

# 宇宙実験の歴史

2010年4月30日

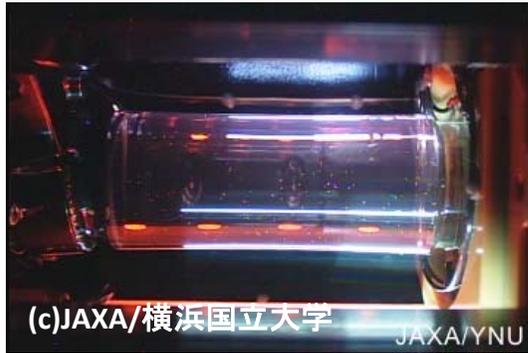
宇宙航空研究開発機構



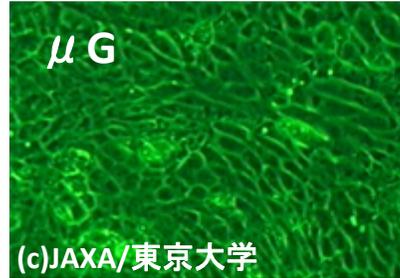
# これまでの宇宙実験と“きぼう”へのつながり(その2)

1. 宇宙放射線の生物影響評価
  - ラットの筋肉や皮膚にがん抑制遺伝子「p53」の蓄積を発見(1993年のシャトル実験)  
⇒「きぼう」実験では、「p53」発現とその働きを解明。放射線防護や重粒子治療の知見に活用。
  - カイコ卵の孵化率・幼虫の寄生発生率の調査実験(1997年のシャトル実験)  
⇒「きぼう」実験では、胚発生という初期段階の放射線影響、各発生段階の影響の総合把握
2. 生物がもつ潜在能力の発見(重力が無いことで初めてわかった知見)
  - 植物の芽生え段階での形態形成(かたち作り)において、重力による形成抑制効果を発見(STS-95における、ウリ科植物のペグ抑制)  
⇒「きぼう」実験では、「根の成長」に影響する植物ホルモン(オーキシン)制御遺伝子解明
  - ラットの筋萎縮の要因のひとつとされるタンパク質を発見(1998年のニューロラブ実験)  
⇒「きぼう」実験では、筋萎縮タンパク質酵素を特定し、そのメカニズム解明実験を設定
  - メダカを使った宇宙での生殖、繁殖の実証  
⇒モデル生物となった「メダカ」を使って、遺伝子レベルでの病因解明につなげる。
3. 対流の複雑さのモデル化
  - FMPT、TR-IAからマランゴニ対流実験の実施
4. 対流の抑制による結晶成長の利用
  - タンパク質の結晶成長とその構造解析  
⇒筋ジストロフィーの治療薬開発
  - 先端材料の製造につながるデータ取得

# 「きぼう」船内実験室利用状況



(c)JAXA/横浜国立大学 JAXA/YNU



(c)JAXA/東京大学



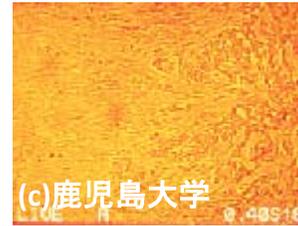
©JAXA/Tokyo Univ.

