

本資料について

- ・本資料はWeb上のMesh Network関連の資料を基に輪講用に作成したものです
- ・文章の正確さは保障できないので、正確な知識を求める方は、独自に調査、検討して下さい

WAPLの類似技術の調査

Mesh Network

渡邊研究室

02j112 山崎浩司

今回の輪講の内容

- (1) Mesh Networkとは
- (2) IEEE802.11sの進捗状況
- (3) WAPLの類似技術の調査
→M-WLAN (新潟大学)

Mesh Networkとは

- ・2002年後半頃から登場したキーワード
- ・無線により通信が可能な端末の集合体のみによって自律的に構成されたネットワーク
- ・アクセスポイント(AP)やサービスエリアとは無関係に広がっていく
- ・インターネットにはGatewayより繋がる

利点

- ・短期間 / 低コスト / 高速にネットワーク作成

Mesh Networkの特徴

自己形成

ユーザー端末とワイヤレスルータが自動的に周囲の Mesh Network 端末を探し、ネットワークを生成

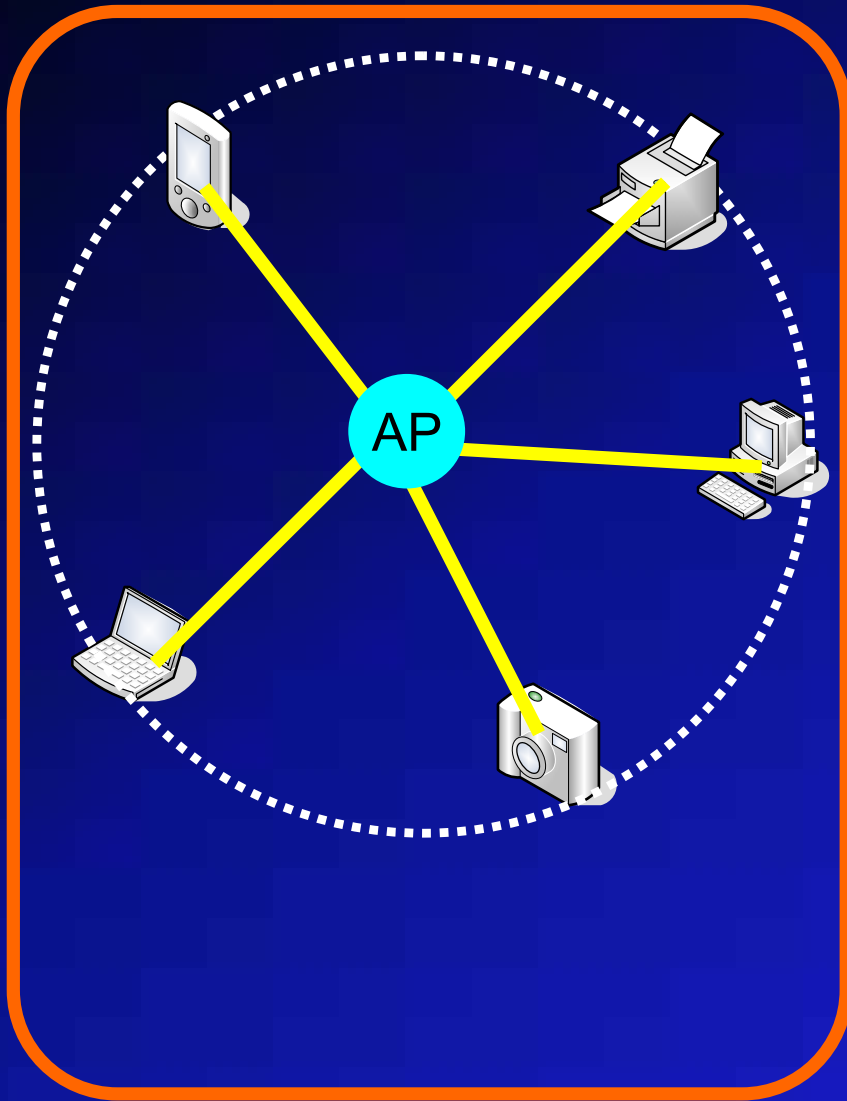
自己修復

Mesh Networkの構成が変わった時に、瞬時に中継ルートを切り替える

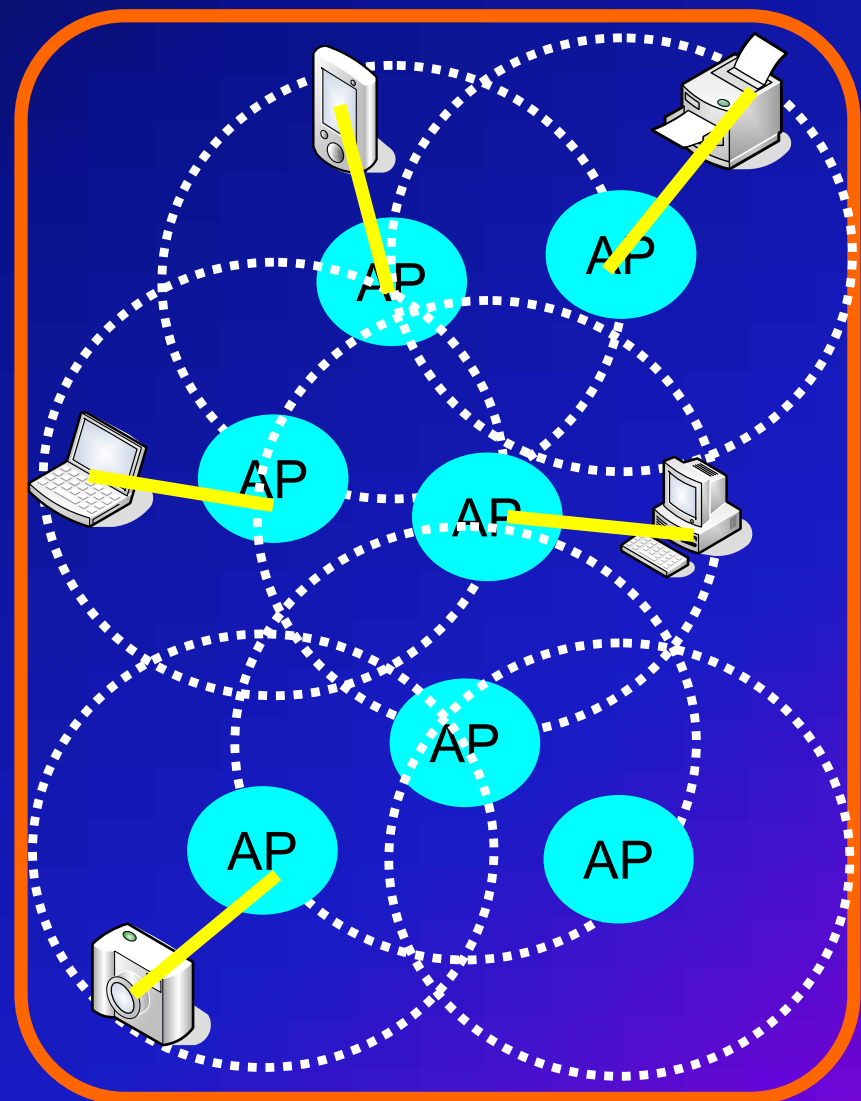
