

米国立航空宇宙局(NASA)の職員と我が国の
宇宙開発関係者との会談 議事要旨

1. 日時

昭和51年10月27日(水)

9:00 ~ 12:00

2. 場所

科学技術庁 第2, 第3会議室

3. 議事次第

1. 河崎航技研所長あいさつ

2. NASA カルバートソン局長あいさつ

3. 討議

1) STSの技術的詳細

2) STSの利用方法

① 技術的問題

② 費用, 手続等

3) STSに関する将来のプログラム

(スペース・コロニー, SSPS等)

4) その他

4. NASA側出席者

P. E. カルバートソン NASA 計画担当局長

C. M. リー NASA STS運用部長

R. J. バーンズ NASA 国際計画部長

5. 日本側出席者

科学技術庁

齋藤成文	宇宙開発委員会委員
河崎俊夫	航空宇宙技術研究所所長
植木浩	文部省学術国際局研究機関課長
佐藤国雄	国際学術課専門員
野村民也	東京大学宇宙航空研究所教授
秋葉録二郎	" " "
大林辰蔵	" " "
蓮精	東京教育大学光学研究所教授
菊地宏和	独協医科大学講師
寺内栄一	気象庁総務部気象衛星課長
小平信彦	気象庁気象研究所気象衛星研究部長
佐藤進	郵政省電波監理局宇宙通信企画課課長補佐
大井田清	" " 宇宙通信開発課 "
古浜洋治	郵政省電波研究所企画部主任研究官
藤田尚美	建設省国土地理院測地部計画課長
新田慶治	航空宇宙技術研究所宇宙研究グループ
山中龍夫	" "
高橋仙之助	金属材料技術研究所材料強さ研究部 第1研究室長
黒田泰弘	宇宙開発事業団参事
宇田宏	宇宙開発事業団システム計画部次長
山田良雄	" " システム課
森本盛	日本電信電話公社技術局衛星専門調査役
伊藤栄一	科学技術庁研究調整局宇宙企画課長
雨村博光	" " 宇宙開発課長
三浦信	" " 宇宙国際課長

科学技術庁

議事進行

1. 河崎航技研所長よりあいさつがあった。

2. NASA カルバートソン局長よりあいさつがあった。

3. つぎのとありの質疑応答が行われた。

(1). STSの技術的詳細

Q: 日本のロケット開発に及ぼすシャトルの影響について、何かコメントをいただけるか

A: 日本自身の決心すべき問題であろう。ただ日本にも National Pride があるであろうし、小型パイロットの用途もある。(米国でもスカウトを残す)

Q: 日本におけるシャトルの利用法について

A: 共同研究方式と実費弁償方式がある。

両方とも積極的に考慮してほしい。

Q: 何故再突入角を大きくとったか。

A: 再突入の時最大の抵抗を得て、大気密度が大きくなる時までに十分減速されるようにするためである。この場合最も熱くなる部分はノーズ、翼前縁であり、次に胴体下部、翼下部が熱くなる。胴体上部は比較的熱くならない。風洞テストにより±5%までの精度で予測している。

Q: 安全性の観点から、IUSは固体ロケットを用いるということであるが、これについて考えを聞きたい。

A: 液体燃料も固体燃料と同程度に安全であると考えているが、耐衝撃性、着火特性、もれの可能性等から考えて固体ロケットの方がより良いと思う。

Q: INTELSAT V系衛星は3軸制御であるのでスピンをかける固体ロケットよりもスピンをかけない液体エンジンの方がよいと思

われるか。その点について考えを聞きたい。

A: IUSは3軸制御であり、SSUSはスピン制御である。パイロード、衛星の中には、スピンをかけることができないものもある。これは、IUSで打上げることになる。又打上げ時にスピンをかけておいて、軌道上でデスピンのせることが可能なものも多々ある。

INTELSAT V系に関して同様のスピン・デスピンのテクニックを用いる。価格面では、IUSはSSUSの2倍になると考えられる。将来は液体エンジンも考えられるので研究している。

Q: シャトルの信頼性はどの位であるか。

A: 97%くらいである。それは危険かどうかという話ではなく、ミッションが達成される可能性を示す数字である。実際の信頼性は99.9998%のものを目指している。最もcriticalな制御系の故障、翼の破

