

リング方式による IP 電話会議の検討

山中 裕司*, 伊藤 将志, 渡邊 晃(名城大学)

Researches on IP Telephone Conference using Ring method
Yuji Yamanaka, Masashi Ito, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

ネットワークの伝送容量の増加や、ブロードバンド化に伴い、IP 電話の普及が進んでいる。現在 IP 電話システムの多くは 1 対 1 の通話のみで、多者間通話システムは特殊なサーバが必要であったり、トラフィックが増加したりするなどの理由であまり普及していない。本稿では音声パケットをリング状にリレーさせることにより、サーバが不要でかつトラフィック量を抑えることができるリング方式の IP 電話会議を提案する。さらに各リングの代表端末同士を全セッション方式で結合することにより、大規模システムにも適用できる方式を検討した。

2. 既存技術

既存の多者間通話モデルとして、大きく分けて中央処理モデルと全セッションモデルの 2 つがある。中央処理モデルは特殊なサーバを利用する方法でトラフィックは少ないが、端末の増加と共にサーバの負荷が大きくなるという課題がある。全セッションモデルは全端末が個別にセッションを張る方式で、特殊なサーバを必要としないが、大量のトラフィックが流れるという課題がある。

3. リングモデル

図 1 にリングモデルの概要を示す。リングモデルでは各端末がリレーパケットを次の端末へリング状に回していく。リレーパケットには通話に参加するメンバーの領域を用意し、各端末はリレーパケットを受信すると、自分の領域に音声データを書き込み次の端末へ中継する。その後、自分の領域以外の音声データをミキシングして再生する。

各端末はリング構成を常に把握しておくために、一定時間毎に相互にヘルスチェックを行う。ヘルスチェックパケットが一定時間来ない端末は無断で(通常は BYE で離脱する)会議から離脱したと判断し、リング構成を変更する。

リングを構成する端末の順番は IP アドレスの小さい順とする。これにより同一ネットワークに接続する端末はルータを経由せずに中継され、パケットが無駄な経路を中継することを回避できる。

インターネットなどの信頼性の低いネットワークを介する場合、パケットロスによる影響を抑えるため、リングの代表端末同士を全セッション方式で結合する。図 2 にリングモデル同士の接続を示す。リング方式で中継されたパケ

ットが代表端末に届くと、他のネットワークの代表端末へ中継する。それを受け取った他の代表端末は、パケットを同一リングの全端末へ中継する。

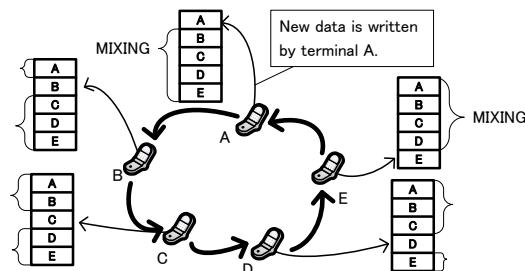


Fig.1. Outline of ring model

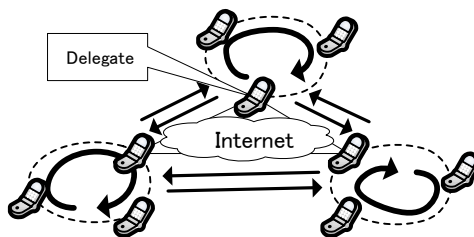


Fig.2. The connection of the ring

4. 評価

表 1 に全セッションモデルとリングモデルの比較を示す。リングモデルは 1 つのパケットを巡回させるだけなので、パケット数を大幅に少なくできる。また音声データを 1 つのパケットにまとめるため、トラフィックを削減できる。しかし、ヘルスチェックを行うため端末の動作は複雑になる。

