

第一次微小重力科学実験室再飛行計画 (MSL-1R) の実施状況について
(報告)平成9年7月30日
宇宙開発事業団

1. 計画の概要

宇宙開発事業団 (NASDA) は国際宇宙ステーションの日本実験棟 (JEM) の利用に備えた実験技術の開発等を目的として、米国航空宇宙局 (NASA) が実施する第一次微小重力科学実験室 (MSL-1) に参加した。

MSL-1は、平成9年4月5日 (日本時間) にスペースシャトル/コロンビアにより打ち上げられたが、シャトルオービタの燃料電池の故障の為、飛行期間を短縮して4月9日に帰還した。

MSL-1の再飛行は、実験装置をスペースラブに搭載したまま3カ月の短期間の内に準備を完了し、平成9年7月1日 (米国東部夏時間) に米国フロリダ州NASAケネディ宇宙センター (KSC) より打ち上げられた。

NASDA実験装置/大型均熱炉 (LIF) は、NASAマーシャル宇宙飛行センターとNASDA筑波宇宙センターにおいて、3交替24時間体制で運用を行った。実験は概ね順調に実施された。

2. 打上げ日時等

(1) 打上げ日時

平成9年7月1日 14時 02分 (米国東部夏時間)

平成9年7月2日 3時 02分 (日本標準時)

打上げ場所

NASAケネディ宇宙センター (KSC)

(2) 着陸日時

平成9年7月17日 6時 47分 (米国東部夏時間)

平成9年7月17日 19時 47分 (日本標準時)

着陸場所

NASAケネディ宇宙センター (KSC)

(3) 飛行期間

15日間 16時間 45分

3. 実験運用状況

3.1 装置稼動状況

LIFは、ミッション全期間に渡り良好に作動した。

3.2 筑波リモート運用状況

実験データの解析を実験研究者 (PI) と共にほぼリアルタイムで行い、実験条件や手順の変更を適切に実施した。

3.3 実験実施状況

3.3.1 化合物半導体鉛錫テルルの融液拡散の研究 (内田PI)

ロングキャピラリ法による化合物半導体の拡散速度の計測を目的とする実験を実施した。5実験全てにおいて、温度制御やガスフローによる急冷等、実験制御も良好であった。

3.3.2 微小重力下の液体金属及び合金の拡散 (伊丹PI)

ロングキャピラリ法による錫の拡散実験を実施した。5実験の内、最初の2実験はガスフローによる強制冷却で行ったが、ガス消費量が予定量より過大であった為、冷却状態の評価後、残り3実験を自然冷却で処理し、良好に終了した。

3.3.3 微小重力環境利用によるイオン性融体中の不純物拡散定数の精密測定 (山村PI)

イオン性融体の拡散速度を微小重力下で電気化学的に測定することに成功した。実施した2実験とも実験の進行に伴い、電圧特性に異常な値が認められたため、予備カートリッジを使用することにより良好に実験を終了した。

3.3.4 シアセル法による拡散係数の測定 (依田PI)

シアセルを用いた拡散速度の精密測定を目的とする実験を実施した。2実験とも良好に実験を終了した。

3.3.5 液相焼結実験 (ジャーマンPI)

タングステン等の高融点材料の液相焼結実験を実施した。5実験とも温度制御、厳密な微小重力環境の要求等、実験制御も良好であった。

3.3.6 溶融半導体中の拡散プロセス (マティセンPI)

NASA製シアセルを用いた6実験において、1実験で温度制御用熱電対に起因する実験の中断が発生し、2実験でシアセル回転角が予定量より過大に回転した。他3実験については、手順の変更を行い、回転角を予定量に保ち実験を終了した。

