

InternetWeek 2002

P2Pの無線への応用 ～ワイヤレスP2P～

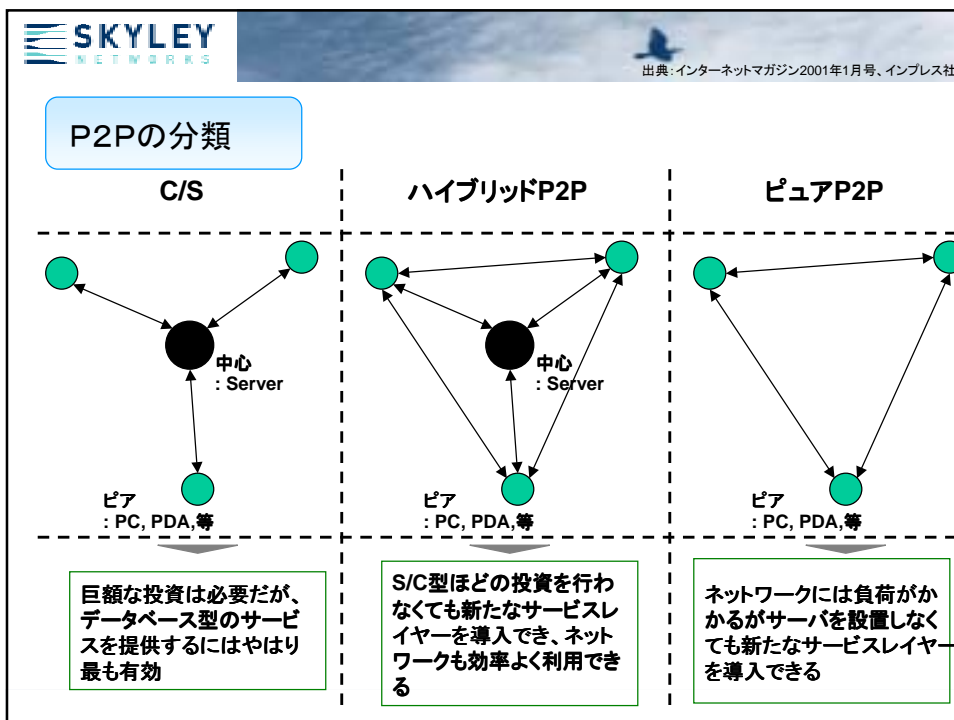
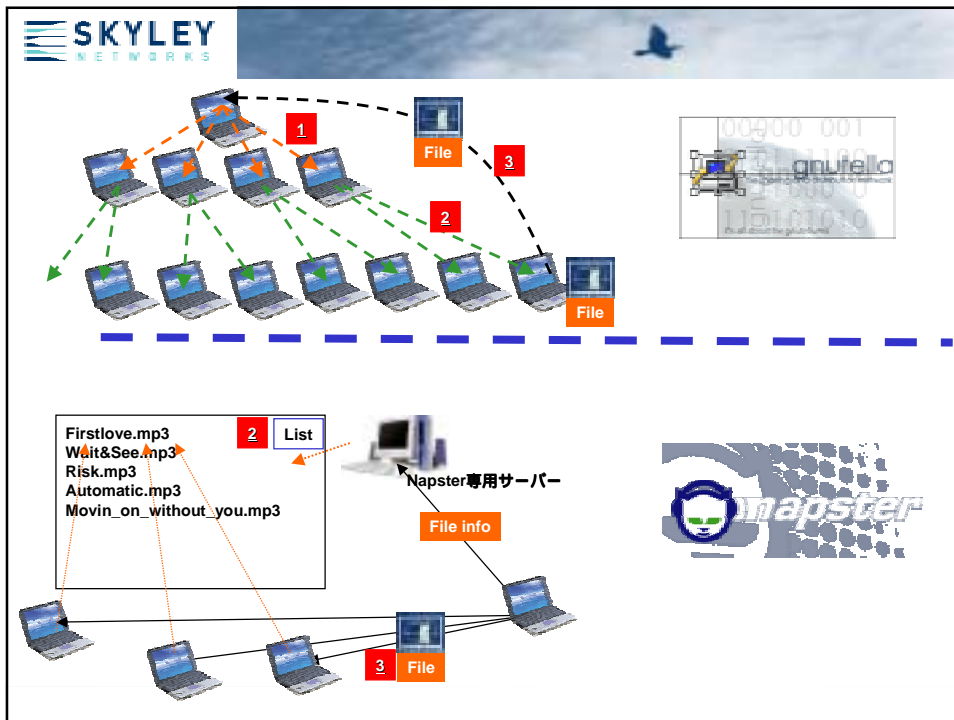
GMO総合研究所 主席研究員
株式会社スカイリー・ネットワークス 代表取締役
梅田英和

