

身近な電波障害の事例 その原因と対策について

令和4年10月27日
関東総合通信局 電波監理部
電波障害分析課

電波障害分析課の業務概要

電波障害分析課は、平成19年度に関東総合通信局電波監理部内に設置された全国で唯一の課（総務省組織規則第296条）であり、電波の監視の実施に関する事務のうち、混信その他の妨害に係る原因究明に関する事務をつかさどる。（総務省組織規則第298条の2）

【主な業務】

- 1 無線通信設備、高周波利用設備、または電気・電子機器による電波障害の原因究明に関すること
⇒電波障害の発生メカニズム等の調査・分析、原因の推定、技術基準不適合設備に関する技術調査、総合通信局の電波監視業務支援、等
- 2 新たな電波監視手法の考案、並びに試行・評価に関すること
⇒電波障害の原因特定のための電波監視手法の考案、新たな電波監視機器開発に対する試行・評価、技術動向調査、等

【要員と担当】 令和4年10月1日現在 6名(課長を含む)

- 課長（業務の統括等）
- 上席電波障害分析官
- 電波障害分析官（無線設備担当チーム、課の庶務担当）
- 電波障害分析官（電気・電子機器担当チーム）
- 技官（無線設備担当、課の庶務担当）
- 官(再任用)（電気・電子機器担当）



身近な電波障害の事例 その原因と対策について

目次

- 強力なCB無線電波によるインターフォン障害
- BluetoothとWi-Fi同士の混信(ゲーム機、テレビ、インターネット、ワイヤレスイヤフォン)
- Wi-Fi等2.4G製品に対する電子レンジの影響
- 安価なトランシーバーにはご注意ください(子供用トランシーバーや海外製トランシーバー)
- テレビの手びねり配線による、周辺地デジ、衛星放送伝送波漏洩によるwifi、携帯電話等影響
- LED照明設備からのテレビ、ラジオ、駐車場のキーレスエントリーへの電波障害
- 太陽光発電設備から他の無線設備への影響





身近な電波障害の事例 その原因と対策について

■強力な不法CB無線によるインターフォンなどへ障害



誰も操作していないのに、インターフォンから突然に**ダミ声**などが聞こえたり、呼び出しベルが鳴る。TVやオーディオやラジオ、あらゆる電子機器へ影響し誤動作を誘発する。

この様なことでお困りになっていませんか？

これは大電力で電波を発射しながら走行する不法CB無線(市民ラジオ)等が原因です。

対策手段の前に次のチェック項目をお調べください。

- ☑ 交通量の多い道路沿いですか？
- ☑ 連続して声が入る時間は3分以上ですか？
- ☑ お隣ご近所も同様な障害がありますか？
- ☑ 声がハッキリ聞こえていますか？モゴモゴ言っていないませんか？
- ☑ いつも同じ声質ですか？

インターフォンなどは、外部の電波が飛び込みやすい構造になっていますので、まずは自己防衛のために「トロイダルコア」を入れてみてください。

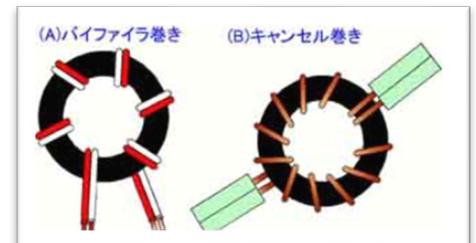
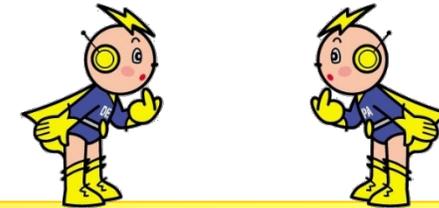


