

次世代無線ネットワークの電波伝搬特性測定技術

電波伝搬特性を精度良く測定

東芝は、電波の伝搬特性を精度良く測定することができる、電波伝搬特性測定装置と3次元アレー推定法を開発しました。

オフィスや一般の家庭で無線機器を使用する場合、壁や天井によって反射波や回折波が多く発生します。反射波や回折波が多い環境では、受信信号が劣化し通信速度が低下します。無線ネットワークの性能を最大限に引き出すためには、電波伝搬特性を正確に把握する必要があります。

当社は、電波伝搬特性の測定精度を高める技術開発を推進することにより、次世代無線ネットワーク性能の向上を実現していきます。

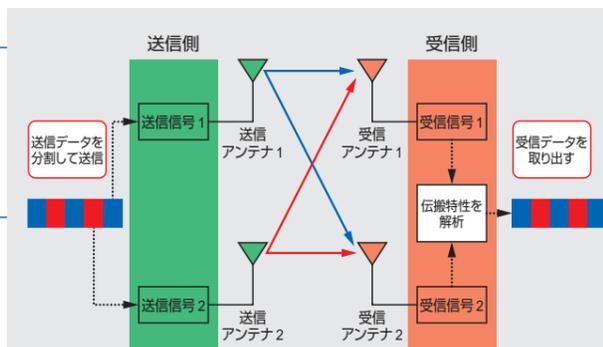


図1. MIMO方式による無線通信 — 複数のアンテナから別々のデータを分割して送信します。

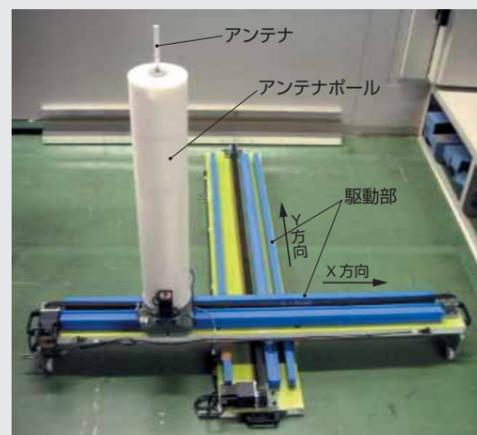


図2. 電波伝搬特性測定装置 — 電波伝搬特性を精度良く測定することができます。

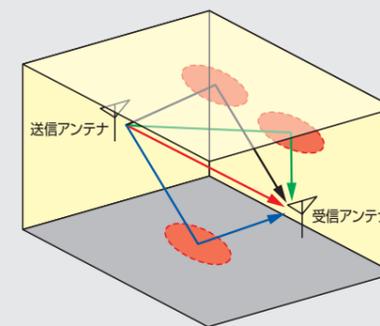


図3. 屋内における電波伝搬の様子 — 屋内においては、床や壁、天井で反射して受信アンテナに到来する反射波が考えられます。

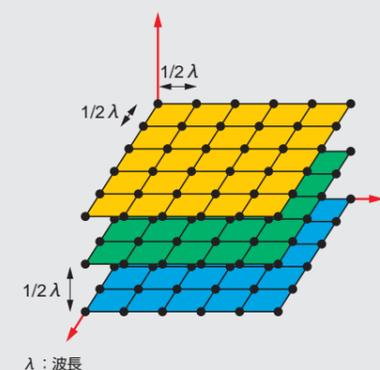


図4. 3次元アレー推定法の測定ポイント — アンテナを3次元に移動させ、それぞれのポイントにおける受信信号の振幅レベルと位相を測定します。

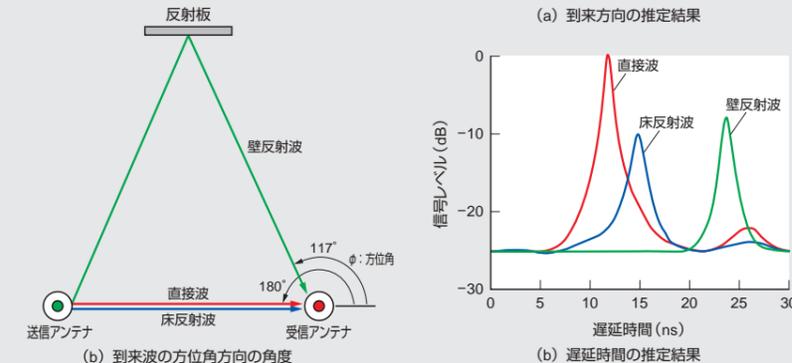
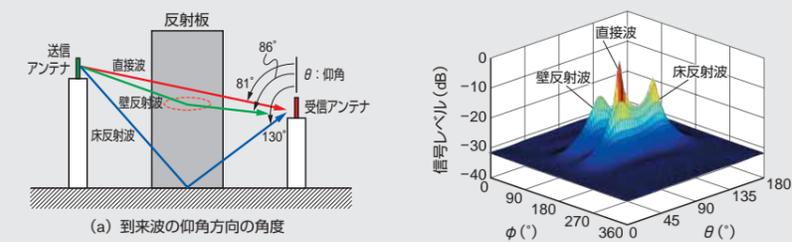


