

情報通信審議会情報通信技術分科会  
衛星通信システム委員会作業班（第 1 回）会合 議事要旨（案）

- 1 日時  
平成 25 年 4 月 22 日（月） 16 時 00 分から 18 時 00 分
- 2 場所  
総務省 8 階 第 4 特別会議室
- 3 出席者（敬称略、順不同）
  - (1) 構成員  
森川 博之（主任）、松井 房樹（主任代理）、明山 哲、池田 哲臣、伊藤 信幸、大幡 浩平、上村 治、小石 洋一、佐藤 裕之、菅田 明則、中川 永伸、西口 浩、能見 正（代理出席 高畑、同行 小暮）、野村 靖夫（代理出席 杉本）、古川 憲志、本田 美雄、牧野 鉄雄、三浦 周、山川 秀雄
  - (2) 総務省（事務局）  
衛星移動通信課 山崎 課長、菅田 企画官、渡辺 課長補佐  
国際周波数政策室 福島 課長補佐  
宇宙通信政策課 福田 課長補佐
- 4 議事概要  
議事に先立ち、構成員等の紹介、配付資料の確認が行われた後、以下の議題について審議が行われた。
  - (1) 情報通信技術分科会への諮問について  
事務局から資料 1-1 に基づき、情報通信審議会で諮問された内容について説明が行われた。
  - (2) 衛星通信システム委員会会合（第 19 回及び第 20 回）について  
引き続き事務局から資料 1-2-1～1-2-3 に基づき、委員会運営方針、移動衛星通信システムの現状等、調査の進め方について説明が行われた。
  - (3) 移動衛星通信システムの技術動向等について  
資料 1-3-1 及び 1-3-2 に基づき、NICT 三浦構成員から、資料 1-3-3 に基づき、JAXA 高畑氏からそれぞれ、移動衛星通信システムの技術動向等について説明が行われた。主なやりとりは以下のとおり。
    - スポットビーム数が 100 程度のスポットビームでは地上でのビーム幅はどのくらいの大きさか。（JARL 明山構成員）
    - スポットビーム数が 100 程度であると、アンテナ径は 15m 程度が想定されるが、その場合は地上でのスポットビーム幅は 300km 程度となる。（NICT 三浦構成員）
    - クラスタホーミングで 15m 全域を使ってビームを絞っているのか。（JARL 明山構成員）
    - 今のシステムではクラスタ給電が多いと聞いている。その他、ATC システムでは地上でビームフォーミングを行う方法もある。（NICT 三浦構成員）
    - 資料 1-3-3 のスライド 3 では米国の 1300 の衛星の発生電力が 5～25kW と

なっているのに対し、スライド 2 では 20kW 止まりとなっていることに意味はあるのか。(KDDI 菅田構成員)

- メーカーのカタログ値では 25kW となっているが、実際の衛星で使っているのは 20kW である。技術的な原因なのか、オペレータの要求なのか、詳細は不明である。(JAXA 高畑氏)
- 30m 級のアンテナが実現できるとして、それを取り付けた衛星が現状の H-II A または H-II B のロケットのフェアリングに収まるのか。(事務局)
- 現状では工夫をすれば現状の H-II A ロケットのフェアリングでも入るのではないかと考えている。(JAXA 高畑氏)
- 30m 級のアンテナではスポットビームサイズが 200km 程度であるとのことだが、何らかの需要によりスポットビームサイズが 200km であることが要求されているのか。(KDDI 菅田構成員)
- 回線が成立するという観点で設計しており、その結果スポットビーム径が 200km 程度になるということである。(JAXA 高畑氏)
- 30m 級のアンテナはメッシュでできているとのことだが、太陽風の圧力の影響は姿勢制御上、問題は無いのか。(KDDI 菅田構成員)
- 透過して見える程のメッシュ構造なので太陽風の圧力の影響はそれほど大きくはないが、剛体ではなく柔軟構造物に相当するので、ポインティング及び衛星の制御が重要になる。(JAXA 高畑氏)
- これだけ大きいメッシュだとスポットビームがゆがむことはないのか。(KDDI 菅田構成員)
- 食になった時の熱の変化等でアンテナに多少のゆがみ等は生じるが、ETS-VIII の軌道上での実証により、ビームの形状や指向方向の変化は、ほぼ事前に解析したとおりの挙動になることが確認できている。(JAXA 高畑氏)