細胞分化・形態形成と重力影響の研究  
宇宙環境で発現に変化した遺伝子を特定。その定量性を分析中

## マランゴニ対流実験

長時間の実験(ISS)により、短時間(小型ロケットや研究室)実験における理論と実験値の違いを払拭し、理論を始めて検証した。

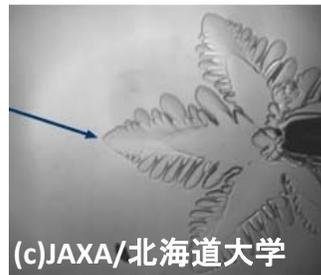
多くのパラメータ取得によるデータベース構築中



(c)鹿児島大学

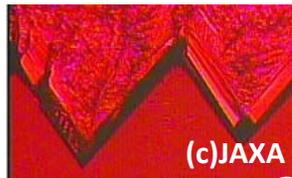
## 神経細胞を使った放射線影響評価実験

宇宙環境で発現に変化した遺伝子を特定。その定量性を分析中



(c)JAXA/北海道大学

氷の結晶成長実験



(c)JAXA

先端材料のモデル物質を利用した平面状結晶成長機構の解明

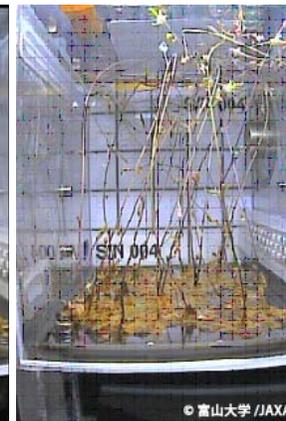
## 結晶成長実験

過冷却度に対する結晶生成速度の変化が、対流に影響を受けない(別のメカニズムの存在)ことを発見



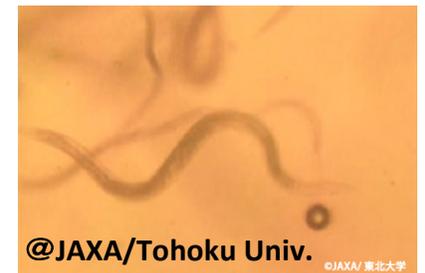
(c)JAXA/富山大学

植物実験



©富山大学/JAXA

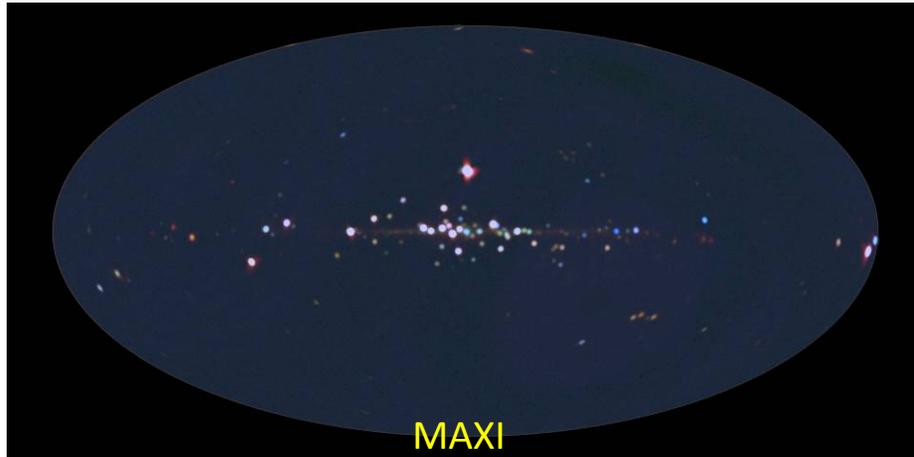
宇宙で62日間生育したシロイヌナズナ



@JAXA/Tohoku Univ. ©JAXA/東北大学

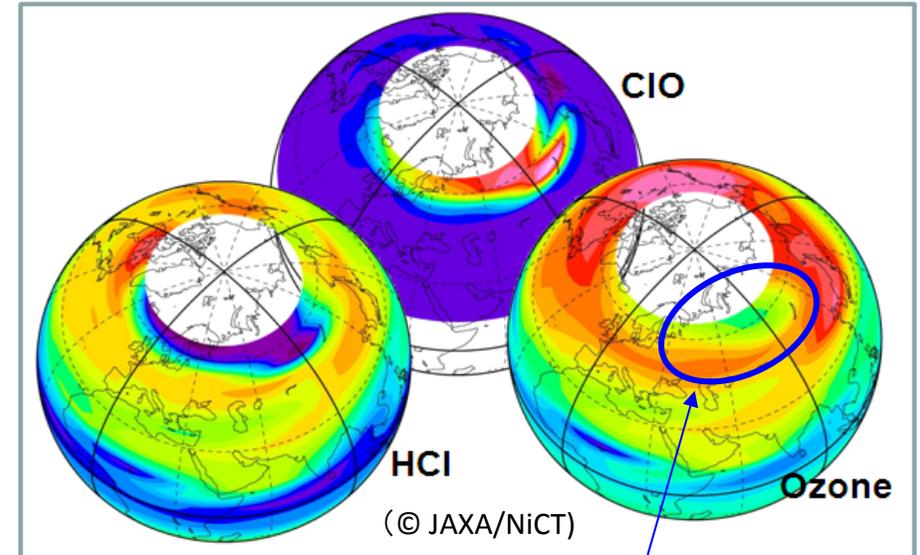
線虫を使った筋萎縮実験

# 船外実験プラットフォーム利用の状況

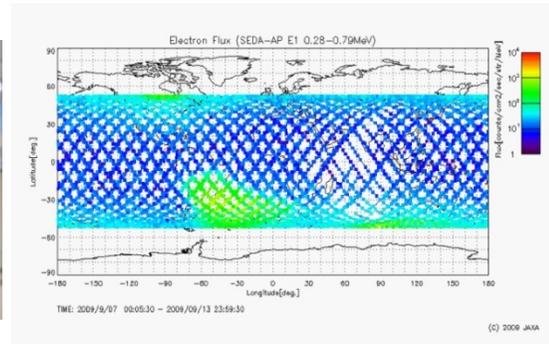


MAXI  
全天のX線天体画像

MAXIは昨年11月に全天X線画像の取得に成功して以来、90分に1回継続的に全天観測を継続中。



地球大気観測  
SMILESにより塩素化合物の化学反応によるオゾン層破壊現象を観測した。



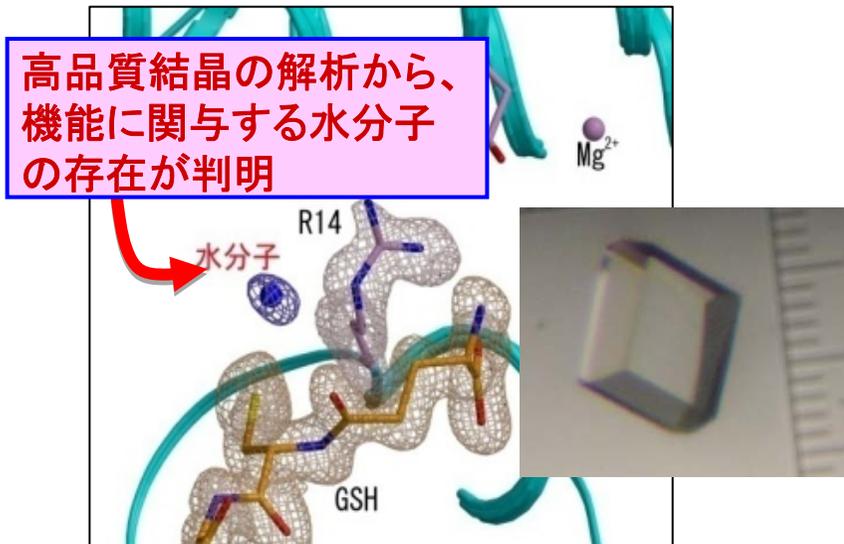
## 宇宙環境計測

(左) 材料曝露及び微粒子捕獲実験装置。4月に山崎宇宙飛行士が搭乗するスペースシャトルで回収、現在解析中。

(右) 高エネルギー軽粒子計測データ

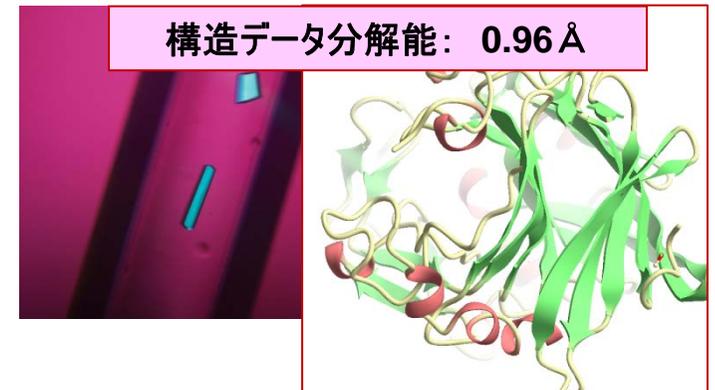
