携帯電話網をアクセス制御に用いた無線LAN相互利用システムの一検討

林　康平†　志賀　信三‡　大島　浩太††　寺田　松昭††
東京農工大学　工学部†　東京農工大学大学院　工学府‡
東京農工大学大学院　共生科学技術研究院††

1. はじめに

近年、無線通信の高速化が進んでいる。現在、Wi-Fiのような無線LANは数十Mbps、第三世代移動体システム（3G）のような無線WANは数Mbpsでの通信が可能である。これまではノートPCをインターネットに接続する目的が多かったが、最近では携帯電話や携帯ゲーム機などでも利用されるようになった。この結果、自宅に無線LANアクセスポイント（AP）を設置する人が増え、無線LANの電波を受信できる場所が広がっている。しかし、無線LANは利用場所の制限が大きい。APは個人や企業によって個々に管理されていることが多い。住宅密集地や都心部などの場所では、APは数多く検出されるものの、自分がアクセス権限を持つAPにしか接続することができないのが現状である。

一方で、3Gのような高速な無線WANが登場したことで、携帯電話でもPCと同等のリッチコンテンツが利用され始めている。例えば、ブラウジングや動画ストリーミングなどがある。

しかし、現在の3G回線の通信速度は、それらのリッチコンテンツを楽しむには十分とは言えない。そのため、ハイエンドの携帯電話において、広帯域な通信が必要なサービス用に無線LANインタフェースを備えたデュアル端末が増加傾向にある。

どこでも高速な通信を行うために、無線LANを使いたいというニーズは大きい。例えば、複数の企業が管理するAPを一元的に管理することで広いカバーエリアを持つ無線LAN接続サービス[1]、個人が特殊なAPを用いてインターネット接続をすることで無線LANの利用範囲を拡大するものがある[2]。これらは、無線LANインタフェースのみで利用出来る利点がある。しかし、カバーエリアの拡大にはコストがかかる。

そこで、本稿ではデュアル端末の普及と、一般家庭設置のAPが増加している点に着目し、APを簡便にかつセキュアに共有できる、無線LAN相互利用システムの提案を行う。提案システムにより、無線LANが利用可能なエリアを拡大することを目的とする。

2. 提案システム

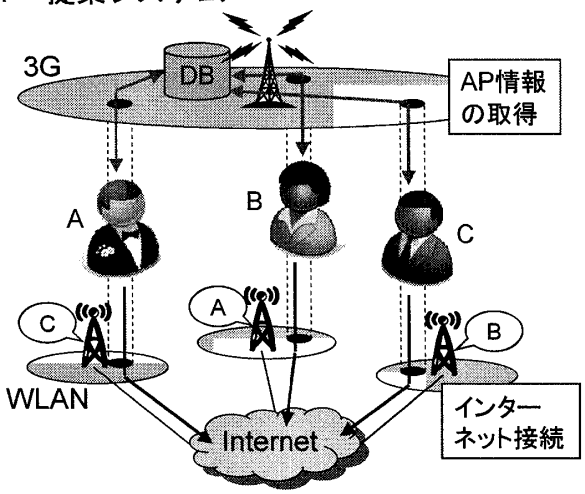

図1　提案システムの概要

提案システムの概要を図1に示す。提案システムは、デュアル端末とAPの両方を所有する人を対象とし、APを提供しないユーザは、他ユーザのAPを使用できないものとした。まず、ユーザは3Gを利用して3Gネットワーク上のDBにアクセスし、周辺で利用可能なAPを検索する。DBには他ユーザのAPに接続するための情報を格納しており、利用したい場合はそれらの情報を取得することでインターネットアクセスを行う。3Gを使う理由は、広い通信可能エリアを持つ点と、通信事業者により完全に管理された網であるので、セキュリティに優れていることが理由である。

ユーザがAPを相互に提供するにあたり、APの不正利用防止が課題となる。本稿では、システムの正式な利用者以外のAP利用を防ぐ点につ

A Wireless LAN Access Point Sharing System Managed via Cell Phone Network
Kohei Hayashi†, Shinzo Shiga‡, Kohta Ohshima††, Matsuaki Terada††
†Faculty of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
‡Graduate school of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
††Institute of Symbiotic Science and Technology, Tokyo University of Agriculture and Technology

