくは，Ｘがプライマリエビデンスを求めていないと Y_j が判断した場合の行動 e' のこと。

プライマリエビデンスとセカンダリエビデンスの概念をとりいれた，討議構造木における *Pr*，*Ac*/*InAc* の定義を以下に示す。

Pr: 作業者Ｘが，複数の作業者の中のある作業者たちに，話題を継続/終結するといった意思を伝達するための発話u を行なうフェーズのこと。ある作業者たちの中の Y_i が e を示したならば，発話 u によるＸの意思を Y_i が適切に理解しているとＸが信じることができる。

Ac: ある作業者 Y_i が発話 u を受取り，発話 u で示される作業者Ｘの意思を適切に理解したことを意味するe を示すフェーズのこと。このとき，作業者 Y_i は，eを示したならば，Ｘの意思を自分が理解していることを作業者Ｘが信じるということを信じることができる。

InAc: 作業者Ｘによる返答を示唆されていない作業者Ｙが，発話 u を理解したか否かを理解できると思われる行動，つまり，e' を作業者Ｘに与えるフェーズのこと。

２．２．３　属性の定義

C, *Pr*, *Ac* における属性を示す。

C（トピック番号）：トピック番号は，サブジェクト番号毎に導入されたトピックに割り当てた番号のことで，導入された順番に，*T1, T2, T3...* とナンバリングされる。

Pr（*WhoPr, WhomPr, PrS*）：*WhoPr* は，そのフェーズに属する発話を行なった参加者名を示す。

WhomPr は，発話者の意思を伝達する相手を示す。これは，以下の値をとる。

All：参加者全員

参加者の名前の列: 例えば，*A*，*B*，*C* に対して意思の伝達を行なう場合，*Whom*=*A*/*B*/*C* となる。

PrS は，*Pr* に属している発話の状態を示す。

R：返答を要求し，話題を継続している。

F：返答を行ない，話題を終結している。

返答を要求する発話の場合，*PrS*=*R* となり，話題を終結する発話の場合，*PrS*=*F* となる。

Ac (*WhoAc*), *InAc* (*WhoInAc*): *WhoAc* , *WhoInAc* は，そのフェーズに属する発話を行なった参加者名を示す。

2．2．4　サフィックスの定義

C, *Pr*, *Ac*, *InAc* にサフィックスを導入する[1]。$C_{x,y,z...}$ の *x*, *y*, *z*... を，*C* のサフィックスとする。サフィックスの第1ラベル（*x*）をサブジェクト番号とする。サブジェクト番号とは，サブジェクト毎に割り当てた番号のことで，導入された順番（1, 2, 3....）でナンバリングされる。*y* 以降のサフィックスの値は，コントリビューションが導入された順番を示す。*Pr*, *Ac*, *InAc* のサフィックスは，それらによって構成されるコントリビューションのサフィックスと同一である。

2．2．5　討議構造木例

図2に，討議構造木におけるパターン1の構造例を示す。この例では，参加者Xによる発話#2が，発話#1の詳細を表しており，発話#2は，参加者Yに返答の要求を示唆している。続いて，参加者Yの発話#4が行なわれ，発話#1に関する話題のサイドシーケンスが形成されている。参加者Yによる発話#13により，サイドシーケンスと話題 *T1* が終結している。発話# 数字の# 数字は，対象とする討議において，発話された順番を表している。

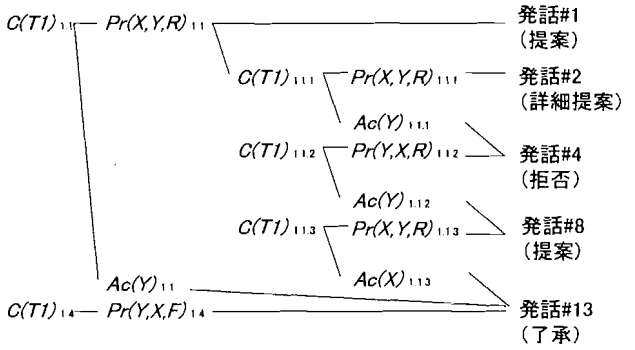


図2　討議構造木例

1　文献（4）では，コントリビューション，プレゼンテーションフェーズ，アクセプタンフェーズのサフィックスが定義されていない。

3．　討議構造木抽出エンジン

電子メール群と討議参加者のメンバーリストを入力とし，討議構造木を表現するUMML＋Linkbaseファイル群を自動生成するツールとして，討議構造木抽出エンジンの開発を行なった。

