

本資料は下記論文を基にして作成されたものです。文書の内容の正確さは保障できないため正確な知識を求める方は原文を参照してください

- ▶ 題目 : A New Multi-Channel Mesh Architecture with DCF-Based Inter-AP Communication and Radio-Aware Packet Forwarding for IEEE 802.11-Compliant WLANs
- ▶ 著者 : Luis LOYOLA, Tomoaki KUMAGAI, Kengo NAGATA, Shinya OTSUKI, Satoru AIKAWA
- ▶ 発行 : IEICE TRANS.COMMUN., VOL.E90-B, NO.1 JANUARY 2007

A New Multi-Channel Mesh Architecture with DCF-Based Inter-AP Communication and Radio-Aware Packet Forwarding for IEEE 802.11-Compliant WLANs

名城大学工学部情報工学科

渡邊研究室

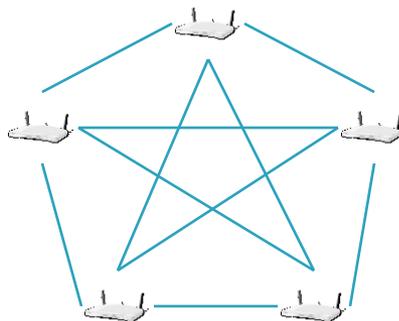
森 一養

背景

- ▶ WLANホットスポットのサービスエリアを広げることからAP(Access Point)を相互接続するための効率的な方法を考える。
- ▶ AP間を有線で行うには費用がかかりすぎるためAP間を無線でつなぐことは費用対策にも優れていて、無線の相互接続されたAPのメッシュトポロジは非常に魅力的である
- ▶ WLANのための標準のIEEE802.11に基づくメッシュトポロジは高速ワイヤレス・インターネット・アクセスへの有望なアーキテクチャである

メッシュトポロジ

- ▶ ノードが複数存在するネットワークにおいて最も理想的なものは全てのノード間を接続するものでこの形態をメッシュトポロジという
- ▶ メッシュトポロジでは、あるノードから他の全てのノードに対して直接通信することができるため、最短距離で相手ノードと通信することができる
- ▶ ノードや媒体に障害が起こった場合でも、その被害は最小限に抑えられる



システム提案

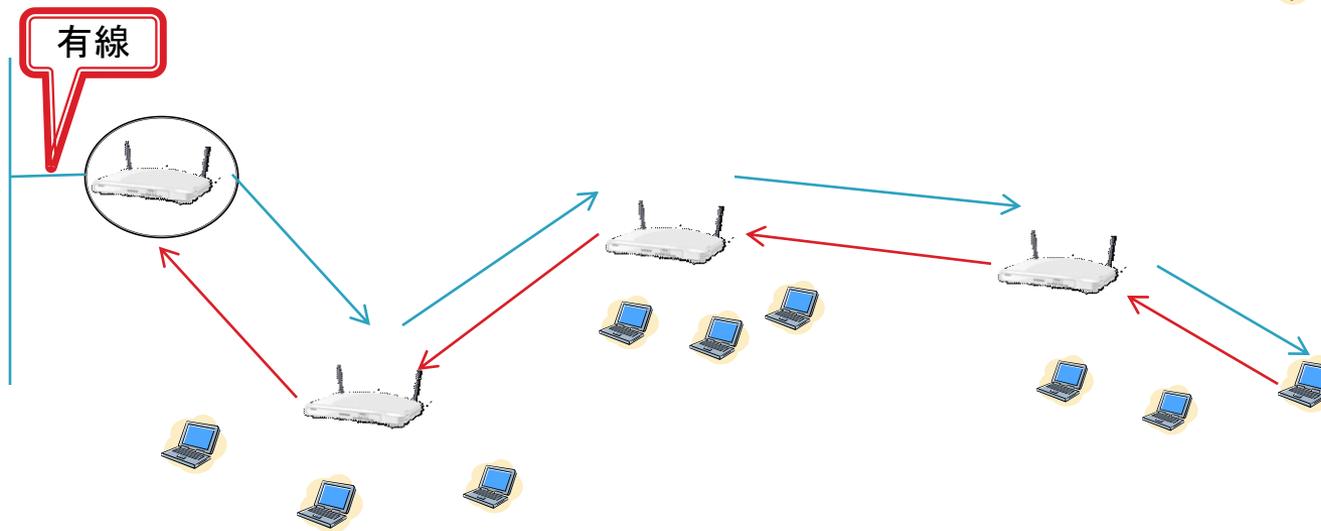
- ▶ APを相互接続する際DCF (distributed coordination function) を使用
- ▶ 無線にメッシュネットワークアーキテクチャを通じたホットスポットがAPとMT(Mobile Terminal)で形成したIEEE802.11 WLANの適応範囲を広げること。
- ▶ あらゆるAPの適応範囲の地域が少なくともいくつかの周囲のAPを含んでいるとして互いに通信しあう

