

科学技術を支える 数理・物理の世界へようこそ

☆☆☆ 自然と社会の複雑な問題を自らの力で
解決する能力の向上を目指して ☆☆☆

数学と物理学を基礎に、
物事を客観的かつ論理的に
理解する能力を養い、社会
の多様化と時代の変化に柔軟
に対応できる幅広い教養
を身につけた人材を育成し
ます。

30人程度の少人数クラスで
数学と物理学の専門科目を学び、
両者の密接な関係を理解しながら、
筋道を立てて複雑な諸問題を
解決する能力を高めます。

さらに、プログラミングの専門
科目を配置し、コンピュータ
を用いて複雑な現象や問題を数
理科学的な方法で分析する力も
身につけます。

なお、本コースには、中学校
・高等学校の数学科教員養成を
念頭に置いたカリキュラムも配
置されており、教員を目指す学
生の人間力や授業力向上の取り
組みも行っています。

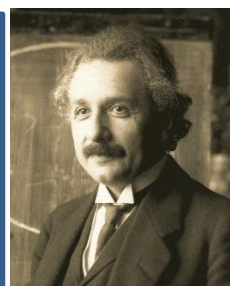
数理・物理コース入学後の大まかな流れ

フレッシューズ・プロジェクト、
理工学部専門基幹科目、
理工学共通科目

数学・物理・情報の基礎学力や
教養・語学力を高めます

数理・物理コース
専門応用科目

- 数学系科目
解析学・代数学・
幾何学 など
 - 物理系科目
力学・電磁気学・
量子力学 など
 - 情報系科目
数値計算法・
コンピュータ数学 など
- 各分野について、基礎的な
内容から始め、専門性を深
めていきます



卒業研究

- 卒業研究基礎
- 卒業研究Ⅰ・Ⅱ

教職に関
する科目
教員免許を
目指して、
教職課程を
履修した場
合のみ

教員、大学院、
IT関連企業、公務員、その他

4年間の学習の流れ

BASIC (1年生)



数学と物理学の基礎を
講義や演習、実験で学修

SMALL-GROUP (2年生)

少人数クラスで専門的な
内容を深めます



RESEARCH (3年生)

より専門的な知識とスキル
を身につけ、論理的思考力
と分析能力、技法を磨きます



THESIS (4年生)

卒業研究に取り組み、研究の
流れを修得します



数理・物理コース カリキュラム概要

科目区分		1年次	2年次	3年次	4年次	
基礎科目 基幹科目		<ul style="list-style-type: none"> ●理工学概論 ●フレッシュヤーズプロジェクト ●線形数学Ⅰ・Ⅱ ●工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ ●情報基礎及び演習Ⅰ・Ⅱ 	<ul style="list-style-type: none"> ●数理統計学Ⅰ・Ⅱ ●複素関数論Ⅰ・Ⅱ ●プログラミング基礎 	●プログラミング応用		
共通科目		<ul style="list-style-type: none"> ●フレッシュヤーズ 세미나 ●KGUキャリアデザイン入門 ●キリスト教学 ●政治学・社会学など ●総合英語(リーディング・リスニング・オーラルコミュニケーション・ライティング) ●ドイツ語など 				
専門 応用 科目	基盤科目	数学	<ul style="list-style-type: none"> ●解析学Ⅰ・Ⅱ ●解析学基礎演習Ⅰ・Ⅱ ●線形数学基礎演習Ⅰ・Ⅱ 			
		物理学	<ul style="list-style-type: none"> ●基礎力学 ●基礎電磁気学 ●波と光の物理学 ●熱と物質の物理学 			
	数学系	<ul style="list-style-type: none"> ●解析学Ⅲ・Ⅳ ●解析学演習Ⅲ・Ⅳ ●代数学ⅠA・ⅠB ●幾何学ⅠA・ⅠBなど 	<ul style="list-style-type: none"> ●代数学ⅡA・ⅡB ●代数学Ⅲ ●幾何学ⅡA・ⅡB ●幾何学Ⅲ ●ルベーグ積分入門 ●数理総合演習 ●数論 ●応用数理 			
	物理系	<ul style="list-style-type: none"> ●力学Ⅰ・Ⅱ ●物理学演習Ⅰ・Ⅱ ●理論電磁気学Ⅰ・Ⅱ ●熱・統計力学Ⅰ・Ⅱ ●量子力学Ⅰ ●物理数学Ⅰ ●数物学実験など 	<ul style="list-style-type: none"> ●解析力学 ●量子力学Ⅱ ●相対性理論 ●流体力学 ●原子核物理学 ●生命物理学 ●現代物理学 ●宇宙物理学 			
	情報系	<ul style="list-style-type: none"> ●数理プログラミング 	<ul style="list-style-type: none"> ●数値計算法 ●数値シミュレーション ●数式処理 ●コンピュータ数学 			
	卒業研究関連			●卒業研究基礎	●卒業研究Ⅰ・Ⅱ	
教職に関する科目 (教員志望の 学生のみ対象)		●教育原理 ●教職論 ●学校の制度 ●教育心理学				
		●特別支援教育 ●教育課程論 ●道徳教育の理論と実践 ●特別活動の理論と実践 ●総合的な学習の時間の指導法 ●特別活動の理論と実践 ●教育の方法と技術 ●生徒指導・進路指導の理論と方法 ●教育相談 ●数学科教育法1				
					●数学科教育法2 ●教育実習指導1	
					●教育実習指導2 ●教育実習1・2 ●教職実践演習	

関東学院大学理工学部数物学系数理・物理コース 教員紹介

山田 泰一 (やまだ たいいち)

教授

専門：物理学 (原子核物理)

担当科目：解析力学

物質と原子 (量子力学)