3．1　XMLによる討議構造の表現

電子メール群に，討議構造木に関する情報を付与するためのXMLボキャブラリ「UMML＋Linkbase」を定義する。

3．1．1　UMML

XML仕様に準拠したマークアップ言語で，討議構造木中に現れる発話に関する情報（Prフェーズの属性など）を電子メールに付与するための言語UMML（Utterances-in-Mail Markup Language）を定義した。図3に示すように，一つのUMML文書に対しては，一つの電子メールが対応する。なお，別のメールに含まれる発話との接続関係は表現しない。

3．1．2　Linkbase

XLinkとは，XML文書のリンク機能に関する規約であり，リンク文書のリンク機能を規定するための名前空間と属性，制約を与えるものである[(8)]。図3に示すように，異なるメールに含まれる発話間の接続関係を，リンクベースに格納したサードパーティリンクとして表現することとし，UMMLに対するサードパーティリンクを集めたリンクベースを記述するためのXMLボキャブラリLinkbaseの定義を行なった。

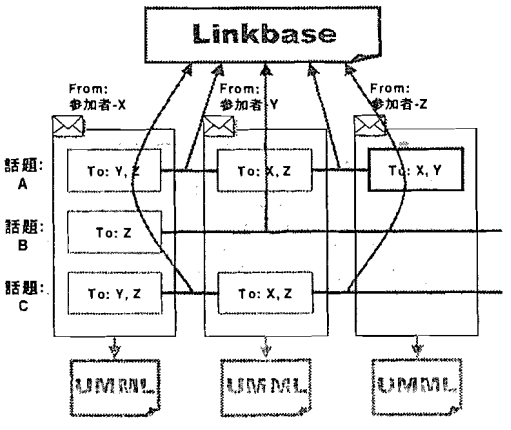


図3　UMML＋Linkbase

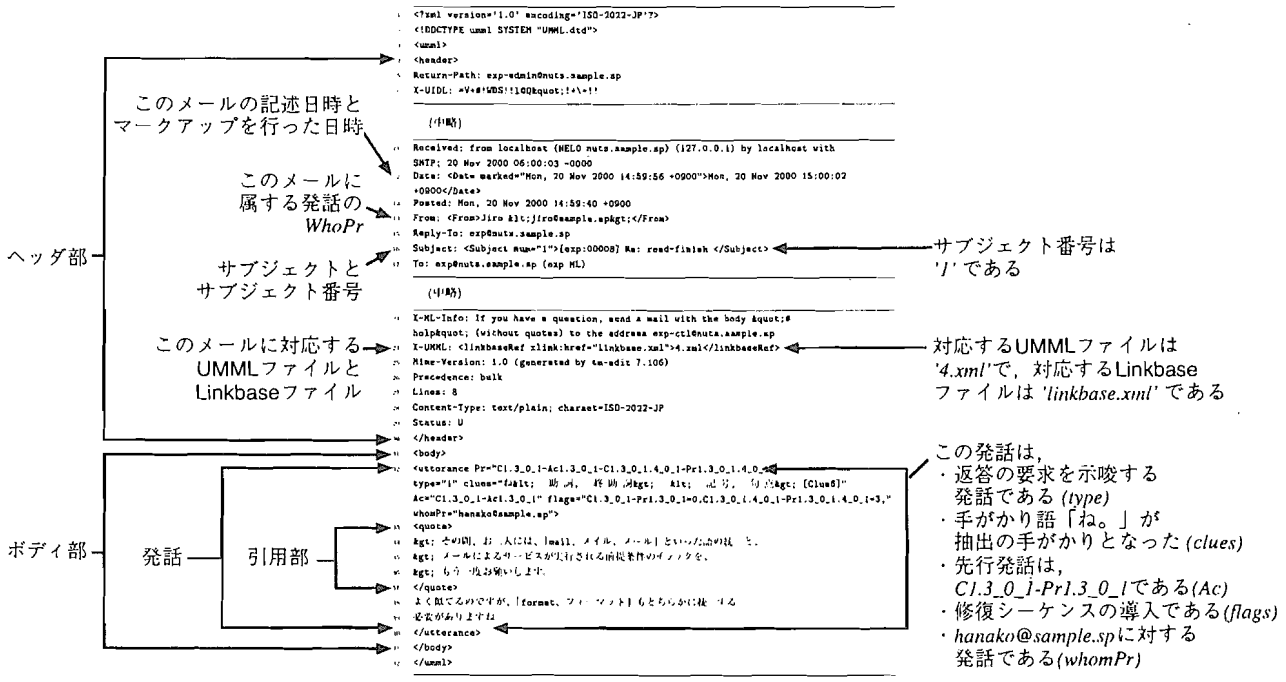


図4　討議構造木表現例

3．1．3　UMML+Linkbaseによる討議構造木表現例

UMML+Linkbaseによる討議構造木表現の例を，図4に示す。

3．2　抽出エンジンの概要

抽出エンジンでは，電子メールを用いたコミュニケーションに現れる構造/言語的特徴を手がかりとして利用している。

3．2．1　電子メールボディ部の特徴

返答メールでは，引用文が利用されているという特徴がある。引用文とは，各行の先頭に“》”，“＞”といった引用符を伴ってあらわれる文章であり，以前の議論であらわれた文章を引用している文章のことである。引用文は，引用文の直後にあらわれる発話の先行発話を示すことが多い。

また，メッセージの最初は，自分の名前や身分を示す宣言的な発話であることが多く，メッセージの最後は，一般に“署名”と呼ばれるものであることが多い。署名は，自分の名前や身分や連絡先などを示すもので，直前に“---”，“-=-=-=”といった記号だけからなる行（セパレータ）を伴うことが多い。

