委１６－３

ＳＴＳ－１０７宇宙実験計画に係わるテーマ募集の実施について（報告）

平成１１年　４月２１日
宇宙開発事業団

1. 報告事項

ＮＡＳＡのスペースシャトルミッション／ＳＴＳ－１０７（平成１２年１２月打上げ予定）において実施予定の高密度蛋白結晶実験装置（ＨＤＰＣＧ：High-density Protein Crystal Growth ）を使用した宇宙実験として、科学研究に係わる実験テーマの募集を開始することについて報告する。

2. テーマ募集要領概要

2. 1. 募集方針

ＨＤＰＣＧを使用した蛋白質結晶成長研究として、結晶構造解析手法の実証、結晶の構造・機能の解明に関する実験テーマを募集する。

2. 2. 応募資格

日本国内の大学、国公立試験研究機関、民間企業等に属する研究者とする。

2. 3. 募集テーマ

蒸気拡散法による宇宙実験を前提とし、ＳＴＳ－８４で得られた成果を踏まえ、引き続き新たな構造解析手法の実証、蛋白質結晶の構造・機能の解明に係わるテーマを募集する。

なお、研究を進めるにあたっては、蛋白質、構造解析の専門家のみならず、流体研究者、物性値研究者、結晶成長研究者等を加えた研究チームを構成する方法も採用する。

2. 4. 公募方法

事業団からの委託により、財団法人日本宇宙フォーラムが公募の事務作業を行う。

2. 5. 選定方法

テーマの選定については、宇宙環境利用研究委員会の微小重力科学専門委員会において科学的評価を実施する。

また本実験機会において、先導的応用化研究(注)の実験テーマの実施も想定しており、装置の利用割合を含め、宇宙環境利用研究委員会が総合調整し、ＳＴＳ－１０７の実験テーマを選定する。