損等の場合も3~4の代替システムがあるので、最小限安全は確保できる。

Q: シャトルの軽量化, 耐熱性, 再使用に関する工夫について聞きたい。

A: 数種類の材料を使っている。Stagnation Point及び翼の前面には Carbon-Carbon を使っている。胴体下部及び翼下部には シリカファイバーを使っている。それは厚さ3インチ, 辺6インチの正方形で密度は9ポンド/立方フィートであり, 2300~2400°Fの熱に耐え100回の着陸が可能である。外部タンクにはポリウレタン等の材料が使用されている。

Q: Thermal Protection System にアブレーション・タイルが使われていると聞いているが, それを2週間ごとにかえるのに大変な労力が必要。他の maintenance に影響が出ないか。また, 再使用ということからは強制冷却の方がよいのではないか。

A: アブレーション・タイルは使っていない。アポロ, ジェミニ等ではアブレーションを使ったが, シャトルでは再使用ということから使っていない。タイルのとりかえという問題は, 実は飛行してみるまでは未知のフクターであるが, 我々の解析によると飛行毎に2~3%はとりかえなければならぬだろう。それは, 着陸の際に何か当たって一部に傷がついたりすることもあるからだ。

ターンアラウンドタイム160時間のうち96時間をこのようなタイルのとりかえに費やすことにしている。このタイルのとりかえ方についても解析, 検討をつづけてきている。

シャトルが再突入するとインシュレーション部分は, 吸熱するがその後大気が密になってくるとそこで放熱して温度はやや下がるが, 着陸した後も相当熱いので, この時に強制冷却を使う。

フィルム冷却等の強制冷却については検討したが結局不採用とし, 耐熱材料だけの方が有利と判断した。

Q: 着陸滑空時の姿勢(仰角 25°)は危険ではないか。また、空気吸入式エンジンを持つ計画はないのか。1回着陸をミスすればどうなるのか。

A: 練習を十分に積む。空気吸入式でなくともやっけて行ける。滑走路も一方だけではない。

2) STSの利用方法

Q: 共同研究でシャトルを利用する場合、テレメリー信号を直接日本で受信できるかどうか聞きたい。

A: 衛星のような自由飛翔体の打上げ者で送受信設備を持っている者は、当然、日本で直接テレメリー信号の受信が可能である。スペースラブのようにシャトルと共に飛行するものに関しては、TDRSの地上局を米に唯一つしか設置しないという予定になっているので、地上局-通信衛星のリレーによるのみ、日本で受信が可能となる。

Q: シャトルにのせる実験の内容が非常に人手を要するようなもので、クルーの活動に影響を及ぼすような場合、NASAは実験の依頼を拒否することも考えられると思うが、その場合どのようなtask analysisに基づいてその拒否を決めるのかその基礎を示してほしい。

A: 共同研究の場合は、米国の科学者の評価により決められる。又その他、どの程度クルーの労力を要するか又電力・データ通信量がどの程度必要かを考慮することになる。他のパイロットとの兼ね合いも併せて考えられる。クルーやパイロットスペシャリストが現場にいるということを活用するのはむしろよいことである。

Q: 日本の打上げた衛星をシャトルによって回収できるのか

A: シャトルの能力にあうならば可能である。

Q: 日本製のモックモーターを組み込んだパイロットの安全についての規定は、他のパイロットと別になっているのか

A: 日本での solid motor の試験結果を調べ、安全性が実証できしむることに異議はないと思う。安全は重要な factor なので設計等

途中段階で我々と一緒に review されることが望ましい。米国内、欧州、日本のユーザー等差別なく同様の安全基準で扱う。

Q: Safety Manual か Handbook 等はあるか

A: 基本的な基準を書いた Safety Manual はある。

Q: 日本が reimbursable では、独自に打上げた場合、TDRS は別に利用できるか

A: 使える。ほとんどの短期間利用は費用におりにみずみである。長期間利用となると別途交渉の必要があるがシャトルの打上げと関連して利用することも、又、独自に日本の機関が使うことも可能である。ただし、NASA も TDRS 一部を借用しているのだからその能力全部を使うわけではない。

