

(3) PROXIM AP-2500 の電波到達範囲の測定

①AP-2500 のアンテナを縦に設置した場合

AP-2500 の IEEE802.11a 用アンテナを縦に設置した場合について測定を行なう。

写真 2.15 奥側の棒状の物体が、IEEE802.11a 用アンテナである。



写真 2.15 AP-2500 設置状況(縦)

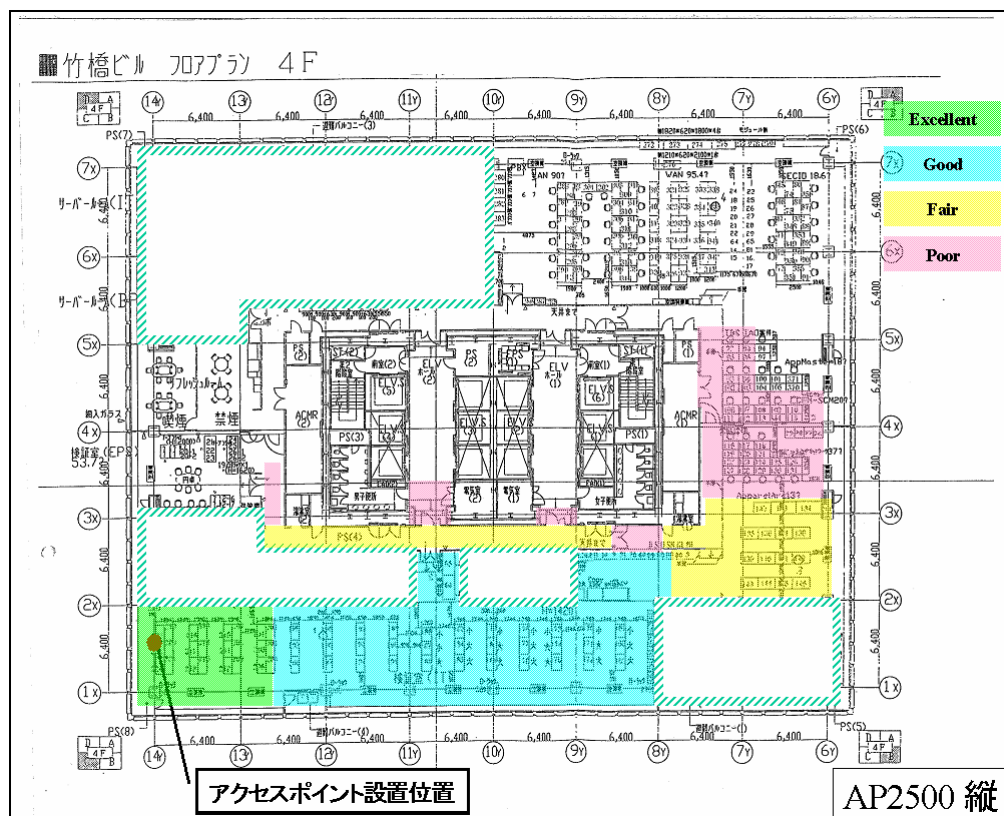


図 3.2. 95 AP-2500 アンテナ縦置 電波伝搬状況

②AP-2500 のアンテナを横に設置した場合

AP-2500 の IEEE802.11a 用アンテナを縦に設置した場合について測定を行なう。



写真 2. 16 AP-2500 設置状況(横)

