

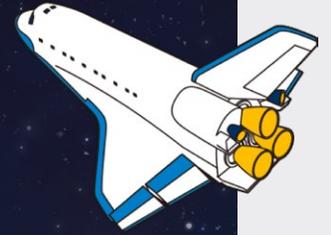
宇宙を利用して
ビジネスの可能性を広げよう！

創薬研究を支援する

宇宙工場
モデル

Kiraraの 活用メリット





広がる宇宙ビジネス 「宇宙×創薬」の可能性とは？

かつては国家主導の一大プロジェクトだった宇宙開発が、ベンチャー企業や異業種の参入により加速。衛星データの活用に宇宙旅行など、「宇宙ビジネス」への関心が高まっています。なかでも注目を集めているのが、宇宙を研究開発の場として利用する「宇宙実験」。特にタンパク質結晶生成実験は、病気の治療や創薬につながるとして高い期待を寄せられています。

とはいえ、「なぜわざわざ宇宙で実験を行うの?」「創薬研究にどう役立つの?」といった疑問を抱いている方も少なくないでしょう。本資料では、宇宙で実験を行う理由とメリットを解説。創薬研究を支援する高品質タンパク質結晶生成サービス、「Kirara」の特長や活用事例もご紹介します。

CONTENTS

宇宙で実験を行う理由とメリット	P.3
高品質タンパク質結晶生成サービス 「Kirara」	P.4
【Kiraraの活用事例①】東京大学	P.5
【Kiraraの活用事例②】Innostudio社	P.6
お問い合わせ	P.7

宇宙で実験を行う理由とメリット

国際宇宙ステーション(ISS)では、医学や生物学、物理学などに関わるさまざまな実験が行われています。では、なぜわざわざ宇宙で実施するのでしょうか。まずは宇宙で実験を行う理由と、宇宙と創薬研究との関係を解説します。

なぜ宇宙で実験が行われるのか

宇宙で実験を行う理由は、「**微小重力**」という宇宙特有の環境にあります。ISSの船内は地球の100万分の1程度の重力しかありません。そのため密度や重さの違いで物質が沈降・対流せず、地上では調べるのが困難な現象や、地上と異なる環境だからこそ起きる現象を詳細に観察できます。そうして取得したデータが新たな技術や材料、医薬品などの創出につながることを期待し、宇宙での実験が広がっているのです。

宇宙でタンパク質の結晶生成実験を行うメリット

タンパク質は私たちの生命活動を担う重要な分子であり、その構造を知ることは病気の治療や創薬の出発点ともいえます。微小重力の宇宙環境では、**タンパク質結晶の周りに密度対流が起こりません**。そのため不純物が少なく分子が規則正しく並んだ結晶を作ることができ、地上で生成した結晶では難しい詳細な構造解析が行えるのです。

創薬実験の成果と今後への期待

製薬企業や大学・研究機関などでは、宇宙実験で得られたタンパク質結晶の構造情報に基づき、治療薬や新薬の開発が行われています。なかでも**筋ジストロフィー治療薬は動物実験による有効性・安全性の検証まで進んでおり、実用化に向けた期待が高まっています**。

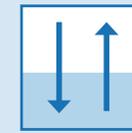
- 微小重力がもたらす効能 -



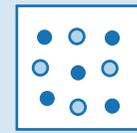
大きくなる



積み重なる



混ざる



均一化

- 軌道上結晶化で期待されること -

結晶クラスター化の抑制

分解能の向上

異なる空間群の結晶生成

電子密度マップの改良

▶▶ 取得した情報を基に製品化へ向けて研究・開発が進行中

SERVICE

高品質タンパク質結晶生成サービス

「Kirara」

ISSの日本実験棟の運用も行う有人宇宙システム株式会社（略称：JAMSS）が提供する、高品質タンパク質結晶生成サービス「Kirara」。民間企業では国内初の取り組みである本サービスの特長と実験の仕組みをご説明します。

Kiraraとは

JAMSS独自開発の小型恒温槽装置で、**地上では難しい高品質なタンパク質結晶を生成・提供する創薬支援サービス**です。宇宙での結晶化はISSの欧州実験棟に設置されている商業実験ラック（ICE Cubes Facility）を利用。国際的な宇宙商業サービスを行うSpace Applications Services社（ベルギー）、タンパク質解析技術を持つコンフォーカルサイエンス社（日本）との提携により実現した、宇宙工場モデルです。



