

# ワイヤレスで進化するオフィス環境

Advanced Office Environment with Wireless Networking

小林 弘伸

KOBAYASHI Hironobu

青島 金弥

AOSHIMA Kinya

原田 茂義

HARADA Shigeyoshi

ユビキタスネットワークの基盤となる無線 LAN の普及により、モバイルコンピューティングの更なる発展が見込まれる。利用者はどこに移動しても、移動先にて執務エリア環境を構築できるようになり、オフィスの環境が大きく変わっていく。しかし、無線 LAN 環境のいっそうの普及のためにはセキュリティとモビリティの解決すべき大きな課題がある。ワイヤレスソリューション“シームレスオフィス™”を導入することにより、それらの課題を解決し、ユビキタスネットワーク環境により近づくことができる。

Mobile computing is expected to develop strongly with the widespread use of wireless LAN for ubiquitous networks. This will also drastically change the office environment, as users will be able to create their own office environment wherever they move. However, the wireless LAN environment still has problems regarding security and mobility.

By introducing Toshiba's Seamless Office™ wireless solution, the above wireless LAN problems are resolved and a ubiquitous wireless network can be realized.

## 1 まえがき

いつでも、どこでも、誰とでもつながる“ユビキタスネットワーク社会”のインフラとして無線 LAN が期待されている。

無線 LAN の標準規格である IEEE802.11b (米国電気電子技術者協会規格 802.11b) が登場し、各社の無線 LAN 製品の互換性が高まるとともに、転送スピードの高速化、低価格化が進んだため、無線 LAN が急速に普及してきている。

特に、家庭などには LAN ケーブルの敷設工事が不要なため、無線 LAN の導入が急速に進んでいる。また、コーヒESHOP など、無線 LAN によるインターネット接続サービスを提供するパブリックスペースも増加傾向にある。

一方、多くの企業では、100 Mbps の転送スピードの有線 LAN 環境が既に導入されているため、共通エリアである会議室などの有線 LAN の導入が進んでいない場所から無線 LAN の導入を検討する企業が増えてきている。

更に、54 Mbps と高速な転送スピードを実現した無線 LAN が登場してきており、企業への無線 LAN の導入は更に増えていくと予想される。

## 2 無線 LAN の普及と課題

### 2.1 無線 LAN の普及

無線 LAN の普及とインターネット環境での高速なネットワークアクセスを実現するブロードバンドの普及により、利用者

はパソコン (PC) を持ってどこに移動しても、ネットワークに高速に接続できるようになる。特に、常に持ち歩いて使用する携帯情報端末 (PDA) の利用者のメリットは大きい。

会議室や他部門に移動した場合でも、会社の外 (家庭やパブリックスペースなど) からでも容易にネットワークに接続でき、必要な情報を高速に取り出すことができる。

例えば、執務エリアに行かなくても十分コミュニケーションが取れるようになる。今までは会議を行う際、1か所の会議室に集まらなければならなかったが、お互い高速なネットワークで接続されることにより、メッセージツールなどを使って、ビデオ会議をどこにいても行うことができる。すなわち、高速な無線 LAN 環境が広まると、どこからでも必要な情報を容易に入手することができ、また、どこにいても会議に遠隔で参加でき、移動先が執務エリアとして機能するようになって“ユビキタスネットワーク環境”の実現に近づく。

### 2.2 無線 LAN の課題

ユビキタスネットワーク環境を構築するインフラとしての無線 LAN の可能性について述べてきたが、無線 LAN を快適に安全に使用するためには、解決すべきセキュリティとモビリティの二つの課題がある。

2.2.1 セキュリティの課題 無線 LAN はケーブルレスでネットワークにアクセスできるため、ネットワークに第三者がアクセスしていてもすぐにはわからない。そのため、ネットワークが不正に使用される可能性がある。また、データは無線上を配信されるため、誰もが無線上を流れるデータ

