

## 連載



### 電波を使った物体検出や距離測定の実例

## レーダのしくみと応用技術

### 第7回(最終回) レーダの歴史と進化

米本 成人 Naruto Yonemoto

本連載では、レーダのしくみから始めて、実用になっているレーダのいくつかを紹介しました。主な応用をすべて紹介した、というほどではないものの、電波で観測できること、できないことのイメージは掴めたのではないのでしょうか。

連載の最後に、レーダの歴史を紹介します。進化の大まかな流れを把握することで、レーダに使われている技術の関連性を把握する一助になれば幸いです。  
**〈編集部〉**

#### 電磁波の発見と電波の反射

米国電気電子技術者学会(IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers)は、世界最大の専門職団体で、米国電気学会(AIEE)と無線学会(IRE)の合併によって1963年に設立されました。

IEEEは毎年100以上の論文誌を出版して、1800以上の会議やイベントを講演しています。この資料はすべて電子化され、IEEE Xplore Digital Libraryとして有償公開されています。このアーカイブを活用して、レーダの歴史を調べてみました。

#### ● レーダの起源は電磁波を実証したヘルツが見つけている？

残念ながら、このデジタル・アーカイブでも、レーダの起源は見つかりません。それよりも前にレーダは開発されていたからです。レーダの起源は古く、James Clerk Maxwellが提唱した電磁波の存在を実証したHeinrich Rudolf Hertzの実験によって、電磁波が金属表面で電波が反射されることが確認されています。よって、電波の反射(レーダの原理)を発見したのはHertzといえるでしょう。

Hertzは1886年から1887年頃、彼が行った実験のなかで金属物体を移動させることで定在波の発生状況が変化することから、発生した電磁波が物体に反射されることで波動が変化したことを実証しました。ところが、これを利用する方法については興味がなかった

ようで、Hertzの実験以降、反射波の計測に関する具体的な進展は見られなかったようです。

#### レーダの誕生と古典的なレーダ

#### ● 電波の反射を使うアイデアは1903年から

実用的なレーダとしての最古の発明は1903年ドイツのChristian Hülsmeyerによると言われています。彼の発明は、電波を用いて船舶を検知する機器の開発です。火花によって発生した電磁波をダイポール・アンテナで放射、回転する指向性アンテナで電波を受信すると、ベルが鳴る仕組みでした。1904年に英国特許となっていて、現存する最古のレーダ特許として有名です。しかしながら、この機器は船舶の検知を行いその方向を示すものであり、距離はわからないので、厳密にはまだレーダとは言えません。

1922年に米国IRE(Institute of Radio Engineers)の会議にて、Radio Telegraphの発明によってIREメダルを受章したイタリアのGuglielmo Marconiは、その講演の終盤に、実験の中で数マイル離れた金属の物体で電波が反射される現象に気づいたこと、これを用いれば、霧の中でも他の船の動向がわかる機器が作れると思う、と発言したそうです<sup>(1)</sup>。

同じ1922年、米国海軍研究所(US NRL)のA. Hoyt TaylorとLeo C. Youngはマイクロ波の連続波(CW: Continuous Wave)を用いた通信の実験中に、送受信アンテナ間を船が横切の際に受信電力がふらつくことを偶然発見しました。これはバイスタティックCWレーダの原理です。

ただ、これらのシステムは、ライン・センサとしての機能しか有しないため、まだまだ実用性に欠けるものでした。

#### ● 距離を測る方法が確立

周波数変調連続波(FM-CW: Frequency Modulated Continuous Wave)の技術は、1924年頃に英国で発明されました。