

池上委員長の1分弱の発表者紹介の後、JAXAの道浦執行役、高畑ミッションマネージャ、NICTの平良グループサブリーダー、高橋主任研究員、NTTの小林グループリーダー、ETS- 利用実験実施協議会の法橋事務局が資料20-1(ETS- の云々)を25分弱で説明した。その後22分程の質疑応答があった。

池上委員長:最初に、今回NICTさん、それからNTTさんが参加してるんですが、其れの報告が、これは何だ、10頁以降になってんですか? ア、そうじゃないか。あの、9頁10頁、エー11頁と、色々技術的な内容についての報告がありますが、最初、これについて何かご質問があったらお聞きしたいと云う風に思います。

森尾:すいません、一寸教えて頂きたいんですが、

池上委員長:何頁でしょう。

森尾:10頁ですけど、

池上委員長:はい、はい、はい。

森尾:あの、時刻比較精度ちゅうのは、衛星と地上間の時刻の比較精度ってやつですネエ。あの、此れと、此の3ピコセカンドと云う事と、衛星の位置の精度が、±6mとの関係は、どう云う関係なのかって云うのを教えて頂きたい。

NICT 高橋:はい、エエト、時刻比較精度3ピコセカンドですけども、此れは双方向比較法と言います、両方からの電波を、衛星から、また地上から電波を出しまして、其れを夫々でジツイン(?)する高精度な時刻比較の方式を使いまして、3ピコセカンドと云う値を達成して居ります。また、エエト、8頁の方

の、JAXAさんの測位実験に依ります時刻決定制度5ナノセカンドですけども、此れは衛星からの測位信号を受信して、衛星の軌道と時刻を同時決定したものに依るものです。ですので、方式が片方向と双方向の違い、あと、エエト、8頁の方はコウド(?)位相を用いて居りますけども、10頁の方の3ピコセカンドはキャリア位相を用いている、其の相違があります。

森尾:私のお聞きしたいのは、そう云うあんまり難しい事じゃなく¹て、光も電波もあの、1ピコセカンド0.3mですネ、だからあの、普通考えて軌道、衛星の位置そのものが6m位のコタイ(?)に入ってるって事は、エエト、どう云うのかナ、3ピコセカンド精度だと、0.9m位の位置の精度が無いと、3ピコセカンドの精度って云うのが言えない様に思うんで、一寸ご質問したんですけど。

NICT 高橋:ア、済みません。エエト、双方向比較と云う方式は、あの、まあ、エエト、衛星の位置とか、まあそう云ったものがキャンセルされる方式でありまして、衛星の位置は効いて来ないものです。

森尾:ア、ちゅう事は此れはあの、衛星が積んでる標準時計と地上の標準時計の差ではないですネ。

NICT 高橋:ア、エエト、時計の差になります。ア、差と言いますか、時計の差の計測精度になります。

¹ 難しい事を言っでは居ないと思う。「双方向比較法」と云う名称だけしか紹介してない様な説明なので、伝わらないのだろう。

池上委員長:ア、ですから、通常は原子時計を積んでるんだけど、結論としてはもっと簡単なもので、しかも精度が上がるものが出来ましたって云う事言いたい²んでしょ。

NICT 高橋:ア、すいません、エエト、あの、衛星搭載時計と地上の時計の差を測るのに3ピコ秒の精度で測れましたと。

森尾:だからその、距離の差が6m位の誤差の処で、3ピコ秒の誤差で測れるって云う事が、良く理解出来ない。

NICT 高橋:地上から、地上の原子時計を基準にした信号を衛星側に送ります。それから、衛星側では衛星の原子時計を基準にした電波を今度は地上に送ります。ま、そう云った双方向で送り合ってますね、其の時間差って言いますか、其の差を取ってますね、実際に送った時間と受けた時間、両方とも送った時間と受けた時間を比較する事に依って、此の二つの原子時計がどれだけずれてるか云うものを測定するものですので、ま、お互いに電波をほぼ同じ周波数で出しますので、其処の距離に関する処はキャンセルされると云う事で御座います。

森尾:6mと云うのは、地上からのレーザレンジングって言うか、それで...