物理数学 他



長尾 孝一 (ながお こういち)

教授

専門：代数学 (数論アルゴリズム)

担当科目：数式処理

プログラミング基礎

プログラミング応用 他



大町 英里子 (おおまち えりこ)

准教授

専門：幾何学 (微分幾何)

担当科目：微分方程式

ベクトル解析

幾何学ⅡA・Ⅲ 他



神蔵 正 (かんそう ただし)

准教授

専門：代数学 (可換環論)

担当科目：代数学ⅠA・ⅠB

ルベーグ積分入門 他



大谷 信一 (おおたに しんいち)

准教授

専門：代数学、数学教育

担当科目：解析学Ⅰ～Ⅴ

代数学ⅡA・ⅡB 他



北村 美一郎 (きたむら よしいちろう)

准教授

専門：神経生物物理学

担当科目：基礎力学

生命物理学

工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ 他



船木 靖郎 (ふなき やすろう)

准教授

専門：物理学 (量子多体論)

担当科目：現代物理学

熱・統計力学Ⅰ・Ⅱ

物理数学Ⅰ・Ⅱ 他



中嶋 大 (なかじま ひろし)

准教授

専門：宇宙物理学

担当科目：数物学実験

理論電磁気学Ⅰ・Ⅱ 他



研究紹介：原子核物理学研究室（山田 泰一）

原子核物理学の紹介

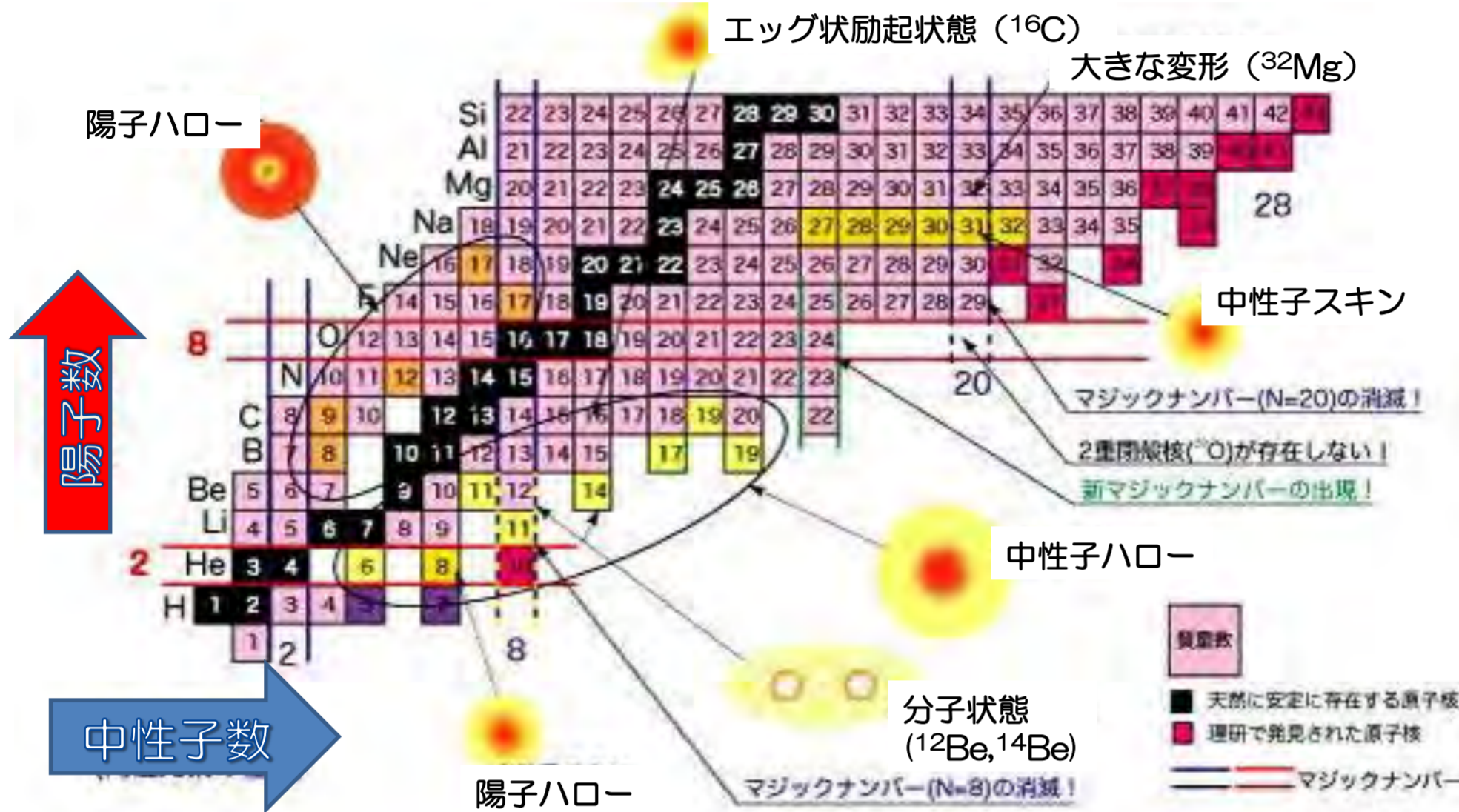
原子核とは？



左図のように、例えば水の場合、水は分子のかたまりで出来ています。その分子は水素原子と酸素原子という粒子が集まったもので出来ています。さらに原子は原子核とその周りを取り巻く電子から成り立っています。また、さらにその原子核は陽子と中性子とよばれるもので構成されています。これは水だけに限らず、地球上の全ての物質について言えます。

