

製品/ハードウェア

無線LANシステム「UNIVERGE WLシリーズ」

Wireless LAN System “ UNIVERGE WL Series ”

黒川 英貴*	三谷 幸生*	斉藤 高士*
Hideki Kurokawa	Yukio Mitani	Takashi Saito
宮本 玲*	横尾 威一郎*	
Rei Miyamoto	Iichiro Yokoo	

要 旨

“UNIVERGE WLシリーズ”は、従来の無線LAN製品群とは異なる分散アクセスポイントアーキテクチャで設計されたインテリジェント無線LANシステムです。最近では企業内にデータと音声とを統合した無線LAN環境を構築したいという要望が高まりつつありますが、無線LAN環境下で音声品質を確保し、音声端末を企業用途に使用するためには、数々の課題があります。

UNIVERGE WLシリーズでは、音声拡張機能を実装することにより、これらの課題を解決しています。

UNIVERGE WL Series is a Wireless LAN system built on new distributed access point architecture, improved upon the existing WLAN products. More enterprises are now seeking for a solution integrating both voice and data onto a single WLAN infrastructure. However, many key issues need to be resolved to guarantee voice quality and to deploy WLAN handsets for a critical business use.

UNIVERGE WL Series solves these key issues with its proprietary voice call handling mechanism.

1. まえがき

1999年9月に策定されたIEEE802.11bにより、最大伝送速度が2Mbpsから11Mbpsと高速化され、有線と比較しても十分実用に耐えられる速度になりました。また、業界団体による相互接続性を確保する仕組みが提供され、異なるメーカーの製品どうしても容易に接続できるようになりました。これらの利便性から家庭向けを中心に無線LAN (Local Area Network) 機器が普及しています。

一方、企業において無線LANを利用するためには、セキュリティ、電波管理、情報管理効率など多くの課題があります。無線LANは有線LANと異なり、物理的なセキュリ

ティが難しいとされています。たとえば、信号を無線で伝送するため、意図する建物以外へ情報が漏れたり、関係者に悪意がなくても適切な設定のされていないアクセスポイントを設置することにより、セキュリティホールが発生し、機密情報が外部に漏れる危険性ははらんでいます。情報管理効率の課題は、多数、多地点にわたるユーザパソコン(PC)、アクセスポイントを効率的に監視、管理することであり、そのためにはノウハウが必要とされます。

以上の要因から、自社の導入にまで踏み込めない状況が続いていましたが、課題が解決されつつあり、それにともなって本格導入が増えつつあります。また、ソフトフォンや、自席PCからのテレビ会議システムなど新しいコミュニケーション手段の登場、音声端末の無線LAN化など、データと音声を統合したいという要望が高まっています。

2. WLシリーズの紹介

分散アクセスポイントアーキテクチャという新しい仕組みを用いて、これらの課題を克服したのが、無線LANシステム“UNIVERGE WLシリーズ”です。従来の無線アクセスポイントが1台個々に独立して動作する点と違い、WLシリーズは1台のWLコントローラに制御された複数のWLアクセスポイントを連携して動作することができます。

これにより、通常多数のアクセスポイントを各所に配置して運用する無線LANシステムにおいて、無線チャンネル・送信出力の自律調整や無線パラメータ、セキュリティポリシー設定の一元化による設置作業の簡素化など、他社の従来アクセスポイントにはない、様々な機能を実現します。

WLシリーズはWLコントローラ、WLアクセスポイント、WL管理ソフトウェアの3つの製品から構成されます。

(1) WLコントローラ

WLコントローラはアクセスポイントを統合制御し、有線ネットワークとの接続を行うための装置です。従来個々のアクセスポイントで行っていたMACレイヤ以上の処理

* ビジネスネットワーク事業部
Business Networks Division

をこのコントローラで一括処理しています（写真1）。

(2) WLアクセスポイント

WLアクセスポイントはIEEE802.11a/b/g 無線LAN規格に対応しています。LANケーブルからの給電（IEEE802.af準拠）またはACアダプタでの給電が可能であり、設置場所を柔軟に選択することができます。また、ソフトウェアのバージョンアップや設定の反映をWLコントローラと連携して自動で行うことが可能です（写真2）。

(3) WL管理ソフトウェア

WL管理ソフトウェアは登録されたマップ上の電波強度や不正アクセスポイント検出位置の表示、複数WLコントローラの統合管理などを行うためのソフトウェアです。WLコントローラの状態表示や設定、WLアクセスポイントの無線環境などの表示や設定を一括で行うことが可能です（写真3）。



写真1 WLコントローラ
Photo 1 WL Controller.



写真2 WLアクセスポイント
Photo 2 WL Access Point.