NICT 高橋:エエトですネ、此の6mにつきましては、衛星から測位信号を出しまして、地上の何局かで受けます。で、其れに基づいて、其の受けた信号に基づいて、衛星の位置決定をすると、衛星の軌道決定をすると云う事で、まあ、GPSの逆を

やってる様なもので御座いまして、其れの軌道設定精度と致しまして6mと云う事で、エエト、レーザレンジングを使いますと10センチオーダの、測距としての...

森尾:だから、レンジングで測ったものを基準にして、逆GPSでやると±6mで測れる?

NICT 高橋:エエト、元々その、軌道上での衛星を、ま、何を基準にして此の6mを出すかと云うのが分かりませんので、其の基準の物差しとして、レーザレンジングを使ってやって、其れに対して電波で受信した軌道決定制度としては、まあ、そっからの差分として6mが得られていると。

森尾:其の結果として、今度準天頂衛星の設計変更されたと云う事ですけど、準天頂も其のレーザレンジングを積んでますヨネエ。

NICT 高橋:積んでます。

森尾:其の分も設計されたんですか。

JAXA 高畑:エエト、レーザレンジングで、此処で得られました ETS- に搭載したものとほぼ同様なリフレクタを積んでるんですけれども、其処のま、面積と言いますか、小さい鏡の集まりなんですけれども、其処の個数ですとか、そう云ったものの、リフレクタ其の物の設計変更に貢献してます。

森尾:はい、有難う御座いました。

池上委員長:はい、どうぞ。

青江:6頁の...

池上委員長:済みません、今9、10、11。

青江:6はどう?

² 全く異なる話である。

池上委員長:其の後やります。

青江:其の後。じゃあ、其の後にしましょう。

池上委員長:あとじゃあ次は、NTT の実験について何か？ アンテナパターンが予定通りだったと。...此れパターンはどうやって測ったんですか。地上では駆けずり回ってパターンを測ったんですか？

NTT 小林:エエトですネ、地上の 5 箇所に測定点を設けまして、で、衛星の方を揺らす事に依りまして、各点の変動を。其れだけですと、その、各点の誤差が其の儘誤差になってしまいますんで、横に動かすのと縦に動かすのを組合わせてですネ、其れで、方程式を解く様な形で上手くその、丁度誤差が無くなる様な求め方をしています。

池上委員長:で、あの、想定したものとほぼ同じやつ。

NTT 小林*:はい。

池上委員長:何かその、問題点は其処で出て来なかったんですか。予定通りではないとかですネエ、こうした方が良いんじゃないかとか。

NTT 小林:其の点に関しましては、あの、エエト、大型反射鏡が予定してた向きに一寸ずれた取り付け方と云うんですか、あの、エエト、そう云うものがあつたので、あの、電氣的にあの一、こう、其れだけですと一寸当初よりも、東西方向かな、あの、つまり、ずれてるって云う事が分かりまして、其れを補正する様なエイシン(?)の仕方をする事で補正出来ると云う事が分かりました。

JAXA 高畑:今の点に補足させて頂きまして、エエト、元々ERTS-

設計の理想的な方向って云うのが御座いまして、其れに対しまして実際、製造誤差とかが入ってまして、其れに依ってビームがですネ、エエト、0.2 度か 0.3 度位でしたけれども、ずれてると。まあ、其れは事前にその、製造誤差と云う形で明らかにして居りまして、ほぼその方向に其れだけずれてると云う事が分かって居ります。

池上委員長:あと此の、一番下の、洋上船舶からのセンサ情報を収集すると云うのは、あの一、海洋に色々センサを浮かべといて収集するってのは、ま、日本が色々やってる様ですけど、そう云う事の事なんですか、此れ。