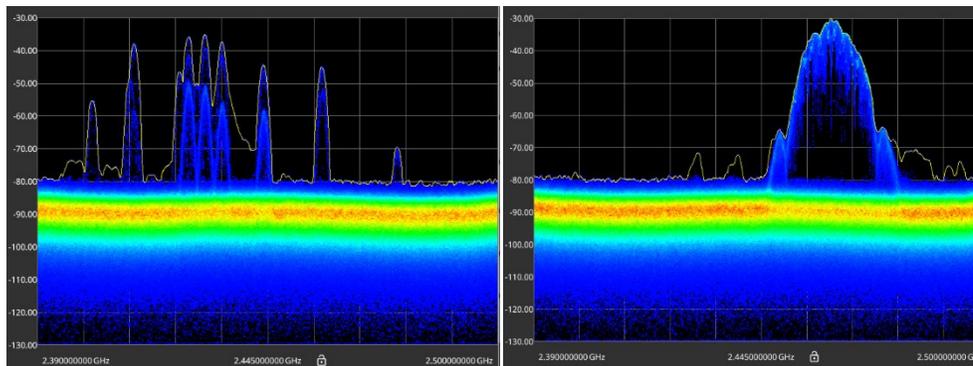
図1 トロイダルコアの例



身近な電波障害の事例 その原因と対策について

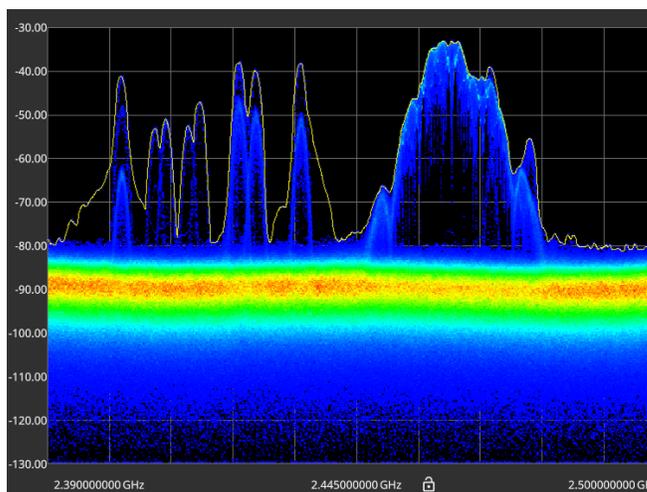


■ 身近なBluetoothとWi-Fiの混信



Bluetooth

Wi-Fi



Wi-FiとBluetooth

これらは、2.4GHz帯という同じ電波を使っており、お互い混信が起きないように仕組みで動いています。しかし、数や種類が増えると、以下の現象が生じます。

- 機器のペアリングが出来ない
- いつも繋がるのに繋がらない
- 接続したが、切断される
- 通信速度が遅い
- とつぜん止まる

ワイヤレス機器を使っているトラブルの大半は、故障でなく電波障害（混信）である事例が多いです。

対策

- 機器同士を離して使う
- 使わない物は電源を切る
- Wifi機器を5GHz帯を使用する



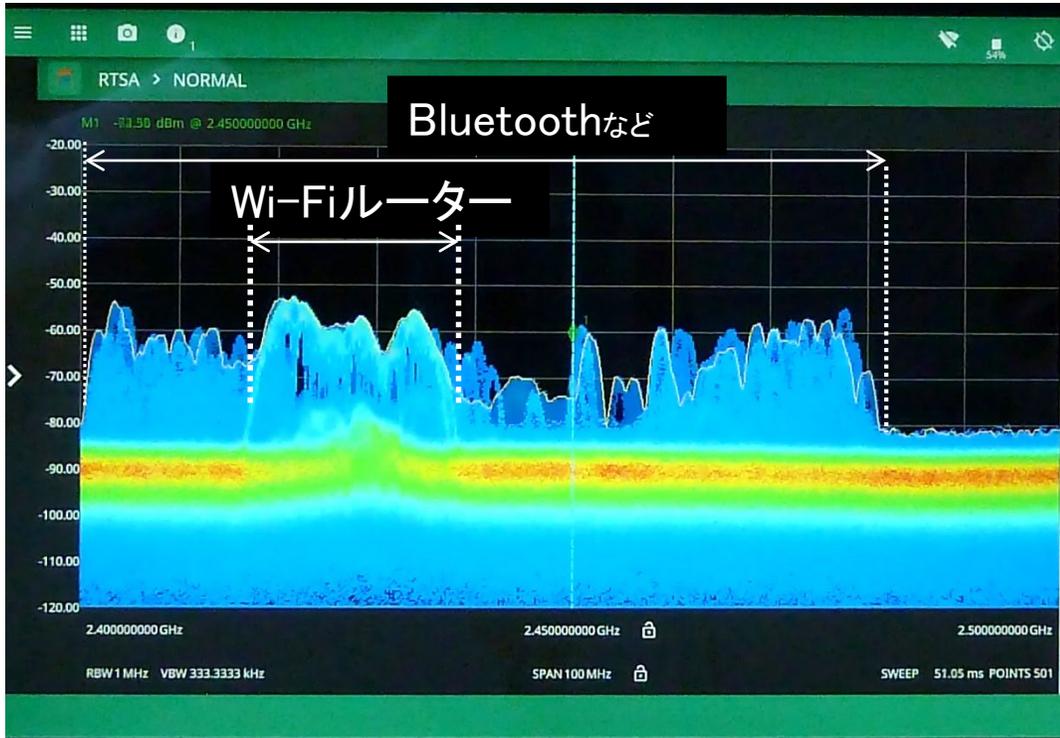


身近な電波障害の事例 その原因と対策について

