

# SEDAN Wi-Fi 性能テストレポート

## 概要

本レポートでは、スマートアンテナ技術を用いた **SEDAN Wi-Fi USB** と標準の **USB** ドングルとの間の屋内及び屋外での典型的な比較結果を要約しています。比較テストでは、**Wi-Fi** モデムによって計測された **RSSI(receive signal strength indicator)**を使用しています。**RSSI** 計測での単位は **dBm** で、**Wi-Fi** モデムのアンテナコネクタにて計測される信号強度を示します。全ての計測では、**SEDAN** スマートアンテナと基準の **USB** ドングルに対して、同じ **Wi-Fi** モデムが使用されています。**SDEDAN** の計測では、**USB** ドングルが **SEDAN** スマートアンテナに接続されています。基準となる計測では、**USB** ドングルはその内部のアンテナを使用しています。このレポートに記述された結果は、実施したすべてのテスト結果のごく一部であり、**SEDAN** スマートアンテナ技術によって達成可能な一般的な性能の違いを示すものです。

## テスト方法

**SEDAN** のテストでは、各計測は **SEDAN** アンテナを **AP** の大まかな方向に向けた状態を維持しつつ実施いたしました。**RSSI** 計測は、モデムがその数値を一定に保つ状態になった後、読み取り、平均の計測値を記録しました（一般的に、**RSSI** は各地点で $\pm 2\text{dB}$  程度変動するので、その平均値を各計測に対して採用）。

基準のテストでは、各計測は **USB** ドングル内のアンテナを **AP** の大まかな方向、最も良い性能を示す、に向けた状態を維持しつつ実施いたしました。**RSSI** 計測は、モデムがその数値を一定に保つ状態になった後、読み取り、平均の計測値を記録しました（一般的に、**RSSI** は各地点で $\pm 2\text{dB}$  程度変動するので、その平均値を各計測に対して採用）。

**SEDAN** のテストと基準 **USB** ドングルのテストは、全く同一の場所にて、最大 1 分以内の時間差にて実施し、より計測の精度を上げるため、繰り返して行われました。計測は、**SEDAN** コントロールソフトウェアを使って実施いたしました。**SEDAN** アンテナは、マニュアル操作にてコントロールされ、モデムから読み込まれる結果はソフトウェアインタフェースより記録されました。追加の計測もまた第三者機関のソフトウェアによって実施され、全く同じ結果を示しております。

## 追加テスト

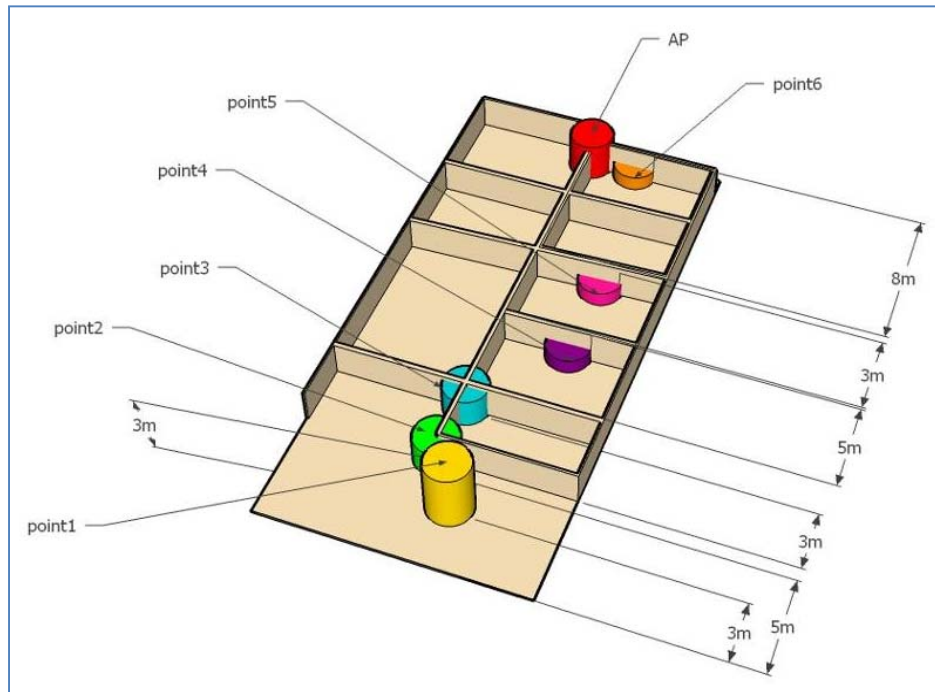
本レポートでは、**SEDAN** 製品ラインで実施したごく一部のテスト結果を記述しています。追加のテストでは、各ベンダーから提供されている各種の **Wi-Fi** 機器での性能を確かめるため、**SEDAN** アンテナと接続した他のモデムハードウェアを使用して実施しました。

