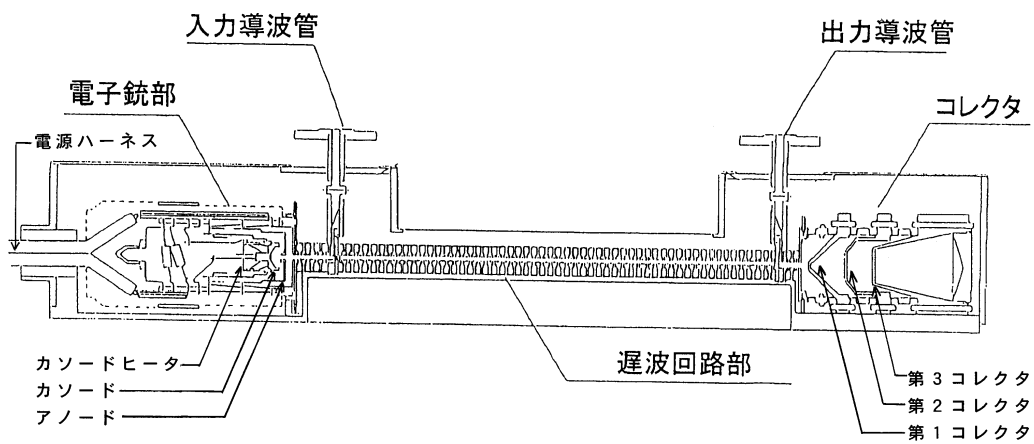


44GHz帯20W級進行波管増幅器形状



44GHz帯20W進行波管 断面図

図-33 44GHz帯20W級進行波管増幅器

表-10 COMETSの44GHz帯20W級進行波管増幅器の主要諸元

項目	設計	軌道上確認結果
出力中心周波数	43.764GHz	43.764GHz
信号伝送帯域	36MHz	36MHz
送信電力	20W	20W

(別添1) 2月20日以前の打上げ日延期等の経緯

今回のH-IIロケット5号機の打上げは、当初、平成9年8月18日15時50分に予定されていた。

しかしながら、平成9年6月30日に発生した地球観測プラットフォーム技術衛星(ADEOS)の機能停止に伴い、この事故原因究明結果に基づいた通信放送技術衛星(COMETS)への反映を図るため、打上げは、平成10年2月13日16時50分に変更された。

その後、平成10年1月19日に実施されたCOMETSの電気性能試験において、衛星間通信機器のアンテナ駆動制御装置の一部回路に電氣的過負荷を与えた可能性が生じた。製造工場内での点検及び修理に時間を要したため、打上げは、2月20日16時55分に再度変更された。

なお、H-IIロケット6号機打上げ時に発生した要処置事項については、H-IIロケット6号機に係る技術評価部会の調査審議において指摘されており、H-IIロケット5号機打上げ時における処置状況は、次のとおりである。

(1) 第1段LOX予冷戻りラインバルブ作動不良に対する対策

[処置状況] : 設備保全作業時の電磁弁作動点検方法の見直しを行い、不具合の再発防止を図り、5号機の打上げにおいて対策の妥当性を確認するとともに良好に作業を終了した。

(2) 射場系老朽化設備に対する予防保全の実施、設備更新の検討

[処置状況] : 射場系老朽化設備に対する予防保全の実施、設備更新について、設備の統廃合を含めた更新計画を立案し、平成10年度から順次更新を実施中である。

(別添2) 軌道変更計画の検討

できるだけ多数の通信実験が可能となる次の7要件を満たすような実験運用軌道への軌道変更の検討を行った。

軌道変更に関する要求については、郵政省に設置された「COMETS対策会議」の要望を勘案し、次の7点を設定した。

- (1) 実験地上局から見た可視が出来るだけ長く、衛星の動きが遅いこと
- (2) 通信実験を行うのに必要となる精密な姿勢制御を可能とするため、地球センサの視野要求を満たす遠地点高度12,270 km以上とすること
- (3) バンアレン帯による機器劣化が出来るだけ少ないこと
- (4) 通信実験を開始する時期に、十分長い可視がとれること
- (5) 必要な電力を確保すること
- (6) 定期的の実験が出来ること
- (7) 大気抵抗による影響を避けるため、可能な限り近地点高度を上げること