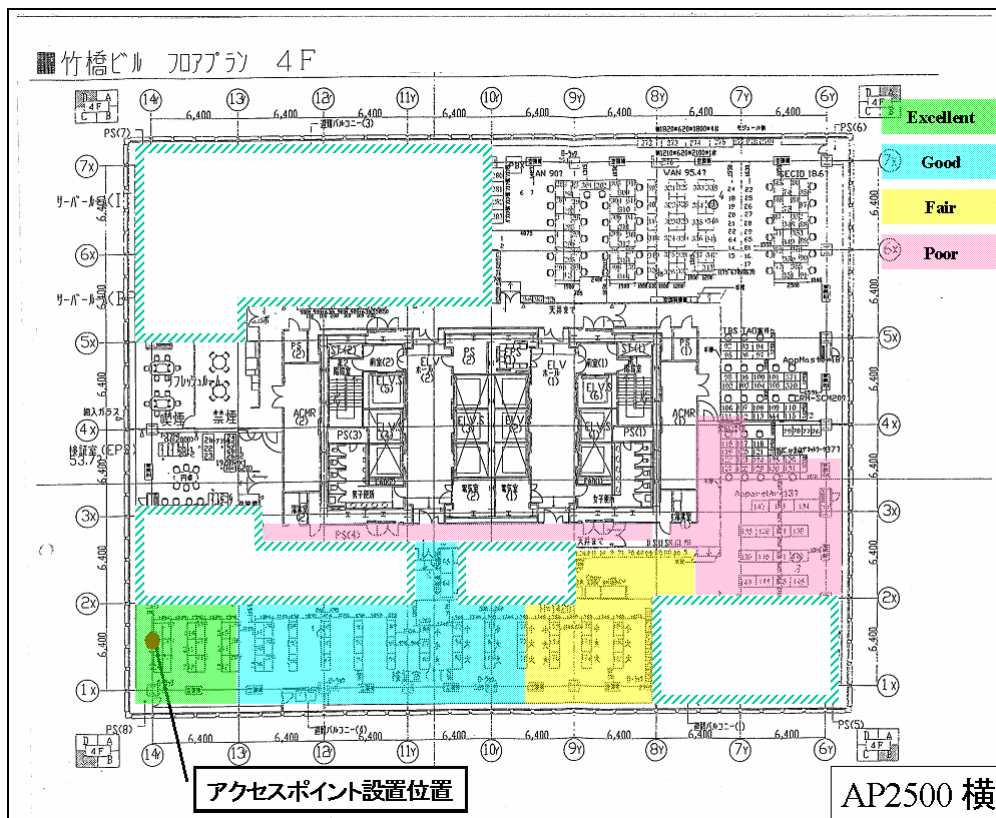


図 3.2. 96 AP-2500 アンテナ縦置 電波伝搬状況

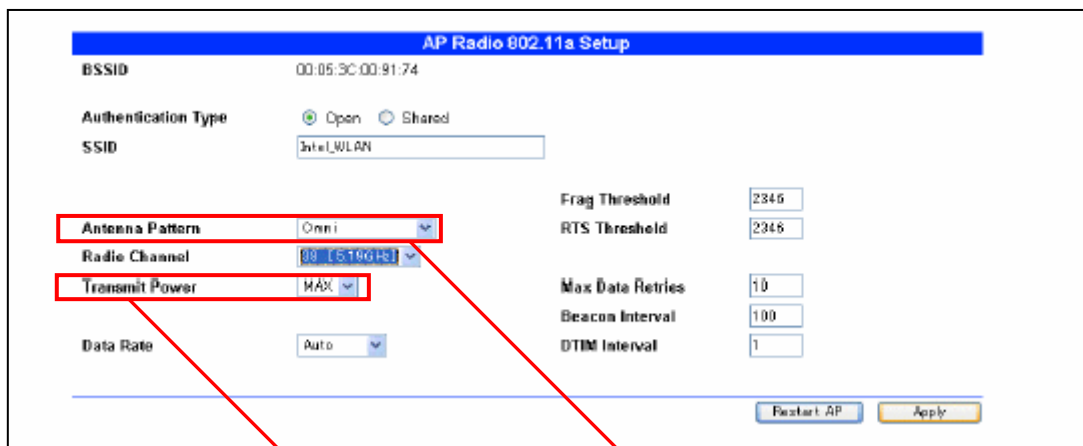
(4) Intel PRO/Wireless 5000 LAN の電波到達範囲の測定

PRO/Wireless 5000 LAN において、アンテナは下図のように完全に内蔵されている。また、本機器の特徴としては、電波指向性パターンを「OMNI(無指向)」と「前方」の2種類から選べること、電波送信出力を「MAX」「50%」「25%」「12%」「MIN」の5段階に調整できることである。