# 環境・エネルギー問題、安心安全な社会への「きぼう」利用

「きぼう」を使って、タンパク質立体構造情報に基づく効率的な薬剤設計、工業的価値の高い触媒開発等に取り組み中。

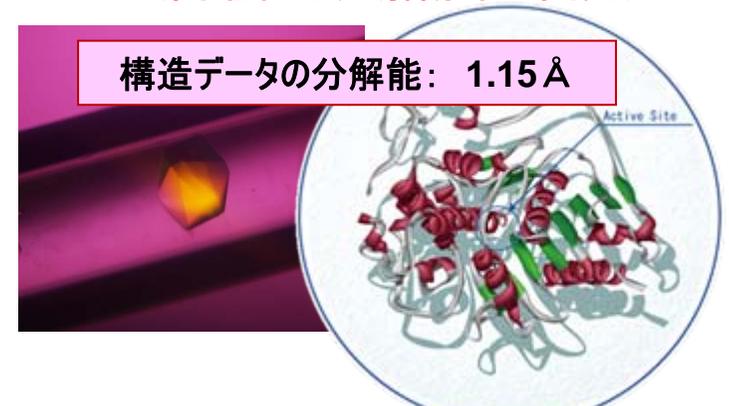


製薬企業と協力により、難病 筋ジストロフィーに有効な薬物候補化合物を開発し、動物による有効性・毒性の評価を実施中。5年程度で医薬品認証取得を目指す。

難病 筋ジストロフィー の治療薬開発



食糧を原料としないバイオエネルギー生産  
(高活性な分解酵素の開発)



ナイロン副産物(廃棄物)の再生利用  
(環境負荷の少ない分解酵素の開発)

# 「きぼう」利用計画全体概要

FY20 (2008)	FY21 (2009)	FY22 (2010)	FY23 (2011)	FY24 (2012)	FY25 (2013)	FY26 (2014)	FY27 (2015)
第1期利用		第2期利用			第3期利用		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 科学研究</li> <li>• 産業等への応用を目指した研究</li> <li>• 船外利用(X線観測、地球観測、環境計測)</li> <li>• 宇宙医学・有人技術</li> <li>• 教育・文化利用</li> <li>• 有償利用</li> </ul>		<b>イノベーションを目指した利用</b> 応用利用 宇宙医学研究 <ul style="list-style-type: none"> <li>・高齡化社会問題/安心安全医療</li> <li>・環境/エネルギー/食糧問題</li> <li>・産業競争力強化</li> </ul>					社会的問題 解決等を通 じた社会へ の貢献
		<b>科学研究</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2期前半 (14課題)</li> <li>• 2期後半 (19課題)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 戦略的な利用推進(領域・課題、体制を新たに設定)</li> <li>• 広範・多様な独創的・基盤的研究を引き続き推進</li> </ul>			我が国の科 学・技術の 発展
