

物理学専攻 入試ガイダンス

A8 サブコース

宇宙物理学・宇宙素粒子実験

馬場 彩 (東京大学 大学院理学系研究科)



物理学専攻での宇宙の研究

宇宙の誕生と成り立ち, 物理法則, 生命の誕生.

初期宇宙, 暗黒エネルギー, 暗黒物質, 星・銀河の形成, 系外惑星, ...

A5サブコース

宇宙理論研究

- ・理論研究
- ・観測データの解析
- ・数値シミュレーション
- ・...

A8サブコース

宇宙の観測

- ・電磁波観測・機器開発
電波, 光赤外, X線ガンマ線
- ・マルチメッセンジャー観測・開発
宇宙線, ニュートリノ,
暗黒物質, 重力波観測
- ・観測データ解析
- ・...

A8サブコース

宇宙からのありとあらゆる信号を捉え、宇宙の姿を観測的に解明する。

様々な
観測手法

電磁波	マイクロ波:	日下, 松村
	可視光・赤外線:	大内
	X線・ガンマ線:	馬場, 山口, 山崎
粒子・ 宇宙線	高Eガンマ線:	窪, 吉越, 齋藤
	宇宙線:	荻尾, さこ, 川田
	ニュートリノ:	奥村, 塩澤, 中山, 早戸, Vagins, 伊藤, 浅岡
	暗黒物質:	関谷, Martens [#] , 森山, 竹田
重力波	重力波:	安東, 和泉, 内山, 三代木, 宮川, 道村

29名の教員

様々な
機関・部局



注: ‘#’印の教員は、
新規に修士課程大
学院学生を受け入れ
ません。博士課程の
大学院学生は受け入
れます。

宇宙物理学・宇宙素粒子研究

・宇宙物理学・宇宙論:

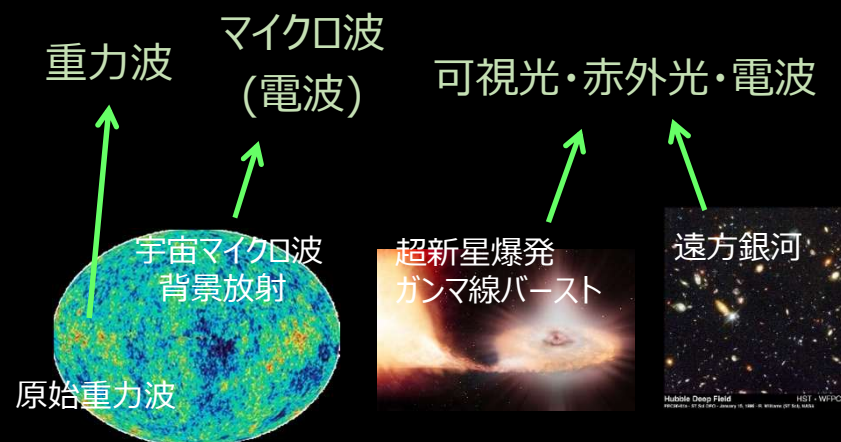
宇宙で起こる現象や, 宇宙そのものが対象.

1. 宇宙の誕生と成り立ちを知る.
2. 宇宙から物理法則を知る.
3. 物質・生命の誕生を知る.