2. 6. 研究形態

研究者の所属機関は、宇宙開発事業団の受託者となる日本宇宙フォーラムと共同研究契約を締結し、研究を実施する。

2. 7. 成果の帰属

実験の実施により生じた工業所有権等は、原則として提案者所属機関、提案者と宇宙開発事業団との共有とする。

なお、参考として別紙１にＳＴＳ－１０７のミッション概要を示す。
また、別紙２に高密度蛋白質結晶実験装置（ＨＤＰＣＧ）の概要を示す。

3. 詳細募集要領

別紙３に示す。

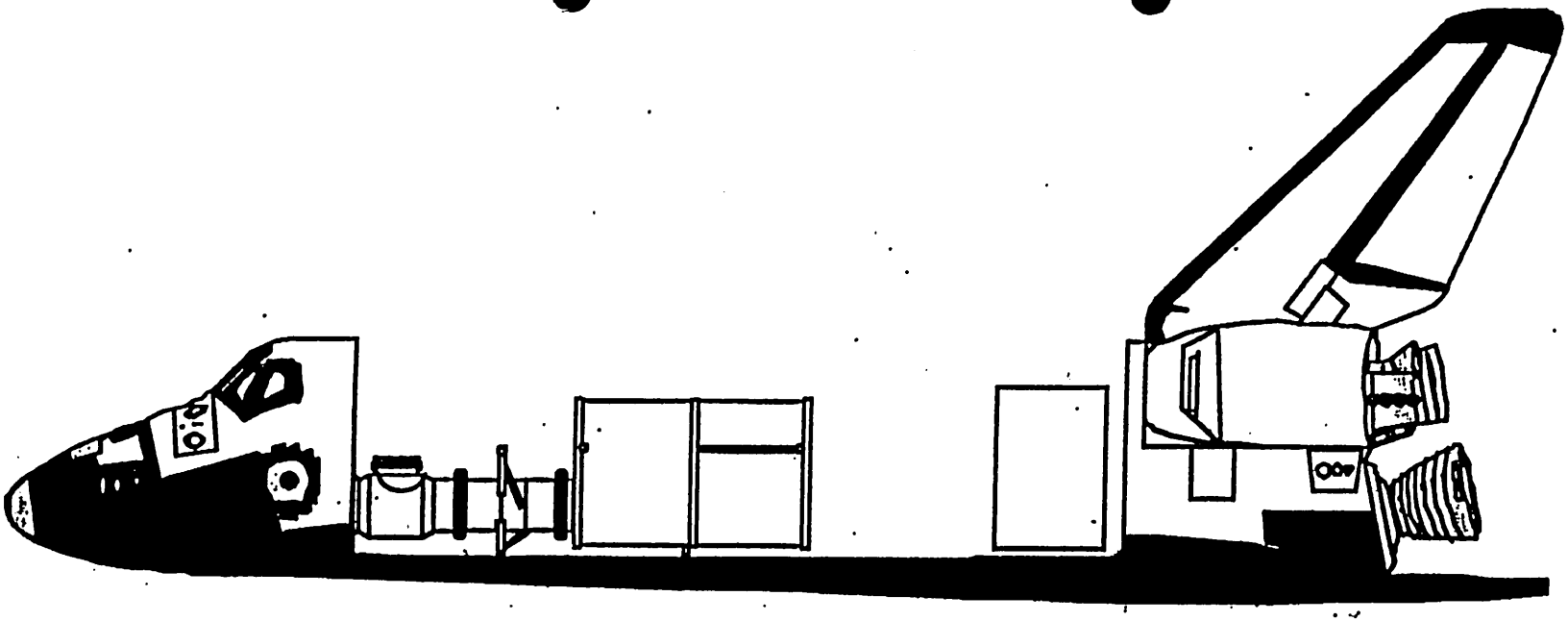
4. 今後の予定

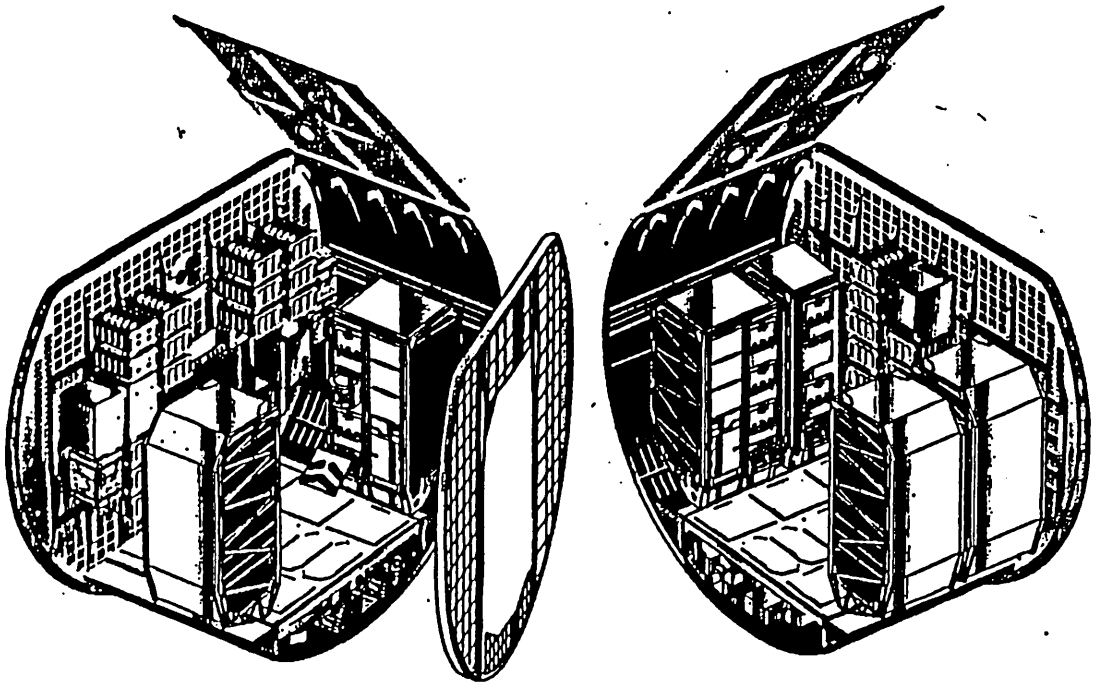
（1）実験テーマ募集開始	平成１１年　４月２１日
（2）募集締め切り	平成１１年　６月１５日
（3）実験テーマ選定	平成１１年　７月上旬
（4）宇宙実験準備	平成１２年１１月まで
（5）ＳＴＳ－１０７打上げ	平成１２年１２月

以上

（注）なお、先導的応用化研究におけるＳＴＳ－１０７関連実験テーマの募集、選定スケジュールは以下のとおり。

（1）実験テーマ募集開始	平成１１年　４月　８日
（2）募集締め切り	平成１１年　６月上旬



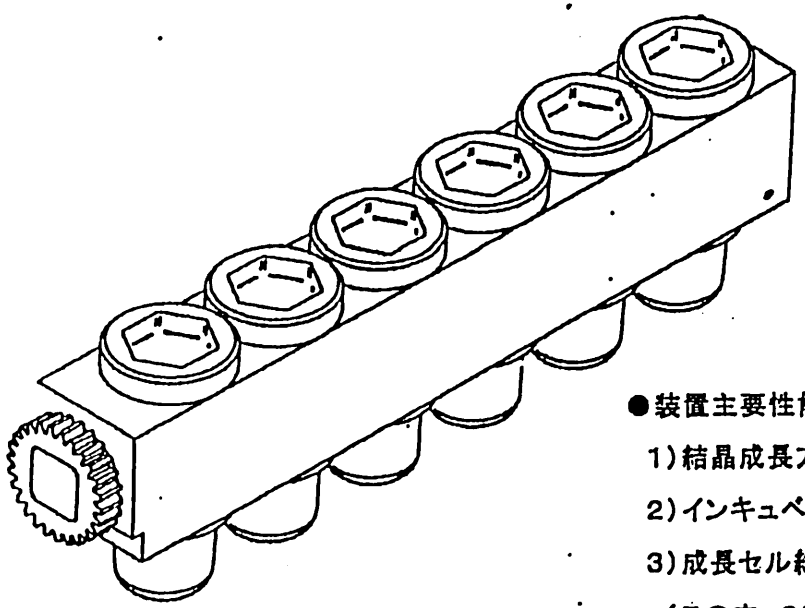


●ＳＴＳ－１０７ミッション概要

1. オービタ：　コロンビア
   （ダブルスペースハブモジュール搭載）
2. 打上げ予定：　平成１２年１２月
3. 飛行日数：　１３～１６日
4. 飛行高度：　約３００Km（１６０海里）
5. 軌道傾斜角：　２８．５度
6. クルー：　６名

別紙１

STS-107 Configuration (搭載ｺﾝﾌｨｷﾞｭﾚｰｼｮﾝ)



(Growth Cell Block)

●装置主要性能

1)結晶成長方式:蒸気拡散法

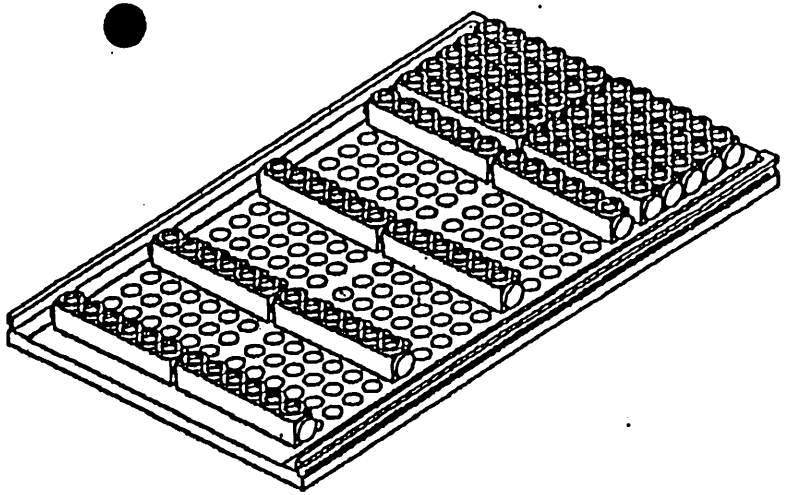
2)インキュベータ温度: 4～40℃内で設定可能

3)成長セル総数: 1008セル

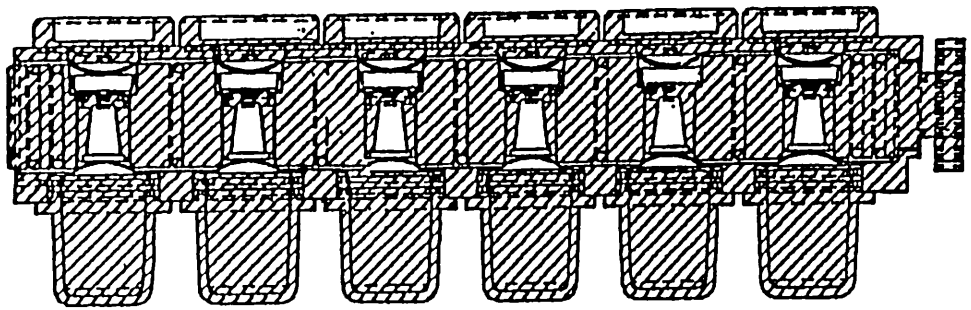
(この内、252セルをNASDAが利用する)