4. 今後の予定

4.1 装置等の受け取り

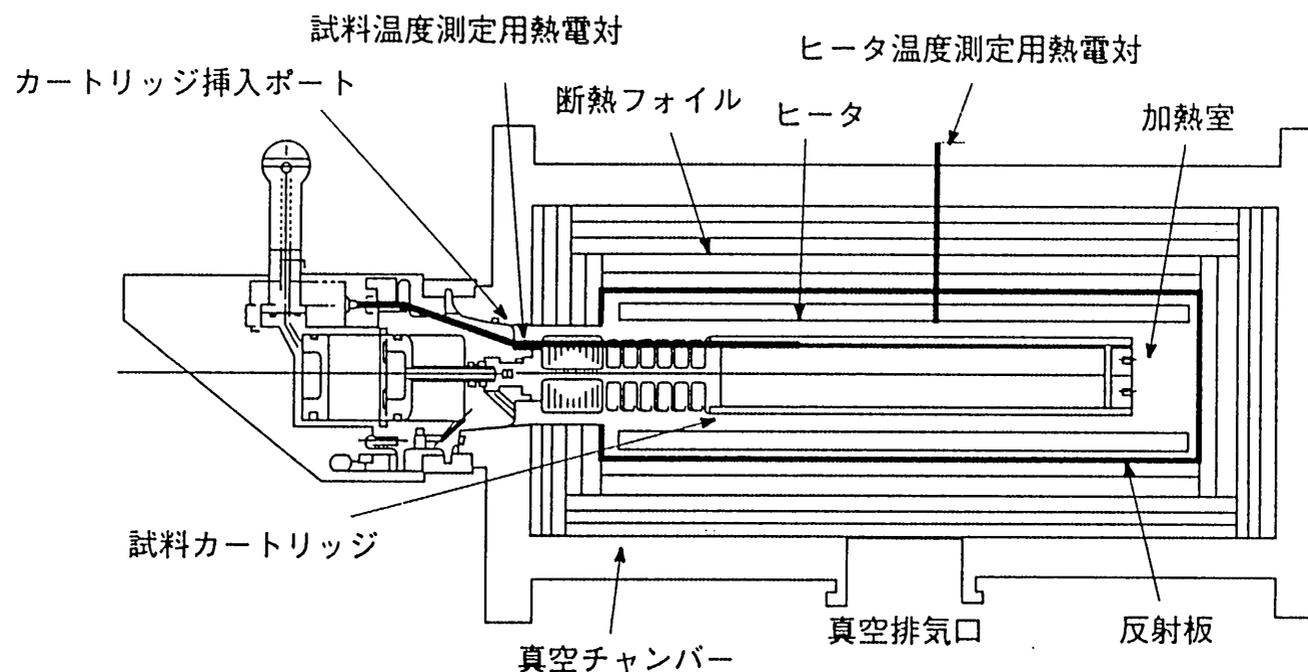
実験試料はNASAから8月上旬に戻されるので、日本に返送後、直ちにPIに渡され、解析に着手する。実験装置は10月頃にスペースシャトルから下ろされ、米国PIが地上対照実験に供した後、来年3月に日本に持ち帰る。

4.2 成果の取りまとめ

取得された全資料及び全データについて、詳細な解析を行い、平成9年12月頃に中間報告を、1年後の平成10年7月頃に最終報告をまとめる予定である。

第1次微小重力科学実験室(MSL-1)

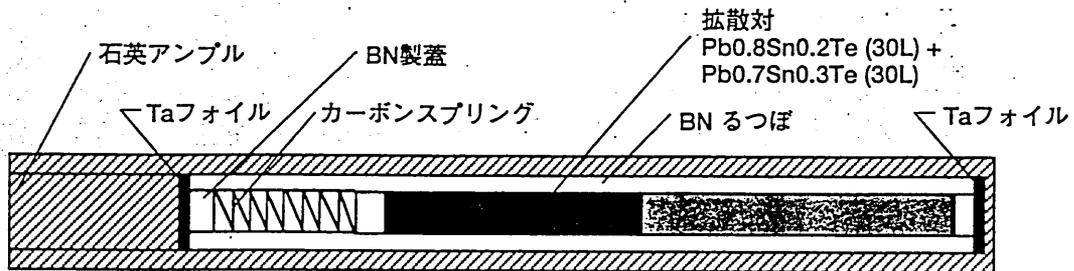
大型均熱炉 (LIF)



