

電磁環境モニタリング機能を搭載した「IEEE802.11n 対応無線LANトラブル対策ツール」の開発

無線LAN市場では、MIMO技術の採用とチャンネル帯域幅の拡大により高速化を実現したIEEE802.11n無線LANが主流となってきています。そのため、NTT東日本技術協力センターでは、IEEE802.11n規格の無線LAN信号や電磁干渉の状況を可視化できる電磁環境モニタ機能を搭載した無線LANトラブル対策ツールを開発しました。

はじめに

IEEE802.11無線LAN規格は、改訂を重ねるごとに、通信速度が高速化されただけでなく、さまざまな機能が拡張され、PCのみならず、スマートフォン等の情報端末にも搭載されるようになってきました。また、オフィスや家庭においても、無線LANの高速化に対する要望が高まり、NTT東日本・西日本が提供するフレッツ光サービスのひかり電話対応ホームゲートウェイも、IEEE802.11n規格に対応する予定です。

IEEE802.11n規格は、空間多重技術の1つであるMIMO (Multiple - Input Multiple - Output) 技術の採用とチャンネル帯域幅の拡大により高速化を実現し、2.4 GHz帯と5 GHz帯の周波数帯を使用します。2.4 GHz帯は、ISM (Industry Science Medical) バンドとも呼ばれ、Bluetoothなどの通信システム、電子レンジやマイクロ波加療器などのISM機器でも利用する周波数帯です。これらの通信システムやISM機器が発する電磁波は、2.4 GHz帯を使用する無線LANに影響を与える可能性があります。そのため、高速化されたIEEE802.11n無線LANの性能を最大限に活用するためには、電磁干渉の生じないチャンネルを選択することが重要となります。

さらに、IEEE802.11n無線LANは、IEEE802.11a/b/g規格と同様の20 MHz帯域幅の通信だけでなく、IEEE802.11a/b/g規格のチャンネル (20 MHz) のうち、隣接する2つのチャンネルを束ねることで、40 MHz帯域幅の高速通信を実現します。特に、2.4 GHzにおいて、40 MHz帯域幅の通信を行う場合は、他の通信システムやISM機器の発する電磁波の影響を受けやすくなるだけでなく、隣接チャンネルを使用するIEEE802.11b/g規格の無線LAN信号との干渉も発生しやすくなります。

このような背景を踏まえ、2010年度にNTT東日本技術協力センターでは、IEEE802.11n規格の無線LAN信号や電

磁干渉の状況を可視化するための電磁環境モニタリング機能を搭載した「IEEE802.11n対応無線LANトラブル対策ツール」を開発しました。ここでは、IEEE802.11nのチャンネル構成と無線LANトラブル対策ツールの電磁環境モニタリング機能について述べます。

IEEE802.11nのチャンネル構成

IEEE802.11無線LANに割り当てられたチャンネルは、2.4 GHz帯の13チャンネルと5 GHz帯の19チャンネルであり、各々のチャンネルは20 MHz (厳密には、2.4 GHzは22 MHz) の帯域幅を持ちます。図1に示すように、2.4 GHz帯と5 GHz帯のチャンネル構成で異なる点は、2.4 GHz帯は5 MHz間隔の隣接チャンネルがオーバーラップするチャンネル構成であるのに対して、5 GHz帯は各々のチャンネルが20 MHz間隔で独立している点です。そのため、2.4 GHz帯を使用する場合は、1 ch、6 ch、11 chのように、少なくとも5チャンネル離れたチャンネルを使用しなければ、チャンネル間干渉が生じることになります。

さらに、IEEE802.11n規格では、20 MHz帯域幅の2チャンネルを束ねて40 MHz帯域幅の高速通信を行うことが可能となったため、図2に示すように、1 chと6 chを束ねる場合は、1 ch~10 chを使用する20 MHz帯域幅の通信からの影響を受けます (この場合、11 ch~13 chとのチャンネル間干渉は生じません)。同様に、5 GHz帯を使用する場合も、36 chと40 chを束ねる場合は、36 chと40 chを使用する20 MHz帯域幅の通信からの影響を受けます。

そのため、IEEE802.11n規格の性能を最大限に活用するためには、IEEE802.11a/b/g規格の場合と同様に、同一チャンネルを使用する他の無線LANからの影響を受ける「①同一チャンネル干渉」と、IEEE802.11b/g規格の場合と同様に、オーバーラップされた隣接チャンネルを使用する無線LANからの影響を受ける「②隣接チャンネル干渉」に加えて、40 MHz帯域幅の無線LAN信号が20 MHz帯域幅の無線LAN