電子メールコミュニケーションでは，対面での対話と異なり，会話の一時停止などを利用した話題転換の指示ができない。その代わりに，文章中に意図的に空行や改段落を挿入することによって話題転換の指示を行なっているものと考えられる。したがって，空行や改段落で区切られた文章が発話を構成する基本単位とする。ただし，発話の最低単位は一文とする。

3．2．2　文章表現の特徴

先頭文の文頭や文末などの表現に，話題の転換/終結を示唆したり，文章末に，返答の要求を示唆する表現が含まれていることがある。このような特徴を抽出手がかりとした。表1に，その手がかり語をまとめる。

新たな話題の並列展開を示唆する表現　相手からの返答を求めない発話の中には，新たに議論される複数の話題を明示的に示しているものがある。たとえば，「挙げておきます」のような表現は，続く空行や段落で分割される文章を，それぞれ異なった話題の最初の発話とするための手がかりになることが予想される。そこで，これらの表現を表1中のClue#1とする。

話題の転換を示唆する表現　会話における話題の転

表1　言語的手がかりの一覧

示唆する特徴	略号	例
話題の並列展開	Clue#1	列挙します，挙げます
話題の転換	Clue#2	ところで，～については
接続語による結束性(詳細の関係)	Clue#3	具体的には，例えば
接続語による結束性(前提の関係)	Clue#4	それで，だから
指示語による結束性	Clue#5	この場合，これは
返答の要求	Clue#6	か，しましょう，？
同意・了承	Clue#7	了解です，確に

換では，それまでの話題を終始，あるいは停止し，新たな議論の開始を示唆する表現が用いられることがある[9][10]。同一メール中の隣接した発話間においても，発話の先頭文中に，話題転換を示唆する文副詞，接続詞があることがある。また，明示的に新たな話題の開始を示唆することによって，話題の転換を示唆することもある。これらの表現を，表1中のClue#2とする。

結束性を示唆する表現　文章の長さや読みやすさを考慮して，空行や改段落を用いて一つの話題の文章を分割することがある。その結果，メール中の空行や改段落によって分割された文章同士でも，同一の話題に言及している場合がある。そのような文章中には，後続の文章中に先行する文章との間の結束性を示唆する指示語や接続語が現れる。結束性とは，文や発話の間の「言語的なつながり」である[11]。結束性を示唆する接続語は，「具体的には」のように後続文章が先行文章の詳細に当たることを示唆する接続語群と，「だから」のように先行文章が後続文章の前提に当たることを示唆する接続語群の2つのカテゴリに分類できる。これらの表現をそれぞれ，表1中のClue#3，Clue#4，Clue#5とする。

