

(案)

情報通信審議会・情報通信技術分科会 航空・海上通信委員会報告 概要

「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち
「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーに関する技術的条件」

平成29年12月12日
航空・海上無線通信委員会
9GHz帯航空機搭載型
合成開口レーダーシステム作業班

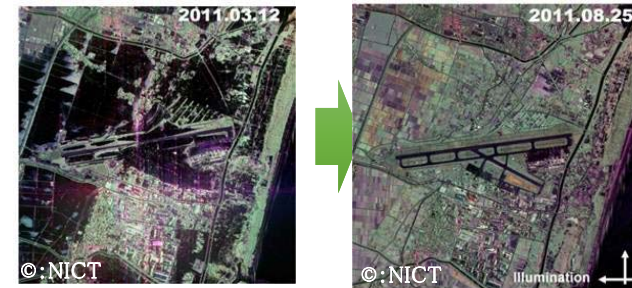
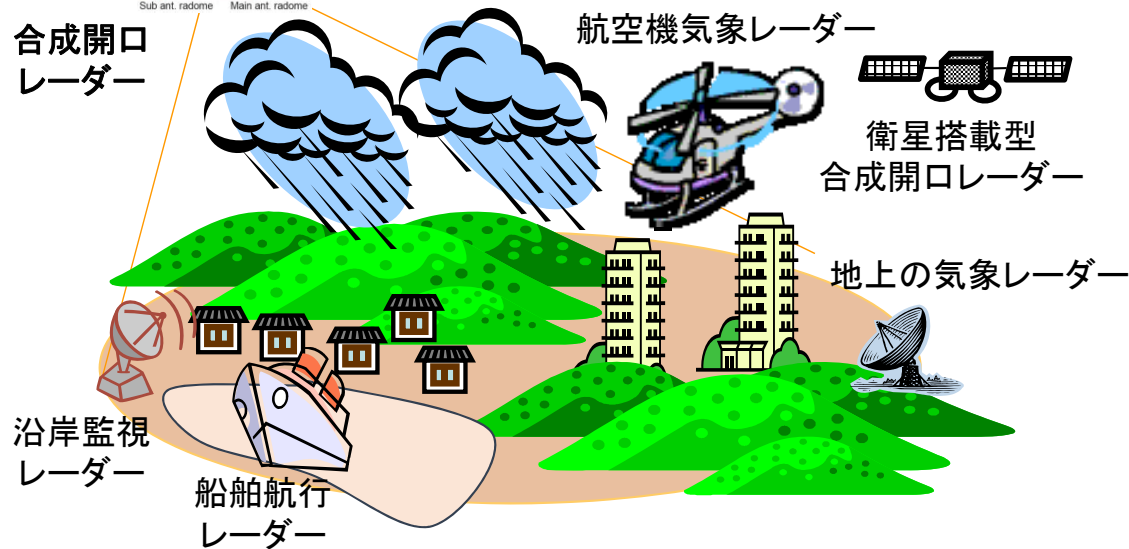
9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件の検討

- 我が国では、東日本大震災(H23.3.11)、御嶽山噴火(H26.9.27)や平成28年熊本地震(H28.4.18)など被害の状況把握が危険かつ広範囲にわたる大規模な自然災害が多発。
- 航空機に搭載した9GHz帯合成開口レーダー(SAR)システム※1は、夜間や噴煙など視界がきかない状況下においても、上空から電波を用いて広範囲に被災・災害の情報収集が可能であり、官民で実用化に向けた実用検証を実施※2。
- 一方では、気象レーダーや船舶航行レーダーなど各種レーダーシステムが運用。今般、航空・海上無線通信委員会において、それらのシステム等との周波数共用に関する技術的検討を実施。



※1 合成開口レーダー(SAR: Synthetic Aperture Radar) :地上に向けて電波を放射し、その反射波を受信側の合成開口の信号処理技術を用いて対象物を高い分解能で取得可能なレーダー。

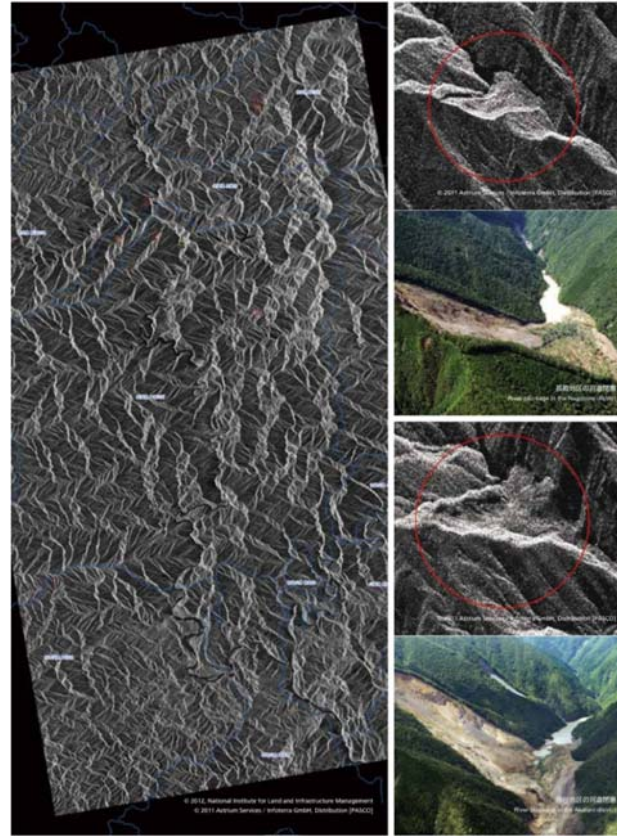
※2 現在、国の機関、情報通信研究機構、民間企業が実験試験局を開設。
総務省は、「小型航空機搭載用高分解能合成開口レーダーの研究開発(平成24年度から平成26年度)」、「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーの周波数有効利用技術に関する調査検討(平成24年度から平成25年度)」で検討を実施