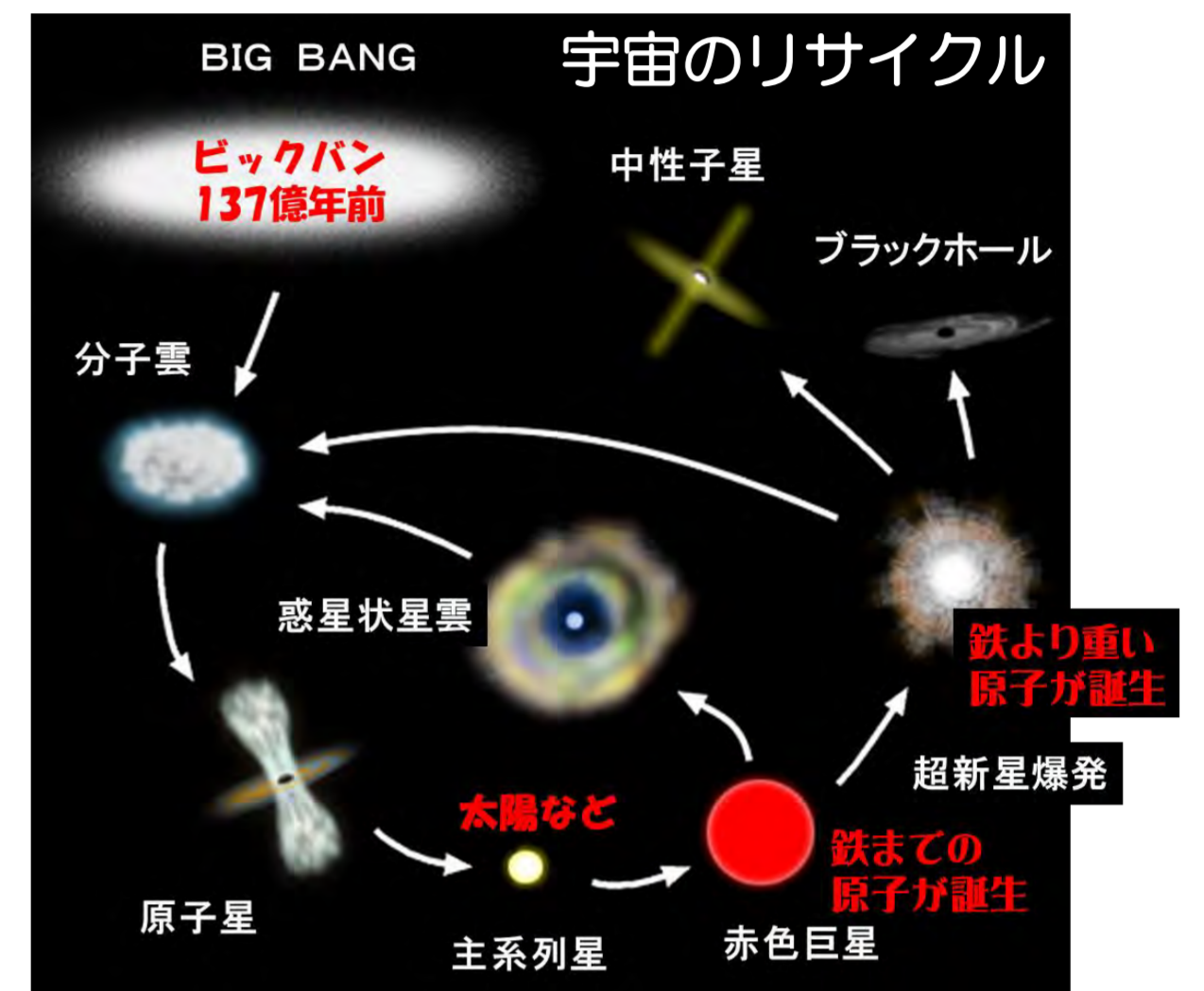
実は私たち自身も含め、身の回りの物は全て原子から出来ています。そして、物の重さのうち99.97%が原子核の重さなのです（なお、残りの0.03%は電子の重さです）。

異常な形をした原子核



原子核は10,000種類以上あると言われていたのですが、天然に安定に存在する原子核(安定核)の種類は300にもおおよびません。安定核はほぼ同じ数の陽子と中性子でできています。一方でそれよりはるかに多いのが、中性子の数が陽子の数より極端に多かったり少なかったりする不安定核です。この組み合わせの数がひとつ違うだけで、全く違う性質を持つのが原子核の特徴です。