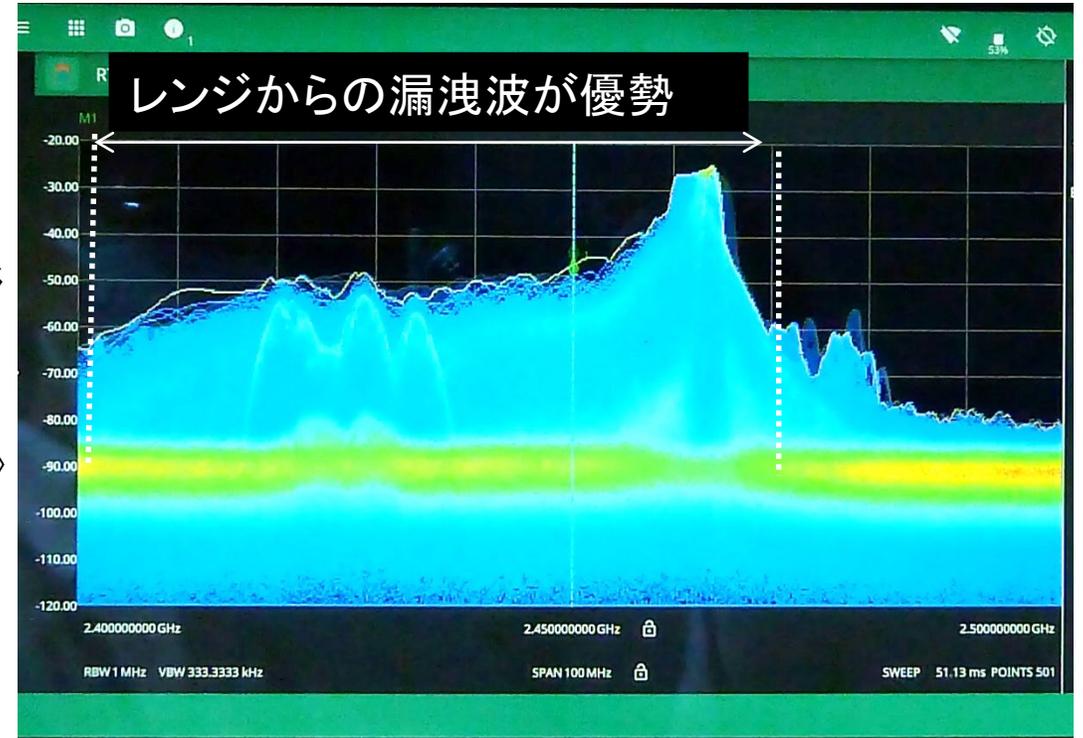


■ Wi-Fi等機器に対する電子レンジの影響

＜Wi-Fiルーター:250cm 電子レンジ:30cmの距離で測定＞



レンジ
ON
→



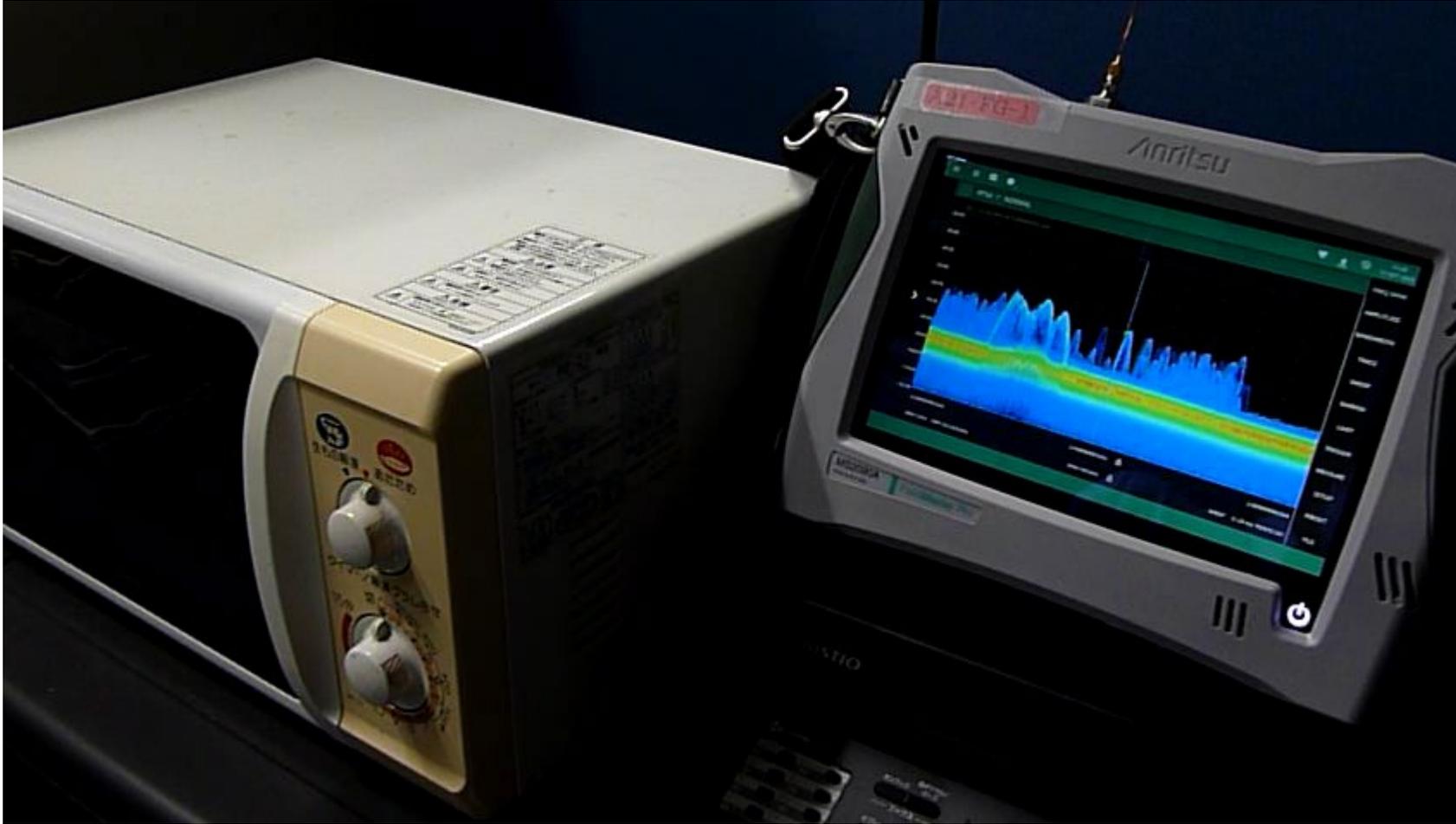
2.4GHz帯の電波は、Wi-Fi等機器の他、電子レンジでも使用されており、お互いの位置によっては、右図のようにWi-Fi機器よりも漏洩波が優勢に。

対策

- 1 電子レンジからWi-Fi等機器を遠ざける
- 2 Wi-Fi機器同士を近づける
- 3 Wi-Fi機器同士の間電子レンジを置かない



電子レンジを作動させたときの様子





身近な電波障害の事例 その原因と対策について

■ 安価な海外製トランシーバーにはご用心



検索サイト表示例

最近、左図のように、海外製の安価で魅力的なトランシーバが、大手通販サイト等により販売されています。

これらの中には、海外仕様の無線機も有り、**国内で使える周波数と異なる**ため、使用すると、知らないうちに国内の重要な他の無線に電波障害を与えてしまうことがあります。