NTT 小林:今回行いましたのは、実験用の船、此処に、写真に一寸小さく写っているんですけど、此の上ですネエ、気象情報でありますとか、あの一、海流とか、其の辺の情報を測定出来る様なセンサを積み増して、そっからの情報を

池上委員長:ア、成程ネ、成程。海洋の実験等にも相当貢献したって事³ですネ、まあ。

NTT 小林:そうですネ。

池上委員長:他に何か御座いますでしょうか。若し無いようでしたらまた、全体に戻りましてですネ、あの、どうぞ青江さん。

青江:アア、あの 6 頁のネエ、あの一、右のグラフなんですけどネエ、右の上の大きいのが MSV1、MSV2 ってのがありますネ

³ 急いで評価の言葉(貢献)を発しなくても良いのではないかと。評価は大蔵省とか、国会とか、外の人が行ってくれるのである。其の様な方々への説明を考えるならば、「どの様に貢献出来たと考えたら良いんでしょうか？」と質問すれば良い。

工。それから Terrestar 1/2 って云うのがですネ工。此れ夫々何処の衛星ですか。

JAXA 高畑: エエト、両方ともアメリカの衛星です。

青江: 全部米国の。

JAXA 高畑: Terrestar と云うのはですネ工、昨年度一つ打ち上がりました。それから MSV、エエト今現在名称が変わって、会社の吸収とか其の関係で名称変わって御座いますけれども、一応計画としてはありますが、未だ打ち上がっては居りません。

青江: エー、これは全部その、**大型アンテナは米国技術⁴**?

JAXA 高畑: はい、これはですネ工、エエト、多分ハリス社のアンテナを搭載して、アメリカの本土向けのサービスに使用されると云う事です。

青江: 此の辺のネ工、20 m超の、その一、アレだと、地上携帯端末はどんな状態になってます。

JAXA 高畑: エエト、Terrestar につきましては、地上と衛星のデュアル用の端末と云う形で御座います。

誰か: 大きさ。

JAXA 高畑: ア、大きさですか。大きさは携帯端末。

青江: 通常一般の人が使ってる様な、アレがあるじゃあないですか。

JAXA 高畑: はい、そうです。

青江: 其れがもう使える? あの、使ってると云う。

JAXA 高畑: そうです。はい。

青江: 此の三つの衛星だともう使ってる。

JAXA 高畑: はい。

青江: ハァーアー。云う事ですか、フーン。もう一つネ工、あの一、此の大型アンテナの技術と云うものを確立したって云う事なんですけどネ。其れが所謂 3 トンバスの様に、こう、まあ、技術的に展開して行って、こんなエエト、技術が活きましたと云うお話があるんですけどネ、3 トンバス技術と云うのはネ。此れは.....そう云うものは?

JAXA 高畑: エエト、実際にその、例えば、エエト、売れたかどうかというお話...

青江: ウン。売れたかと言いますか、現にこのネ、此のまあ、具体的には東芝の技術が、こう云う風に使われました、行きましたと云う風な云い話が無いですか。

JAXA 高畑: エエト、一つはですネ工、まああの、ASTRO-H に此のアンテナの部分が採用されてると云う部分が御座いますが、ア、ASTRO-G か。

青江: ASTRO-G の話は此の際...

JAXA 高畑: はい、はい。解りました。エー、それからですネ工、実際に海外につきましてはですネ工、効いてる話ではですネ工、色々欧州、特に欧州ですけれども、欧州から色々引き合いの話は来ていると云う話は聞いております。実際の受注までには、多分至ってないと思います。

⁴ 質問の背景にあるお気持ちは解る。しかし、日本が唯一「大型アンテナ技術を有する国」である事が許されないなら、米国の動向は傍観するしかなく、JAXA は更に技術を磨く研鑽に努めれば良く、競う気持ちを抑えれば良い。

JAXA 道浦:此の技術はアメリカと日本しかなくって、欧州はアメリカの技術を使うとその、輸出問題で何処へでも売れないと云うので、日本のアンテナをですネエ、使って、今、検討を進めていると云う状況です。

青江:と云う事が進捗しつつあると云うのが、今の状況だと。

JAXA 道浦:はい。

池上委員長:此れ、技術的にはそんな簡単なもんじゃない訳ですネ。小さいセグメントで以て、繋げてくって云う事については。

JAXA 高畑:エエト、今お話の...