電波の指向性を「OMNI」に固定し、電波送信出力を変更することによる電波伝搬状況を確認した。



写真 2. 17 インテル AP 設置状況



指向性設定
電波出力強度調整

図 3.2. 97 インテル設定画面

①PRO/Wireless 5000 LAN の出力を MAX (100%) にした場合

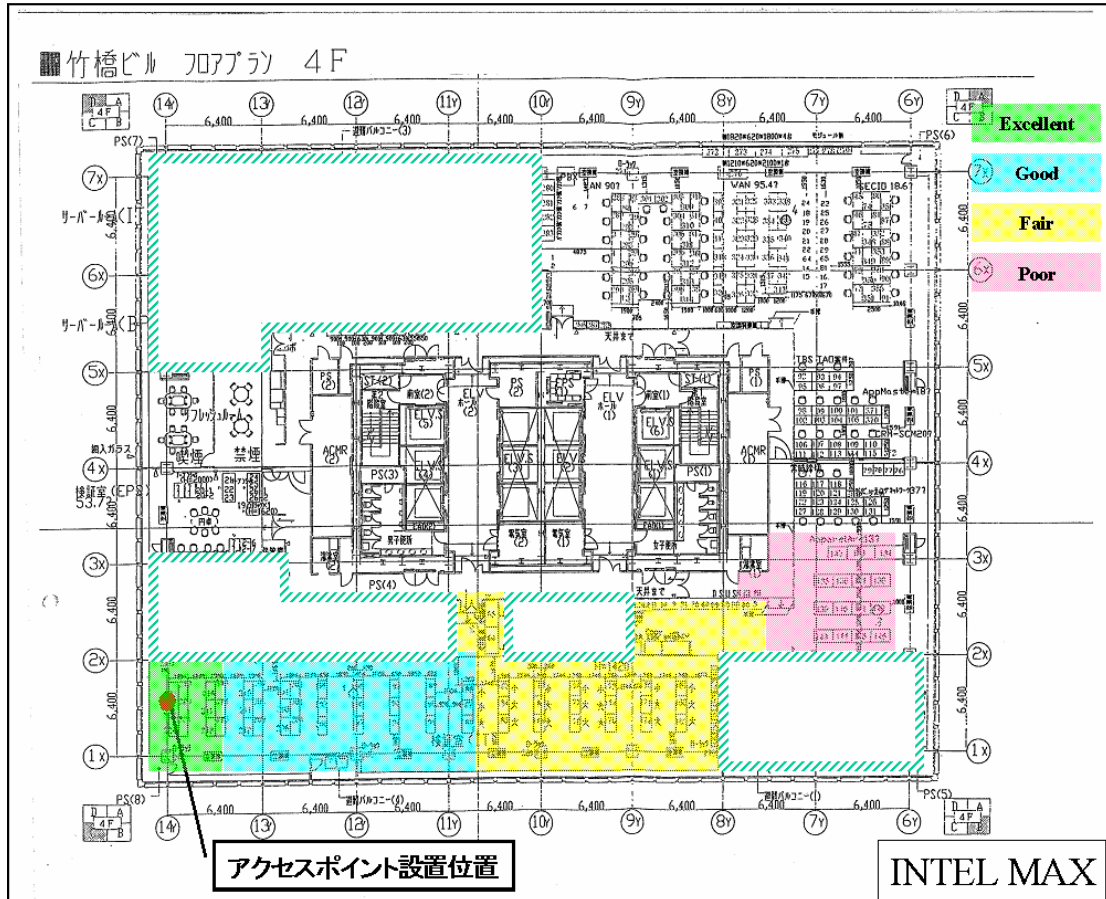


図 3.2. 98 インテル AP 電波伝搬状況 (MAX)

②PRO/Wireless 5000 LAN の出力を 50%にした場合

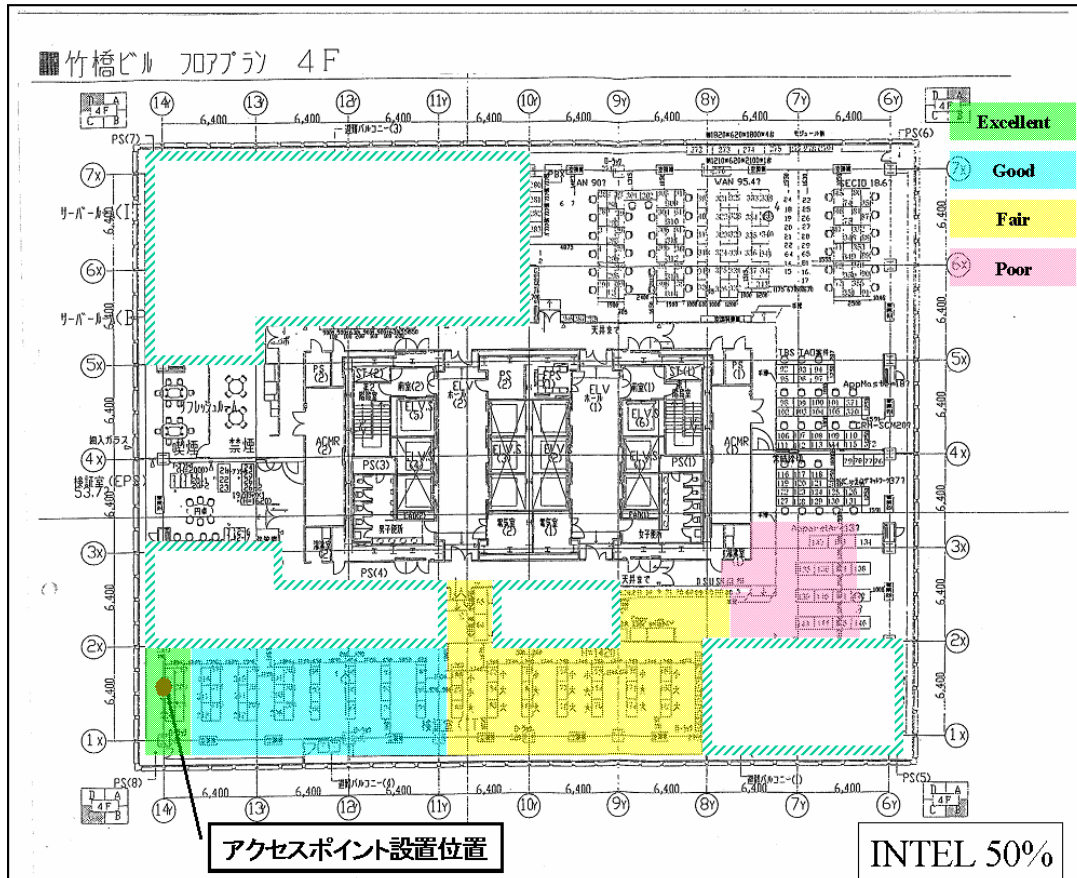


図 3.2. 99 インテル AP 電波伝搬状況 (50%)