返答の要求や同意・了承を示唆する表現　返答を要求する発話には，相手への質問や提案などを示す語，つまり相手への返答の要求を示唆する表現が含まれていることが多い。これらの表現を表1中のClue#6とする。話題を終結する発話には，文章の先頭文の文頭あるいは文末に，相手の発話を理解し，同意を示す表現が含まれていたり，先頭文の文頭に感嘆を示す語が含まれる傾向にある。また先頭文以外の文末に，Clue#6が含まれない傾向にある。これらの表現を表1中のClue#7とする。

3．3　抽出エンジンの評価

シンポジウム開催のための事務局メーリングリストで行なわれた討議の一部を抽出エンジンを評価するためのデータとし，討議構造木抽出エンジンの出力結果の評価を行なった。抽出エンジンは，発話候補文章の切り出し，および発話候補文章からの発話抽出が基本機能である[2]。なお，このデータは36通のメールからなる。

3．3．1　発話抽出の精度

異なる発話を同一の発話としていないか，同一の発話を異なる発話として分割していないかを評価するために，以下に示す再現率の値を求めた。正解発話とは，人手によって，返答を要求する発話，あるいは話題を終結する発話として抽出された発話のこととする。

$$\text{再現率}(\%) = \frac{\text{抽出した正解発話数}}{\text{正解発話数}} \times 100$$

抽出エンジンの出力結果を分析したところ，正解発話数が57で，抽出した正解発話の数が27となり，再現率は47.4%となった。この精度の悪い結果は，以下に示す2つの例のような抽出間違いが主な原因であっ

2　電子メールを利用したソフトウェア仕様のレビュー作業におけるコミュニケーションから，発話抽出に利用するための言語的手がかりをあらいだしている[5]。

た。

例 1

> >借りる際に，2 つの会議室として借りなければならないという意味です。
>
> 了解しました。それでは，その2 つの会議室を借りてください。それでよろしいでしょうか? >C 先生
>
> ---D

例 1 の場合，抽出エンジンは，「---D 」を，メールの最後につけることが多い署名として判断せず，発話候補の文章として抽出してしまう。これは，言語的手がかりの洗い出しに利用したコミュニケーションでは，このような署名の特徴を洗い出すことができなかったことに原因がある。多様なデータを抽出エンジンで解析することにより，署名に関する言語的手がかりを充実させ，抽出間違いを回避することができるものと思われる。上述したような間違いの発話を正解発話とすると，抽出した正解発話が 37 となり，再現率を計算すると 64.9%となる。

また以下に示す例のように、文章を読み易くするために，文章がインデントされる場合ある。

例 2

> Internet 上での PR は，どなたがやっていただけるのでしょうか?
>
> - PC Member への配信と論文集めの依頼:
>   これは C 先生& D さん?
> - ML への配信:これは E がやります.
> - 関連 News Group への Post（1 回かぎりではなく，時間をおいて何回か）:
>   これはどなたが?

例 2 の場合，抽出エンジンは「- PCMember への...」から始まる行と，「これは C 先生...」から始まる行を 2 つの発話候補文章として抽出してしまう。これは，発話候補文章の切り出しの前に，メッセージ部を整形処理をすることにより，回避できる見込みがあるが，具体的な処理は今後の検討課題である。例 1 のような間違いと上述したような間違いの発話を正解発話とすると，抽出した正解発話が 43 となり，再現率を計算すると 75.4%となる。

3．3．2　その他の問題点

メールメッセージ部において引用文を識別するために，各行の先頭に “>” といった記号を利用しているが，以下に示す例では，引用付以外に用いられている。

例 3

> 部屋の大きさ、分割の可不可を、投稿していただけますか。
> >G さん

例 3 の場合，“>G さん” は，話題をなげかけている討議参加者を示しているが，抽出エンジンは，引用文として識別してしまう。

発話抽出の際に，同一話題の文章を捉える手がかりとして，結束性を示す指示語を利用している。しかし，以下に示す例では，文中の指示語が同一文中にある語を指示しているため，話題の分割を誤っている。

