

IEEE802.11 無線 LAN 基地局の実用的配置に関する考察

南澤 一朗 山内 雪路

大阪工業大学大学院情報科学研究科

1 はじめに

近年、通信ネットワークインフラの充実と、各種通信機器・端末の低廉化に伴い、オフィスだけでなく家庭のネットワーク化が進んでいる。このような状況下、新たな配線を不要とする無線 LAN システムが急速に普及しつつある。

現在一般に用いられている無線 LAN システムは IEEE802.11a, IEEE802.11b 方式に準拠したものである。これらのシステムは無線 LAN 基地局とクライアントの間の設置環境により通信性能に影響を受ける。本研究では、市販の IEEE802.11a, IEEE802.11b 各方式の無線 LAN システムを用い、無線 LAN 機器間による相互干渉、他の電気機器による干渉、建造物の構造等による影響について調査した。

調査に際しては FTP を用いたファイル転送速度や SN 比等を基本項目として測定をおこない、各方式の通信性能の評価を実施した。この結果を用い、各方式の無線 LAN システムの基本的性能・特徴から無線 LAN 基地局に配置などに関する考察をおこなった。

2 IEEE802.11a, IEEE802.11b 無線 LAN

IEEE802.11a (以下 11a), IEEE802.11b (以下 11b) 各方式諸元を表 1 に示す。既存の無線局等との間での干渉問題から、11a 方式は屋内使用に限定されている。転送速度は高速であるが、周波数が高いため、障害物により伝搬特性に影響を受けやすいことが考えられる。11b 方式は使用周波数が ISM バンド内にあり、電子レンジや医療機器など他の機器からの影響が懸念される。

3 実験概要

図 1 に示す通り、測定にはクライアント側に PC カード型の無線 LAN カード、アクセスポイントに直接 FTP サーバを接続したネットワーク構成を用いた。アクセスポイントとクライアント間において後述の障害を設定し、各々の測定環境において、FTP による約 50Mbyte のファイル

転送を 5 回繰り返した。測定項目としてこの間における転送速度、11a 方式では測定中におけるリンクアップ速度と信号強度、信号強度、11b 方式では SN 比等を測定した。

表 1 IEEE802.11a, IEEE802.11b 諸仕様

	IEEE802.11a	IEEE802.11b
使用周波数帯域	5.150 ~ 5.250GHz	2.400 ~ 2.497GHz
チャンネル数	4ch	14ch
変調方式	OFDM	DS-SS
伝送速度 (Mbps)	6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54	1, 2, 5.5, 11
アクセス制御	CSMA/CA	CSMA/CA

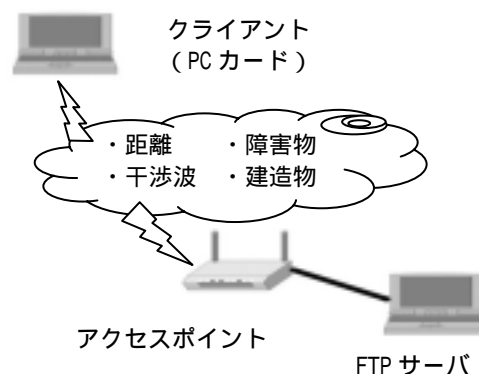


図 1 実験ネットワーク構成

4 設定障害および結果

4.1 基本性能

鉄骨建造物内の直線廊下を用いたアクセスポイントとクライアント間の距離（最大 150m）の変化、および階段を用いた上下方向の距離の変化が性能に与える影響を測定した。廊下を使用した測定では 11a 方式が 11b 方式の転送速度を下回ることにはなかった。階段においては、11b 方式が上下方向ともに 11a 方式よりも通信可能範囲（リンク断にならない範囲）が大きいことを確認した。

4.2 対障害物

アクセスポイントとクライアントとの間に、ガラス窓、壁（石膏ボード、鉄）が存在する場合の変化を測定した（図 2）。11a 方式では障害物の存在が転送速度に大きな影響を受け、障害物の材質により影響に違いがあることがわかる。

On the Practical Arrangement of the Access Points for the IEEE802.11 wireless LAN