③PRO/Wireless 5000 LAN の出力を 25%にした場合

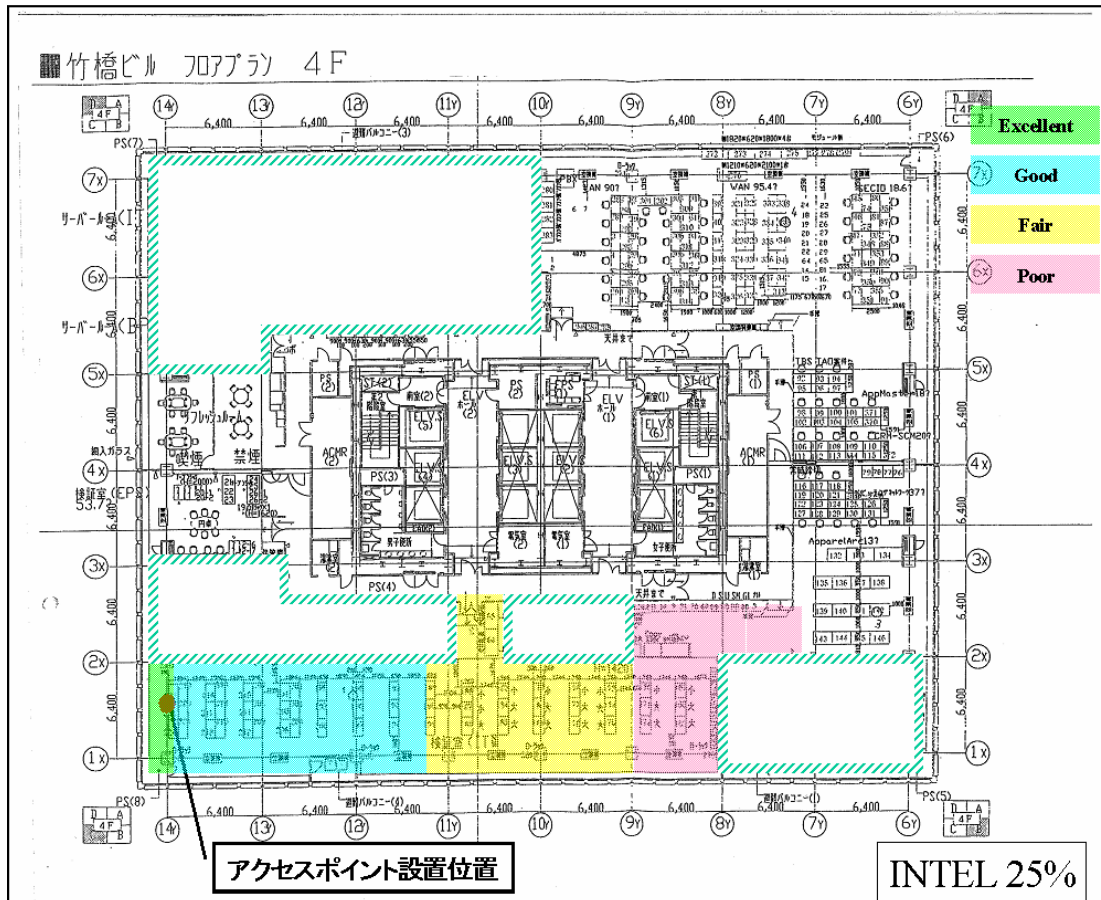


図 3.2. 100 インテル AP 電波伝搬状況 (25%)