例 4

> >第5,6 会議室を借りますか?
>
> 借りて下さい。
>
> 期間をどうするか(1 日目からやるか，2 日目だけにするか)、
> ツール展示募集をどうするか(CFP に載せるならその文面)、
> 展示者からの料金はどうするか、
> など、原案をお願いします。>F さん

例 4 の場合，抽出エンジンは，「CFP に載せるならその文面」の「その」が，「借りて下さい。」の文中の語を指示すると判断し，同一発話(話題) として抽出してしまう。

例 3，4 の抽出間違いの原因は，いづれも頻度が少ない。例 3 では，引用文の言語的手がかりの充実，例 4 では，文脈処理などが必要になるものと考えられるが，今後，多種多様のデータを解析することにより，検討を行なう予定である。

4．　討議構造参照機能を有するメールクライアント

4．1　概要

討議構造木が有する情報をユーザーに視覚呈示することにより，円滑なコミュニケーションの支援を目指す。構造木抽出エンジンが出力する UMML+ Linkbase ファイル群を入力とし，討議の道筋を呈示

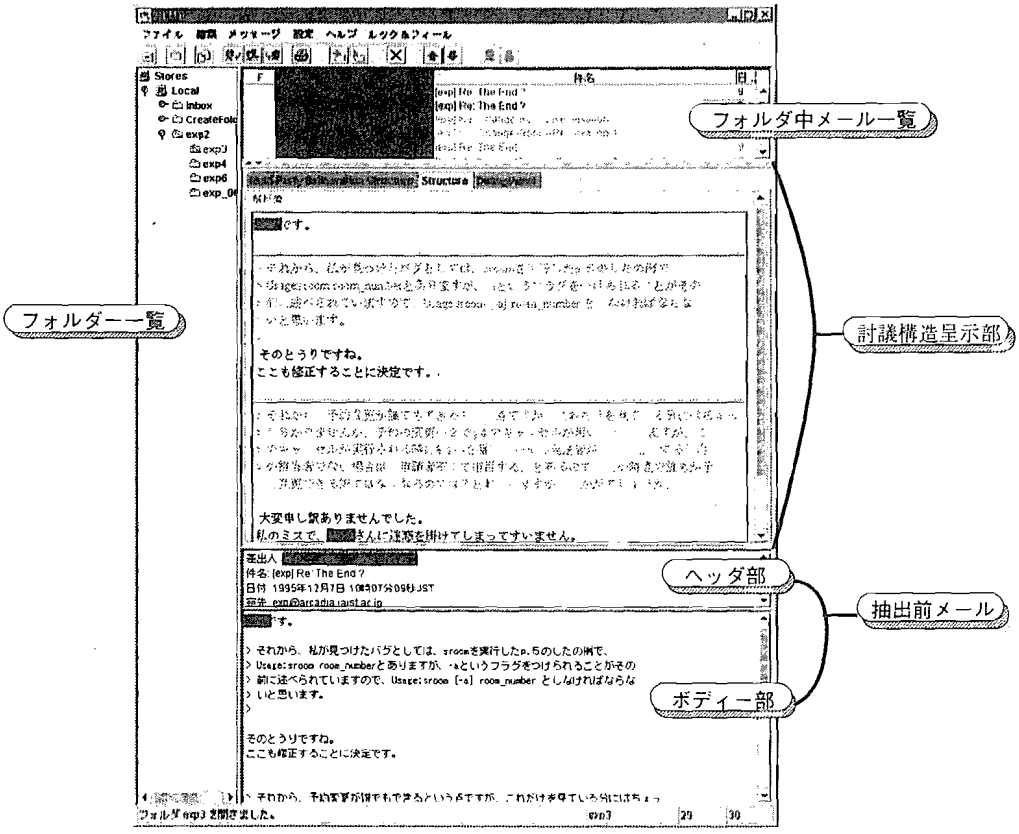


図5　ICEMail++

するソフトウェアのプロトタイプとして，ICEMail++を開発した。図5にその画面例を示す。これは，Javaで記述されたメールクライアントICEMail [12]を拡張し，討議構造呈示部を追加したものである。討議構造呈示部は，討議構造の表形式およびツリー形式呈示機能を有する。この2つの呈示機能は，ユーザーによる選択可能となっている。

