

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信 設備への干渉軽減に関する調査検討」の 実証内容等について

＝マスプロ電気株式会社＝

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

BS / CS 放送受信設備対策モデルの実現可能性の検討

X帯気象レーダーからの干渉低減を目的とする、BS / CS 放送受信設備の特性改善に関する可能性について、次に示すBS / CS 放送受信設備対策モデルの検討を行う。

- ① IF周波数を既存の周波数と同じとし、局発周波数をハイローカルにすることでイメージ干渉を回避する
- ② イメージ帯域を阻止するBPF（バンドパスフィルター）を追加することでイメージ干渉を回避する
- ③ 一次放射器の円形導波管の設計変更を行い最適化することでイメージ干渉を回避する

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

① 局発周波数をハイローカル（13.903GHz）による対策モデル仕様案

項目	規格
受信周波数	11.7～12.75GHz
受信偏波	右左旋円偏波
出力周波数	1032～3224MHz
コンバーター利得	48～58dB
受信帯域内利得偏差	右旋BS、右旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下
受信チャンネル内利得偏差	受信チャンネル帯域内で1dB(p-p)以内
出力VSWR	受信帯域内で2.5以下
局部発振位相雑音	-55dBc/Hz以下（1kHzオフセット） -73dBc/Hz以下（5kHzオフセット） -83dBc/Hz以下（10kHzオフセット）
雑音指数（NF）	1.2dB以下
イメージ妨害抑圧比	100dB以上（8.606～9.656GHz） 55dB以上（15.056～16.106GHz，6.260～7.310GHz）
局部発振信号漏洩電力	-55dBm以下
相互変調レベル	-70dBm入力2信号において-55dB以下
出力インピーダンス	75Ω（F型コネクタ）
局部発振周波数	13.903GHz(右旋円偏波) 10.678GHz(右旋円偏波) 9.505GHz(左旋円偏波)
局部発振周波数安定度	±1.5MHz以内
使用温度範囲	-30～+50℃
電源	DC15V 3.75W以下
外観寸法	150(H)×75(W)×90(D)mm 以下
質量（重量）	約0.4kg

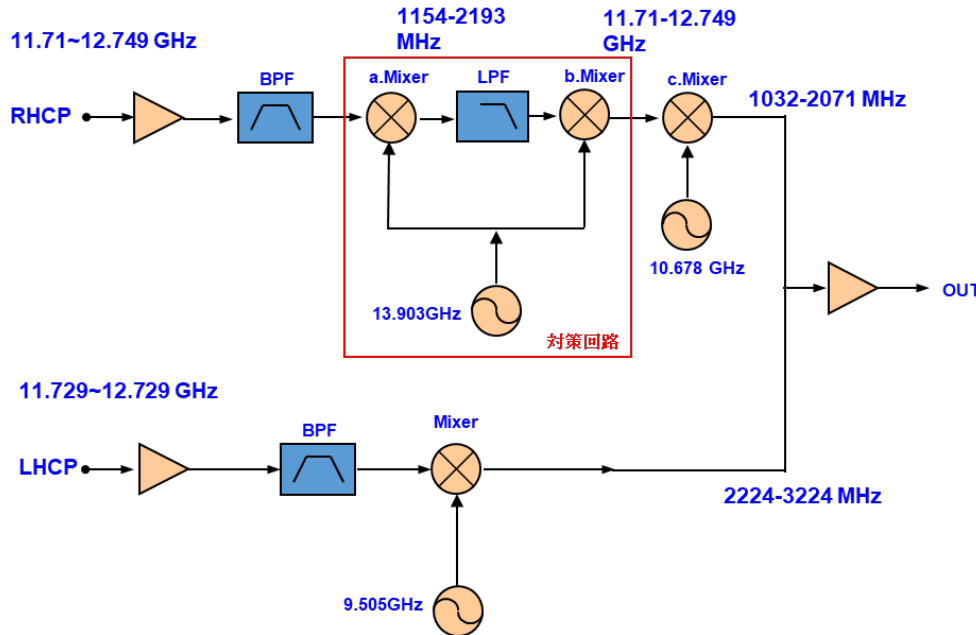
※仕様の各値については調査検討の目標値である。

※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB(標準)と記載されている。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について



