

教育用無線 LAN システム導入のための電磁波環境に関する調査研究

電気工学科 吉田 匡利 三橋 和彦 南部 幸久

1. まえがき

近年、LAN(Local Area Network)の伝送媒体として電磁波（特に 2.4GHz 帯の電波や赤外線）が使用され、ネットワークの無線化が進んでいる。このようなネットワークは無線 LAN と呼ばれ、一般的な有線式の LAN と区別して呼ばれることがある。今日、既に多くの教育機関では有線による LAN の構築がなされているが、今後 LAN を構築する際に無線 LAN を用いるならば、配線の不要化による機器配置の自由度向上、室内美観の改善、建物・教室間ネットワーク構築の容易さなど教育機関において有利な面が多々ある。一方、有線で LAN を導入すると、配線設計や配線する際の工事（床上げ、ケーブル埋設等）に多大の費用と時間を要する。このように無線 LAN では、電波が届く範囲であれば、配線も必要なく、短期間でネットワークの構築が可能になる。

無線 LAN システムにおいて使用する電波は、ギガヘルツ帯のマイクロ波であるため、電波でありながら光に近い性質も持っている。そのため、他の同じ周波数帯域を使用している電子機器（ブルートゥース、電子レンジ、アマチュア無線など）との相互干渉を起こす恐れがあり、金属による反射、障害物による遮断などの影響を受けることになる。その結果、場所によっては、電界強度が弱まり、円滑な相互通信が行えなくなることが予想される。以上のように、無線 LAN は設置される周辺の環境によって様々な影響を受けることから、ネットワークを構築する際に十分な予測・計画を立てる必要がある。しかしながら、製造元を含めその判断のための十分な情報・資料が公開されているとは言い難く、実際のアンテナ設置では詳細な事前調査が必要となっている[1]。

そこで本研究では、無線 LAN システムを教育現場に導入する際に必要となる電波伝搬特性の基礎データを得ることを目的として、無線 LAN システムで使用する電波の受信レベル分布の可視化を行った。

2. 計測結果と考察

測定機器として、ノート型パソコンと、無線 LAN システムに備え付けられている「クライアントマネージャ」と呼ばれるソフトウェアを用いた。クライアントマネージャは、送信アンテナ（アクセスポイント）からの基準送信電力と、ノート型パソコンの PC カードスロットに装着する無線 LAN カードの受信電力の比を用いて「電波状態」をディスプレイにパーセント表示するソフトウェアである。電波状態の測定方法は、各測定点にノート型パソコンを設置し、その地点で東西南北の四方向にノート型パソコンを向け、四方向の電波状態の平均値をその地点での電波状態として記録するという方法を用いた。その後、エクセルを用いて電波状態の分布を可視化した。この電波状態は通信効率としても見ることができ、電波状態が低下すると通信効率も低下する。以下に測定場所： 電気工学科棟教官部屋、 管理棟教室と電波状態の分布の測定結果について説明を行う。

の場所は建物内、 の場所は電波の伝搬路に屋外を含む場合の電波伝搬について検討するために測定を実施した。一般に、無線 LAN システムの導入資料としては、 の基礎データがあれば十分と考えられているが、最近、校舎間やさらに大規模の学校間無線 LAN を形成する動きがあることを踏まえ、電波が屋外の樹木などの影響をどのように受けるのかを調べておくことが必要であり、 の測定結果は重要である。

電気工学科棟教官部屋：

図1にアクセスポイントを「AP:rm333」とした場合の電波状態分布の様子を示す。電波状態はうすい色から濃い色になるに従って低下していることを示す。黒い太線はコンクリートの壁を表しており、一度音響実験室から廊下に出た電波は、隣接する部屋（照明実験室とWC）を除き、他の部屋には伝搬できていない様子が見える。これより 2.4GHz 帯の電波は、直線性が強いいため障害物の影響を強く受けることが確認された。照明実験室とWCは、約 10m以内という短い距離では電波が「回り込む」ように室内に入射することも分かった。