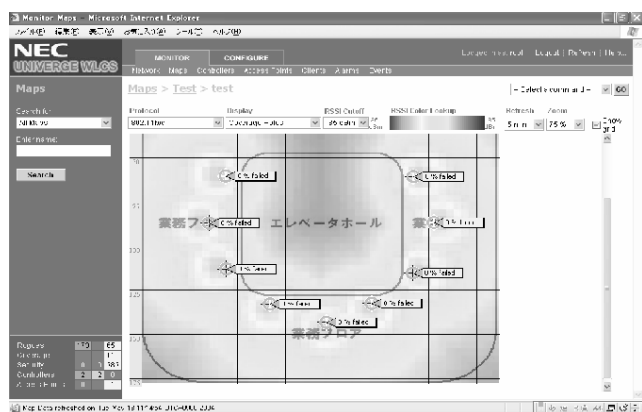


写真3 WL管理ソフトウェア
Photo 3 WL Control Software.

次に、WLシリーズが実現している課題の解決方法について説明します。WLシリーズは、セキュリティ対策として、不正アクセスポイントを検知できます。WLアクセスポイント周辺の無線帯域をモニタすることにより不正に設置されたアクセスポイントを検出します。さらには、ジャミング信号を送信して、クライアント端末が不正アクセスポイントに接続することを阻止することも可能です（図1）。

管理効率の向上としては、Web経由のGUIから各種設定、モニタができるなど、簡易化が図られています。たとえば、アクセスポイント周辺の無線環境をモニタし、コントローラで情報を一元管理するだけでなく、WLコントローラの情報に基づき、WLアクセスポイントが連携して最適なチャネルや送信出力を自動で制御できますので、無線の専門家でなくても容易に無線LANネットワークを構築、保守が可能です。管理者の手間を省きますので、TCOの削減も可能です（図2）。

3. 音声利用時の課題

IEEE802.11を使用した無線LANでは、同一無線チャネルを使用するデータ通信のバースト的なパケットが音声データに影響を及ぼし、パケット破棄や遅延による音声品質

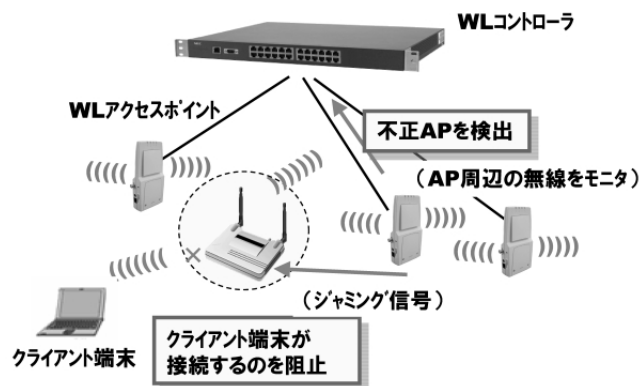


図1 セキュリティホールの排除
Fig.1 Eliminating security holes.

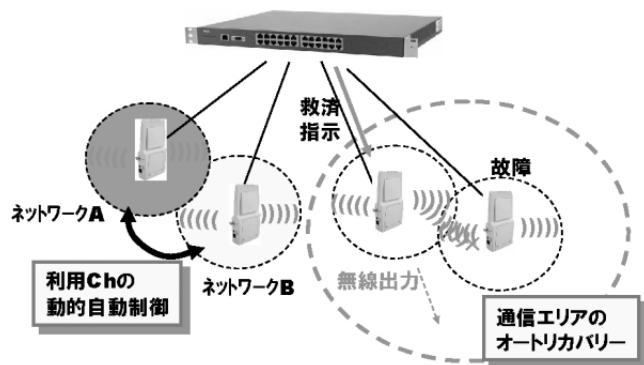


図2 管理効率の向上
Fig.2 Improving system management.

の劣化が懸念されます。またアクセス制御方式にCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) を使用していることから、同一の無線チャネルを使用する音声端末間のパケットの衝突、アクセスポイントから送信される音声パケットと端末から送信される音声パケットの衝突により、再送が生じ、フレーム効率の悪化による帯域の逼迫を誘発するという課題があります。

移動時のハンドオーバーにおいては、いったん接続が切れてしまい、再接続のための無音時間、またハンドオーバーが完了しても、ハンドオーバー先のアクセスポイントで通話帯域が確保できない、移動先のアクセスポイントと移動元のアクセスポイントのネットワークアドレスが異なりセッションが継続できないなど、多くの課題があります。