Table.1. Comparison of an all session model and a ring model

	all session model	ring model
Number of packets	×	○
Traffic	△	○
Control	○	△

5. むすび

本稿では音声パケットをリング状に中継するリングモデルを検討した。今後はリングモデルの実装を行う。

文 献

(1) 陳, 伊藤, 渡邊: 多者間通話方式の検討, 電子情報通信学会平成 17 年度 東海支部連合大会 2005 年 9 月

リング構造を用いた多者間通話方式

名城大学理工学部

山中 裕司 伊藤 将志 渡邊 晃

背景

- 通信技術の発達によるIP電話の実用的な品質保証
- 低価格による家庭から企業までIP電話の普及



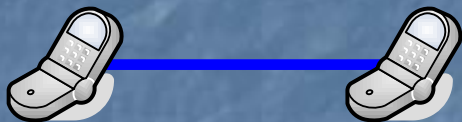
多者間通話

通信網をインターネットとしてPCと連携することで、手軽に利用できるようになり、利用範囲は大きく広がった

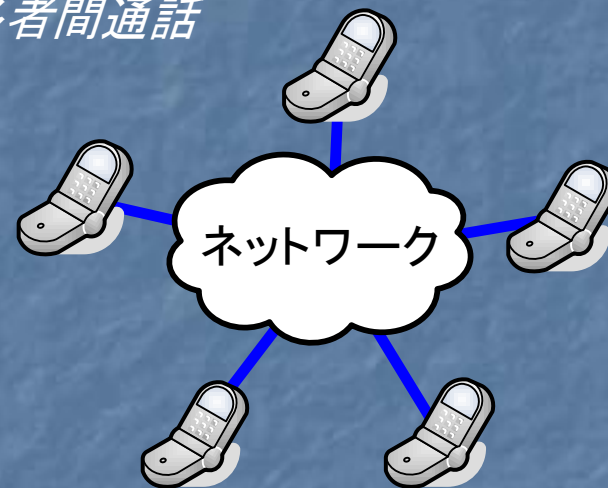
背景

- 多くのシステムが一對一の通話機能に留まっており、多者間通話を実装するシステムは少ない

一對一の通話



多者間通話



- 多者間通話の課題

- 複数端末の通話参加によるネットワークトラフィックの増加
- 音声をまとめる(ミキシングする)装置にかかる負荷

既存方式

全セッション型

各端末がピアツーピアで
全ての他端末と通信する

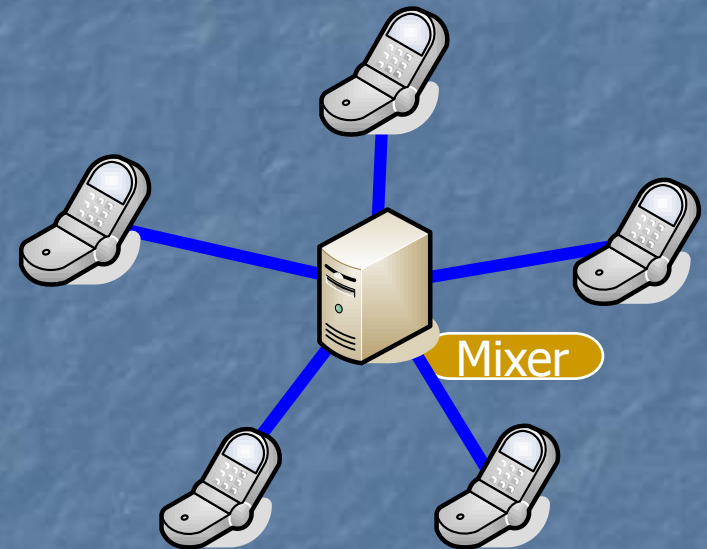


- 利点
 - 単純で容易に多者間通話を実現できる
 - サーバを必要とせず，場所や環境への柔軟性が高い
- 欠点
 - 参加端末が多くなると，ネットワークトラヒックが膨大になる
 - ルータへの負担が大きくなる

既存方式

中央処理型

中央のサーバが音声データの
ミキシング処理を行う



※ミキシング・・・各端末の音声のタイミングを同期させて混ぜ合わせること

- 利点
 - 各参加端末と中央処理サーバの間のセッションのみであるため、トラヒックは少ない
 - ほとんどの作業をサーバが処理するために、制御しやすい
- 欠点
 - ミキシング処理のための高性能のサーバを必要とする
 - 利用できる端末数が制限される