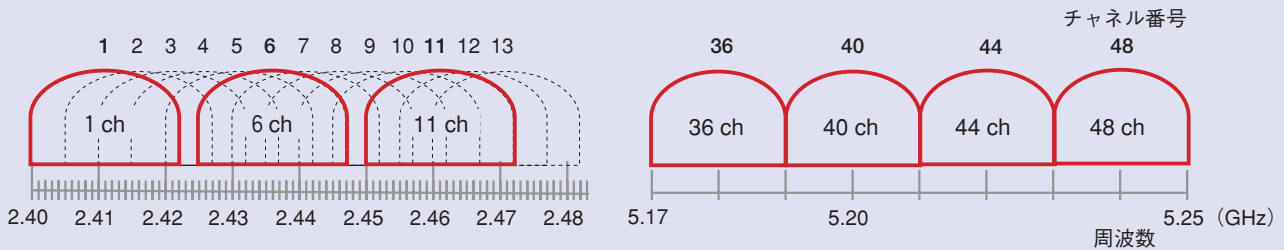


図1 チャンネル構成 (20 MHz帯域幅)

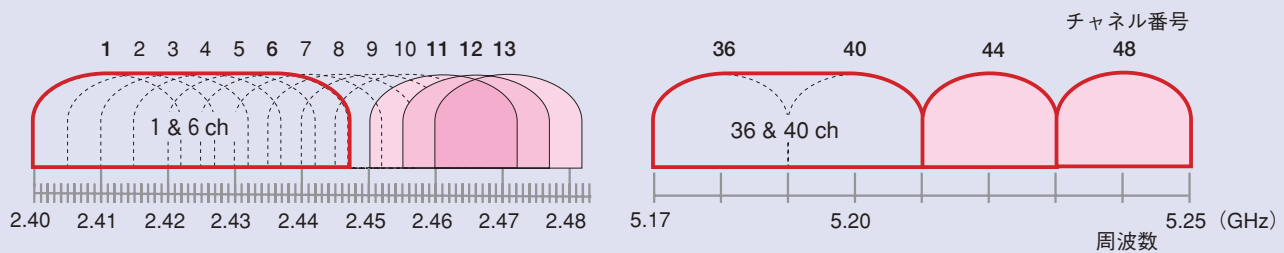


図2 チャンネル構成 (40 MHz帯域幅)

信号からの影響を受ける「③40 MHz帯域幅の高速通信特有のチャンネル干渉」の状況を把握し、できる限りこれらの干渉を回避するチャンネル設定を行う必要があります。なお、40 MHz帯域幅の高速通信の最大伝送速度は300 Mbit/sですが、③のチャンネル干渉を受けると、20 MHz帯域幅の通信に変更され、最大伝送速度が144.4 Mbit/sに低下することがあります。

IEEE802.11n規格対応の電磁環境モニタリング機能

次に、①同一チャンネル干渉、②隣接チャンネル干渉、および③40 MHz帯域幅の高速通信特有のチャンネル干渉の状況を可視化することを目的として、無線LANトラブル対策ツールに搭載した「電磁環境モニタリング機能」について説明します。ここでは、6台の無線LANアクセスポイント (AP) が設置された環境 (図3) におけるモニタリング結果に基づいて説明します。