を受信することができ、機密情報の漏えいなどの可能性も発生する。

現在の IEEE802.11 の標準規格では、ネットワークカードに一意に設定されている MAC (Media Access Control) アドレスを用いてアクセス制限を実施する MAC フィルタリング機能と、データを暗号化することで盗聴を防止する WEP (Wired Equivalent Privacy) が用意されている。しかし、MAC フィルタリングで使用される MAC 値は、通信パケット内に書かれているため容易に取得できる。また、WEP によりデータを暗号化しても、データを解読するツールが出回っており、必ずしも安全ではない。

2.2.2 モビリティの課題 無線 LAN が普及すると PC や PDA を持ち歩いて執務エリア内のどこからでも、また、会議室や他部門からでも、利用者の自部門の執務エリアのネットワークに容易にアクセスすることを利用者は期待する。しかしながら、多くの企業におけるネットワークは、不要なトラフィックの軽減のために、部門単位などで複数のネットワークセグメントに分割していることがある。そのため、無線 LAN 利用者が異なるネットワークセグメントへ移動した場合、ネットワーク環境が変わり、IP (Internet Protocol) アドレスやプロキシの設定変更など、利用者の PC についてネットワーク環境の再設定が必要となる。

多くの企業に導入されている DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) サーバ環境でも、移動中に異なるネットワークセグメントに入ると IP アドレスを再取得しなければならない、ネットワークへの再接続が発生するため、ネットワークのセッションが切断される。そのため、移動中に通信途中のアプリケーションは通信エラーとなる場合がある。

### 3 シームレスオフィス™の提案

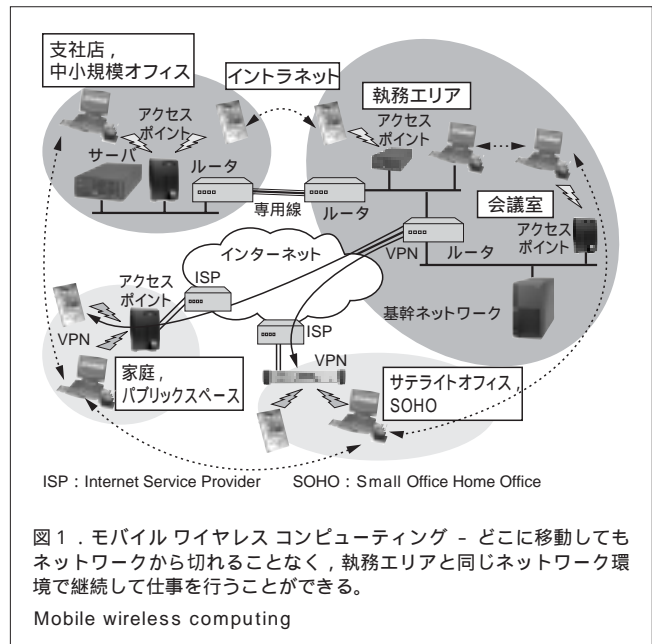
前述した無線 LAN のセキュリティとモビリティの両方の課題の解決が、企業への無線 LAN の普及には必須である。

東芝は、これらの課題を解決するモバイルワイヤレスソリューション“シームレスオフィス™”を提案する。

#### 3.1 シームレスオフィス™のコンセプト

シームレスオフィス™は、以下のコンセプトに基づいたモバイルワイヤレスコンピューティングを実現するためのソリューションである。

- (1) Anywhere, Anytime, Always connected to the world  
どこに移動してもネットワークから切れることなく、執務エリアの席と同じネットワーク環境で仕事を継続して実行することができる機能を提供する(図 1)。
- (2) Easy to Connect with Security 無線 LAN 環境に最新の技術を用いて強固なセキュリティを提供するとともに、ネットワークへの容易な接続性を提供する。