これらの要求を満足する計画として、遠地点高度約17,700 km、近地点高度約500 km、2日9周回の準回帰軌道が選択された。近地点高度を増加させるために遠地点にて1回、遠地点高度を増加させるために、近地点にて、効率的に軌道変更することも考慮して、7回、計8回のアポジエンジン噴射を行って目標軌道に投入する計画とした。

また、軌道変更実施に当たっては、次のリスクを内包していたため、事前の解析や運用リハーサルの徹底、海外局への最大限の支援依頼等を行い、可能な限りリスクの低減を図った。

- ・寿命が切れる機器があること
- ・1日最大で13～14回の日照/日陰による熱サイクルを数十日間以上受けながらフレキシブル太陽電池パドルの収納展開及びアポジエンジン噴射を8回も行うこと
- ・噴射時は高度が低く地球センサが静止トランスファと同様には使用できないため、アポジエンジン噴射時の姿勢誤差が当初の計画から10倍程度増加すること
- ・計画ではアポジエンジン噴射時、噴射状況を連続してモニタして、異常時にはコマンド送信で対応する予定(1周回のうち、95%、約10時間モニタ可能)であったが、投入軌道及び軌道変更中の軌道は高度が低いため、可視が十分確保できずアポジエンジンの噴射途

中でもモニタが中断する等、上記の対応が十分ができない状況にあること

なお、3月15日の第1回、3月20日の第2回の軌道変更を精度良く実施できたこと、また、第3回以降の軌道変更において可能な限りリスクを低減する必要があることから、全7回で軌道変更を完了するよう、計画の見直しを行った。

(別添3) COMETS定常運用段階での実験実施結果

COMETS定常運用段階での実験概要は別添図3-1及び別添表3-1に示すとおりである。

COMETS定常運用段階での実験実施結果を以下に示す。

(宇宙開発事業団)

衛星間通信実験として、Ka帯を使用したユーザ宇宙機捕捉追尾特性及びデータ伝送・SNIP(宇宙ネットワーク相互運用会議)適合性試験を実施し、データを取得した。

また、高度衛星放送実験として、衛星搭載機器の特性、電波伝搬、21GHz帯高度衛星放送基盤技術及び高度通信衛星技術に関する実験を実施し、データを取得した。

さらに、Ka帯での電波伝搬特性に関する実験を実施し、データを取得した。

(CRL)

高度移動体衛星通信実験として、搭載機器軌道上評価、地球局特性、電波伝搬特性及び移動体衛星通信に関する実験を実施し、データを取得した。

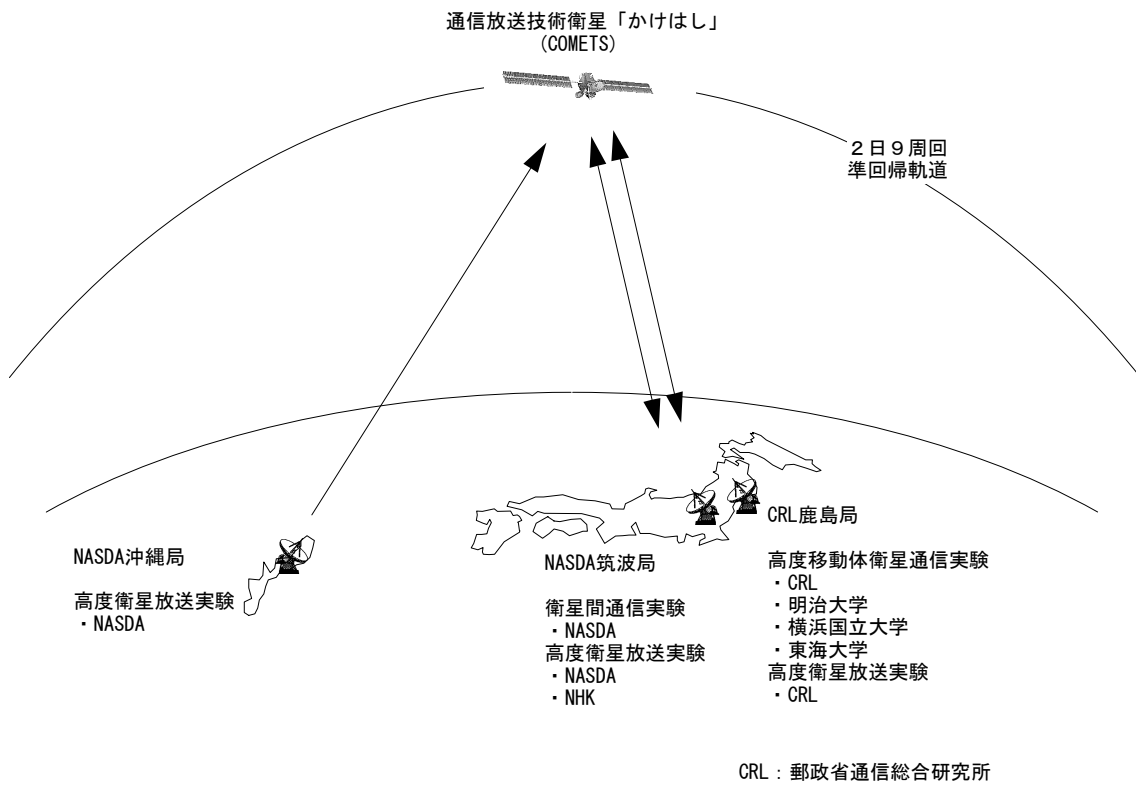
また、高度衛星放送実験として、搭載機器軌道上評価及び21GHz帯高度衛星放送基盤技術に関する実験を実施し、データを取得した。