自動負荷分散

混雑したAPがあった場合そこに集中するデータを自動的に空いているAPまで中継する

Mesh Networkのイメージ



従来のネットワークの例



MeshNetworkの例

Mesh Networkを使用する具体的メリット

- ・有線LANの引き回しが最小限で済むため、インフラ構築が容易
- ・到達距離の短縮により、APの相互干渉問題の解決
- ・APにぶら下がるPCの数が減る
- ・無線LAN本来のパフォーマンスが出せる

Mesh Networkを使用する具体的メリット

- ・APの出力を減らし、省電力化が可能
- ・PC側も省電力化が可能、バッテリー持続時間の延長
- ・サービス範囲の拡大
- ・周波数帯の有効利用
- ・複数の通信路確保による、システムの堅牢性

Mesh Networkの課題

ソフトウェア的な問題

- ・有線LANへの出口の発見
- ・Mesh Network用のルーティング・プロトコル
- ・ローミング
- ・セキュリティ

ハードウェア的な問題

- ・帯域
- ・機器の開発

一番の課題

- ・Mesh Networkの機器が一様でないこと
- ・企業が自分の利益のみを追求し、標準化に歩み寄ろうとしない → ユーザのことを考えない
- ・現在あるMesh Network機器を1部屋に集めスイッチを入れても、相互運用性がない