提案方式

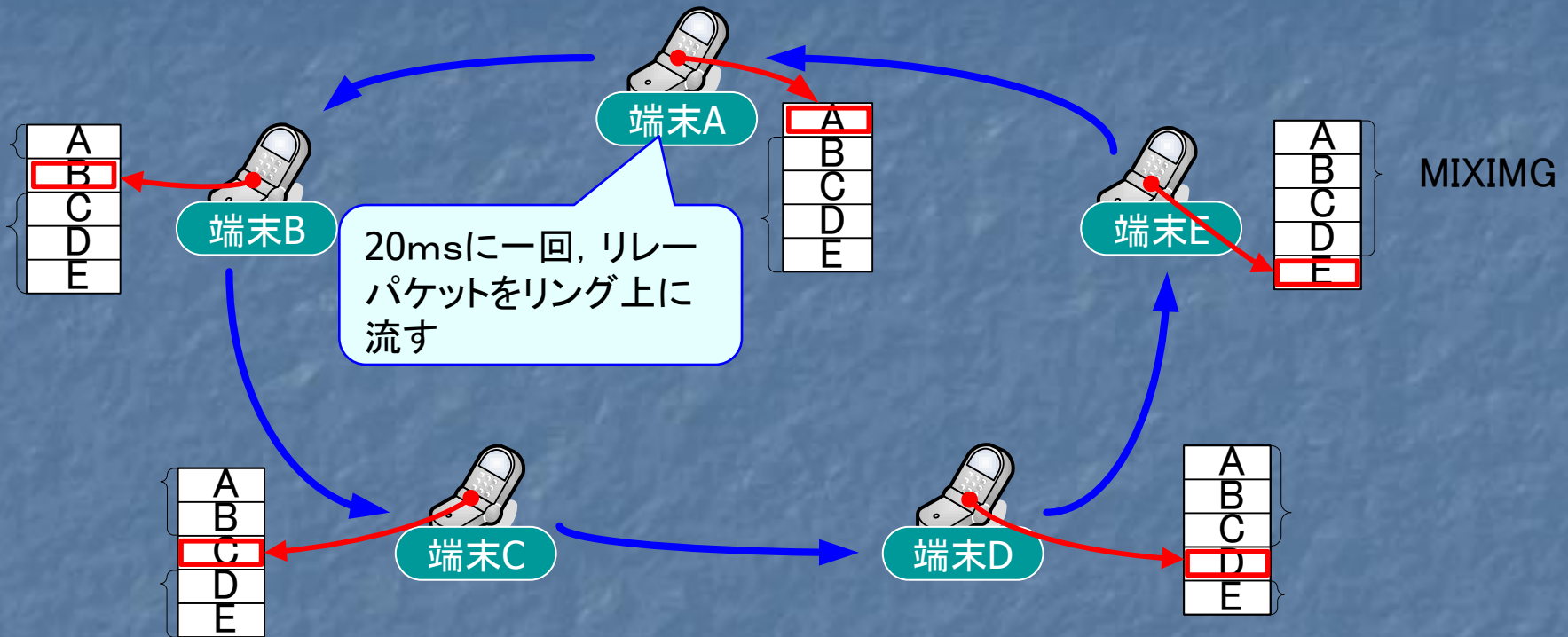
- システムの目的
 - 特殊なサーバを必要としない
 - ネットワーク上のトラヒックを抑える



リング型構造の多者間通話方式

会議に参加する端末の音声データを1つのパケットに集め、
端末間で音声パケットをリング状にリレーさせる

提案システムの概要



- 代表端末(端末A)は各端末を呼びかけ会議を開始させる
- 端末Aは各端末のデータ領域を持つリレーパケットを生成
- 音声データを自身の領域に書き込み中継する
- 音声の入っている領域をミキシングしてから再生する

