

情報通信審議会情報通信技術分科会
航空・海上無線通信委員会（第4回）SAR作業班
議事要旨

- 1 日時
平成 27 年 12 月 22 日（火）10 時 00 分から 11 時 50 分
- 2 場所
総務省 11 階 11 階会議室
- 3 出席者（敬称略、順不同）
 - （1）構成員
若尾 正義（主任）、福地 一（主任代理）、今宮 清美、鬼山 昭男、菊田 友弥、
児島 正一郎、正源 和義、田尻 拓也、谷岡 日斗志、能美 仁、藤沼 広一、
増田 紀子、村田 稔、山田 美隆
 - （2）オブザーバ
辻 雅生、野島 友幸、二ツ森 俊一、永田 英史、花土 弘
 - （3）事務局
衛星移動通信課 内藤課長、竹下課長補佐、齊藤航空係長、三宮官、佐藤官
- 4 議事概要
 - （1）前回議事概要の確認
前回議事録概要について、特段問題があれば、今週中に疑義があれば報告していただくことで、了解を得た。
 - （2）他システムとの共用検討状況報告について
検討状況について、三菱電機、日本電気、情報通信研究機構から説明があり、以下のとおり質疑応答があった。
 - ア 航空機搭載気象レーダー：三菱電機
鬼山構成員：資料 P3 の検討結果年度は、平成 25、26 年度ではなく、平成 24、25 年度である。また、気象レーダーを ON するタイミングだが、我々の報告書では離陸後に ON することとしている。P6 ではランウェイから ON するとあるが、ANA がそのように言っていたのか。
辻氏： ANA とのヒアリングにてそのように聞いた。
事務局： 航行中可能である。
鬼山構成員： 動きだしたら ON でいいと理解した。
 - 鬼山構成員： 資料 P9 の諸元にて、送信電力が大型で 3500W、小型が 20W とあるが、我々が提出した資料から電力が下がって記載されている。
辻氏： 内訳が確認できなかったため、当方にてアンテナゲイン等を考慮しながら EIRP に沿って数値を記載している。
 - 鬼山構成員： 資料 P15 にて、飽和レベルに到達することはないとあるが、我々の

シミュレーション結果では飽和レベルに到達している。弊社の検討方法と違いがあると思うが、弊社では 5Km 以降は減衰が大きいいため、5Km までを観ている。御社の検討方法において 1~2Km までの近距離の状況はどうか。

辻氏： 近距離には運用上あまり近づかないだろうと考えているため、距離を遠目に考えている。この計算上、1~2Km までの近距離を考慮しているかは今記憶していない。また、解析メッシュの粒度によっては、感度の高い部分が合わず入っていない場合がある。非常に近接したところなので、ポイントがずれることもある。

鬼山構成員： 前回の報告書と違うところが多いかと考える。

辻氏： ご指摘を踏まえて、もう一度確認させていただく。

鬼山構成員： 資料 P24 にて干渉波が放射線状に出るとあるが、我々の 25 年度の検証実験では、ヘリで干渉を確認すると水平方向に出ていた。流れながら放射方向に出るので、短冊と言うよりは帯のような形状かと考える。

辻氏： 画面占有率や信号処理の平均化により放射方向に長引く可能性はある。このあたりの解析は信号 1 ヒットずつ表示する前提で行っている。

鬼山構成員： 設定条件にもよるので、この解析結果を受けただけでこのように結論づけるか断言しない方がいいのではないかと考える。

鬼山構成員： 資料 P25 でいう遠距離とはどのくらいの距離か。

辻氏： 確認できていない、確認する。

若尾主任： 以前の中間報告と違う部分は確認しておくことにする。

能美構成員： 気象レーダーの IF 帯域はどのような数値で検討したか。

辻氏： メーカーからの情報が無いため、受信機の構成までは模擬せずに考えた。

能美構成員： コメントになるが、前提としてパルス方式（大型）SAR は 500MHz 10 μ s のチャープ、FMCW 方式（小型）SAR は 300MHz 帯域の 1ms。そうになると干渉の見積もりが大きすぎるのではないかと懸念。

辻氏： 気象レーダーの IF 帯域特性は考慮済みであり、特性はレーダー一次第だが、ある程度仮定して、帯域外の部分はカットオフで落とされる想定でやっている。

能美構成員： 例えば帯域幅は、パルス幅が 1 μ s だったら 1 MHz 程度になると考えられる。FMCW の場合も相当減るのではないかと思う。

辻氏： 気象レーダーの受信帯域幅の諸元が ± 25 MHz となっていたので、通過帯域幅を 50MHz に設定した。SAR の 500MHz に対して 10% くらいだと考えた。

能美構成員： ± 25 MHz というのは、モノパルス方式で送信周波数が ± 25 MHz 変動していると考えられる。実際はもっと狭帯域であると思われる。

辻氏： IF 帯の受信フィルターがどのくらい通過するのは不透明であったため、記載されている帯域幅で見積もった。

能美構成員： ±25MHz を使われたと言うことで理解。モノパルスのマグネトロン方式だと IF 帯域はもっと狭いと思うので、画面上での干渉波占有率 10% は大きすぎるという印象。