「利便性」を追求したKiraraの3つの特長

01 手続きが手軽

ユーザーが作成する書類は「Kirara」の申込データシートのみ。ISSの搭載に必要な各種書類はJAMSSが準備します。

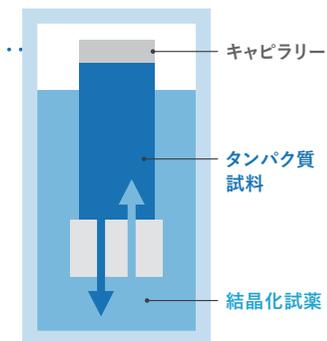
02 解析しやすい

納品形態は「①常温結晶 ②凍結結晶 ③X線解析データ」以上3つのプランから、ニーズに合わせて選択できます。

03 フレキシブルに対応

タンパク質結晶の生成に限らず、セルロース酵素合成や溶液混合など、その他の目的にも活用可能です。

サービス実施の流れ



実験の仕組み

カウンターディフュージョン法と呼ばれる液液拡散法を使用。キャピラリー中のタンパク質試料と結晶化試薬を相互に拡散させる結晶化法です。

活用事例 1

世界初、セルロース酵素合成に成功

国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科 生物材料科学専攻

— Kirara利用の経緯・目的

東京大学大学院農学生命科学研究科・五十嵐圭日子准教授らの研究グループが、「Kirara」を使用してセルロース酵素合成を試みました。**地球最大の未利用生物資源（バイオマス）といわれるセルロースは、地上で酵素合成すると重力により沈殿します。**そこで、沈殿することも対流の影響を受けることもない、微小重力の宇宙環境下で酵素合成を行うことになりました。

いがらし きよみこ
五十嵐 圭日子 氏

東京大学大学院
農学生命科学研究科
准教授

- 専門：木質科学
- 研究テーマ：植物細胞壁の生分解に関する研究

▼ その結果…

— 成果・今後への期待

沈殿が見られず、均一に合成されたセルロースを得ることに成功しました。今後は宇宙で酵素合成したセルロースの構造解析を進め、特性の解明を目指すとのこと。新たな素材の開発が期待されます。



地上で酵素合成されたセルロースは、沈殿が生じ不均一です。



宇宙で酵素合成されたセルロースは、沈殿がなく均一に合成されています。

！ この試みにより、Kiraraが創薬支援に留まらず、素材分野へも適用できる可能性が広がりました！

COVID-19の創薬研究に寄与

Innostudio社(ハンガリー)

– Kirara利用の経緯・目的

2019年のKirara実証実験にも参加していたハンガリーのInnostudio社が、**宇宙利用と地上研究を連携させた新型コロナウイルス(COVID-19)の創薬研究コンソーシアムを設立**。Kiraraを用いて新たな医薬品の開発・研究に取り組めます。2021年打上のKiraraミッションでは、COVID-19向け治療薬として知られるレムデシビルの実験試料を搭載しました。

Innostudio社

東ヨーロッパ中央・東部地域において最大級の先端技術創造企業連合である、Darholding社のメンバー企業。ナノテクノロジー、フローケミストリー分野での宇宙利用や、ITテクノロジーによる創薬をサポートしている。



©NASA/ESA

番外編

Kirara 実証機の打ち上げ

Kiraraの実証機がISSに打ち上げられたのは2019年12月6日。国内外の7企業・研究機関の協力を得て、実証実験が行われました。

協力企業 ・ 研究機関

- 国内大手製薬企業(日本)
- インタープロテイン株式会社(日本)
- 東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部(日本)
- 株式会社創晶(日本)
- Innostudio社(ハンガリー)
- IXTAL社(イタリア)
- CMAC(英国)



Kirara結晶化装置



©ICECUBES

欧州実験棟内の商業実験ラックに設置

出典：<https://www.jamss.co.jp/news/pdf/20191114.pdf>



∥ 資料ダウンロードやお申込みはコチラから ∥

 <https://www.jamss.co.jp/kirara/>

Kirara 宇宙実験



本サービスに関するご相談・ご提案も随時承っております。
どうぞお気軽にお問い合わせください。



有人宇宙システム株式会社
(JAMSS)

JAMSSは国際宇宙ステーション(ISS)の日本実験棟「きぼう」の有償利用・運用・安全開発を支援する唯一の民間企業です。

主な 展開事業

- 運用・利用事業：「きぼう」の運用や技術評価、宇宙実験のトータルサポート
- 安全・開発保証事業：「きぼう」や人工衛星・ロケット等の安全・信頼性評価
- 衛星利用事業：宇宙機の開発・利用・運用のトータルサポート
- その他：宇宙技術を活かした民間サービス(教育訓練、システム安全独立検証、営農支援)、次期有人宇宙探査



本社：東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル8F 電話：03-3211-2060 (直通) FAX：03-3211-2004

企業サイト：<https://www.jamss.co.jp/> Kiraraに関する問い合わせ：jamss-kirara@jamss.co.jp