④PRO/Wireless 5000 LAN の出力を12%にした場合

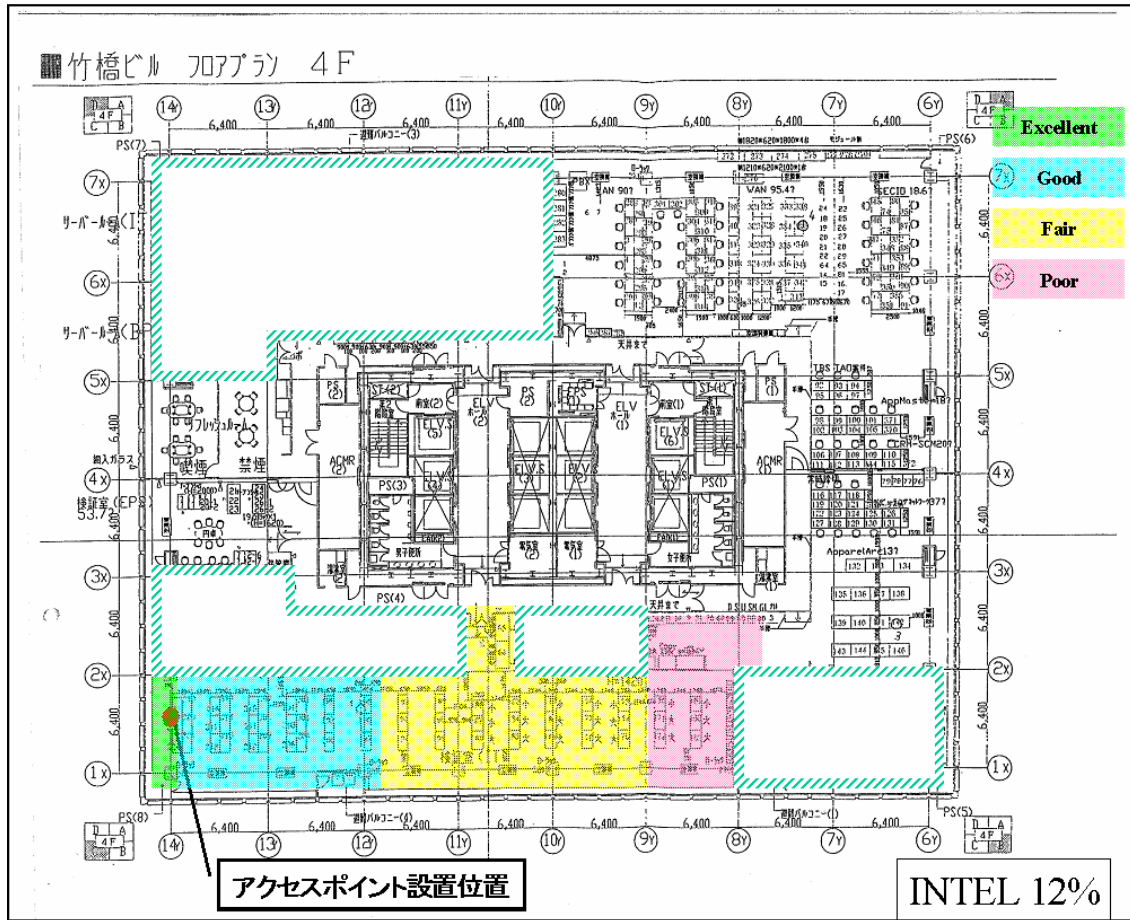


図 3.2. 101 インテル AP 電波伝搬状況 (12%)

⑤PRO/Wireless 5000 LAN の出力を MIN にした場合

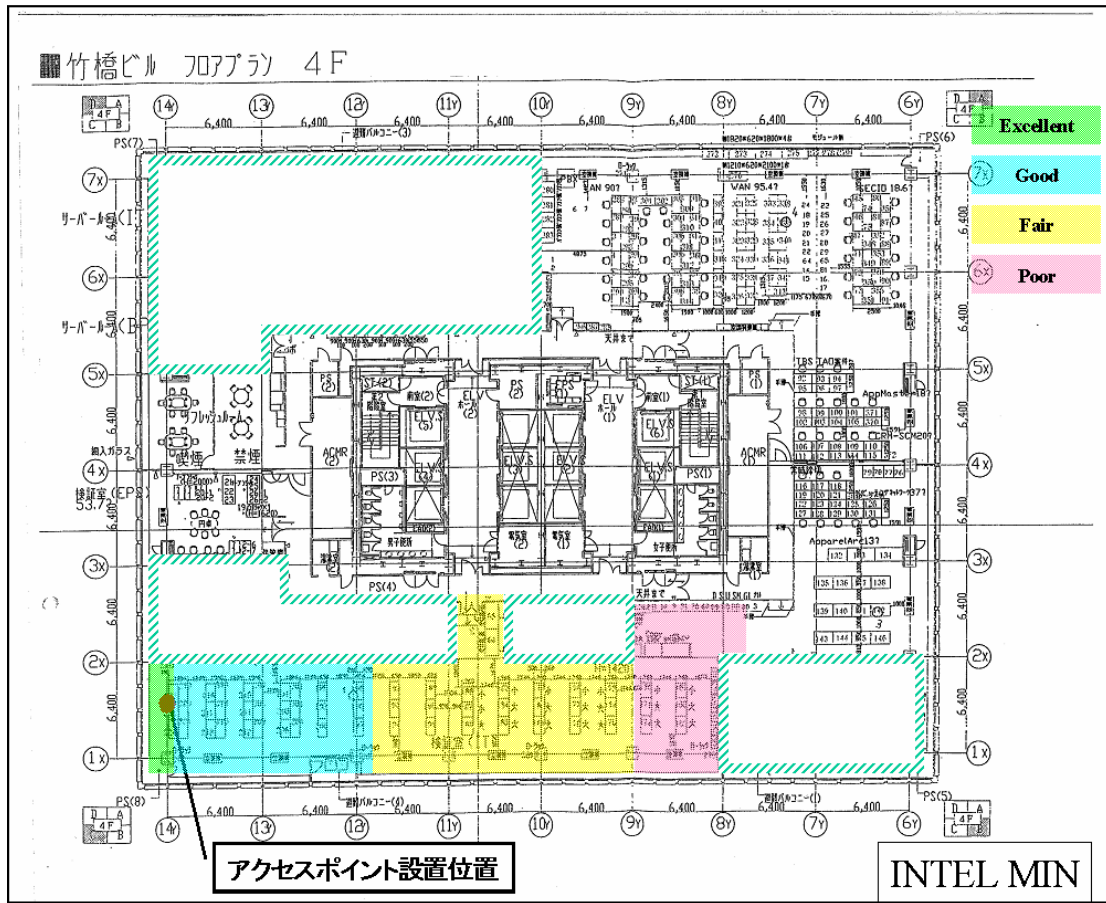


図 3.2. 102 インテル AP 電波伝搬状況 (MIN)