Ichiro MINAMISAWA, Yukiji YAMAUCHI
Osaka Institute of Technology

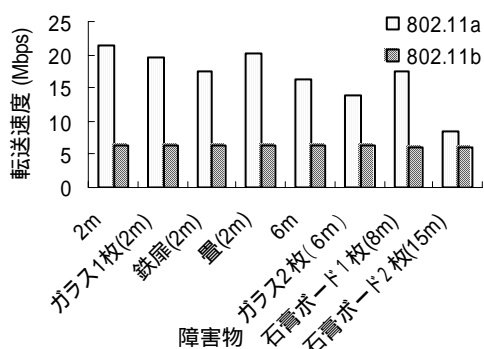


図2 障害物の転送速度への影響

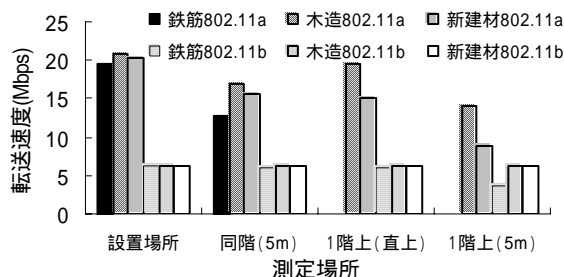


図4 建造物の違いによる影響

4.3 干渉波 (11b について)

測定系の無線 LAN のチャンネルを 1ch に設定の上、電子レンジによる影響と 3m 離れた位置で近隣チャンネルに設定した他の無線 LAN アクセスポイントからの影響について測定した。図3に他の無線 LAN からの影響による転送速度、SN 比の変化についての結果を示す。他の無線 LAN アクセスポイントからの影響は、干渉側がデータ転送中である場合に測定系無線 LAN の転送速度に大きな影響を受けることがわかる。また、5チャンネル離れた状態でも転送速度に影響が現れることが確認できる。さらに設置位置による違いがあるものの、電子レンジが無線 LAN に多大な影響を与えることも確認できた。

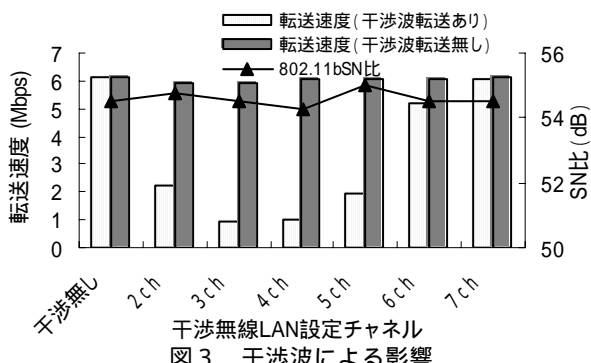


図3 干渉波による影響

4.4 建造物

木造、鉄筋、新建材を用いた建造物内において、建造物材質による影響について測定した(図4)。これより 11a 方式は建造物の材質の相違により転送速度への影響が大きいことが確認できた。特に、鉄筋の建造物では、フロアが1階異なるだけで通信不可能となり、他の建造物に比べ影響が大きいことがわかる。一方、11b 方式では、ほとんどの材質において1階分のフロアの相違は転送速度に影響がなく、わずかに鉄筋建造物の場合にのみ転送速度に影響が現れていることが明らかである。

5 考察

11a 方式では、リンク状態が切断されない範囲内では 11b 方式に比べ伝送速度の高速性を確認できた。一方 11b 方式は障害物に対して伝搬特性が比較的強固であり、転送速度に影響が出るまでのマージンが大きいことが確認できた。しかし、ISM バンドを使用する他の機器や近隣チャンネルの無線機器からの干渉波による影響を受けることも確認できた。

これらのことから、11a 方式はアクセスポイントとクライアント間に障害物の少ない位置関係が設定可能な広いフロアでの使用が好ましく、この場合に高速なネットワーク環境が得られるものと予想できる。また、障害物による影響が大きいことを逆に利用して、隣接フロアへの複数導入においても少ないチャンネル数で対応可能と考えられる。

11b 方式では最大転送速度は低いものの、1つのアクセスポイントで広範囲の通信が可能で、少ないアクセスポイント台数で所要の範囲をカバーできる。一般的な木造家屋であれば1台のアクセスポイントで充分サービス可能となる(11a では難しい)。また、11a, 11b 両方式とも、鉄筋構造のビルなどで近隣フロアに複数の無線 LAN を設置する場合、金属製のパーティションや床材などを用いることで相互干渉の影響を回避できると考える。加えて 11b 方式では、隣接する無線 LAN チャンネルを 5ch 以上離すことが有効であると考えられる。

6 まとめ

本研究では、急速に普及してきている IEEE802.11a, IEEE802.11b 各方式の無線 LAN システムを用いて様々な障害物や干渉波などから受ける影響を測定し、基地局の配置などに関する考察を行った。

参考文献

- [1] 斉藤忠夫, 立川敬二: “新版 移動通信ハンドブック” オーム社(2000)
- [2] 江坂直紀, 井上 淳, 高木雅裕, 後藤真孝, 渋谷尚久, 門間信行: “IEEE802.11b 準拠無線 LAN のチャンネル間干渉による TCP/IP の速度性能の評価” 情報処理学会第 62 回全国大会 5T-06, 2001.3