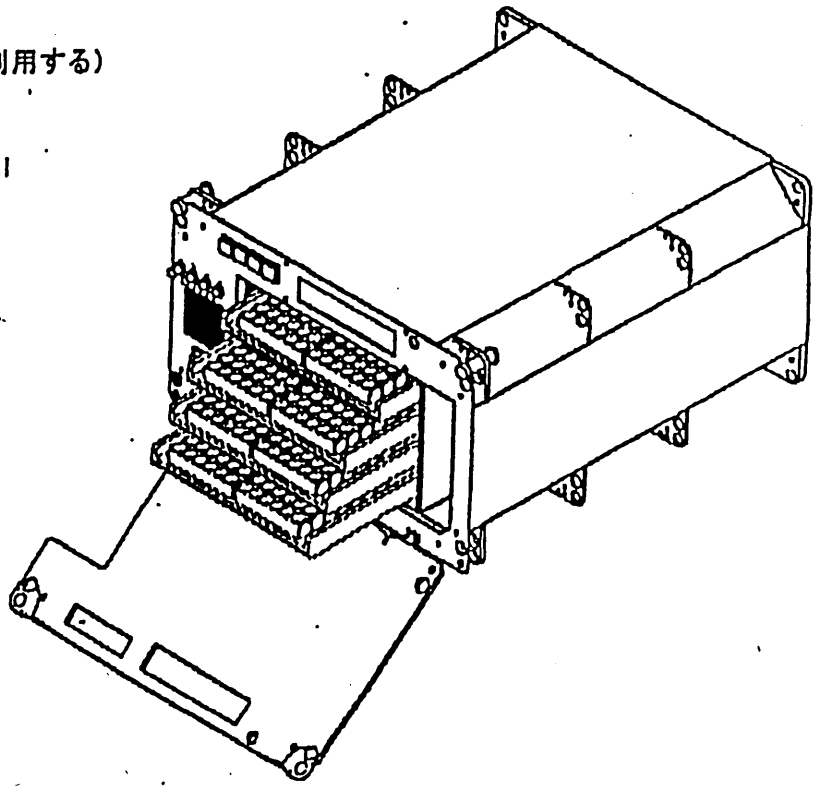
4)蛋白質リザーバー: 最大40μl

5)沈殿剤リザーバー: 最大0.5ml



Tray (トレー)





別紙2

C-RIM / HDPCG (高密度蛋白質結晶実験装置概要)

別紙３

スペースシャトル（STS-107）を利用した
蛋白質結晶実験募集のご案内

平成１１年４月

宇宙開発事業団

目　次

1.　概要 …… 1
2.　募集テーマ …… 1
3.　計画の概要 …… 1
（1）　実施時期 …… 1
（2）　ミッション期間 …… 1
（3）　実験装置 …… 1
（4）　結晶化法 …… 1
（5）　サンプル数 …… 1
（6）　サンプル容量 …… 1
（7）　沈殿剤容量 …… 1
（8）　実験温度 …… 1
（9）　装置の概略図 …… 1
（10）　スケジュール …… 2
4.　応募要領 …… 3
（1）　応募資格 …… 3
（2）　応募受付期間 …… 3
（3）　応募書類 …… 3
（4）　応募書類記載要領 …… 3
（5）　応募書類送付先 …… 5
（6）　予算 …… 5
5.　応募された提案の選定 …… 6
（1）　審査・選定方法 …… 6
（2）　審査基準 …… 6
（3）　結果の通知 …… 6
6.　選定後の作業 …… 7
（1）　契約期間 …… 7
（2）　契約形態 …… 7
（3）　実施場所 …… 7
（4）　研究支援 …… 7
（5）　その他 …… 7
7.　その他 …… 8
（1）　問い合わせ先 …… 8
（2）　インターネットホームページ …… 8
8.　応募書類フォーマット …… 12
応募申込書 …… 13
研究分担承諾書 …… 14
提案書 …… 15
代表研究者の経歴等 …… 23

１．概要

蛋白質構造研究は、最近の分子科学の進展に伴いますます重要な研究領域となっております。我が国では、第一次材料実験（平成４年９月）において１テーマ、STS-84（平成９年５月）において１０テーマの蛋白質結晶成長に関する微小重力実験を実施してまいりました。さらにこの度、ＮＡＳＡのスペースシャトルミッション（STS-107）を利用した実験機会が得られることになりました。この宇宙実験は平成１２年１２月に実施を予定しております。

このため宇宙開発事業団は、これを利用した蛋白質結晶成長に係わる研究テーマを募集いたします。

スペースシャトルの微小重力環境を有効に活用することにより、来るべき国際宇宙ステーションによる本格的宇宙環境利用に向けて、科学技術的意義の高い実験計画の発掘を目的としています。

２．募集テーマ

蒸気拡散法による宇宙実験を前提とし、ＳＴＳ－８４で得られた成果を踏まえ、引き続き新たな構造解析手法の実証、蛋白質結晶の構造・機能の解明に係わるテーマを募集します。

なお、研究を進めるにあたっては、蛋白質、構造解析の専門家のみならず、流体研究者、物性値研究者、結晶成長研究者等を加えた研究チームを構成することが望まれます。

（参考資料参照）

３．計画の概要

今回募集するのは、米国アラバマ大学が開発した蒸気拡散法による高密度蛋白質結晶実験装置（ＨＤＰＣＧ：High-density Protein Crystal Growth）を利用した計画です。

（１）実施時期	平成１２年１２月（予定）
（２）ミッション期間	13～16日間（予定）
（３）実験装置	高密度蛋白質結晶実験装置 （ＨＤＰＣＧ：High-density Protein Crystal Growth）
（４）結晶化法	蒸気拡散法
（５）サンプル数	１テーマあたり20～30セル程度
（６）サンプル容量	最大40μl／セル
（７）沈殿剤容量	最大0.5ml／セル
（８）実験温度	20－22℃（設定は装置全体で行われます。このため個別セルの調節はできません。）
（９）装置の概略図	別紙に示します。

（１０）スケジュール

宇宙実験開始までのスケジュールは、以下の予定です。

時　　期	実　施　内　容
平成１１年4月２１日（水）～6月１５日（火）	応募受付期間 （応募は、6月１５日（火）消印有効）
平成１１年7月（予定）	選定／結果の通知
平成１１年8月（予定）	研究者へのオリエンテーション
平成１１年9月～平成１２年１１月まで	宇宙実験準備
平成１２年１２月（予定）	STS-107宇宙実験の実施
平成１３年１２月頃まで	実験解析、最終報告

4．応募要領

（1）応募資格

応募者は、以下の要件を満たすことが必要です。

（a）提案する実験計画に関連する研究遂行能力を有していること。

（b）日本国内の機関、法人、団体及びそれに属していること。ただし、応募者の国籍は問いません。

なお、共同研究者として外国の機関等に属する研究者の参加も可能です。

ただし、国外在住の研究者が国外で実施する研究に対しては研究費を支出することはできません。

（c）宇宙開発事業団の業務委託先である財団法人日本宇宙フォーラムとの共同研究契約締結が可能であること。

（2）応募受付期間

平成１１年4月２１日（水）～平成１１年6月１５日（火）（当日、消印有効）

（3）応募書類

応募者は、本ご案内の末尾、あるいは下記ホームページ掲載の応募書類一式を作成し、（5）項に示す送付先に提出することとします。提出書類は審査以外の目的に使用せず、提案内容に関する秘密は厳守いたします。