4．2　討議構造呈示機能

4．2．1　表形式

表形式呈示部では，ユーザーがメール一覧から選択したメール中に含まれる発話を，表形式で呈示する。抽出された発話は，導入順でセルに格納し，発話の種類をセルの背景色で区別している。また，引用部分から披引用部分をリンクづけることにより，対象とした発話の先行発話が，披引用部分から引用部分をリンクづけることにより，対象とした発話の返答発話をたどることができる。図5に示す討議構造呈示部は，表形式呈示を行なっている。

4．2．2　ツリー形式

ツリー形式呈示部では，ユーザーがメール一覧からメールを選択することにより，選択したメール中の発話が含まれる討議のスレッドを自動配置し，討議構造木に基づく討議構造をツリー状に呈示する。図6に示すように，1つのフレームは1つの発話に対応しており，フレーム間を矢印で結び，討議のスレッドを表現している。フレーム内の背景色は，発話の種類を示し，フレームを選択することにより，その発話が行なわれたメールを参照することが可能である。宣言的な発話は白色に，返答を要求する発話は黄色，話題を終結する発話は青色で表現している。この視覚呈示により，例えば，ある話題の議論が進んでいない場合に，自分が返答を要求されているにもかかわらず，未返答であることが原因であると認識できるという効果が考えられる。

討議構造木では，返答を要求されている参加者による返答と，そうでない参加者による返答を区別して表現することができる。図7に示すように，返答を要求さ

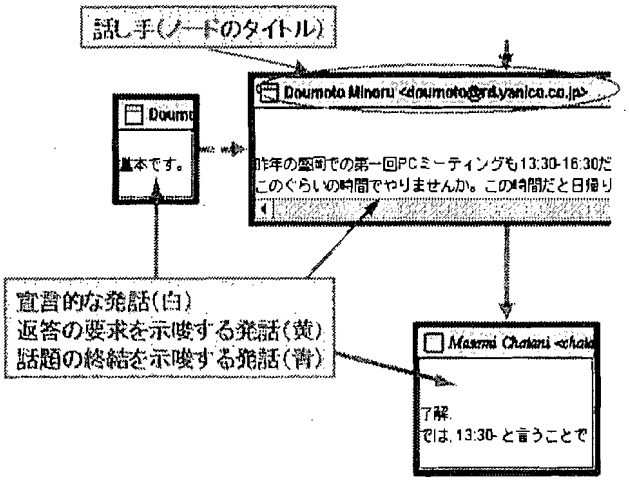


図6　ツリー形式呈示部（発話の種類）

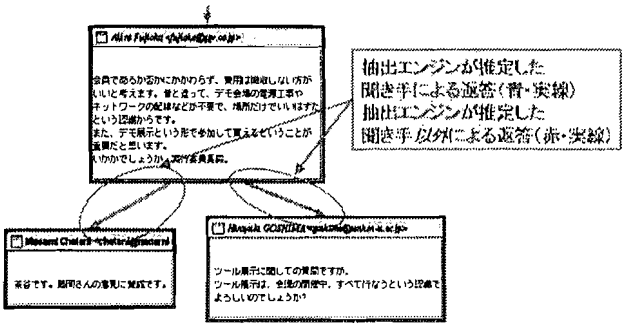


図7　ツリー形式呈示部（返答発話の種類）

れている参加者（聞き手）による返答には，青実線の矢印で結び，返答を要求されている参加者（聞き手）による返答には，赤実線の矢印で結ぶことにより表現する。

討議構造木では，同一話題中に，提案（質問）とその提案（質問）に対する詳細の提案（質問）が含まれている場合（パターン1）や，提案（質問）とその提案（質問）の前提となる提案が含まれている場合（パターン2）の討議の構造を表現することができる。図8に示すように，パターン1の場合は，緑破線の矢印で発話間を結び，パターン2の場合は，赤破線の矢印で発話間を結ぶことにより表現する。

