

ガラスによる減衰量＝減衰量（実測値）－距離減衰（理論値）

図2 Low-Eガラスによる影響

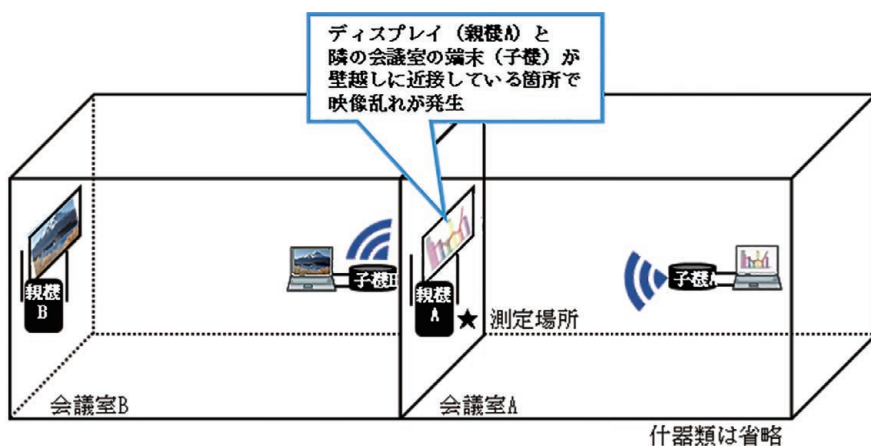


図3 システム構成図

ス越しに設置された無線中継機付近での電波強度を測定し（図2の測定値）、その差分から窓ガラスによる電波の減衰量を算出しました。その結果、無線APと無線中継機間の減衰量が約40dBであることがわかりました。無線APと測定した無線中継機との距離24.6mから計算される距離減衰の理論値は28dB（ $\equiv 20 \log(24.6\text{m})$ ）であることから、窓ガラスによって12dB（約1/20）の減衰が生じていることとなります（図2）。お客さまに確認をしたところ、建物に使用している窓ガラスは、太陽からの放射熱を低減するため、ペアガラスの内側にLow-E（Low Emissivity：低放射）金属膜をコーティングしている製品とのことでした。

### 2.3 原因の推定

調査結果より、Low-Eタイプの窓ガラスによる電波の減衰により、

中継機からの電波が非常に弱くなったことで、無線APと無線中継機間の通信状態が悪くなり、監視カメラの映像が途切れる原因となっていたと推定されます。

### 2.4 対策

このような場合、無線APの設置位置を電波を通しにくいLow-Eタイプの窓ガラスから離すことにより、ガラス以外の壁面からの電波の透過量を増やすことが可能になります。対策として、この方法を実施したところ、無線APと各無線中継機間の受信強度の改善が図られ、スループットを確保することができ、映像の途切れを解消することができました。

## 3. PC画面を転送するシステムの故障事例

### 3.1 設備構成と故障状況

お客様の設備構成の概略図を図3

に示します。無線によりPCの画面を大型ディスプレイに表示することができるワイヤレスディスプレイアダプタ（以下、WDA）は、親機をディスプレイに接続し、子機をPCに接続します。現地では、このWDAを会議室や打合せスペース等に多数設置していました。今回のWDAは、無線LANの5GHz帯を使用し、映像の伝送に必要な40Mbpsの帯域を確保するため、常時チャンネルボンディングが動作する仕様です。

5GHz帯の無線LANでは、レーダー波等を受信した場合に、自動で使用チャンネルを切り替えるDFS（Dynamic Frequency Selection）機能を有します。今回の設備構成では、このDFSによるチャンネル切り替えにともない発生する通信断を避けるため、レーダー波等が使用しない周波数帯域であるW52を使用していました。さらに、W52を2つのチャンネルグループ（36/40ch、44/48ch）に分けることで、チャンネル干渉が発生しないよう設計していました。しかしながら、一部のエリアで映像に乱れが発生していました。

### 3.2 原因の調査

#### ①電波環境調査

スペクトラムアナライザを使用し、5GHz帯の電波環境を測定したところ、WDA以外の電波は確認されませんでした。

#### ②映像乱れ時のスペクトラムの調査

次に、親機A付近において、映像乱れ発生時のスペクトラムを測定しました（図4）。

その結果、子機A、Bは異なるチャンネルグループを利用していること、図3の測定場所において子機Aに比べ子機Bの受信強度が約10dB大きいことを確認しました。

また、子機Bが通信を開始した2～3秒後に、子機Aからの送信波形が乱れ（図4(3)）、同時に映像に乱



(1) 子機Aのみ通信中 (2) 子機B通信開始直後 (3) 通信開始2〜3秒後

図4 スペクトラムアナライザによる測定

れが発生することを確認しました。

### 3.3 原因の推定

今回の故障は、会議室Aと会議室Bの間は壁で仕切られていましたが、親機Aには、子機Aの電波よりも約10dB大きな子機Bの電波がとどいていたため、子機Aと親機Aとの通信に影響を与えたことで発生したと考えられます。この結果は、隣接するチャンネルに強い電波が到来することによって発生する、隣接チャンネル干渉と推定します。

### 3.4 対策

このような故障の対策としては、無線LAN機器同士の離隔距離の確保、電波遮蔽シート等の利用による無線LAN機器同士の電波干渉を防ぐ、親機と子機の間の見通しの確保や距離を近づけるなどの方法により、電波環境を改善することが基本となります。本件ではそれらの対策が困難であったことから、親機A—子機A、親機B—子機Bを同じ通信チャンネルに設定し、時間的に送信タイミングの制御が行われるようにしました。その結果、無線区間の通信が安定し映像の乱れを解消することができました。なお、同一チャンネル

の複数台での利用は、機器の増加により伝送レートを案分することになるため、映像伝送に必要な帯域を確保できるかどうかについて、導入前に動作の検証が必要となります。

## 4. 終わりに

本稿では、最近発生した無線LANを利用した映像伝送系システムのトラブル事例とその対策について紹介しました。技術協力センターで

は、こういった無線LANや無線を使ったシステムの故障解析、原因特定に必要な現場で使えるツールを開発しております。

技術協力センターEMC技術担当では、ノイズ、無線、誘導、雷等に起因する故障低減や、通信設備の信頼性向上に向けて、引き続き技術協力・開発、および技術セミナー等による技術普及活動に積極的に取り組んでまいります。

## お・知・ら・せ

### 【Pエリア・協業エリアの皆様へ：OJT募集について】

NTT東日本技術協力センターでは、Pエリア・協業エリアの保守に従事する協力会社の皆様に対し、OJTのコースをご用意し、広く人材の募集をしています。

OJTのコースでは、専任のアドバイザーの指導による基礎知識や各種測定器の使い方の習得に加えて、技術協力センターが保有する故障現場での調査、分析、切り分け等のノウハウの習得を図るとともに、専門的な高い技術の習得に向けた指導を行っています。OJT期間や内容等については、ご要望に応える形で決めております。OJTについてのご質問・お問合せは、下記の連絡先までお気軽にご相談ください。

電話 03-5480-3711

メール gikyo-ml@east.ntt.co.jp

#### ◆技術相談の問合せ先

NTT東日本 ネットワーク事業推進本部 サービス運営部 技術協力センター

アクセス技術担当 03-5480-3701 [光・メタルケーブル設備、光アクセスシステム 等]

ネットインタフェース技術担当 03-5480-3702 [電話／各種NWサービス故障対応 等]

材料技術担当 03-5480-3703 [腐食・防食、材料劣化、延命対策 等]

EMC技術担当 03-5480-3704 [無線LAN、ノイズ・雑音、誘導対策、雷害対策 等]