#### 3.2 二重のセキュリティ

シームレスオフィス™は、無線 LAN 環境下での強固なセキュリティの提供を行うため、最新のセキュリティ技術である IEEE802.1x と IPsec (IP Security) の機能を組み合わせて使用する。不正アクセス防止のためには、IEEE802.1x でのユーザー認証機能を用い、データ漏えいの防止に関しては、暗号キーを定期的に更新することにより、WEP の脆弱(ぜいじゃく)性を補う。更に強固なセキュリティを保つために、利用者の PC とサーバ間を IPsec で結ぶことにより、データ盗聴の危険性の高い無線 LAN 区間のデータを二重に暗号化する。

また、IEEE802.1x によるユーザー認証機能を使用することにより、利用者はネットワークログオンと連動して無線 LAN への接続許可を取得することができ、無線 LAN への接続を特に意識する必要がない。また、アクセスポイントでのアクセス制限の管理を認証サーバ (RADIUS) にて一括管理することができ、管理者の手間を低減することができる。

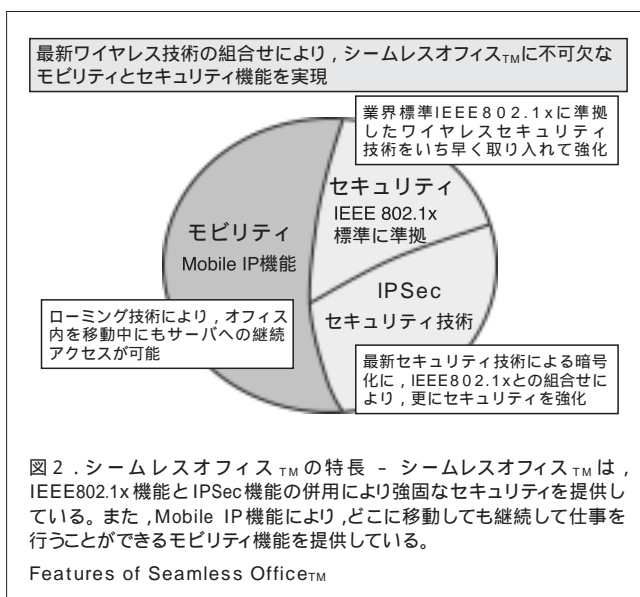
#### 3.3 切れずに移動

シームレスオフィス™では、モバイル機能の実現のために Mobile IP 技術を使用している。Mobile IP 技術は、利用者がホーム環境(執務エリアのネットワーク環境)で取得した IP アドレスをネットワーク環境の異なる移動先でもそのまま使用することができる技術である。Mobile IP 技術を使用すると、同じ IP アドレスを継続して使用するため通信しながら移動することができる。

シームレスオフィス™では、多くの企業が利用している DHCP 環境でも Mobile IP 機能が動作し、利用者のホーム環境が移動先に構築される。これにより、利用者は自分がどのネットワークセグメントにいるかを意識する必要がなく、常

に同じネットワーク環境を維持し、通信が切れることなく業務を継続することができる。

無線LANを導入している企業では、セキュリティを確保するため、社内ネットワーク内にVPNソリューションを導入することでデータの暗号化を実現している場合がある。このような環境では、利用者が異なるネットワーク環境に移動するとVPNの再認証が実行され、認証が完了するまで通信がとぎれてしまう。そのため、継続した作業を行うことができない。シームレスオフィス™を使用すると、どこに行っても常に同じネットワーク環境が提供されるため、移動してもVPNの再認証は発生しない。VPNのようなソリューションを使って無線LANのセキュリティを強化していても、モビリティが損なわれることはない(図2)。



#### 4 シームレスオフィス™の今後の展開

当社は、シームレスオフィス™で無線LAN環境の課題であるセキュリティやモビリティを解決するだけでなく、無線LAN環境をより使いやすくし、ユビキタスネットワーク環境を実現する機能を今後も提供していく。

##### 4.1 適用範囲の拡大

ブロードバンドの普及により、インターネットでの高速なネットワーク接続が実現している。このため、オフィス環境は会社内から、サテライトオフィスや家庭などを含めた広がりのある進化を遂げつつあり、インターネット経由で、安全かつ容易に社内の情報を入手できることが望まれている。