IPアドレスによるリング構造生成

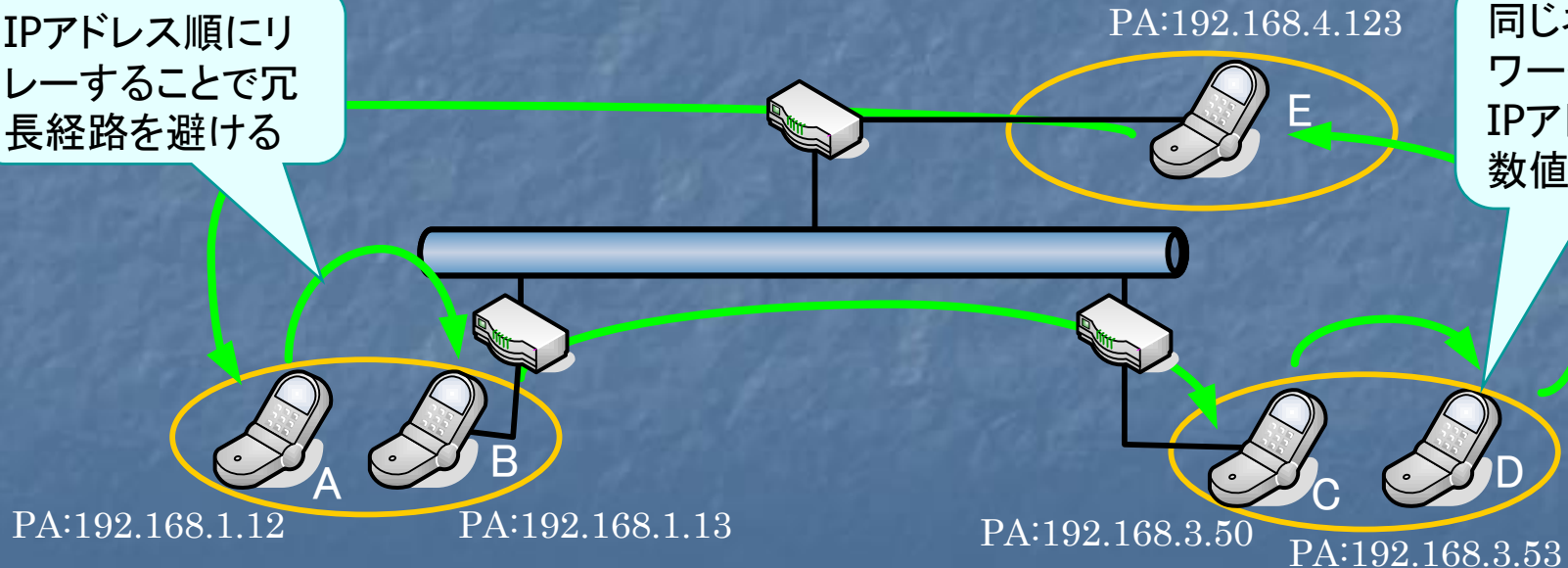
リングはIP アドレス順でリレーするように構成



同一ネットワーク内の端末はリングの順番が隣り合うことになり冗長な経路になることを避けることができる