化合物半導体鉛錫テルルの融液拡散の研究

研究者：内田 美佐子（IHI 技術研究所）

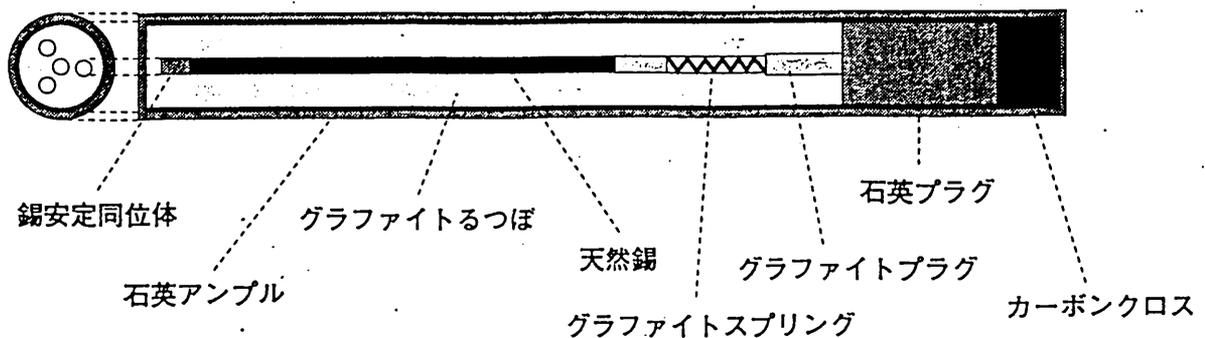
目的：化合物半導体鉛錫テルル(PbSnTe)の融液
拡散係数の精密測定



微小重力下の液体金属及び合金の拡散

研究者：伊丹 俊夫（北海道大学）

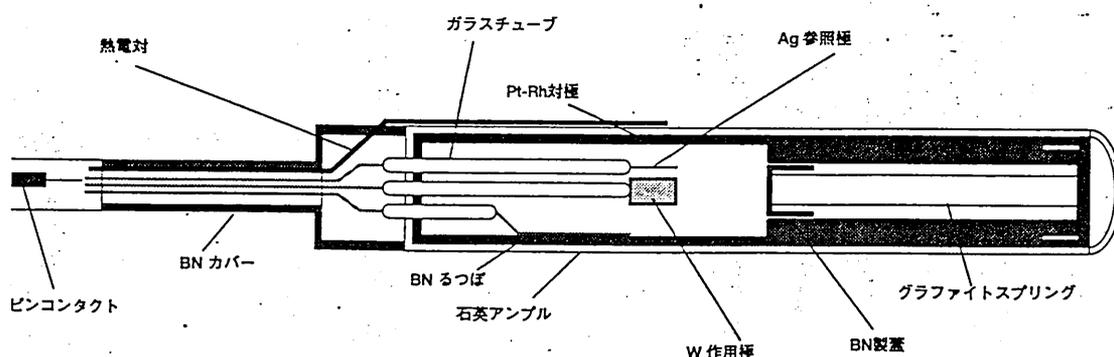
目的：液体状錫の自己拡散係数の精密測定



微小重力環境利用によるイオン性融体中の不純物拡散係数の精密測定

研究者 : 山村 力 (東北大学)

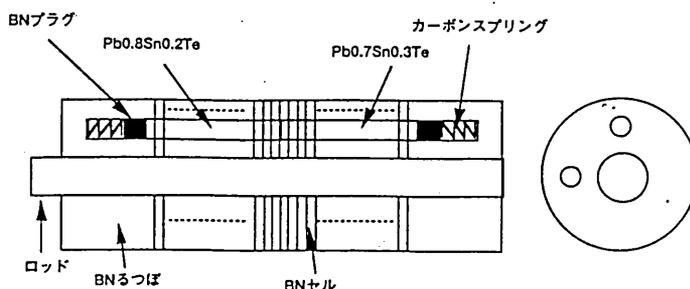
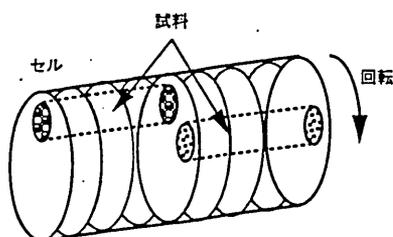
目的 : 塩化リチウム/塩化カリウムのイオン性融体の不純物(塩化銀)拡散係数を迅速かつ高精度で測定する



シア・セル法による拡散係数の測定

研究者 : 依田 真一 (NASDA)

目的 : シア・セル法による高精度拡散係数測定
カートリッジの機能確認



第一次微小重力科学実験室の実験実施状況

実験テーマ	実験概要	実験の実施状況
1 化合物半導体鉛錫テルルの融液拡散の研究 内田美佐子 P I (石川島播磨重工業)	赤外レーザー受発光素子の材料である鉛錫テルル化合物半導体の熔融状態の相互拡散係数を測定し、単結晶育成のためのシミュレーションなどの基礎物性データを取得する。	6本の試料カートリッジを使用 (STS-83 にて1本使用) し、異なる5温度について、実験を実施した。今後、試料カートリッジを分解し、試料の分析を行う。
2 微小重力下の液体金属及び合金の拡散 伊丹俊夫 P I (北海道大学)	液体金属中の原子の輸送過程を明らかにするため、錫の安定同位体と天然錫の熔融状態の拡散係数 (自己拡散係数) を測定する。	5本の試料カートリッジを使用し、異なる4温度について、実験を実施した。今後、試料カートリッジを分解し、試料の分析を行う。
3 微小重力環境利用によるイオン性融体中の不純物拡散係数の精密測定 山村力 P I (東北大学)	熔融塩中のイオンの輸送機構を明らかにするため、熔融塩 (KCl-LiCl) 中に添加した Ag イオンの不純物拡散係数を電気化学的測定法 (クロポテンシオグラム) にて測定する。	3本の試料カートリッジを使用して電気化学測定を実施し、その実験結果をリアルタイムで解析した。地上では対流の影響により測定不可能な実験条件での拡散係数の測定に成功した。
4 シア・セル法による拡散係数の測定 依田真一 P I (NASDA)	高精度拡散係数測定のための実験手段であるシア・セルを開発し、錫の自己拡散及び鉛錫テルルの相互拡散係数の測定を行う。	3本の試料カートリッジを使用 (STS-83 にて錫試料1本を使用) し、実験を実施した。今後、試料カートリッジを分解し、試料の分析を行う。
5 液相焼結 R. ジャーマン P I (ペンシルバニア州立大学)	高融点金属材料の焼結方法の一つである液相焼結を行い、その微視的なメカニズムを明らかにする。	8本のカートリッジを使用 (STS-83 にて3本使用) し、5つの異なる焼結条件の実験を実施した。今後、試料カートリッジを分解し、試料の分析を行う。
6 熔融半導体中の拡散プロセス D. マティセン P I (ケースウエスタン大学)	熔融状態のゲルマニウム中の不純物の拡散係数をシア・セル法を用いて測定し、輸送のメカニズムの解明および半導体材料開発のための基礎データの提供を行う。	6本のカートリッジを使用し、異なる3温度の実験を実施した。今後、試料カートリッジを分解し、試料の分析を行う。