（a）応募申込書（一通）	郵送
（b）研究分担者承諾書	郵送
（c）提案書（一通）	郵送または電子メールで提出
（d）代表研究者の経歴等	郵送または電子メールで提出
（e）参考資料（文献、図、写真等）	郵送または電子メールで提出

※郵送の場合は電子化されたファイルを含むフロッピーディスク

URL:http://www.homepage.co.jp/jsforum/sts-107/index.html

（4）応募書類記載要領

（a）応募申込書

応募に際しては、所属する組織の長の承認が必要です。所属する組織の長とは、例えば、大学の場合には学部長、国研等の場合には部長相当の役職者です。なお、応募締め切りまで承認手続きが間に合わない場合には、６月末までに正式なものを提出してください。

（b）研究分担者承諾書

共同研究者がある場合は、共同研究者の承諾・捺印が必要です。

なお、応募締め切りまでに承諾・捺印が間に合わない場合には、６月末までに正式なものを提出してください。

（c）提案書

① 各項目に必要な事項を明確かつ簡潔に記載して下さい。

② 実験方法は蒸気拡散法のみ適用可能です。他の方法による結晶化の提案は対象といたしません。

③ 実験条件の内、特に実験温度は必ず記載して下さい。以下の状態での最適温度と許容できる温度範囲を明示して下さい。なお、実験条件設定の都合により、要望する温度範囲に設定出来ない場合があります。

- シャトル搭載後実験開始まで（最大２日程度必要な場合があります）
- 軌道上実験時
- 実験終了後帰還まで（通常１日以内ですが、それ以上のこともあります）
- その他、輸送時など

④ 地上実験結果の概要については、結晶化に要する日数を必ず明記して下さい。

（d）代表研究者の経歴等

代表研究者の生年月日（西暦）、年齢、学位、研究経歴（主な職歴と研究内容）、研究テーマに関連する発表論文名及び著書名 、提案者発表論文等が引用されている主要な他研究者の発表論文名及び著書名などを、Ａ４、 2枚以内で記入して下さい。

（e）参考資料

文献、図、写真などがありましたら提出して下さい。

（f）電子ファイル

応募書類はワープロなどで作成し、別途電子ファイルを提出下さい。

ブランクフォームに必要に応じて行、頁を挿入し、作成下さい。文書ファイルの場合はマイクロソフトワード(Ver.6.0以上、Macintosh もしくは PC format)、それ以外はテキスト形式でお願いします。

郵送での提出の場合は、３．５インチのフロッピーディスクに納めて、フロッピーディスクのラベルに使用したソフト名とフォーマットを記述願います。

電子メールでの提出の場合、文書ファイルは必ずメール添付形式で送付下さい。

（5）応募書類送付先

応募書類は、下記まで郵送もしくは電子メールでご送付下さい。受理後、２週間程度で郵送もしくは電子メールで受理通知いたします。２週間を越えて受理通知がない場合はお問い合わせ下さい。

なお、応募書類等に不備がある場合、受理できないことがありますのでご注意下さい。また、研究機関等で応募書類等を取りまとめてご送付頂いた場合でも、受理通知は提案者ご本人に直接お送りいたします。

財団法人日本宇宙フォーラム　公募研究推進部内
スペースシャトル(STS-107)利用実験テーマ公募事務局　担当者　福井・山中
〒105-0013　東京都港区浜松町1丁目29番6号　浜松町セントラルビル8階
TEL:03-3459-1653　FAX:03-5470-8426
E-mail:protein@jsforum.or.jp

（6）予算

選定された提案の実施に係る予算は、提案者の所属機関と宇宙開発事業団（日本宇宙フォーラム）が調整し予算措置を行います。なお、調整の結果、必ずしもご希望の予算額と一致しないことがありますので、ご承知おきください。

なお、予算は、

（a）地上研究及び宇宙実験での試料購入費、国内旅費等の経費

（b）飛行後実験解析の解析費、印刷費などの経費を計上願います。

注意１．本年度から平成１３年度までの準備実験、飛行後実験解析を含め、各年度単位で積算して下さい。

注意２．以下の旅費・宿泊費を概算して含めて下さい。

所在地－筑波宇宙センター　往復６人回（内３人回は４泊５日）

所在地―東京往復４人回程度を予定して下さい。

注意３．その他の項目は、計算機使用料、施設使用料などが必要であれば含めて下さい。

注意４．打ち上げ射場（米国：ケネディースペースセンター）における打ち上げ準備に係る費用は含みません。

5．応募された提案の選定

（1）審査・選定方法

応募された提案の審査及び選定は、宇宙開発事業団の「宇宙環境利用研究委員会」において行います。

（2）審査基準

応募された提案は、以下に示す基準に基づき審査されます。

（a）微小重力実験の結果から科学技術上の意義が期待されること。
（b）我が国の宇宙環境利用を促進するものであること。
（c）応募者の研究遂行能力、実験計画の実現性等に問題がないこと。
（d）スペースシャトル（STS-107）で実施可能なこと。また、搭載装置（ＨＤＰＣＧ）の性能・機能の範囲内で実験が可能なこと。

（3）結果の通知

選定の結果は、各応募者に宇宙開発事業団から通知いたします（平成１１年７月予定）。

6．選定後の作業

宇宙実験の提案が選定された場合、下記のとおり研究契約を締結していただきます。

（1）契約期間

契約期間は選定後の契約締結時から、宇宙実験終了約１年後の最終報告までとします。

（2）契約形態

選定された提案については、宇宙開発事業団の業務委託先である財団法人日本宇宙フォーラムが、提案者の所属する機関と当財団との間で、共同研究契約を締結します。

また、提案者以外の研究者等が提案に参加する場合、提案者との調整により、これら研究分担者の所属する研究機関と個別に共同研究契約を締結することがあります。

（3）実施場所

（a）地上研究（搭載相当品セルを用いた準備実験、対照実験等）の実施場所は、原則として提案者の所属機関とします。

（b）飛行後実験解析の実施場所は、原則として提案者の所属機関とします。

（4）研究支援

宇宙開発事業団は、以下の研究支援業務を行います。

（a）地上研究に必要な搭載相当品セルの提供

（b）宇宙開発事業団施設についての情報提供、利用に係る調整及び技術支援

（c）宇宙実験についての情報提供

（d）宇宙実験計画の確立に係る支援

（5）その他

選定後の作業の実施は、関連予算の成立が前提となります。

7．その他

（1）問い合わせ先

〒１０５―００１３
東京都港区浜松町１丁目２９番６号　浜松町セントラルビル８階
（財）日本宇宙フォーラム　公募研究推進部内
スペースシャトル(STS-107)利用実験テーマ公募事務局　担当者　福井・山中
電話：０３－３４５９－１６５３
FAX ：０３－５４７０－８４２６
E-mail：protein@jsforum.or.jp