原子核の起源と宇宙との関係



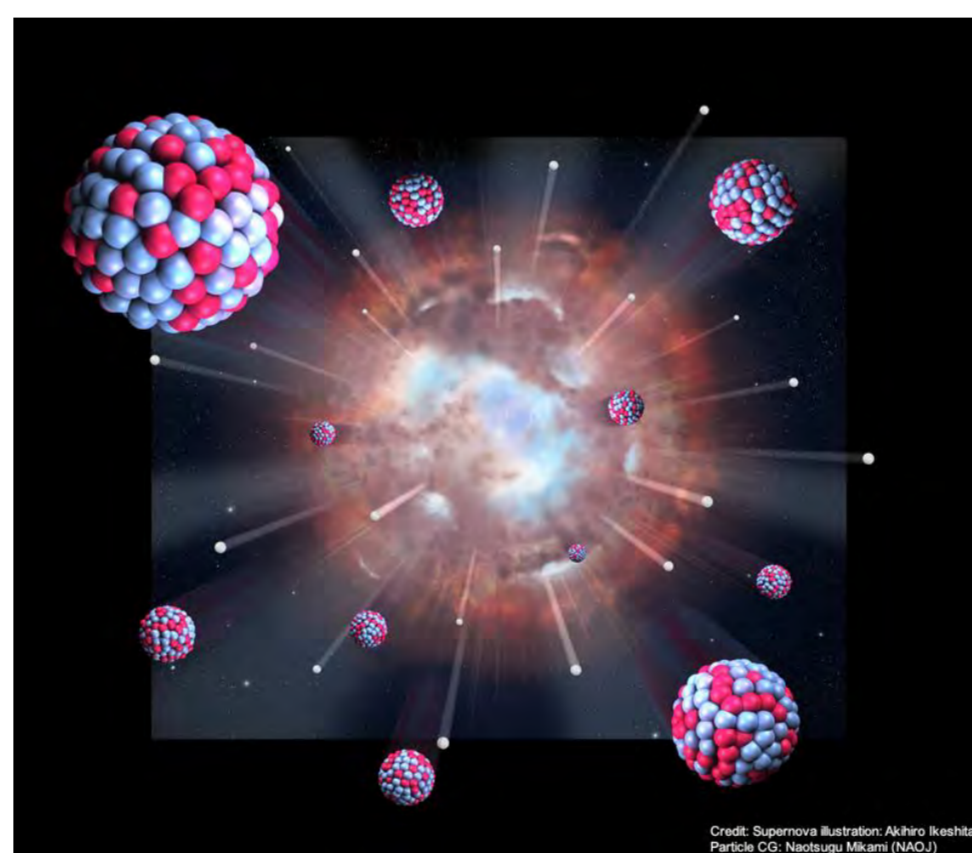
それでは、我々の体を構成する原子核はどこで誕生したのでしょうか？現代物理学によると、答えは宇宙です。しかし、謎がたくさんあります。

研究紹介：量子物理学研究室（船木 靖郎）

核子多体系の動力学研究

原子核のクラスター化現象

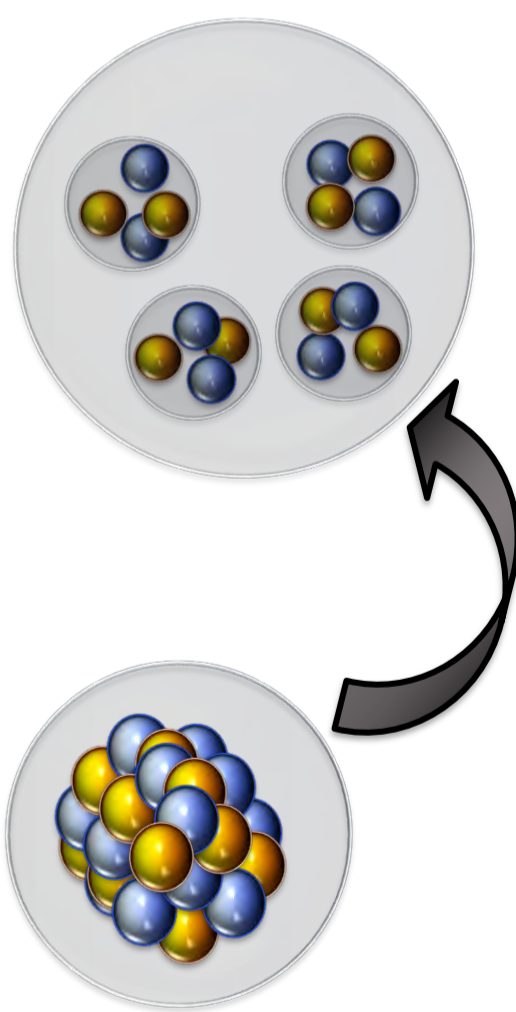
陽子と中性子からなる原子核がいくつかのサブユニットに分解した構造状態を、クラスター状態と呼びます。下の図のように、原子核がさらに複数の原子核に分解した状態が励起状態として現れることが予想されています。



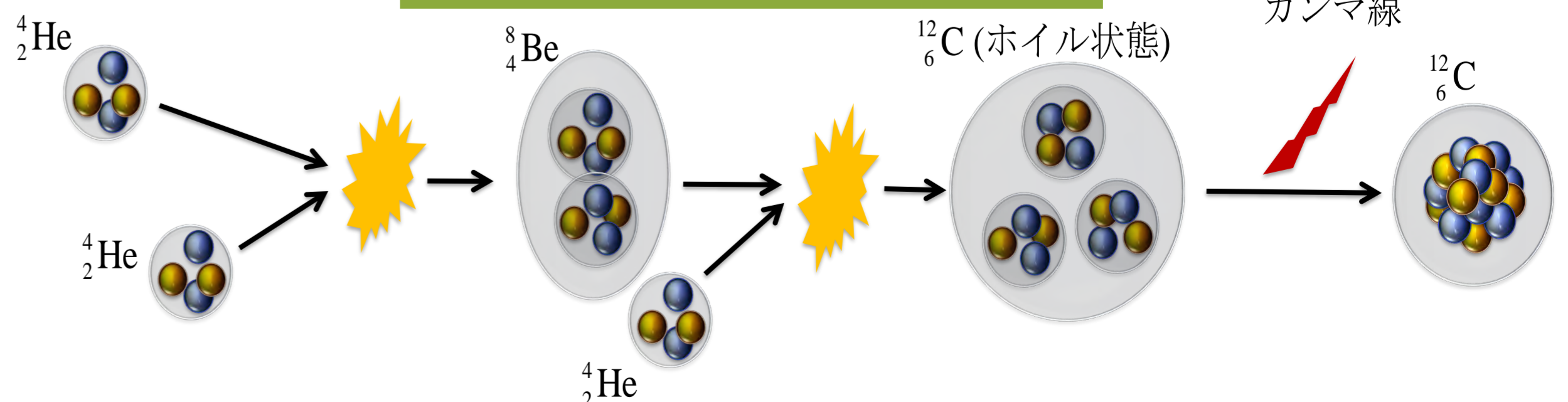
星は元素の生成工場。星が超新星爆発を起こし、生成した元素を宇宙空間にばらまいている様子。

