

# 高性能無線 LAN アクセスポイント WA-7000

Wireless LAN Access Points with Sophisticated Functions

鈴木 康一

■ SUZUKI Koichi

渡邊 博之

■ WATANABE Hiroyuki

落合 民哉

■ OCHIAI Tamiya

無線 LAN は無線を媒体として使っているために、これまで有線のネットワークに比べて盗聴や侵入の可能性が指摘されていた。近年、認証や暗号化技術の発展に伴い高いセキュリティが実現可能となり、企業のオフィスなどでも急速に導入され始めている。今後更に発展するためには、高いセキュリティを確保しつつ、高性能化が求められている。このようなニーズに応えるために、セグメント分けされた複数のネットワークを収容することができ、更に音声・映像などリアルタイム性の高いデータを効率よく伝送することができる無線 LAN アクセスポイント WA-7000 を開発した。これらの機能により、企業の求めている新たなアプリケーションを提供することが可能となった。

Wireless LAN was initially considered to have the disadvantage of increased risk of tapping and hacking compared to a hard-wired network due to the use of radio frequency technology. However, corporations have rapidly started to adopt wireless LANs as a result of the development of enhanced security. In order to further expand their application in the corporate environment, the implementation of sophisticated functions is desired.

To meet this requirement, Toshiba has developed new wireless LAN access points that can accommodate networks with different segments. These access points effectively transmit data including real-time voice and video data.

## 1 まえがき

ユビキタスネットワークを実現する無線 LAN は、近年、通信速度の高速化が実現されたことにより急速な伸びを示している。特に企業で使われる場合、第三者が無断で社内ネットワークに侵入することを防ぐため、高いセキュリティが必要である。これまで東芝は、セキュリティ向上のため、ユーザー認証技術である IEEE802.1X (米国電気電子技術者協会規格 802.1X) や、WEP (Wired Equivalent Privacy) の脆弱 (ぜいじゃく) 性を改善する TKIP (Temporary Key Integrity Protocol) を実装した無線 LAN アクセスポイントを開発してきた。

無線 LAN が企業における IP プラットフォームの発展に寄与するためには、高いセキュリティを確保しつつ、企業が必要となるアプリケーションに対応した高性能化が必要となる。例えば、VoIP (Voice over IP) <sup>(注1)</sup> への対応や、1 台のアクセスポイントを社員と外来者でセキュアに共有する仕組みなどがそれに相当する。

ここでは、これらの高機能化を実現した新しい無線 LAN アクセスポイント WA-7000 シリーズについて述べる。

## 2 企業向け無線 LAN のアプリケーション

無線 LAN 技術を利用した製品の使用用途は大別して、

企業向け、家庭向け、通信キャリア向けの 3 用途がある。特にこの論文で述べる企業向けの無線 LAN については、次に示す 3 点の技術がキーである。

### 2.1 ネットワークセグメントごとのセキュリティ設定

無線 LAN では、無線信号を識別するために無線 LAN アクセスポイントと無線 LAN 端末に SSID (Service Set Identifier) を付与し通信を行っている。企業向け無線 LAN では、**図 1** のように 1 台のアクセスポイントを複数の部門 (営業、経理など) や外来者で共有するアプリケーションがあり、それぞれのセグメントごとに異なる SSID を付与し、各々で最適なセキュリティ方式を自由に選択できる必要がある。

今回開発した無線 LAN アクセスポイント WA-7000 シリーズでは、一つのアクセスポイントで最大四つまでの SSID を設定することが可能であり、各 SSID に VLAN (Virtual LAN) <sup>(注2)</sup> を設定し、ネットワークセグメントを分割できる仕組みを実現している。また、各 SSID は個別のセキュリティを設定することが可能である。例えば社内の部門に対しては、認証サーバと連動した高いセキュリティである WPA (Wi-Fi <sup>(注3)</sup> Protected Access) によりイントラネットに接続し、外来者に

