

### 1. はじめに

自動車の車体によって電波がどのように反射されるのかを知ることは、電波の反射を利用して前方の自動車の距離や走行を検出する自動車レーダの設計、開発を行う上で重要である。自動車レーダに使用される電波は、通常、波長約4mm（周波数76GHz）のミリ波帯の電波であり、波長が極めて短い。そのため、車体の各部の形状や材質の違いによって電波の反射強度に空間的な分布が生ずる。したがって、ミリ波自動車レーダの設計、開発にはこのような反射強度の分布特性を把握することが必要となる。

本稿では、反射強度の分布を詳細に測定するために開発した測定系およびそれを用いた測定結果について述べる。

### 2. 測定系

電波反射強度に対応する値（RCS値）の分布を高い分解能で3次元的に測定が可能な測定系を構築した。Fig. 1に示すように、xz面内で2次元走査するアンテナから電波を送信し、測定対象からの反射波を受信する。この受信信号を用いて、xz面内については2次元の合成開口処理、y軸方向については空間フーリエ変換を行い、RCS値の分布を取得する。

Table 1に測定系の仕様をまとめて示す。測定には76GHz帯の電波を用いた。ここでは、0.1m程度の分解能が得られるようにパラメータ値を選んだ。その際、測定距離を7m、x軸およびz軸の走査範囲を0.24mとした。また、xz面内の走査範囲中心の地上高は乗用車のバンパーの高さにほぼ等しい0.4mとした。

### 3. 測定結果

Fig. 2はセダンタイプの乗用車を対象として、自動車の向き $\theta$ に対するRCS値の分布の変化を示したものである。測定されたRCS値の分布を、 $-6\text{dBsm}$ を下限として

3dBごとに色分けして表示している。直線路を走行する前方の自動車の $\theta$ は $0^\circ$ であるが、半径300mの比較的急なカーブ路では $\theta$ が $20^\circ$ 程度となる。 $\theta$ が $0^\circ$ の場合、バンパー中央付近のRCS値が最も高く、その値は $+5.6\text{dBsm}$ であった。また、ナンバープレートおよびマフラー周辺にもRCS値が $+2\text{dBsm}$ 程度の比較的高い部分が見られた。なお、トランクフードより上部、サイドミラーおよびコーナ部などには $-6\text{dBsm}$ を越える部分は見られなかった。さらに、 $\theta$ が大きくなるに従い、RCS値の最大値が低下するとともに、最大値の部分が車両の端部にシフトしていく。これらの結果から自動車の電波反射特性は自動車の向きによって大きく変わることがわかる。

### 4. まとめ

RCS値の分布を高い分解能で3次元的に取得できる測定系を構築し、76GHz帯において、セダンタイプの乗用車を対象としてRCS値の分布を測定した。今後は様々なタイプの車両について測定を行っていく。

(2001年2月8日原稿受付)

Table 1 Specifications of RCS measurement system.

Center Frequency	76GHz
Band Width	6GHz
Antenna Gain	20dBi
Measurement Range	7m
Sweep Range (x-axis)	0.24m
Sweep Range (z-axis)	0.24m
Resolution (x-axis)	58mm
Resolution (y-axis)	25mm
Resolution (z-axis)	58mm

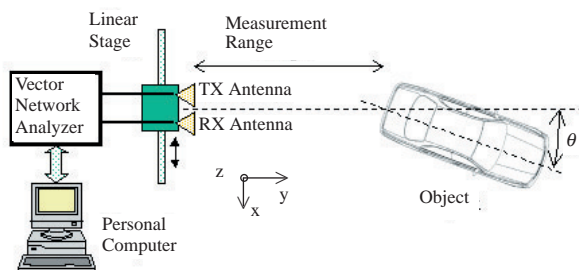


Fig. 1 Configuration of RCS measurement system.

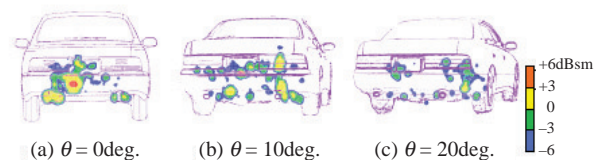


Fig. 2 Three dimensional high resolution measurement results of RCS for a sedan type car.