図5. 電波暗室での測定条件 — 電波の到来経路としては、直接波、床反射波、壁反射波が考えられます。
図6. 測定データから3次元アレー推定法により得られた推定値 — 測定したデータを信号処理することにより、到来波の推定が可能となります。

表1. 実際の値と推定値の比較

	ϕ (°)			θ (°)			遅延時間 (ns) (直接波との差)		
	実際の値	推定値	差	実際の値	推定値	差	実際の値	推定値	差
直接波	180	180	0	80	81	-1	-	-	-
床反射波	181	180	1	124	130	-6	3.1	2.9	0.2
壁反射波	118	117	1	86	86	0	12.0	12.3	-0.3

無線ネットワークにおける電波伝搬特性

近年、オフィスや一般の家庭において、無線によって様々な機器を接続しデータ通信を行う、無線ネットワークの技術が使われるようになってきました。

無線ネットワークでは、有線ネットワークと異なり電波を使って通信を行うために、無線機器が使われる環境によって通信品質が大きな影響を受けます。例えば壁や床の材質や、家具や什器(じゅうき)の配置によって、電波の反射の仕方や電波の減衰量が変化し、データ伝送速度が低下する場合があります。

最近では、電波の伝搬特性を積極的に利用することによって、より高速な

無線通信を可能にする MIMO (Multiple Input Multiple Output) 技術(図1)が検討されています。この技術では、送信データを分割してそれぞれのアンテナから別々のデータを送信します。受信側で、混在した状態で届いた信号からデータを分離し元のデータを復元することにより、従来の無線通信方式に比べ、より高速な通信が可能となります。データを正しく分離・復元するためには、電波の伝搬特性の情報が必要となります。

このように、次世代の無線ネットワークにおいては、電波伝搬特性を正確に把握することが重要となります。そこで東芝は、電波伝搬特性を精度良く測定する技術開発を進め、

次世代無線ネットワーク性能の向上を目指しています。

電波伝搬特性測定装置

電波の伝搬特性には、電波がアンテナに届いたときの到来方向、遅延時間、及び伝搬ロスがあります。これらの特性を精度良く測定するための測定装置を開発しました。

測定装置の構造を図2に示します。この測定装置は、アンテナポールに取り付けたアンテナをX方向、Y方向に自由に移動させることができます。アンテナの高さは、異なる高さのアンテナポールを組み合わせることにより変化させることができます。アンテナポールは発泡材でできており、また、

電波を反射しやすい駆動部分を床面近くに配置することにより、アンテナに届く電波に対する測定装置の影響を減らすことができます。これによって、正確な伝搬特性を測定することが可能となります。

3次元アレー推定法

屋内においては、床や壁、天井で反射して受信アンテナに到来する反射波が考えられます(図3)。そのため、到来方向の情報としては、方位角方向だけでなく仰角方向も考慮する必要があります。そこで、到来波の仰角方向の推定も可能な信号処理方法として、3次元アレー推定法を考案しました。

図4に示すように、アンテナを3次

元に移動させ、それぞれのポイントにおける受信信号の振幅レベルと位相を測定します。測定したデータを信号処理することにより、到来波の方位角、及び仰角の推定が可能となります。また、この推定法を用いて、遅延時間、及び伝搬ロスの推定も可能となります。

電波暗室において、図5に示す条件で測定を行い、実際の到来方向、遅延時間、伝搬ロスと、推定結果との比較を行いました。電波の到来経路としては、直接波、床反射波、壁反射波が考えられます。それぞれの電波の到来方向、遅延時間について、3次元アレー推定法を用いて求めた推定値と、実際の値との比較を行った結果を図6と表1に示します。この結果から、実際の値と推定値がよく一致していることがわかります。

の値と推定値がよく一致していることがわかります。

次世代無線ネットワークの性能向上を目指して

開発した電波伝搬特性測定装置、及び3次元アレー推定法を用いることにより、実際の環境での電波の伝搬特性を精度良く測定することが可能となります。今後はこの技術を用いて、実際の環境に最適なアンテナや無線システムの開発を進めていきます。

手嶋 正雄

デジタルメディアネットワーク社
コアテクノロジーセンター
モバイルテクノロジーセンター主務