（2）インターネットホームページ

URL: http://www.homepage.co.jp/jsforum/sts-107/index.html

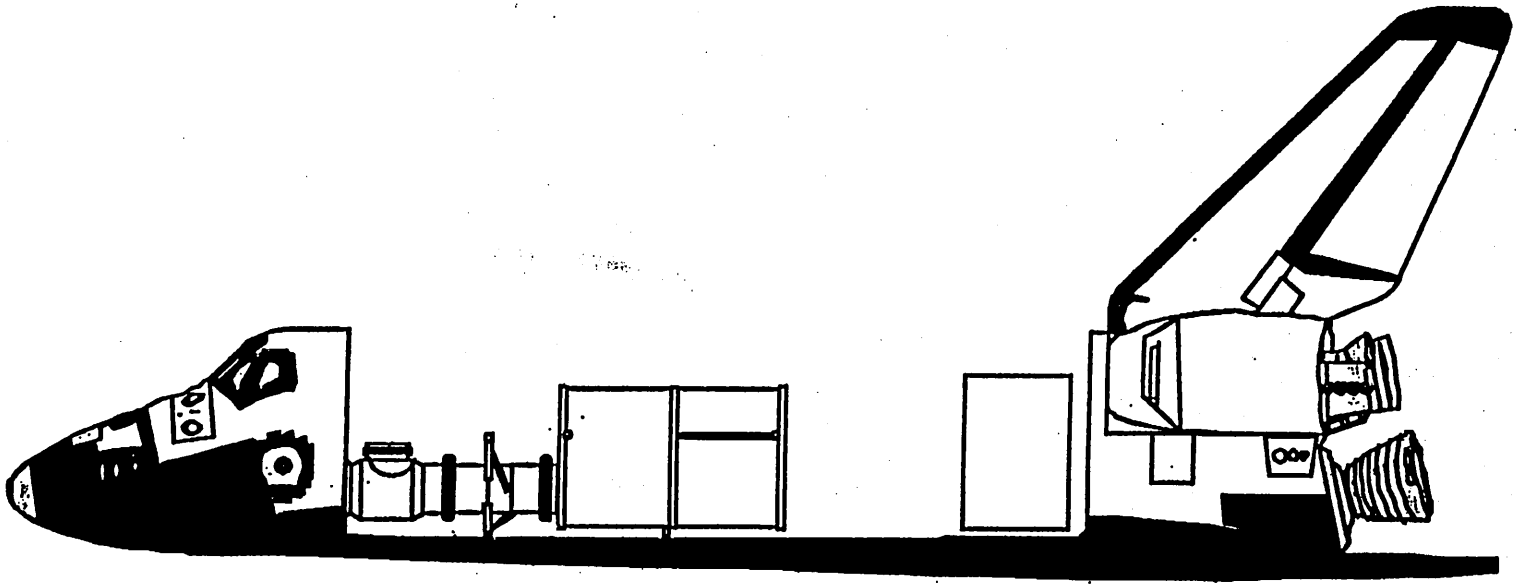
インターネットホームページからは、応募に必要な以下の情報がダウンロードできます。応募書類の作成に際しては、各種様式（ブランクフォーム）をダウンロードしてご活用下さい。

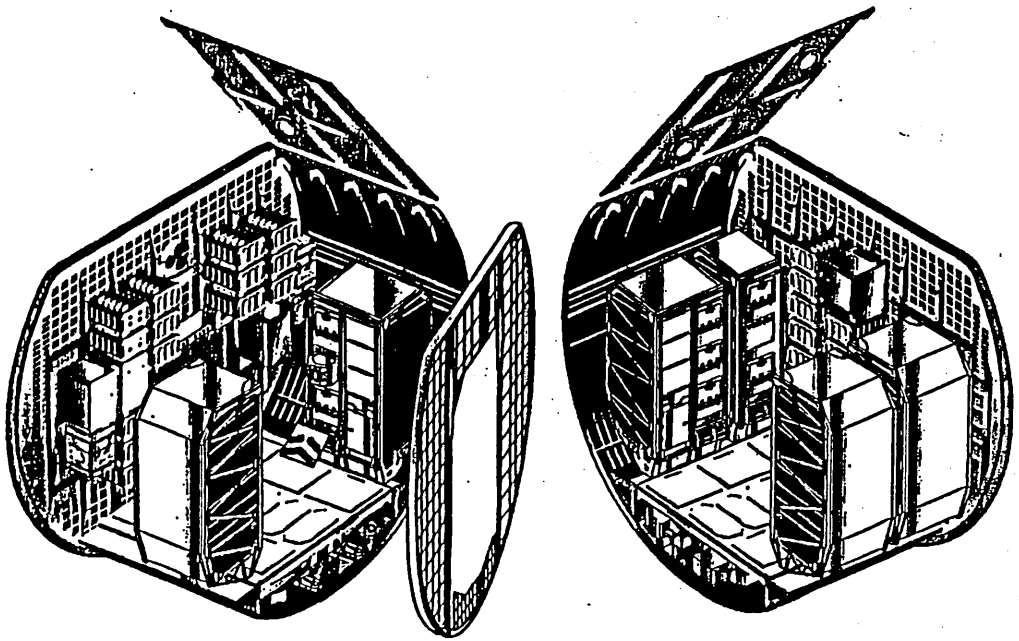
（a）「スペースシャトル(STS-107)を利用した蛋白質結晶実験募集のご案内」

（b）応募書類フォーム　一式

- 応募申込書　様式－１
- 研究分担承諾書　様式－２
- 提案書　様式－３
- 代表研究者の経歴等　様式－４

搭載コンフィギュレーション（ＳＴＳ－１０７）





●ＳＴＳ－１０７ミッション概要

1. オービタ：　コロンビア
   （ダブルスペースハブモジュール搭載）
2. 打上げ予定：　平成１２年１２月
3. 飛行日数：　１３～１６日
4. 飛行高度：　約３００Ｋｍ（１６０海里）
5. 軌道傾斜角：　２８．５度
6. クルー：　６名

装置の概要

高密度蛋白質結晶実験装置（ＨＤＰＣＧ：High-Density Protein Crystal Growth）

Tray (ﾄﾚｰ)

(Growth Cell Block)