最古の学問のひとつ

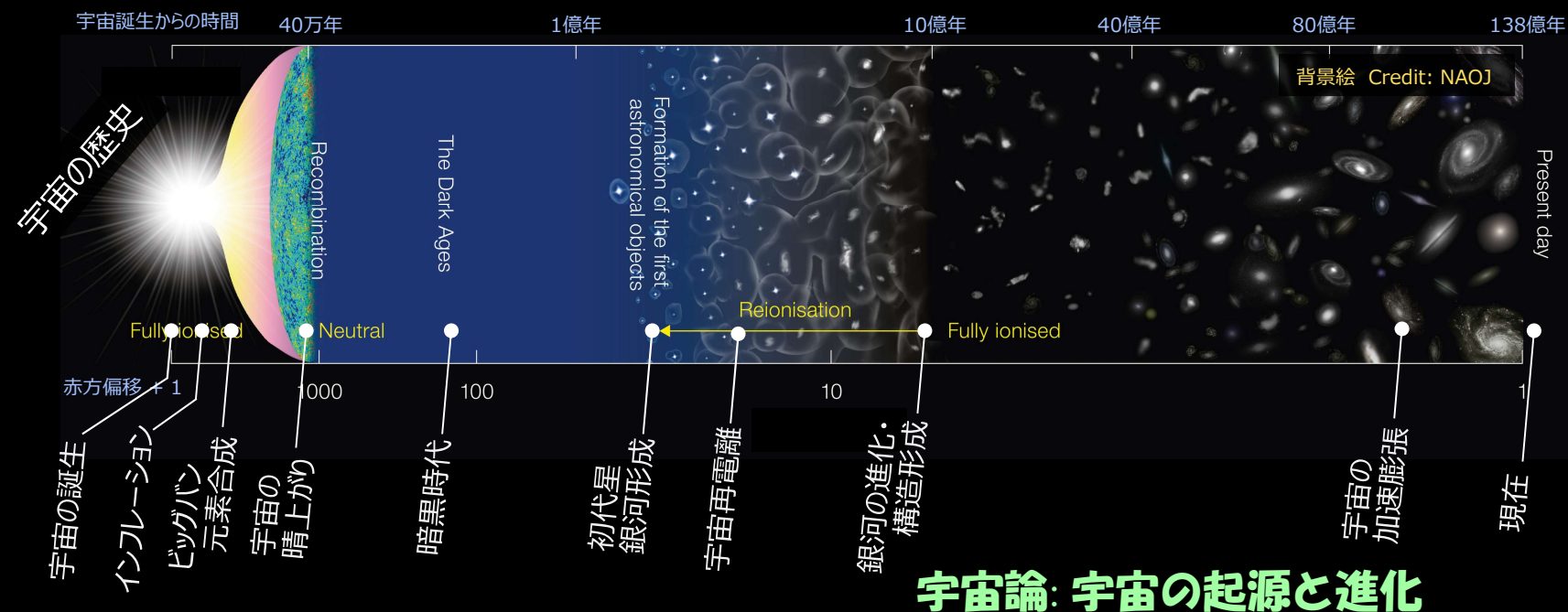
‘宇宙の謎’を解き明かしたいという欲求

1. 宇宙の誕生と成り立ちを知る



・宇宙の誕生と成り立ち

- * 初期宇宙における量子揺らぎ
- * 遠方銀河・初代星
- * 超新星爆発・ガンマ線バースト
- * 暗黒物質と暗黒エネルギー



2. 宇宙から物理法則を知る

・初期宇宙：極限環境・純粋な環境

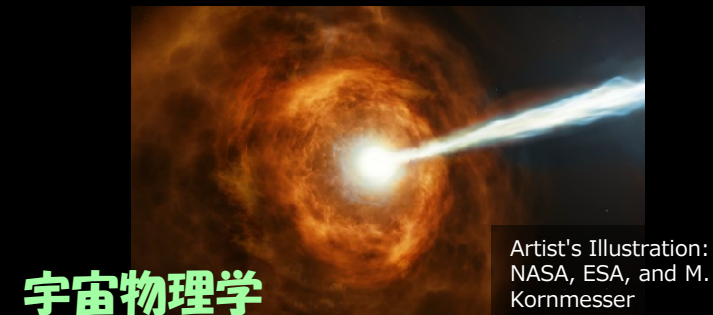
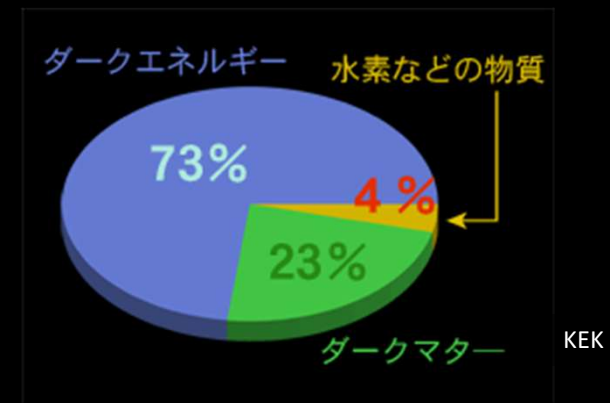
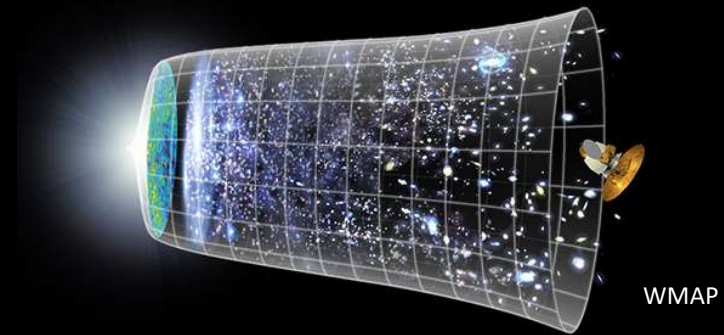
- * インフレーション
- * 粒子生成：バリオジェネシス, 暗黒物質, ニュートリノ, 未知の粒子