(COMETS通信・放送実験実施協議会)

高度移動体衛星通信実験として、スペクトラム拡散方式、アレーアンテナ及び誤り訂正・圧縮方式等の実験を横浜国立大学、東海大学及び明治大学が実施し、データを取得した。

また、高度衛星放送実験として、各種受信条件下での測定及び広帯域ISDB(統合デジタル放送)サービス実験を日本放送協会が実施し、データを取得した。

さらに、Ka帯での電波伝搬特性に関する実験を宇宙開発事業団と共同で九州大学が実施し、データを取得した。



COMETS実験概念図

別添図3-1 COMETS実験概念図

別添表 3-1 定常段階での通信・放送実験実施項目

1. 宇宙開発事業団（8項目）	
（1）衛星間通信実験	捕捉追尾実験
	データ伝送およびSNI P適合性実験
	軌道決定に関する実験
（2）通信に関する実験	高度通信衛星技術に関する実験
（3）放送衛星の開発に資する実験	搭載機器軌道上評価実験
	電波伝搬特性に関する実験
	21GHz帯高度衛星放送基盤技術の実験
（4）その他の実験	KFBを用いた電波伝搬特性に関する実験
2. 郵政省通信総合研究所（8項目）	
（1）通信に関する実験	搭載機器軌道上評価実験
	地球局の特性に関する実験
	電波伝搬特性に関する実験
	移動体衛星通信に関する実験
	高度衛星通信システム技術に関する実験
（2）放送に関する実験	搭載機器軌道上評価実験
	21GHz帯高度衛星放送基盤技術の実験
（3）その他の実験	KFBを用いた電波伝搬特性に関する実験
3. COMETS通信・放送実験実施協議会（10項目）	
（1）横浜国立大学	スペクトル拡散通信方式を用いた知的通信・測距システムの実験
	アレーアンテナに関する空間・時間領域による通信理論の実証実験
	衛星通信用のマルチメディア情報の誤り訂正・圧縮方式
（2）九州大学	Kaバンド伝送特性の評価
	降雨等による信号減衰特性に関する実験
（3）日本放送協会	各種受信条件下での測定実験
	広帯域ISDBサービス実験
（4）東海大学医学部	都市での高仰角受信電力測定
（5）東海大学工学部	コンフォーマルアクティブ集積アレーアンテナによる衛星通信実験
（6）明治大学	Ka・ミリ波帯による伝送速度可変スペクトル拡散パーソナル衛星通信実験
合計	26項目

（注） 打上げ前の当初予定では、静止軌道上で44項目（宇宙開発事業団14項目、郵政省通信総合研究所11項目、COMETS通信・放送実験実施協議会19項目）の実験を実施する計画。

(別添4) S帯衛星間通信実験の中止

当初、S帯衛星間通信実験時には、S帯送受信機（STR）のテレメトリ／コマンド（TLM／CMD）との電波干渉を避けるため、STRをOFFすることとし、Ka帯TLM／CMDにて運用することとしていた（別添図4-1参照）。