対策

無線機を購入する際は以下の3点を確認しましょう。

1 日本での「技術基準適合証明マーク」があること。

2 「特定小電力トランシーバー」と
広告に表示されていること。



技術基準適合マーク例

3 「使用周波数：422MHz帯」と表示されていること。



参考商品例



重要無線通信に妨害を与えていた外国規格の無線機を排除

放送事業用携帯基地局に「所属無線局以外の交信が時々入感し、支障が出る。」との申告を受けて調査した結果、携帯基地局から約40km離れた浜松市内の大規模工事現場で使用されていた外国規格の無線機による通信が原因であることを特定し、無線機の使用を中止するよう指導した。

経緯

「6月以降、時々他の通信が混入し業務に支障が出る。」旨、申告があり、周辺のDEURASセンサをセットしワッチを開始したが入感せず。被妨害局への音声録音を再生したところ通信の相手が入感する場合とまったく入感しない場合があり相手のロケーションによる電波到達の可能性が考えられたことから、複数ある渓谷沿いに探査し移動中に妨害局と思われる通信が入感したことから進展。DEURASセンサ1カ所のみで入感することが判明。徹底的にワッチを継続し通信内容及び1方向の方位線から大まかな発射源を推定、移動監視を実施し電波発射源を特定したもの。

原因・結果

外国規格無線機にデフォルトでメモリーされている同周波数での運用と判断。当該メモリーではデジタルコードスケルチによる選択呼び出し設定がなされており、当該コードが入感しないとスケルチが開かないことから運用者は混信を起こしていることは認識せず。また妨害局はハンディのため近寄らないと電界強度が上昇せず、存在すら確認できなかった。

対応等

Amazon Japanのマーケットプレイス（中国本土）にて購入とのこと。電波法の勧告・公表制度における努力義務未実施や使用するためには免許が必要等の告知も記載されていないため、本省からAmazon Japanへ指導が必要。また同周波数で割り当てのある地方局では引き続き監視が必要。



空港のGPS受信に工事クレーン搭載ワイヤレスカメラからの電波による通信障害(北陸局)

概要

令和2年12月 国土交通省から「小松空港駐機中の航空機でGPS受信が不能になっており、遅延や欠航が生じている。」との申告を受けて調査した結果、大規模工事現場で使用しているクレーンに設置されたワイヤレスカメラのトランスミッターから発射されている電波を障害原因と特定した。当該カメラを撤去するよう指導し、当該障害を排除した。

経緯

令和2年12月15日、国土交通省から「小松空港内に駐機している2機の航空機においてGPS受信ができない状況である。」との申告を受けて計4回の現地調査を行った。【申告者からの情報】

- ① 小松空港内の航空機は全てGPS信号受信不能
 - ② 離発着する航空機は、上空500ft(約150m)～6,000ft(約1.8km)の範囲でGPS信号受信不能
- 現地調査ではスペクトラムアナライザーを使い、妨害波の到来方向から発射源のエリアを絞り込んだ。調査の結果、12月18日、小松空港から約3.8km離れた小松市内の大規模工事現場で、発射源と思われるクレーンに設置されたワイヤレスカメラを発見。当該カメラの電源を切ったところ、障害がなくなったため、障害原因と特定した。

原因・結果

大規模工事現場で、使用されているクレーンのアームの先端に取り付けられていたワイヤレスカメラのトランスミッターから発射された電波が障害原因であった。当該工事施工業者に対し、今後、当該カメラを使用しないこと、カメラを撤去するよう指導した結果、12月19日に当該カメラ、トランスミッター等をクレーンから撤去した。

分析等

当該ワイヤレスカメラは、クレーンの運転手が個人的に取り付けたものということであった。

【障害源のワイヤレスカメラ】

購入方法: ネットショッピング

型式: ■■■■ CCDカメラ、1,500mWトランスミッターセット

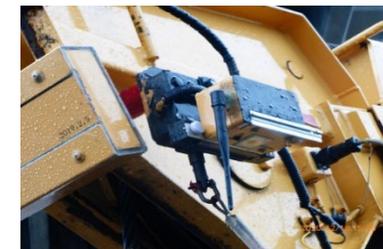
当該機器は、過去の測定結果やカタログによると■■■MHzから●●MHzまでの▲MHz幅にわたって電波が発射されるものである。当該周波数帯幅には、「GPS」のほか、「電波天文」、「携帯電話」、「移動衛星」、「気象ラジオゾンデ」等の無線業務に使用されている。また、スプリアス発射により「携帯電話」、「電通業務(固定衛星)」、「公共・一般業務・放送事業(固定)」、「放送事業者のTV番組中継」等の無線業務に障害を与える可能性がある。

今後、当該機器の基本波のほか、スプリアス発射にも着目する必要がある。当該機器の使用により、これらの無線業務に障害を与える可能性があるものである。

調査の様相



障害源のワイヤレスカメラが設置されたクレーン



障害発生源位置関係



某エアライン機長より

小松の件は私たちも正に被害を被りました。

GPSが位置情報を誤認したため、GPWS(対地接近警報装置)にインストールされている地形データとは異なる位置(例えば空港とは異なる地形)を示して、GPWSが作動してgo around を繰り返しました。

期間内に何機か当該事象でgo around したと記憶しています。

改めて思ったのは、原因特定が短期間でなされた事に当時は「**エッ、もう原因が判ったの？**」と乗員間で感心したのを憶えています。

おかげさまで早期に通常運航に戻ることができました。



【参考】

GPWS (対地接近警報装置:Ground Proximity Warning System)

