

JAXA の辻畑昭夫 ETS- プロマネが資料 28-3-1(ETS- 成果中間報告)を説明した後、下記の質疑応答があった。

青江: ETS- の目的の一つは大型アンテナ技術の確立ですね。そう云う点から見て、20メートル弱ぐらいの規模ならきちんとマスターしたと理解して良いのか¹。

JAXA 辻岡: 色々な評価があると思いますが、開発側から見ると其の技術はマスターしたと考えております。先ず、展開は今までに三つやらせて頂き、LDREX で成功し、2 面で 3 面宇宙で成功しております。展開技術は確立したものと考えておまして、今回、其れを開いたときの精度、アライメントと言いますが、そういった精度がきっちり出ていることがわかりましたし、電気性能的にも 40 dB 出ているので、所望の電気性能も出ているので、電気・機械的部分で当初想定したものの確立したと考えています。

青江: 其れは規模、大きさ。此れ 17メートルでしたっけ。此れ位な処まで。其処をまた、例えば 25 位迄のもの、先のことを考えると、此れは相当なギャップと言いましょか、そのまま直ぐ外挿して持ってける位の感じなのか、それとも相当色んなことを考えなきゃいかんもんなんですか。

¹ 技術の確立についてしつこく質問を繰り返している。後になつてからの質問から、携帯端末との通信実用化を強く願っていることが解る。準天頂衛星で移動体通信を行なおうとするとき、今流通している携帯電話がそのまま使える大きなアンテナを、一刻も早く実現して貰いたいと考えているようである。

JAXA 辻岡: まるっきりゼロと云うことは無いんですが、基本的に LDR の技術があるのですが、例えば、其れを大きなものにしますと、(遮られる)

青江: 具体的に云うと 25 メートル。

JAXA 辻岡: 25 メーターとかなりますと、(遮られる)

青江: そう云った辺りを想定すると、相当まだ開発しなきゃいかん物なのか。

JAXA 辻岡: 基本的な、展開機構だとか云うのは完成しているので、其処は良いのですが、具体的なハードウェアで、トラスの長さが今まで 2 メーターのを上手く作ったやつが、均一で剛性があるってその倍以上のトラスの製造技術が出来るかとか、ブームで の場合だと 10 メーター級のアンテナですと 5 メーターだったんですが、25 メーターとかそう云う大きさになりますと、其の長さが 24 メーター位になります。焦点距離。そうしますと、それに、剛性を持って且つ延ばしていかないとはいけません。と云うのと、新たに 10 メーター級とは違いまして、通信しまして、ビームで降ろしますと、ビームパターンが出来ますが、それだけ大きいとアンテナが揺らく可能性があります。揺らくと、ビームが例えば数十キロとか平気で動きますので、そう云った揺らぎを無くす制御機構とか、そう云う新たな機能を付加するとか、ゼロ 1 では無いんですが、そう云った新たなものも開発要素を付け加えて、作っていかないとはいけないと云うことです。

青江: 7、8 メートルより大きくする為には相当掛かりそうですね。

JAXA 辻岡: 相当と云うことではなく、今の開発した経験から言い

ますと、やれば出来ると考えてはいます。勿論、開発要素はありますが、最初のLDRの開発みたいに、まるっきり解らなくて、どういう技術でどうだと云う感じではなくて、有る手順を踏んでいけば、そう云うものは開発は出来ると思います。

青江: まあ、少なくともこの段階で、狙ったところと云うのは、これで持って大体確認が出来たわけですね。

JAXA 辻岡: はい。ですから、実際的に言いますと、今のLDRよりも小さい、LDREXにありましたように、其の間のところは技術的には大体出来上がっていますので、其れの外側といいますと、また色々な要素が出てきますので、と云うことをお話しました。

青江: もう一点、測位の方の技術ですが、其れこそ此れは、準天頂をやる前にチャンとこなすと置かなきゃいかんものだった訳ですね。其れは、それなりにちゃんと出来たと、まあ、ザックリいやあ、そう思っとけば良い訳ですね。

JAXA 辻岡: レーザ・レンジングは、そこに書いてありますように出来ませんが、今から、ETS- とGPSを使って、今度は信号で測位をやって、時刻管理と云うところをやって行かないといけないと考えています。と云うのは、例えばGPSを3機でがありまして、其処で或る位置を測定するためには、時刻管理と云うのがオーダ的に言いますと、 10^{-5} 秒位なので、非常に色々な誤差が積み重なって、どういう誤差を上手くこう云う風に処理すれば、正しい位置が出るか、とか、そう云うノウハウをこれから実験して蓄えて行きます。