		<b>船外利用</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術実証(ロボット・インフレーター、宇宙太陽光発電等)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 科学観測(高エネルギー観測、極限エネルギー観測)</li> <li>• 地球圏観察診断(小型赤外カメラ、先端的地球観測センサ等搭載)</li> </ul>			将来の宇宙 技術実証の 場として活用
		<b>将来の宇宙活動につながる技術開発</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 宇宙環境計測等</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 生命維持・居住技術等</li> <li>• 回収(帰還)技術等</li> </ul>			プレゼンス確 保・多様な ニーズに対応
		<b>アジア協力、教育・文化利用、有償利用</b>					

# 第3期(2013-15年)の利用推進方策検討

- ◆ 「きぼう」利用の目指す姿の実現
- ◆ 第1期利用成果の反映
- ◆ 国の戦略、方針等
- ◆ ISS運用延長

## 第1期・第2期 利用分野

科学分野(公募型)

- 物質科学
- 生命科学
- 科学観測

産業等への応用を目指した利用(応用利用)

有人宇宙技術開発

教育・文化等利用

有償利用

## 第3期の方針検討対象

(ねらい)

・社会への成果  
還元重点化

・世界をリードす  
る科学成果創出

・きぼうの特徴を活かした  
先端ミッション推進

・有人探査等のテスト  
ベットとしての利用

・アジア協力によるプ  
レゼンス確保

・人材育成、多様な  
利用の推進

1. イノベーションを目指した利用  
(宇宙医学研究、応用利用)

2. 科学的成果創出を目指した船  
内利用(戦略的に進める研究、  
多様な独創的・基盤的研究)

3. 船外実験プラットフォームの利用(船  
外での先端的ミッション)

4. 将来の宇宙活動につながる技術実証

5. アジア諸国との協力

6. 教育・文化利用,  
有償利用

※分野の設定、  
リソース配分方  
針等について  
は、これまでの  
利用状況を踏  
まえ、今後検討