システムの概要1

3個先のMTと有線でつながれたAPとの1経路の流れ図

 : AP

 : MT



—> ダウンリンクチャネルの流れ

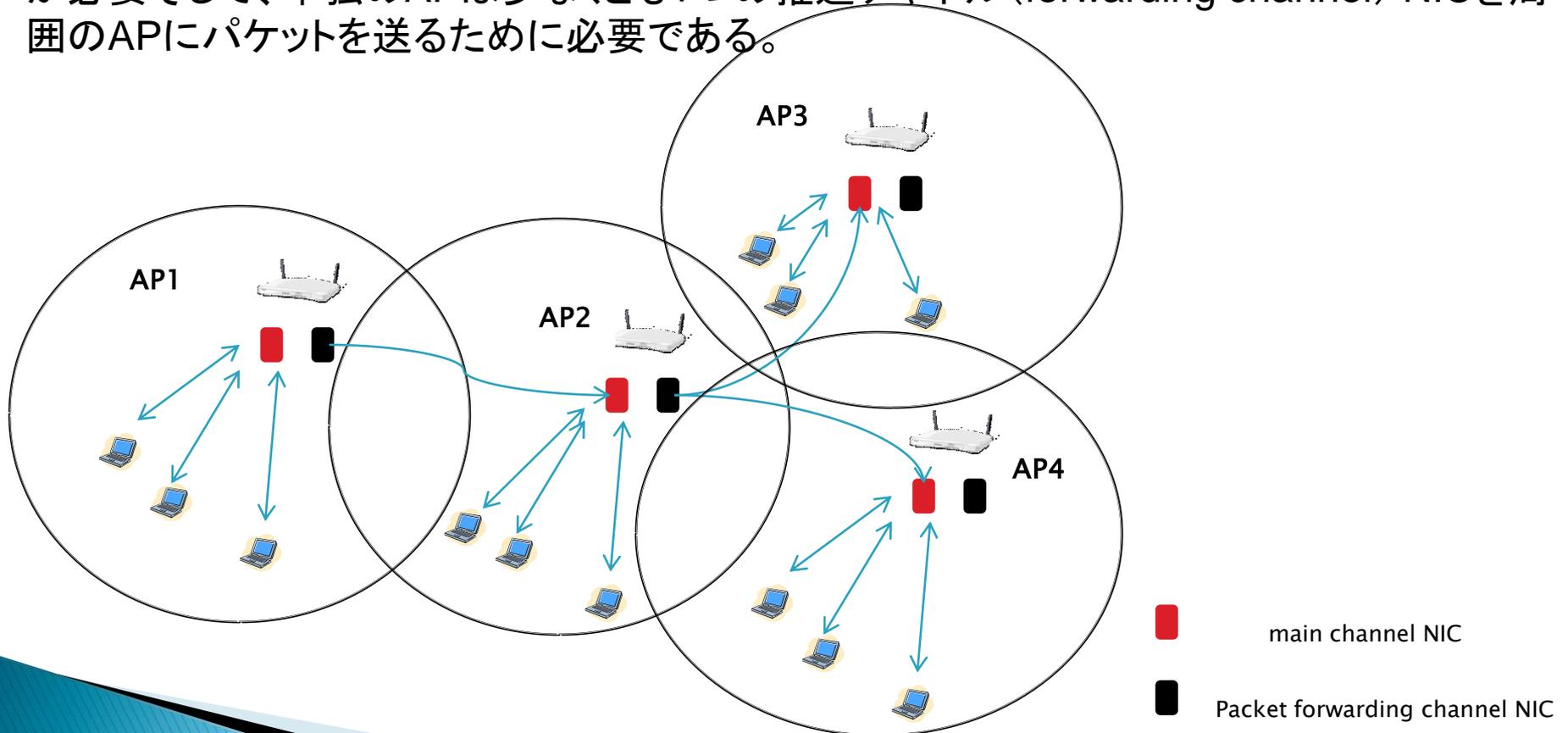
—> アップリンクチャネルの流れ

※1つのAPIに対してMTは3つ
でシミュレーションを実行

システム概要2

NICの動きとAP間の仕組みを示した図

・APには少なくとも1つのメインチャンネルNIC(Network Interface Card)が必要そして、単独のAPは少なくとも1つの推進チャンネル(forwarding channel) NICを周囲のAPにパケットを送るために必要である。



