

第3章 性能はUPするし回路部品選定もカンタン!

ビーム方向を自由に電子制御! フェーズド・アレイ・アンテナ基本数学

川口 正 Tadashi Kawaguchi

電子ビーム制御でメカ不要! 超高性能アレイ・アンテナ

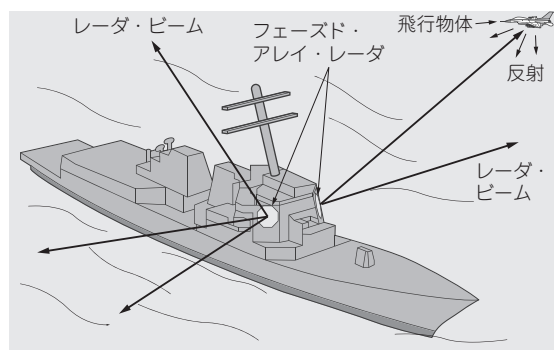
● 従来レーダ・アンテナの課題…メカでアンテナを回転させていた

図1は船舶などに搭載される、機械的に回転させて周囲物体の存在(位置、距離)を把握する従来型のレーダの例です。

船舶用レーダでは、マイクロ波ビームをアンテナの周囲360°に出しながら、数十kmの範囲で水面に浮かんでいる船などの反射波を受信して角度と位置を検出します。アンテナを機械的に回転させる構造のため、1周走査するだけでも時間がかかります。

● メカ不要! 電子制御でビーム方向を制御する「フェーズド・アレイ・アンテナ」

図2(a)はイージス艦と周囲3D空間の物体をとらえるレーダのようすを簡単に示したものです。この図のイージス艦では八角形の大きな板状のものが艦船の4方向の側面(前面左右に2つ、後方左右に2つ)につけられていて、この板状のものがフェーズド・アレイ・アンテナです。



(a) イージス艦…前後、左舷右舷にフェーズド・アレイ・アンテナが設けられている。水平面上の半球状範囲(半径数百km)をカバー

これは機械的に可変する部分がなく電子的にビーム方向を制御するため、アンテナ(艦船)位置を中心とした半径数百kmの半球状の範囲の空中を飛来する航空機やミサイルなどを高速に検知できます。

図2(b)のように、軍用だけでなく人工衛星から地表の広い範囲をマイクロ波で高速に操作する用途にも用いられています。

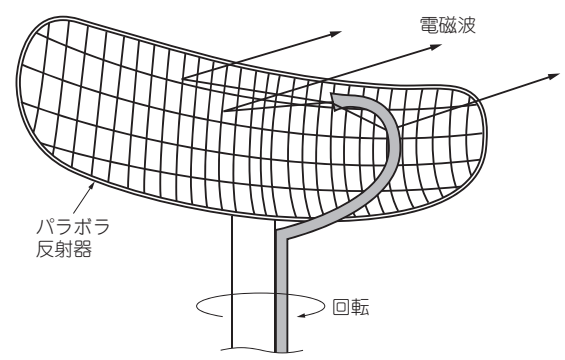
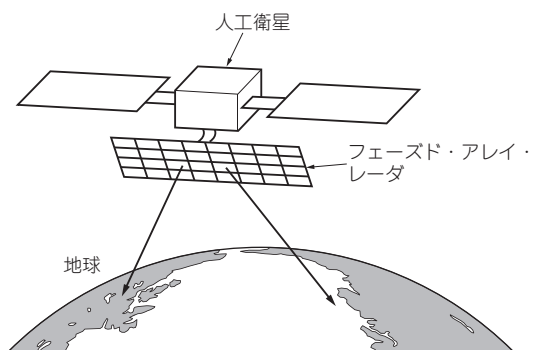


図1 アンテナを機械で回転させる従来方式は速度が不利! アンテナを360°機械的に回転させ、周りの水面上にある物体からの反射波を検出。機械的回転のため高速化できない。反射器を放物面(パラボラ)にし、焦点部から電波を出す必要がある。近年は直線的な導波管の途中に複数の穴をあけるスロット・タイプが主流



(b) 人工衛星…狙った範囲の地表の成分などを検出する

図2 電子的に向きを変えられる高性能フェーズド・アレイ・アンテナは実際にいろいろ使われている