アジェンダ

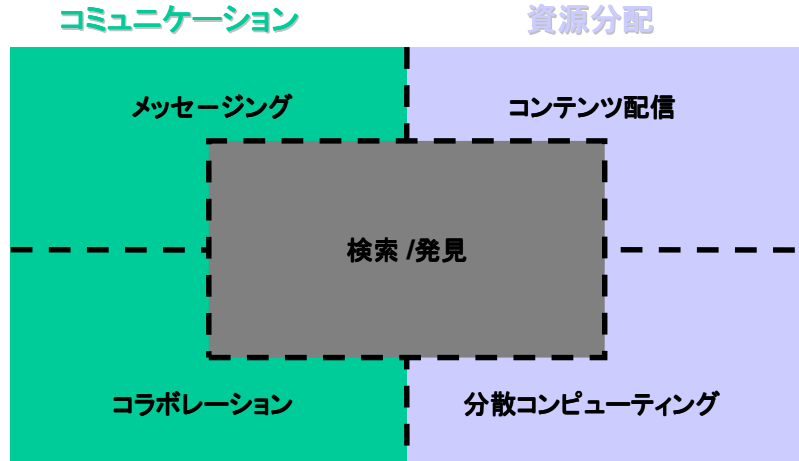
ワイヤレスP2Pとは

実証実験のレポート

応用事例の紹介

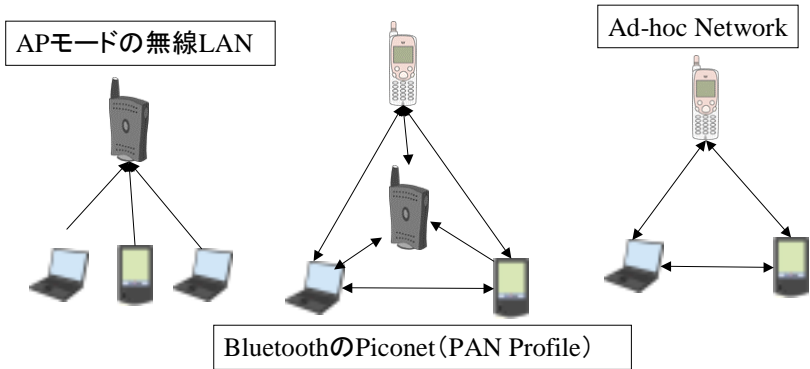


P2P技術の持つ二つの顔



ワイヤレスP2P

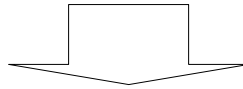
P2Pの特性・セオリーをそのままワイヤレスに適用する



Jnutella

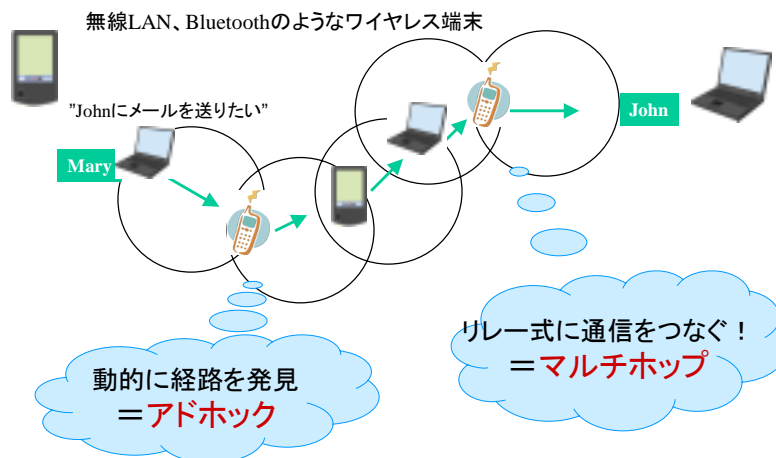
日本でP2Pに関する啓蒙、調査、研究、開発を行うコミュニティ <http://www.jnutella.org/>

携帯電話でGnutellaを実現するにはどうしたら良いか、何が足りないか、というテーマの追求から始まったMog Project



モバイル・ワイヤレス端末のみで自律的に動作する、実用レベルのPure P2Pシステム

マルチホップ・アドホックネットワーク

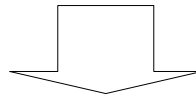