IPアドレス順にリレーすることで冗長経路を避ける

同じネットワーク内ならIPアドレスの数值は近い



※PA・・・プライベートアドレス

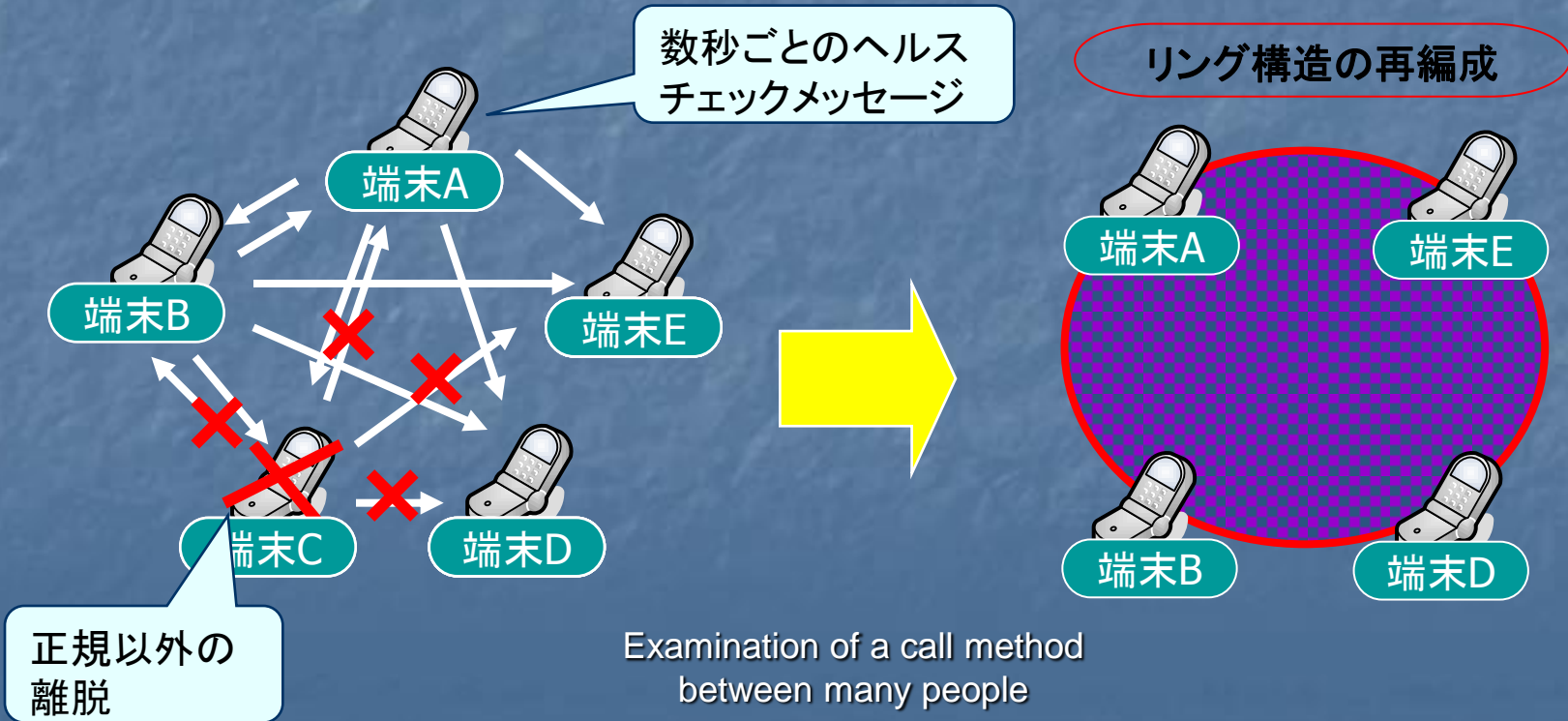
Examination of a call method
between many people