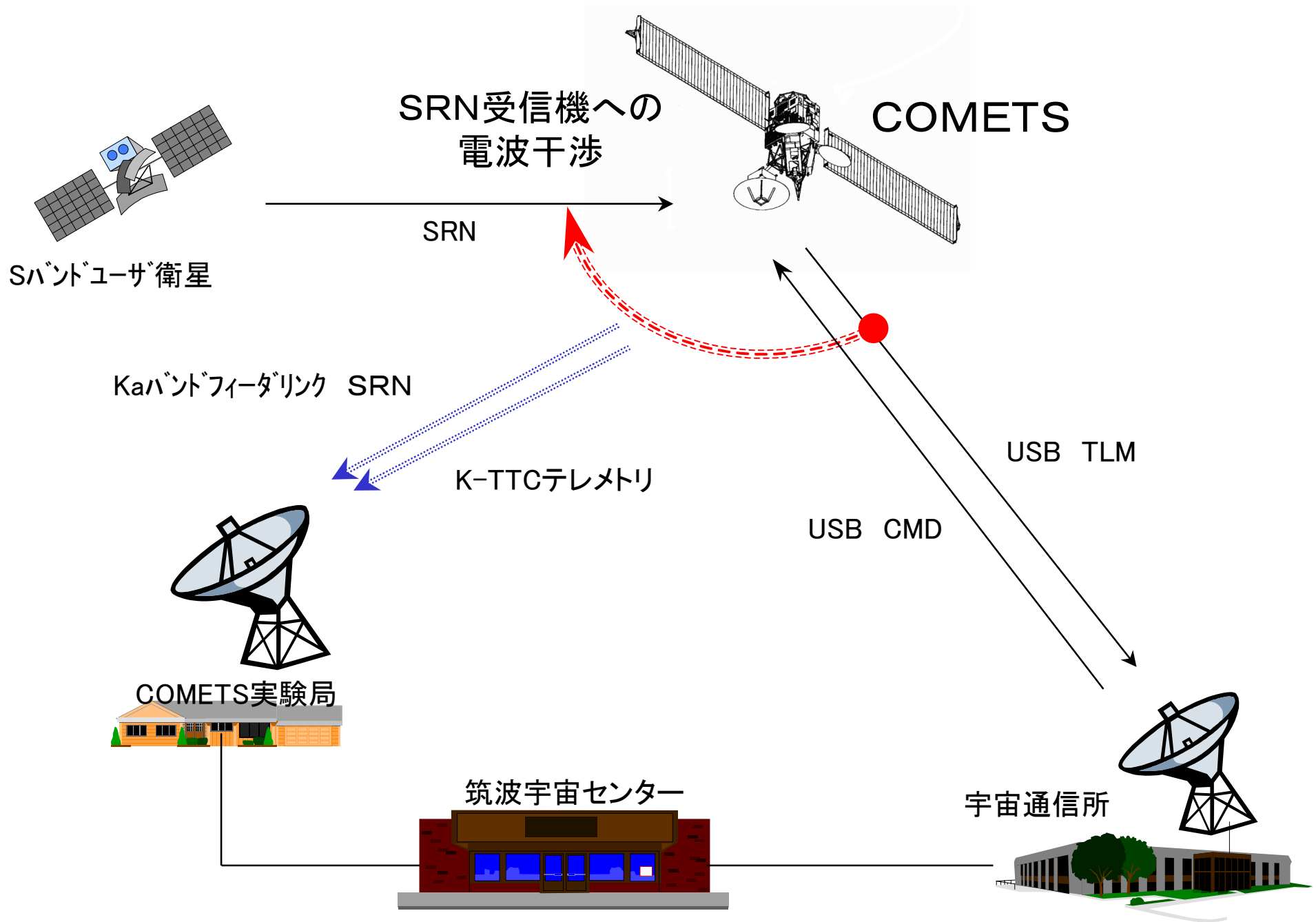
静止軌道から周回軌道に軌道が変わったことにより、指向性のあるKa帯でのTLM／CMD運用が冗長系を含めて確実に動作する必要がある。