なお，各々発話は，返答を要求されている参加者や，発話抽出の手がかりとなった語彙情報を保持しており，図8に示すように呈示可能である。

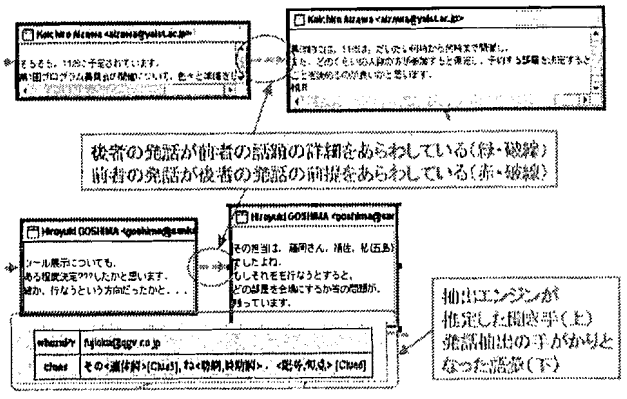


図8　ツリー形式呈示部（同一話題中の複数発話の表現）

4．3　コミュニケーション支援の効果

討議構造参照機能を利用し，3.3節で利用した討議における議論の道筋や内容が理解しやすいか否かを確かめた。ツリー形式による討議構造呈示により，ユーザーは話題毎の議論の流れを把握しやすく，その流れに沿って議論の詳細を理解できることがわかった。例えば，図9に示すような討議構造では，発話1から分岐して，発話3→発話4→発話5と続く議論と，発話6→発話7と続く議論が行われていることがわかった。また，発話抽出に間違いがあったとしても，同一メール中に含まれる発話を呈示されるのならば，議論の流れの理解を妨げなかった。例えば，図10の呈示では，一つの発話が発話2と発話3に分割されているが，ユーザー側で発話2と発話3を同一の発話と認識できれば，あまり問題にはならなかった。

討議構造呈示部では，フォルダ中メール一覧にある一つのメールに含まれる発話同士の関係や，その発話が含まれる討議のスレッドを呈示する。しかし，選択した以外のメール中に含まれる発話に関する情報を知るためには，フォルダ中メール一覧に戻ってメールを再選択するという手間が必要になるため，思考の流れの妨げになった。例えば，図9に示す討議構造では，発話4と発話7は同一参加者の発話であるが，同一メール中の発話なのか，別メールの発話なのかを区別することができなかった。そこで，討議構造呈示部において，フレーム（発話）を選択することにより，選択した発話が含まれるメール内の発話間の関係や討議のスレッドを呈示できるような機能の拡張を検討している。

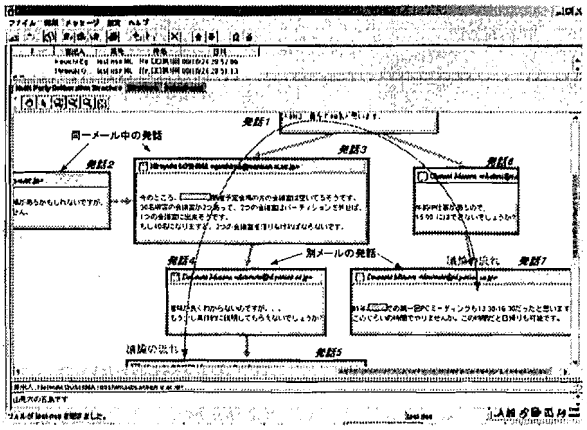


図9　討議構造の参照（討議の流れ）

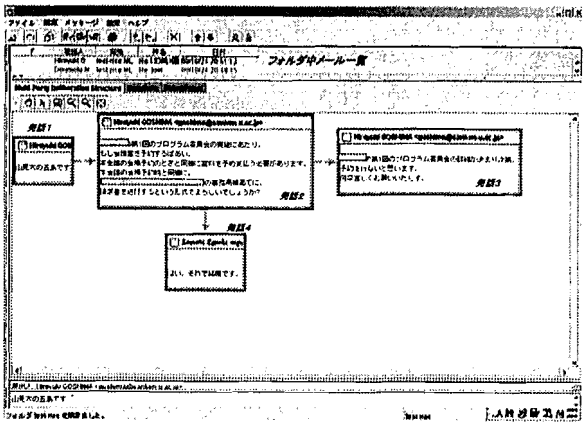


図10　討議構造の参照（同一メール中の発話）

5．　おわりに

本論文では，討議の道筋に関する情報を電子メールに付与するためのXMLボキャブラリ「UMML+Linkbase」と，その情報をメール群に自動付与するツール「討議構造木抽出エンジン」について述べた。また，抽出エンジンにおける発話抽出の精度を評価し，精度向上への見通しを述べた。さらに，円滑なコミュニケーションの支援ツールとして開発した，討議構造参照機能を有するメールクライアント「ICEMail＋＋」の概略を述べ，その効果の考察を行なった。話題毎の議論の流れを呈示することは，学習者間で伝達される知識を明確にすることを可能にし，学習者だけでなく教授者も，理解が困難である知識や理解が深まった知識などを認識できるといった効果があるものと思われる。