●装置主要性能

1）結晶成長方式：蒸気拡散法

2）インキュベータ温度：　4～40℃内で設定可能

3）成長セル総数：　1008セル

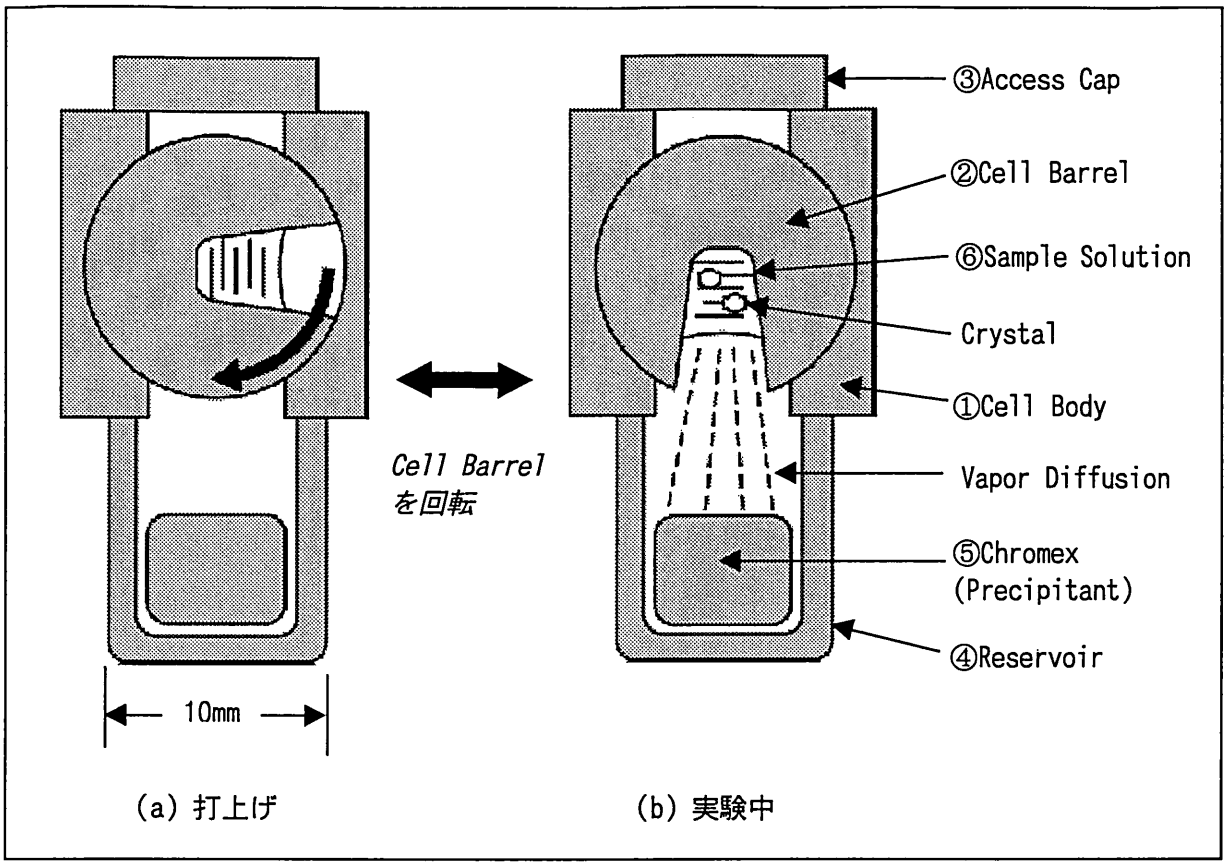
（この内、252セルをNASDAが利用する）

4）蛋白質リザーバー：　最大40μl

5）沈殿剤リザーバー：　最大0.5ml

アラバマ大学バーミンガム校（UAB）　巨大分子結晶化センター（CMC）提供

HDPCG 結晶成長セルの機構と解説



HDPCG を用いた結晶成長実験の手順

(1) HDPCG は、Cell Body (①) とその内部で回転する Cell Barrel (②) および試料の充填、取り出しのための Access Cap (③)、Reservoir (④) から成る。

(2) Reservoir には Chromex (⑤；グラスウール状のもの) にしみ込ませた Precipitant を充填しておく。Cell Barrel 試料部を Access Cap 側に向けた状態で、Access Cap を開き Cell Barrel 試料部に Sample Solution (⑥) を充填する。

(3) 上図 (a) の状態で打上げる。実験を開始するには、Cell Barrel を 90° 回転させて Reservoir と連通させる (上図 (b) の状態)。蒸気拡散により Sample Solution の濃度が高まり、結晶が生成する。

(4) 結晶が生成したら、Cell Barrel を上図 (b) の状態から 180° 回転させ、回収する。回収後、Access Cap を開き、結晶を取り出す。

8．応募書類フォーマット

研究テーマの応募に必要な以下の応募書類の様式を次頁以降に示します。

応募書類フォーム　一式

- 応募申込書　　様式―1
- 研究分担承諾書　　様式―2
- 提案書　　様式―3
- 代表研究者の経歴等　　様式―4

様式―1

平成　　年　　月　　日

宇宙開発事業団
　理事長　内田　勇夫　殿

所属組織名

所属する組織の長の役職名

氏名　　印

提案者所属部署及び役職名

提案者氏名　　印

「スペースシャトル(STS-107)を利用した蛋白質結晶実験」応募申込書

スペースシャトル(STS-107)を利用した蛋白質結晶実験計画に係る研究テーマを以下のとおり提案します。

- 研究テーマ名：※1

- 提案者連絡先
  所属機関所在地：
  ＴＥＬ：
  ＦＡＸ：
  Ｅ－ｍａｉｌ：

※事務局記入欄：　受付日　　年　月　日
受付番号

(注) ※1：50字以内で記入して下さい。

様式―2
(p /)

「スペースシャトル(STS-107)を利用した蛋白質結晶実験」
研究分担承諾書

提案者所属機関名：

提案者役職名：

氏　名　：

研究テーマ名　※1

標記研究テーマの研究分担者となることを承諾します。

研究分担者　※2

・研究分担者所属機関名 _____

役職名・氏名

_____ 印

・研究分担者所属機関名 _____

役職名・氏名

_____ 印

・研究分担者所属機関名 _____

役職名・氏名

_____ 印

・研究分担者所属機関名 _____

役職名・氏名

_____ 印

(注) ※1：50字以内で記入して下さい。
※2：研究分担者とは、研究機関（部署）に所属し、常に当該研究に参加できる研究者とします。

「スペースシャトル(STS-107)を利用した蛋白質結晶実験」提案書

1．研究テーマ名： ※

2．提案者：

3．所属機関：

4．役職：

5．研究体制

実験代表者：
氏名：
所属：
連絡先　TEL：
FAX：
E−mail：

共同研究者
氏名：
所属：
連絡先　TEL：
FAX：
E−mail：

共同研究者
氏名：
所属：
連絡先　TEL：
FAX：
E−mail：

共同研究者
氏名：
所属：
連絡先　TEL：
FAX：
E−mail：

※：５０字以内で記入して下さい。

6．研究計画

（1）研究目的

（この研究テーマにより何をどこまで明らかにしようとするのか、具体的かつ簡潔明瞭に記入して下さい。）

（2）これまでの研究経緯

（3）科学的な意義

（この研究テーマの独創性、新規性、及び研究成果により得られる知見、波及効果等について、具体的に記述して下さい。なお、同様な研究が既に国内外で行われている場合、本研究を特に行う意義を記入して下さい。）