・重力・宇宙の進化：基本物理法則

- * 暗黒物質と暗黒エネルギー
- * 重力波
- * ニュートリノ

・高エネルギー天体現象：極限状態の物理

- * 超新星爆発・ガンマ線バースト
- * ブラックホール・中性子星
- * 高エネルギー粒子加速



宇宙物理学

3. 物質・生命の誕生を知る

・宇宙の構造形成

- * 初期宇宙・量子揺らぎ
- * 銀河・銀河団
- * 暗黒物質と暗黒エネルギー

・物質の起源

- * ビッグバン元素合成
- * 恒星進化・超新星爆発
- * 連星中性子星合体

・地球・生命の起源

- * 星形成
- * 惑星系形成

宇宙における構造・物質起源



あらゆる手段を駆使して宇宙を解き明かす

マルチメッセンジャー観測

重力波-電磁波観測 : GW170817

Abbott et al 2017

GW

γ -ray

X-ray

UV-opt-IR

Radio

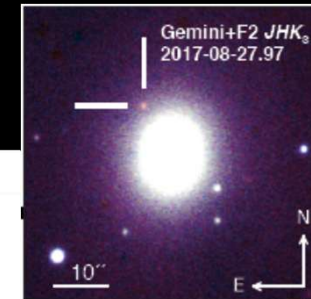
-xs 0 2s 4s 11hr 9d 16d 150d



エネルギー

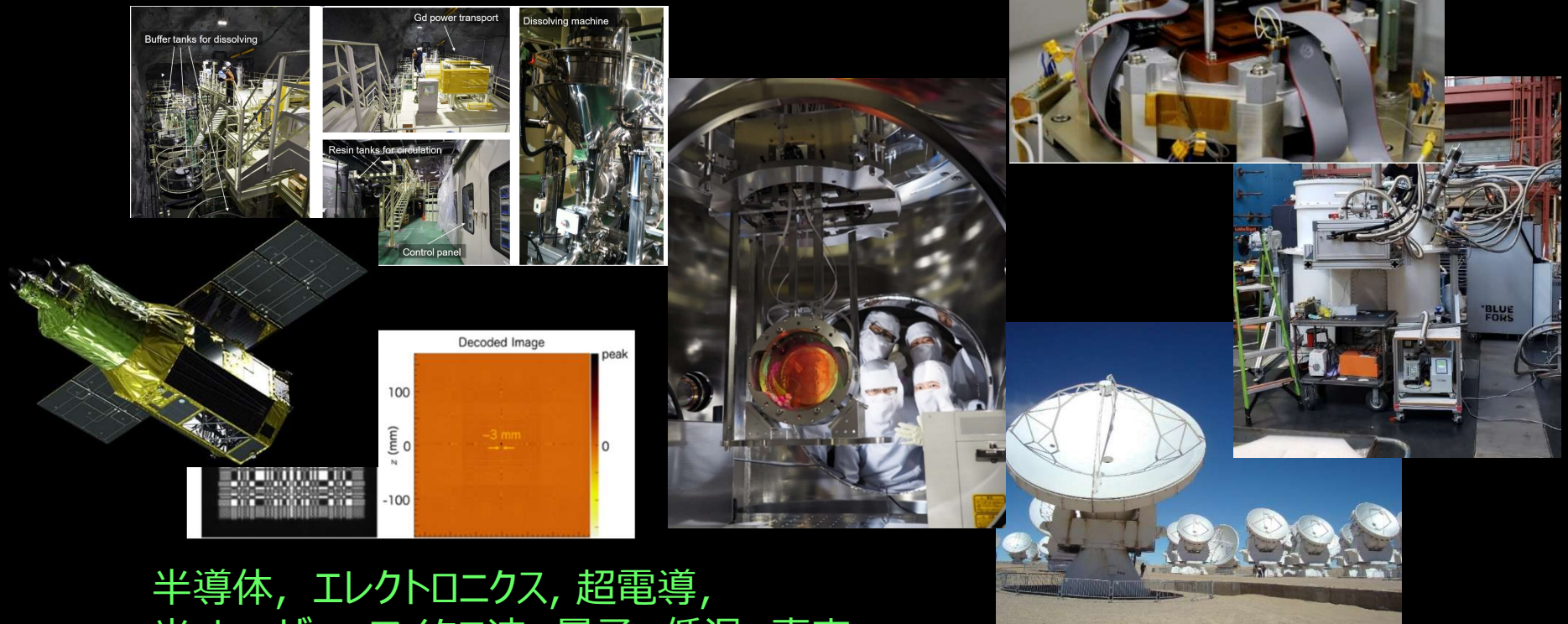
重力波 ($\sim 10^{53}$ erg) $\gg$ ガンマ線 $\sim$ 可視 $\sim$ X線 (10^{46} erg)

Kasliwal et al 2017



最先端観測装置・デバイス

新しい“目”で宇宙を見る