最終的に計測は、**SEDAN** スマートアンテナとこれらのユニットの性能を確認するため、市販で利用可能な最先端のビームフォーミングタイプのアクセスポイントをも使用いたしました。そのテストにより、同様もしくはさらに優れた結果が記録され、標準の **Wi-Fi** 機器すべてを完璧にサポートできることを証明することができました。さらに、同様のテストを同じ **SEDAN** アンテナに接続した **WiMAX**（固定およびモバイル）モデムを使用して実施し、同様に性能が向上することを証明できました。

これらの結果は、**Wi-Fi** 及び **WiMAX** 双方の広帯域無線サービスに対し、**SEDAN** スマートアンテナを使用することで、すべての機器で状況に左右されないサポートが可能であることを示しています。このプロトコル及びデータ転送での明らかな裏付けにより、顧客は使用するアプリケーションの種類にかかわらず、スマートアンテナ技術を十分に利用することが可能となります。

**注：追加テストの結果は、本レポートには記載されておりません。**

## 屋内での計測



- p1 – 直接の見通し環境により低中程度の散乱特性
- p2 – 限定された見通し環境により中程度の散乱特性
- p3 – 見通し外環境により高い散乱特性
- p4 - 見通し外環境により高い散乱特性
- p5 - 見通し外環境により高い散乱特性
- p6 - 直接の見通し環境により低い散乱特性

図 1: 屋内テスト環境

図 1 は、テスト計測に使用された屋内環境を図示しています。ここでは、802.11n のみに設定されたアクセスポイントが使用されています。基準 USB ドングルと SEDAN スマートアンテナが、アクセスポイントの大まかな方向に向け設置されました。テスト結果は、計測された結果の平均の差を示します。

備考：アクセスポイント、USB ドングル、及び SEDAN スマートアンテナは、図 1 での矢印の先端位置に設置されました。

## 屋内での計測結果

802.11n モードのアクセスポイント：チャンネル 1						
測定ビーム	テスト位置					
	p1	p2	p3	p4	p5	p6
SEDAN ビーム 1	-43	-45	-44	-43	-29	-29
SEDAN ビーム 2	-52	-47	-48	-49	-30	-29
SEDAN ビーム 3	-46	-53	-48	-44	-32	-30
SEDAN ビーム 4	-53	-55	-54	-47	-37	-30
SEDAN ビーム 5	-48	-54	-48	-45	-35	-30
SEDAN ビーム 6	-54	-62	-50	-45	-38	-26
SEDAN ビーム 7	-55	-51	-47	-47	-41	-27
SEDAN ビーム 8	-49	-54	-45	-44	-35	-26
SEDAN ビーム 9	-48	-48	-50	-41	-33	-31
SEDAN ビーム 10	-50	-50	-45	-45	-31	-26
SEDAN ビーム 11	-56	-55	-50	-48	-37	-23
基準の Wi-Fi USB ドングル	-62	-60	-57	-47	-44	-34
性能差	+19	+15	+13	+4	+15	+11

表 2: 屋内テスト結果

SEDAN アンテナでの計測は、事前設定された 11 の独立したビームを使用します。各ビームはそれぞれのビームの範囲をいくらかオーバーラップしながら異なる方向を指向しています。各ビームはマニュアルで設定され、その RSSI を記録いたしました。すべてのビームが計測された後、別の基準 USB ドングルを使用し、基準の RSSI を計測いたしました。