① 局発周波数をハイローカル（13.903GHz）による対策モデル ブロック図、設定条件



局発周波数をハイローカル（13.903GHz）にすることで、イメージ干渉を回避します。

局発周波数を13.903GHzに選定した理由については、局発周波数13.903GHzと既存のIF周波数にする局発周波数10.678GHzとの差分の周波数にスプリアスが発生し、BS/CSのIF周波数帯（～3224MHz）に落ち込むと妨害波となり、テレビ受信が不可となる可能性があるため、BS/CSのIF周波数以上になるように設定しました。

$$(13.903\text{GHz} - 10.678\text{GHz} = 3225\text{MHz})$$

[ハイローカルによるイメージ干渉回避の過程]

- 1) BS/CS放送信号と9GHz帯レーダー信号がLNBに入力。
- 2) a.MixerによりBS/CS放送信号を1.154～2.193GHz、9GHz帯レーダー信号を4.247～5.297GHzに周波数変換する。
- 3) LPFで9GHz帯レーダー信号の4.247～5.297GHzを阻止する。
- 4) b.MixerによりBS/CS放送信号のみ11.7～12.75GHzに周波数変換する。
- 5) c.MixerによりBS/CS放送信号を通常のBS-IF帯に周波数変換する。
- 6) LHCPと混合してイメージ信号が100dB以上抑圧されたBS-IF信号を出力する。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について



② B P F 追加による対策モデル 仕様案

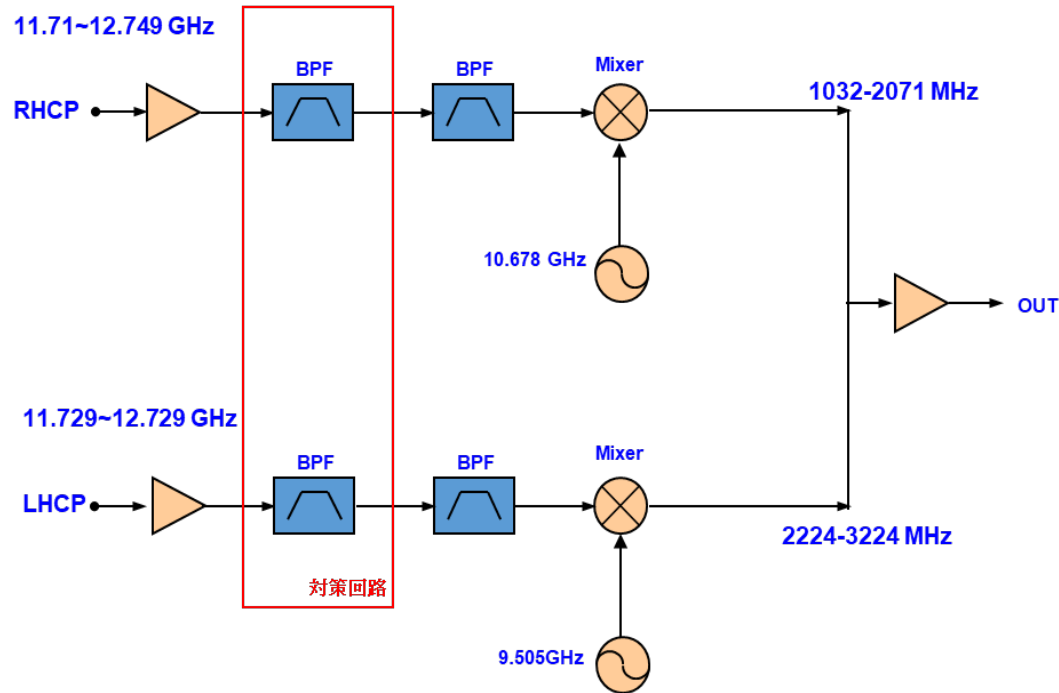
項目	規格
受信周波数	11.7~12.75GHz
受信偏波	右左旋円偏波
出力周波数	1032~3224MHz
コンバーター利得	48~58dB
受信帯域内利得偏差	右旋BS、右旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下
受信チャンネル内利得偏差	受信チャンネル帯域内で1dB(p-p)以内
出力VSWR	受信帯域内で2.5以下
局部発振位相雑音	-55dBc/Hz以下 (1kHzオフセット) -73dBc/Hz以下 (5kHzオフセット) -83dBc/Hz以下 (10kHzオフセット)
雑音指数 (NF)	1.2dB以下
イメージ妨害抑圧比	100dB以上
局部発振信号漏洩電力	-55dBm以下
相互変調レベル	-70dBm入力2信号において-55dB以下
出力インピーダンス	75Ω (F型コネクタ)
局部発振周波数	10.678GHz(右旋円偏波) 9.505GHz(左旋円偏波)
局部発振周波数安定度	±1.5MHz以内
使用温度範囲	-30~+50℃
電源	DC15V 3W以下
外観寸法	140(H)×65(W)×90(D)mm 以下
質量 (重量)	約0.3kg以下