JPPPの概要

ルーティング・プロトコル

P-P2PネットワークでMultihopを実現するために経路制御が必要

一方で、端末の流動性が高く、経路が不安定



MANET (Mobile Ad hoc NETWORK) で提案されているいくつかのルーティングプロトコルを研究
<http://www.ietf.org/html.charters/manet-charter.html>

JPPPの概要

Fisheye State Routing Protocol (FSR)

- ・定期的に経路表をリフレッシュ (Proactive型)
- ・スコープの小さいノードほど頻繁にリンクステートを交換する

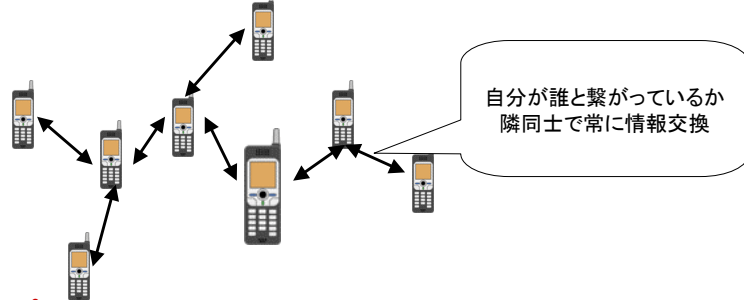
The Dynamic Source Routing Protocol (DSR)

- ・データを送信する際に経路を発見 (on-demand型)
- ・Route Discoveryをbroadcastし、Route Replyで経路情報を取得、Source Routingを用いて通信