Q: シャトルの打上げ時の加速度は、3G以下であるというが、IUS を使うときの加速度はこれよりも大きくなるのか

A: 調べてみるが 3G を超えるとは思わない。

Q: SSCP (パッケージ) をのせるには、どの位のリードタイムが必要か。

A: 答えるのは難しいが、3カ月位あれば安全を評価するにはよさそう。

Q: その場合パイロードをプロポーズした者は、相当期間準備のため米国に滞在する必要があるのか。

A: パイロードの安全性を評価する材料さえあれば来てもらうにしてもそんなに長くは必要ではない。

Q: ① 衛星をシャトルコンパティブルにするということがあるが、設計上とみなす必要があるか。

② 衛星をシャトルから切り離すとき、軌道データを衛星のコンピュータに入れることは可能か。

③ Mission Manager が各種のパイロードのインターフェースの調整にあたるのか。又、利用者は、

この調整に加える必要があるのか。

④ シャトルの標準軌道以外に打ち上げる場合のコストはどうか。又標準軌道からどれ位離れたら標準ではなくなるのか。

A: ① どの利用者にも課せられる条件でシャトルドキュメンテーション Vol. 14 に詳しく記されている。ただ、Vol. 14 で完全ではないので NASA 側との何らかの連絡調整をとりつつ進めてもらうつもりだ。この外に User document が来年発行されると聞いている。

② オビターをリレーとしてデータを衛星に入れることはできるだろう。

③ Principal Investigator がインターフェースの段階に調整参画してもらう必要がある。又、Mission Manager が利用者とのインターフェースにあたる。

④ 個々の傾斜角に対する追加料金は、まだ計算していないが、多分推進薬の増加が程度である。

Q: シャトルを日本が半分又は全部借り切って使う
ような場合にそれができるようになるのはパイ
ロードの混み具合等から見ていつ頃からか。
又、いつ頃その意志表示を事前にすればよい
のか。

A: 1980年5月(No.7)から運用に入るのその
頃から日本はreimbursableで打ち上げられる。
3年前から連絡交渉してくれるのが望ましい。
だが、このうちNo.8はスパースラブミッションで
すでに受付をしている。また、3年前と
いうのは、契約を行って支払いを始める時のこと
で交渉を開始するのは「きょう」と言った方が
正しい。

利用者側としては、何時このくらい実験をのせ
たりというふうに申し込んでほしい。何号機
にのせるかというような問題は、私共で調
整する。打ち上げ時期を意志表示して下
さればいつでも相談にのりたり。打ち上げ日
指定は(1年前で)±30日の枠で可能で
ある。従って年50~60回打ち上げられるように

れば、この枠のなかで少なくとも4~5回の
シャトル打ち上げが係わってくるので、
打ち上げのフレキシビリティは相当にある。

(3) STS に関する将来のプログラム (スペースコロン、SSPS等)

カルバートソン氏より 未だ承認されたものでは無いとの注釈の上
次のような説明があった。

1980~1984

- ・ 従来型の衛星の打ち上げが継続される。

1985 ~

- ・ 地上の問題に資するもの
- ・ 農業データ、マッピング、天然資源、緊急システム、エネルギー
- ・ 無人ステーション
- ・ 有人ステーション
- ・ 電力収集
- ・ スペースコロニー

Q: スペーススタグの開発を延期している理由は何か

A: 回収型の上段は非常に高価になる。非常に高価な衛星になると回収する意味も出てくると思う。しほくは IUS 及び SSPS によりまかなう。延期しているのは単に経済上の理由からだけだ。

Q: Geo Solar Electric Propulsion Stage の開発も中断された
と聞いていますが、同じ理由かですか

A: 2-3 の惑星飛行には有効である。今は 36 億の IUS
に比べてまかなえる。開発は 1986 年頃になる。
また Solar Sailing も検討している。これは CIT で
スタディを進めているので、太陽風の運動エネルギーを
加速度を加え得る。惑星飛行には有効である。

- Q: ① 外人の何%が乗員適合試験に合格するか
② 日本人科学者が乗る場合、基本訓練はどの程度いるか
③ 日本人が乗る場合、日本から医師の同行が必要か
あるか

④ 1990 年までにどれ位の外人搭乗者が出るか

- A: ① 何%か分るが、高率でパスするであろう。
② 基本訓練は数 時間でよく全般について
訓練を行ってだけである。
③ 医師の同行は不要である。