(注 1) IP ネットワーク上で音声を送信する技術。

(注 2) 企業内ネットワークにおいて、物理的な接続形態とは独立に、端末の仮想的なグループを設定する方式。

(注 3) Wi-Fi は、米国 Wi-Fi Alliance の登録商標。

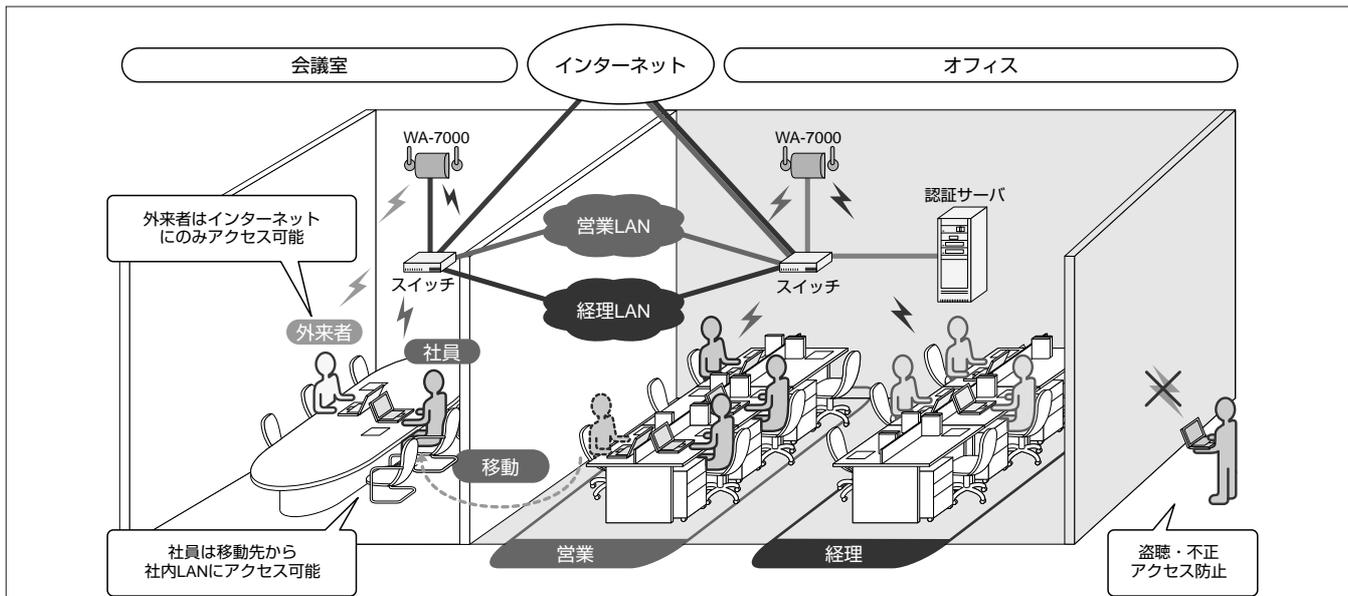


図1. 企業向け無線LANのアプリケーション例 —一つの無線LANアクセスポイントで、社内部門(営業, 経理)と外来者をVLANによりセグメント分けすることで、高いセキュリティを実現している。

Example of wireless LAN application in corporation

対してはWEPを使ってインターネットに接続するといった自由なアプリケーションが実現できる。

## 2.2 有線/無線をスルーしたQoSの実現

オフィスでは、データ・音声・映像などの様々な無線LAN端末がアクセスポイントを経由して通信するため、それぞれの通信単位ごとに優先度を設定することが必要になる。

例えば、データに比べてリアルタイム性の高い音声・映像信号を優先設定することでデータのトラフィックに依存しない最適な通信を実現することができる。WA-7000では、これを無線区間・有線区間で一貫したQoS(Quality of Service)を割り付けることで実現している。

具体的には次の4点の機能で実現している。

- (1) アクセスポイント単位でSSIDごとに帯域を確保する帯域制御機能
- (2) MAC(Media Access Control)レイヤの優先制御を定義するIEEE802.1pの優先制御機能
- (3) IP(Internet Protocol)レイヤでの優先制御を規定するDiffServ(Differentiated Services)機能
- (4) 無線区間の優先制御を定義するIEEE802.11eのサブセットであるWME(Wireless Multimedia Extensions)機能

## 2.3 大規模オフィスへの対応

企業では、大規模なネットワークを実現するため、複数のアクセスポイントでシステムを構成する必要がある。WA-7000ではこの実現のため、次の4機能を提供する。

- (1) 無線LANの相互接続性を保証するためのWi-Fi®

認証を取得

- (2) イーサネットケーブルを使った給電方式であるIEEE802.3afに対応することで、多数の無線LANアクセスポイントを容易に設置、保守可能
- (3) 複数アクセスポイント間で通信量をバランスさせるためのロードバランス機能
- (4) 複数アクセスポイント設置時に途切れることなく通信が継続できるローミング機能

WA-7000では以上の機能を実現し、企業オフィス向けに新しいアプリケーションを提供する。

## 3 装置の構成

### 3.1 ハードウェア構成

新たに開発したWA-7000シリーズの主要性能を表1に示す。

この装置は、IEEE802.11gとIEEE802.11aに対応する無線LAN端末を同時に収容するため、2.4GHz帯と5GHz帯の無線部を実装している。それぞれのベースバンド処理、MACは、装置全体を制御するCPUとともにSoC(System on a Chip)化しているため、装置構成が簡易となり、低価格化を実現している。