JPPPの概要

Jnutella Routing Protocol

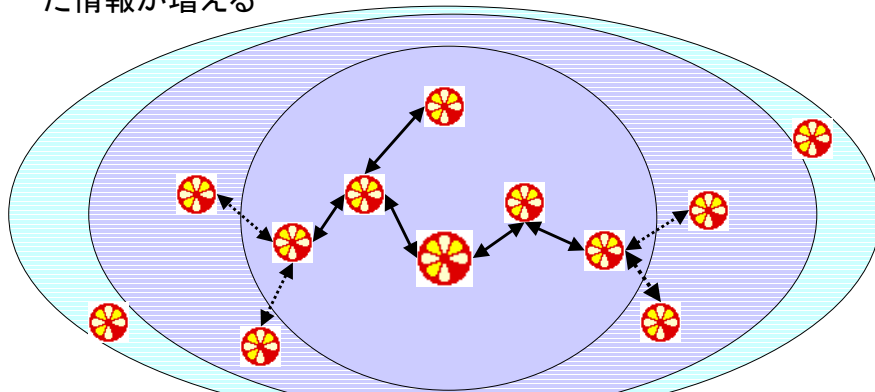
基本は、隣同士でリンク状態を交換するProactive型



スコープによって更新サイクルを変化させることで通信量を減らす

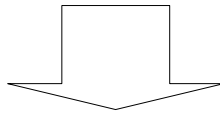
JPPPの概要

自分に近いほど良く見え、周辺にいくほど確率的に過った情報が増える



JPPPの概要

「よく見える範囲」の外にいる相手とはどう通信するのか？



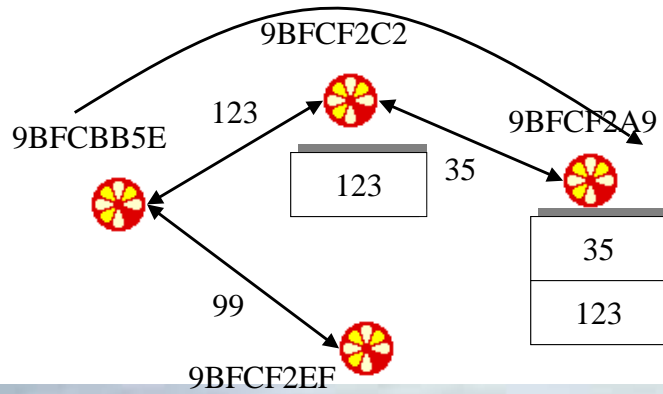
パケット構造を利用した「戻り専門」のソースルーティング

JPPPの概要

TTL	Hops
ペイロード長	
送信モード	スタックポインタ
セレクタ	
送信元ID	
送信先ID	
メッセージID	
経路スタック...	
ペイロード...	

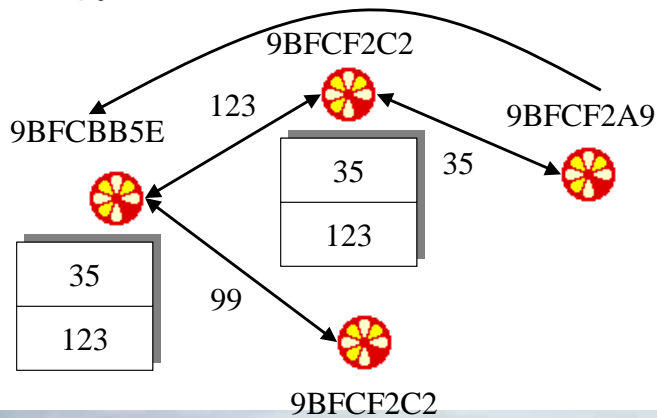
JPPPの概要

メッセージがリレーされると、端末IDがスタックに積まれる



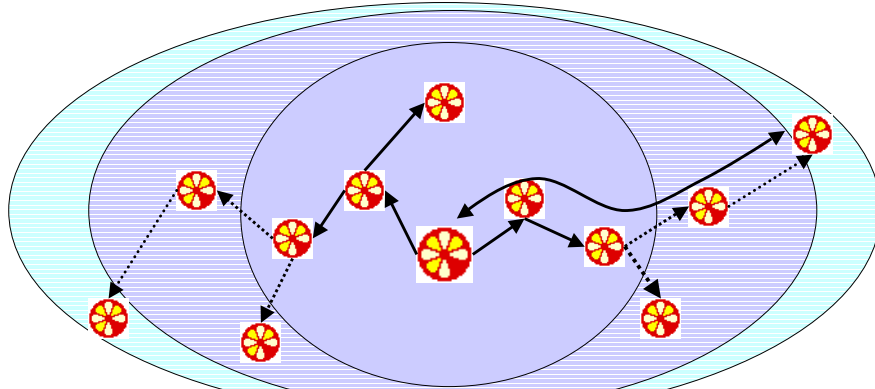
JPPPの概要

メッセージが戻ってきた時には、スタックに経路情報が詰め込まれている。



JPPPの概要

スコープ外の相手へブロードキャストでメッセージを送信。戻ってきたメッセージの経路スタックを使って通信



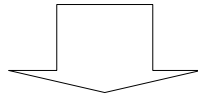
JPPPとDECENTRA

JPPPの試作を通して実証されたP2Pプロトコルを商用化＝DECENTRA(スカイリー・ネットワークス社)