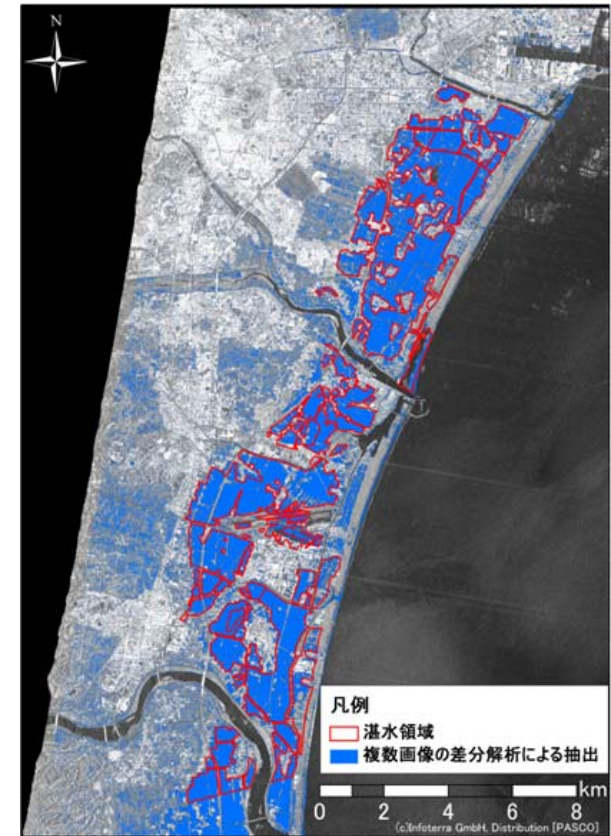
Pi-SAR2による東日本大震災直後の仙台空港付近の撮影画像

9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの需要動向

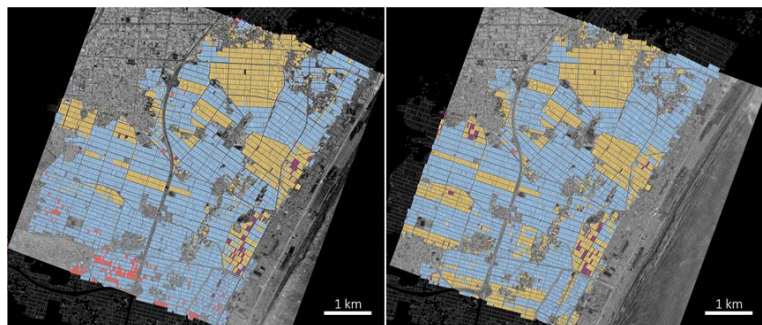
- 1 農業分野(水稲作付の把握)
- 2 運輸分野
 - (1)海氷モニタリング
 - (2)オイルスピル
- 3 地形図作成分野
- 4 防災分野
 - (1)建物
 - (2)土砂
 - (3)浸水・洪水
- 5 国土モニタリング分野
 - (1)地殻変動モニタリング
 - (2)火山監視
 - (3)海岸線モニタリング
- 6 安全保障分野(船舶検出)



広域の土砂災害(河道閉塞箇所)を把握した例
(出典: 株式会社パスコ)

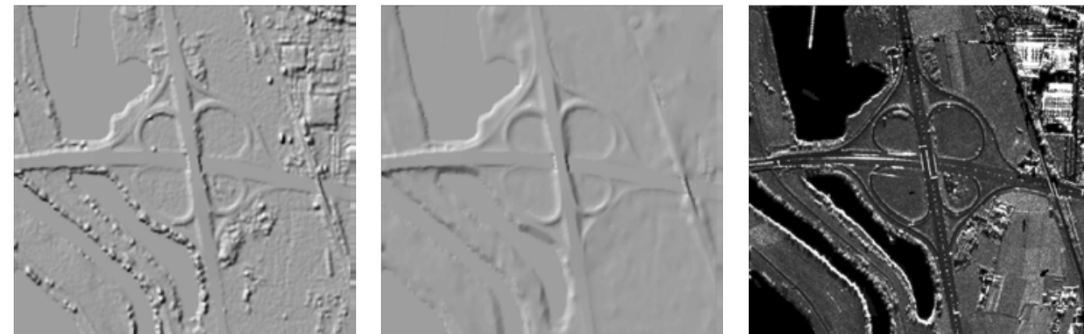


広域の浸水による被災状況を把握した例
(出典: 株式会社パスコ)



■ 主に水稲
■ 主に大豆
■ 耕作されていない圃場・畑
■ その他

航空機SAR(Pi-SAR2)を用いた耕作状況判別例(出典: 米澤ら, 津波被災農地における耕作状況判別のためのPi-SAR2データの固有値解析)



IFSARを用いた地形図作成 (左) DSM (中) DTM (右) オルソ化画像

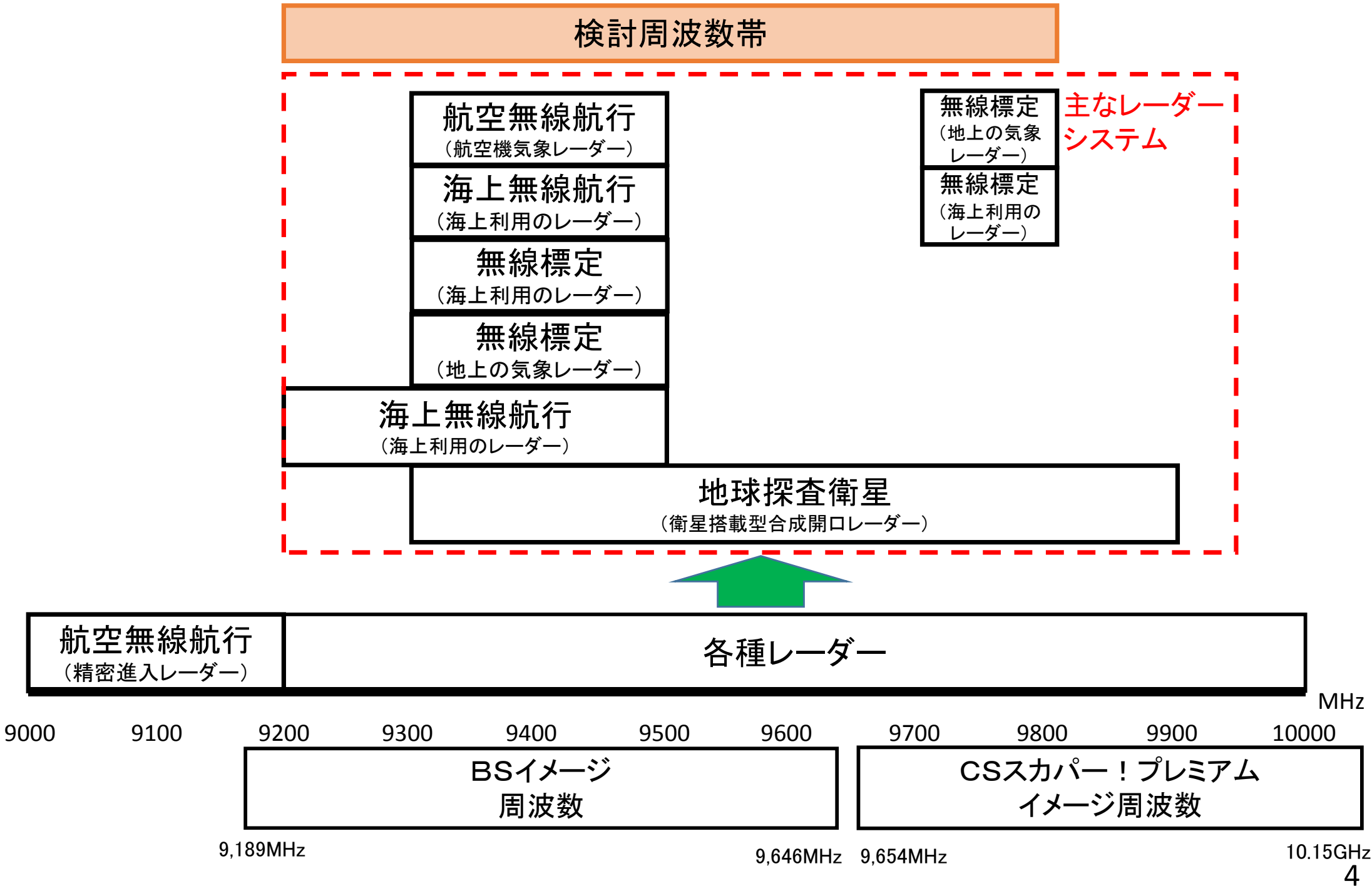
IFSAR: InterFerometric Synthetic Aperture Radar (出典: INTERMAP社)

