

第2回気象レーダー作業班 修正版資料

【気レ班2-2】X帯気象レーダーからのB S / C S放送受信設備への干渉軽減に関する調査検討に係る実証実験について

「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

＝マスプロ電工株式会社＝

BS/110°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/110°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/110°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B P F（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

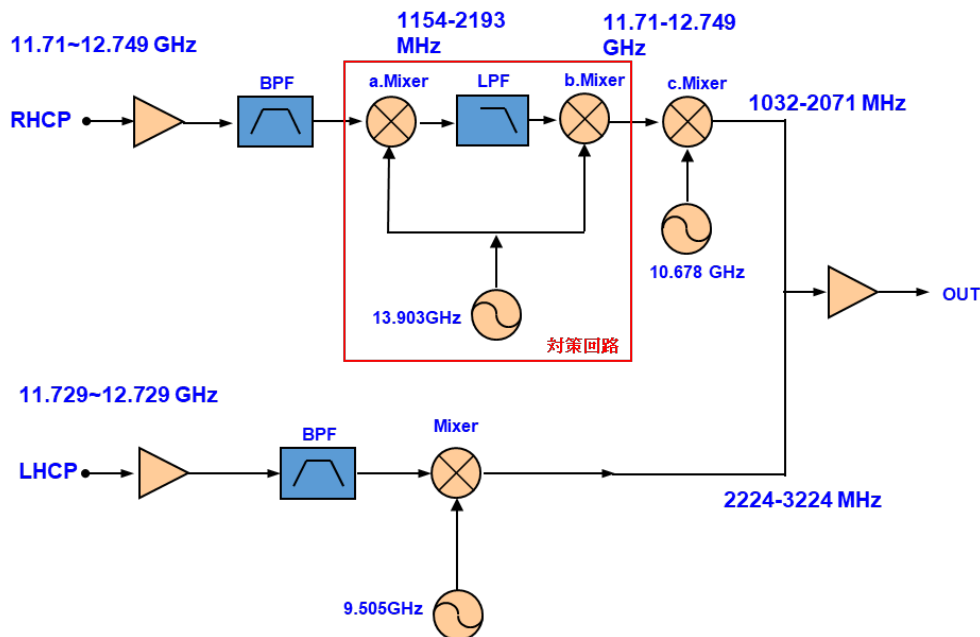
項目	規格
受信周波数	11.7~12.75GHz
受信偏波	右左旋円偏波
出力周波数	1032~3224MHz
コンバーター利得	48~58dB
受信帯域内利得偏差	右旋BS、右旋広帯域110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域110°CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域110°CS受信帯域内で6dB(p-p)以下
受信チャンネル内利得偏差	受信チャンネル帯域内で1dB(p-p)以内
出力VSWR	受信帯域内で2.5以下
局部発振位相雑音	-55dBc/Hz以下（1kHzオフセット） -73dBc/Hz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 ※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB（標準）
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
出カインピーダンス	75Ω（F型コネクター）
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

※イメージ妨害抑圧比の値については調査検討の目標値である。

「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I/F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/110°CSのI/F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/110°CSのI/F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/110°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/110°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/110°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/110°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