さらに、無線LANデバイスはPHSや携帯電話と比較して、無線部の消費電流が大きい、待ち受け時間・通話時間が短いという課題があります。

これらの課題に対して、MAC層レベルのQoS (Quality of Service) を確保するための標準規格としてIEEE802.11eの策定や、デバイスの省電力化が検討されていますが、まだまだ実現に時間がかかっている状況です。

4. VWQCP技術

WLシリーズでは、これらのIEEE802.11無線LANで音声パケットを扱う上での課題をVWQCP (Voice over WLAN Quality Control Protocol) 技術により実現します。VWQCP技術とは、IEEE802.11規格でのVoIP端末に対する課題を解決するために開発したIEEE802.11拡張機能であり、音声QoS、コールアドミッション制御、高速ハンドオーバー、省電力対応を実現しています (VWQCP技術は、VoIP端末側にも一部対応が必要です)。

4.1 音声QoS

(1) 下りパケット優先制御

WLコントローラからWLアクセスポイントへはWFQ (Weight Fair Queuing) により優先制御します。WLアクセスポイントは通話中の音声端末宛の下りパケットをスケジューリングし、最優先で処理することが可能です。また、ダイナミックアクセスデレイ技術により、端末が通話を開始する時のネゴシエーションにより、フレーム間隔を可変させ、音声パケットの最優先送信処理を行います。通話中の音声端末がない場合は、データ端末のスループットの確保、音声端末が通話中には音声通信に対して強力なQoSの両立を実現しています (図3)。

(2) 上りパケット優先制御

通話中の音声パケットは、WLアクセスポイントから受信した音声パケットに同期し、上りパケットを最優先で送信するパケットトレイン技術により、優先制御が可能です。

またWLアクセスポイントでスケジューリングされた下りパケットをタイミングマスターとするため、無線区間での衝突を回避することが可能となり、衝突によるフレーム



図3 下りパケットの優先制御

Fig.3 Downlink QoS.

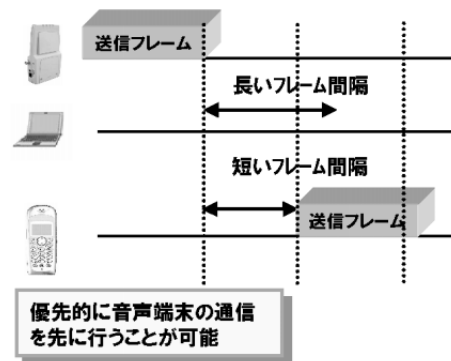


図4 上りパケットの優先制御

Fig.4 Uplink QoS.

効率の悪化を防止しています (図4)。

(3) 音声端末ロードバランス

従来はハンドオーバー時の切り替え先判断をすべて端末に任せていたため、最適なアクセスポイントに切り替わったのか判断できませんでしたが、WLコントローラからWLアクセスポイントに対して、最適なWLアクセスポイントに接続するよう明示的に指示することにより、端末は確実に最適なアクセスポイントに切り替わることが可能です。

また、WLコントローラで帯域を管理し、最適なアクセスポイントを決定するため、ハンドオーバー後のアクセスポイントで帯域が確保できないという事態を防止できます。さらに、要求した帯域が確保できない場合にWLアクセスポイントが拒否するコールアドミッション制御により、意図的に帯域が確保できるアクセスポイントへの切り替えを推奨し、通話品質を保証します (図5)。

動作の流れは以下ようになります。

1) 呼接続時のネゴシエーションで帯域予約し、通話品質確保と負荷分散の準備を行います。

2) 帯域保証できない場合、コントローラから帯域が確保できる最適なアクセスポイントを端末へ通知します。

3) 端末は最適なアクセスポイントへ切り替えることにより負荷分散を行います。

表 ハンドオーバー切り替え時間
Table Handover change time.

装置	切り替え時間 (理論値)
(サブネット内)	
WLアクセスポイント	20 ~ 80 msec
標準アクセスポイント	60 ~ 500 msec
(サブネット間)	
WLアクセスポイント	20 ~ 80 msec (認証等が省略される)
標準アクセスポイント	6sec (認証, IP取得, SIP処理を見積り)

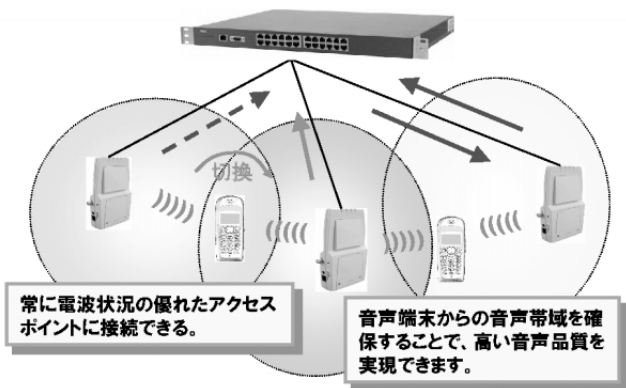


図5 音声端末ロードバランス
Fig.5 Load balancing for voice calls.