電波高度計の対地高度・気圧変化による昇降率・離着陸形態・グライドスコープからの偏差情報に基づき、航空機が地表に異常接近した場合に警告灯の点灯と状況に応じた音声による警報が行われる。
～中略～

上記の機能に加えて、地球上の約95%の地形データ(空港の位置と周囲の障害物を含む)をデータベースに持ち、GPS等を利用して得られる航空機の正確な位置と照合して、従来のものと比べて素早く音声及び画面表示による警告と情報を与える新型もある。

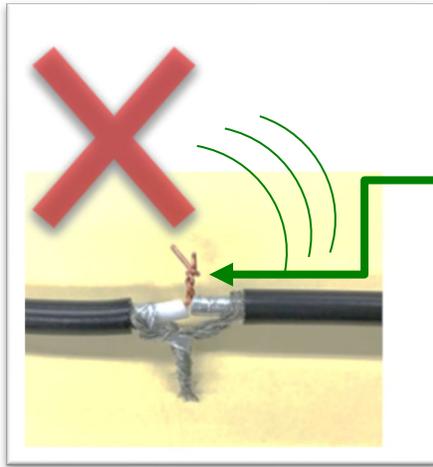
～後略～

出典：Wikipedia



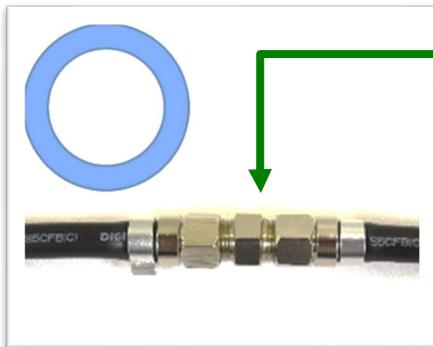
身近な電波障害の事例 その原因と対策について

テレビの手びねり配線により、IF(中間周波数)漏洩による他の無線システムへの影響



この露出配線部分から、電波(地デジ・衛星放送)が漏れてしまいます

図2 手びねり配線の例



コネクタで接続することで、電波の漏れを防ぎます

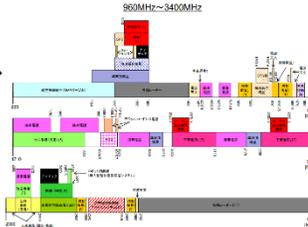
図3 正しい接続の例

○原因

- ・手びねり部分の導体がアンテナとなって外部へ電波が輻射(通常は、同軸ケーブル内のみ伝送される)

○影響

- ・別のテレビ受信機がブラックアウトやブロックノイズ → 漏れた電波が、放送波を受信する際に影響
- ・衛星放送用波漏洩による他の無線設備への影響



→航空標識、GPS、電波天文、携帯電話、デジタルコードレス、無線LAN、Bluetoothなど。

現代の衛星放送はCHが増え(4K,8K)、伝送周波数帯域が拡大したことによる影響 (BS左旋、右旋)(110° CS左旋、右旋)

対策

- ケーブルの末端は、必ずコネクタ加工する
- 分岐や延長の際は市販のコネクタ付きケーブルを購入する



SUPERBIRD衛星音楽放送受信障害について（全国）

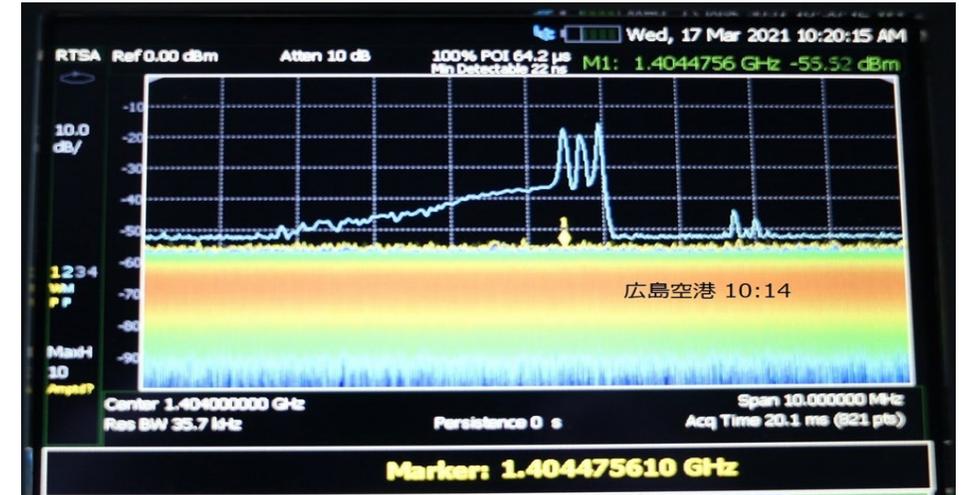
SUPERBIRDから送出するCS音楽放送において2019年頃から不定期な受信障害が発生。発生頻度は一定ではなく、特定地域に限った発生でもないことから、探査を行い特定し対策した。