3.2.9.5.2. スループット測定

各機器において、通信のスループットを確認する。

(1) 測定方法概要

測定方法を説明する。

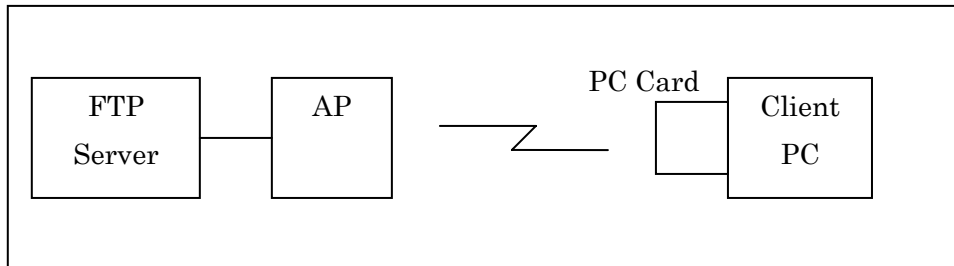


図 3.2. 103 接続図

表 3.2. 46 FTP サーバ

PC メーカー	COMPAQ
PC 名	Evo N410C
OS	Microsoft Windows2000 Professional SP3
CPU	モバイル Pentium3 [1GHz]
メインメモリ	256MB
LAN カード	Intel® PRO/100 P MOBILE Comb Adapter ・100Mbps/Full/Duplex