各共用検討で使用した航空機SARのベース諸元

方式	パルス方式	FM-CW方式
中心周波数 (周波数帯域)	9,500MHz (9,200~9,800MHz)	9,500MHz (9,200~9,800MHz)
周波数帯域幅	600MHz	600MHz
空中線電力	8kW (尖頭電力)	10W
等価等方輻射電力	63.5dBW	30.0dBW
飛行速度	200m/s	100m/s
飛行高度	8,382m	3,048m
アンテナ利得	26dBi	20dBi
パルス幅	30 μ s	1ms
Duty比	10%	100%
ビーム幅 (飛行機の進行方向)	5.0°	5.0°
ビーム幅 (飛行機の垂直方向)	20.0°	20.0°

- 各共用検討は、パルス方式とFM-CW方式の航空機SARの諸元をベースに実施。
- しかしながら、実機を用いた検証では、上記の諸元に近いシステムを用いて干渉実験を実施し、共用条件に関する検討を行った。

9GHz帯の周波数使用状況



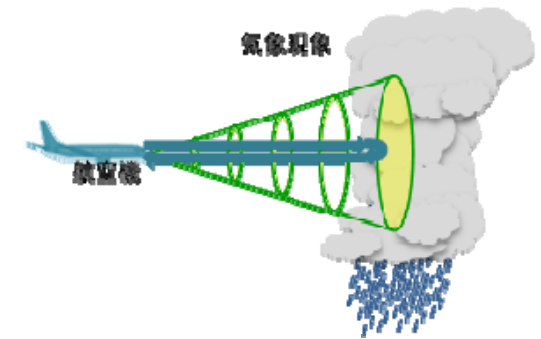
航空機気象レーダーとの共用検討

1 航空機気象レーダーの概要

航空機気象レーダーは、航空機の前方向に取り付けられ、進行方向の気象現象等を観測、運行安全を確認するためのレーダー。

航空機気象レーダーの諸元

項目	諸元
周波数帯	9,300MHz
走査範囲	±90°程度
チルト角	±15°
受信感度	-120dBm
パルス幅	25μs



2 共用検討

周波数帯が航空機SARの送信帯域内に含まれるため、干渉は避けられない。干渉状況は以下のとおり。

- ・ 5km以内で干渉した場合、位置関係によっては、受信機が飽和し、航空機気象レーダー側の画面に大きく影響。
- ・ 航空機SARの干渉波は、航空機気象レーダー画面に、線状の干渉波として現れる。ただし、2次元的な広がりを持つ気象現象の画像とは異なり、運用者が判別可能。また、最悪でも画面上の占有は3%未満となるため、気象現象が埋没することはないと考えられる。

3 結果

航空機SARから航空機気象レーダーへの干渉は避けられないが、その干渉波は運航者が判別可能であり、気象現象を誤認することはないと考え、航空機気象レーダーの受信機が飽和しない限り、共用は可能である。

なお運用の条件は、航空機気象レーダーの受信機が飽和しない条件として以下のとおりとする。

許容等価等方輻射電力:

- ・ 高度3,000m未満(近接時の高度差150m以上): 59.5dBW以下

さらに、予防的な運行安全のため、運航者に対してノータムを出すなど、航空機SARが飛行している事実を周知することが望ましい。

海上利用のレーダーとの共用検討①

1 海上利用のレーダーの概要

(1) 船舶航行レーダー

自ら電波を発射してその反射波をとらえることにより、海上の他船やブイ、島等の物標又は陸上の物標を画像化し、船舶が安全に航行するために使用されるシステム。

(2) 沿岸監視レーダー

船舶航行レーダーとほぼ同じシステムを陸上に設置し、港湾や漁場の船舶動静の把握・監視等に使用されるシステム。

(3) 搜索救助用レーダートランスポンダ(SART)

船舶が遭難した場合に搜索者のレーダー波に反応し、遭難船舶の方位や位置情報を搜索者のレーダー画面上に表示させるよう、応答信号を送信するシステム。

(4) レーダービーコン

船舶航行レーダーにビーコン局の位置を示すマイクロ波標識として機能する装置。

海上利用のレーダーとの共用検討②

2 共用検討

(1) SART及びレーダービーコン

SART及びレーダービーコンは、レーダー波を受けて応答信号を送信するもの。船舶航行レーダーでは、SART及びレーダービーコンを含め自らの送信波に対応する信号のみがそのレーダー画面に表示され、他のレーダーに対する応答信号は表示されない。