#### (4) 衛星測位システムの技術動向等について

資料 1-4 に基づき、JAXA 小暮氏から L 帯を用いた衛星測位の動向とこれまでの準天頂衛星初号機「みちびき」の実験結果について説明が行われた。主なやりとりは以下のとおり。

- 作業班における技術的条件の検討対象は LEX 信号への干渉か。(スカパー JSAT 大幡構成員)
- LEX 信号について干渉があることが事前の実験で報告されているため、L6 信号を中心に検討していただくことになるが、他の L2、L5 等の L 帯の信号についても周波数を共用している部分があるため、これも含めて検討していただきたい。(事務局菅田企画官)
- ガリレオも L6 と同様の信号を使用しているが、ヨーロッパでも同様の問題が発生しているのか。(ARIB 松井主任代理)
- 全ての情報を把握しているわけではないが、今のところそのような情報はない。(事務局菅田企画官)
  
- 準天頂衛星システムは単独利用ではなく、GPS の測位補完機能で利用されるものなのか。(JARL 明山構成員)
- 衛星測位システムでは 4 機以上の衛星からの電波を地上で受信する必要があるが、4 機体制では日本から見える時間帯が少なく、幾何学的な配置条件が悪いので GPS の測位補完又は測位補強がメインの使い方となる。

将来目指すこととされている7機体制になれば日本から常時4機が見えることとなり、準天頂衛星システムだけでも単独測位が可能となる。  
(JAXA 小暮氏)

○衛星からは常時電波を送信されていて、見える範囲の軌道は全部使うのか。  
(JARL 明山構成員)

○そのとおり。衛星から測位信号を常時送信し、地上のモニタ局で受信し、その観測結果で衛星の軌道・クロックを推定している。信号は、24時間365日送信される。  
(JAXA 小暮氏)

○資料1-4のp19にアマチュア局との干渉について記載されているが、この実験時の測位受信機の空中線はどのような指向性だったのか。  
(JARL 明山構成員)

○衛星測位システムにおいてユーザ(受信機)側は無指向の空中線を使用することが一般的であるが、この実験時は測量用の空中線を使用したため、空中線の受信パターンは天頂方向が比較的強く、横方向が比較的弱かった。  
(JAXA 小暮氏)

○今までGPSを受信する車では、アマチュア局からの干渉が聞こえてこなかったもので、車の空中線の指向性は上向きと理解してよいか。  
(JARL 明山構成員)

○1.5GHz帯の民生用のL1信号を使用しており、アマチュア局とは周波数が離れているため、基本的に干渉は受けなかった。なお、車の空中線は基本的に無指向の空中線を使用しているが、若干天頂方向に指向性がある。  
(JAXA 小暮氏)

○周波数が違うことは理解している。もし、アマチュア局がL6信号に干渉しても対応する手段はあると理解してよいか。  
(JARL 明山構成員)

○現在JAXA及び他研究機関はLEX信号を補強信号の伝送路として使用しているところ、実験衛星であるため、当面の間、実験期間や場所は限られているため、影響は少ない(実験場所、時間を選択すればアマチュア無線局との共用は可能)と考えている。4機体制以降については別途確認が必要である。  
(JAXA 小暮氏)

○測位精度向上のためにはL6信号は不可欠とのことであるが、測位情報の使用方法も一つの考察の範囲に入ると考えてよいか。  
(JARL 明山構成員)

○高い精度の測位情報のニーズが今後どうなるのかによると思われる。  
(JAXA 小暮氏)

○双方向メッセージ通信はどの周波数を使用するのか。  
(ARIB 松井主任代理)

○資料1-2-2のp5のとおりS帯として2GHz帯の使用を希望しているものと理解している。  
(事務局渡辺補佐)

○双方向メッセージ通信でL6信号の機能は実現できないのか。  
(ARIB 松井主任代理)