(2) 設置場所

CISCO AP-1200 の伝播状況をもとに設定。

地点 A, B, C, E は電波状況の端をもとに決定したが、地点 D は地点 C と地点 E の間
が長い間に設置した。

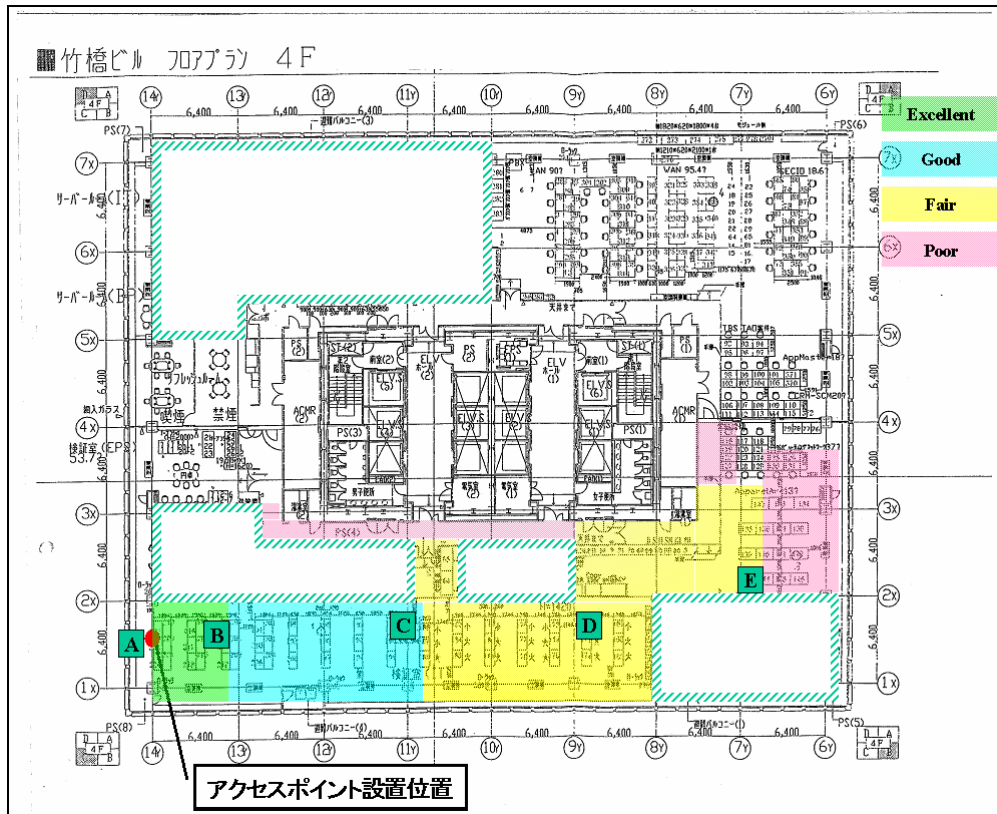


図 3.2. 104 アクセスポイント設置位置

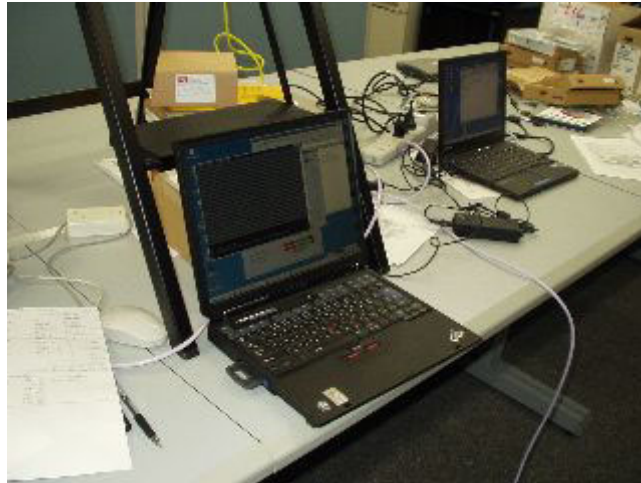


写真 2. 18 A 地点



写真 2. 19 B 地点

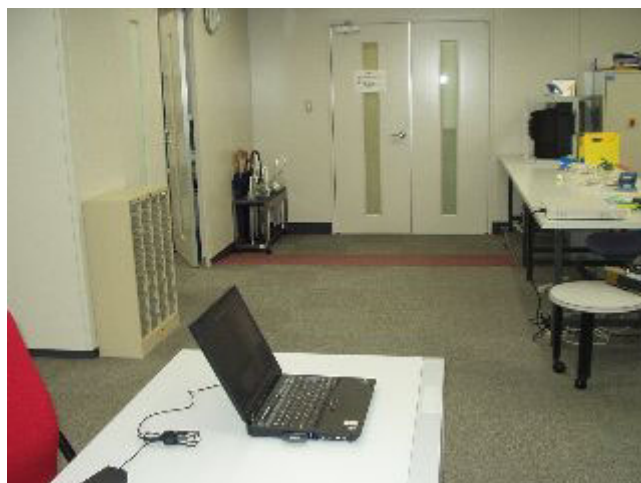


写真 2. 20 C 地点



写真 2. 21 D 地点



写真 2. 22 E 地点

(3) 測定結果

①有線の場合の測定結果

- 無線での伝播状況と比較するために、参考までに有線で測定した。
- FTP スループットの測定では、最初の計測は使用せずに、2 回目以降で 3 回ずつ測定しその平均を算出する。
- 転送するデータは 10Mbyte のダミーファイルを使用。

図 3.2. 105 有線 GET

	時間[s]	スループット[Kbyte/s]
1	1.33	7872.19
2	1.30	8053.58
3	1.29	8115.91
平均	1.31	8013.89

図 3.2. 106 有線 PUT

	時間[s]	スループット[Kbyte/s]
1	1.09	9602.34
2	1.00	10475.28
3	0.91	11510.16
平均	1.31	10529.26

②無線 AP1200 アンテナ縦の場合の測定結果

- CSS = Current Signal Strength
- CBR = Current Beacons Received

表 3.2. 47 AP1200 縦 A 地点(CSS= 80-90%,CBR=96%,Excellent)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	4.87	2154.46	3.63	2891.83
2	4.80	2150.04	3.87	2712.30
3	4.81	2181.35	3.94	2664.74
平均	4.83	2161.95	3.81	2756.29

表 3.2. 48 AP1200 縦 B 地点(CSS= 65%,CBR=96%,Good)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	5.24	2002.25	4.69	2237.20
2	5.38	1949.75	4.26	2463.76
3	5.52	1900.28	5.44	1928.24
平均	5.38	1950.76	4.80	2209.73

表 3.2. 49 AP1200 縦 C 地点(CSS= 35-50%,CBR=96%,Fair)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	5.85	1793.05	5.98	1753.76
2	6.71	1562.71	6.18	1697.00
3	5.79	1811.32	4.93	2128.22
平均	6.12	1722.36	5.70	1859.66

表 3.2. 50 AP1200 D 縦 地点(CSS= 30-40%,CBR=96%,Fair)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	8.58	1221.83	6.47	1620.67
2	7.28	1440.15	8.71	1203.46
3	9.32	1124.72	8.08	1297.42
平均	8.39	1262.23	7.75	1373.85

表 3.2. 51 AP1200 縦 E 地点(CSS= 20-25%,CBR=96%,Poor)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	11.16	939.92	14.81	707.92
2	13.16	796.85	16.39	639.61
3	12.03	871.85	15.05	696.68
平均	12.12	869.54	15.42	681.40

③無線 AP1200 アンテナ横の場合の測定結果

- CSS = Current Signal Strength
- CBR = Current Beacons Received

表 3.2. 52 AP1200 横 A 地点(CSS= 75%,CBR=96%,Good)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	5.09	2060.88	3.97	2644.58
2	5.21	2013.78	4.04	2598.06
3	5.10	2057.24	4.32	2428.95
平均	5.13	2043.97	4.11	2557.20

表 3.2. 53 AP1200 横 B 地点(CSS= 60-70%,CBR=96%,Good)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	4.68	2241.96	3.91	2684.53
2	4.93	2128.22	4.11	2553.77
3	4.89	2145.64	3.71	2830.16
平均	4.83	2171.94	3.91	2689.49

表 3.2. 54 AP1200 横 C 地点(CSS= 30-35%,CBR=96%,Fair)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	10.90	961.56	8.59	1220.41
2	8.79	1192.51	10.75	975.78
3	11.12	943.30	8.10	1294.22
平均	10.27	1032.46	9.15	1163.47

表 3.2. 55 AP1200 横 D 地点(CSS= 20-25%,CBR=96%,Poor)

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	11.63	901.92	14.64	716.19
2	10.59	990.53	16.73	626.58
3	11.22	934.81	13.34	786.10
平均	11.15	942.42	14.90	709.62

3.2.9.5.3. セキュリティ関連項目を設定した場合

WEP Key (128bit) のセキュリティ機能を使用して、スループットを計測した。計測方法は他と同じである。

(1) 無線 AP1200 アンテナ横の場合

- SSID : My Wireless Network A
- Channel : 34ch
- Transmit Rate : Auto Fallback
- MAC Address : 00:02:2D:72:15:30
- Speed and Transmission Mode : 100Mbit/s full duplex
- WEP Key : 0033003300330

