

文書番号 REP15-0050

平成 27 年 6 月 1 日

アルウェットテクノロジー株式会社

能美 仁

9 GHz 帯航空機搭載 SAR に関する作業班会議資料

1. 検討結果

平成 25 年度にまとめられた「9GHz 航空機搭載合成開口レーダー周波数有効利用技術に関する調査検討報告書」を精査し、報告書の検討結果で述べられている既存レーダーと航空機搭載 SAR の周波数共用の可能性を再検討した。

検討対象は、沿岸監視レーダー、船舶航行レーダー、SART である。

2.1 事前試験結果

沿岸監視レーダーと船舶航行用レーダーは同一システムを使用している。評価用の船舶航行レーダーと SAR をケーブルで直接接続し、入力信号レベルと干渉の状況、および干渉除去機能のアルゴリズムを確認した。

<干渉除去機能のアルゴリズム>

アジマス方向 5 ピクセルの信号値を比較判定し出力信号を決める。

干渉除去機能が OFF の時は 5 ピクセルの最大値を出力する。

干渉除去機能 ON (LOW) の時は 2 番目に強力な信号を出力する。これはパルス繰返し周期で 2 周期以上連続した信号のみ表示される。

干渉除去機能 ON (MID) の時は 3 番目の信号値、(HIGH) の時は 4 番目の信号値を出力する。これはそれぞれ、パルス繰返し周期で 3 周期、4 周期以上連続した受信信号のみ表示される。

これにより、SAR と被干渉レーダーの PRF が完全に同期していない限り、SAR による干渉波は除去される。

① 地上試験

画面全体に干渉が生じたが、干渉波入力レベルにかかわらず干渉除去 ON で干渉がなくなること判明した。

② 飛行試験

パルス方式では“干渉除去” OFF 時にも干渉は確認されない。

FMCW 方式では“干渉除去” OFF 時に航空機 SAR による干渉が確認されたが、ON 時には干渉がレーダー画面から消えていることが確認されている。

2.2 フィールド試験

① 沿岸監視レーダー

フィールド試験ではパルス方式、FMCW 方式共に干渉が確認されなかった。

飛行条件が変更され、当初計画よりも遠距離からの電波照射となったため、干渉除去機能 OFF でも、通常運用状況での感度設定で受信レベル以下であり(報告書図 3.2.5-9 参照)、表示されなかった。

しかし、事前試験結果から、当初計画通りの干渉電力が沿岸監視レーダーに照射されたとしても、通常運用の干渉除去 (MID) では航空機搭載 SAR による沿岸監視レーダーへの干渉は除去されることが判明しており(図 3.1.2-4 参照)、干渉は無いと判断される。

また、沿岸監視レーダーからの航空機搭載 SAR への被干渉は、“生データ” 上では確認されるが“画像生成処理” 段階において“除去” されることが確認されており、沿岸監視レーダーと航空機搭載 SAR との“周波数共用” は問題無いと判断する。

② 船舶航行レーダー

フィールド試験において、航空機搭載 SAR による船舶航行レーダーへの干渉はメインローブの対向だけでなく、サイドローブからの受信も含めて、長時間にわたり確認された。

しかし、船舶航行レーダーの“通常” 運用モードである“干渉除去” ON にすることで、干渉波が除去されることが確認された。

また、航空機搭載 SAR への船舶航行レーダーからの被干渉も確認されておらず船舶航行レーダーと航空機搭載 SAR との“周波数共用” は問題無いと判断される。

		SAR 形式	距離	電力 dBm	偏波	干渉除去	与干渉	
事前試験	有線接続試験	パルス方式	N/A	-3	N/A	OFF	有り	画面全体に干渉が表示される。
				-33	N/A	OFF	有り	
				-73	N/A	OFF	有り	
				-3	N/A	ON (LOW)	無し	干渉除去 ON (LOW) で干渉はなくなる。
				-33	N/A	ON (LOW)	無し	
				-73	N/A	ON (LOW)	無し	
		FMCW 方式	N/A	-23	N/A	OFF	有り	画面全体に干渉が表示される。
				-43	N/A	OFF	有り	
	-73			N/A	OFF	有り		
	-23			N/A	ON (LOW)	有り	干渉除去 ON (MID) で干渉はなくなる。	
	-43			N/A	ON (LOW)	有り		
	-73			N/A	ON (LOW)	有り		
	-23			N/A	ON (MID)	無し		
	-43			N/A	ON (MID)	無し		
	-73	N/A	ON (MID)	無し				
	事前飛行試験	パルス方式	5.7	H	OFF	無し	受信時間と SAR 送信パルスの会合確率が低く、干渉波は観測されなかった、 干渉除去 ON で干渉はなくなる。	
H				ON	無し			
V				OFF	無し			
V				ON	無し			
FMCW 方式		5.7	H	OFF	有り			
			H	ON	無し			
			V	OFF	有り			
			V	ON	無し			
フィールド試験	沿岸監視レーダ	パルス方式	17.3	-27	H	OFF	無し	干渉は観測されていない。
			17.3	-27	H	ON	無し	
			17.3	-51	V	OFF	無し	
			17.3	-51	V	ON	無し	
	FMCW 方式	17.3	-41	H	OFF	無し	干渉は観測されていない。	
		17.3	-41	H	ON	無し		
		17.3	-66	V	OFF	無し		
		17.3	-66	V	ON	無し		
	船舶航行レーダ	パルス方式	5.7	-20.4	H	OFF	有り	干渉除去 ON (MID) で干渉はなくなる。
				-20.4	H	ON (MID)	無し	
				-37.5	V	OFF	有り	
				-37.5	V	ON (MID)	無し	
FMCW 方式		5.7	-33.5	H	OFF	有り	干渉除去 ON (MID) で干渉はなくなる。	
			-33.5	H	ON (MID)	無し		
			-54.5	V	OFF	有り		
			-54.5	V	ON (MID)	無し		

2.3 SART

SART との干渉検討は、平成 24 年度の机上検討で行われた。

SART はレーダー波を受けて一定タイミング後に応答信号を送信する仕組みである。

SART からの救難信号は“船舶レーダー自身”からの発信に対する応答のみレーダー画面上に表示されるため、他レーダーに対する応答信号は表示されない。

また、被干渉は画像再生処理の過程で不要波は除去される。

従って、SART と航空機搭載 SAR との周波数共用は、問題ないと判断される。