アルファ凝縮

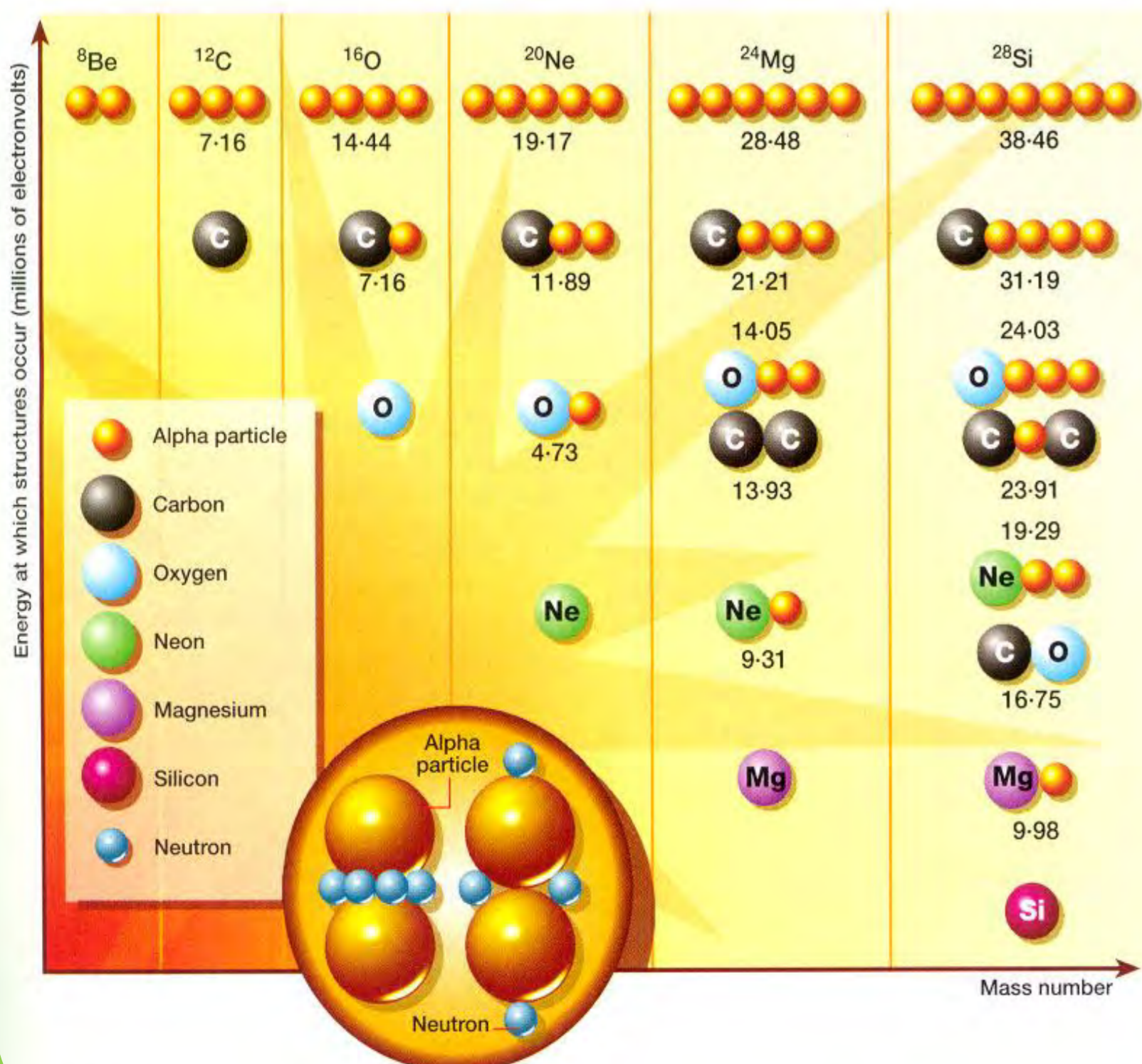
原子核にエネルギーを加えると特殊な状態になることがあります。ヘリウム原子核に分解するクラスター化が起こるだけでなく、それらが気体のように振る舞い、ヘリウム超流動と同じような面白い性質を持っています。この現象はアルファ凝縮と呼ばれ、最近山田研究室との共同研究により、世界に先駆け明らかにしたものです。



トリプルアルファ反応



私たちの身の回りにはある元素は、星の中で生まれています。その中でもありふれた元素である炭素原子核の生成反応には、実はまだまだ謎が多いです。上図のような反応で、三つのヘリウム原子核がほんのわずかな時間(7.7×10⁻¹⁷秒)共鳴を起こすことが生成の鍵となっているのですが、その生成率を調べるのが星の進化にとって非常に重要です。

