



宇宙理論研究室

スタッフ

- ▶ 教授 藤田 裕
- ▶ 助教 佐々木 伸
- ▶ ポスドク 川中 宣太 Amin Esmaeili 井上 進

宇宙の極限物理現象

宇宙には地上では再現できない物理がいっぱい！

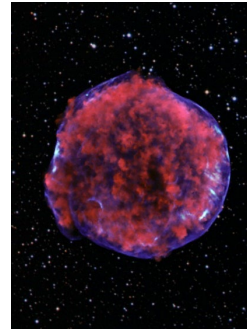
銀河団

宇宙論
加熱メカニズム
宇宙線加速



超新星残骸

宇宙線
フェルミバブル



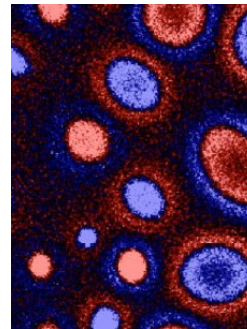
銀河、活動銀河核

銀河進化
ガス降着
相対論的ジェット



その他

プラズマ不安定性
ガンマ線バースト
ガンマ線連星
系外惑星



研究の紹介

▶ 高エネルギー宇宙物理学

- ▶ クェーサーや銀河中心核，X線連星，ガンマ線バースト，超新星残骸などの活動天体の理論モデルの構築と物理過程の解明を目的としています。具体的には，ブラックホールや中性子星へのガス降着，X線・ガンマ線などの高エネルギー放射機構，高エネルギー粒子の生成機構，相対論的ジェットの形成機構などについて研究を行っています。

▶ 銀河・銀河団の形成と進化

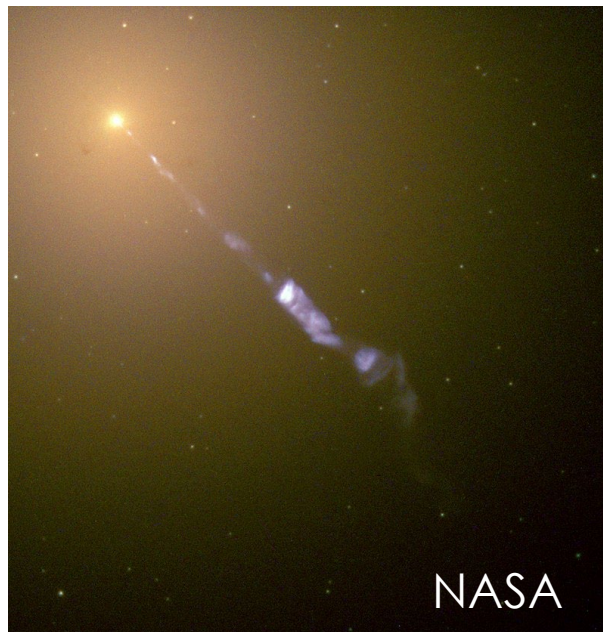
- ▶ 銀河団ガスの力学的構造や粒子のエネルギー分布，熱的・化学的進化を通して，銀河・銀河団など宇宙の構造形成と進化を解明するための研究を行っています。
- ▶ 膨張宇宙における密度ゆらぎの成長の理論に基づいて，銀河や銀河団の形成・進化を記述する理論モデルを構築し，それをX線や可視光などの様々な観測データと比較，検討をすることで，銀河，銀河団の形成・進化の物理過程を理解することを目指しています。

▶ 宇宙プラズマの基礎的物理過程

- ▶ 宇宙プラズマの組成や構造，輻射や粒子の輸送過程などを定量的に解明するため，粒子衝突や放射の素過程について基礎的研究を行っています。また，星間ガスや銀河団ガスでの衝撃波や乱流による粒子加速の基礎過程の研究も行っています。

高エネルギー宇宙物理学

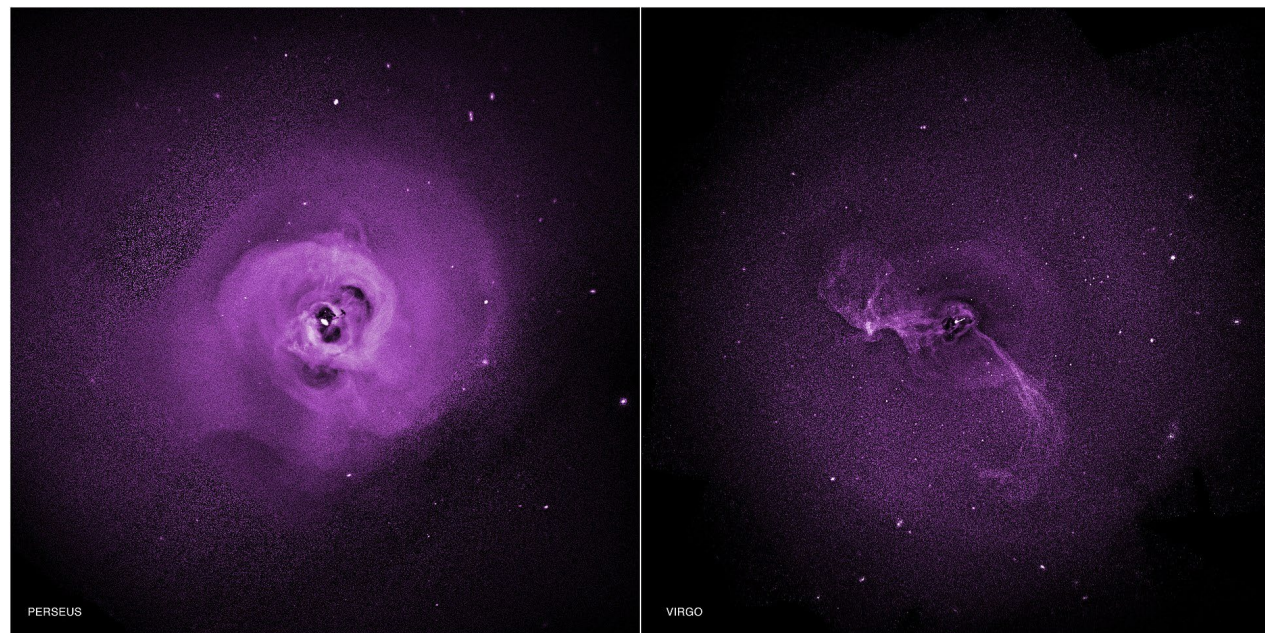
- ▶ 例：ブラックホールから噴き出すほぼ光速のジェット
 - ▶ その駆動メカニズムや周囲の環境に与える影響は？