11月19日、S帯リターン系の実験準備のためSTRのB系のテレメトリ送信部ONコマンドを送信したところ、ONとすることができなかった。原因究明の結果、フォトカプラを含むテレメトリ送信回路の動作異常と推定された。このままA系のみで実験を実施した場合には、実験中に動作異常（テレメトリ機能の全損失）となる危険性が高いと判断された。

なお、テレメトリ送信部だけでなく、コマンド受信部もフォトカプラを用いており、STR受信部をONできなくなる可能性が同様に高いと判断された。

フォトカプラの劣化によるTLM／CMDの冗長系の機能喪失は、衛星の全機能損失の可能性・危険性を有するため、S帯系の衛星間通信実験を中止することとした。

（なお、Ka帯衛星間通信実験については、予定通り実施された。）



別添図4-1 Sバンドリターン回線電波干渉概念図 (衛星間通信/USB)

(参考1)

H-II ロケット5号機による通信放送技術衛星（COMETS）の打上げ結果の評価について
（案）

平成11年 2月24日

宇宙開発委員会決定

1 調査審議事項

平成10年2月21日に宇宙開発事業団が行ったH-II ロケット5号機による通信放送技術衛星（COMETS）の打上げ結果を評価するため、調査審議を行うものとする。

ただし、調査審議の対象としては、平成10年7月1日付け技術評価部会報告「H-II ロケット5号機による通信放送技術衛星（COMETS）の軌道投入失敗の原因究明及び今後の対策について」に係るものを除くこととする。

2 調査審議の進め方

上記の評価に必要な技術的事項について、技術評価部会において調査審議を行うものとする。この調査審議は5月下旬までに終わることを目途とする。

宇宙開発委員会技術評価部会構成員

(部会長)

井口 雅一

(財)日本自動車研究所長、東京大学名誉教授

(部会長代理)

原島 文雄

東京都立科学技術大学学長

青柳 公男

日本放送協会技術局送信センター長

上杉 邦憲

文部省宇宙科学研究所教授

遠藤 怜

日本航空(株)整備本部技術部部長

恩澤 忠男

東京工業大学工学部教授

木村 好次

香川大学工学部教授

久保田弘敏

東京大学大学院工学系研究科教授

小林 康德

文部省宇宙科学研究所教授

鮫島 秀一

NTTサテライトコミュニケーションズ(株)

代表取締役社長

塩野 登

(財)日本電子部品信頼性センター調査研究部長

下河 利行

科学技術庁航空宇宙技術研究所

構造研究部疲労強度研究室長

鈴木 洋夫

科学技術庁金属材料技術研究所プロセス制御研究部長

鈴木 良昭

郵政省通信総合研究所宇宙通信部長

棚次 亘弘

文部省宇宙科学研究所教授

中島 厚

科学技術庁航空宇宙技術研究所革新宇宙プロジェクト推進センター

有人宇宙技術研究グループリーダー

野中 保雄

東京理科大学工学部教授

古田 勝久

東京工業大学大学院情報理工学研究科教授

松岡 三郎

科学技術庁金属材料技術研究所

ロケット構造材料研究センター評価ステーション第2ユニットリーダー

松崎 雄嗣

名古屋大学大学院工学研究科教授

三浦 秀一 ○

宇宙開発事業団理事

宮島 博

科学技術庁航空宇宙技術研究所

角田宇宙推進技術研究センター長

○印の専門委員は、今回の調査審議については説明者として参加。

技術評価部会における顕著な成果の評価の取り扱いについて

1 経緯

(1) 技術評価部会

平成11年2月25日(木)に開催された第1回技術評価部会において、宇宙開発事業団から、「技術評価部会の評価対象として、異常のみならず成果も加えることについて、是非ご検討をお願いしたい。」旨の発言があり、これについて事務局から専門委員に文書で意見を伺いそれに基づきCOMETS報告書案を取りまとめることとなった。(別紙1 参照)

(2) 宇宙開発基本問題懇談会

平成11年2月26日(金)に開催された第7回宇宙開発基本問題懇談会において、構成員から「成功した場合、技術評価部会において、その成果も評価させてほしい。」旨の発言があり、これについて宇宙開発委員会で議論することとなった。(別紙2 参照)