伝送方法

- ▶ 2隣接しているAP間でIEEE802.11規格で定義されたDCF手順を用いることで交信する
- ▶ 隠れ端末問題に関してはキャリアセンスによる確認
 - NICは後者のAPのメインチャンネルに要求を送る。RTS(request to send)送信要求メッセージ
 - APは要求を受け取り大丈夫であれば答えて返す。CTS(clear to send)受信準備完了メッセージ
 - AP間で了解がとれたらデータの転送が行われる
- ▶ さらに端末問題に関しては違う周波数のチャンネルを割り当てる

DCF (distributed coordination function)

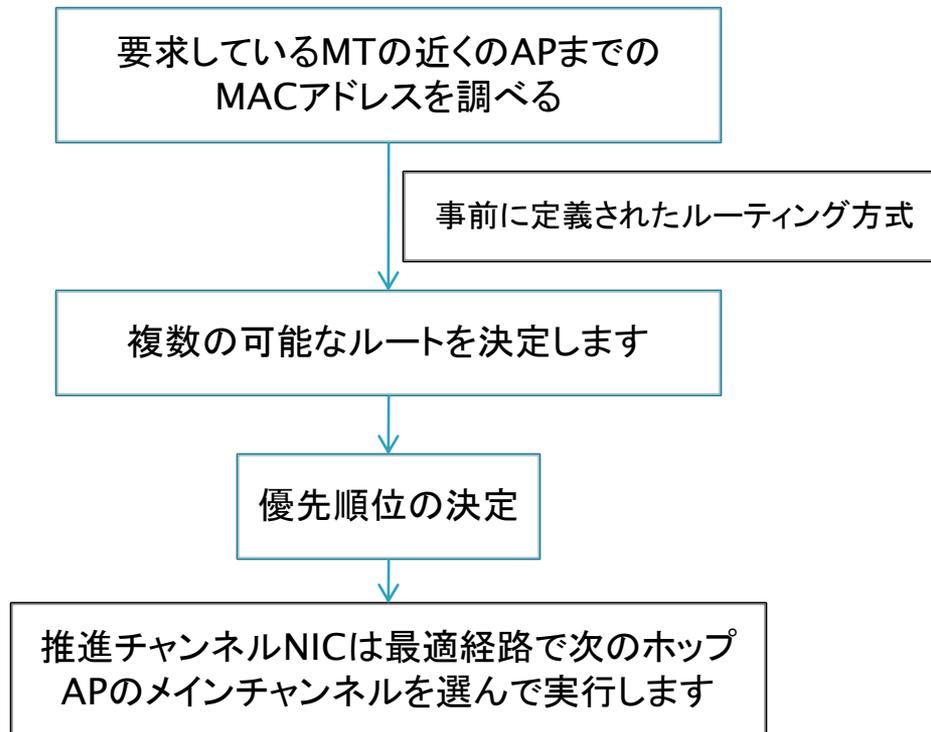
- ▶ 無線LANで利用する媒体アクセス制御方「CSMA/CA」において、データの衝突を避けつつ伝送する手順。IEEE 802.11規格で定義されている
- ▶ データを送信する前に一定の長さ以上のランダム時間だけ待機。待機時間が終了した時点で誰も通信していなければ、データを送信する。待機中にほかの端末が通信を始めた場合は、通信が終了するまで待つ

CSMA/CA (carrier sense multiple access with collision avoidance)

- ▶ 主に無線LANで利用する媒体アクセス制御方式の一つで無線LANの国際標準規格
- ▶ CSMA/CDとの違いは、「衝突検知」(collision detection)ではなく「衝突回避」(collision avoidance)であること。CSMA/CDが衝突の発生を前提とした仕様であるのに対し、CSMA/CAは衝突が起こらないようにフレームの送信状況を監視する仕様
- ▶ 回避アルゴリズムにはいくつか種類があるが、IEEE802.11ではランダムな待ち時間の上限をトラフィックに応じて増やす方法を採用している。周囲の端末のフレーム送信を検知することで、CSMA/CDの場合とほぼ同じ制御効果が得られる