※仕様の各値については調査検討の目標値である。

※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB(標準)と記載されている。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

② BPF追加による対策モデル ブロック図、設定条件



イメージ帯域を阻止するBPF（バンドパスフィルタ）を追加することにより、イメージ妨害抑圧比を100dB以上とし、イメージ干渉を回避します。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について



③ 一次放射器の円形導波管の設計変更による対策モデル 仕様案

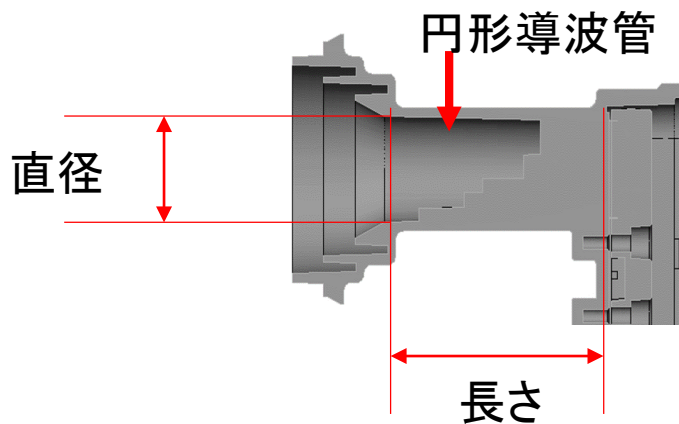
項目	規格
受信周波数	11.7~12.75GHz
受信偏波	右左旋円偏波
出力周波数	1032~3224MHz
コンバーター利得	48~58dB
受信帯域内利得偏差	右旋BS、右旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域CS受信帯域内で6dB(p-p)以下
受信チャンネル内利得偏差	受信チャンネル帯域内で1dB(p-p)以内
出力VSWR	受信帯域内で2.5以下
局部発振位相雑音	-55dBc/Hz以下 (1kHzオフセット) -73dBc/Hz以下 (5kHzオフセット) -83dBc/Hz以下 (10kHzオフセット)
雑音指数 (NF)	1.2dB以下
イメージ妨害抑圧比	100dB以上
局部発振信号漏洩電力	-55dBm以下
相互変調レベル	-70dBm入力2信号において-55dB以下
出力インピーダンス	75Ω (F型コネクタ)
局部発振周波数	10.678GHz(右旋円偏波) 9.505GHz(左旋円偏波)
局部発振周波数安定度	±1.5MHz以内
使用温度範囲	-30~+50℃
電源	DC15V 3W以下
外観寸法	140(H)×65(W)×90(D)mm 以下
質量 (重量)	約0.3kg以下

※仕様の各値については調査検討の目標値である。

※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB(標準)と記載されている。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

③ 一次放射器の円形導波管の設計変更による対策モデル イメージ図、設定条件



一次放射器の円形導波管の直径を小さくすることにより、イメージ妨害抑圧比を100dB以上とし、イメージ干渉を回避します。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

検討した対策モデルにて、BS/CS放送受信設備への干渉に関して、屋内実験および屋外実験を実施し、実験結果の検証を行う。

屋内実験については、電波暗室にて検討した対策モデル①、②、③のアンテナ込みイメージ妨害抑圧比、およびイメージ妨害抑圧比+アンテナ識別度の特性やサービス時間率に関する事項等を測定し、イメージ干渉の改善を検証する。