(3) 宇宙開発委員会

平成11年3月17日(水)開催の第11回宇宙開発委員会において、技術評価における成果の評価について討議され「技術評価部会で顕著な成果についても評価を行ってもらうこと、その方法など詳細な事項については同部会の判断に委ねること」が合意され、委員長代理より部会長に申し伝えることとなった。(別紙3 参照)

2 意見照会結果、評価の対象等

(1) 専門委員への意見照会及びその結果

事務局よりCOMETSの成果についてアンケート(別紙4 参照)を発出し、専門委員の意見を照会したところ、概ね「一般論としては成果についても評価するのはかまわない。」とする方向の意見が寄せられた。

しかし、背景となる思想、評価すべき事項、評価の観点、その記載方法等については各専門委員の間に相当の意見の隔たりが見られた。（別紙5 参照）

（2）評価の対象とするCOMETSの成果

このため、事務局においては、アンケート結果、過去の経緯、宇宙実証を目的とする技術の重要度（宇宙開発計画等における記載（別紙6 参照）、宇宙開発事業団における優先順位等による。）等を総合的に勘案して、COMETSについては次の4件の成果を評価の対象とし、報告書本文に事実関係を一般にわかりやすく記載することとした。

- ①二液式1700N統合型推進系（宇宙開発事業団）
- ②展開収納型フレキシブル太陽電池パドル（宇宙開発事業団）
- ③21GHz帯200W級進行波管増幅器（宇宙開発事業団）
- ④43GHz帯20W級進行波管増幅器（通信総合研究所）

3 今後の打上げ結果に係る成果評価に関する暫定的基準

次の理由により、今後の技術評価部会における打上げ結果等の調査審議のうち、成果評価については、今回のようなアンケート形式によらず、一定の選定・評価基準に基づき開発機関が予め技術を選定して作成した資料の提示・説明に対して、調査審議を行うこととする。

- ①学識経験者のみならず、一般にわかりやすい普遍的な基準に基づき技術が選定され、透明性の高い評価が行われる必要があること
- ②成果の評価は、異常の原因究明と同様、開発機関が評価対象技術について予め資料を準備して部会に提出・説明し通常の調査審議の一環として行われることが、自然であること
- ③打上げ結果の調査審議毎に、選定される評価対象技術の水準が大きく変動することなく、衛星や開発機関の別にかかわらず、公平な評価が担保されるようにすべきであること
- ④打上げ結果の調査審議の都度、全ての専門委員に対して、成果の評価の対象とすべき技術についてアンケートを実施するのは、効率的ではなく、専門委員・事務局の負担が大きいこと

選定・評価基準としては、暫定的に、次のとおりとする。

「A重要性、B新規性・先端性及びC優位性を満たすものを選定し、B、C及びD発展性・将来性の観点から評価し、そのうちZ長期的確認事項に該当する部分については、評価の対象に含まないことを明記する。」

A. 重要性

宇宙開発計画上、人工衛星等の打上げの目的として掲げた開発・実験実証等に係る技術及びロケット試験機等に係る技術（注1）、又はそれらの技術の中心であると考えられる要素技術

（注1）人工衛星等の打上げの目的として掲げた軌道投入、宇宙科学分野の観測等を含む。

B. 新規性・先端性（垂直比較）

打上げによって我が国で初めて実証に成功した技術であって（新規性）（注2）、以前に実証されていた我が国の技術に比べ機能・性能の向上が顕著であると認められる技術（時系列的な比較）（注3）

（注2）例えば、我が国で初めて火星周回軌道への投入に成功し、火星上層大気の構造・運動に関する観測データを取得した場合を含む。

（注3）なお、これまで宇宙において著しい異常が発生するなど実証に失敗していた技術について、対策を施し再度試み宇宙実証に成功した場合にも、垂直比較において評価は正（プラス）とする。

C 優位性（水平比較：世界的比較）

打上げによって実証された技術が、諸外国における技術の水準と比べて、同等以上であると推定されること（注4）

（注4）一般に、諸外国における技術の詳細な事項については、必ずしも十分確認できるものではないことから、原則、網羅的比較とはせず、また、実証を確認しない外国のカタログデータとの比較も含めることとする。