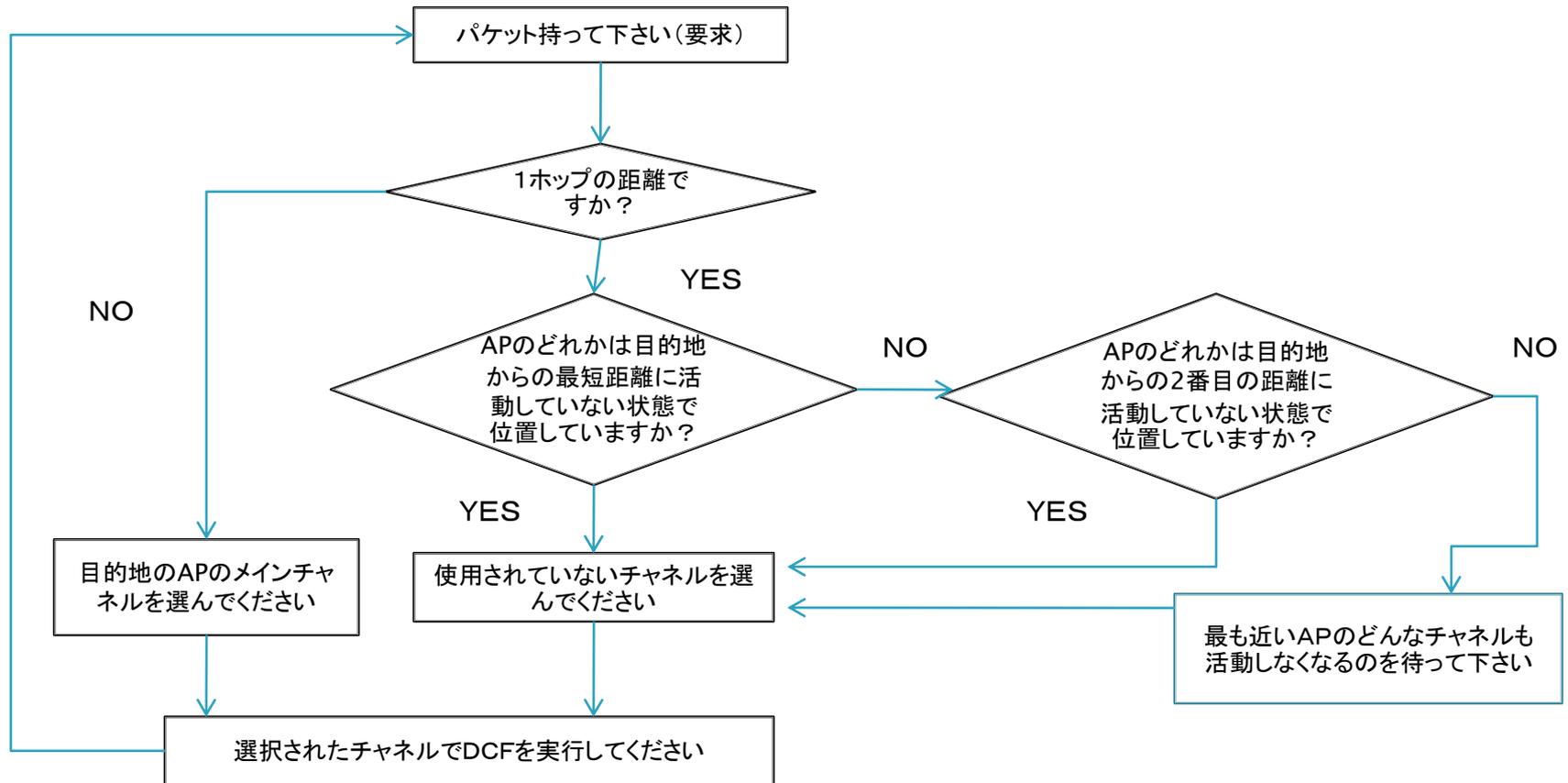
パケット転送メカニズム1

▶ 伝送手順

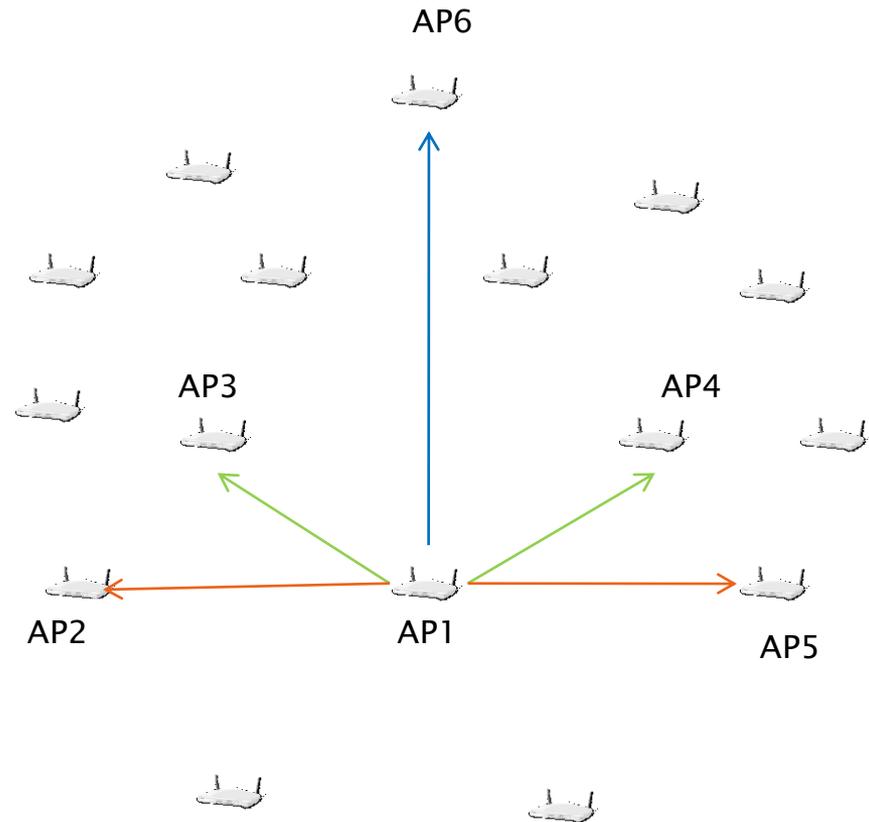


パケット転送メカニズム2

伝送アルゴリズムフローチャート



パケット転送メカニズム3



- 送信先
- 最短距離
- 2番目に近い距離

OPNET第10.0版によるシミュレーション

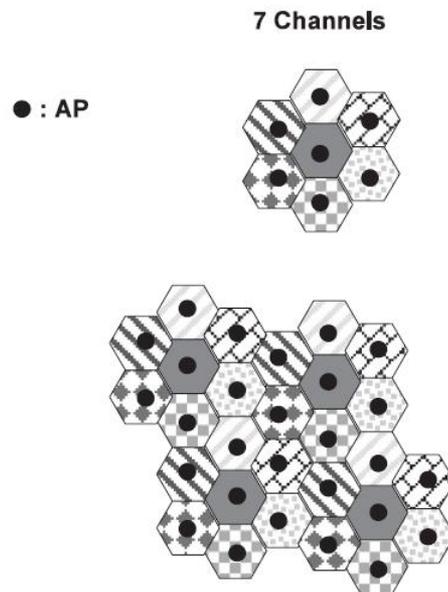
▶ 3つの異なったパケットサイズを用意

160バイト: 比較的小型パケットはVoIPに使用されている

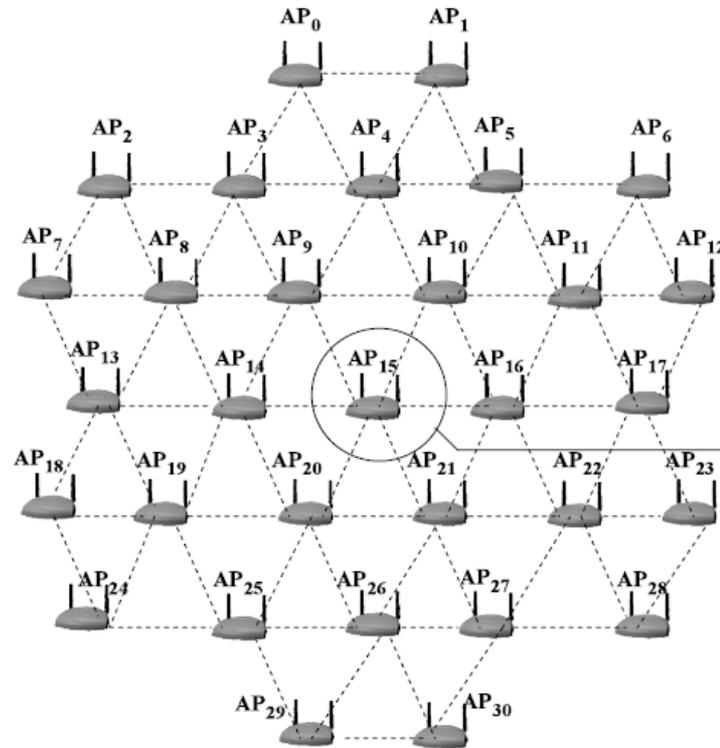
512バイト: 中型パケットはネットゲーム、テレビ電話に使用されている

1500バイト: 大型パケットはTCPベースのアプリケーションに使用されている

▶ 右の図は六角形の7チャンネル構造
シミュレーションでは最低1つ最高3つの
