

観測的宇宙論グループ (A8サブコース 大内研)



東京大学 宇宙線研究所
大内 正己

メンバー



教授 大内 正己

助教 小野 宜昭、播金優一

秘書(兼)..... 井戸村 貴子

研究員..... 青山尚平、梅畑豪紀(9月より)

学生 菊地原正太郎、張也弛、下舘果林、磯部優樹、
孫東昇、徐弈、梅田滉也、松本明訓

宇宙史

(3つの未解決問題)

3) 宇宙大規模構造形成？
(銀河形成と化学進化)

宇宙の歴史(模式図)

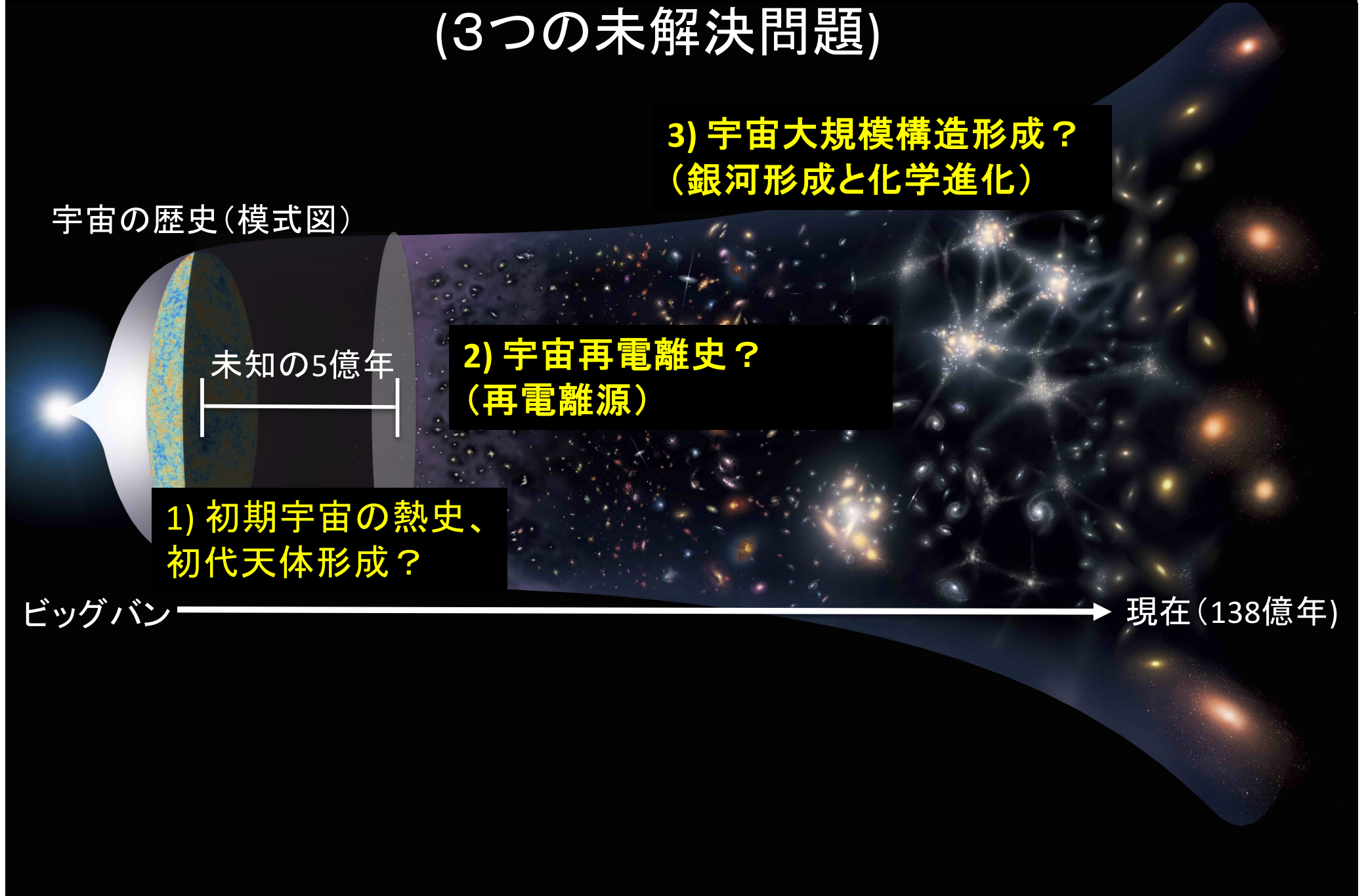
未知の5億年

2) 宇宙再電離史？
(再電離源)