### 3.2 オフィス用途への対応

この装置は特にオフィス用途を想定しているため、ACアダプタによる給電以外に、IEEE802.3afに準拠したPoE(Power over Ethernet)にも対応している。これによりEthernetケーブルのみ配線することで設置することが可能と

表1. 無線LANアクセスポイントWA-7000の主な仕様

Main specifications of wireless LAN access points

項目	仕様
規格	IEEE802.11a, IEEE802.11b, IEEE802.11gに準拠
使用周波数	5,150～5,250 MHz, 2,400～2,497 MHz (2.4 GHz帯と5 GHz帯の各一波を同時に送受信可能)
伝送速度	1～54 Mbps (2.4 GHz帯), 6～54 Mbps (5 GHz帯)*
有線LANインタフェース	10BASE-T/100BASE-TX, Auto MDI/MDI-X対応
管理系プロトコル	SNMP, HTTP
アーキテクチャ	インフラストラクチャ, WDS
セキュリティ	WEP64/128/152ビット, MACアドレスフィルタリング, IEEE802.1X, WPA, WPA-PSK
その他の機能	DHCP, NTP, スパニングツリー, ファームウェアのリモート更新, 設定情報のダウンロード/アップロード送信出力可変機能, オートチャンネルセレクション
アンテナ	ダイバーシティ対応(外付けアンテナ, 内蔵アンテナ)
外形	191(幅)×29(高さ)×146(奥行き)mm
設置形態	縦置き, 横置き, パーティション設置, 壁掛け
電源	AC100V又はPoE
周囲温度条件	0～40℃

(\* ) 伝送速度は理論上の最大値であり, 実際のデータ転送速度を示すものではない。

MDI : Medium Dependent Interface      MDI-X : MDI Crossover  
 SNMP : Simple Network Management      HTTP : HyperText Transfer Protocol  
 WDS : Wireless Distribution System      WPA : Wi-Fi Protected Access  
 PSK : Pre-Shared Key      PoE : Power over Ethernet  
 DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol      NTP : Network Time Protocol



図2. 無線LANアクセスポイントWA-7000 — この図は横置き設置の場合である。アダプタを使うことにより, 縦置き設置やパーティションへの設置など種々の設置形態が可能である。

WA-7000 wireless LAN access point

なる。また, オフィスで要求される種々の設置形態に対応するため, 縦置き・横置き設置に加え, パーティションへの設置, 壁掛け設置にも対応している(図2)。

また, この装置では周囲の電波状況をモニタし, 空チャンネルを自動的に選択する機能を実装している。オフィスのように比較的近い範囲に複数のアクセスポイントが設置される場合, 電波干渉が小さくなるように周波数の配置を検討する

必要があった。この機能により自動的に最適のチャンネル配置を実現することができるので, 設置時の負担を大きく軽減することができる。

## 4 セキュリティの強化とQoSの実現

無線LANは, ユビキタスネットワークを実現するために, 今後ますます重要な役割を担う。その結果, 無線LANを使い, 個人情報などの重要情報をやり取りする機会が増えるため, 無線LANのセキュリティ機能強化が必須条件となる。

また, 各種情報を伝送する手段として, IPネットワークが普及してきたが, 今後はデータ, 音声, 映像が一つのIPネットワークに融合したシステムに移行することが予想される。そのためには, リアルタイム性が要求される情報について帯域保証する仕組みを組み込む必要があり, QoS機能を無線LANで実現する必要がある。次にその詳細について述べる。

### 4.1 セキュリティ機能の強化

この装置のセキュリティ機能について次に示す。

**4.1.1 認証・暗号方式** 無線LANのセキュリティに関しては, IEEE802.11iでセキュリティ強化に向けた標準化が行われている。相互接続性をテストするWi-Fi® Allianceは, このIEEE802.11iのサブセットをWPAとしてWi-Fi®認証の必須条件としている。WPAは認証方式にIEEE802.1X, 暗号方式にTKIPを使う。この装置では, WPA(TKIP)はもとより, 次世代暗号方式のAES(Advanced Encryption Standard)も提供することでセキュリティを強化している。そのほかの認証・暗号化方式として, 以下の機能を提供している。

- (1) WEP機能(64,128,152ビット)
- (2) WPA-PSK(Pre-Shared Key)機能<sup>(注4)</sup>

なお, この装置では認証サーバなどのネットワーク環境に応じて五つのセキュリティ方式(WPA, WPA-PSK, IEEE802.1X with re-key, IEEE802.1X without re-key, WEP)を用意している。この中から最適なセキュリティ方式をSSIDごとに割り当てることができる。