半導体, エレクトロニクス, 超電導,
光・レーザー, マイクロ波, 量子, 低温, 真空,
高エネルギー粒子, 放射線, 宇宙・衛星, …

新しい観測装置・先端デバイス → 今まで見えなかった宇宙の真の姿に迫る.
社会への技術の還元, 応用.

A8サブコース

宇宙からのありとあらゆる信号を捉え、宇宙の姿を観測的に解明する。

様々な
観測手法

電磁波	マイクロ波:	日下, 松村
	可視光・赤外線:	大内
	X線・ガンマ線:	馬場, 山口, 山崎
粒子・ 宇宙線	高Eガンマ線:	窪, 吉越, 齋藤
	宇宙線:	荻尾, さこ, 川田
	ニュートリノ:	奥村, 塩澤, 中山, 早戸, Vagins, 伊藤, 浅岡
	暗黒物質:	関谷, Martens [#] , 森山, 竹田
重力波	重力波:	安東, 和泉, 内山, 三代木, 宮川, 道村

29名の教員

様々な
機関・部局



注: ‘#’印の教員は、
新規に修士課程大
学院学生を受け入れ
ません。博士課程の
大学院学生は受け入
れます。

部局別説明会

13:30-15:00

宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所	233講義室 or zoom
カブリ数物連携研究機構	zoom
宇宙線研究所	207講義室 or zoom

15:30-17:30

物理学教室オープンラボ	
安東研・馬場研・日下研・道村研	zoom or 対面

詳しくはガイダンス資料をご覧ください。