1) 初期宇宙の熱史、
初代天体形成？

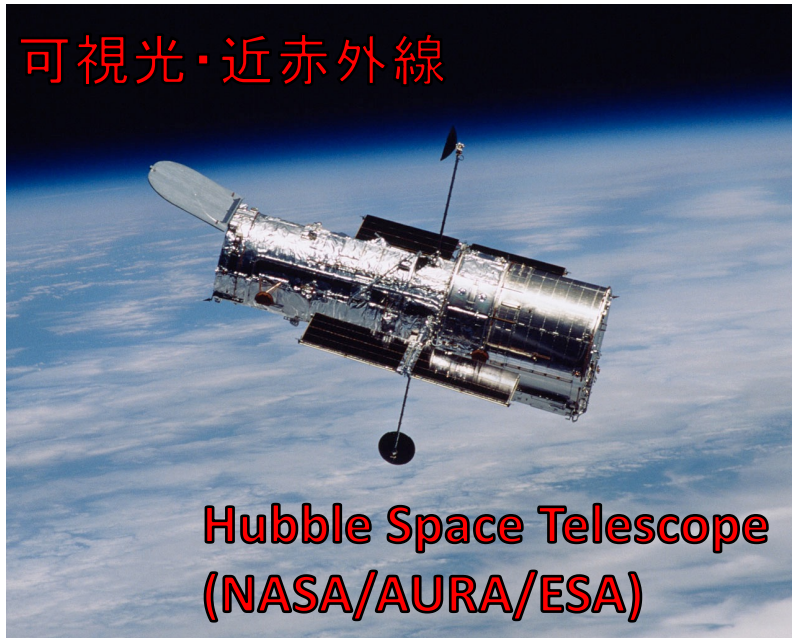
ビッグバン

現在(138億年)



大口径望遠鏡

可視光・近赤外線



Hubble Space Telescope
(NASA/AURA/ESA)

可視光・近赤外線



8.2m すばる望遠鏡 (国立天文台)

電波



ALMA (ESO/国立天文台/NRAO)

研究活動

観測準備風景 (©NHK)



- 観測

- すばる望遠鏡 (ハワイ)
- ケック望遠鏡 (ハワイ)
- ハッブル宇宙望遠鏡 (→軌道上)
- ALMA望遠鏡 (→チリ)

- 国内/国際会議

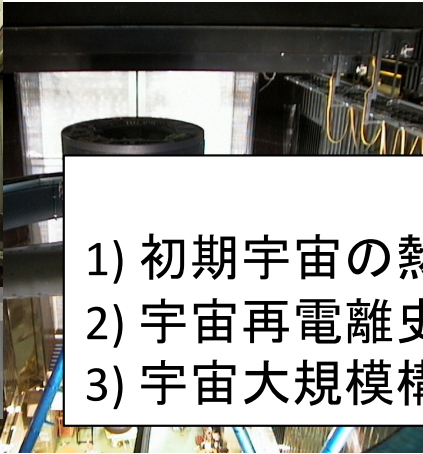
- アメリカ、ドイツ、イタリア、スイス、イギリスなど含む

今後5年間の研究(2022-2026年)