表 3.2. 56 AP1200 横 A 地点(CSS=85~100% , CBR=96%) セキュリティ機能

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	5.09	2060.88	3.97	2644.58
2	5.21	2013.78	4.04	2598.06
3	5.10	2057.24	4.32	2428.95
平均	5.13	2043.97	4.11	257.20

表 3.2. 57 AP1200 横 B 地点(CSS= 60-70%,CBR=96%,Good) セキュリティ機能

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	4.68	2241.96	3.91	2684.53
2	4.93	2128.22	4.11	2553.77
3	4.89	2145.64	3.71	2830.16
平均	4.83	2171.94	3.91	2689.49

表 3.2. 58 AP1200 横 C 地点(CSS= 30-35%,CBR=96%,Fair) セキュリティ機能

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	10.90	961.56	8.59	1220.41
2	8.79	1192.51	10.75	975.78
3	11.12	943.30	8.10	1294.22
平均	10.27	1032.46	9.15	1163.47

表 3.2. 59 AP1200 横 D 地点(CSS= 20-25%,CBR=96%,Poor) セキュリティ機能

	Get		Put	
	時間[s]	スループット [Kbyte/s]	時間[s]	スループット [Kbyte/s]
1	11.63	901.92	14.64	716.19
2	10.59	990.53	16.73	626.58
3	11.22	934.81	13.34	786.10
平均	11.15	942.42	14.90	709.62

3.2.9.6. 検証結果

(1) 上位互換のある規格の相互接続性を確認

IEEE802.11g (ドラフト) 規格と IEEE802.11a 規格は使用する周波数帯が異なるため互換性がなく相互接続することはできない。また、IEEE802.11g (ドラフト) 規格と IEEE802.11b 規格は同じ周波数帯を使用し、たがいに問題なく通信することが可能であった。

(2) 様々な規格のパフォーマンスを確認

IEEE802.11a 規格の無線 LAN 機器のパフォーマンスを確認し、約 20Mbps ほどのスループットであることを測定した。計測できるスループットは無線を通信されるフレームの一部であることや、まわりの電波状況、無線 LAN アクセスポイントやクライアントのアンテナの指向性等、様々な要因に左右されるため規格どおりのパフォーマンスについては確認できなかった。

(3) 様々な設置環境において、上記内容の確認

無線 LAN アクセスポイントを様々な向きに設置してパフォーマンスを確認し、無線 LAN アクセスポイントの向きによって、電波の指向性が変わってくるので、無線 LAN アクセスポイント設置する環境にも留意する必要がある。

(4) 複合格格を備えた無線 LAN 機器の動作確認

IEEE802.11a 規格と IEEE802.11b 規格の双方の規格に対応した CISCO 社製 AP-1200 についてアンテナの向きを変更してみるなどして動作を確認したが、アンテナの向きによって電波の到達性に大きな違いがあることが確認された。

3.2.9.7. 考察

IEEE802.11g 規格とともに普及が見込まれる IEEE802.11a 規格、および既に一般に広く普及している IEEE802.11b 規格の無線 LAN について、その特徴について以下にまとめた。

表 3.2. 60 IEEE802.11g, IEEE802.11a, IEEE802.11b 比較表

	IEEE802.11a	IEEE802.11g	IEEE802.11b
周波数	5.2GH 帯	2.4GHz 帯	
伝送方式	OFDM		CCK
通信速度	54Mbps		11Mbps
互換性	×	IEEE802.11b と互換性あり	IEEE802.11g と互換性あり
通信距離	△	◎	
電波透過性	△	◎	
屋外使用	×	◎	

IEEE802.11g 規格と IEEE802.11a 規格は規格上の伝送速度は、同じ 54Mbps で、変調方式も同じ OFDM*4 方式であるが、周波数帯が IEEE802.11a 規格は 5.0GHz 帯と IEEE802.11g 規格の 2.4GHz 帯に比べて周波数帯が高いため直進性が高く障害物に弱いとされている。また、IEEE802.11a 規格の無線 LAN は電波法で 5GHz 帯は衛星携帯電話、アメダス気象レーダー、ETC 自動料金集金システムなどに利用されているため屋内の利用に限られる。周波数帯的にはクリアな 5GHz 帯を使用する IEEE802.11a 規格は情報家電等のノイズによる影響を受けないため、屋内での通信に対しては有効であるが、屋外での使用はできない。そのため、屋外環境下での野外授業のライブ配信等には使用することができない。

*4 OFDM : 直交波周波数分割多重 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) とい
い、複数の搬送波を一部重なりあいつながら互いに干渉することなく密に並べ
ることが可能で、狭い周波数の範囲を効率的に利用した広帯域伝送をすることが
できる。

現在、総務省で、情報通信審議会の「5GHz 無線アクセスシステムの技術的条件」という答申を受けて周波数の調整や環境の整備を始めている。答申では「5.0GHz 帯」（4.9G～5.0GHz と 5.030G～5.091GHz）を屋外でも利用できるようにするとしていて、5GHz 帯の屋外利用もできる可能性もでてきたが、2.4GHz 帯の無線 LAN 規格に比べて通信距離が短く電波透過性の低いので屋外で使用する場合、やはり IEEE802.11g 規格の方が非常に有効であると考えられる。