塊として配置しシミュレーションを行って
います。



シミュレーションで用いた構造図



Wired infrastructure

シミュレーション比較1

24Mbpsの160(図1),512(図2),1500(図3)バイトのパケットの単独のチャネルと7経路システムのチャネルの間のスループット(最大処理量)の比較

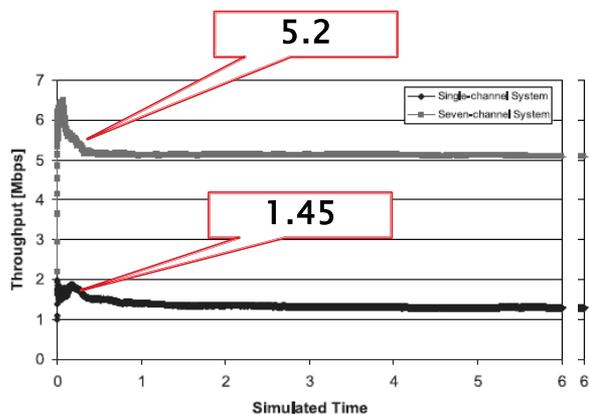


図1

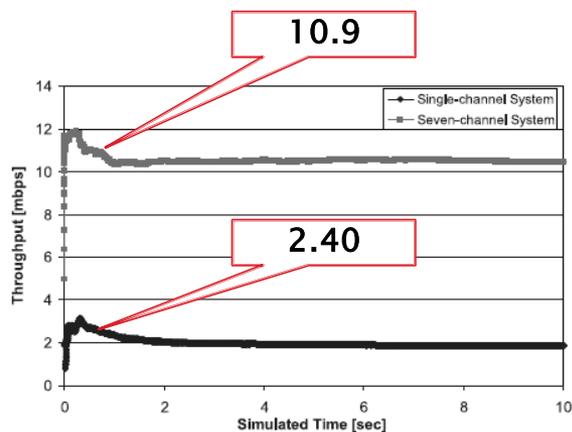


図2

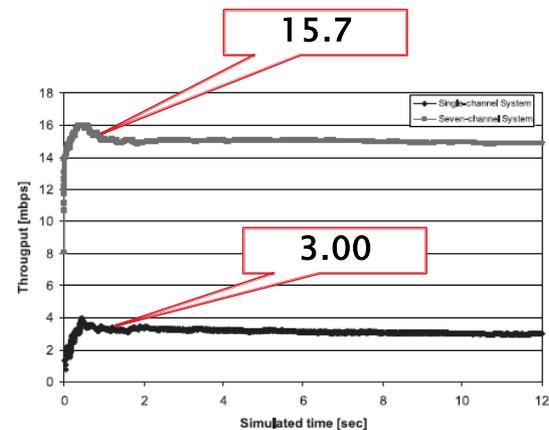


図3

単独と7経路システムのスループットの比率

図1

図2

図3

3.6

4.5

5.2

シミュレーション比較2

160,512,1500バイトのパケットの単独のチャネルと7経路システムのチャネルの再送信の回数との関係図で図4は7経路システム図5は単独のチャネルの場合を示しています。