インターネットからの不正アクセスを防ぐために、社内ネットワークの入り口にファイアウォールが設置されている。インターネットから社内ネットワーク内部へアクセスするには、通常、セキュアな通信を確保するVPNが使用され、ファイア

ウォールはVPNを通すように設定されている。シームレスオフィス™をインターネットまで広げて使用するには、ファイアウォールを越えて社内ネットワーク内部にアクセスしなければならない、利用者の使っているVPNと連携して動作する必要がある。そのため、シームレスオフィス™ではVPNソフトウェアとの連携を図っていく。

##### 4.2 最新セキュリティ規格の取込み

無線LANセキュリティは現在、IEEE802.1xによりセキュリティの確保を行っている。IEEE802.1xでは、暗号キーを定期的に変更するなどセキュリティの強化を図っているが、暗号方式としてWEPを使用しているため強化の余地がある。

次期無線LANの標準規格としてIEEE802.11iの策定作業が進んでおり、2004年の初めに制定される予定である。しかし、無線LANのセキュリティ確保の要求が高いためIEEE802.11iのサブセットとしてWPA(Wi-Fi Protected Access)がIEEE802.11iの策定前に作られた。

4.2.1 データの暗号化による盗聴防止 WPAはTKIP(Temporal Key Integrity Protocol)により、通信パケットごとに暗号キーの変更を行う。一つのパケットが破られても、その他のパケットは安全であり、データ全体の安全性が高められる。また、WPAではWEPにて指摘されている暗号の脆弱性を解決するために、IV(Initialized Vector)のビット長が24ビットから128ビットに拡張されており、セキュリティがより強固になっている。

また、IEEE802.11iは、WPAの仕様に最新の暗号化アルゴリズムであるAES(Advanced Encryption Standard)を追加しており、データの安全性を高めている。

4.2.2 ユーザー認証によるアクセス制限 ユーザー認証によるアクセス制限を実現するIEEE802.1xを使うと、認証/証明書サーバが必須なため、環境構築に工数が掛かる。WPAではIEEE802.1xを使ってユーザー認証を行う方式もあるが、クライアントとアクセスポイント間で共有キーによる認証を行う簡易なユーザー認証方式も用意されており、セキュリティ強度と構築運用工数に応じて選択できるようになっている。

上記のように、無線LANのセキュリティはより強固に、使いやすくなっていく。当社は、無線LANのセキュリティ規格として最新の規格を積極的に採用し、より強固なセキュリティ技術をユーザーに提供していく。

##### 4.3 最適な通信経路の利用

無線LANやBluetooth™(注1)の普及により、クライアントにおいて複数の通信経路(有線LAN、無線LANなど)を使用することができる。そのため、複数の通信経路から最適なデバイスを選択する機能を提供することが重要となる。

最近の多くのノートPCには有線LANと無線LANが搭載

(注1) Bluetoothは、Bluetooth SIG, Inc.の商標。



されている。企業のネットワークのインフラは、執務エリアに100 Mbpsの有線LANが整備され、会議室などのような共通エリアに無線LANが導入されているケースが多い。

このような環境においては、執務エリアでは有線LANを使用し、会議室に移動するためにLANケーブルをノートPCから外すと、自動的にノートPCに内蔵されている無線LANに切り替わる機能を実現する予定である。シームレスオフィス™で採用するMobile IP機能を使うと、有線LANであっても無線LANであっても同じIPアドレスを使用することができる。そのため、無線LANを使用している会議室でも、有線LANを使用していた執務エリアと同じネットワーク環境を実現できる。また、逆に、会議室から執務エリアに戻り、ノートPCにLANケーブルを接続すると、無線LANから有線LANへと自動的に切り替わる。また、Bluetooth™、IEEE802.11規格の複数の無線LANの混在環境において、無線資源の有効利用のために、最適な通信経路を自動選択する機能を検討していく。利用者は、常に最適な通信経路を選択しながら移動することができる。