池上委員長:いえいえ、ハリスと。ハリス社のアンテナとか。

JAXA 高畑:ハリス社はですネエ、モジュール構成ではなくてですネエ、一枚鏡、ア、一つのもので御座います。

池上委員長:アァ、アァ。そうすと JAXA は将来その、50 m 級とかって言ってましたヨネエ。で、其れはこの延長で行けそうだと云う風に考えて...

JAXA 高畑:はい、其の様に考えて居ります。

JAXA 道浦:今、R&D 進めております。

森尾:此れあの、折角、ま、打ち上がったんで、寿命ですネ、どっかのアレに、大型アンテナの割には衛星の姿勢が安定してたって云う様な事書いてありましたけど、今後、後期運用では JAXA さん何もしないみたいな感じですけど、せめて此のアンテナの寿命が今後どうなるか位、何かやる方法は無いのか。

JAXA 高畑:エエト、其れについてはですネ、あの、ま、一つは此

の後 NICT さんとか実験を継続されますので、ま、其の情報を頂ければですネ、実際良いか悪いかって云うのは評価出来ると思って居ります。

森尾:その、アンテナの色んな特性を含めて?

JAXA 高畑:ええ、そう云う事です。

池上委員長:デブリとかそう云うものに対しての色んなデータも、あの、やられた場合にどうしたらいいかって云う事も、対応策も検討した⁵って事ですか。

JAXA 高畑:エエト、デブリにつきましてはですネエ、あの、まああの、今迄の実際の姿勢のデータ等を見てもですネ、特に顕著な変動って言いますか、多分当たれば...

池上委員長:当たればネ、此れは駄目でしょうけど。

JAXA 高畑:ええ、突き抜けれると思うんですけれども、あの、元々薄い膜ですので。其れを原因とする様な姿勢変動と云うのは、特に、今ん処観測されて居りません。

井上:あの、後期利用の内容の事になるのかも知れませんが、先ず一つはあの、利用実験で云うのは、此れは、此れ迄どっかの時点で或る種の募集をされて、其れが残っている部分を此れからやると云う考え方なんではないでしょうか。それとも新しく、やっぱり、今の段階から新しいアイデアを何かあったら出して頂いてやってくと云う様な考え方なんではないでしょうか。

ETS 協議会 法橋:エエトですネ、利用実験につきましては、あの、

⁵ 軌道上有人施設と無人衛星を混同して考えていらっしゃるのではないかと。

総務省さんが、平成15年と18年だったと思うんですけども、2回公募されまして、其処で採択をされた機関で構成されております。それで、今、ご質問ありましたけれども、今後と云う事は、未だ、公募と云う処は特に私共聞いて御座いません。

井上: そう云う意味で、此れ、後期利用って言うのは、今の総務省さんなり、NICTもそうでしょうか、其方が何かあの、主体的にやられる、で、JAXA側は運用の部分だけを見ると云う様なものになるんですか。

JAXA 高畑: エエト、現在ですネ、あのーそう云った形、今現状ですネ、そう云った形での運用を継続して御座います。

井上: 後期利用ってのについても、JAXAは運用って云う形で、ま、何か結局予算要求をしてくと云う様な事になるんですネ。

JAXA 道浦: 未だ、今後、調整中で御座います。

井上: アア、そうなんですか。

JAXA 道浦: 例えば OICETS の場合はですね、私共、もう実験が無くなって、NICTさんが続けたいって云うので、NICTさんが主体的に行なってと云う事例も御座います。

井上: そう云う意味で、NICTさんは上のアレ、一応本来のものは限(きり)は付いておられて、新たな事をおやりになる?