ヘルスチェック

端末が離脱するとリング構造の修正を行う

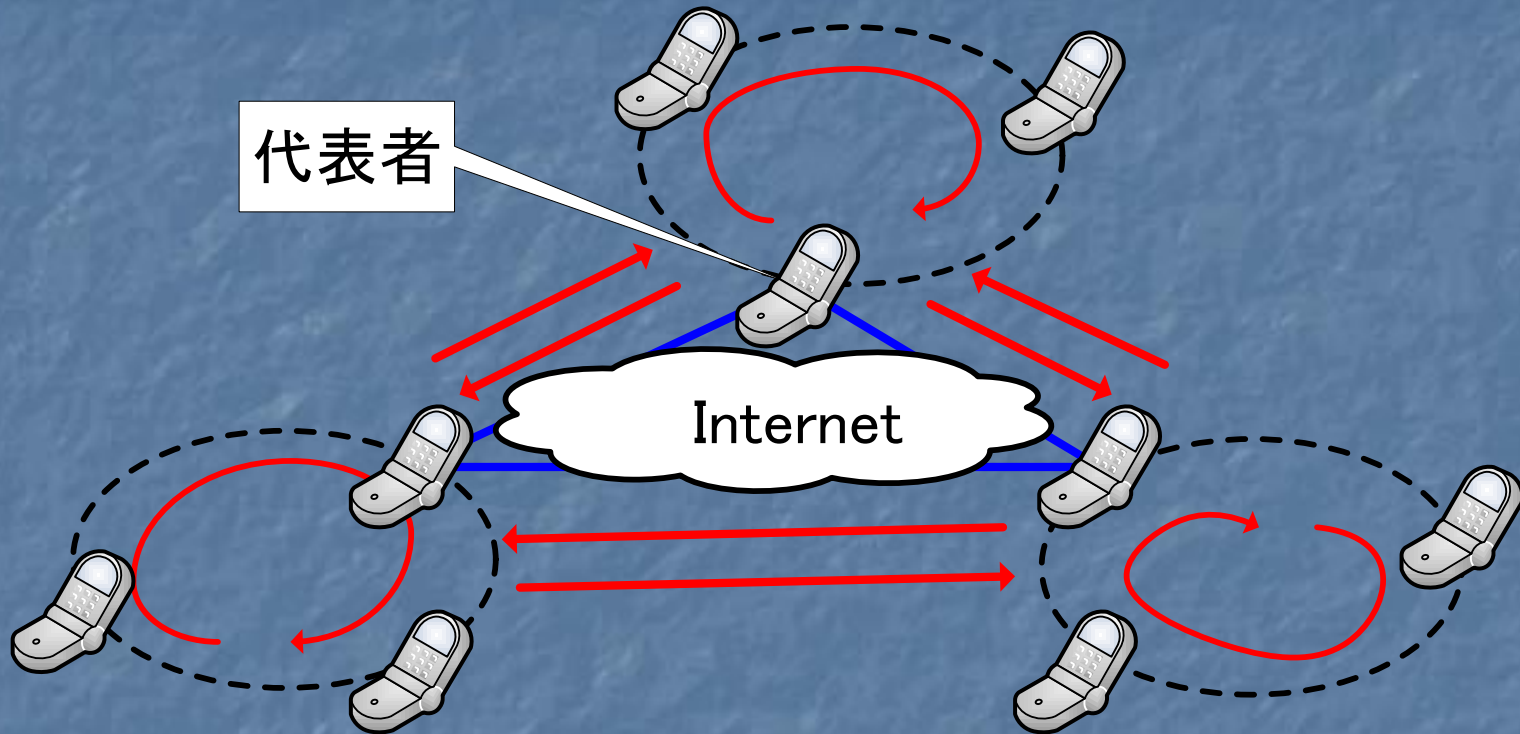


一定時間毎に他の全ての端末にヘルスチェックを行うことで、各端末がリング状に生きていることを確認する



全セッション方式との結合

検討



- 代表者はパケットをコピーし、他の代表者へ全セッション方式で中継する
- 他の代表者から受け取ったパケットは、同じネットワークの全端末に中継する

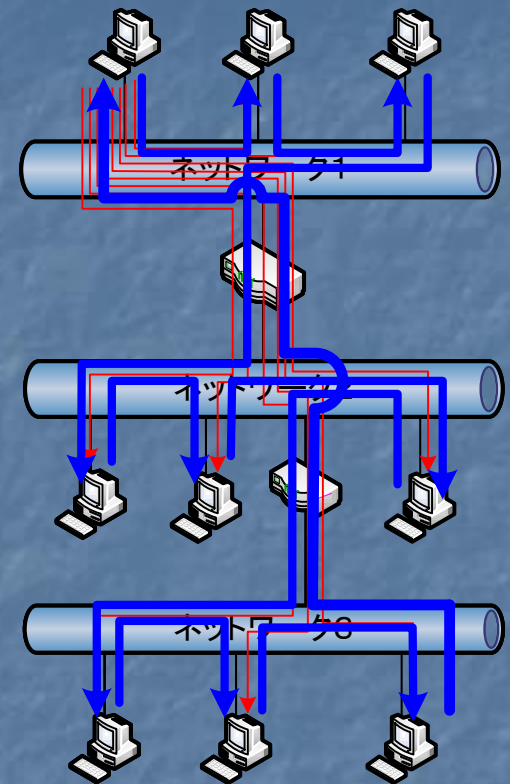
NS-2による性能評価実験

・目的:

両方式の packets 数の違いがルータに与える影響を調べるため、ルータを通る packets 数を測り、リング型は packet 長が長いので、どう影響を与えるかトラフィック量を測定する

・方法:

端末数, 音声コーデックを変化させ, 全セッション, リング型それぞれで100秒間のUDP通信を行い, ルータを通る packets 数, ネットワーク全体のトラフィック量を測る



- ・G.711: PCM符号化方式で, IP電話サービスで主に使われている
- ・G.726: ADPCM方式で, ほとんど品質を変えずにデータ量をG.711の半分にできる.PHSサービスで主に使われている
- ・G.729: CELP符号化方式で, 圧縮率は最も高くなるが, 圧縮処理が複雑で演算量が多くなる.携帯電話などで使われる

