

# C-Kit Education / Space



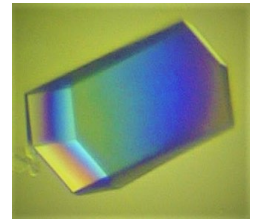
## タンパク質結晶実験教育シリーズ

C-Kit Education/Space は、主として高校生を対象としたアクティブラーニング(実験)教材です。タンパク質結晶成長を実験のテーマとして、生徒さんたちは実験科学のリテラシー学習をすすめ、同時に、最先端の宇宙科学に接することができます。

国際宇宙ステーション(ISS)の微小重力環境は、密度差対流がほぼないために、高品質結晶の作成に適しています。そのため、これまでに約1,500種類ものタンパク質がここで結晶化実験に供されています。タンパク質結晶化実験は ISSで最も多くの研究がされた分野の一つです。



C-Kit EducationとC-Kit Spaceは、どちらも 同一の実験方法(カウンターディフュージョン法)を用いて、安定な抗菌タンパク質であるリゾチームの結晶化にチャレンジします。実験の成功は、右図のような美しい結晶の取得であり、わかりやすく印象的です。



Lysozyme crystal

“C-Kit Education” は、教室で担当の先生と一緒に、タンパク質の結晶化実験を通じて、実験科学の方法論(サイエンスリテラシー)を学ぶために用意されています。次のステップの教材である“C-Kit Space”は、生徒さんたちが、自らのサンプルをISSの微小重力環境で結晶化させるための実験教材です。

C-Kit Education : サイエンスリテラシー学習キットには、実験器具と試薬が入った“結晶作成キット”(CRT130-1J)と、顕微鏡のない教室でも結晶観察ができるための高性能ライトとルーペが入った“観察セット”(CRT130-3J)があります。

この教材では、6条件の結晶化実験によって、結晶化試薬であるNaClとKClの添加が、リゾチームの結晶化にどのような効果を与えるかを検討します。この実験を通じて、生徒さんは、何を知るためにどのような実験計画を立てるか、そのためにどうやって試薬を調製するか、どのような手順で実験をするか、実験の結果をどのように観察して発表・議論するかを学びます。教材には、生徒さんたちだけでも実験できるような詳細なテキストも入っていますし、弊社のHPから動画で実験操作を学ぶこともできます。

生徒さんのグループごとに、完全に独力で実験をすることもできますが、実験の内容が各グループの知りたいことに適しているか、試薬の調製が適切かなど、教室で議論しながら進めることによって、生徒さんたちには考える良い機会となると思います。また、先生方には、学習例や各濃度条件での結晶の写真などの試料もお届けいたします。

# C-Kit Education / Space



## タンパク質結晶実験教育シリーズ

**C-Kit Space : ISS宇宙実験キット(CRT120-8J)**は、有人宇宙システム株式会社(JAMSS)が開催している宇宙実験教室の教材キットです。クラスでは、宇宙の専門家から宇宙環境についての興味深い話を聞くことができ、また、教室で調製した自分たちの実験試料をISSに打ち上げて結晶化実験を実施することができます。

生徒さんが調製した4つの試料について、2つの条件で宇宙実験を実施することができます。標準的な条件で実験することも、“C-Kit Education”を用いて決定した自分たち独自の条件で結晶化をすることもできます。試料はISSにおよそ1か月滞在し、高品質の結晶を生成したのち、生徒さんたちの手元に戻されます。本キットは、これまでプロの研究者たちが宇宙結晶作成に使ってきたものと、同一の機材を使用しています。



NASAのライブストリーミングで、自分たちの実験試料を搭載したロケットが打ち上げられる様子を見た生徒さんたちは、皆さん感動してくれます。その生徒さんたちが、「いつか自分たちも科学技術の世界に参加したい」と思ってくれることが、私たちの願いです。