(2) 船舶航行レーダー及び沿岸監視レーダー

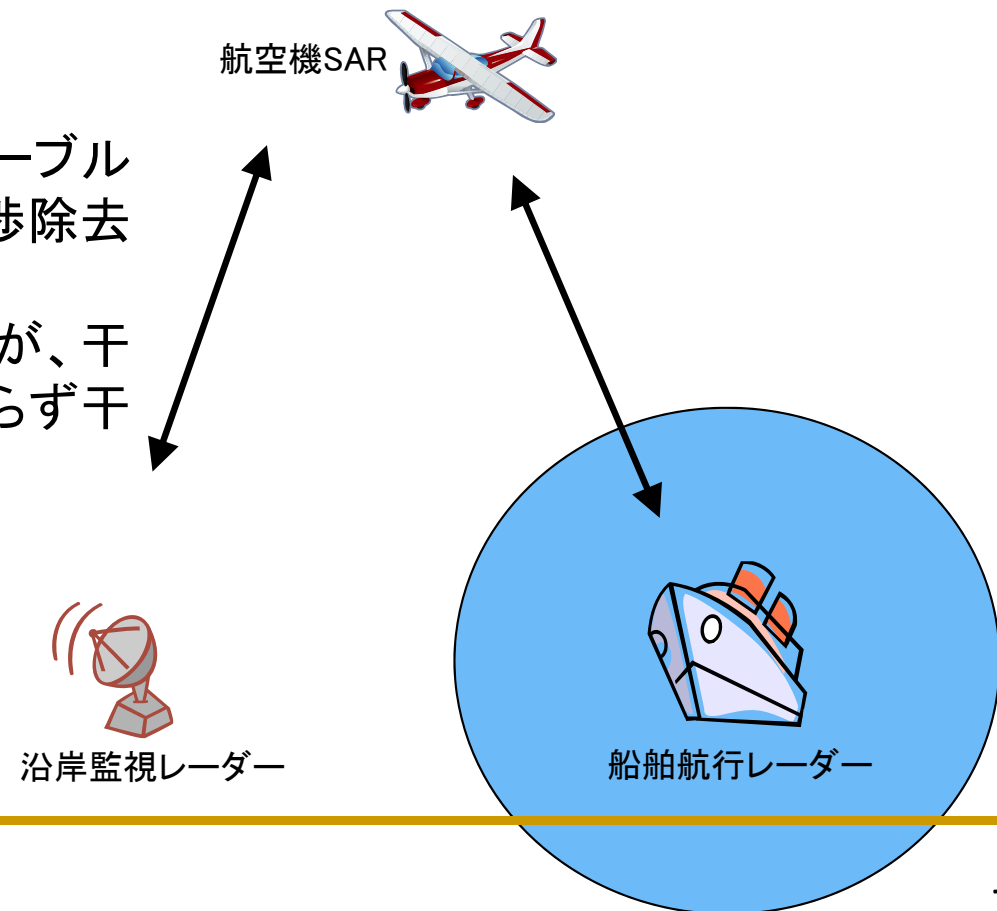
A 事前試験

評価用の船舶航行レーダー及び航空機SARをケーブルで直接接続し、入力信号レベル、干渉状況及び干渉除去機能のアルゴリズムを確認。

干渉除去機能OFFでは画面全体に干渉が生じるが、干渉除去機能ONでは、干渉波入力レベルにかかわらず干渉がなくなることを確認。

B 飛行試験

実運用のレーダーに対し、航空機SARからの影響が最悪となるようオフナディア角及び飛行ルートを設定し、航空機SARからレーダー波を照射し、干渉の有無を確認した。



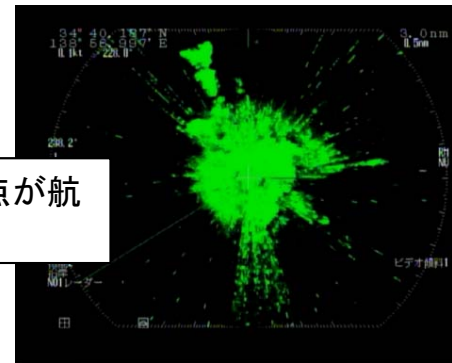
海上利用のレーダーとの共用検討③

3 検討結果

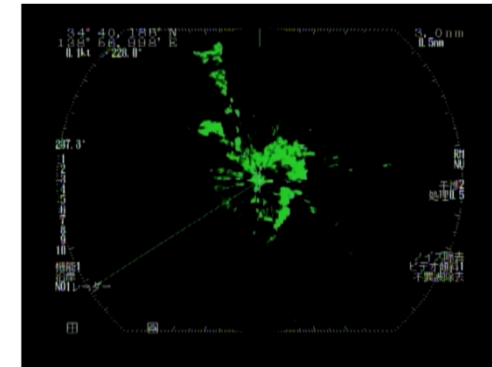
(1) 船舶航行レーダー

干渉除去処理前のレーダー画面ではすべての試験条件において航空機SARの干渉波が確認された。しかし、干渉除去処理後のレーダー画面では航空機SARの干渉波は除去された。

全方位に広がっている輝点が航空機SARの干渉波



(a)干渉除去処理前



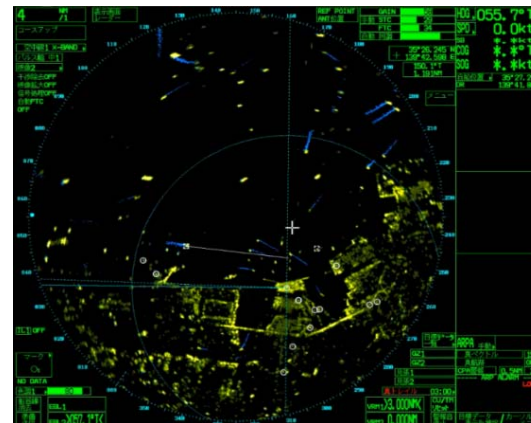
(b)干渉除去処理後

パルス方式試験結果(例)

船舶航行レーダーの通常運用モードである干渉除去機能ONにすることで、干渉波が除去されることが確認され、共用に問題はない。

(2) 沿岸監視レーダー

すべての試験条件において沿岸監視レーダーの画面に航空機SARの信号は現れなかった。



パルス方式試験結果(例)

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機能では航空機搭載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、共用に問題はない。

衛星搭載型合成開口レーダーとの共用検討

衛星搭載型合成開口レーダーの諸元(例)

項目	諸元
周波数帯	9,650MHz±150MHz
入射角範囲	15° ~60°
パルス繰返し周波数	3kHz~6.5kHz
Duty比	18%~20%
送信尖頭電力	2,260W
衛星対地速度	約7km/s

1 衛星搭載型合成開口レーダーの概要

地球を周回する人工衛星に搭載された合成開口レーダーであり、500km~700km程度の上空から地表面を観測するもの。

2 共用検討

航空機SAR及び衛星搭載型合成開口レーダー(衛星SAR)とも、地表面側を観測するので、干渉する配置は、同じ領域を両センサーが観測する場合となるためまれである。

航空機SAR側の信号は、衛星SAR側のノイズレベルを超える。ただし、合成開口時間に差があり、非同期関係となるため、無相関信号となり、信号処理後に干渉波は見えなくなると推測。

3 結果

衛星SARへの航空機SARからの干渉は避けられないが、非常にまれであるとともに、干渉しても信号処理で低減するため、影響は軽微である。

よって、衛星SARとの共用は可能である。

地上の気象レーダーとの共用検討

地上気象レーダーの諸元

中心周波数	9,700MHz~9,800MHz
受信帯域幅	4 MHz
ビーム幅	約 1°
観測距離	80 km
送信機	クライストロン・ 固体化送信機
送信偏波	水平・垂直偏波
方位角回転速度	3 RPM
観測仰角数	12
観測サイクル	5分

1 地上の気象レーダーの概要

降水強度の面的分布の観測が可能なレーダー。

2 共用検討

地上の気象レーダーの原データと一次処理データを使用し、航空機SARがレーダー局上空で観測実施時のデータを画像化し、干渉影響の評価を実施。

気象レーダーは、干渉除去機能を有しているが、信号処理の違いによる干渉除去機能に差がある可能性を考え、干渉評価はメーカー3社それぞれについて実施。

その結果、地上の気象レーダーと航空機SARは周波数を共用していることから、原データには航空機SARからの干渉波が確認。

しかし、原データを一次処理データへ変換する処理により、航空機SARからの干渉波はほぼ除去されることが確認。

また、除去できなかった干渉波は、1PPI※(20秒)の観測中の5秒程度で発生し、その影響範囲は限定的(わずかな範囲)。このため、気象レーダーで観測・処理された一次処理データを気象モデルに入力し降水予報を行う場合には、ほとんどその影響がない。