Mesh Networkの標準化のために

- ・2004年5月にIEEE802.11sの登場
- ・ESS (Extended Service Set) Mesh Network
技術標準化タスクグループ
- ・無線LANのAP間で、無線によるデータ中継
を可能とするための技術を標準化

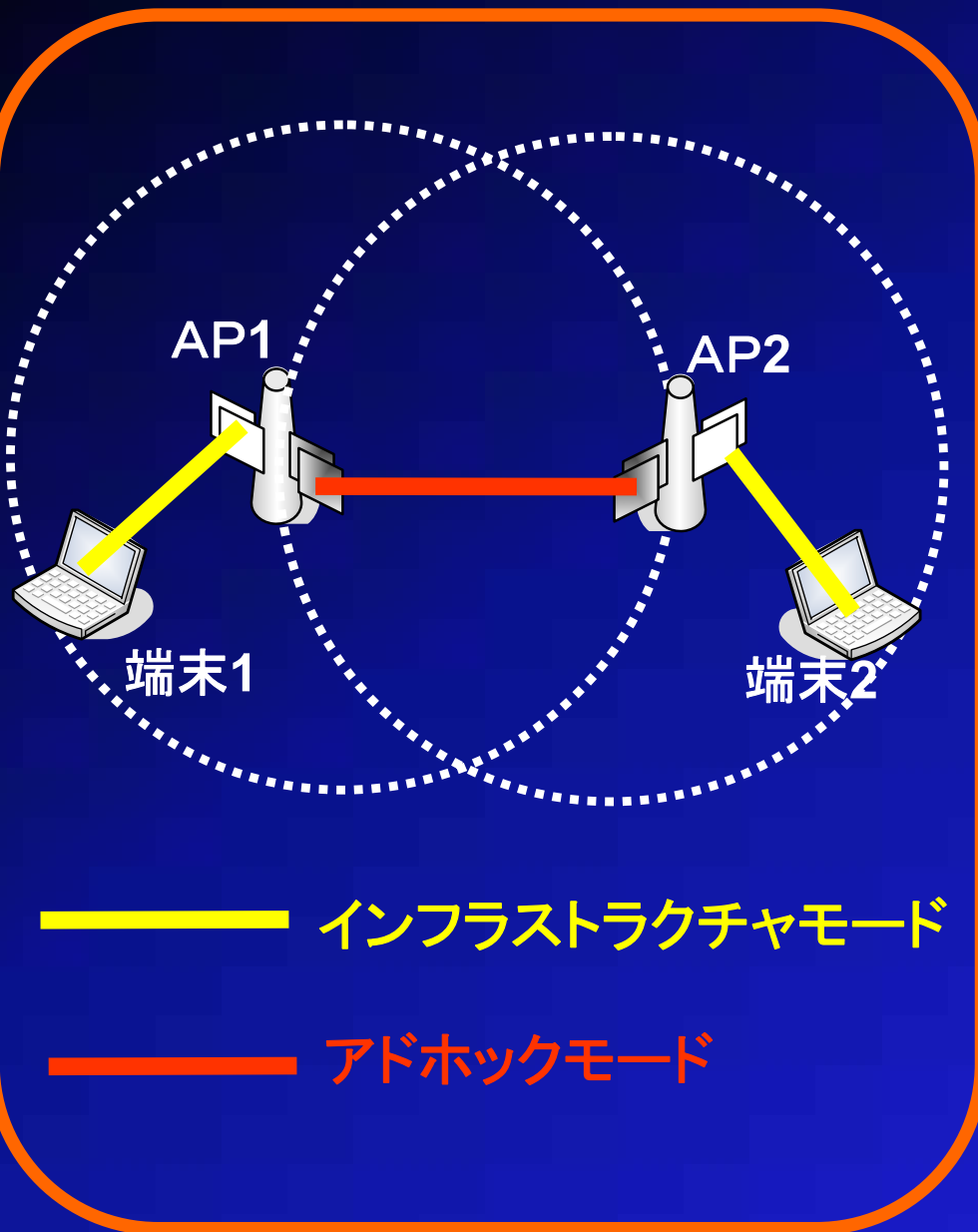
802.11s_調査_結論

- ・IEEE802.11sの検討が始まるのが2005年7月からということで、まだ詳細な解説をできる段階ではない

802.11s_最近のニュース

- ・2005年7月21日
- ・15の異なる案が現在存在
- ・ドラフト → 早ければ2006年5月に登場
- ・Wi-Mesh Alliance
- ・SEEMesh (Simple Efficient and Extensible Mesh)

