

# 平成4年に実施された宇宙実験・衛星に係る開発結果の評価について (宇宙開発委員会技術評価部会報告書概要)

今回、技術評価部会では次の4件について報告をとりまとめた。

- ・第1次国際微小重力実験室 (IML-1) 搭載実験
- ・粒子加速装置を用いた宇宙科学実験 (SEPAC)
- ・第一次材料実験 (FMPT)
- ・磁気圏観測衛星 (GEOTAIL)

## I 第1次国際微小重力実験室 (IML-1) 搭載実験

### 1. 打上げ概要

- ・1992年1月22日～1月31日の約8日間、宇宙開発事業団が第1次国際微小重力実験室計画に参加、スペースシャトル「ディスカバリ」において材料実験等を実施。

### 2. 開発結果

宇宙開発事業団の提案した実験項目 (2テーマ) は、いずれも計画通り実施された。

#### ①微小重力下における有機超電導体の結晶成長

(搭載機器) 有機結晶成長装置

- ・微小重力下では、地上実験より短時間で良好な結晶が成長。

#### ②生物試料を用いた高エネルギー宇宙放射線の検出及び解析

(搭載機器) 宇宙放射線モニタリング装置

- ・放射線検出材を使用して、高エネルギー宇宙放射線についてほぼ予想通りの粒子数を検出。

## II 粒子加速装置を用いた宇宙科学実験 (SEPAC)

### 1. 打上げ概要

- ・1992年3月24日～4月3日 文部省宇宙科学研究所がスペースシャトル「アトランティス」を利用して、宇宙科学実験を実施。
- ・本実験は、1983年のスペースラブ1号での実験の再実験で、当時の実験装置をそのまま使用。

## 2. 開発結果

- ・文部省宇宙科学研究所が開発した機器による観測・実験（3テーマ）は、いずれも実施された。

- ①大電力電子ビーム放射の可能性の確認
- ②人工オーロラの観測
- ③低周波電波の放射実験

- ・電源系の不具合について

状況：米国上空での低周波電波放射実験中に、電源の安全ヒューズが溶断し、実験が中断した。

原因：電源内の素子の経年変化による劣化のため、瞬間的に大電流が流れたものと推定。

## Ⅲ 第一次材料実験（FMPT）

### 1. 打上げ概要

1992年9月12日～1992年9月20日の約8日間、宇宙開発事業団が我が国の搭乗科学技術者等が搭乗したスペースシャトル「エンデバー」において材料分野等の実験を実施。

実験装置としては、連続加熱型電気炉、高温加圧型電気炉等の材料実験系11装置、無担体電気泳動装置、前庭機能実験装置等のライフサイエンス実験系9装置、その他実験補助装置を搭載。

### 2. 開発結果

材料実験系ラックの冷却水供給ラインの水漏れ等の不具合が発生したものの、搭乗員の修理等により、当初予定の34テーマの実験は実施され、各装置ともほぼ計画値内で稼働。

なお、今後の宇宙実験へ反映すべき事項について計画の各フェーズに沿って示せば以下の通り。

- ① 実験装置設計及び実験計画策定段階
  - ・安全性の確保等搭載性要求と実験テーマ、内容との適合性
  - ・計画の進捗状況と実験テーマ、内容との適合性
  - ・予備実験による無重力環境下での基礎データの蓄積
  - ・実験装置の運用の柔軟性の確保
- ② 製作、検査及び試験の段階
  - ・効果的な品質管理
  - ・試料カートリッジ等の試験、検査方法の改善
- ③ 保管、保守点検
  - ・長期保管時の品質確保

- ・実験装置の保守点検に関する改善
- ④ 軌道上運用
  - ・搭乗員操作の确实性の確保
  - ・地上支援体制

## IV 磁気圏観測衛星 (GEOTAIL)

### 1. 打上げ概要

- ・1992年7月24日文部省宇宙科学研究所が衛星を開発し、NASAが打ち上げを担当する国際協力プロジェクトとして、デルタIIロケットにより打上げ。
- ・衛星は現在、月スイングバイ軌道を含む予定軌道を順調に飛行中。

### 2. 開発結果

- ・現在、各搭載機器はほぼ順調に観測を実施中。
- ・低エネルギー粒子計測装置（プラズマ観測装置）の不具合について  
状況：取得データが全て「0」になったため、使用を中止。  
原因：センサ制御部の素子が放電により制御不能になったものと推定。  
対策：電源を一度落とせば制御が回復すると考えられるため、日陰に入り次第電源を落とし回復を図る。  
なお観測自体は冗長系を使用して継続。

## V. 総合意見

### 1. 第1次国際微小重力実験室 (IML-1) 搭載実験

IML-1搭載実験において、宇宙開発事業団が参加して実施した2テーマの実験については、当初の計画通り軌道上での実験を実施し、宇宙実験技術に関するデータを取得することが出来たことから、所期の目的は達成されたものと考えられる。

今後とも、これらの経験を蓄積し、将来の宇宙実験に必要な技術の開発及び国際協力を必要とするミッションの遂行の際に随時活用することが望まれる。

### 2. 粒子加速装置を用いた宇宙科学実験 (SEPAC)

今回のSEPACは、昭和58年のスペースラブ-1号の計画を引き継いで行われた再実験であり、日米協力により文部省宇宙科学研究所が実施したものである。

その実験の実施結果について、電子部品の劣化等が原因と推定される中断に至ったものの、それ以前に当初予定された大電力放射実験等3テーマの実験は

実施されたことから、所期の目的は達成されたものと考えられる。

### 3. 第一次材料実験 (FMPT)

FMPTは、宇宙開発事業団により、我が国として初めて本格的に宇宙空間の特性を利用した材料実験等を行うこととしたもので、これにより、宇宙実験技術及び有人宇宙技術の修得を行うことを目的として実施された。