辻氏： 受信フィルターについては仮定の置き方次第である。受信 IF 帯域幅についてはご提案いただき適宜反映したい。

福地主任代理： 通常このような検討をする際には、最悪のケースを想定すると思うが、説明の中で気象レーダーのダイナミックレンジが多くあると聞いたが、実際の場合、非線形とかリミッターがついているとすると、今回の結果より悪くなるのか良くなるのか。

辻氏： 圧縮がかかるとひずむため、放射線状にフロアが上がる可能性がある。気象レーダー側が飽和するところまでしていないが、干渉波が少し広がると推測する。

福地主任代理： 結論への影響はないか。

辻氏： 影響はないと考えている。

若尾主任： 資料 P24 の絵で、パルス方式と FMCW 方式では、干渉波画面占有率が 10~20% と異なることをどのように示しているか。

辻氏： 絵は模式的に示しており、資料 P24 右下にある干渉波の幅を示している。FMCW 方式とパルス方式で干渉を示す直線上に何% 影響するかを示している。

若尾主任： 模式的と言うことであるので、FMCW やパルスのことを考慮した絵ではないということか。

辻氏： そうである。

福地主任代理： 資料 P23 によると、近距離の方が干渉レベルは小さく、遠距離の方が干渉レベルは大きいということか。

辻氏： DBZ (反射率) に換算しており、資料 P17 の式で、距離の二乗に比例する項があるため、同じレベルで干渉していても、距離が遠い方が高い数値として検出される。

若尾主任： 資料 P22~23 の図について、本来色はついているのか。0~20 までの数値が黒色で差分としているため、0~20 の範囲で差がなく、同一であると認識されてしまう。

辻氏： 本来色区分がある。ごましお状に離散点があるが、画面が小さくうまく表示されなかった。絵はわかりやすいように改善する。

鬼山構成員： 資料 P27 まとめのケース 3 について、「近距離で FMCW 方式の SAR が干渉する場合は、10% の占有率で、一時的に小規模気象現象が干渉波に埋没する可能性がある」と記載されているが、この数値を基に技術基準を策定する際、FMCW 方式の運用に制約が生じる可能性があるため、数値を結論として出すならば、計算条件のパラメーター

を明確に表現する等が必要ではないかと考える。

事務局： FMCW 方式の整理に対する整理、後日また調整させていただきたい。
若尾主任： パラメーターや EIRP からの逆算値等前の報告書と数値的に異なる点等を関係者と調整して、資料のとりまとめした情報をクリアに出来ればいいと考える。引き続きご検討願いたい。

イ 精測進入レーダー (PAR) : 日本電気

鬼山構成員： パルス方式しか検討していないのか。FMCW 方式はパワーが弱いから大丈夫ということではなく、検討自体していないのか。

永田氏： そうである。

能美構成員： 資料 P15 にて「9180MHz における抑圧は 28dB」とあるが、電波法告示 平成 17 年 1232 号では 40dB でしか定義されていないため、28dB で計算をするならば技術基準に追加することになる。

永田氏： 28dB はあくまで計算例であり、帯域外抑圧のレベルについては引き続き検討が必要と考える。

能美構成員： 告示で定義されている 40dB で計算をしているなかで、新しく 28dB という数値が出てくると、また計算をすることになるので大変だなと考える。

村田構成員： 28dB は計算に使用した一つの数値でしかないので、40dB での影響についても検討していきたい。

藤沼構成員： 今回の資料では、ITU-R 勧告を中心に仕様例を示していただいたが、干渉検討の際には、実際のデータにて仕様をお示しいただき、詳細な検討ができるものと考えている。このあたりは、別途でやりとりさせていただきたい。資料 P10 にて、「正対時でも SAR の帯域外の -62dB 抑圧を大きくすることで、干渉しないことがわかる」とあるが、実際に運用した際に、そこまで帯域外抑圧が大きくなることの可能性は如何ほどか。また、資料 P13 の会合時間については、最悪時 30 秒程度とあり、往復時間があるから軽減されることはあれども、PAR については手前 18Km 地点から着陸時まで使い続けるため、引き続き詳細を詰めさせていただきたい。

永田氏： 一点目にて、実際にレベルを落とす方法については各メーカーの方策次第であるが、一案としてはパルスの影響でレベルを落とすことができるかと考える。二点目について、画面上に表示される時間というのもシステム次第だと思うので、引き続き個別に相談させてもらい、考え方の整合を図りたい。

今宮構成員： 資料 P9 にて「PAR の画面上に表示されない」とあるが、ターゲットとしては表示されないが、ビデオとしては表示される可能性があるという解釈でいいか。資料 P13 のスキャン時間について、ターゲットの追尾をすると値が変わると思うが、この資料の想定は追尾無しなのか。