2つの柱

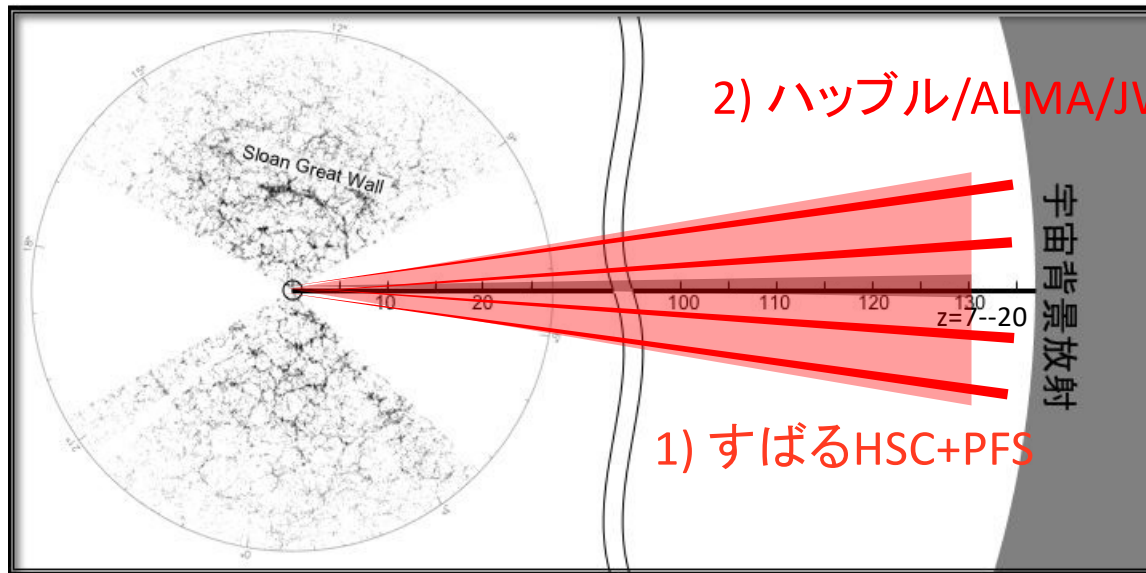
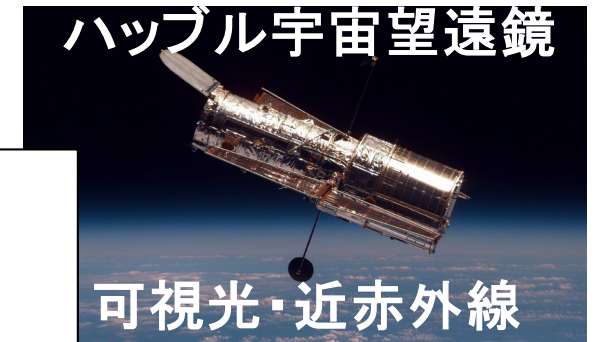
1) すばるHSCと次世代PFSの**広域**深宇宙探査
(Tokyo, NAOJ, PU, Taiwan etc)

2) ALMAやHST,JWST等による**高感度**深宇宙探査
(U. Tokyo, University of California etc.)



未解決の問題

- 1) 初期宇宙の熱史/初代天体形成
- 2) 宇宙再電離史と再電離源
- 3) 宇宙大規模構造の中での銀河形成と化学進化



研究テーマ(学生)

- 菊地原正太郎: ハッブル宇宙望遠鏡と重力レンズで探る超遠方($z \sim 6-10$)銀河
- 下舘果林: 遠方宇宙における大質量ブラックホールと宇宙再電離の原因
- 張也弛: HETDEX広域面分光観測による光度関数と低光度AGNの宇宙進化
- 磯部優樹: すばる/Keck観測の $z=0$ 極重元素欠乏銀河で迫る銀河形成
- 孫東昇: すばるとSDSS, HETDEXで明かす $z=2$ 宇宙大規模構造とAGNの電離
- 徐弈: マゼラン望遠鏡の分光データを用いた小質量銀河のアウトフロー
- 梅田滉也: MCMCと電離モデルで探る形成初期銀河の強いHeII輝線の起源
- 松本明訓: 原始 He 質量比による初期宇宙($t \sim 1$ 秒)の熱史と新素粒子の探索

研究テーマ(学生)