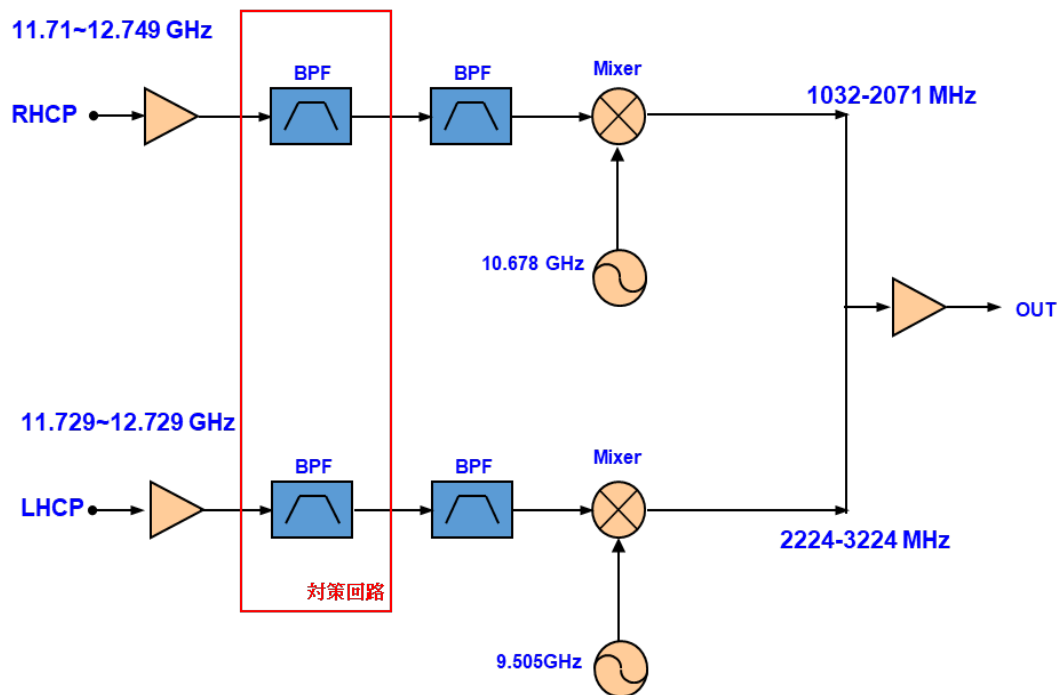
② B P F 追加による対策モデル 仕様案

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110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域110°CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域110°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 ※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB(標準)
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
出カインピーダンス	75Ω (F型コネクター)
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

※イメージ妨害抑圧比の値については調査検討の目標値である。

「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 ブロック図、設定条件



イメージ帯域を阻止するB P F（バンドパスフィルター）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

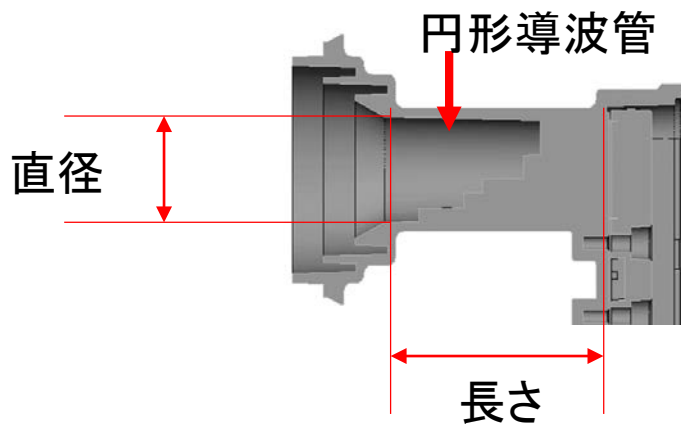
項目	規格
受信周波数	11.7~12.75GHz
受信偏波	右左旋円偏波
出力周波数	1032~3224MHz
コンバーター利得	48~58dB
受信帯域内利得偏差	右旋BS、右旋広帯域110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 左旋BS、左旋広帯域110°CS各受信帯域内で4dB(p-p)以下 右旋BS、広帯域110°CS受信帯域内で6dB(p-p)以下 左旋BS、広帯域110°CS受信帯域内で6dB(p-p)以下
受信チャンネル内利得偏差	受信チャンネル帯域内で1dB(p-p)以内
出力VSWR	受信帯域内で2.5以下
局部発振位相雑音	-55dBc/Hz以下 (1kHzオフセット) -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 ※各社の雑音指数のカタログ値は、0.5dB(標準)
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
出カインピーダンス	75Ω (F型コネクター)
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
外觀寸法	140(H)×65(W)×90(D)mm 以下
質量 (重量)	約0.3kg以下

※イメージ妨害抑圧比の値については調査検討の目標値である。

「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/110°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。