青江: これから実験をやって、其れを確認をして行きましょうと。

JAXA 辻岡: で、其れのやり方とかを含めたところを準天頂にトランスファーして行きますと云うことをお話しました。

青江: つまり、ハードウェアの側面に於きましては、準天頂に先立ってやっておかなきゃいかんものは確認は出来た。で、今の、時刻管理のところを、実験をやって、そこをマスターしていきますと。

JAXA 辻岡: ええ。そして、其れも準天頂に引き継ぎますと云う。

青江: と云うことで、 の目的、所謂3トンの技術の確立と云うものは大体、此れは行けたと。目的達成と云うところまで行けとる筈だと。大型アンテナと測位技術について が狙ったところと云うのは、大体此れはまあ、目的としてきたものは達成できつつある。

JAXA 辻岡: 今の4ヶ月の間のところでは、達成しております。考えた通りので、少しもスペックアウトするとか、そう云ったところはあります。

青江: それで、大変残念ながら、受信系のところが出来てないから、ダウンしとるから、綺麗な形での実験ができていないと、云うところだけだと。

JAXA 辻岡: そうですね。

青江: 綺麗な形で実験が、デモンストレーションできていないと。云うところだけが、まあ、問題といやあ問題だけれども、技術的に狙ったところはちゃんと出来とる。と云う風に理解して良いんですか。

JAXA 辻岡: はい、其の通りです。

松尾: 此のサイズで出来たのは1回ですよ。実験事実としてはね、アンテナの展開について言えば、それで、サイズを大きくしたときも含めて技術を確立したと云うためには、サイズが大きくなったときに引き継げる、普遍的な知識みたいなものが、例えばあるんですか。何か、シミュレーションと今後の挙動が良く合っているから、次に大きくなったときにも、それなりのパラメータを入れれば見当が付く筈です。そう云うことがあれば分かり易いんだけど。要するに一例しかないわけですよ。上でやったことについては。

JAXA 辻岡: 一例といいますか、電気性能に關すれば、今のLDRが一例なんです。大きさを増やるとLDREXとLDRをやりましたので、2点を捉えていますので、此の間のところはそんな急に急なことが起こるような範囲では無いと考えていて、此処と此処の共通性もあって同じ設計仕様で取ったので、この間は先程ご説明したように大丈夫です。ただ、これから外に出たときに、大きくなると何処かで非線形的なのが顕著に現れる部分とかあるかも知れない、推測なので、有ると云う話ではないのですが、其処のところはあるところで、大きな物は研究開発しながら、どういったものところで、延長上に有ると思っているんですが、そう云ったところを確認して行く話とか、実際のハードウェア的に剛性要求とか、どうやって剛性を出していくかと、結構、ブームでも20何メートルありますので、それで所望の剛性を出そうとしますと、かなり安全に、しかも、展開トラスになるので、それなりの確認行為は必要と考えています。

青江: 今、17メートル位のところに有れば、少なくとも設計上のミスで引っ掛かるなんて事は有りませんと云うことは確認できた。其処までは行ったと。雑に言うとそう云う意味じゃないんですか。

JAXA 辻岡: そう云う意味は、其処の引っ掛かり方と云うところは、手法は確認しております。で、出来ておりますし。同じ大きなアンテナってのを内周(?)を取ろうと思っています。マトリックスだけ、掛かりやすいことをクラック(?)別けて、600位の箇所を確認してきましたが、同じ仕様で確認してシステム、ハードウェアを含めて「引っ掛かり」とかに關すれば、そう云う仕様を同じようにもう1回フィードしてやれば大丈夫。

松尾: 其のシミュレーションはやっているんでしょう。

JAXA 辻岡: やってます。

松尾: だから、其処は、ある種のパラメータが解って、其れを入れさえすれば、合うんだと云うことが解ると云うのが、実際に他に色んなことやることが有るだろうけれども、一番大きな自信になるんじゃないんですか。そうじゃないんですか。

JAXA 辻岡: そこんところは、

松尾: 其の手の事でない、サイズが変わったら、またもう一遍やってみれば解りますと云う話になっちゃう訳でしょう。

JAXA 辻岡: 今さっき言いました、オナイテキ(?)仕様と云うのは、解析モデルを作ってやっていますので、LDREXと云う半分のサイズと大きいのをやりましたが、同じ仕様でその設計で、データの(?)になかったので、この範囲は大丈夫でしょうと、ただ、其れを本当に拡張してから、言ってることは正し