※ 1PPI (Plan Position Indicator): 気象レーダーのアンテナが始点から1回転すること

3 結果

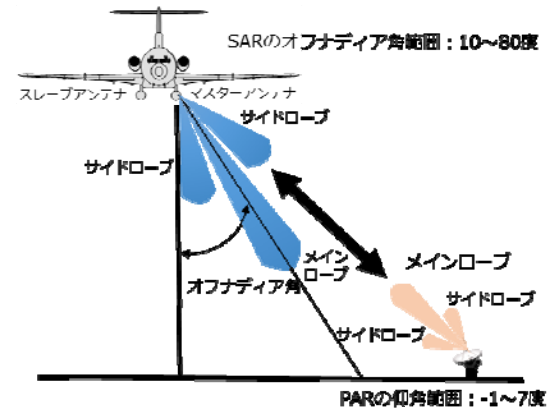
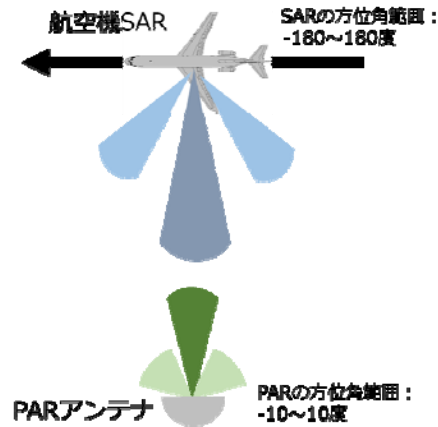
地上の気象レーダーの原データで確認された干渉は一次処理データへの変換処理でほぼ除去される。今回の観測条件の範囲において、地上の気象レーダーとの共用は可能である。

精密進入レーダーとの共用検討

1 精密進入レーダーの概要

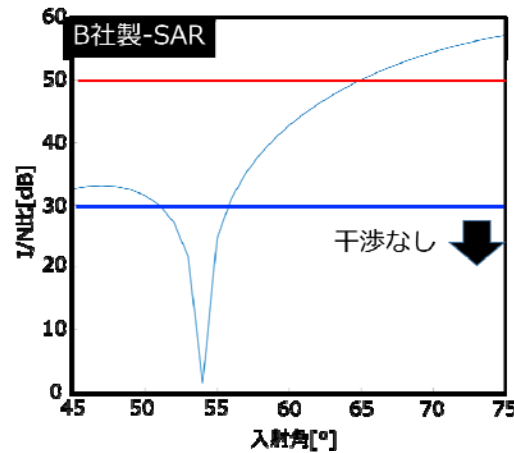
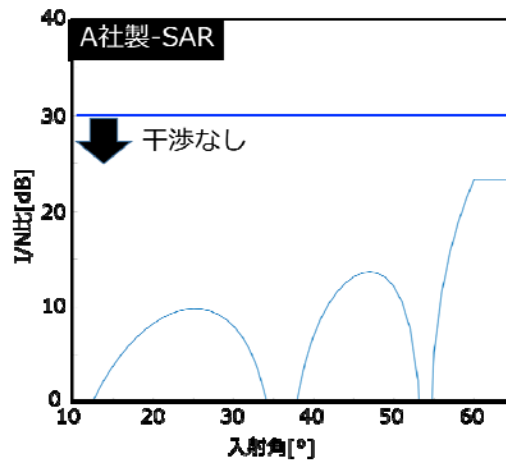
航空監視レーダーによって滑走路の延長線上、約10海里に誘導された航空機を滑走路の至近距離まで誘導するシステム。

- ・方位方向の最悪条件は、航空機SARが精密進入レーダー(PAR)の真横(PARと航空機SARのメインビームが正対)のとき。
- ・仰角方向の最悪条件は、SARのオフナディア角が最大でのサイドローブがPARのメインビームで受信されるとき。

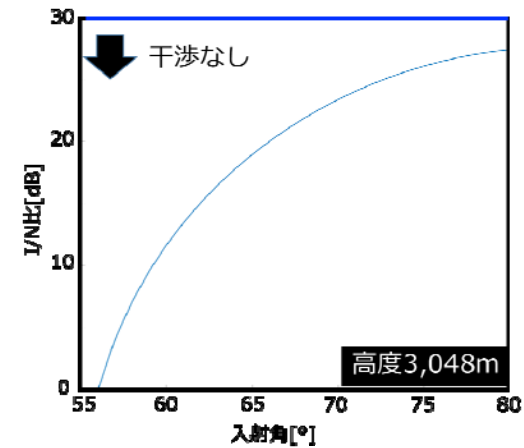


2 共用検討

- ・パルス方式については、A社製では干渉は発生しない。B社製については、入射角 $45^\circ \sim 52^\circ$ 、 $56^\circ \sim 64^\circ$ で弱い干渉が発生し、入射角 $64^\circ \sim 75^\circ$ で強い干渉が発生する可能性がある。
- ・FM-CW方式については、干渉は発生しない。



パルス方式検討結果



FM-CW検討結果

3 結果

レーダー画面で表示される航空機SARの干渉波の強度パターンは、航空機からの反射強度パターンと異なるため、識別することは可能。

また、干渉が発生した場合、その時間は、数秒から数十秒程度であり運用への影響は限定的。

ただし、航空機の状態把握に一時的に影響を与えるリスクがあるため、干渉が発生しないように航空機SARの運用を調整するか、管制を行う機関に対して事前に航空機SARを運用する事実を周知することで、共用は可能と考えられる。

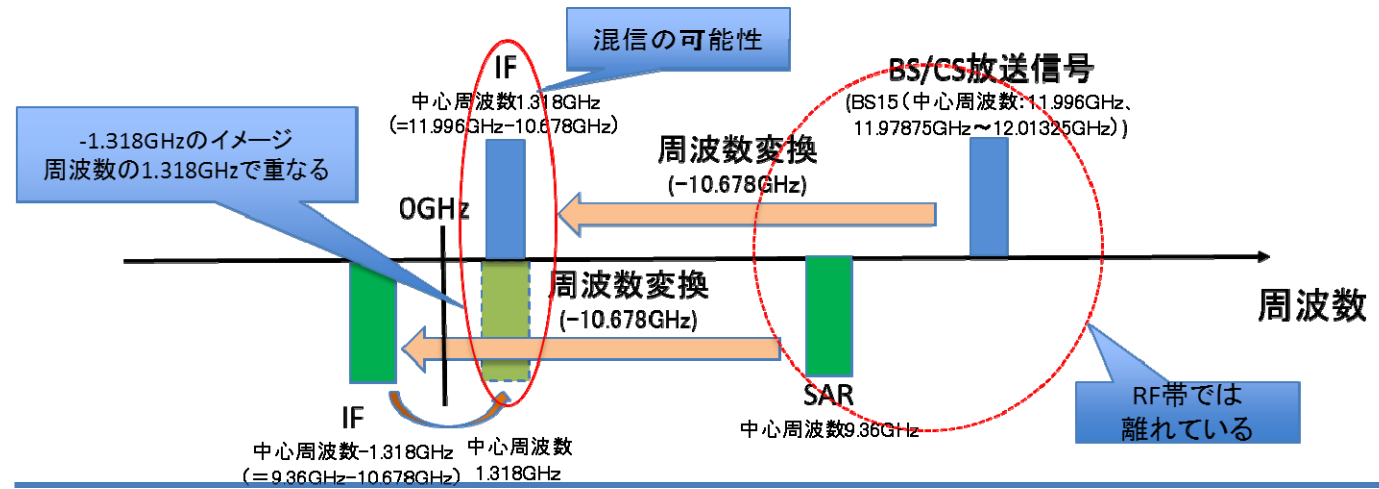
BS/CS受信装置との共用検討①

1 イメージ混信について

BS/CS放送受信装置では、BS/CS受信信号を、局部発振周波数(10.678GHz)により中間周波数(IF周波数)に変換(スーパーヘテロダイン方式)している。

BS/CS放送受信装置で受信された航空機SARからの信号を同様に局部発振周波数で周波数変換すると、中間周波数帯が重なり、混信する可能性がある。

ただし、BS/CS放送受信装置では、イメージ混信を避けるためにフィルタ処理によって、所望の放送波以外の電波の強度を低減(イメージ妨害抑圧フィルタ)させている。



2 共用検討

イメージ混信が発生し、映像破綻が発生するBS/CS受信波電力と航空機SARの干渉波電力との比(映像破綻C/I比)を明らかにするとともに、現在、運用されている航空機SARを用いた干渉実験を実施することで、イメージ混信による映像破綻の有無を調査した。