NICT 平良: あの NICT と致しましてはですね、あの、先程 JAXA さんのお話にありましたけども、より大きなアンテナの R&D にも参加させて頂いております。で、其の為の基礎データを取ると云うのが先ず一つです。それからもう一つはですネエ、あの、交換機を二つ積んでるってお話をしましたけども、将来のですネエ、あのー、オール IP 化に向けてですネ、更に

高度な搭載交換機を今、研究してる処です。其の為の基礎データを取るのを主目的とする様にしております。

池上委員長: だけど、WINDSもあるしネ、色々ある訳でしょ。どうされるんですか。

NICT 平良: あのですネ、WINDS はですネ、あの、ATM 交換機と云うのを使って、又一寸違う方式なんですネ。で、エエト、将来的にはですネ、ITL ウター(?)を積むと云うのが、我々の今、考えてる処で、其の為の基礎データを取る為に利用したいと云う風に考えて居ります。

池上委員長: いや、だけど、其れ、今更積む訳に行かん訳でしょ。

NICT 平良: ええ、そうです。だから、其の為の基礎実験を先ず、今の の交換機を使ってやろうと云う事です。

池上委員長: ハーン。あの、其の際、あの、宇宙ステーションなり、暴露部が出来た訳ですヨネエ。今アレ、**どうやって利用するかって色んなアイデアを出し合ってる⁶**んですが、何かアレを使ってネ、ウ無く使えないかってのある訳です。あそこには人間も居る訳ですし、未だ、此の為に何かやってくれるって約束はして貰えてないですけどネ、そう云う事考えられないですかネ。

NICT 平良: 一寸。

⁶ ISS の利用頻度を上げる為に、利用のアイデアを出す事が宇宙開発委員会の責務ではない筈である。また、衛星利用の道に蓋をして、ISS 利用一本に集中する様な政策が若し出たとすれば、小職は反対する。

池上委員長: 暴露部も有るし、色々あそこは実験設備ですからネ。しかもテストベッド、エンジニアリングテストベッドとして色々使えそうだって云う様な議論⁷やってるんですけどネ、だから、若し色々検討する時に、一寸其処も一緒に考えて下さい。

NICT 平良: はい、有難う御座います。

青江: 此れ、事後評価はどうすんですか。

JAXA 道浦: 此の... 通常ですネ、あの、定常段階終了ではなくて、ミッション終了後にですネ、やらさして頂いておりますので、其の時に事後評価して頂ければ⁸と云う風に思っております。

⁷ お一人が繰り返し「エンジニアリングテストベッド」と発言されており、「議論している」とは言えない状況だと思ふ。極端に高い輸送費に目を塞げば、ISS は大変利用価値が高いと言える。しかしISS 利用実験の研究者は、其の研究費を負担して頂く事を期待しているのである。ISS の利用拡大だけを考えれば良いのではない。我が国の宇宙活動全体のバランスを取る事が、宇宙開発委員の責務なのではないだろうか。

⁸ 通常其の様に行って来たかも知れないが、評価指針には其の様な規定は無い。ただ、事後評価に於いてアウトプットとアウトカムを評価しなさいと書かれており、アウトカムが出て来るのに時間を要する事がある為、プロジェクト終了時にはアウトプットを評価し、適宜間を置いてアウトカムの評価を行うと云う案が示されている。此の趣旨からすると、定常運用と後期運用の内容が大きく変化する様な場合に於いて、定常運用段階終了時にアウトプットを事後評価する事は妨げられるものではなく、寧ろ推奨されるものと考えられる。

井上: ア、でも、さっき其処が一寸、エエト、そう云う意味で云うと、NICT さんなり、其の何だか共同とか、協議会については、やり続けられると云う事になれば、衛星の寿命が尽きるまで継続されると。寧ろ、JAXA がものを決めるのではなくて、其方が主体で後を決めてく様な事になる様な印象だったんですけど、