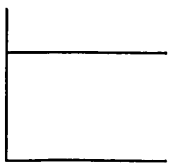
（4）宇宙環境利用の有効性

（宇宙環境が有効となる仮説、及び宇宙環境利用の必要性について具体的に記入して下さい。）

（5）研究体制

記述例

提案者　＊＊　＊＊＊



分担（分野）内容　　担当　＊＊　＊＊
＊＊　＊＊

分担（分野）内容　　担当　＊＊　＊＊
＊＊　＊＊

7．軌道上実験の内容

（1）実験試料

（2）必要セル数（各セル毎の条件も可能ならば記入して下さい。）

（3）実験条件・方法
（温度・試料量・沈殿剤量など、温度については最適温度以外に可能な温度範囲を明示してください）

（4）解析項目

（5）地上実験の概要
（使用する試料の特性、結晶化に要する日数を必ず明記して下さい）

8．特記事項
（試料取り扱い、保存、運搬、実験装置に対する特別な注意事項、ＮＡＳＤＡに対する要望など）

9．実験経費概算

注意１．本年度から平成１３年度までの準備実験、飛行後解析を含め、各年度単位で積算して下さい。

注意２．以下の旅費・宿泊費を概算して含めて下さい。
所在地－筑波宇宙センター　往復６人回（内３人回は４泊５日）
所在地―東京往復４人回程度を予定して下さい。

注意３．その他の項目は計算機使用料、施設使用料などが必要であれば含めて下さい。

注意４．打ち上げ射場（米国：ケネディースペースセンター）における打ち上げ準備に係る費用は含みません。

平成１１年度

試料調整費
　内訳 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　計＿＿＿＿＿

消耗品等
　内訳 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　計＿＿＿＿＿

解析費等
　内訳 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　計＿＿＿＿＿

国内旅費
　内訳 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　計＿＿＿＿＿

その他
　内訳 ＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿
＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　計＿＿＿＿＿

小計＿＿＿＿＿＿＿＿

平成１２年度

試料調整費
内訳 ＿＿＿

平成１３年度

試料調整費
内訳

計＿＿＿＿＿

消耗品等
内訳

計＿＿＿＿＿

解析費等
内訳

計＿＿＿＿＿

国内旅費
内訳

計＿＿＿＿＿

その他
内訳

計＿＿＿＿＿

小計＿＿＿＿＿

合計額＿＿＿＿＿

(p /)

１０．その他

様式－４

代表研究者の経歴等

１．代表研究者経歴

（１） 氏名（フリガナ）

（２） 所属機関及び役職名

（３） 生年月日（西暦）及び年齢

（４） 学位
- 機関名
- 学位
- 取得年
- 専攻

（５） 研究経歴（主な職歴と研究内容）

（６） 研究テーマに関連する発表論文名、著書名

〔著者（著者は全て記入して下さい。）・発表論文名・掲載誌・巻号・ページ・発表年〕

（注）近年に学術誌等に発表した論文、著書等のうち本提案に関連する重要なもの１０件以内を選んで、現在から順に発表年次を過去に溯り、順番号を付して記入して下さい。これら以外にも研究提案を理解する上で必要と思われる論文がある場合には、関連論文として追加して下さい。

（７） 提案者発表論文等が引用されている主要な他研究者の発表論文名、著書名

（注）近年に学術誌等に発表された他研究者の論文、著書等のうち、提案者の論文、著書等が引用されているものを、お分かりになっている範囲で、現在から順に発表年次を過去に溯って記入して下さい。

（注）発表論文等を含め、Ａ４ 2枚以内に記入して下さい。

参考資料

「研究体制の構築について」

１．蛋白質結晶成長研究の現状

国際的ミッションとして、スペースシャトルを用いた微小重力環境での無対流、無沈降等の現象を利用した、高品質蛋白質結晶成長を目指した研究が行われてきました。

我が国では、１９９２年の第一次材料実験計画（ＦＭＰＴ）で１テーマ、また１９９７年にスペースシャトル（ＳＴＳ－８４）を用いて１０テーマが実施されております。最近のＳＴＳ－８４の結果では半数ほどの実験において微小重力下で良質結晶が得られるという成果を得ています。（別添資料参照）

一方、欧米ではこれまで数千サンプルの蛋白質結晶成長実験が微小重力下で行われており、特に米国ではドラッグデザインを目的とした商業利用を念頭においた宇宙実験計画が実施されております。

この様な状況下にあって、微小重力環境を利用した高品質・大型蛋白質結晶成長への期待は大きいものの、蛋白質結晶成長機構についての的確なパラメータ設定は試行錯誤的に行われてきており、結晶成長の環境場として微小重力場を利用するための方法論の確立が望まれております。

２．チーム研究の必要性について

微小重力実験計画の立案には、下記に挙げる多くの知識、検討が必要とされます。

１）微小重力は主として流体或いは気体状態で有効に作用する。このため、流体的な視点からの現象に対する十分な理解。

２）的確な実験パラメータ設定を行うために、流体的なシミュレーション検討。

３）流体的な検討を行うための、実験試料等の粘性係数、表面張力等の熱物性値のデータ取得。

４）実験条件確定のため、取り扱う試料のキャラクタリゼーション。

５）実験を具体化するため、実験試料容器の設計・開発等実験技術、

及び試料の各種解析を進めるための知識。

6）実験試料の選定等に当たっての物性値への配慮。

軌道上での残留重力１０$^{-4}$ｇ下でも温度差、粘性係数等の条件によっては対流が生じる。また、搭乗員作業、各種機器の稼働によっても加速度（ｇジッタ）が生じ、実験結果に影響する場合も考えられるため、試料選定等に当たっての物性値への配慮が必要。

上記に鑑み、これらの関連する流体力学、熱物性値などの知識を備えた研究者の参画（チーム研究）において十分な議論を踏まえた計画立案が望まれます。

別　添　資　料

「ＮＡＳＤＡが実施した蛋白質結晶実験テーマ　一覧」

宇宙開発事業団（ＮＡＳＤＡ）が実施した、スペースシャトルを用いた蛋白質結晶実験テーマを以下に示します。

１．ＦＭＰＴでの蛋白質結晶実験テーマ

ＦＭＰＴ（１９９２年9月）により実施された蛋白質結晶実験テーマは以下のとおりです。（所属は実験実施当時のもの。敬称略）

研究テーマ名	代表研究者（所属）	研究の概要
無重力を利用した酵素の結晶成長	森田　雄平 （京都大学）	微小重力を利用して、タンパク質の高品質単結晶を調整することを目的とした。 ニワトリ卵白リゾチーム、ウマ骨格筋ミオグロビン、緑膿菌ω－アミノ酸：ピルビン酸アミノ基転移酵素、クモノカビのリバーゼ、及びヒトインシュリンの５種類のタンパク質または酵素について、２０℃で静置バッチ法による微小重力下での結晶化を行った。