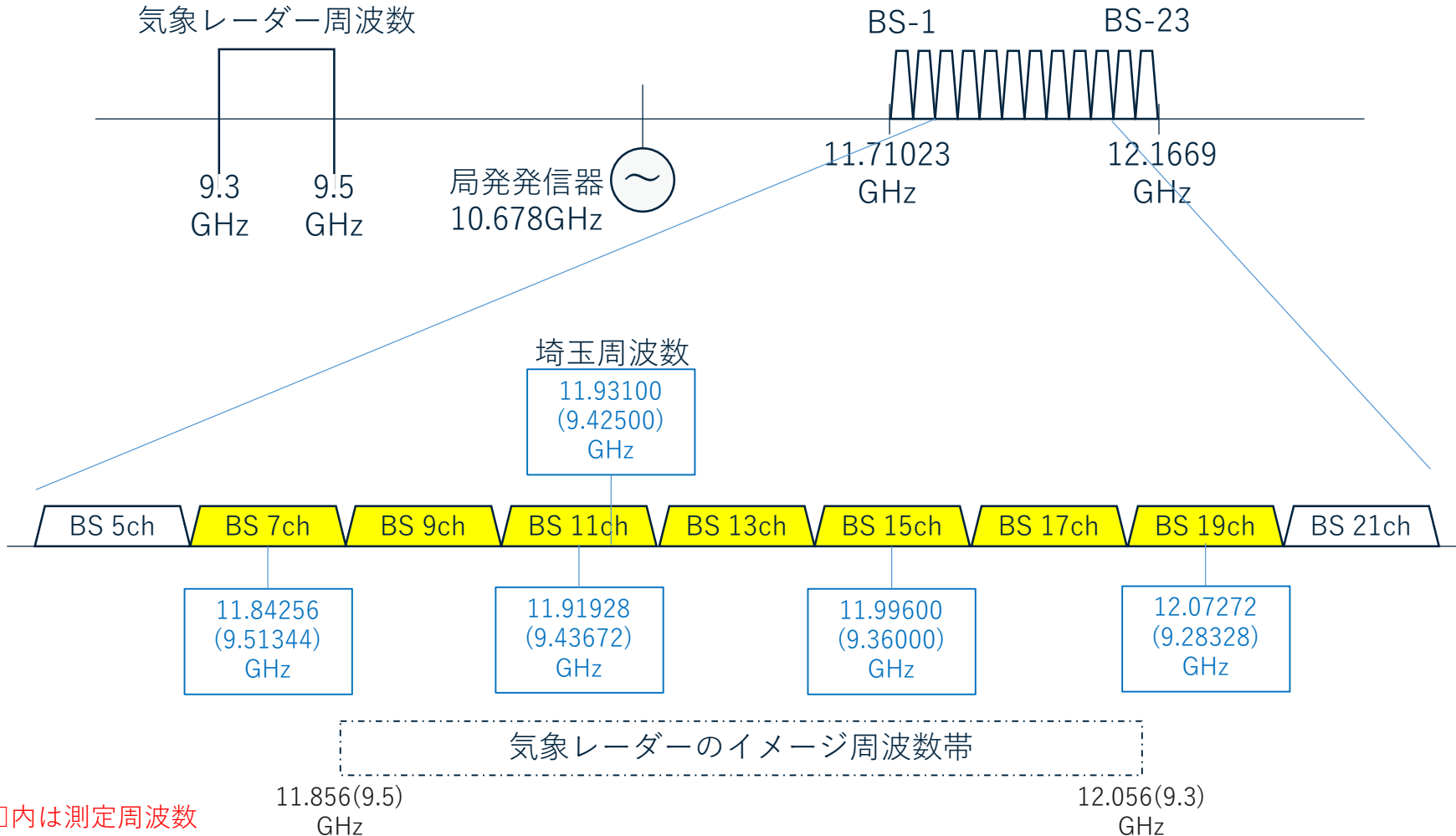
屋外実験については、埼玉大学に設置されている9.4GHz帯気象レーダーを用いて干渉波によるCave/Ipeak測定を行い、検討した対策モデル①、②、③の有効性や実現性の検討を行う。

実証実験に関する測定周波数関係については次頁参照。

共用条件整理として、X帯気象レーダーとBS/CS放送受信設備との適切な共用条件（所要離隔距離）やBS/CS放送受信設備対策モデルの課題（コスト、現行受信システムとの互換性、雑音指数（NF）劣化）等について整理を行う。

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について

<測定周波数>



青□内は測定周波数
()内はイメージ周波数

「X帯気象レーダーからのBS/CS放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討」の実証内容等について



<調査検討スケジュール>