この基準値により、Wi-Fi モデムから生じる任意の性能のばらつきを相殺し、SEDAN スマートアンテナと基準の Wi-Fi ドングルの内部アンテナとの性能差のみを強調させることが可能となります。表 2 で示されている結果は、SEDAN スマートアンテナによる他に類を見ない性能の向上を証明しています。

RSSI 値は、平均で 10dB 以上高くなっていることを示しました。RSSI 値は、マルチパス環境をサポートする固有の機能により、アンテナの利得よりさらに高くなっています。

SEDAN アンテナは、アンテナビームの指向性に加え、マルチパス環境をサポートしています。

さらに、SEDAN 技術によって提供されるアンテナダイバーシティにより、使用している間のビットレートや QoS について、さらに優れた結果をもたらします。

## 屋外での計測



図 3: 屋外テスト環境

図 3 は、テスト計測に使用された屋外環境を図示しています。アクセスポイントは、外壁上のビルの最上階の高い位置に設置されました。このエリアは、すべての方向にビルや樹木が密集する住宅区域です。このエリアのすべてのビルは、おおよそ 3 階と同等の高さとなっています。

ビル、住居、及びアクセスポイントの周りのエリアでの見通し環境は、非常に限られていました。広帯域無線に対するこれらの劣悪な条件が多く都市における典型であり、現実の世界の展開において Wi-Fi が利用できる範囲を非常に短い距離へと制限しています。再び 802.11n のみに設定されたアクセスポイントを使用し、その後、802.11g のみに設定されたアクセスポイントを使用いたしました。基準の USB ドングルと SEDAN スマートアンテナが、アクセスポイントのたまかな方向に向け設置されました。テスト結果は、計測された結果の平均の差を示します。

## 野外での計測結果

アクセスポイント：チャンネル1		
測定ビーム	AP 802.11n	AP 802.11g
SEDAN ビーム 1	-76	-86
SEDAN ビーム 2	-78	-86
SEDAN ビーム 3	-86	-87
SEDAN ビーム 4	-80	-88
SEDAN ビーム 5	-78	-88
SEDAN ビーム 6	-80	-89
SEDAN ビーム 7	-87	-89
SEDAN ビーム 8	-86	-89
SEDAN ビーム 9	-84	-88
SEDAN ビーム 10	-81	-89
SEDAN ビーム 11	-84	-89
基準の Wi-Fi USB ドングル	接続付加	接続付加
性能差	∞	∞

表 4: 野外テスト結果

再度ですが、今回のテストでは、同じ SEDAN アンテナが使用されました（11 の独立したビームが事前設定された仕様）。各ビームはマニュアルで設定され、その RSSI を記録いたしました。すべてのビームが計測された後、別の基準 USB ドングルを使用し、基準の RSSI を計測いたしました。この基準値により、Wi-Fi モデムから生じる任意の性能差を相殺し、SEDAN スマートアンテナと基準の Wi-Fi ドングルの内部アンテナとの性能差のみを強調させることが可能となります。使用されたモデムの受信感度は、おおよそ-90 dBm で、市販の Wi-Fi モデムの典型的な値です。

表 4 に示される結果は、SEDAN スマートアンテナによる他に例を見ない通信範囲の拡大を証明しています。計測を行ったエリアでは、基準 USB ドングルはアクセスポイントに接続することができませんでした。他の場所での計測値では、RSSI 値が平均で 10dB 以上高くなっていることを再び示しました。この結果は、802.11g 及び 802.11n の双方の Wi-Fi 機器と動作させる場合において当てはまるものでした。

## 結論

テスト結果は、今日使用されている標準の無線広帯域通信向けに、具体的に設計されたスマートアンテナを使用することの優位性を証明しています。SEDAN スマートアンテナの性能により、無指向性アンテナにより得られるよりはるかに拡張された通信範囲の実現が可能となります。

加えて、無指向性アンテナと SEDAN スマートアンテナの双方がアクセスポイントに接続可能なエリアでは、SEDAN ユニットでは、著しく強い信号が送受信されています。この性能は、顧客にとっては、より高速なビットレートとより品質の良い QoS をもたらすことにつながります。