

勝倉 真\* 唐橋拓史\* 菅沼 拓夫\* 菅原 研次† 木下 哲男\* 白鳥 則郎\*

\*東北大学電気通信研究所 / 情報科学研究科, †千葉工業大学情報工学科

1 はじめに

我々はこれまでマルチエージェントによる 2 者間のやわらかいビデオ会議システムを開発してきた [1]. やわらかいビデオ会議システムは利用者要求と資源状況の変化に応じて利用者の求めるサービスの質 (QoS) を動的に制御することを目的としており, 実験によりその有効性が示されている. しかしながら, 現状では 2 者間のビデオ会議システムを支援対象としており, 一般的な n 者間会議を行なうことが不可能であった. 本稿では 2 者を n 者に拡張する場合の問題点を挙げ, n 者間ビデオ会議システムのエージェント構成, エージェントの機能の拡張について述べる.

2 やわらかいビデオ会議システム

やわらかいビデオ会議システムは, エージェント指向に基づく分散処理システムの構成方法論である ADIPS (Agent-based Distributed Information Processing System) [2] を用いて実装されている. 利用者とのインタラクションを行なうユーザエージェント, ビデオプロセスやネットワーク監視プロセス等の既存の計算機プロセス (ベースプロセス) を制御するプリミティブエージェントとそれらを取りまとめるビデオ会議マネージャエージェントから構成されている. やわらかいビデオ会議システムでは, 2 者間のビデオ会議を行なうことができる. さらに, 利用者の要求が変化した場合や利用可能な計算機資源が変動した場合, エージェント群が協調することにより, 利用者の求める QoS を維持しようとする.

3 n 者間やわらかいビデオ会議システム

3.1 解決すべき問題点

2 者間を n 者に拡張した場合, 以下のような問題点があり, それらを解決しなければならない.

**起動時の問題** システムは各利用者の初期要求を満たす初期パラメータでビデオ会議を起動しなければならない. 限られた計算機資源の中では利用者の要求を全て満たすことができるとは限らない. エージェントはどの

利用者のどの要求を優先的に満たすかを決定する必要がある.

**起動後の問題** ビデオ会議開始後に, 利用者要求の変更, 利用可能な計算機資源の変動があった場合, それらに対応して, 利用者の求める QoS を維持しなければならない. 各利用者の要求が相反するものであった場合, また資源状況により複数の要求を充足できない場合, 優先度の高い要求を処理して他の要求を処理しない等の要求の取捨選択が必要となる. さらに, 2 つのマネージャエージェントが QoS を調整するべく協調をしている際に他のマネージャエージェントが他の利用者の要求を伝えてきた場合, 割り込みが発生する. マネージャエージェントには割り込み処理能力が求められる.

3.2 システムの構成

n 者間やわらかいビデオ会議システムの構成を図.1 に示す.

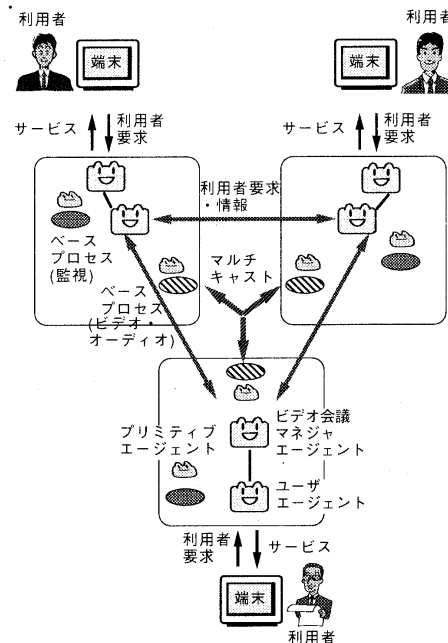


図 1: n 者間やわらかいビデオ会議システム

ユーザエージェントはユーザインタフェースを通して利用者の要求, ならびに利用者自身の優先度を獲得する. 現状では要求や優先度を直接入力している. これらの獲得法の拡張については別稿 [3] にて報告する. プリミティブエージェントはマルチキャストに対応したベースプロセスを制御する. ビデオ会議マネージャエージェントは他

A Design of Multi User Video Conference Service on Flexible Video Conference System

Makoto Katsukura\*, Takuji Karahashi\*, Takuo Suganuma\*, Kenji Sugawara†, Tetsuo Kinoshita and Norio Shiratori\*

\* Research Institute of Electrical Communication/Graduate School of Information Sciences, Tohoku Univ. † Dept. of Computer Science, Chiba Institute of Technology.