Examination of a call method
between many people

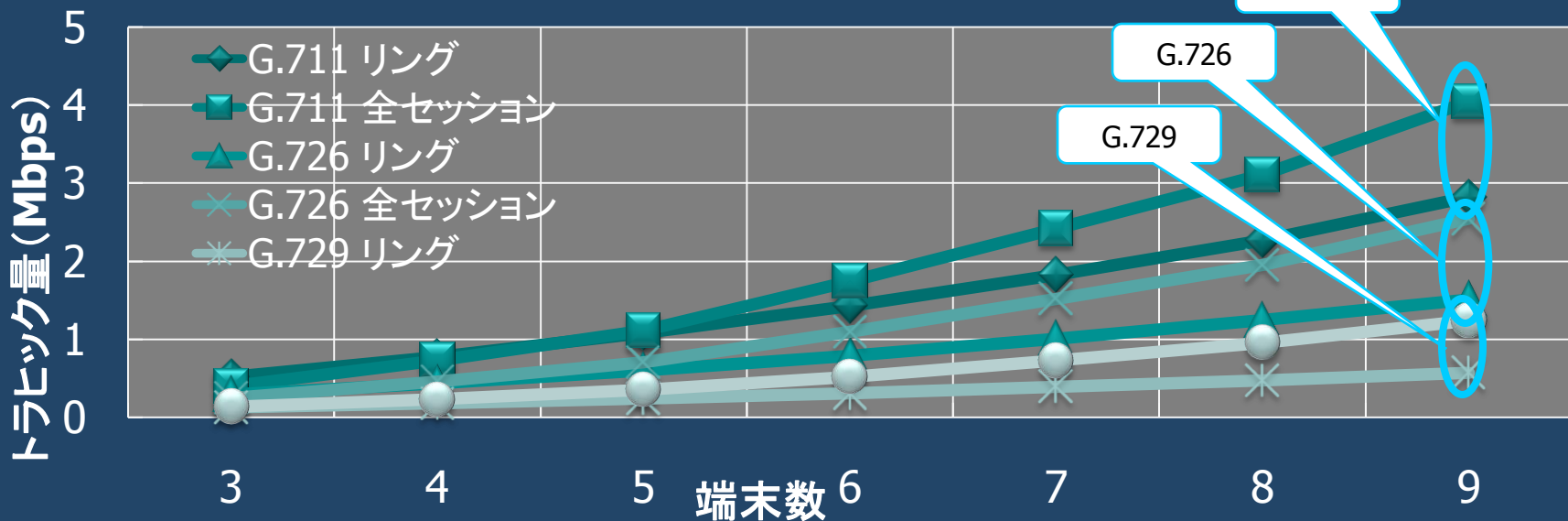
端末数: 3~9 , ルータ: 2
帯域幅: 100MB , パケット送出間隔: 20ms
測定時間: 100sec , LAN: IEEE802.3
パケットサイズ:
リング: G.711: $42 + 172 * n$ (nは端末数)
 G.726: $42 + 92 * n$
 G.729: $42 + 32 * n$
全セッション: G.711: 214
 G.726: 134
 G.729: 74 bytes

ルータを通るパケット数

性能結果



トラフィック量



既存方式との比較

	全セッション型	中央処理型	提案方式
パケット数	×	○	○
トラヒック	△	○	○
遅延	○	△	○
制御	○	○	△
サーバ	不要	必要	不要

- 一方向に音声パケットをリレーするのでパケット数・トラヒックは少ない
- 特殊なサーバを必要としない

まとめ

- リング構造を用いた多者間通話の提案
 - 各端末のデータ領域を持つリレーパケットの生成
 - IPアドレスによるリング構造の生成
 - ヘルスチェックによる相互生存確認
 - NS-2による性能評価実験
- 今後の課題
 - リレーパケットの詳細定義
 - 会議の開始方法の詳細定義
 - 実装
 - 大規模化(全セッション型との組み合わせ)

データの送り方

- SIP

クライアント間でセッションを確立するための通信プロトコル

- SIPサーバー

—IPアドレスと電話番号をまとめて保持している仲介人

電話番号	IPアドレス
03-1234-5678	X
03-2345-6789	Y