○今後のL6信号の使い方については内閣府の意向もありJAXAで回答できる立場にないが、実験したLEX信号について回答すると、測位信号(L1、L2、L5)と測位補正信号(LEX)が同じL帯であれば1つの空中線で受信できるメリットがある。また、GPSが使っていない帯域で我が国独自の測位信号を設計、検証することも実験目的の一つであり、LEX信号を使用し

て実証を行っている。(JAXA 小暮氏)

- LEX 信号の帯域は 1278.75MHz を中心としてどれくらいで、変調方式は何か。(KDDI 菅田構成員)
- 帯域は約 40MHz で登録しているが、変調方式は BPSK で拡散レートが 5MHz のスペクトラム拡散信号である。ガリレオのパブリック・レギュレイテッド・サービス (PRS) という公共用システム信号との重複をさけるように調整した結果、現在の無線仕様を採用することになった。(JAXA 小暮氏)
- 測位補完信号は GPS 信号と同じ周波数 (L1、L2、L5)、測位補強信号は別の周波数 (L6) という理解で正しいか。(NHK 池田構成員)
- 測位補完信号は L1C/A、L2C、L5 及び L1C の 4 つである。なお、L1C/A は現在携帯電話やカーナビで使用されている GPS の民生信号用に使用されている測位信号、L1C は 2015 年頃から打ち上げられる次世代 GPS のブロック 3 の民生用測位信号であり、みちびきからは C/A と合わせて既に送信している。測位補強信号は L1-SAIF 及び LEX である。L1-SAIF は電子航法研究所及び財団法人衛星測位利用推進センターが実証実験を行った SBAS という静止衛星から GPS を補強する信号の民生メッセージフォーマットに準拠し、データレートは 250bps である。みちびきでは、日本近傍域でサブメータ級の測位精度サービスの提供において、コード位相測位ユーザー向けの補正情報として使用した。LEX のデータレートは 2000bps で、約 1700bps ぐらいは実際の補正情報として使えるため、搬送波位相測位ユーザー向けの補正情報として実験している。(JAXA 小暮氏)
- 資料 1-4 の p14 の JAXA の実験ではどの周波数を使用したのか。(NHK 池田構成員)
- 測位可能時間の向上は主に L1C/A (L2C 及び L5 は整備中) を使用して評価を行った。測位精度の向上はサブメータ級について L1-SAIF、センチメータ級について LEX を使用した。SBAS の航空機向けインテグリティ情報を送る機能に相当する信頼性向上については電子航法研究所が L1-SAIF を使用して検証した。補強信号の一機能である捕捉時間の短縮は SPAC が L1-SAIF を使用して検証した。片方向のメッセージ配信は L1-SAIF を使用し、簡易なデータを送信して検証を行った。(JAXA 小暮氏)
- 現在のみちびきは正式運用されているのか。(トプコン構成員代理杉本氏)
- みちびきは現在は実験衛星 (実験試験局) だが、内閣府の準天頂衛星システムは 2010 年代後半からサービスを開始する予定と公表されている。(JAXA 小暮氏)
- LEX 信号の周波数は実験用ということで、L6 信号の周波数が変更される可能性はあるのか。(トプコン野村構成員代理杉本氏)
- 内閣府の準天頂衛星システムでどのようなサービスが提供されるかによると思われる。(JAXA 小暮氏)

(5) その他

<配付資料>

- 資料 1-1 情報通信審議会情報通信技術分科会（第 92 回）資料
- 資料 1-2-1 衛星通信システム委員会運営方針
- 資料 1-2-2 移動衛星通信システムの現状等
- 資料 1-2-3 衛星通信システム委員会調査の進め方
- 資料 1-3-1 衛星通信の世界動向
- 資料 1-3-2 移動衛星通信システムのトレンドについて
- 資料 1-3-3 移動体通信衛星の動向
- 資料 1-4 L 帯を用いた衛星測位の動向とこれまでの準天頂衛星初号機「みちびき」の実験結果
  
- 参考 19-1 衛星通信システム委員会作業班構成員名簿
- 参考 19-2 参照条文