のエージェントから伝えられた利用者要求，利用者の優先度，資源情報を基に，各マネージャエージェントと協調して，システム全体を制御する。

### 3.3 機能の拡張

3.1章で挙げた問題点を解決するためにエージェント間の協調プロトコル [4] の拡張と機能の拡張を行なう。

**利用者の優先度の考慮** 利用者の要求を処理するために各利用者の優先度を考慮する。具体的には，1) マネージャエージェントが各利用者の優先度を把握するようにする。2) 必要な時に利用者の優先度を問合せることができるようにする。マネージャエージェントが，利用者の優先度を知るために利用者の優先度問合せのメッセージを従来の協調プロトコルに追加し，さらに従来の変更要求メッセージに利用者の優先度を付加する。

**初期パラメータの設定** マネージャエージェントは起動時の利用者要求からベースプロセスの初期パラメータを決定する。その際に，各利用者からの各要求に対する優先度 ( $Pri$ ) と各利用者の優先度 ( $UPri$ ) を利用する。優先度の積 ( $Pri \times UPri$ ) の値が大きいパラメータ値を優先的に設定する。

**協調動作状態の導入** マネージャエージェントが協調動作をしているかどうかを表わす協調動作状態変数 COOP を導入することで，割り込みの発生に対応する。マネージャエージェントが既に他のエージェントと協調状態にある場合，変数 COOP の値は TRUE，そうではない場合は変数 COOP の値は FALSE となる。協調動作状態変数の値と利用者の優先度を考慮することで，協調動作中のマネージャエージェントは割り込み処理を行なうことができる。その際にどちらの利用者の要求を処理するかは利用者の優先度に依存する。

**過去の変更履歴** 利用者からの新たな要求と別の利用者の以前の要求が相反している場合，利用者要求の衝突が発生する。利用者要求の衝突を検出するために，マネージャエージェントは，ベースプロセスの各パラメータに対して，過去の変更履歴を変数 HISTORY に保持する。例えば，利用者 A の要求によって画像のスムーズさが変更された場合 HISTORY (video\_fps) の値は 'UserA' となり，端末 A の CPU 資源の不足によって画質が以前に変更された場合は HISTORY (video.quality) の値は 'CPU\_A' となる。変更履歴の導入により，マネージャエージェントはどの利用者の要求によって以前にパラメータ値が変更されたのかを知ることができる。どちらの要求を満すかは利用者の優先度を比較して決定される。

### 4 協調動作の例

ビデオ会議中に利用者 A が利用者 B から受信する画像のスムーズさを上げたいという要求を持った。このと

き 'video\_fps\_up' メッセージがユーザエージェント (User A Agent) からマネージャエージェント (ManagerA) へ，さらにマネージャエージェント (ManagerB) に伝えられる。要求を受け取った ManagerB は他のエージェント (ManagerC) と協調状態にある。また，メッセージには利用者 A の優先度が付加されている。次に利用者 A の優先度と現在保持している利用者 C の優先度の比較が行なわれる。利用者 A の優先度の方が高い場合には，ManagerB は協調中の ManagerC に 'refuse' を伝え，現在の協調を破棄する。その後，ManagerA と ManagerB は協調状態になり，パラメータの調整を行なう (図 2)。しかし，利用者 C の優先度のほうが高い場合には，ManagerB は現在の ManagerC との協調状態を維持し，ManagerA に 'refuse' を伝える。

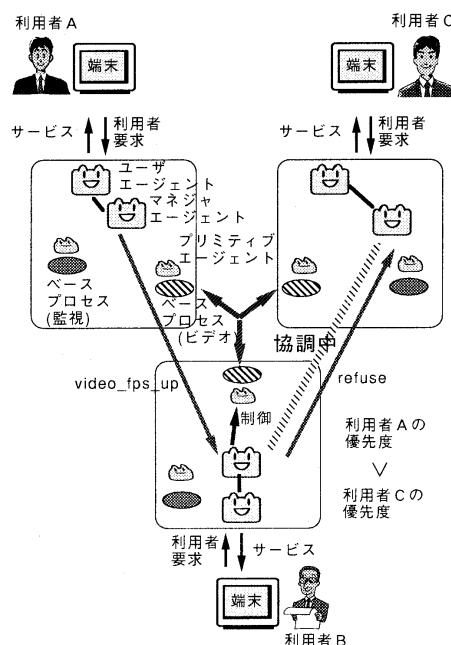


図 2: 協調動作の例

### 5 おわりに

本稿では従来の 2 者間のやわらかいビデオ会議システムを  $n$  者間のやわらかいビデオ会議システムに拡張するために解決すべき課題を挙げ，その解決策を述べた。またシステムの構成を示し，エージェントが持つべき機能について考察した。現在 ADIPS を用いて，プロトタイプである 3 者間ビデオ会議システムの実装を進めている。

### 参考文献

- [1] 菅沼拓夫, 他: マルチエージェントに基づくやわらかいビデオ会議システムの設計と実装, 情報処理学会論文誌 Vol.38, No.6, pp.1214 - 1224 (1997).
- [2] 藤田茂, 他: 分散処理システムのエージェント指向アーキテクチャ, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.5, pp.840 - 852 (1996).
- [3] 阿部文武, 他: やわらかいビデオ会議システムにおける利用者支援機能の実現, 情報処理学会 第 56 回 全国大会 講演論文集, 5F-07 (1998).
- [4] 勝倉真, 他: やわらかいビデオ会議システムの  $n$  者間協調プロトコル, 信学技報, IN97-70, Sept.(1997).