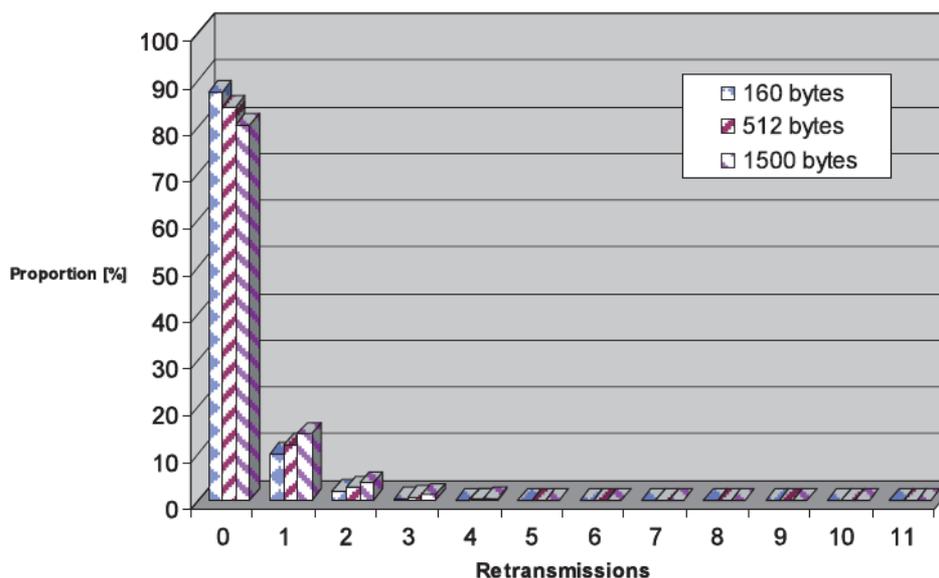


図4

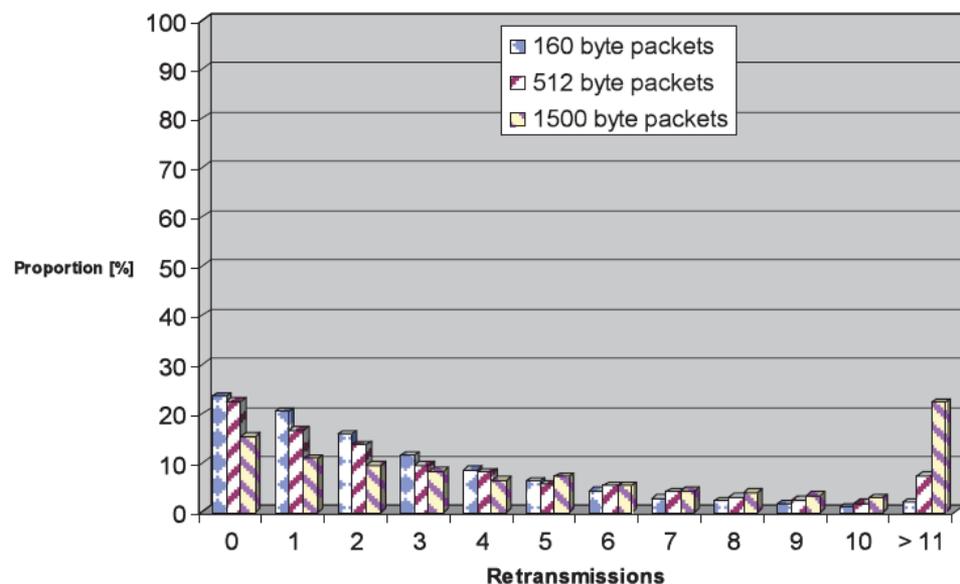


図5

シミュレーション比較3

160(図6),512(図7),1500(図8)バイトの packets 場合における単独のチャネルと7経路システムのための上流のトランスミッション遅れの累積分布関数。