いかと言われたら、何もまだ作ってないので、一寸言葉を、
そう云う風に表現したのですが、其処の間のところは解析
モデル的にもフテイ(?)と考える。

松尾:正しいと思っていると云うことですね。

JAXA 辻岡:はい。

松尾:解りました。

池上:済みません。技術の話になっちゃって、ついでに聞きたい
んですけどね。フェーズドアレイアンテナですよ。

JAXA 辻岡:はい。

池上:ですから、指向性についてはどうにでもなる訳ですよ。で、
僕の質問はね、物理的に構造的には何か予定通りだった
んですか。どっか曲がってるとかそう云うことは。其れは無
かった?

JAXA 辻岡:無かったです。そう云うフェーズドレイの固定もあり
ませんし、そのままで大型アンテナに与えられたスペックを
満足したと云うことです。

池上:一寸位、だけど、横向いてたって、フェーズドレイだった
ら調整が効きますよね。其処までやら無くてもちゃんと予定
通り行っちゃったと。

JAXA 辻岡:はい、そうです。

池上:ソフトウェアの話が一寸気になって、SRAM で二つ位見つ
かったってのは、此れ、良くある話なんですか。要するに放
射線ですよ。6 ページですか。此れは、要するに、常に
想定内の話なんですか。

JAXA 辻岡:はい、此れはそうです。こう云う処を検出してやるた

めに搭載して、宇宙空間にある粒子の季節による変動など
を調べて、今、計測したのが25回ですと云うことです。

池上:25回のソフト...。あ、そうですか。で、

JAXA 辻岡:此れは其れを起こすための、調べるために載せたも
のなので、起きないと一寸。其れは其れで成果は成果なの
です。

池上:でも此れは、物理的にカバーして防ぐ訳でしょ。或は、勿論、
ガリウム砒素を使うとか、別の用途も有るかも知れませんが
ど。

JAXA 辻岡:ただ、今調べようとしているのは、カバーするのは、
例えば色んなカバーし方、対策があるんですが、もう一つ
は、この手立てのもの、宇宙環境を調べるためなんで、宇
宙環境的に、例えば反転エラーが此の季節はこう云う風に
多かったとか。色んなそういった調べるためにやってます
ので、対策の為にと云うことと、

池上:あ、此れをゼロにするための、色々調べていると云うこと
ですか。

JAXA 辻岡:其れはまた別途で、宇宙環境でそう云う粒子がどうい
う感じで飛んでくるかとか、そう云ったものを調べると云うこ
とです。

池上:あと一つ、防災訓練に使ったと云うのは、非常に面白くて、
皆さん評判良かったと云う話だったんですけど、他の市
町村が頼んでも、これから対応する予定なんですか。

JAXA 辻岡:はい、今の予定では、一月に鹿児島の方で、桜島が
噴火したと云う想定で、そう云う訓練が有りますので、今回

もまたゴチャゴチャ、次に其のバージョンアップやら、そう云った訓練に参加しながら、こういったシステムの有用性についてアピールすると云うことを考えています。

青江:但し、今のとこね、デモンストレーションで有用ですねとか何とか言たってね、さっきの様な物をネ、世の中に、その、持つとる訳がないわけでしたネ、要するに、**本当の実用にはならんわけですよ²**、この段階では、何の意味もない。何の意味も無いとは言わんけれども、用はそう云うもんなんです、桜島でやったってネ。先行きちゃんと、我々が通常使っているようなものが、使えるようになるような状態に持っていくためのワンステップにしか過ぎない訳でしたネ。

池上:お言葉ではありますが、昔、自動車電話が車より高かったんです。でもあれを使うことによりまして、(割り込み)

青江:こんなものを持って、世の中の人がね、IC タグを入れて担いで動き回ってますか。回る訳が無いじゃないですか。

池上:将来期待して、

青江:将来無いんですよ、このままでは。

池上:ああ云う物が使えると云うことを体験する。

² 17メートルを大きく超えたアンテナの実現性を、しつこくチェックしていたのは、これを考えていたためであった。実現性の見込みが十分高いものであれば、このようなデモンストレーションを重ねると共に、携帯端末に手を加えることなども進め、災害時通信システムを社会に提供する構想を進めれば良いが、JAXA の辻岡プロマネの回答から、アンテナの大型化は左程容易ではないと評価されたようである。