- パケット構造、リンクステート構造の互換性
- ルーティングとルーティングプロトコルの互換性
- マルチホップ通信の一意性

アドホックネットワークとP2P

アドホックネットワークとワイヤレスP2Pの違いは何か？



アドホックネットワーク

- インフラ指向
- IP透過、IP特化

ワイヤレスP2P

- ミドルウェア指向
- P2Pの概念を流用
- 無線メディア非依存

ミドルウェアとしてのアドホックネットワーク

マルチホップネットワークには、その特性を活かしたアプリケーションが必要

アドホック(下位)レイヤはアプリケーション(上位)から規定されるべきでは？

ワイヤレスP2Pは、アプリケーション開発を支援する「ミドルウェア」指向

P2Pで使われる概念が多く使われる

- HybridとPure P2P
ネットイヤー社開発のDECENTRAアプリケーション「901IM」は
純粋なアドホックネットワークであるが、アプリケーションとして
は、ハイブリッドP2Pシステム
- Super Peerの存在
Pure P2PのGnutellaネットワークでも、ファイルをサービスする
側と受け取る側に「自然に」構造化が進む
- NATやFirewall

様々な無線メディアへの対応

ハイブリッドタイプにより、ネットワークの性質に応じた柔軟なコンフィギュレーションが可能

- 変化の激しいネットワークでは、リフレッシュレートを上げてスコープを小さくし、経路スタックを深く
- 静的なネットワークでは、スコープを広めにして無駄なフラッディングを防ぐ

802.11xから微弱無線のようなナローバンドまで、幅広く対応可能

メッセージングパタン

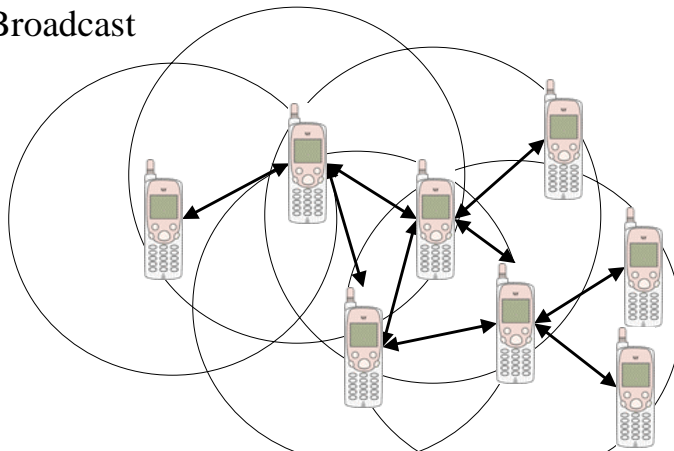
Gnutellaから導かれたデータの流れの「かたち」

- Sendto
特定のピアにマルチホップでデータを届ける
- Sendback
受け取ったデータを、送信元まで逆向きの経路で送り返す
- Broadcast
不特定多数のピアにデータをフラッディングする