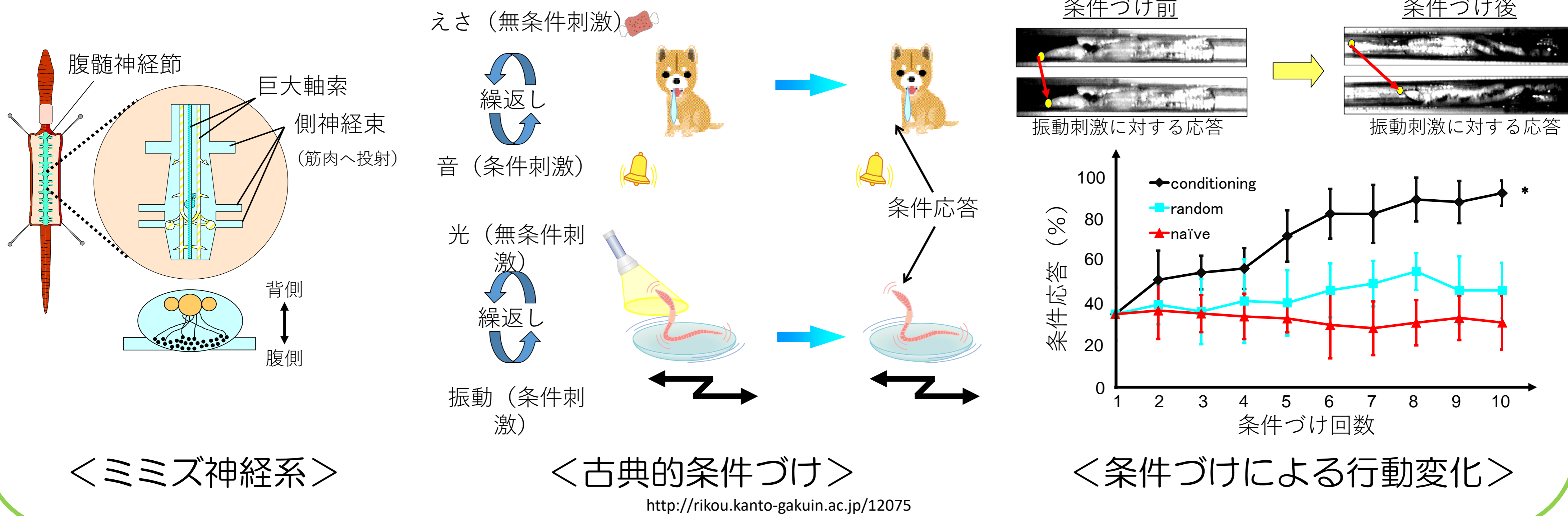




研究紹介：神経生物物理学研究室（北村 美一郎）

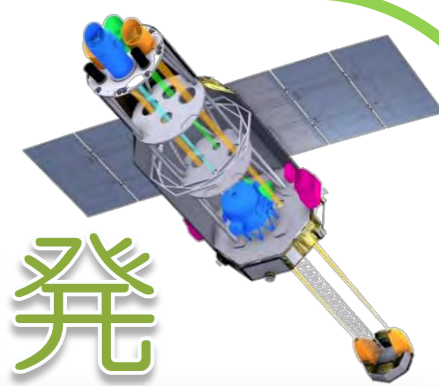
無脊椎動物神経系を用いた学習・記憶メカニズムの解明

無脊椎動物の神経系はニューロン（神経細胞）の数も少なく、比較的単純な構造をしていますが、外界からの情報をもとに学習・記憶し、その行動を変化させることで環境に適応します。例えば、ミミズではパブロフの犬で知られるような古典的条件づけや慣れといった学習が成立します。無脊椎動物の中には脊椎動物と同じ情報処理メカニズムを持つものもあり、その研究成果がボトムアップ的に生物・医学・工学分野などへ応用されています。



