

吉田 玲子、 泊 陽一郎、 山中 弘

三菱電機株式会社

情報技術総合研究所

1. はじめに

携帯電話の普及率の向上にともない、電話を単なる連絡手段としてだけでなく、多人数での情報共有や身近なコミュニケーション手段として利用するニーズが高まっている。

ところが、電話による多人数通信である3者通話や電話会議は、利便性が悪く、ほとんど利用されていないのが実状である。また多人数通信は参加数が増減するが、参加数に応じたスケールビリティのある回線制御方式がなされていない。

本稿では、バンド幅を有効利用し、参加数の増減にフレキシブルで、高品質（接続性、音質）、かつ参加/退会の容易な多人数通信を提供するシステムを提案する。通信の対象として、画像などマルチメディア通信への対応も検討しているが、今回は特に音声通信を取りあげている。

2. システム構成

本多人数通信を構成する基本的なシステム構成を図1に示す。多人数通信に参加する複数の通信端末がサーバ（基地局、ルータなど）と無線接続され、サーバが複数端末間でデータ合成、分配を行う。

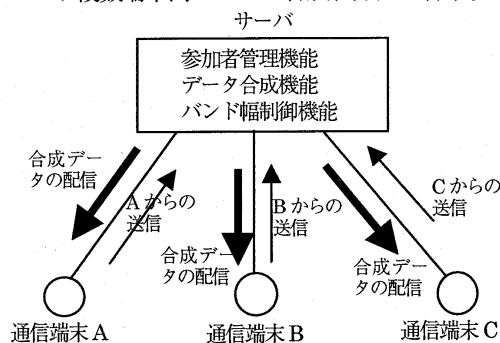


図1: システム構成

ここで、サーバは参加数に応じたフレキシブルな多人数通信を実現するために、以下のような機能を

持つ。

- 参加管理機能
多人数通信に参加している端末情報を管理する。参加者への接続通知、異常検知、再接続を行う。
- データ合成機能
複数の端末からの受信データを合成し、各端末に配信する。
- バンド幅制御機能
通信端末の Join/Leave イベントにより、バンド幅を確保/解放、または増減する。下り回線は、接続された各複数端末の合成データであり、合成データ数に応じて音質劣化するため、下り回線をフレキシブルに増減させることにより、品質を確保する。

3. バンド幅制御方法

グループ通話では、参加人数が固定ではなく、任意に増減するため、参加人数にフレキシブルに対応する必要がある。ここでは、参加人数に応じた下りラインのバンド幅制御方法として、1本のラインでバンド幅を増減する方法と、複数の個別ラインでライン数を増減する方法について、それぞれ述べる。

3.1. 1本のラインでバンド幅を増減

参加数に応じてバンド幅を増幅する（図1）。この時、参加数に応じて以下の3通りの制御を行う。

- (1) **最大バンド幅 > 下り回線合計バンド幅の場合**
合成した下り回線合成バンド幅が、ある所定の最大値より小さく、バンド幅が充分使用できる場合には、参加数に応じてバンド幅を増減する。

$$\text{下り回線合計バンド幅} = \text{参加数} \times \text{1回線あたりのバンド幅}$$

また、サーバ側で配信先に応じて合成対象データを任意に変えることにより、配信データ量の削減を図ったり、あるいは端末側で、サーバより再分配された音声データから自端末より発信した同一データを減算することによりデータ重複再生の音質劣化を防ぐことも可能である。

- (2) **最大バンド幅 < 下り回線合計バンド幅の場合**

下り回線の合計バンド幅が所定の最大値以上になった場合に、最大バンド幅を参加数で分配使用する

ことにより、音質の低下を防ぐ。

$$1 \text{ 回線あたりのバンド幅} = \frac{\text{最大バンド幅}}{\text{参加数}}$$

(3) 最低バンド幅が確保できない場合

上記の分配により、1 端末あたりに割り当てるバンド幅が所定の最小値以下になった場合に、優先順位に基づき参加している通信端末に対して退会を促すことにより、最低音質を確保する。

上記 (1) ~ (3) の結果、図 2 のように参加数の減少時には最低限必要なバンド幅のみを使用し、参加者の増加時においてもバンド幅を増幅させ効率的に分配して使い、フレキシブルで高品質なデータ通信が可能となる。