青江:だけど、IC タグを持たせて、避難所に集まってくる人がどんな状態かと云うことをデモンストレーションしようと思うたら、其れが本当に使えるためには、個人がみんな持つような、携帯電話の中に IC タグが入った状態にならないと、何の意味も無い訳ですネ。

JAXA 辻岡:将来的に実用的には、例えば、皆さんが一つもっているような携帯電話に、そう云う IC タグ的なものを入れて、其れを読み取ると、まあ、そう云った方法は考えられると思います。

青江:これを持って歩くわけが無い。

池上:いや、だけど、生きるか死ぬかだったら、僕は重くても、あの、

青江:**違うって。何かあったときに、大規模災害が起きたときに、本日常の基地局等がダウンしたときに、 のようなものが活躍出来るかどうかと云う問題なんだから³。**

松尾:個人だと今言った話になっちゃうけど、ある程度情報を集約した、本部間の通信みたいなものには役に立つわけでしょう。今。それは有り得る話だとおもいますね。

青江:あ、其れは有り得る。原発と(声が重なって聞き取れない)と云うのは有り得ると思いますね。17メートルでも役に立つかも知れない。

松尾:そうそう。

³ 平常時用と災害時用の二つの携帯電話を常時持ち歩くことは、小職であればやらない。両者が統合されたら、災害時通信特約サービスの申込みをするかも知れない。

JAXA 辻岡:確かに、言われたように、今、いきなり、各個人個人でと云う凄い圧倒的なとこまでは、ムニャムニャ。でも、今回やったことによって、こう云うシステムが、そう云う災害本部とかにきちっと情報が集まって、そう云うシステムが組めると云うことは、今の段階でムニャムニャと云うのが解ったと云うことは、一つの成果だとは考えております⁴。

松尾:練習は解ったけど、例えば、今、パッと起こったとしますね。行ってお役に立てますか。今の体制は何か。個人の話は無理だと思いますけどね。

JAXA 辻岡:ただそう云うシステムがあって、**を何とかと言いますと⁵**、元々 と云うのは、技術実証なので、例えば回転数だとか、(割り込み)

松尾:いやいや、そう云うこと全部解った上で、例えばよ、パッと役に立ちますかという話。

JAXA 辻岡:此れに私も参加したのですが、「ある程度役立つ、便利だ。」と云う声を聞きましたので、此処はそれなりに役立つ

⁴ 防災訓練で此のシステム構想の有用性を点検するなら、既存の携帯電話を活用して行なうことが出来るので、ETS- を軌道に投入する必要が無い。「成果」とは云えないと思う。携帯電話で通信が出来る見込み、十分な大きさのアンテナが作れる見込みがあれば、「成果」として計上できると思う。

⁵ 答えるべきポイントが違うように思う。松尾先生の質問とも趣旨が違うが、上記の注4で述べたように、携帯電話サイズで通信システムを実現させようとするとき、どんな技術課題があって、その見通し、実現の難易度を説明するのが適切だと思った。

つと考えています。

松尾:はい。有難う御座います。

森尾:全然違う話ですけど、帯電について教えて頂きたい。6頁の帯電モニターとは、電池カバーガラスの帯電を測定しているようなので、所謂、絶縁物の帯電を測ってんですが、私の聞きたいのは、衛星全体として、飛行物体としては非常に大きくなる訳ですけど、アンテナは導電体ですよ、衛星全体の帯電と云うことと、アンテナの大きさと云うのは何か関係が有るんでしょうか。

JAXA 辻岡:特には無いと考えておりますが。此れもどちらかという帯電と云うのは、例えば みたいに、ハットポトバスタ(?)使った場合に、素子間で放電したりだとか、アイサートの基本的なデータ見ますと、(言葉が途切れる)

森尾:あの、いや、例えば、ISSにHTVでドッキングするときに、相互の電位の違いが有って、ディスチャージしますよね。其れと同じように、この大きなものが飛んでいると云うことは、それ自体が帯電して行くわけですよ。それを防ぐ何らかの仕掛けがしてあるのか、それは帯電しっ放しにしておいても機能には問題ないのかと云う、まあ、そう云うことなんです。