M-WLAN (新潟大学)



- ・AP間有線→無線
- ・APやGWと通信にアドホックネットワークを使用
- ・APと端末はインフラストラクチャモードで接続
- ・端末には一切手を加えないので既存の端末を使用可
- ・テーブル一つ

M-WLAN を実現するためのアーキテクチャ

- ・IP-in-IPカプセル化方式

 - 端末からのIPパケットをさらにIPでカプセル化を行う方式

- ・LANエミュレーション方式

 - 端末からのEthernetフレームをそのままUDPパケットにカプセル化し目的APへ届ける方式

- ・AP-GW (Access Point Gate Way) 方式

 - 端末からはAPがゲートウェイとして動作する方式

LANエミュレーション方式

- ・APが端末から受け取ったEthernetフレームをそのままUDPパケットにカプセリングし、目的APへと転送する方式
- ・端末からはAPのバックバーンネットワークにアドホックネットワークが存在することを隠蔽される
- ・ARPをフラッディングすることによりアドレス解決を行う

LANエミュレーション方式

- ・ 端末からのフレームを正しく宛先端末のいるAPへとルーティングを行うためには、APのテーブルは端末の物理アドレスと、その端末所属しているAPのMANET側のIPアドレスの関係を保持することが必要

LANエミュレーション方式

- ・APは自分に所属している端末のMACアドレスを定期的にフラッシングする
- ・フラッシングパケットを受け取ったAPは、フラッシングパケットの生成元アドレス(APのアドレス)と物理アドレスの関係をテーブルに保持、更新をする
- ・これによりすべてのAPは、どの端末がどのAPに所属しているのかを知る

LANエミュレーション方式

機能

- ・物理/IPアドレス更新モジュール
- ・フラッディングモジュール
- ・カプセリングモジュール
- ・デカプセリングモジュール

AP-GW方式

- ・AP-GW方式ではモバイル端末からはAPがゲートウェイとして動作する
- ・APは、ルーティングプロトコルとして、OLSRを使用
- ・HNA(Host and Network Association)
メッセージを使用して別のインターフェースに所属している端末のIPアドレスを広告する
- ・HNAメッセージを使用することによりOLSRでモバイル端末の経路をコントロールすることが可能

HNA(Host and Network Association)

- ・OLSRのメッセージの一つ(RFCに定義)
- ・ネットワーク全体にフラッディングされるメッセージ
- ・ネットワーク全体のトポロジを各ノードに伝達
- ・各ノードはそのトポロジー情報を元にして実際の通信経路を計算、ルーティングテーブルを作成