２．ＳＴＳ－８４での蛋白質結晶実験テーマ

ＳＴＳ－８４（１９９７年5月）により実施された蛋白質結晶実験テーマは以下のとおりです。

研究テーマ名	代表研究者（所属）	研究の概要
タンパク質結晶化に及ぼす微小重力の影響と利用に関する研究	相原　茂夫 （京都大学食糧科学研究所）	蛋白質結晶の作製方法について、科学的指針を与える目的でニワトリ卵白リゾチームを利用して結晶成長メカニズムに関わる微小重力の影響を結晶内の分子間相互作用に基づいて解析した。また、ヒト尿中のトリプシンインヒビターを結晶化し、医薬品開発の一助とするとともに、地上では結晶化し難い糖蛋白質の結晶化法について検討した。

研究テーマ名	代表研究者（所属）	研究の概要
プロスタグランジンD合成酵素の結晶構造解析	裏出　良博 （（財）大阪バイオサイエンス研究所）	プロスタグランジンD合成酵素の結晶を作製し、その立体構造を決定することを目的とした。 この酵素には2種類あり、アミノ酸の配列が全く異なるにもかかわらず、同じ反応を触媒する興味深い酵素である。それぞれの酵素の構造を比較することにより、なぜ全く別の蛋白質が同じ反応を行うことができるのかの解明が期待される。反応を行う部分の構造が判れば、そこに結合して反応を阻害する化合物を設計することもでき、将来、眠りを調節したりアレルギーを抑える薬の開発につながると期待される。
ゲンジボタルルシフェラーゼの結晶化	梶山　直樹（キッコーマン（株））	ゲンジボタルルシフェラーゼは、特定の物質と共存すると発光する性質をもつため、そのような物質の量の測定やそれを含む微生物の有無の確認、さらには高感度な標識酵素として多用される有用な蛋白質である。本酵素の構造と機能との関係解明を目的とする。 微小重力環境下において欠陥の少ない大型で良質な結晶を作製し、高分解能の構造解析に供した。
プラストシアニンの電子移動反応機構に関する分子科学的研究	高妻　孝光 （茨城大学理学部）	プラストシアニンは、植物及びラン藻（シアノバクテリア）の光合成で電子のやりとりに関与する電子伝達蛋白質である。 本実験では、本蛋白質の精密構造解析を行うための結晶と、光学的に透明で、現在使用できるスペクトル測定装置に適した大きさの結晶を作製した。X線構造解析による分子構造とプラシアニン分子のスペクトルとを対応づけることによって、分子科学的にその構造と電子伝達の機構などとの関係を明らかにする。

研究テーマ名	代表研究者（所属）	研究の概要
微小重力下で作製した結晶を使った多波長異常分散法ーその可能性n検証ー	田中　勲 （北海道大学大学院理学研究所）	微小重力下で作製した結晶を使って多波長異常分散法の適用範囲を広げ、これを蛋白質構造の迅速ルーチン解析法として確立することを目指す。 本実験では「微小重力下で作製した結晶は、地上で作製したものに比べて、結晶内での分子配向の乱れが少なく、より高分解能の回折が得られる」という希望的予測を検証することを第一の目的とした。最近、多波長異常分散法により構造解析を行ったマクロファージ遊走阻止因子（MIF）を使って、微小重力下での結晶化を行い、その異常分散項の測定を中心に作製した結晶の評価を行った。
プロテアーゼとプロテアーゼインヒビターの微小重力条件下の結晶化とX線構造解析	田之倉　優（東京大学生物生産工学研究センター）	本研究は、微小重力環境下で良質な蛋白質単結晶を得、高分解での構造解析を行い、生命現象をより詳細に観察することを目的とする。 結晶化の条件が細部にわたって検討されておりその挙動もよく観察されているが、その生理的活性をより詳しく解析するためにはさらなる分解能の向上を検討する必要のある重要な蛋白質、酸性プロテアーゼAとオリザシスタチンを試料とした。
ニワトリ卵白リゾチーム結晶の微小重力下での結晶溶解速度	新村　信雄 （日本原子力研究所先端基礎研究センター）	微小重力下では地上に比べて良質の結晶が得られるのであれば、微小重力下での結晶成長メカニズムを調べ、成功率を向上させることは重要である。 本実験はリゾチームを試料として用い、結晶成長に重要な3つのプロセス、溶解、核形成、結晶成長のうち、微小重力下での溶解過程の基礎データを得ることを目的とした実験を行った。

研究テーマ名	代表研究者（所属）	研究の概要
リボヌクレアーゼＳの結晶多形における微小重力環境の影響の解析	藤田　省三 （（株）富士通研究所）	本研究では、過去に行った宇宙実験で結晶形によって微小重力環境の効果に差があることが示唆されたことを受けて、結晶の質が異なる三種類の結晶（W形、Y形、Z形）ができるリボ核酸分解酵素（リボヌクレアーゼＳ）を使い、結晶を作る溶液の組成を変えて結晶形を作り分け、結晶の質を評価した。これにより、なぜ微小重力環境が結晶の質の改善に有効なのかを検討した。
生物学上重要なタンパク質の結晶分解能・結晶性向上のための微小重力利用	三木　邦夫 （京都大学大学院理学研究科）	本研究は、生物学上の重要性からその立体構造の解明が待たれながら、分解能の高い結晶が得られないがゆえに、その研究の進展が妨げられている蛋白質を対象として、宇宙空間での微小重力を利用した結晶化によって、結晶の分解能・結晶性の向上を目指した。 蛋白質が構造を形成して機能を発現する状態を作り出すために働くシャペロン蛋白質や、すべての生物のエネルギー源である化合物ＡＴＰを生成するＡＴＰ合成酵素など、極めて重要な蛋白質の立体構造が新たに解明されることを期待する。
タンパク質の物性と生物の進化の関連を研究するための基礎的結晶化実験	森山　英明 （東京工業大学生命理工学部）	生物のもつ遺伝子の情報は、蛋白質で具現化されるので、蛋白質の物理学的な性質を考慮に入れて生物の進化を系統的に考えると、これまで以上に様々なことが判ると思われる。このような研究には、蛋白質の正確な原子構造を明らかにすることが必要となる。 温泉から採れた耐熱性のイソプロピルリンゴ酸脱水酵素やウシのアドレノドキシン酸化還元酵素は、進化的・医学的に興味深い研究対象であるが、地上で作製したこれらの蛋白質結晶の質は、その正確な原子構造を調べるために十分ではない。 今回の実験は、微小重力下でモザイク性を改良したこれらの蛋白質の結晶を得ることを目的に実施した。

－　以　上　－