D. 発展性・将来性

実証された技術の蓄積によって、今後の宇宙開発における技術的な発展が期待され、将来的に利用の展望があると考えられるものであること（注5）

（注5） 発展性・将来性については、計画当初時点では将来の発展・利用が期待されたものの、実証した時点では後に続く具体的な計画が存在しないことも考えられることから、選択の基準とはせず、評価のみの基準とする。

Z. 長期的確認事項

軌道上における長期的な信頼性・安定性等衛星の寿命期間を通じて確認されるべき成果（注6）

（注6） 通常の場合、技術評価部会は、衛星がミッション軌道に到達し初期機能確認を実施して2～3か月後に調査審議を開始することから、長期的な信頼性・安定性等寿命期間を通じて確認されるべき成果についての評価になじまない。

宇宙開発委員会技術評価部会（平成11年第1回 平成11年2月25日）議事録
（COMETS成果評価関係抜粋）

【三浦専門委員】 宇宙開発事業団で私が信頼性の担当として考えていることですが、例えばETS-VIIは、確かにいろいろな不具合があり、なかなか実験がうまくいかなかった。しかし、最後にランデブ・ドッキングに成功した。

先日、グレン氏等、アメリカの宇宙飛行士が来日した際、「今後のISSを運用することを考えると、ETS-VIIの実験は非常にいい、実にいい実験をやってくれた。」「完全に無人でランデブ・ドッキングという、アメリカでもできなかった、世界でトップのことをやってくれた。」「また、ロボット実験もあんなにうまくいくなったら、宇宙飛行士の今後のISSの作業等について、ああいうほぼ自律的な自動ロボットがあると非常に楽になる。」と、高く評価していただいた。ETS-VIIについては大変な御心配をかけたが、一方成果としては世界的な評価は高くなっているという面がある。技術評価部会として、成果についてどういうふうに評価いただけるか。

また、COMETSについても、軌道投入ができなかったことについては心からおわび申し上げます。一方いろいろな新しい知見を得たり、Kaバンド200Wの世界でも例のない中継器が、確かに何年間連続で働かせたわけではないが、働くことはわかった等、いろいろな面でそれなりの成果も出している。

御心配かけたことも事実だが、一方、成果をどう評価していただくか。事業団としては、プラス・マイナス両面を技術的に評価していただきたいということを内部でも時々議論しています。

【井口部会長】 ちょっと話が飛ぶかもしれませんが、今、古田先生と日本学術会議で工学研究の評価のあり方を検討しています。もうすぐ報告書が出ますけれども、そこでは成功したら賞賛すべきだということをうたっております。早速ここで実行することも考えられます。前から私も、うまくいったときには賞賛したらいかかと言ってきました。先生方の御賛同を得られれば、成功の場合には賞賛することをやりたいと思います。

ETS-VIIで、トラブルの原因を3月にもう一度再実験をして、追求されるという話ですが、ひとつ原因究明をよろしくをお願いします。

【野津企画官】 COMETSは、ロケットの2段目が故障し、静止トランスファ軌道にすら入れなかった。運用上のスペックでは、2回アポジエンジンを噴射しますが、実際には7回噴射し、合わせて太陽電池パドルの収納展開を7回実施した。その後、低

軌道に入って、機能の確認をし、実験をしたという特殊な状況がありますので、やや通常の報告書の評価と、書きぶりも違ってくるものと考えております。

類似の報告書でETS-VIの報告書があり、アポジエンジンの異常を除いて、低軌道上での機能確認について評価しています。ただ、ETS-VIの場合は、今回のCOMETSのような多数回の軌道変更を実施したものではないことから、主に放射線の影響等について評価しております。

今回のCOMETSの報告書のまとめ方について、成果の取扱いの観点から御出席の専門委員の先生方に文書等で御意見をいただき、それに従って報告書をまとめたいと思いますが、それでよろしいでしょうか。

宇宙開発基本問題懇談会（第7回 平成11年2月26日）
（成果評価関係抜粋）

井口専門委員：ちょっと外れるかもしれませんが、お願いがあります。4ページ目の一番上に「宇宙開発委員会技術評価部会等でいろいろな原因が究明されてきている」という表現があります。これはそのとおりだと思います。それで、その技術評価部会の役割についてお願いがあります。それは確かに歴史的な経過から技術評価部会というのはトラブルがありますと、その原因を調査するというのが最大の役割になっています。成功したときにはよくやった、計画どおりやった。それだけでおしまい。ほとんど触れない。