4.2 高速ハンドオーバ

通話中に音声端末が接続するアクセスポイント、および通信を経由するコントローラの切り替えが発生しても音声通信は途切れません。また、サブネットが異なるネットワークへもセッションを保持したまま移動することが可能です。

本機能はコントローラ間をトンネリングして通話を継続することにより実現しています。また、通話中の端末が異なるサブネットに移動した際、サブネットの移動が識別できる識別子を拡張フレームで通知することにより、端末は異なるサブネットへ移動した時のみIPアドレスの取得を行います。このようにアクセスポイントの切り替えやアドレスを再取得する際のオーバヘッドを最小限に抑え、高速かつ安定したハンドオーバを実現しています (図6)。

表にハンドオーバの切り替え時間を示します。

4.3 省電力対応

音声端末の省電力制御機能を追加することにより、ビジネスユースでの十分な待ち受け時間、通話時間を確保しています。コントローラが端末宛のARP (Address Resolution

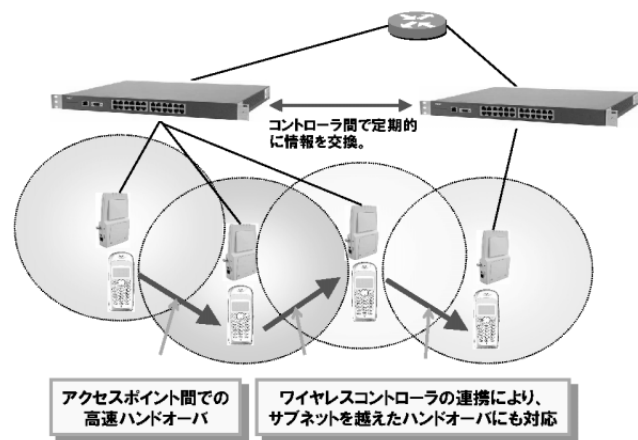


図6 高速ハンドオーバ
Fig.6 Fast handover.

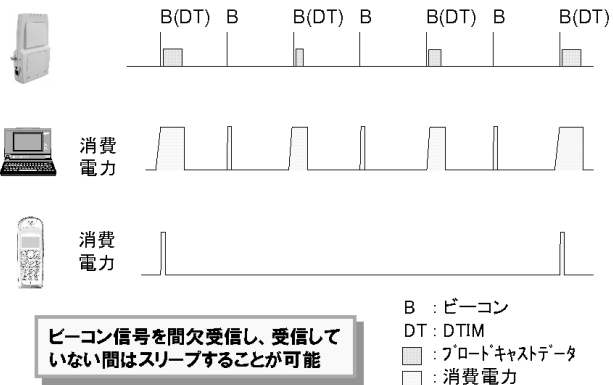


図7 省電力対応
Fig.7 Power saving.

Protocol) Request) に対し、代理で応答することにより、端末は待ち受け中に、ビーコン信号のみを間欠で受信します。これによりネットワークに接続した際に他ホスト宛のARP Requestや待ち受けに必要なブロードキャストパケットを受信する必要がなく、着信確認処理以外ではスリープ状態を保持することで消費電力を少なくしています。さらには、第4章 第1節で説明したように、スケジュールした音声パケットの送受信以外の時間もスリープ状態にして通話中の低消費電力化を図っています (図7)。

5. むすび

WLシリーズは、強固なセキュリティ、電波管理の自動化、情報管理効率の向上、音声端末を含めたフルIP化など、企業向けに最適な無線LANソリューションを提供します。また、新しいワークスタイルへの移行へ向け、ビジネス環境の構築を実現します。

筆者紹介



Hideki Kurokawa
黒川 英貴 1994年、日本電気移動通信(株)入社。現在、NECブロードバンドネットワーク事業本部ビジネスネットワーク事業部主任。



Yukio Mitani

みに ゆきお
三谷 幸生 1995年、NEC入社。現在、ブロードバンドネットワーク事業本部ビジネスネットワーク事業部主任。



Takashi Saito

さいとう たかし
斉藤 高士 1995年、NEC入社。現在、ブロードバンドネットワーク事業本部ビジネスネットワーク事業部主任。



Rei Miyamoto

みやもと れい
宮本 玲 ードバンドネットワーク事業本部ビジネスネットワーク事業部主任。



Ichihiro Yokoo

よこお いちろう
横尾威一郎 2003年、NEC入社。現在、ブロードバンドネットワーク事業本部ビジネスネットワーク事業部勤務。