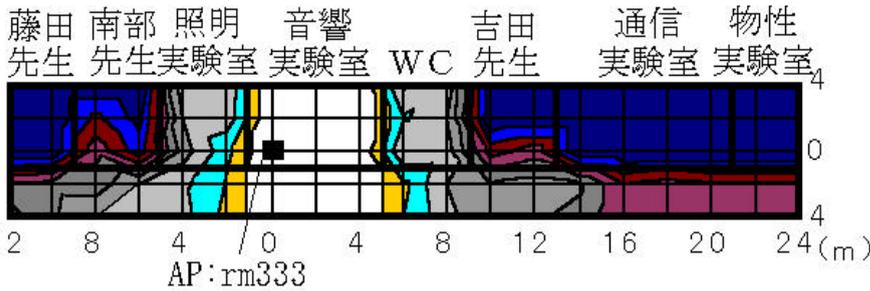


図1 電気工学科棟教官部屋

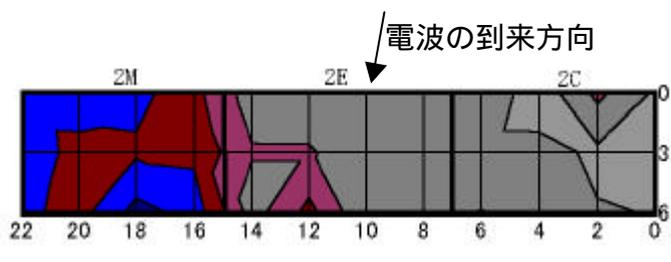


図2 管理棟2階教室（夏季）

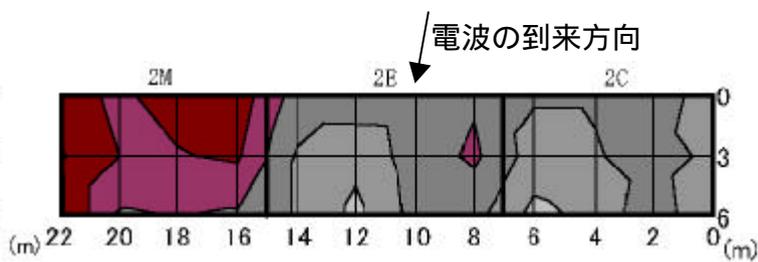


図3 管理棟2階教室（冬季）

管理棟教室：

図2は夏季、図3は冬季の場合の電波状態を示す。図において、夏季は、一番左端の教室（2M）だけが樹木に阻まれてアクセスポイント「AP:rm333」を直接見ることはできないが、他の二つの教室（2E, 2C）からは直接見ることができる。しかし、冬季になると、電気工学科棟と管理棟間の木の葉は落ちてしまい、2M 教室からもアクセスポイントが木の幹と枝に阻まれながらも直視できるようになった。この違いから樹木の影響を調査できると考え、測定を行った。図2と図3を比較してみると、一番左の 2M 教室内の平均電波状態が、夏季は 11.6%減少した。このことから、樹木の葉が電波の径路に存在すると、電波状態を低下させることが分かった。

3. まとめ

ノート型パソコンという測定機器としては信頼性に欠ける装置を用いて測定を行ったが、電波の性質を可視化することができた。このデータから、無線 LAN を安定した状態で使用したい場合、アンテナの周囲にコンクリートなどの障害物をあまり置かないように注意することや、季節の変化による樹木の繁茂の仕方を考慮することが重要であると分かった。今後は、電界強度計などによる精密な測定を実施し、本研究の妥当性を確認する予定である。

参考文献

[1] 三橋，他：無線 LAN 教育システムのための電磁波環境に関する基礎研究，電子情報通信学会：教育工学会研究会，ET-2001-80，pp.101—107，2001 年 12 月．