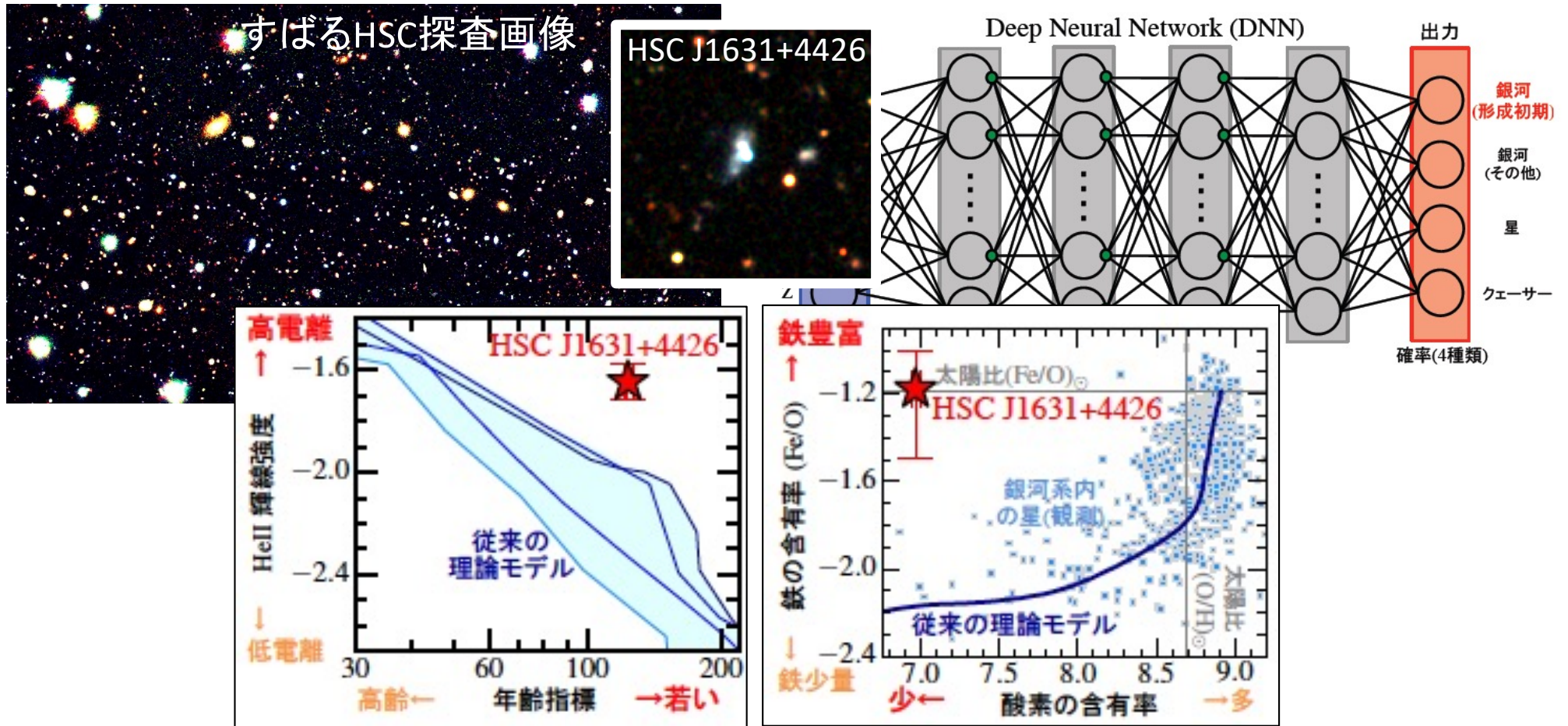
- 菊地原正太郎:ハッブル宇宙望遠鏡と重カレンズで探る超遠方($z \sim 6-10$)銀河
- 下舘果林:遠方宇宙における大質量ブラックホールと宇宙再電離の原因
- 張也弛:HETDEX広域面分光観測による光度関数と低光度AGNの宇宙進化
- 磯部優樹:すばる/Keck観測の $z=0$ 極重元素欠乏銀河で迫る銀河形成
- 孫東昇:すばるとSDSS, HETDEXで明かす $z=2$ 宇宙大規模構造とAGNの電離
- 徐弈:マゼラン望遠鏡の分光データを用いた小質量銀河のアウトフロー
- 梅田滉也:MCMCと電離モデルで探る形成初期銀河の強いHeII輝線の起源
- 松本明訓:原始 He 質量比による初期宇宙($t \sim 1$ 秒)の熱史と新素粒子の探索

研究テーマ(学生)

- 菊地原正太郎: ハッブル宇宙望遠鏡と重力レンズで探る超遠方($z \sim 6-10$)銀河
- 下舘果林: 遠方宇宙における大質量ブラックホールと宇宙
- 張也弛: HETDEX広域面分光観測による光度関数と低光度
- 磯部優樹: すばる/Keck観測の $z=0$ 極重元素欠乏銀河で迫る銀河形成
- 孫東昇: すばるとSDSS, HETDEXで明かす $z=2$ 宇宙大規模構造とAGNの電離
- 徐弈: マゼラン望遠鏡の分光データを用いた小質量銀河のアウトフロー
- 梅田滉也: MCMCと電離モデルで探る形成初期銀河の強いHeII輝線の起源
- 松本明訓: 原始 He 質量比による初期宇宙($t \sim 1$ 秒)の熱史と新素粒子の探索