室内実験

レーダー信号発生器による航空機SARの送信波により、映像破綻C/I比及びエラーフリーC/I比を明らかにした。

室外実験

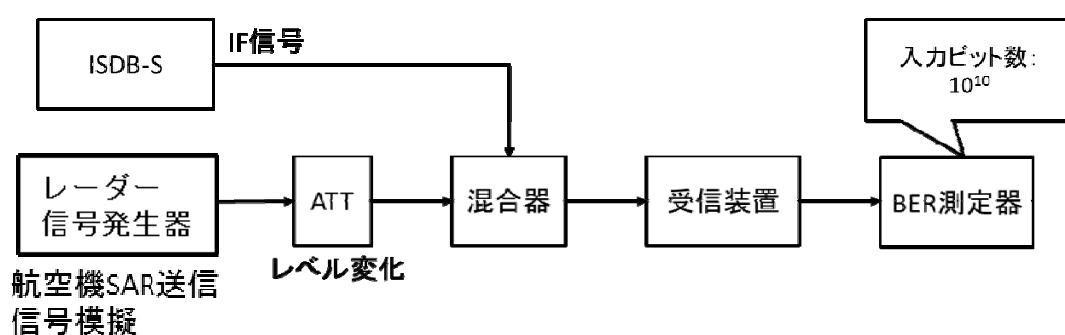
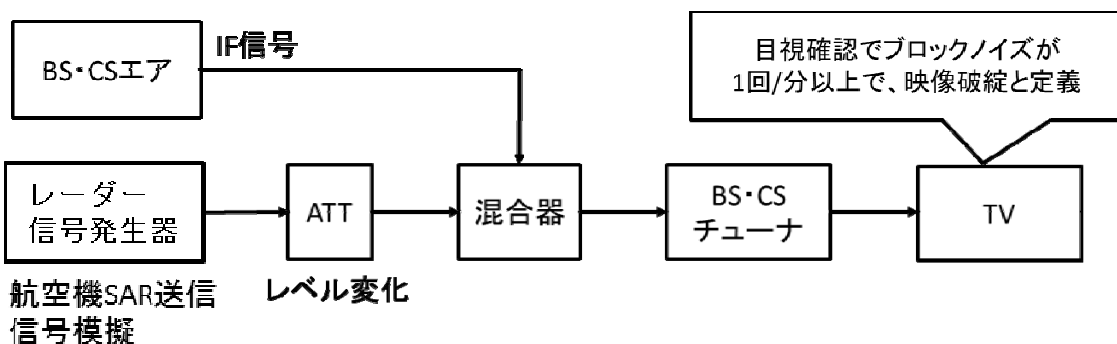
実験局として運用されている機関Aの航空機SARを用いて、航空機SARのアンテナとBS・CS放送受信装置のアンテナが対向する条件でのBS/CS放送受信装置への干渉波の影響をRF周波数で調査した。

BS/CS受信装置との共用検討②

3 室内試験結果

【実験1】 映像破綻C/I比の計測

【実験2】 エラーフリーC/I比の計測



実験より明らかになった航空機SARの送信波のパルス幅と映像破綻又はエラーフリーとなる C_{ave}/I_{peak} のレベルの関係を表1に示す。

C_{ave}/I_{peak} は、BS/CS受信波として帯域幅28.86MHz当たりの電力(C_{ave})と航空機SARの送信波のピーク電力(I_{peak})の比を表している。

SAR送信波のパルス幅と C_{ave}/I_{peak} の関係

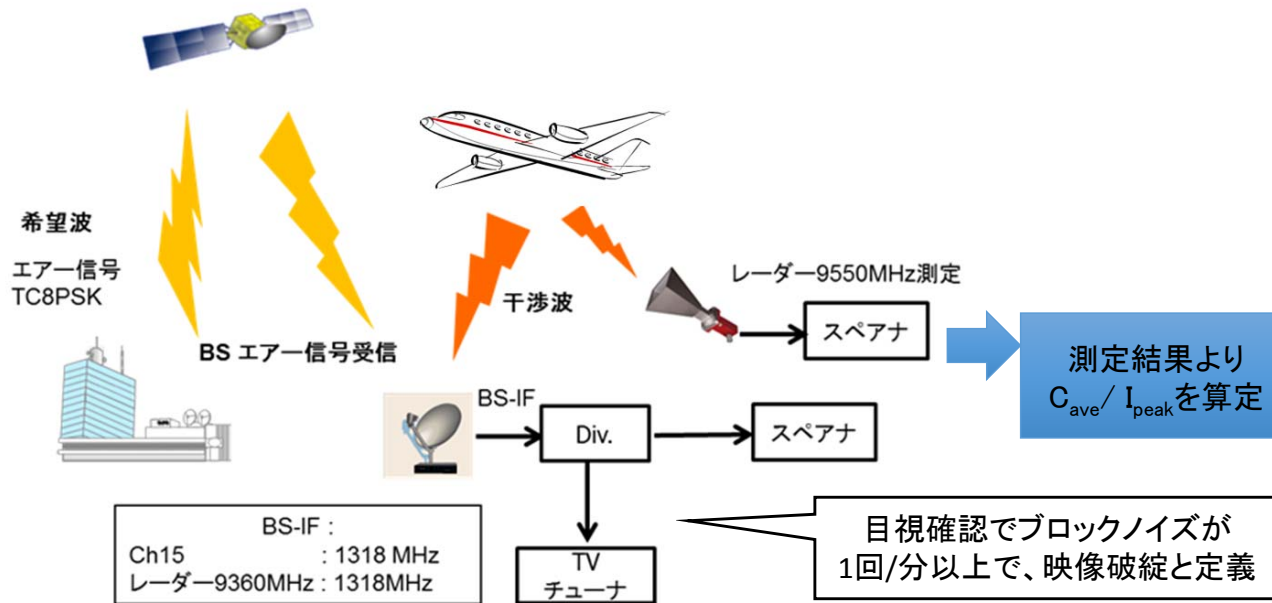
航空機SAR送信波の パルス幅	[実験1結果] BSエアの映像破綻	[実験1結果] CSエアの映像破綻	[実験2結果] エラーフリー
5 μ s	0.4dB	-6.6dB	<-11.6dB
15 μ s	0.4dB	-2.6dB	-5.6dB
30 μ s	3.4dB	-0.6dB	-1.6dB
40 μ s	2.4dB	-1.6dB	1.4dB
100 μ s	2.4dB	-0.6dB	1.4dB

本実験条件の範囲内において、航空機SARの送信出力をBS受信機入力端での C_{ave}/I_{peak} が本表の値より小さくなるようにすれば映像破綻は回避することができる。