JAXA 道浦: そ、そ、そうです。

井上: そうすと、今の限(きり)を付ける話って云うのと、其の辺が一寸分かんないナと云う様な気がして。

JAXA 道浦: 要するにあの、NICT さんとか、其の利用協議会さんが斯う云う実験をしたと云うのもですネエ、あの、宇宙開発委員会様の方で評価される時のあの、アウトカムの方にですネ、入ると思いますので、そう云うものは或る程度整理されないと、中々私共も、キチッと評価して頂けない⁹のかナと思っております。

青江: あのネ、一寸、わざわざあの.....何か後期の段階になると JAXA 殆ど関係ないと、一口で云うとネエ。そう云う段階で、未だズーッと待ちますかネエと云う、そう云う事だけなんですけどネ。

JAXA 道浦: 其処に付きまして又あの、

⁹ 何度にも分けて事後評価を受けると、其の度に資料を準備しなければならぬから、出来るだけ纏めて受けたいと云う気持ちは分かるが、それで良いと云うものではなからう。また、共同研究者の計画した実験成果はアウトプットであって、想定外の波及効果をアウトカムと呼んでいる。

青江:一寸また考えて下さい。

JAXA 道浦:また調整させて頂ければと云う風に思っています。

池上委員長:他に、何か御座いますでしょうか。じゃあ、今の件はあの、ア、どうぞ、どうぞ。

森尾:あの、16 頁のあの、達成状況の処で、さっきご説明では、あの、PIM 特性を除いてって事ですけど、PIM 特性って云うのは地上でも出来る実験ですか？

JAXA 高畑:エエト、PIM 特性は、あの、地上でも出来ますし、あの、実際 ETS- では事前に EM を使ってですネ、此の評価は、地上での評価はやって居ります。そう云う事で、あの、ホントは軌道上での評価があと残ってたんですけれども、此れがあ、受信系の不具合の為に出来て居りませんと云う事です。

森尾:まあ、地上では問題は無かったんだろうと思いますけど、軌道上ではどう云う事が懸念されてたんでしょうか。

JAXA 高畑:エエト、所謂環境が違いますので、真空環境とか、ま、そう云う事が御座いますが、ま、多分、違いは無いと思うんですけれども、ま、実際に、軌道上でのホントのデータと云う形での取得を目指したんですけれども、一寸其れが出来なかったと云う事です。

池上委員長:ア、それではですネエ、あの、何れにしても先程のあの、青江さんからの質問にも関連するんですが、NICT とネ、其の利用協議会の間ネ、の関係って云うのは良く解らなくて、其処をもう一寸クリアにしてムニャムニャ。ですからあの、此れ、あくまでも技術実証の話だから、あの、通常言う様

な利用協議会で頑張ると云う話とも一寸違う様な感じがする¹⁰んですヨネ。一体此れ何やんのかって。で、また、教えて下さい。……他に、何か御座いますでしょうか。……若し御座いません様でしたら、一応報告として承ったと云う事で終わりたいと思います。どうも有り難う御座いました。

¹⁰ 「技術立証」と云う言葉を異なる解釈で使って居る様な気がする。そもそもスーパー301 の事件が発生した時、折角通信技術を磨いてきた JAXA や NICT や協力メーカーが、後続の通信衛星の注文が国際競争入札で取れなくなって、蓄積した技術が宙に浮いてしまった。其の時、「技術開発衛星に於いてはその限りでない。」と云う一文があった事から、JAXA は悉く「技術試験衛星」の名を冠する衛星開発を行った。其の後、「技術開発」と呼ぶことが恥ずかしい、既存技術を沢山使った衛星も打上げる様になり、「技術実証」の言葉が使われ始めた。国内企業に限定した競争入札や、随意契約を可能にする為の言葉なのである。「技術実証」は宇宙用語である事を忘れてはならない。