すばると機械学習で探る初期銀河

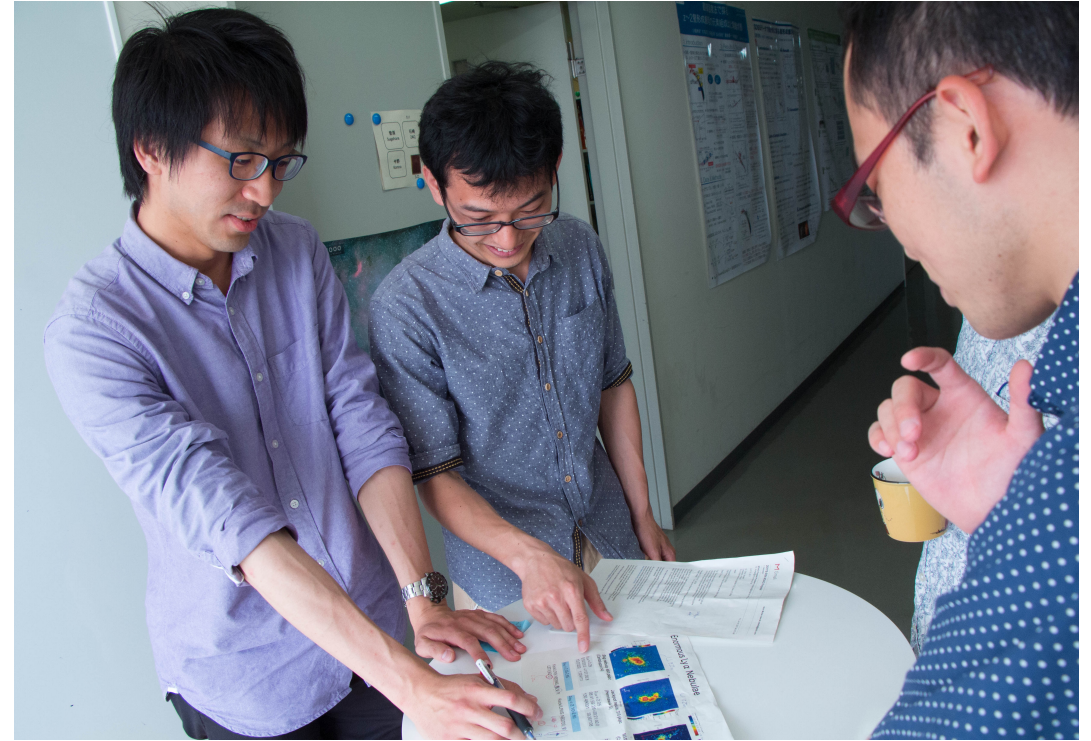


- すばる画像 x 機械学習 → 4000万天体中の10天体
 - HSC J1631: 重元素量は観測史上最低 $0.016Z_{\odot}$
 - 通常の星・ブラックホール(BH)モデルで説明不可
 - 超大質量星($\geq 300M_{\odot}$)の存在を示唆. 超大質量BHの種?

研究室の日常風景



教員とのマンツーマンのミーティング



学生同士の研究の議論

コロナ禍の現在は、オンラインで実施

卒業生の進路

- 13名の卒業生。進路の例

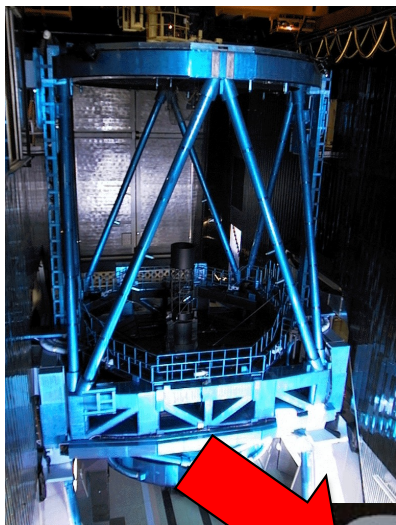
研究職

- 藤本征史(2019): ニールス・ボーア研究所(デンマーク)
- 播金優一(2019): NAOJ/ロンドン大学→東大ICRR
- 張海浜(2020): 清華大学
- 菅原悠馬(2020): 早稲田大学