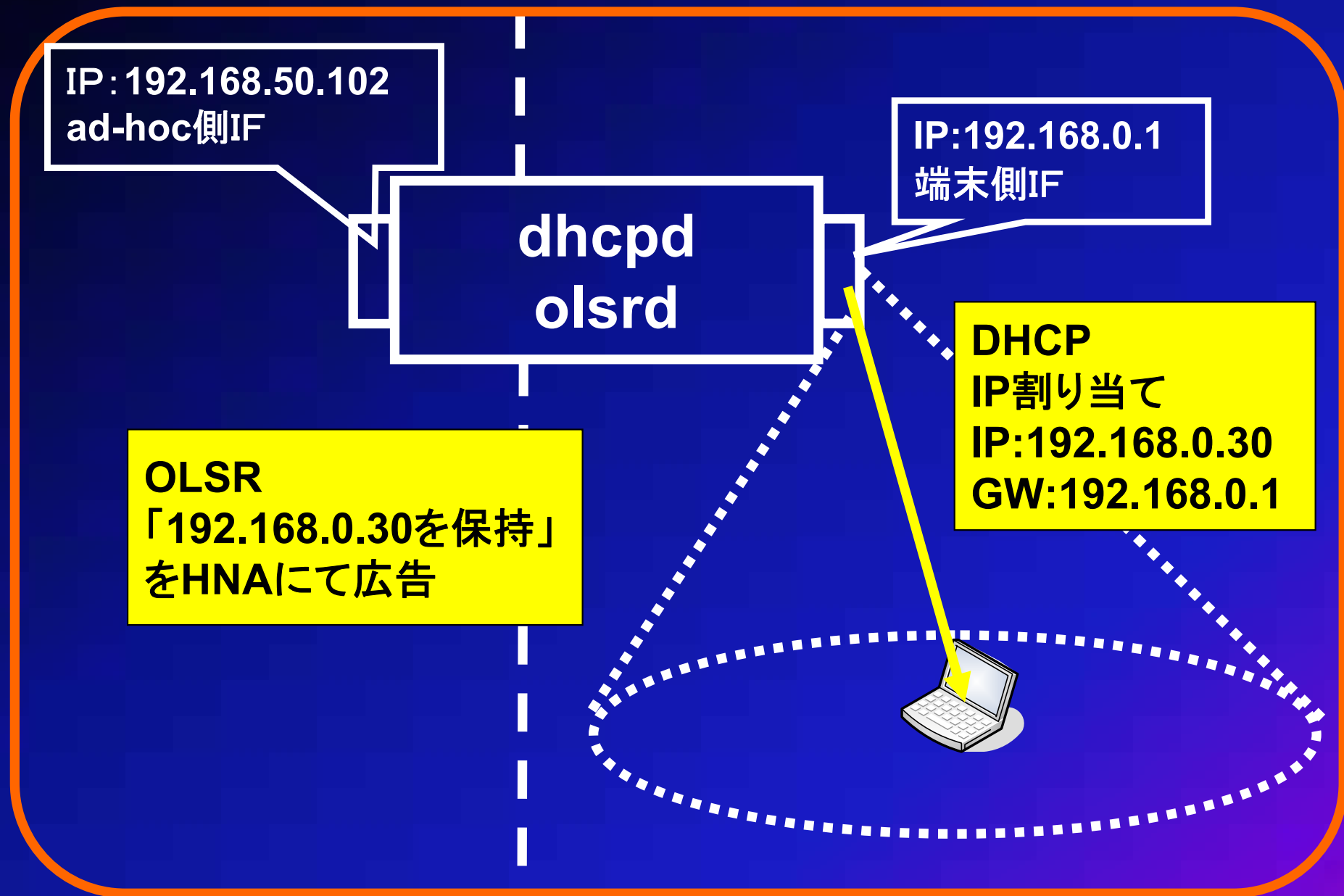
AP-GW方式

- ・おのこののAPはDHCPサーバの役割を持ちモバイル端末へ割り当てたIPアドレスとその物理アドレスペアをIPアドレスを割り当てたときに管理しておく
- ・APは新たに自分のエリアに追加されたモバイル端末の物理アドレスからIPアドレスを解決し、OLSRのHNAメッセージにのせて、その関係を広告する

AP-GWのローミング

- ・IPv4を用いる場合にはAPの端末側のインタフェースに、全て同じIPアドレスを割り当てる
- ・DHCPの機能を用い、IPアドレスの割り当てと同時にモバイル端末のデフォルトゲートウェイをAPの端末側のIPアドレスにセットさせる
- ・IPアドレスを割り当てられたモバイル端末が他のAPへローミングした際にGWの設定をしなくてよく、通信を継続可能
- ・APは端末に同一のIPアドレスを割り当てない

AP-GWのローミング



AP-GW方式のイメージ

AP-GWのローミング

- ・APの端末側GWアドレスに同一のものを使用するため、AP間をローミングした際、モバイル端末が保持しているARPキャッシュが古く、通信を即座に行えない

解決策

- ・AP側ではネットワークブロードキャストICMPエコーリクエストを定期的を送信
- ・ICMPを受け取ることによって、ローミングした端末はGWの物理アドレスを知る

AP-GWにおけるアドレス解決

- ・APはARPにも似たアドレス解決パケットをフラディング
- ・このパケットには、モバイル端末の物理アドレスの関係が入ってる
- ・このパケットを受け取ったAPは、パケット内の物理アドレスと自分がIPを割り当てた端末の物理アドレスを比較
- ・同じものがあれば対応するIPアドレスをユニキャストして応答

LANエミュレーションとAP-GWの比較

	LANE	AP-GW
セキュリティ	弱い	比較的強い
ハードウェアの性能	リアルタイム性が必要	低スペックでも対応可能
DHCP	必要に応じて利用可能	必須
フラッディング頻度	高い	中
ブロードキャストドメイン	M-WLAN全体	APエリアのみ
作りこみ難易度	高い	やや高い