いて検討する。これ以外にも、通信内容の漏洩や違法行為への利用、共有者による帯域の占有なども考慮する必要がある。これらについては、マルチ SSID 対応の AP の利用や、ロギングなどで対応するとし、今回は対象としない。

システムの正式な利用者の判断は DB で行う。この DB には、暗号鍵などの AP に関する情報を記録する。DB へのアクセスは、3G ネットワーク内からのみに限定する。以下では、(1)第三者の AP 利用の防止、(2)ユーザの AP 提供状況の把握、について述べる。

3. 動的 MAC アドレスフィルタリング

提案システムのユーザでない第三者の AP 利用を防ぐために、動的 MAC アドレスフィルタリングを用いる。その流れを図 2 に示す。

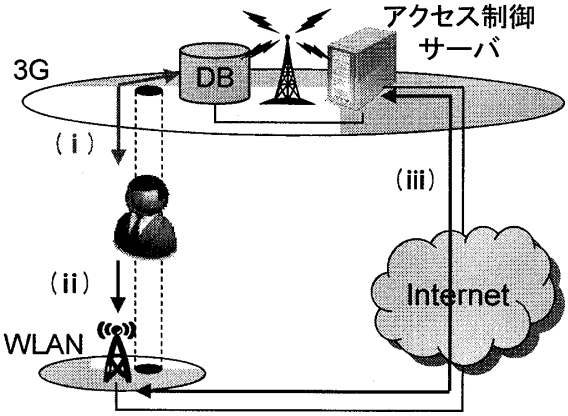

図 2　動的 MAC アドレスフィルタリング

(i) ユーザは 3G ネットワークを通じて、DB にアクセス。接続したい AP の暗号鍵を取得。
(ii) その鍵を用いて、他ユーザの AP に接続。
(iii) AP はユーザの到着をきっかけにアクセス制御サーバにアクセス。MAC アドレスフィルタを更新。

この方法では、(i)においてユーザが暗号鍵を取得する際に、DB にユーザが情報を取得したことを記録する。そしてその記録に基づいて、(iii)での MAC アドレスフィルタの更新を行う。アクセス制御サーバは 3G ネットワーク内に配置され、DB にアクセスできるものとする。AP にはグローバルアドレスが割り振られているとは限らないため、AP からサーバへ接続を行う。

このような動的なフィルタリングを行うことで、AP に接続する前に 3G ネットワーク内の DB にアクセスできた正規のユーザだけが、AP を利用することができる。すなわち、何らかの方法で第三者が暗号鍵を入手しても、AP を通じてインターネットへアクセスすることはできない。

さらに、アクセス制御サーバと連携して AP の暗号鍵を定期的に変更すれば、さらに安全性を向上することも可能である。

4. 生存通知

AP を提供しているユーザが他ユーザの AP を利用出来る方式を採っているため、提供中の AP がネットワークに接続され、インターネットに接続できる状態にあるかを確認する必要がある。

そこで、3G ネットワーク内のアクセス制御サーバに対して、AP が定期的に生存通知を行う。この生存通知が行われていないユーザは、DB から情報を取得できない。また生存通知の有無から、実際の提供状況に即した情報をユーザに提供することができる。

5. 実装

デュアル端末として iPhone、DB とアクセス制御サーバとして Windows、AP として Linux を用いて提案システムのプロトタイプシステムを実装した。プロトタイプシステムでは、AP に動的 MAC フィルタリングなどの機能を持たせるために、ノート PC を AP として動作させた(表 1)。また、実際に 3G ネットワーク内にサーバを設置することは難しいため、DB とアクセス制御サーバはインターネット上に配置した。

表 1　AP の実装環境

ハードウェア	Aspire one ZG5
OS	Ubuntu 9.10
ソフトウェア	hostapd ebtables

6. まとめ

本稿では、携帯電話網をアクセス制御に用いてユーザ間で AP を相互利用するシステムの提案と試作を行った。今後、プロトタイプシステムの評価を行い、有効性の確認を行う。

謝辞

本研究の一部は、共生情報工学推進経費の助成を受けている。

参考文献

[1] WirelessGate: http://www.tripletgate.com/wirelessgate/ (accessed 2010.1)
[2] FON: http://www.fon.com/jp (accessed 2010.1)
[3] Koji Tajima, Shinzo Shiga, Kohta Ohshima, Matsuaki Terada: "A Service Control Method Using Base/Use Network Model in Multi-network Environment", ICOIN2010, 2010.1.