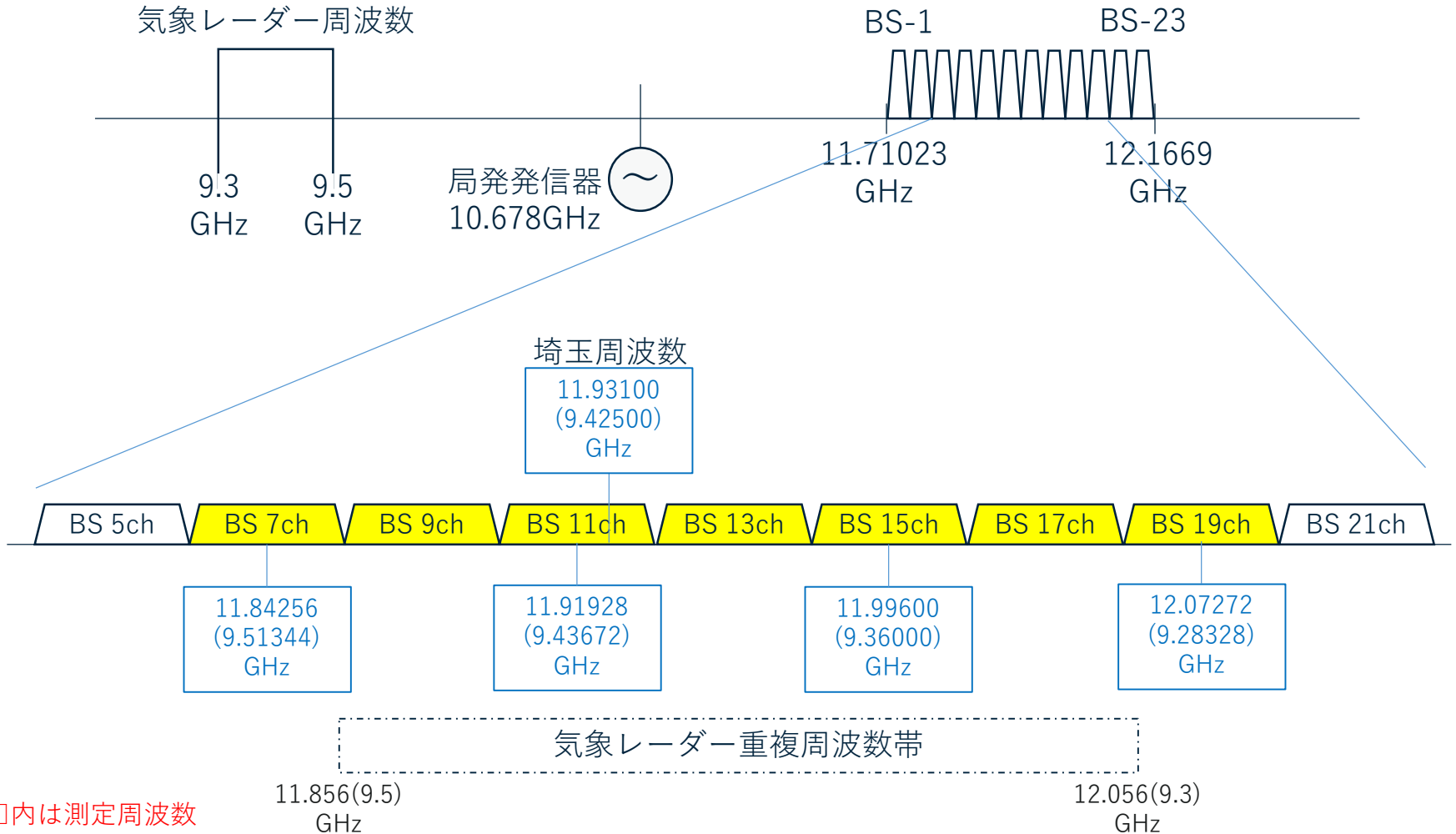
屋外実験については、埼玉大学に設置されている9.4GHz帯気象レーダーを用いて干渉波によるCave/Ipeak測定を行い、検討した対策モデル①、②、③の有効性や実現性の検討を行う。