JAXA 辻岡:衛星自体はアースして、同電位にはなるようになってますので、

森尾:勿論衛星自体は、そりゃ同電位ですけど。

JAXA 辻岡:一寸、私も知識が無いので、はっきりわからないのですが。

森尾: まあ、要するに他の飛翔物体と接近しない限り、衛星自体がいくら帯電しても機能には問題ないと考えて良いんですか。

JAXA 辻岡: はい、そう考えて。あの、通常の状態ならば特に問題は無いと思います。

森尾: ええと、通常の状態と言われると、段々難しくなるんですが、例えば、飛行機なんかは、大体、帯電すると放電し易いように、避雷針の逆の効果ですけど、翼の処に針の様な物をいっぱい付けてね、機体が帯電するとディスチャージするような仕組みを付けていますよね。こう云うでかいアンテナを付けた場合に、そう云うものが必要なのかどうか、まあ、例えば、そう云うことを聞きたい。

JAXA 辻岡: 其れは特に、**アンテナに関しては必要ないと考えています⁶。**

続けて、NICTの田中正人 宇宙通信ネットワークグループリーダが資料 28-3-2(ETS- 進捗)を説明した後の短い質疑応答があった。(アンテナ素子に短絡があり、実験において制約が発生しているが、その区切りを解り易く説明したのではなく、得られた成果の羅列であった。)

松尾: アンテナパターンの話で、JAXA も似たようなパターンであ

⁶ 答えになっていない。森尾委員の仰った、「他の飛翔物体と接近することが無いから。」とか、「空気密度が低ければ帯電量は大きくない。(甚だ疑問)」とか、理由を説明しなければならない。

ったが、それは独立にチェックされたと言う意味ですか。お互いの妥当性をそうやって確認したとか。

NICT 田中: はい。JAXAさんのパターンはわれわれの測定装置とJAXAさんの測定装置、全部を使って測ったパターンで御座います。我々が書いているのは、我々の測定装置だけを使ったパターンで、我々の方がデータが少ない可能性が御座います。

池上: 技術のことを書いてあるんだけど、一寸解り難いですよね。もう少し解りやすい資料を作って、迫力出して。例えば、ギャップフィルアとか、かなで書く場合は、一応英語も一緒に(聞こえない)解りずらいんじゃないかと思う。

NICT 田中: 済みません、気をつけます。

池上: 順調に行っていると、こう云うこと。

青江: 教えて貰いたいんですがね。アプリケーション(付録: 推進会議採択課題)で、例えば、洋上調査船だとか、海上保安庁の船、此れとやるわけですね。これは今までとどう違うと思っときゃ良いかと言いましょかね、今迄もやってますよね。洋上の船と、地上の通信は為されてますよね。普通の通信衛星を使って。其れは、向こうの船にもって行っとる端末機が小さいと云うことだと思えば良い?

NICT 田中: 提案内容を見ると、端末が小さいと云うことが違うと云うような提案であったと。

青江: 其処が、だけ!

NICT 田中: はい。

青江: やってみようじゃないかと云う?

NICT 田中: はい、その通りで御座います。

青江: 船の方でね、小さくするって、何の意味があるんですか?

(暫く間があって)

NICT 田中: 一寸、技術的な点につきましては、我々提案者じゃないもので、なんとも答えようが無いんです。

青江: 採択しとる。

NICT 田中: ただ、あの一、通常のアンテナ、今までの船舶の衛星通信装置と云うのは、大きさを忘れましたけど、この位のアンテナを使って、此れで衛星(船の言誤り)が揺れたものに対して、動揺補償台と云うのを付けてアンテナで追尾をすると、云うような方式で今までやってますので、結構此れが高く、装置自体も高い筈なんですけども、多分此れに対して、こう云う携帯端末のように動揺補償なんか必要ないような方式であれば、装置自体が(割り込まれる)

青江: 多分ね、今言われたようなネ、相当検査(?)した意味があるんじゃないかと思うんですよ。多分。単にちっちゃくてね、と云うだけではなくて。調べてみてください。

NICT 田中: 済みません。良く調べてみます。

池上: 船の話でね、今むしろ日本海の海上で、ブロードバンドで衛星にアクセスできないと云う話がある訳です。むしろ一寸関係ない、電波規制の話なんですけど、むしろそっちの方が重要じゃないかと。其れもまた調べといてください⁷。

⁷ 監督下でない組織に、こんなことを指示することが許されるのか。

松尾: 宜しゅうございますか。どうも有難う御座いました。