村田構成員：このケースは、追尾を想定していない。資料 P9 にて、画面上に表示されないが信号として微弱に入るのではないかという件についてはそのように考えている。

永田氏： ITU-R 報告書を私が理解する限りでは、ビデオで表示されないレベルを 30dB としており、ターゲットとして表示されるレベルはもう少し上かと考える。

今宮構成員：今の話だと、ノイズレベルよりも上でもビデオで表示されないという解釈か。

永田氏： 報告書を読み切ることが必要かもしれないが、30dB 以下であれば画面上出てこないという表現をしている。

福地主任代理：今の段階で言える範囲で、共用可能と考えるか。それとも甚だ厳しいのか。

村田構成員：甚だ厳しいとは思っていない。どの程度の影響があるか実機で確認した上で、万が一 PAR に深刻な影響があるとしても、PAR の台数や設置場所等が限られているので、上手い方法で共用のための解決策を出したい。

若尾主任： 実際のレーダーとの関係もあるようなので、引き続き防衛省殿含めて検討すること。

事務局： ご提案いただいた実験については、事務局としてもサポートしていく。議論の時間的制約もあるため、可能な限り早期に実験を進めていただければと考える。

鬼山構成員：空域制限により、飛行を制限されることがあるので考慮するが必要。

村田構成員：了解。

若尾主任： 実際のレーダーとの関係も含め、運用の問題も考慮を要するなら適宜踏まえていただきたい。

ウ 気象レーダー：情報通信研究機構

福地主任代理：資料 P13 のまとめについての感想だが、一次データに干渉の影響はみられないという締め方をしたほうがいいのではないか。

花土氏： ご指摘のとおり修正したい。

若尾主任： 資料 P12 の一次データで表示されている雨雲は、どの程度のものか。

花土氏： 赤色で表示されている箇所は結構激しい雨。エリアを横軸の距離で見ると 5km～110km ほどであり、夏の雷雨による局地的な夕立のイメージ。全面的に雨が降る場合は、レーダーでカバーしている 80km 圏が全面的に雨となり濃淡で見分けるようなことになる。

今宮構成員：前回の説明では、ノーマルビデオも MTI ビデオも変わらずに干渉がなかったという資料を見せてもらったかと思うが。

- 花土氏： 前回の船橋局のデータは2台しかなく、その時の2つの例についてはノーマルビデオに出ていなかった。何が違うかという、レーダーに対して飛んだ飛行機の姿勢や位置が違う。今回の2局は、Pi-SAR2 から見て地上面の入射角を変えるとということで、軌道時間を南部方向にシフトさせると、強度のところに干渉が見えるケースと見えないケースがあった。
- 能美構成員： 過去の実験では、1社を対象で干渉はないということであった。今回の資料において、他社も干渉はないと補強される可能性はあるか。
- 花土氏： 過去の実験では防災科研のMPレーダーということで1社を対象にしていたかと思うが、実際に国交省が展開しているXRAINは現状3社であり、前回の局がA社、今回の2局がB社、現在干渉検討中のものがC社であるので、3社の信号処理を確認できるため安心かと思う。
- 若尾主任： もう一度ご報告いただけるのか。
- 花土氏： 国交省とも相談した上で、次回目処にもう一度報告したい。
- 村田構成員： 資料P9右下地図にて赤線で右上から左下にPi-SAR2の軌跡を示しているが、1局に近づく12:44頃に影響が大きく出そうなものの、資料P9左の図ではあまり干渉が出ておらず、通り過ぎた後の12:46頃に影響が大きく出ているようだが、そうなのか。
- 花土氏： 資料P9左図では12:46と書かれているが、実際は資料P10上部に記載のEL02にある通り、12:45:02~12:45:20の時刻である。
- 若尾主任： ファイルのヘッダーに時間が書いているが、観測時間をみると全然違うということか。
- 花土氏： 全然違うということではなく、1分前の12:45のデータを積み重ねたのが12:46だったということであり、正しい時刻を秒単位で記載されているので、XRAINのデータは非常に良くチェックされていると印象を持つ。
- 若尾主任： 資料P9左図にて12:46と12:48の記載があるが、これはデータが飛んだのか。それとも時間を選んだのか。
- 花土氏： 全てのデータを見た上で、時間を選んで掲載している。

(3) その他

議事概要は、メールにて通知するので確認いただきたい。BS/CS受信設備との共用検討については、10月下旬に実施した評価試験結果の取りまとめを行っているところであり、来年早々に、次回作業班を開催し扱えればと考える。今後は、可能な限り年度内に共用検討の内容を取りまとめ、委員会に報告できるよう進めたい。

<配付資料>

| 【配付資料】 | 【表題】 | 【提出元】 |
|-----------------|--|----------|
| 資料SAR作4-1 | 9GHz帯航空機搭載型合成開口レーダシステム検討結果 ～航空機搭載気象レーダとの共用条件について～【机上のみ配布】 | 三菱電機（株） |
| 資料SAR作4-2 | 航空機搭載合成開口レーダ（SAR）と精測進入レーダ（PAR）との共用検討 | 日本電気（株） |
| 資料SAR作4-3 | 気象レーダとの共用検討3 － XRAIN(2局)における Pi-SAR2 干渉波の影響調査 － 【机上のみ配布】 | 情報通信研究機構 |
| 参考資料SAR 作4-1 | 第3回作業班議事要旨 | 事務局 |
| 参考資料SAR 作4-2 | 作業班構成員名簿 | 事務局 |

以上