経緯

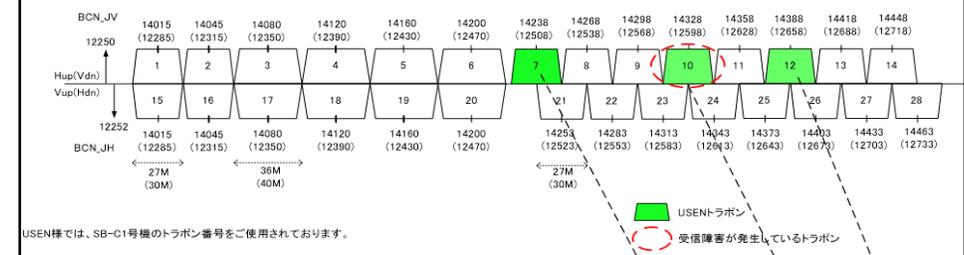
2021年になってから近畿総通及び中国総通へ申告・相談あり。申告を受けて近畿総通は探査を実施したが不感、中国総通は発生場所及び周辺を測定。当初近隣コンビニ等の電子レンジの異常発振も疑われたが、稼働していない場合でも発生しており難航。特徴として、右図の様なスペクトルの高域が急峻にカットされ、低域ではなだらかなスロープ状の波形で、短いときは瞬間、長くとも数十秒程度の出現であることが判明。その後、電波障害分析課へ情報提供、事業者との打ち合わせを重ね、当課では神田神保町周辺での発射を路上で確認するも、発射源特定には至らず、衛星事業者が神奈川県内のトンネル内で入感を確認し、上空からの放射の可能性を排除。また三浦電波監視センター宇宙国際調査課では、13mφパラボラアンテナで0仰角の受信確認も行うが、入感がなかったもの。

原因・結果

移動体からの発射の可能性が高くなってきたことから、各社平行して詳細調査を行っていたところ、車両に搭載する特定メーカーの『レーダー探知機』からの副次発射の可能性ありという情報がもたらされた。事業者及び電波障害分析課において複数の市販品を購入の上実測を行ったところ、無線設備規則第24条第1項の副次発射に対する電力規定値を超過している機器を確認。



SUPERBIRD-C2(144° E) トラポン配列 (2021年3月現在)

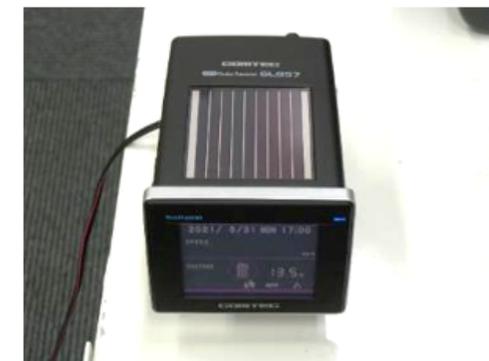


対応等

本省監視管理室・電波障害分析課・製造業者のヒアリングを経て、監視管理室が8月5日付で発射原因である無線設備(レーダー探知機)の製造販売元の業者に対し製造・販売の中止、利用者への使用停止周知、今後の取組報告を求めた文書指導を行った。

原因は受信回路の設計変更により局発からの漏洩が外部に漏れ、CS受信アンテナへ混入したこと。衛星受信パラボラの指向性は上空に向いているが、車両からの漏洩方向がフロントガラス方向にあり、その直線上にパラボラの開口部があることにより、衛星受信電界強度を上回り、マスキングしてしまうことが判明。

製造販売業者はユーザに対し改修を周知し現在対策中。(改修台数を定期的に報告)



スペック：12V 専用
 受信方式：ダブルスーパーヘテロダイン
 パラレル 18 ch
 検波方式：FM トラッキングタイムカウント方式
 受信周波数：GPS(1575.42MHz)
 Xバンド(10.525GHz)
 Kバンド(24.200GHz)
 その他(V/UHF 等)

製造年月：2009年3月～(現在生産終了)
 受信部・表示部一体型



スペック：12V 専用
 受信方式：ダブルスーパーヘテロダイン
 パラレル 33 ch
 検波方式：FM トラッキングタイムカウント方式
 受信周波数：GPS(1575.42MHz,
 1598.0625~1605.375MHz 帯)
 Xバンド(10.525GHz)
 Kバンド(24.100GHz)
 その他(V/UHF 等)