M87 銀河のブラックホールから噴き出すジェット

銀河・銀河団の形成と進化

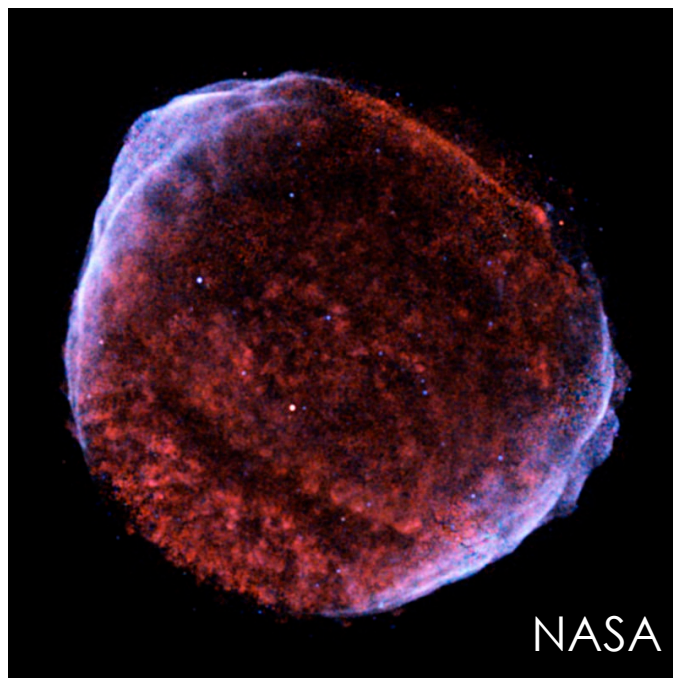
- ▶ 宇宙最大の天体である銀河団の形成は宇宙そのものの性質を反映する
 - ▶ 内部には10万光年の巨大なガスの渦がある



銀河団に充満する
X線ガス

宇宙プラズマの基礎的物理過程

- ▶ 地球に降り注ぐ高エネルギー粒子（宇宙線）は超新星爆発に伴い生成されると考えられているが、そのメカニズムは？



超新星残骸 SN 1006
のX線画像

研究のアプローチ

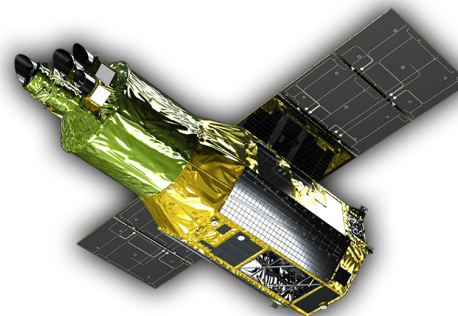
- ▶ 解析的アプローチ
 - ▶ 物理の方程式を手やコンピューターで解きます
- ▶ シミュレーション
 - ▶ 複雑な物理現象はコンピューターシミュレーションで解き明かします
 - ▶ 一種の実験
- ▶ 観測
 - ▶ 理論で得られた結果（あるいは予想）は積極的に最新の観測データと比較し検証します
 - ▶ 時にはさまざまな波長で自ら観測してデータを取りに行きます

ALMA望遠鏡
(国立天文台)



東京都立大学のウリ

- ▶ 東京都立大学は XRISM 衛星計画の中心メンバー
 - ▶ 2023 年打ち上げ
 - ▶ JAXA, NASA などと協力して行っている国際プロジェクト
 - ▶ 都立大で当研究室、宇宙実験研究室が参加
 - ▶ これまでにない高精度のX線観測が可能になる
 - ▶ ブラックホール、銀河団などの極限天体がターゲット
 - ▶ 世界最先端の研究が都立大でできる！
 - ▶ 当研究室は XRISM 衛星計画に中心メンバーとして参加している日本で唯一の理論研究室



XRISM
(JAXA)

学生の皆さんへのメッセージ！

- ▶ 広大な宇宙を頭の中に思い描きながら、そのからくりを
解き明かすのは楽しい作業です
- ▶ ぜひ、一緒に研究しましょう
- ▶ 研究室ホームページはこちら
 - ▶ <http://www.comp.tmu.ac.jp/tap-phys/index.html>