

# マイクロ波レーダー超入門

## Basis and Practice for Microwave Radar

阪本 卓也  
Takuya Sakamoto

京都大学  
Kyoto University

柏 卓夫  
Takuo Kashiwa

古野電気株式会社  
FURUNO ELECTRIC CO., LTD.

### 概要

近年、マイクロ波レーダーは物体の距離・速度・位置・形状などの情報を遠隔計測できることから応用分野が広がっており、様々な分野の技術者がレーダーに触れる機会が増えている。本講座ではレーダー技術を活用する際に役立つマイクロ波レーダーの基礎理論・ハードウェア・信号処理を異分野の技術者にも分かり易く説明すると共に、更にパルスドップラーレーダーの気象観測への応用を解説する。

### I. レーダーの基礎理論<阪本卓也>

1. レーダーによる距離測定の原理
2. レーダーの各種方式
3. レーダー信号処理の基礎

### II. レーダーの気象観測応用<柏卓夫>

1. 気象レーダーの基礎
2. 雨滴によるレーダー波の反射
3. 気象観測レーダーの性能改善

### III. 総括的討論 <講師全員>

**レーダーによる距離測定**

パルスレーダー：  
送信パルス幅 $\Delta t$ とすると

測定可能最小距離:  $r_{\min} = c\Delta t/2$   
距離分解能:  $\Delta r = c\Delta t/2$   
デューティー比:  $\Delta t/T$

距離分解能 $\Delta r$ : 2目標が距離 $\Delta r$ より離れていれば分離識別可能と定義 ★距離精度とは違うので注意  
周波数帯域幅:  $B \approx 1/\Delta t$

距離分解能:  $\Delta r = c/2B$   
 $B$ が大きくなれば分解能改善

超広帯域 (UWB) 信号:  
 $B \geq 500\text{MHz}$  or  $B/f \geq 20\%$

$B$ が大きくなれば  $r_{\max} = \left[ \frac{P_t G_t^2 \lambda^2 L \sigma}{(4\pi)^3 k T B (S/N)_{\min}} \right]^{1/4}$  は低下

FR7A 超入門講座 マイクロ波レーダー超入門

**2重偏波気象レーダー(マルチパラメータレーダー)**

・水平偏波、垂直偏波の電波を使用して、2偏波間の反射強度差、位相差を測定し、高精度に降雨量を算出

雨量計の補正が不要

雨滴は回転楕円体に近い形であり、直径が大きいほど 水平・垂直寸法差が大きくなる

※ 実物直径 (mm)

【雨滴形状の理論計算結果】  
「距離について」 藤原を電機研究所 小口 裕宏  
電機研究所ニュースNo.81 (1983.10) 33頁引用

FR7A 超入門講座 マイクロ波レーダー超入門

### Abstract

The microwave radar has the ability to remotely measure the various information such as distance, velocity, position and shape of a target object. In recent years, with the spread of application fields, there is an increasing opportunity for engineers in various fields to use the radar. In this FR7A session, the fundamental theory, hardware, and signal processing of microwave radar will be explained to non-experts in an easy-to-understand manner, and the application of a pulse doppler radar to meteorological observation is further explained.