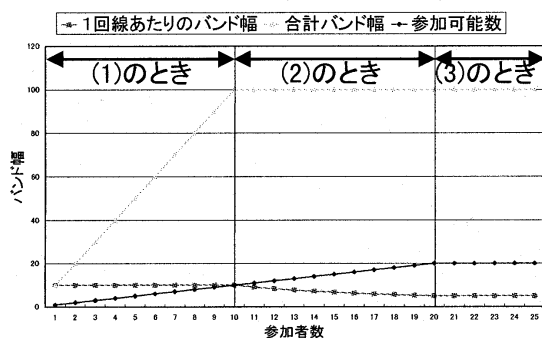


図 2：参加数とバンド幅

3.2. 複数ラインでライン数を増減

3.1 ではサーバ側でデータを合成して 1 本のラインで分配する手法をとったが、これは通信端末の数に応じて複数のラインを確保して別々のラインで送信し、通信端末側が複数のラインからのデータを合成、再生する方法をとったものである (図 3)。これにより、サーバから通信端末への配信の場合においても、個々の端末からの通信データをそのまま同じバンド幅の別々のラインでデータ合成や圧縮をせずに送信できるので、通信データの劣化を防ぐことができ、またサーバの負荷を軽減する効果がある。

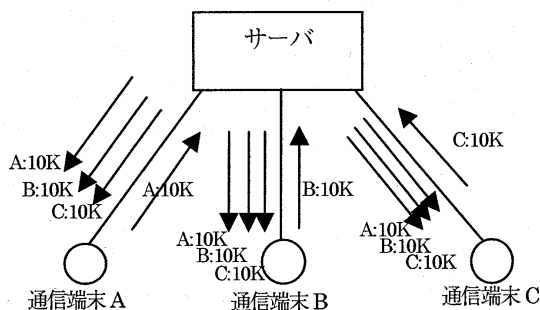


図 3：複数ラインによる配信

4. 参加/退会手法

多人数通信への利便性の良い参加/退会手法について述べる。サーバからの開催通知 (コール) に端末が着信することによる容易な参加を可能にし、またサーバが参加者を管理し異常時切断の検知、再接続通知を行う。図 4 に基づいて、複数端末とサーバ間の参加/退会手続きについて以下に述べる。

- 端末(A)より開催要求を出す。サーバが参加メンバー全員に対して開催通知をコールする。
- 端末は着信することにより参加可能。非着信であった端末(D)には、サーバが一定時間後にコールを中止し、メールにて開催通知を出す。
- 退会要求は、キー長押しなど特別な手法を取ることに正常退会を可能とし、異常切断 (誤操作、圏外) の場合には、サーバが検知し再接続通知を行う。
- 音声入力と文字入力の切替えによる参加や、留守番電話などの受信のみのモードでの参加を可能とする。

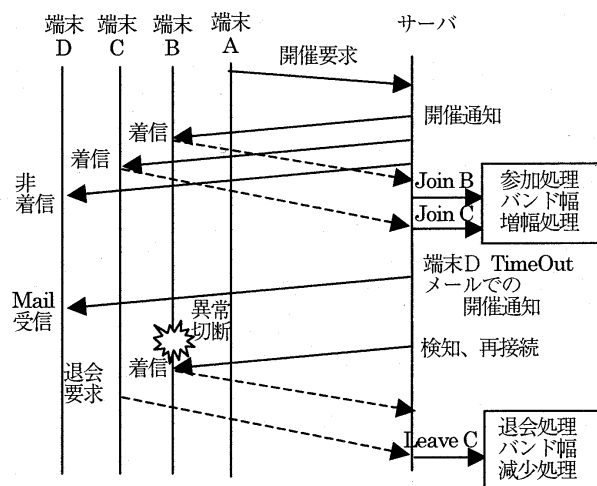


図 4：サーバ/端末間の参加/退会の手続き

5. おわりに

不特定な多人数通信のための、フレキシブルなバンド幅制御や利便性の良い参加/退会手法について提案した。

今回は音声を中心とした多人数通信を取りあげたが、今後はテキスト、画像、動画なども含めたマルチメディア多人数通信の実現についても取り組む予定である。