製造年月：2019年11月～(現在販売中)
 受信部・表示部一体型

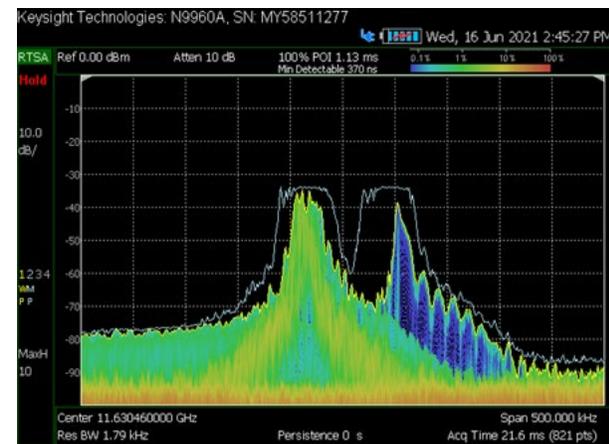
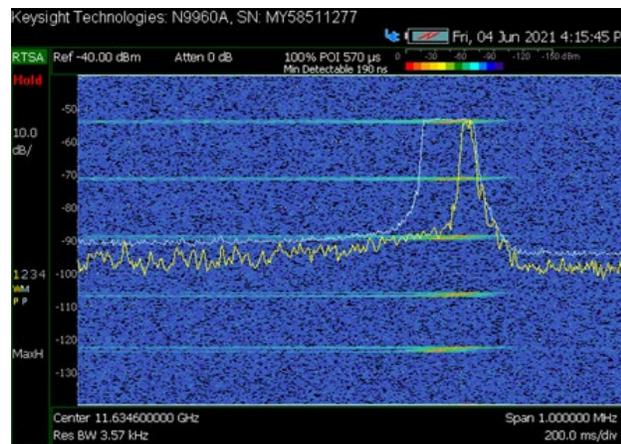
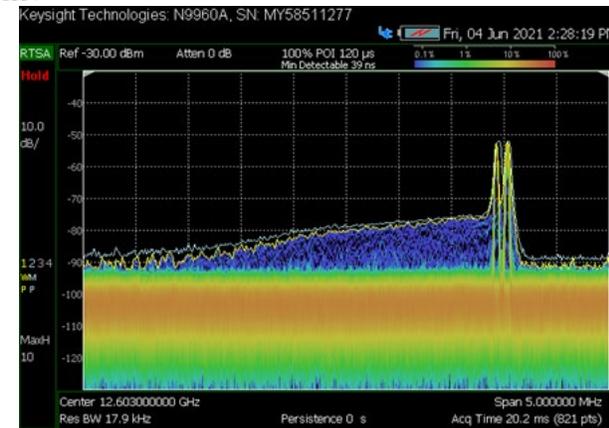
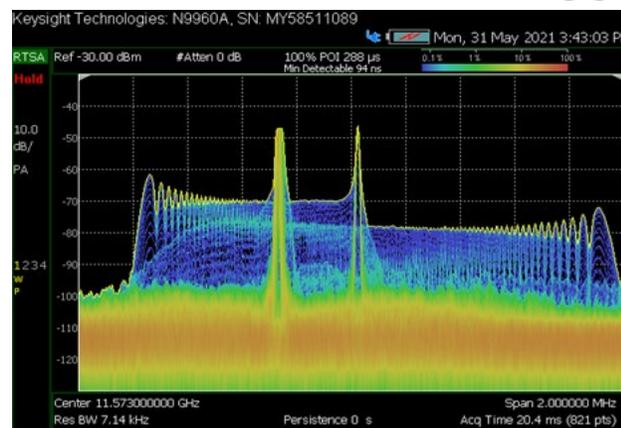
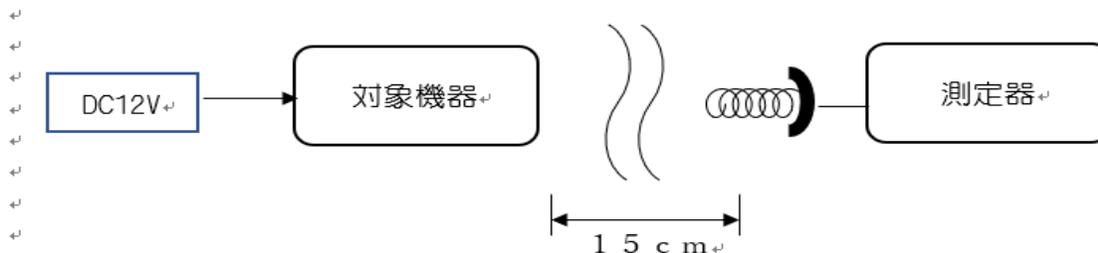


スペック：12V 専用
 受信方式：ダブルスーパーヘテロダイン
 パラレル 33 ch
 検波方式：FM トラッキングタイムカウント方式
 受信周波数：GPS(1575.42MHz,
 1598.0625~1605.375MHz 帯)
 Xバンド(10.525GHz)
 Kバンド(24.100GHz)
 その他(V/UHF 等)

製造年月：2021年4月～(現在販売中)
 受信部・表示部一体型

測定手法

シールドルーム内にて、定電圧電源からの12Vを被対象機器へ供給し、測定器周辺へセット。測定器には分析課職員が自作したアンテナを取り付け、被機器までの距離は15cm程度とする。





身近な電波障害の事例 その原因と対策について

LED照明設備からのテレビ、ラジオ、駐車場のキーレスエントリー



図1 カーポートの照明(大きいLED灯の例)