電磁環境モニタリング機能には、チャンネル番号表示と帯域幅表示があります (図4)。図4 (a) に示すように、チャ

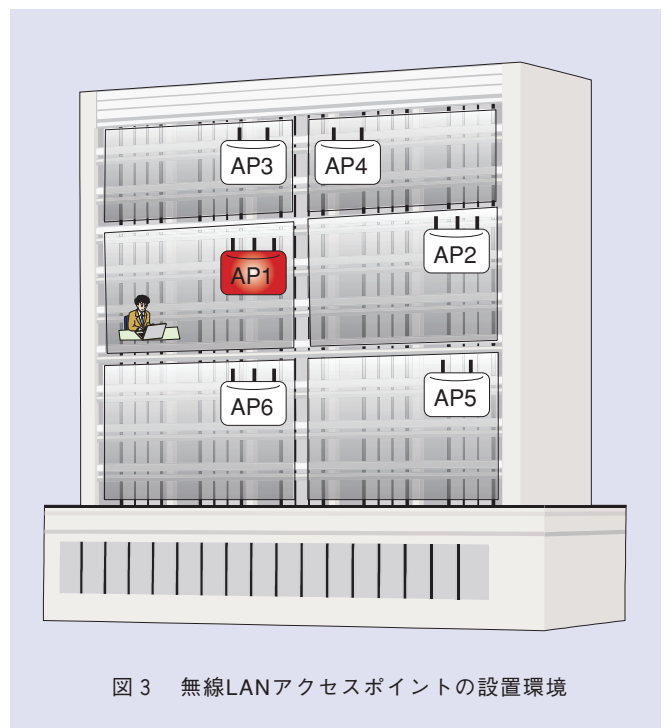
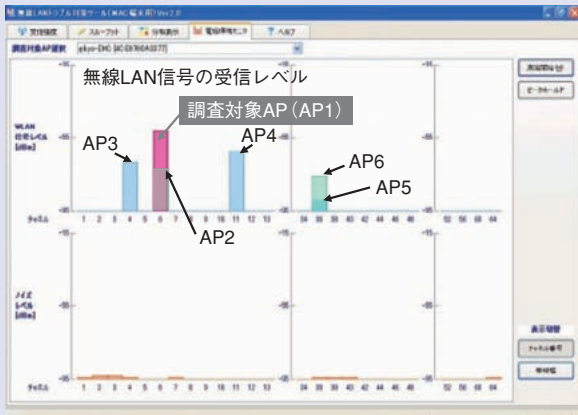
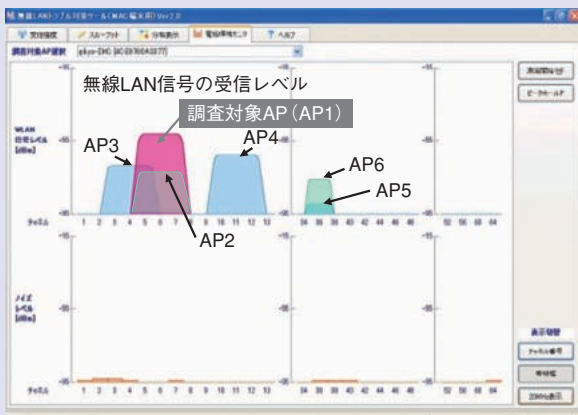


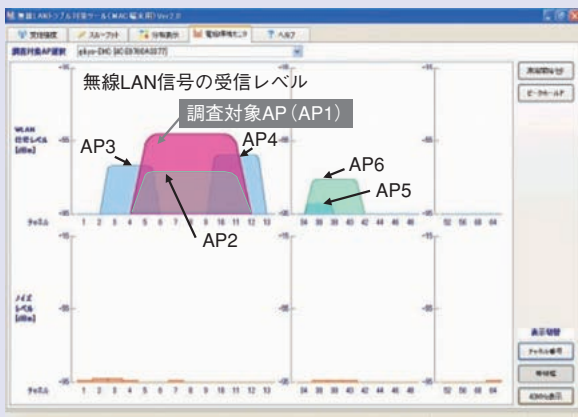
図3 無線LANアクセスポイントの設置環境



(a) チャンネル番号による表示



(b) 帯域幅による表示 (20 MHz)



(c) 帯域幅による表示 (40 MHz)

図4 電磁環境モニタの画面

ネル番号表示では、AP1～AP6の信号強度がチャンネルごとに表示され、同一チャンネルを使用する場合は重ねて表示されます。これにより、AP1はAP2からの同一チャンネル干渉の影響を受けることが分かります。

一方、帯域幅表示では、無線LAN信号を帯域幅に応じて表示します。図4(b)は20 MHz帯域幅でのモニタリング結果で、隣接チャンネル干渉の状況が可視化でき、AP1は隣接するAP3からの影響を受けることが分かります。また、図4(c)は40 MHz帯域幅でのモニタリング結果で、高速通信を行う場合は、11チャンネルを使用するAP4からの影響も受けることが確認できます。

まとめ

今回開発したツールを活用すれば、IEEE802.11n規格も含め無線LAN信号に影響を与える干渉信号の有無を容易に確認できるため、無線LANに関するトラブル対応時間の短縮が図れると期待しています。

◆問い合わせ先

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部
 サービス運営部 技術協力センタ
 EMC技術担当
 TEL 03-5480-3704
 FAX 03-5713-9122
 E-mail gikyo@ml.east.ntt.co.jp