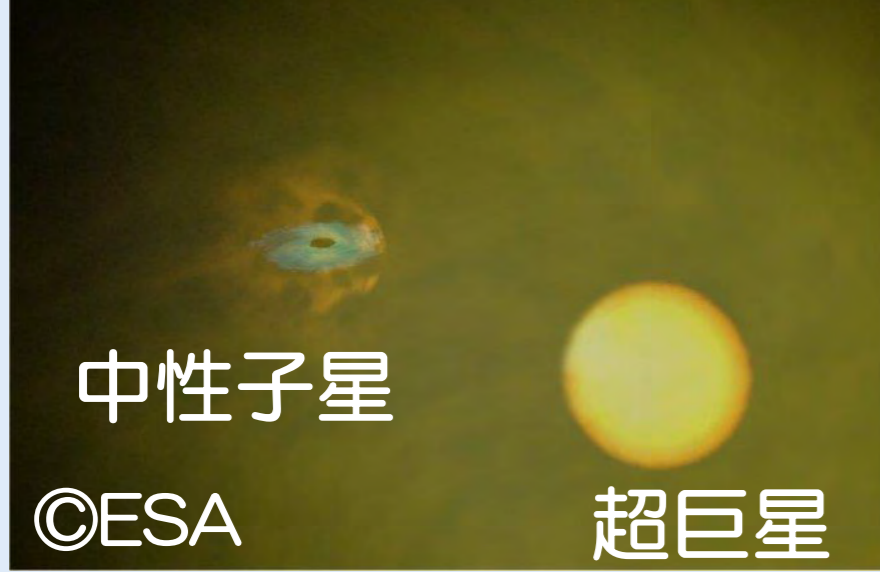
研究紹介：宇宙物理学研究室（中嶋 大）

高エネルギー宇宙の観測と天文衛星搭載機器の開発

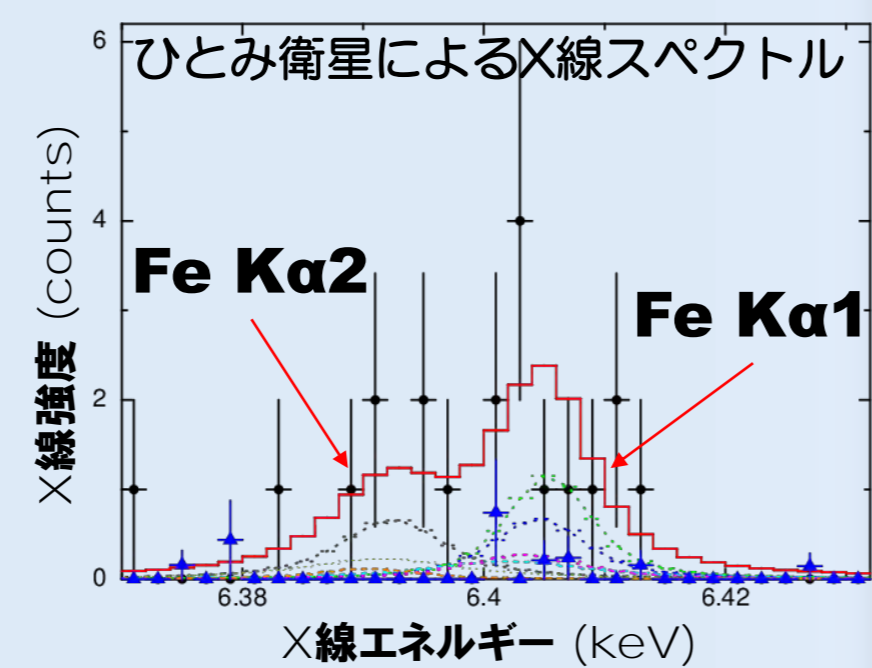


宇宙のさまざまな天体をX線・ガンマ線で観測

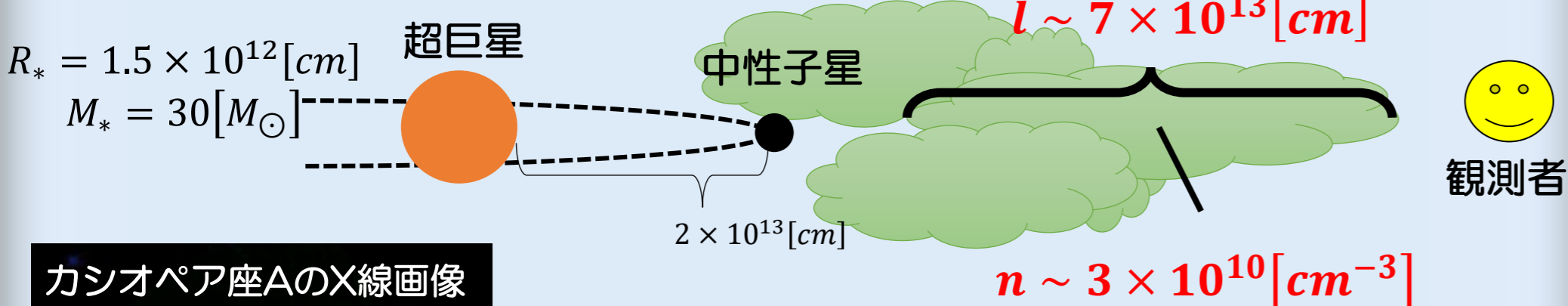
IGR J16318 の想像図



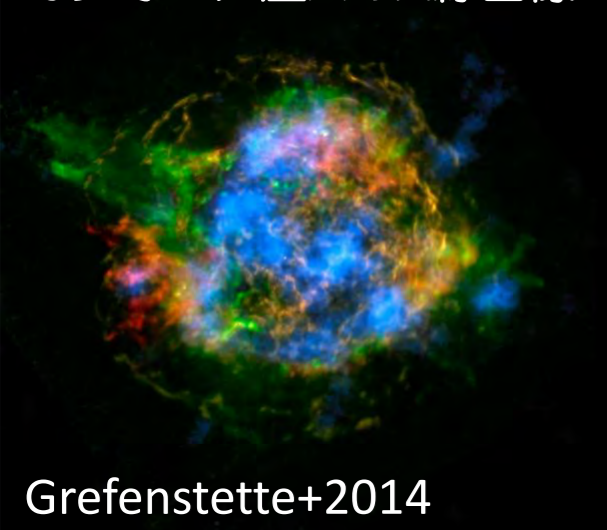
大質量X線連星
IGR J16318-4848：
重い星が一生の最後に爆発
その結果生じた中性子星と
超巨星の連星系