○原因

・基本的に電化製品からはノイズが発生していますが、通常ノイズが輻射されないように対策が行われています。

ただし、一部のLED灯は、ノイズ対策が不十分なものがあり、他の電子機器に影響を及ぼすぐらい強いノイズが発生することもあります。

例えば、

- ・車のキーレスエントリーが使えなくなった
- ・車や自宅のテレビ、ラジオが見られない
- ・近くで携帯電話が繋がらない

などの場合が発生する場合があります。

急に上のような症状がありましたら、近くに新しいLED灯が無いか探してみましよう。

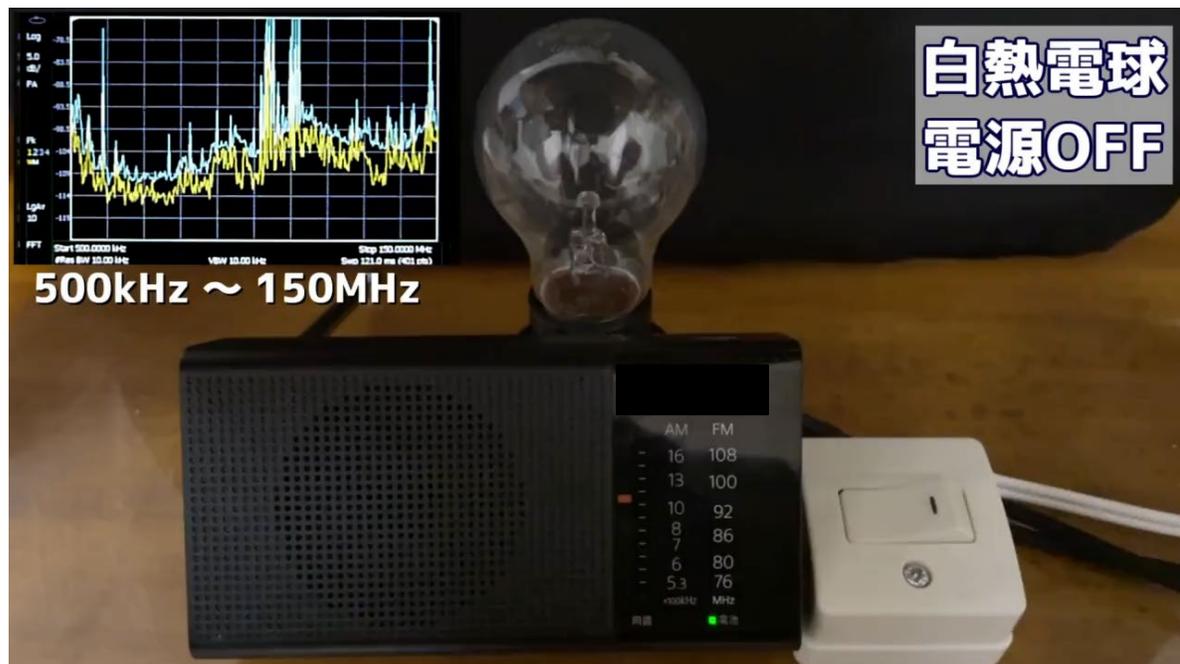
対策

○LED灯を購入する際は、
正規のお店でPSEマークの表示した物を購入しましょう。



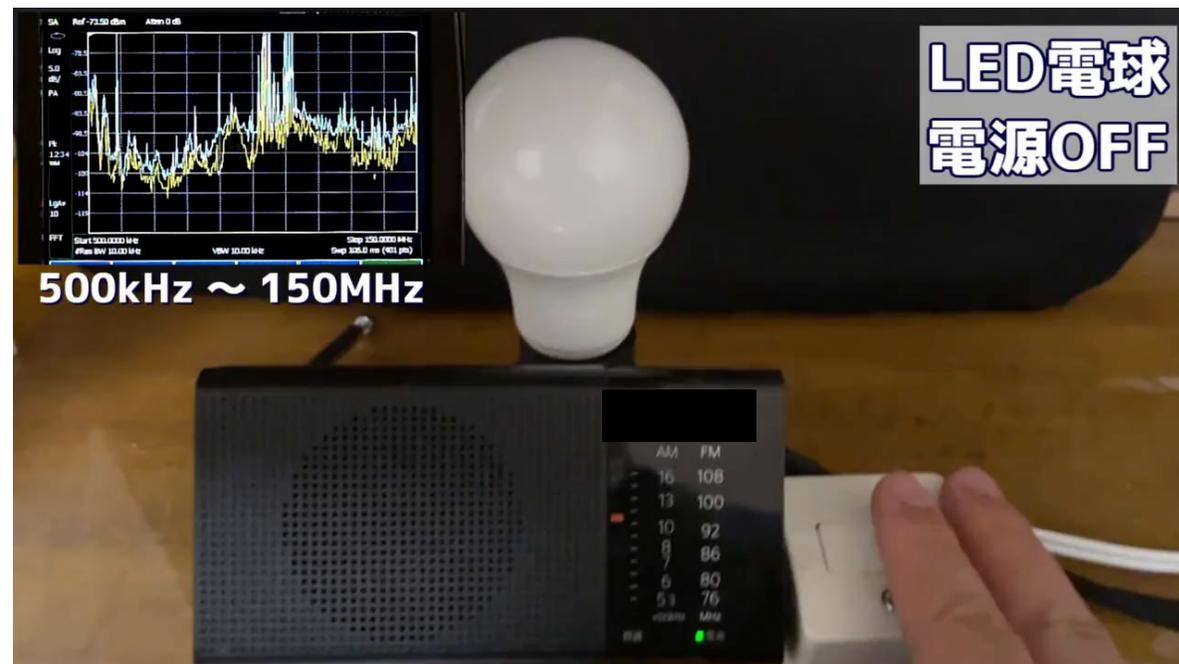
LED電球がラジオに与える検証実験 (ラジオからの音と同調ランプに注目)

従来型白熱電球



- 同調ランプOFF
- クリアに受信可能

某社LED電球



- 同調ランプ常時点灯
- 放送が聞き取れない





身近な電波障害の事例 その原因と対策について

■ 太陽光発電設備から他の無線設備への影響



○原因

- ・設計上、極力雑音を抑制する仕組みは作られていますが、経年による部品劣化や風水害等による機器の故障などによりノイズが発生する場合があります。
- ・受光してその電気を交流に変換し電力会社へ売電する一連の流れの中で、電波雑音が出ているということは電気の変換効率が低いということの表れです。この電波雑音が近隣の無線局（防災行政無線やその他無線局）へ飛び込み、動作を不安定にさせる場合があります。
- ・太陽光パネルからは電波雑音が発生する可能性は低いのですが、電気を変換する機械（パワーコンディショナー）が発した電波雑音配線しているケーブルを伝い、副次的に発射することがあります。
- ・このような場合は個人で開けたり改造せず、必ずメーカーに対策を取らせてください。（有償の場合もありますので使用者の責任において対策願います。）



■ まとめ

- ・ 自己防衛のためにトロイダルコアの活用を！
- ・ Wi-FiやBluetooth機器と電子レンジ使用の棲み分けを！
- ・ 国内で無線機器を使用するなら認証がとられている正規品を！
- ・ テレビなどの宅内配線をご自分で工事するなら確実に！
- ・ 安い機器にはワケがある、クオリティと価格は比例する！
- ・ プロフェッショナルな矜持をもって対応を。



ご清聴ありがとうございました