**C-Kit Education**  
サイエンスリテラシー学習



**C-Kit Space**  
最先端の科学技術の体験学習

希望小売価格（送料・税別）  
CRT130-1J：35,000円  
CRT130-3J：3,100円

希望小売価格（送料・税別）  
CRT120-8J：36,400円  
宇宙実験教室への参加には、別途経費が必要です。

### 製造元・お問い合わせ先



〒158-0081  
東京都世田谷区深沢五丁目14番15号  
TEL 03-5809-1561 FAX 03-6411-6261  
MAIL: info@confsci.co.jp  
http://www.confsci.co.jp/

カタログの内容は予告無く変更する場合がありますので、ご了承ください。（Ver.2310\_1）

### 販売代理店

#### 株式会社池田理化

〒101-0044  
東京都千代田区鍛冶町1-8-6 神田KSビル  
TEL：03 (5256) 1830 FAX：03 (5256) 1899  
MAIL: seiyaku@ikedarika.co.jp

#### 「宇宙実験教室」お問合せ先 有人宇宙システム株式会社

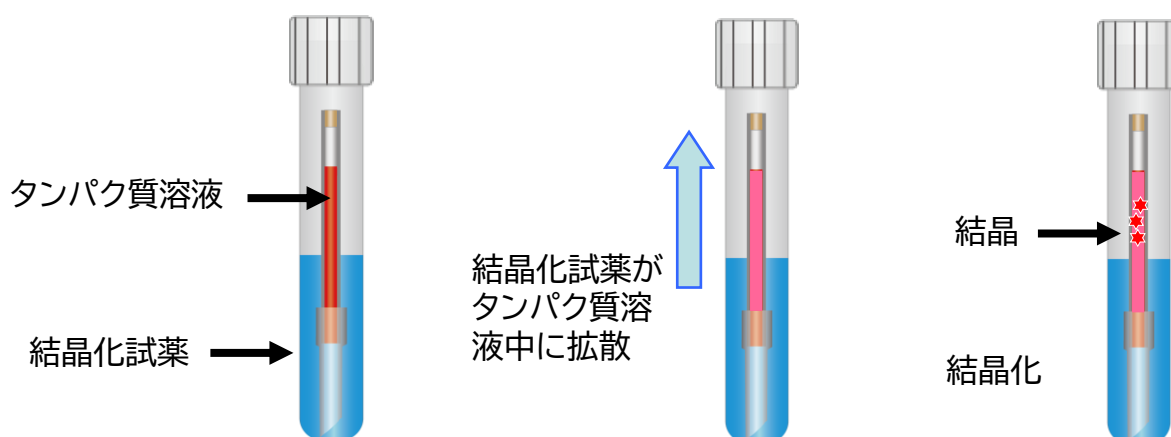
〒100-0004  
東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル 8F  
TEL：03 (3211) 2002 FAX：03 (3211) 2004  
https://www.jamss.co.jp/space\_utilization/kirara/

# C-Kit Education



## サイエンスリテラシー学習キット

C-Kit Education (CRT130-1J/3J) は、タンパク質の結晶化実験を利用したサイエンスリテラシー学習キットです。生徒は自ら実験内容を計画し、試薬の調製方法を決定し、実験を実施し、結果をまとめて考察することで実験科学の力を養うことができます。本キットでは、2種類の結晶化試薬(NaCl と KCl)がリゾチーム結晶の成長に及ぼす効果を、カウンターディフュージョン法(下図)を使用して研究します。この方法では、結晶化試薬はタンパク質溶液中にゆっくりと拡散し、大きく良好な結晶を形成します。詳しい実験の説明書が付属していますが、弊社HPでも画像を使った解説を見ることができます。