#### 4.4 音声データとの親和性

ブロードバンドの普及により、運用コストが低減され、管理も容易になるVoIP (Voice over IP)を使ったIPフォンが普及の兆しを見せている。VoIP機能によりPCやPDAが電話機能を持つようになり、PCやPDAを持ち歩いている利用者は、常に電話を使用することができるようになる。

4.4.1 音声を扱うための課題 音声データを扱う場合、新たな課題が発生する。すなわち、音声をを用いたコミュニケーションを行う場合、リアルタイムな応答性を実現することが重要である。そのため、ネットワークの通信帯域を確保し通信品質を維持することが要求される。音声データの転送に遅延が発生すると、音声の瞬断や通話品質の劣化が生じ、結果として会話が成立しなくなる。

また、無線LANにて通信を行う場合、アクセスポイントが切り替わるたびにユーザー認証のプロセスが実行される。ユーザー認証に時間が掛かると、一時的に通信が切断され、音声がとぎれる障害が発生する。

そのため、通信帯域を確保し通話品質を向上させるQoS (Quality of Service)や、高速なユーザー認証機能の導入が必要となる。

4.4.2 音声データの品質とモビリティの確保 シームレスオフィス™とVoIP技術を組み合わせ、移動中でも通話が可能なモバイルIPフォンを実現するためには、上記の通話品質とモビリティの課題を解決する必要がある。

通話品質を向上させるQoS機能により、ネットワークの高負荷時のデータ通信ロスによるデータ遅延の防止を行う。IPフォンの場合、音声の転送帯域を確保し、データより音声を優先して転送することにより、音声の通話品質を確保する。

特に、無線LANの場合は、アクセスポイントとクライアントとの距離や接続クライアント台数などの条件により通話品質が変動するため、QoSが重要となる。音声データをより優先して転送する機能や音声データの転送レートをダイナミックに変化させることにより、無線LANの場合でも通話品質を向上させる技術開発に取り組んでいく。

一方、Mobile IP技術はモビリティ機能の提供を行っているが、音声を扱う場合、リアルタイムな応答性が必ずしも十分ではない。

Mobile IP技術は利用者の属するネットワーク環境をホーム環境とし、データ転送はすべてホーム環境経由で転送される。例えば利用者のホーム環境が東京にあり、北海道に移動した場合、通信相手が隣にいても東京のホーム環境を経由して通信されるため、通信経路が長くなり、データ転送に時間が掛かり応答が悪くなる。

当社は、データのモビリティ機能を提供するため、引き続きシームレスオフィス™の改良を進めていく。更に、音声データを扱うモバイルIPフォンのようなリアルタイムな応答性が要求される分野には、最適な通信経路でデータ転送を行う新たなプロトコルを採用した商品を提供し、シームレスオフィス™と連携することでデータと音声を同時に扱えるシステムを提案していく。

## 5 あとがき

当社は“ コビキタスネットワーク社会 ”の実現に向け、モバイルワイヤレスソリューションであるシームレスオフィス™を更に進化させ、より安全で使いやすいモバイルワイヤレス環境を提供するため、先進のワイヤレス技術とセキュリティ技術を盛り込んだシームレスオフィス™を継続投入していく。

## 文献

- (1) 太田治徳,ほか “ワイヤレスネットワーク戦略商品” Seamless Office™”. 東芝レビュー .57,8,2002,p.44-47.



小林 弘伸 KOBAYASHI Hironobu

デジタルメディアネットワーク社 PCサーバ事業部 PCサーバ商品技術部参事。PCサーバソフトウェアの商品企画業務に従事。  
PC Server Div.



青島 金弥 AOSHIMA Kinya

デジタルメディアネットワーク社 PCサーバ事業部 PCサーバ商品技術部参事。IAサーバ全般の商品企画業務に従事。情報処理学会会員。  
PC Server Div.



原田 茂義 HARADA Shigeyoshi

デジタルメディアネットワーク社 PCサーバ事業部 PCサーバ商品技術部長。IAサーバの商品企画業務に従事。  
PC Server Div.