

アクティブ電波反射制御技術

○高萩 和宏*、平野 誠*

1. 背景

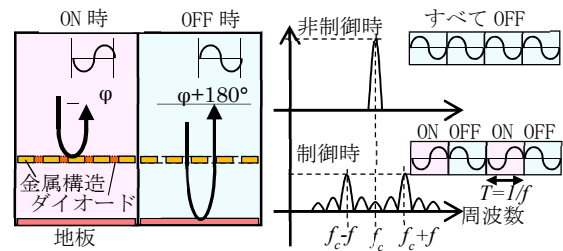
近年、戦闘機やミサイルからの脅威を低減し、早期対処を可能とするために、我が国戦闘機等のステルス化に関する需要が高まっている。

ステルス化の手法には、大きく分けて反射方向を局限する形状ステルスと反射量を減らす材料ステルスがあり、装備品の形状や適用箇所に応じて対策されている。しかし、装備品のアンテナ開口面は、電波を放射する特性上、形状の工夫や電波吸収体等の材料適用が困難である。現在、アンテナ開口面のステルス化は、傾斜取り付け、埋め込み式と周波数選択レドーム等により対策されているが、アンテナ特性への影響が無視できない。

そこで、本発表では、アンテナ特性に影響を与えずにステルス性を得る技術として、アクティブ電波反射制御技術についての検討結果を報告する。

比較して 180° の位相遅れが生じる。この 180° の位相差を時間的に切り替えることで、二値の位相変調がなされ、図 1 のように、反射波が周波数軸上でシフトする。

この周波数軸上の信号シフトにより、脅威レーダの捕捉するドップラ周波数ゲートの帯域外へ信号をシフトさせることで、低被観測性が得られる。



(a)断面図 (b)反射信号
図 1 制御の原理

2. 目的

本研究は、航空機のアンテナ部のステルス化に向けて、メタマテリアル技術を適用したアクティブ電波反射制御¹⁾を用いて、パルス・ドップラ方式のセンサの目標検出阻害に関する基礎的な検討を行うことを目的とする。

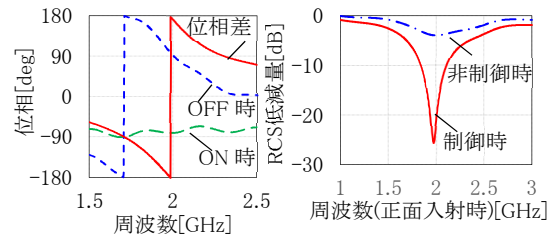
3. アクティブ電波反射制御の原理

本研究で用いるアクティブ電波反射制御技術は、パッチアレイとアクティブ素子を用いて、到来波の反射位相を時間的に 180° 変化させて反射周波数を変更する技術である。これにより、脅威側のレーダのドップラ処理に対して周波数軸上で信号をシフトさせ RCS の低減を図るものである。構造は図 1 に示す様に、パッチアレイ配列及びそれらのパッチを接続する PIN ダイオードを配したアクティブ層と、裏面の金属反射板(地板)からなる。

アクティブ層の PIN ダイオードの ON、OFF 時の電波反射特性の違いにより反射周波数を制御する。PIN ダイオードを ON にした場合は、パッチ配列は金属線のようになる。OFF にした場合、ダイポール形状のパッチアレイのみとなる。OFF 時に透過した電波は、アクティブ層の透過位相及び裏面金属との経路長により、ON 時の表面反射と

4. 測定結果

測定結果を図 2 に示す。本結果より、設計周波数である 2.0GHz の付近で位相差が 180° となっていることが確認できる。また、RCS(レーダ反射断面積)の計測結果より、位相が 180° 変化する 2.0GHz 付近で 20dB 以上の RCS 低減が得られた。



(a)反射位相 (b)RCS 低減量
図 2 測定結果

参考文献

- 1) A. Tennant et al., "Reflection properties of a phase modulating planar screen", IEEE Electronics Letters vol.33 no.21 pp.1768-1769, October 1997.

*電子装備研究所電子対処研究部 センサ妨害研究室