**4.1.2 そのほかのセキュリティ機能** そのほかのセキュリティ機能として, 次の機能を提供することでセキュリティを強化している。

- (1) MACアドレスフィルタリング機能<sup>(注5)</sup>
- (2) SSID隠ぺい, Any拒否機能<sup>(注6)</sup>
- (3) 無線LAN端末間通信制御機能
- (4) 再接続可能時間制御機能<sup>(注7)</sup>

(注4) 共有鍵を事前に設定しておくことで, 簡易的な認証を可能とする方式。

(注5) MACアドレスによりネットワークへの接続を制限する機能。

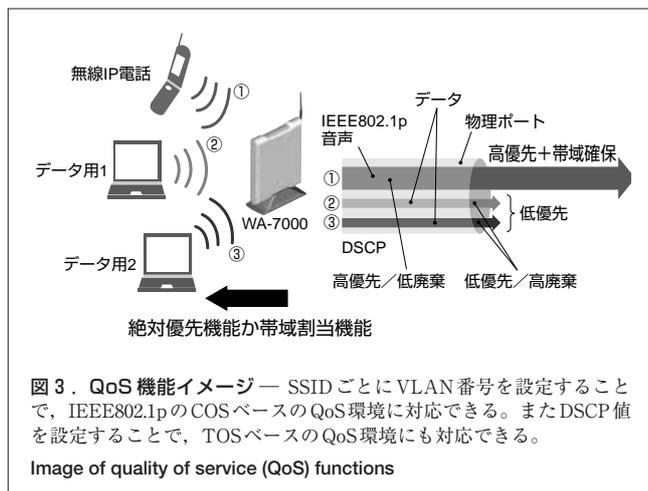
(注6) SSIDを隠ぺいして, 誰でもがつかげなくする機能。

(注7) DOS(Denial of Service Attack)攻撃に対応するため, 一度切断した後, 一定時間再接続できなくする機能。

## 4.2 QoS機能の実現

無線LANのQoSに関しては、IEEE802.11eで帯域保証を検討した標準化が行われている。この装置ではIEEE-802.11eの一部である、WMEの機能を提供することでQoS機能を実現している。

この装置のQoS機能イメージを図3に示す。



この装置では、IPネットワーク側に対して、SSIDごとにVLANタグによる優先度設定を行うことで、IEEE802.1pによる優先制御であるCOS(Class Of Service)<sup>(注8)</sup>ベースのQoS環境に対応できる。また、SSIDごとにDSCP(Differentiated Services Code Point)<sup>(注9)</sup>値を割り当てることで、DiffServによるTOS(Type Of Service)<sup>(注10)</sup>ベースのQoS環境にも対応できる。更に、無線LANアクセスポイント単体で、データ転送時に次の二つの優先制御を行い、帯域を保証する仕組みを組み込んでいる。

- (1) 絶対優先機能 優先度の高いデータから先に転送する方式で、優先度の低いデータは優先度の高いデータがなくなる限り転送されない。
- (2) 帯域割当機能 SSIDごとに占有する帯域の割合を指定しておくことで、その割合にしたがってデータを転送する。

(注8) MACフレームのVLANタグ内ユーザプライオリティフィールドにある3ビットの情報。

(注9) IPヘッダのサービスタ입内6ビットの情報。

(注10) IPヘッダの8ビットの情報で、IPのサービス品質を定義。

ここで述べた、セキュリティを強化し、QoS機能を実現した無線LANアクセスポイントの開発により、VoIPシステムの一部として無線IP電話機と接続することが可能になり、様々な用途に適用できると考えられる。

## 5 あとがき

今回開発した新しい無線LANアクセスポイントWA-7000シリーズは、セキュリティを更に強化するとともに、企業用途で必要となるQoS、複数SSID、VLANなどの機能を実装している。これまでの無線LANは主に、有線ネットワークの置換えとして使われていた。

今回開発した機能により、単なる置換えではなく、様々なアプリケーションを提供できると考えている。

今後は更に機能の拡充を図り、ほかの用途やアプリケーションへの適用性を検討していく。



鈴木 康一 SUZUKI Koichi

社会ネットワークインフラ社 府中社会ネットワークインフラ工場 伝送ネットワークシステム部参事。無線通信機器の開発設計に従事。

Fuchu Operations - Social Network & Infrastructure Systems



渡邊 博之 WATANABE Hiroyuki

電力・社会システム社 電力・社会システム技術開発センター ネットワークインフラシステム開発部グループ長。通信機器の開発に従事。

Power and Industrial Systems Research and Development Center



落合 民哉 OCHIAI Tamiya

社会ネットワークインフラ社 放送・ネットワークシステム事業部 伝送ネットワーク技術部グループ長。伝送ネットワーク商品企画・開発業務に従事。

Broadcasting Systems Div.