実施に当たっては実験テーマを募集するとともに、可能な範囲で多数の実験を行うこととして、材料実験22テーマ、ライフサイエンス実験12テーマの計34テーマの実験が計画され、米国のスペースシャトル「エンデバー」号に我が国の搭乗科学技術者が搭乗し、当初の飛行予定から1日延長の8日間にわたり当初予定された宇宙実験が行われた。

また、有人宇宙実験における安全性確保については、NASA、実験研究者等との調整を通じて特に安全上の問題を生ずることなく実験装置が運用された。

あわせて、日本人搭乗員の飛行前、飛行中、飛行後における健康管理が実施された。

以上の通り、FMPTの所期の目的は達成されたものと考えられる。

なお、材料実験系システムの水漏れ等の不具合が発生し当初の実験計画を変更したことや、濡れ性等の物理的特性等に関し無重力環境下において予め十分予測し得なかった現象が実験結果に影響を与えたと推定される事象があったことを含め、多くの経験が得られている。

これらのFMPTから得られた成果及び経験については、第2次国際微小重力実験室 (IML-2) 搭載実験や宇宙ステーション計画等今後の計画に反映される予定となっているが、その反映が確実に実施される必要がある。

また、今後とも、IML-1の経験等も含め、FMPTで得られた経験を蓄積し、宇宙実験を実施することにより、宇宙環境利用に関する基礎的なデータ、技術の蓄積を図っていくことが望まれる。

### 4. 磁気圏観測衛星 (GEOTAIL)

GEOTAILは、日米協力により文部省宇宙科学研究所が開発し、打ち上げた衛星で、現在まで順調に飛行を続けており、また搭載機器による各種観測も計画通り定常的に行われていることから、所期の目的は達成されたものと考えられる。

なお、低エネルギー粒子計測装置で取得データの異常が発生したが、冗長系を有しているとともに、日陰において電源を断つことにより回復するものと推定された。この取得データ異常の一次要因は、電源部の部品からのアウトガスによる放電であると推定されたことから、従来からアウトガス対策については実施されてきたところであるが、今後の衛星開発においては、軌道上のアウトガス除去の際に温度を考慮することをはじめとして、万一放電した場合の影響の最小化、電源分離のための設計、アウトガスが発生する部品の使用を抑制した機器の開発等、一層きめ細かな対応を講じていくことが重要である。

第1次国際微小重力実験室（IML-1）搭載実験、粒子加速装置を用いた宇宙科学実験（SEPAC）、第一次材料実験（FMPT）及び磁気圏観測衛星（GEOTAIL）に係る、開発結果の評価に関する審議について

平成5年2月24日  
宇宙開発委員会決定

## 1. 調査審議事項

(1) 文部省宇宙科学研究所が国際協力により実施した次の宇宙実験、衛星に係る開発結果について調査審議を行うものとする。

・平成4年3月23日～4月3日実施の粒子加速装置を用いた宇宙科学実験（SEPAC）

・平成4年7月24日に打ち上げた磁気圏観測衛星（GEOTAIL）

(2) 宇宙開発事業団が国際協力により実施した次の宇宙実験に係る開発結果について、調査審議を行うものとする。

・平成4年1月22日～1月31日実施の第1次国際微小重力実験室（IML-1）搭載実験

・平成4年9月12日～9月20日実施の第一次材料実験（FMPT）

## 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、平成5年4月末までに終えることを目途とする。

IML-1 : International Microgravity Laboratory-1

SEPAC : Space Experiment with Particle Accelerators

FMPT : First Material Processing Test

GEOTAIL : Geophysical Tail

## 宇宙開発委員会技術評価部会構成員

(部会長)

前田 弘 関西大学工学部教授

(部会長代理)

鈴木 昭夫 前科学技術庁航空宇宙技術研究所角田支所長

石沢 禎弘	宇宙開発事業団理事
上杉 邦憲	文部省宇宙科学研究所教授
久保田弘敏	東京大学工学部教授
五代 富文	宇宙開発事業団理事
小林 康德	筑波大学構造工学系教授
田辺 徹	東京大学工学部教授
垂井 康夫	早稲田大学理工学研究科客員教授
手代木 扶	郵政省通信総合研究所通信技術部長
中島 厚	科学技術庁航空宇宙技術研究所宇宙研究グループ 第12研究グループグループリーダー
西島 敏	科学技術庁金属材料技術研究所損傷機構研究部長
野中 保雄	東京理科大学工学部教授
原島 文雄	東京大学生産技術研究所長
廣澤 春任	文部省宇宙科学研究所教授
安永 啓一	日本放送協会技術局技術開発センターニューメディア部長

今回の第一次国際微小重力実験室（IML-1）搭載実験及び第一次材料実験（FMPT）に係る開発結果の審議に当り、特に下記の専門家の協力を得た。

今井 淑夫	東京工業大学教授 有機材料化学講座
大坪 孔治	航空宇宙技術研究所宇宙研究グループ 第9研究グループリーダー
奥山 典生	神奈川歯科大学教授
栗林 一彦	宇宙科学研究所教授
佐藤 彰	金属材料技術研究所 組織制御研究部第1研究室長
佐藤 洋一郎	無機材質研究所総合研究官第8研究グループリーダー
吉岡 利忠	聖マリアンナ医科大学教授