他にも様々なパターンが必要

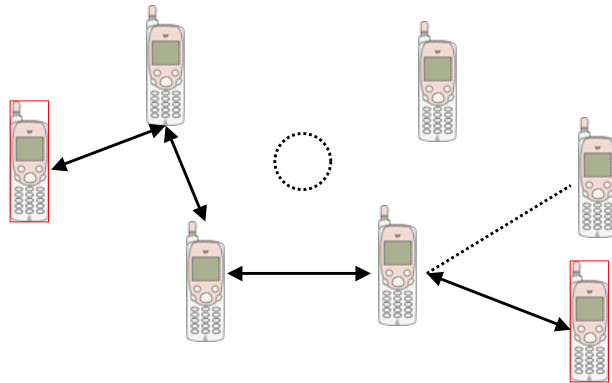
メッセージングパタン

Broadcast



メッセージングパタン

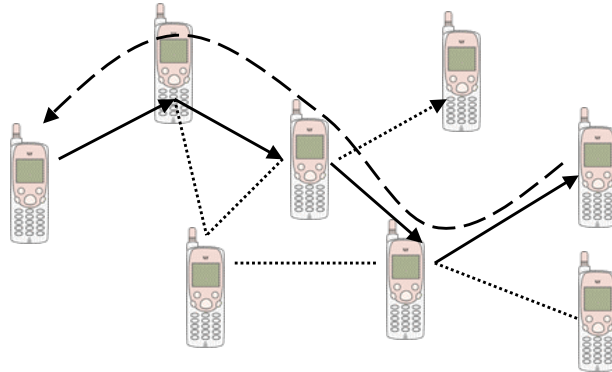
Sendto



メッセージングパタン

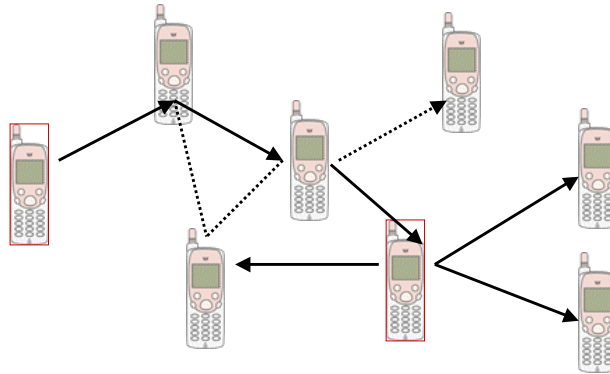
Sendback

メッセージが辿ってきた経路を逆向きに送り返す



メッセージングパタン

変型ブロードキャスト



ワイヤレスP2Pとは

実証実験のレポート

応用事例の紹介

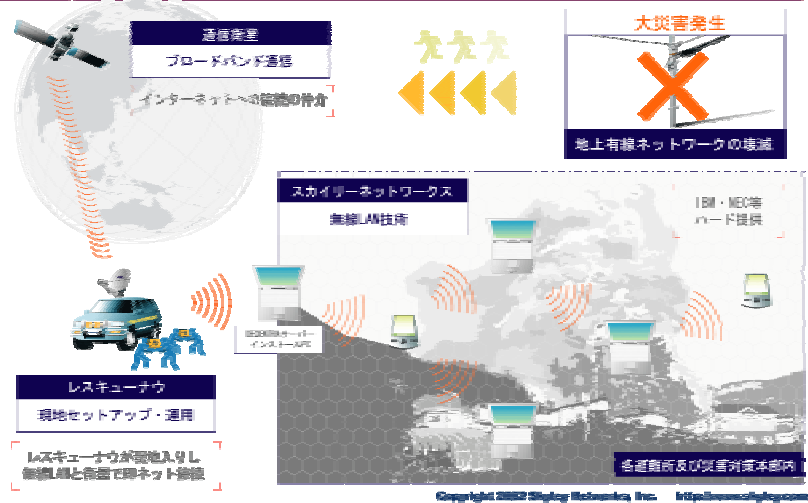
防災の日 実証実験

2002/9/1 練馬区・東京都合同総合防災訓練(都立石神井高校)
 防災・災害情報を配信するベンチャー企業レスキューナウ・ドット・ネットとのジョイントトライアル