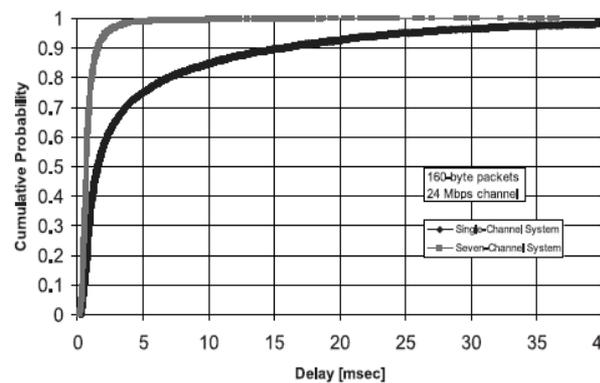


図6

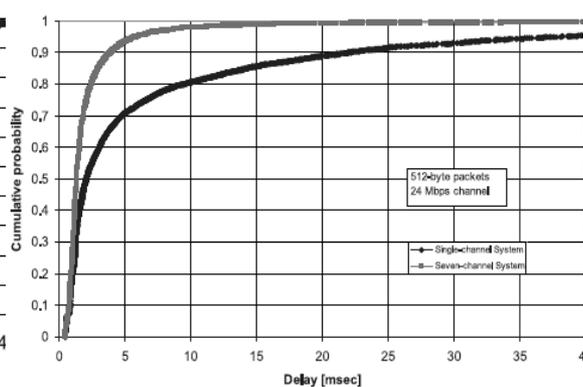


図7

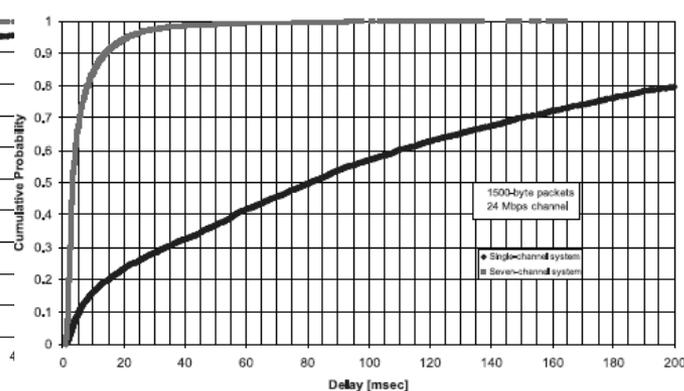


図8

シミュレーション比較4

160(図9),512(図10),1500(図11)バイトの packets のための上流のトランスミッション遅れの累積分布関数と異なった数のホップでの比較。

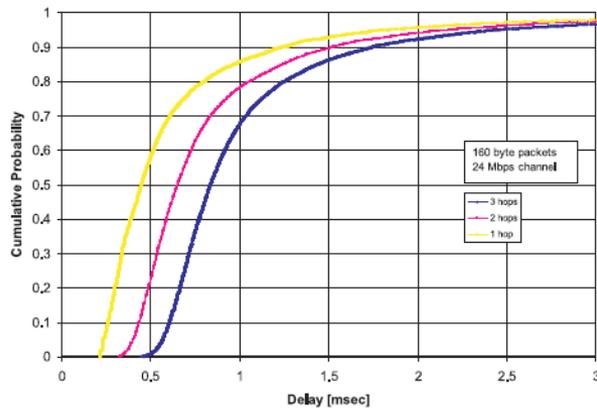


図9

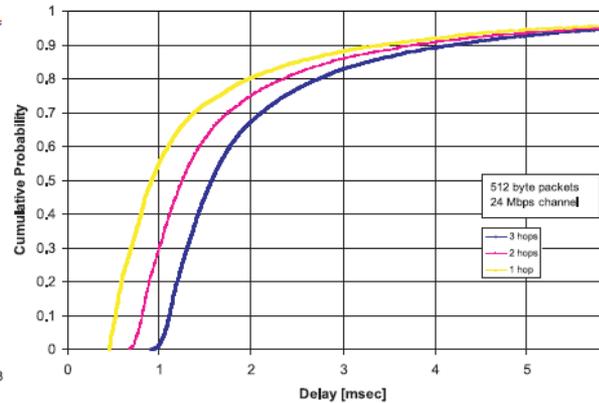


図10

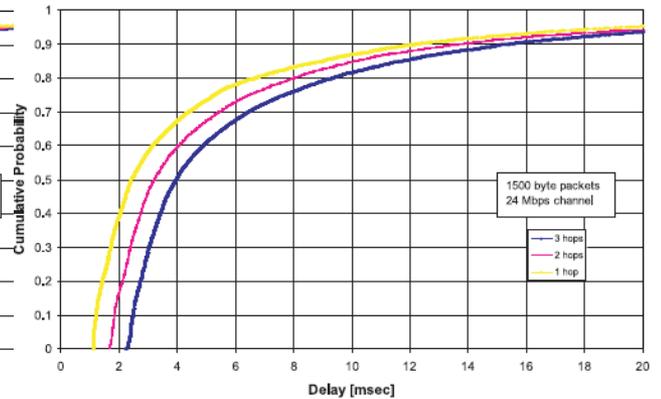


図11

シミュレーション比較5