民間・官公庁

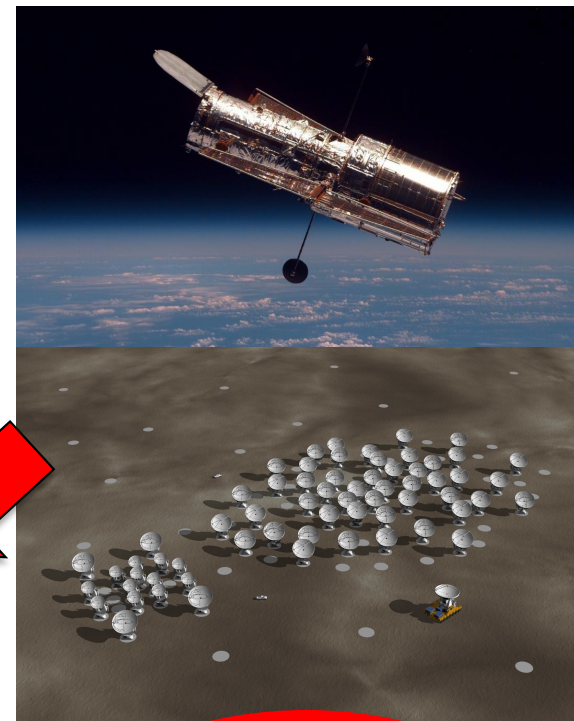
- 内藤 嘉章(2015): Ernst & Young
- 玉澤裕子(2016): 富士通→高エネルギー研・広報
- 向江史朗(2020): 資生堂
- 小島崇史(2020): 警察庁

1) すばるHSC/PFS探査



将来の研究 (博士取得後)

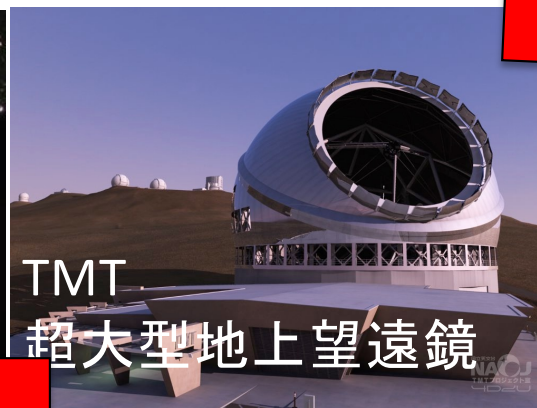
2) ALMA/HST/JWST探査



10年後
(2030年頃)



Roman
宇宙望遠鏡



TMT
超大型地上望遠鏡

20年後
(2040年頃)





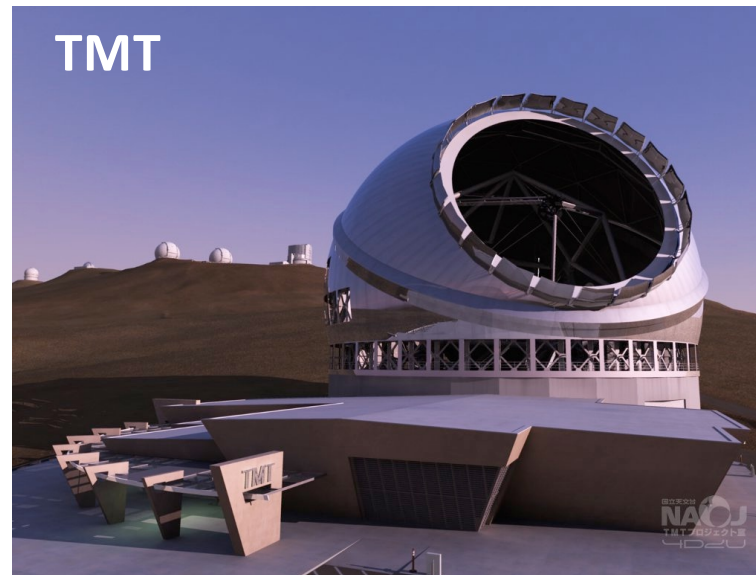
まとめ

- 宇宙史の研究(初期宇宙、大規模構造、銀河形成など)
- 大型望遠鏡による観測(すばる, ハッブル, ALMA等)
- 最近の学生さんの研究

今年度末JWSTを使った研究、約10年後のTMT, Roman ST,
そして約20年後の次世代超大型宇宙望遠鏡(LUVOIR等)へ



今年10月打上げ予定
大型宇宙望遠鏡



2030年頃完成予定
超大型地上望遠鏡



2040年頃(計画)
超大型宇宙望遠鏡