震度7クラスの地震が発生、一帯の通信インフラがダウンしたという想定で、いかに現場の情報を収集し、再配信するか

<http://www.watch.impress.co.jp/internet/www/article/2002/0902/nerima.htm>
http://www.zdnet.co.jp/broadband/0209/02/1_17.html

被災地における無線LANデジタルネットワーク構築システム



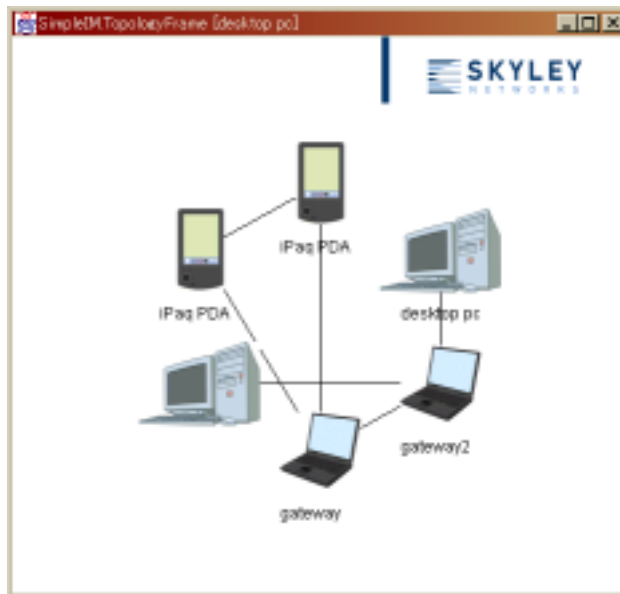
防災の日 実証実験

ノートPC4台、iPaq2台、WAN側PC1台、ゲートウェイ1台

アプリケーションとして専用のインスタントメッセージャーを用意

- ・同報通信(フラッディング)
- ・画像添付機能
- ・ネットワークポロジのリアルタイムビューワ

現場の写真をWAN側サーバにIMで送信、サーバが専用掲示板に自動アップロード



防災の日 実証実験

成功点:

セットアップにかかった時間はゼロ

起動力・情報収集能力共に、デジカメ撮影によるデータのアップロードにまさる性能を発揮

IMはアドホック性の高いネットワークの通信手段として効果的
(米IBMもテロ対策の災害無線通信手段としてJabberを採用)

防災の日 実証実験

問題点:

WAN側乗り入れ(NAT環境)に伴う通信の非対称性

バッテリーの持ち時間

動画などリアルタイム系データを扱う場合のスループット



ワイヤレスP2Pとは

実証実験のレポート

商用事例の紹介



三菱商事「MOTERAN」

(Mobile Telecommunication Radio and Relay Network)

ドイツテレコムの子会社Detecon社と合弁会社設立

- (1) 企業内・家庭内あるいはパブリックな場所での無線LANとして
- (2) インフラの設置が困難な場所(倉庫・イベント展示場など)、既存のインフラが利用できない場所(災害時・混雑時など)でのネットワークサービスの提供
- (3) 既存の移動体通信(第2世代・第3世代)との融合による機能拡張を経済的に提供

スタンフォード研究所 PacketHop

protocol connection. The collected packet traces are viewed using Ethereal (<http://www.ethereal.com/>) a network protocol analyzer tool with a graphical user interface. We have modified Ethereal (version 0.8.11) to enable a user to examine different kinds of IEEE802.11 protocol packets. We use several other standard network applications to connect the network, including the NMAP (<http://nmap.org/>) and net configuration tools, web browsers, and the network IANA (<http://www.iana.org/>) performance measurement utility.

Having had good experience and demonstration, we are developing display software we have developed to graphically display the network as nodes and links and links are formed and break. This tool is implemented in X-windows using the GTK toolkit under FreeBSD and Linux (there is also a Windows XP version). Thank you and this tool has infinite used and maintain links: <http://www.packethop.org/>



Figure 1. Yamaha F310 and 401 U.S. Aero Robot helicopters

The ground robot platform is an AeroBotic Planet Intelligent robot (<http://www.aerobotic.com/>) which has an embedded omnidirectional camera. It also has ultrasonic wheels that can move at 0.5 meters per second and carry a payload of up to 10 kg.