160(図12),512(図13),1500(図14)バイトのパケットのための上流のトランスミッション遅れの累積分布関数と異なった数の再伝送。

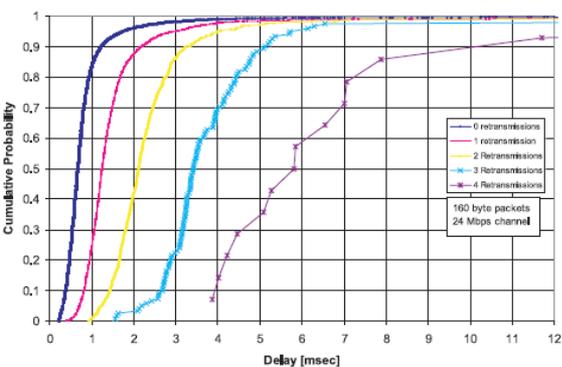


図12

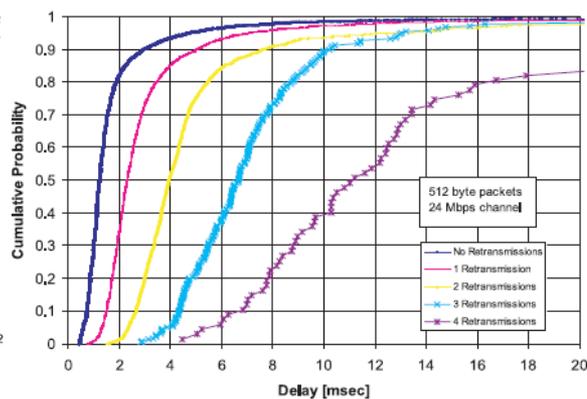


図13

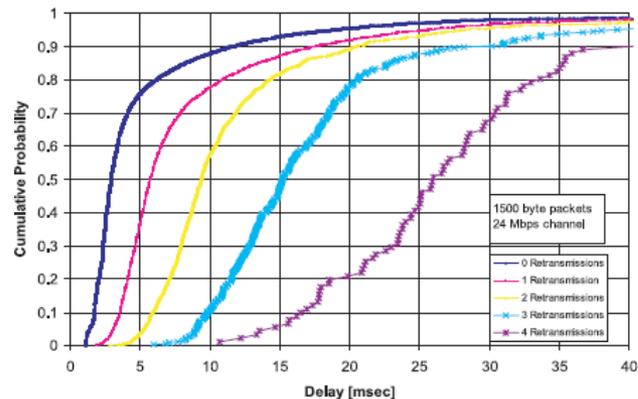


図14

結論

- ▶ ネットワークがどんなパケットサイズのためにでも比較的低い遅れに到達することがわかることからVoIP テレビ電話またはインターネットビデオストリーミングのようなリアルタイムアプリケーションをサポートするその大きな可能性を示します
- ▶ 従来の計画と比較すると伝達遅れを減らし、上流の遅れに関してMT間で公正さを大幅に向上させる

以上ご清聴ありがとうございました。