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/110°CS放送受信設備との適切な共用条件（所要離隔距離）やBS/110°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>

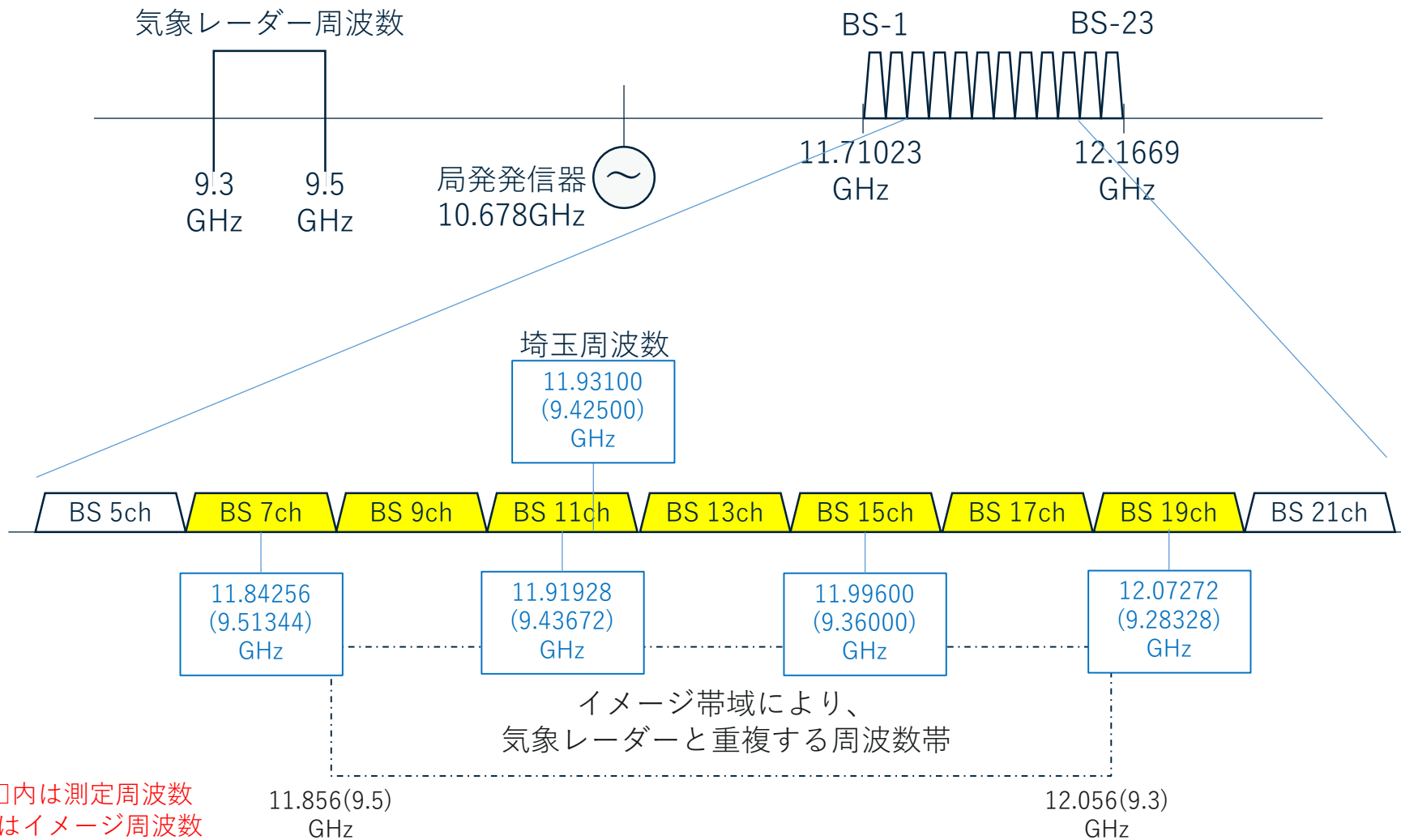


青口内は測定周波数
 ()内はイメージ周波数

「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

修正版

<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>