- ✓ 中性子星をとりまくガス中の鉄の電離状態を測定 (FeI~FeIV)
- ✓ ガス雲の密度やサイズを解明
⇒ 星の進化過程の理解につながる

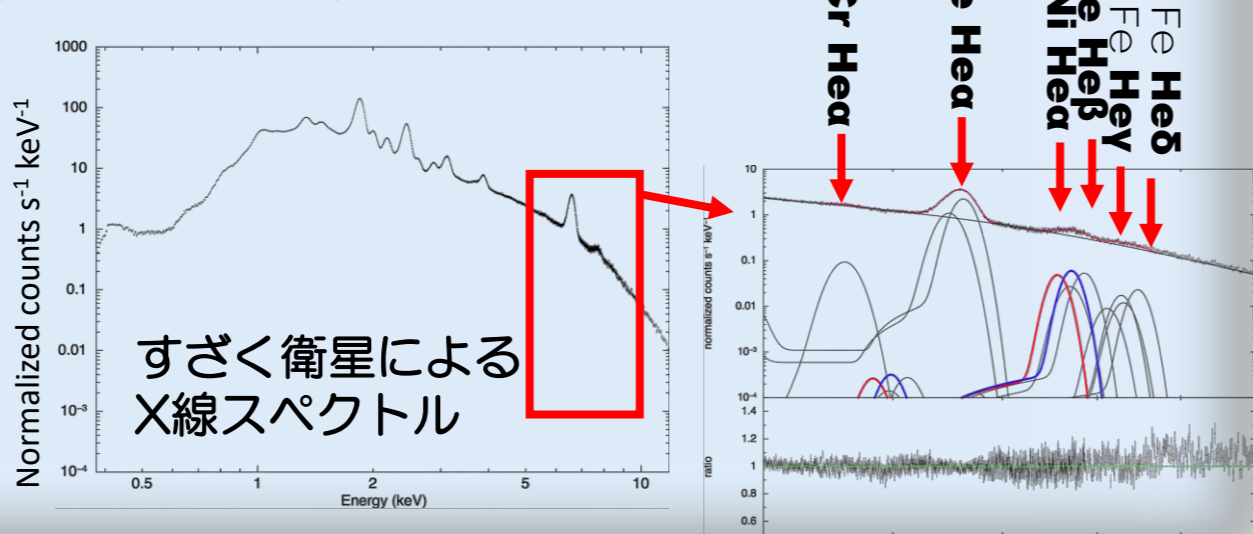


カシオペア座AのX線画像



- ✓ 希少元素を発見
- ✓ 爆発機構の解明の手掛かり

超新星残骸 カシオペア座A：
1670年頃に爆発した、銀河系で最も若い重力崩壊型超新星爆発の残骸

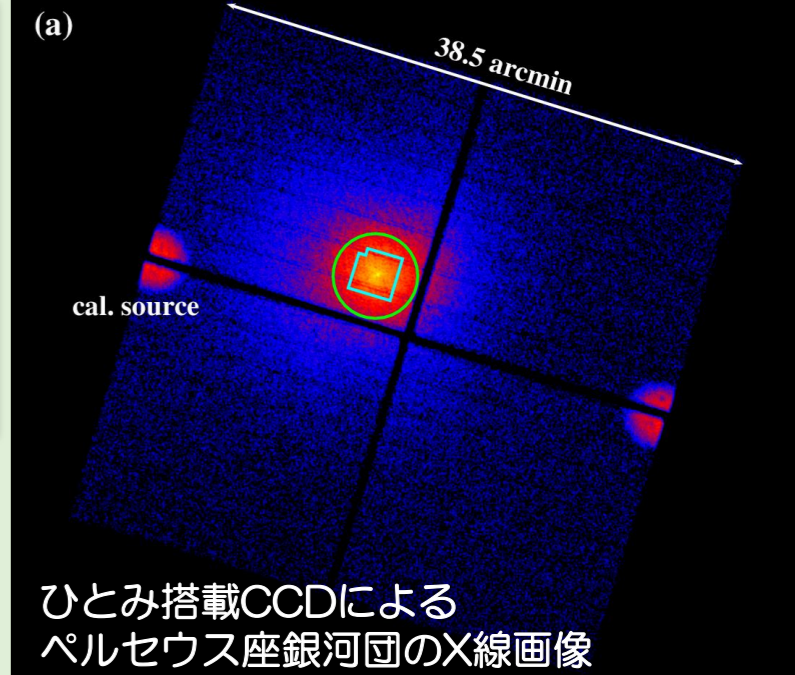
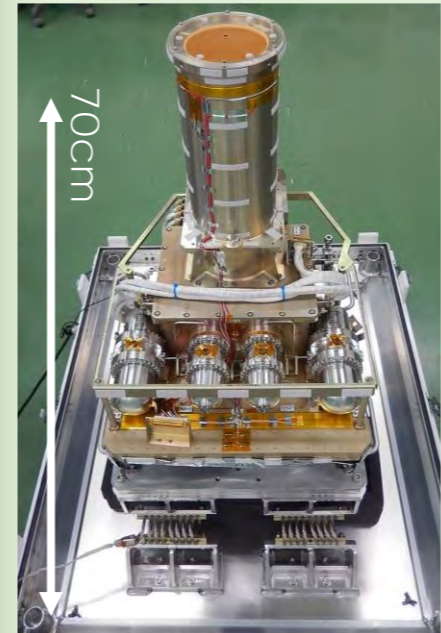


将来の天文衛星に搭載する観測機器を作る



X線撮像分光衛星 XRISM
(2022年打ち上げ予定)

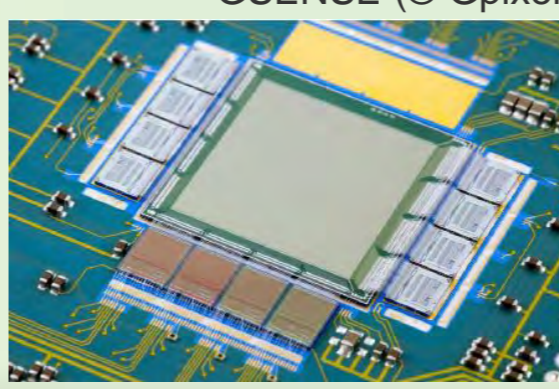
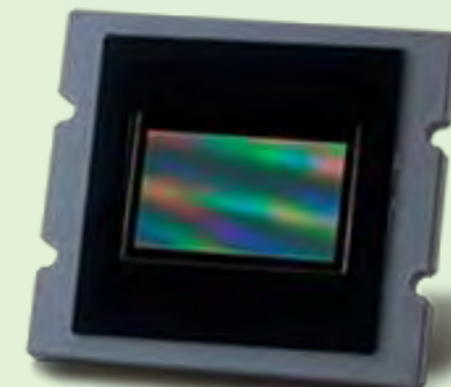
短命に終わった「ひとみ」衛星(2016年打ち上げ)がめざしたサイエンスを回復するミッション



- ✓ 大面積X線CCD素子を配置し、望遠鏡焦点面イメージャとして世界最大の視野 (38分角四方) を実現

将来のX線天文衛星搭載に向けたX線イメージャの開発

時間分解能・エネルギー分解能・空間分解能に優れ、高い放射線耐性を持つカメラを自分の手で開発し、宇宙の高エネルギー現象にせまる



- ✓ 大フォーマットCMOSイメージャを用いた高感度広帯域X線カメラを開発中