今後の課題を以下にあげる。

- 討議構造木抽出法の改良を行ない，抽出エンジンの精度を向上させる。
- メールクライアントを運用することにより，提案した討議構造の呈示法が，円滑なコミュニケーション支援に有効であることを確かめる。

参　考　文　献

(1) Wendy E. Mackay. More Than Just a Communi-cation System: Diversity in the Use of Electron-ic Mail. In *CSCW 88 Proceedings*, pp.344-353, 1988.

(2) T. W. Malone, K. R. Grant, K. Y. Lai, R. Rao,and D. Rosenblitt. Semistructured Message sare Surprisingly Usefull for Computer-SupportedCoordination. In *CSCW 86 Proceedings*, pp.102-114, 1986.

(3) Terry Winograd. Where The Action Is. BYTE, Vol.13, No.13, pp.256-257, Dec. 1988.

(4) Herbert H. Clark and Edward F. Schaefer. Contributing to Discourse. *Cognitive Science*, Vol.13, No.2, pp.259-294, 1989.

(5) Hiroyuki Murakoshi, Akira Shimazu, and Koichiro Ochimizu. Construction of deliberation structure in e-mail communication. *International Journal of Computational Intelligence*, Vol.16, No.4, pp.570-577, 2000.

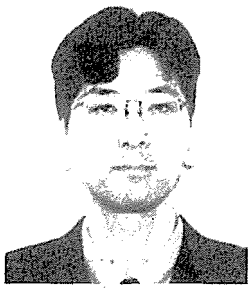
(6) 村越広享，島津明，落水浩一郎．メーリングリストを利用した共同作業における討議構造の自動構築法。コンピュータソフトウェア，Vol.18, No.3, pp. 19-23, 2001.

(7) D. G. Novick, L. Walton, and K. Ward. Contri-bution graphs in multiparty discourse. In *Pro-ceedings of International Symposium on Spoken Dialogue*, pp.53-56, 1996.

(8) XML Linking Language (XLink) Version 1.0, Jul. 2000. http://www.w3.org/TR/2000/CR-xlink-20000703/.

(9) Rachel Reichman. Conversational Coherency. *Cognitive Science*, Vol.2, No.4, pp.283-327, 1978.
(10) 泉子・K・メイナード. 会話分析. くろしお出版, 1993.
(11) M. A. K. Halliday and Ruqaiya Hasan. *Cohesion in English*. Longman, 1976.
(12) Tim Enders, Jeff Gay, and Y. Miyadate. ICE-Mail. http://www.icemail.org/.

著書略歴



村越　広享

1993年大阪大学工学部通信工学科卒。同年日本テレコム株式会社入社。1996年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。2000年同大学博士後期課程修了，同年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助手，情報科学博士。CSCW，電子教材の評価法等の研究に従事。特に，電子メールコミュニケーション支援に関心を持つ。情報処理学会，ソフトウェア科学会，言語処理学会各会員。

山見　太郎

1999年筑波大学第三学群情報学類卒。2001年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了。同年富士ソフトABC株式会社入社。

島津　明

1973年，九州大学大学院理学研究科修士課程修了。同年，電電公社武蔵野電気通信研究所入所。1997年，北陸先端科学技術大学院大学，教授。工学博士。自然言語処理，機械翻訳，対話理解等の研究に従事。

落水　浩一郎

1946年生。1969年大阪大学基礎工学部卒。1974年同大学院基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。静岡大学工学部情報工学科講師，助教授，教授を経て，1992年より北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科教授。ソフトウェア工学，特に，オブジェクト指向方法論の生産の場への適用，分散共同開発のプロセスモデルと支援環境の構築，遠隔学習システムの構築と評価法の開発に関する研究に従事。著書に「ソフトウェア工学実践の基礎（日科技連）」，「オブジェクトモデリング（アジソン・ウェスレイ・パブリッシャーズ・ジャパン）」等。情報処理学会会員。