BS/CS受信装置との共用検討③

4 室外試験結果

機関Aの航空機SARを用いて、RF段において、航空機SARのアンテナとBS/CS放送受信装置のアンテナが対抗する条件でのBS/CS放送の映像上で、映像破綻の有無を目視で確認。



使用した航空機SARの諸元

方式	パルス方式
中心周波数	9,550MHz
周波数帯域幅	500MHz
空中線電力	8kW (尖頭電力)
等価等方輻射電力	63.5dBW
パルス幅	30μs
掃引繰り返し周波数	1kHz
飛行高度	8,686m

3つのBSアンテナ(A社製、B社製、C社製)と1つのCSアンテナ(B社製)を設置

BS/CS受信装置との共用検討④

4 室外試験結果

表に、機関Aの航空機SARがBS/CS放送受信装置に最接近時(15時18分19秒～15時18分37秒の18秒間)の C_{ave}/I_{peak} の時系列変動を示す。この C_{ave}/I_{peak} は、IF周波数において室内実験で求めた受信映像の破綻レベルをBS/CS受信アンテナ放射パターン(ITU-R勧告BO.1213)とイメージ妨害抑圧比(55dB)を仮定してRF周波数に変換した値である。

C_{ave}/I_{peak} の時系列変動

緯度(°)	経度(°)	高度(m)	通過時刻	C_{ave}/I_{peak} (dB)	映像破綻
35.5796850	139.5197150	8387.4069360	15:18:19.000	39.77	確認されず
35.5782800	139.5214930	8387.7567970	15:18:20.000	38.35	確認されず
35.5768720	139.5232710	8388.1264700	15:18:21.000	33.89	確認されず
35.5754660	139.5250450	8388.5270770	15:18:22.000	28.14	確認されず
35.5740570	139.5268200	8389.0534270	15:18:23.000	22.29	確認されず
35.5726480	139.5285930	8389.6538770	15:18:24.000	3.21	確認されず
35.5712390	139.5303640	8390.3448820	15:18:25.000	-6.45	確認されず
35.5698290	139.5321350	8391.0607620	15:18:26.000	-12.25	確認されず
35.5684210	139.5339050	8391.7015960	15:18:27.000	-14.95	確認されず
35.5677820	139.5347070	8392.0169840	15:18:27.453	-14.70	確認されず
35.5670110	139.5356750	8392.3872640	15:18:28.000	-14.83	確認されず
35.5656020	139.5374430	8392.9490390	15:18:29.000	-11.07	確認されず
35.5641920	139.5392130	8393.4070500	15:18:30.000	-4.55	確認されず
35.5627830	139.5409820	8393.8081840	15:18:31.000	6.10	確認されず
35.5613730	139.5427520	8394.1077800	15:18:32.000	23.92	確認されず

本観測では6秒間、室内実験結果で映像破綻を引き起こすとされる C_{ave}/I_{peak} の値の計算値を下回った。しかし、本観測中、BS及びCS放送の映像に機関Aの航空機SARの干渉波による映像破綻は確認されなかった。

5 結果

室外実験の結果においては、BS/CS放送受信装置は航空機SARからの干渉波による映像破綻はなく、今回の実験条件の範囲内において、両システムの共用は可能である。

しかしながら、航空機SARの運用にあたり、BS/CS放送受信装置において航空機SARからの干渉の影響が確認された場合には、運用見直し等の干渉回避に関して協議するものとする。

技術的条件(案) ①

1 一般的条件

周波数帯は、9, 200MHzから9, 800MHzまでとする。

2 送信装置

変調方式	パルス変調又はFM-CW変調		
周波数許容偏差	規定しない(指定周波数帯幅を規定)		
占有周波数帯幅の許容値			
指定周波数帯幅	最大600MHz(9, 200MHzから9, 800MHzまでの間)		
空中線電力	規定しない(等価等方輻射電力を規定)		
等価等方輻射電力	63. 5dBW(パルス方式)、30. 0dBW(FM-CW方式)		
空中線電力の許容偏差	上限20%、下限50%		
不要発射又はスプリアス発射の強度の許容値	空中線電力	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値	スプリアス領域における不要発射の強度の許容値
	50W超	基本周波数の平均電力より40dB低い値	基本周波数の尖頭電力より60dB低い値
	50W以下		50 μ W以下
なお、参照周波数帯幅及び帯域外領域とスプリアス領域の境界の周波数は、ITU-R勧告SM.1541 Annex 8			

3 測定法

(1) 周波数の偏差及び占有周波数帯幅

試験機器を占有周波数帯幅が最大となる状態に設定して、占有周波数帯幅の測定においてスペクトル分布の上限及び下限周波数が指定周波数帯内にあることをもって確認。

占有周波数帯幅の測定は、スペクトル分布の全電力についてスペクトルアナライザ等を用いて測定し、スペクトル分布の上限及び下限の部分における電力の和が、それぞれ全電力の0.5%となる周波数幅を測定。

(2) 空中線電力

試験機器を通常の変調状態で空中線電力が最大となる状態に設定して、空中線測定端子にて、平均電力(尖頭電力で表示する無線設備の場合は尖頭電力)を、高周波電力計等を用いて測定。

また、原則連続送信波により測定するが、バースト送信波にて測定する場合(尖頭電力で表示する無線設備の場合を除く)は、送信時間率が最大となるバースト繰り返し周期よりも十分長い期間における平均電力を測定し、その測定値に最大の送信時間率の逆数を乗じて平均電力とする。

技術的条件(案) ③

(3) スプリアス発射又は不要発射の強度

帯域外領域とスプリアス領域の境界周波数を算出 (ITU-R勧告SM.1541 Annex 8) し、ア及びイによって測定

ア 帯域外領域におけるスプリアス発射の強度

試験機器を無変調状態に設定して、スペクトルアナライザを用いて帯域外領域におけるスプリアス発射の平均電力を測定。

この場合、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅を算出 (ITU-R勧告M.1177) して設定。ただし、参照帯域幅が1MHzを超える場合は、分解能帯域幅を1MHzに設定することも可能。

イ スプリアス領域における不要発射の強度

試験機器を通常の変調状態に設定して、スペクトルアナライザを用いて不要発射の平均電力 (バースト波にあってはバースト内の平均電力) を測定。

この場合、スペクトルアナライザの分解能帯域幅は参照帯域幅を算出 (ITU-R勧告M.1177) して設定。ただし、参照帯域幅が1MHzを超える場合は、分解能帯域幅を1MHzに設定。

スプリアス領域における不要発射の強度の測定を行う周波数範囲は、可能な限り9kHzから110GHzまでとすることが望ましいが、30MHzから26GHzまでとすることができる。

今後の検討課題

- ・航空機SARを運行する際には、ノータムを出してもらいたいことが望ましい。
- ・航空機SARの運用の条件として、航空機気象レーダーの受信機が飽和しない条件として以下の条件を満足することが望ましい。
 - 許容等価等方輻射電力：
 - 高度3,000m未満(近接時の高度差150m以上): 59.5dBW以下
- ・航空機SARを精密進入レーダーの周辺で運用する際に、航空機SARの送信波の出力を低減させられない場合には、運用の周知又は調整が必要である。
- ・航空機SARを運行するにあたり、BS／CS放送受信装置において航空機SARからの干渉の影響が確認された場合には、運用条件を見直すなど干渉回避に関して協議を行うものとする。
- ・今後、技術の進展により、今回の検討の諸元を超えるものが想定される。この場合は、個別に共用検討を実施し無線局免許を行うか、必要に応じ技術的条件を見直す等を行うことが望ましい。