Tactical Information Operations for Autonomous Teams of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) より引用

スマートセンサー(スカイリー社)



既存ゲーム機に後付

●既存のコインレクターに後付で無線モジュールを取り付け。コインレクターの配線にジャックコネクターを噛ませてデータ収集->無線モジュールが集金データを送信

マルチホップ通信

●集金データは直接集計サーバ(パソコン)に飛ぶ。通信距離が遠すぎるゲーム機の場合、データはリレーされてどく-各ゲーム機が無線中継器として働く

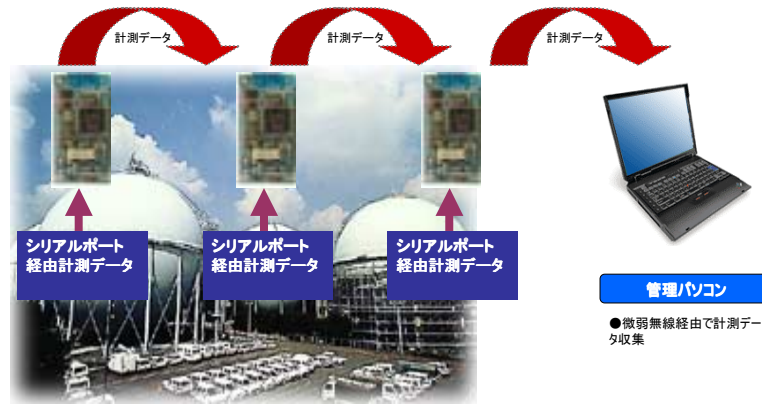
ケーブル工事不要

●配線がないので自由自在なレイアウト

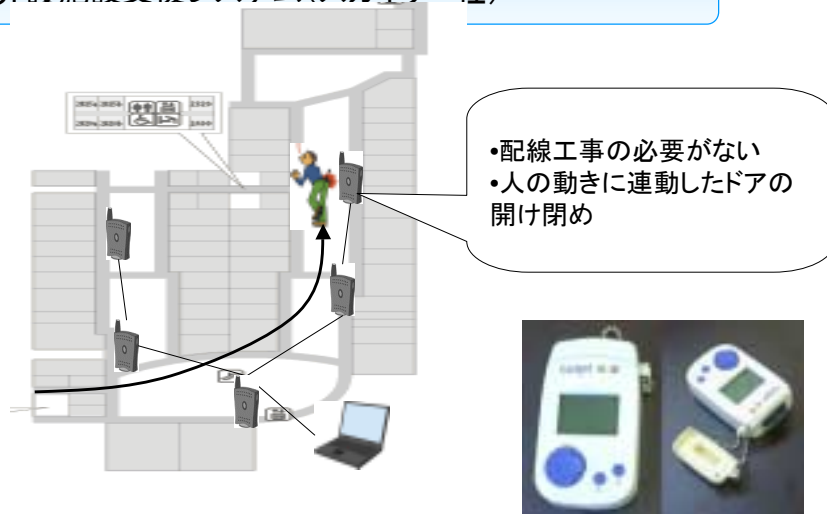
売上をリアルタイムで確認

●集金データは無線で飛んでくるので、どこに持ち運んでもよい。マルチホップなので、通信半径は格段に広い

検針ネットワーク(スカイリー社)



介護施設支援システム(スカイリー社)



関連組織

- Jnutella
日本で最大級のP2P関連情報サイト
- GMO総合研究所
主にP2P、ウェブサービス関連の市場調査を行う研究所
- スカイリー・ネットワークス
ワイヤレスP2Pベンダ