今、こういう技術評価とは何であるか。どうしたらいいのか。基本的な考え方を日本学術会議、これは学会を統合する首相直属の政府の機関です。そこで提言をしようとしていまして、委員長は末松先生ですけれども。そこでは成功した場合の成功の理由をちゃんと明らかにする。称賛するということを提言しようとしています。もちろん失敗しなかったから成功したんだという言い方もありますけれども、しかし、いいところもあるはずなんです。そんなに時間をかけなくてできると思いますので、この技術評価部会ではもうちょっとうまくいったときにも、ちゃんとその理由をはっきりさせて称賛するということをやらせていただきたいという、やってはいけないと、多分ないとは思いますが、歴史的にはそういうことを余りやってきませんでしたので、そういうことをお認めいただきたいという一つのお願いであります。

長柄委員：今の問題はここの場じゃなくて、宇宙開発委員会の方の問題だと思います。今の先生の提案は宇宙開発委員会で今後、評価部会の方にどういうスタンスで評価していただくかということを宇宙開発委員会の先生の方にちゃんと連絡すべきことだと、こう思いますので、そのようにさせていただいたらいかがでしょう。

秋葉委員：ちょっと今の話と関連するんですけども、この間、委員長と話をしています、日本の成功率というのは一体、外国と比較してどうなんだみたいな話がありまして、それについて私がちゃんとした数字が頭になかったということもありますが、一つは、私、そういう話に余り敏感でなかったのは、世の中の評価というのは成功か失敗かという1、0の世界になっちゃっているというのが、大変これはおかしな状況だと思うんですね。ですから、この点を、最後に失敗が連続したことを書いていますけれども、これは数字として失敗だと決めつけていいという、そうい

うものとしてここで表現してしまうのはまずいんじゃないかと思うんですね。やはりこれはパーシャルフェーリアとパーシャルサクセスフル、そういう種類のものであるという基本的な書き方をしておかないと、どうも成功率、失敗率といったような単純なもので置き換えられて、それで最近ばかりに失敗が多いと。確かにそのとおりなんですけれども、やはり程度という問題もしっかりこの際みんなが頭に置きながら、こういう議論が進められるようにしていただきたいな。これは私の希望でございます。

齋藤座長：今のことは時が悪いんだよ。悪いというか、例えば幾つも幾つもこういうポカをやってきたから、これを直せというのはどうしたらいいかという議論でタームズ・オブ・リファレンスがあるのでね。この時点でこの報告書に求めるのが適切かどうか。その問題というのは宇宙開発委員会でおやりになったら、そういう定義から何からこの報告書に代えるというのは時が時だけにいかがなものかというのは、やはりみんないろいろなことで成功、失敗とか言っても、一般の人たちは何かあって、例えば「みどり」なんかのときは、あれは明らかに失敗だと、こう言っているのを、それはそうじゃないんだと。相当データがとれているんだということはいつも言っているんだけど、だからそれはそれとして根強く宇宙開発委員会でやっていただきたいわけです。

今、失敗のこれをどうしたらいいかと一生懸命考えているときに、あれは失敗じゃないんだというようなニュアンスにとられるようなことというのは書きにくいわけです。前から言っていますように、私はこの委員会の名称が基本問題懇談会というので大変困るわけです。基本問題についてみんなやるみたいに。そうじゃなくて、そのときに私は大臣にも確認して、局長にも確認して、とにかく今のところ世の中が言っているように事業団のところでやっているの、ぽつぽついろいろなしくじりをやってきているから、個々については井口先生のところで決めてやっているんだけど、もう少し体質的な問題というのは中にあるんじゃないかと。それをほじくり出してくれということがタームズ・オブ・リファレンスなのでね。そういう方向でこの報告書で出すということは、お願いしたいんです。何から何まで根本的にこれで基本問題をあれをするというようなことにとられないような。

この問題は、今言ったように4月までにずっと本文をやりますから、その中で宇宙開発委員の先生方は事務局とよく御相談になって、今、秋葉さんが言われたようなことというので、そういうのが報告書として出して、今の時点で大変妥当のような範囲の中で言われるようなことというのは、これはもったもなわけです。宇宙族というのは不具合という変な名称を発見したとあって、今でも新聞社はそう言っ