【参考】 9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件の検討状況

航空・海上無線通信委員会

- 第14回(平成27年3月24日) 「航空無線通信の技術的諸問題について」のうち「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件」に関し、委員会の運営方針等について検討の開始をした。検討の効率化を図るため、作業班を設置して、検討を行うこととした。
- 第18回(平成29年12月12日) 作業班から「9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件」について報告を受け、委員会報告(案)をとりまとめた。

9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステム作業班

- 第1回(平成27年3月31日) 検討事項及び検討方針の進め方を確認するとともに、システムの概要及び共用となる無線システムの概要の調査を行った。
- 第2回(平成27年6月1日) 船舶レーダー、航空機気象レーダー及び地上気象レーダーとの共用検討を行った。
- 第3回(平成27年9月25日) 地上に設置するレーダー及び当該周波数帯が映像周波数となる衛星放送の受信機との共用検討を行った。
- 第4回(平成27年12月22日) 当該周波数帯又は隣接周波数を使用するレーダーシステムとの共用検討を行った。
- 第5回(平成29年11月1日) 当該周波数帯を使用する気象レーダー、隣接周波数帯を使用する精密進入レーダー及び当該周波数帯が映像周波数となる衛星放送の受信機との共用検討を行った。
- 第6回(平成29年12月1日) 9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダーシステムの技術的条件(案)について検討を行うとともに、作業班報告書を取りまとめた。

【参考】

航空・海上無線通信委員会 構成員

氏名		所属	(敬称略)
主査 専門委員	三木 哲也	電気通信大学 企画調査室 特任教授	
主査代理 専門委員	矢野 博之	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク研究所 所長(第16回まで)	
主査代理 専門委員	門脇 直人	独立行政法人 情報通信研究機構 執行役/ワイヤレスネットワーク総合研究センター長/オープンイノベーション推進本部長(第17回のみ)	
委員 専門委員	森川 博之	東京大学大学院 工学系研究科 教授	
	井手 麻奈美	株式会社MOLマリン 海洋技術事業部 研究員	
	伊藤 功	株式会社モコス・ジャパン 取締役	
	今宮 清美	株式会社東芝 社会システム社 小向工場 電波応用技術部 技術第二担当主務	
	内田 美佳	全日本空輸株式会社 業務プロセス改革室 企画推進部 情報セキュリティ・基盤戦略チーム 主席部員(第15回から第17回まで)	
	卜部 美緒	全日本空輸株式会社 業務プロセス改革室 開発推進部 旅客チーム 主席部員(第14回まで)	
	大木 一夫	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 専務理事(第14回まで)	
	小瀬木 滋	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所研究統括監	
	片山 泰祥	一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 専務理事(第15回から)	
	加藤 真子	全日本空輸株式会社 業務プロセス改革室 イノベーション推進部 サービスイノベーションチーム主席部員(第18回から)	
	鹿庭 義久	海上保安庁 総務部 情報通信課長(第15回、第16回)	
	工藤 正博	国土交通省 航空局 交通管制部 管制技術課長(第16回まで)	
	小山 英之	日本航空株式会社 IT企画本部 IT運営企画部 部長(第17回から)	
	佐々木 伸	一般社団法人全国漁業無線協会 業務部長(第16回まで)	
	荘司 敏博	日本航空株式会社 IT企画本部 IT運営企画部 部長(第16回まで)	
	庄司 るり	東京海洋大学大学院 海洋工学系 教授	
	杉崎 明弘	一般社団法人全国漁業無線協会 業務部長(第17回から)	
	勢良 俊也	海上保安庁 総務部 情報通信課長(第14回まで)	
	田北 順二	一般社団法人全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長	
	浜口 清	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター総合研究センター長(第18回から)	
	林 尚吾	東京海洋大学 名誉教授	
	本多 美雄	欧州ビジネス協会 電気通信機器委員会 委員長	
	増田 紀子	スカパーJSAT株式会社 技術運用本部 衛星運用部長	
	松井 淳	国土交通省 航空局 交通管制部 管制技術課長(第17回から)	
	森 征人	海上保安庁 総務部 情報通信課長(第17回から)	
	若尾 正義	元 一般社団法人電波産業会 専務理事	

【参考】 9GHz帯航空機搭載合成開口レーダーシステム作業班 構成員

氏名	所属 (敬称略)
【主任】 若尾 正義	元 一般社団法人電波産業会 専務理事
【主任代理】 福地 一	首都大学東京 名誉教授
秋葉 雅章	国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川情報企画室 課長補佐(第5回から)
安澤 徹	防衛省 運用企画局 情報通信・研究課 防衛部員(第2回まで)
今宮 清美	東芝インフラシステムズ株式会社 小向事業所 センサシステム技術部 システム第一担当
大塚 力	国土地理院 基本図情報部 地図情報技術開発室 室長補佐(第1回のみ)
小竹 信幸	一般財団法人 テレコムエンジニアリングセンター技術部 部長
鬼山 昭男	株式会社パスコ 衛星事業部 顧問
菊田 友弥	国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川情報企画室 課長補佐(第2回から第4回まで)
児島 正一郎	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 リモートセンシング研究室 研究マネージャー
清水 弘樹	海上保安庁 装備技術部 航空機課 専門官(第5回から)
正源 和義	株式会社放送衛星システム 総合企画室 専任部長(第2回から)
須藤 昇	東海大学 情報教育センター 情報技術センター 准教授
田北 順二	一般社団法人 全国船舶無線協会 水洋会部会 事務局長
田尻 拓也	気象庁 気象研究所 予報研究部 第四研究室 主任研究官
谷岡 日斗志	海上保安庁 装備技術部 航空機課 専門官(第4回まで)
富澤 洋介	国土交通省 水管理・国土保全局 河川計画課 河川情報企画室 課長補佐(第1回のみ)
能美 仁	アルウェットテクノロジー株式会社 代表取締役
野口 真弓	国土地理院 基本図情報部 地図情報技術開発室 室長補佐(第5回から)
原 芳久	三菱電機株式会社 執行役員 鎌倉製作所 所長
藤沼 広一	防衛省 運用企画局 情報通信・研究課 防衛部員(第3回、第4回)
藤村 卓史	日本電気株式会社 電波・誘導事業部 レーダシステム部 シニアエキスパート(第5回から)
増田 紀子	スカパーJSAT株式会社 衛星技術本部長代行 兼 衛星運用部長
松田 圭太	防衛省 運用企画局 情報通信・研究課 防衛部員(第5回から)
村田 稔	日本電気株式会社 電波・誘導事業部 主席技師長(第4回まで)
山田 美隆	国土地理院 基本図情報部 地図情報技術開発室 室長補佐(第2回から第4回まで)
米本 成人	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所 電子航法研究所 上席研究員