カウンターディフュージョン法による結晶化の仕組み

教室でのグループ学習は、以下のような流れを想定しています。

1. 各グループの主な研究対象となる試薬を NaCl、KCl から選択します。
2. まず、良好なリゾチーム結晶を成長させる塩濃度を決定する実験を計画します (4条件)。良好な結晶を成長させるには、タンパク質溶液と結晶化試薬に 50 mM 酢酸緩衝液 (pH 4.5) が含まれている必要があります。これらの条件を満たす試薬の効果的な混合プロトコルを作成します\*。
3. 結晶化実験を行い、1週間後と2週間後の結晶成長を観察します。
4. 大きく形の良い結晶 (高品質結晶) が成長する濃度を決め、その濃度の NaCl と KCl を用いて結晶化実験を行います。1週間後と2週間後の結晶の成長を観察します。
5. この実験で再現性を確認するとともに、NaCl と KCl の有効性の違いについてまとめ、クラスで議論します\*。

\*のステップでは、先生からの指導やクラス全体での発表検討会を想定しています。

# C-Kit Education



C-Kit Education 結晶作成キット			
商品名			
希望小売価格	35,000円 (送料、税、別)	型名	CRT130-1J
No.	品名	個数	説明
1	キャピラリー (φ0.7 mm×47 mm)	6	この中に結晶を作ります。両端がラウンドカットしてあります。
2	ゲルチューブ (φ1.0 mm×1 cm)	6	タンパク質溶液と結晶化試薬の間に入れます。50 mM酢酸バッファーに浸っています。
3	宇宙用リゾチーム 25 mg/mL, 約0.1 mL (6 キャピラリー分)	1	必ず開封前に振って、タンパク質液をチューブ底に集めます。50 mM酢酸バッファーに溶かしてあります。
4	結晶化試薬用 各種塩溶液 4 mL	各1	結晶化試薬調製用の2M NaCl, KCl
5	250 mM酢酸バッファー 4 mL	1	良好な結晶を成長させるためには、50 mM 酢酸バッファー (pH4.5)を含む結晶化溶液が必要です。
6	高純度水 25 mL	1	試薬希釈用
7	シーリングコンパウンド	1	キャピラリー端の封止に使います。
8	結晶化試薬調製用 スクリューキャップ チューブ	8	例)希釈用 2、最終結晶化試薬用 6
9	1 mL シリンジ	12	例)塩分注用 2、酢酸バッファー分注用 1、最終結晶化試薬分注用 6、高純度水用 1、予備2
10	シリンジ先端部品	12	シリンジ先端につけて使います
11	透明ラウンドチューブ (5 mL)	6	結晶成長観察用
12	紙製試験管たて	1	試薬調製、結晶成長観察用
13	偏光板 1組	1	結晶成長観察用
14	説明書	1	

C-Kit Education 観察セット			
商品名			
希望小売価格	¥3,100- (送料、税、別)	型名	CRT130-3J
No.	品名	個数	説明
1	ルーペ	1	偏光板の上から観察します。
2	LEDプッシュライト	1	偏光板で挟んだ結晶をその下から照射します。
3	単3電池	3	プッシュライト用

## 製造元・お問い合わせ先



〒158-0081  
東京都世田谷区深沢五丁目14番15号  
TEL 03-5809-1561 FAX 03-6411-6261  
MAIL: info@confsci.co.jp  
<http://www.confsci.co.jp/>

カタログの内容は予告無く変更する場合がありますので、ご了承願います。(Ver.2310\_1)

## 販売代理店

### 株式会社池田理化

〒101-0044  
東京都千代田区鍛冶町1-8-6 神田KSビル  
TEL : 03 (5256) 1830 FAX : 03 (5256) 1899  
MAIL: seiyaku@ikedarika.co.jp

### 「宇宙実験教室」お問合せ先 有人宇宙システム株式会社

〒100-0004  
東京都千代田区大手町1-6-1 大手町ビル 8F  
TEL : 03 (3211) 2002 FAX : 03 (3211) 2004  
[https://www.jamss.co.jp/space\\_utilization/kirara/](https://www.jamss.co.jp/space_utilization/kirara/)