

=====

IGM 観測 (J. X. Prochaska)

メンバー: Yi Xu, Dongsheng Sun, Yongming Liang, 中島光一郎, 北川周哉

*First Project

In 1993, the Keck I telescope opened for full science operations with the HIRES echelle spectrometer, an R~40,000 spectrograph with >5% throughput (an achievement for those days!).

I would argue that this combination – a 10m aperture with a high-performance echelle spectrometer – enabled an unprecedented breakthrough on studies of the IGM.

Consider the case for this argument:

- What were the key technical advances?
- How did this enable a fundamental leap in IGM science?
- What were the principal discoveries?

The lessons learned can and should inform you on future advances one may make on the IGM with new technologies.

*Second Project

Given the lessons learned from the impact of Keck/HIRES on the IGM, identify the one or few technical advances that could generate another qualitative leap. If provided unlimited resources, what is the next telescope+instrument you would deliver? How will reality – the planned spectrographs on the 30+ telescopes – compare?

=====

IGM 理論 (森脇可奈)

メンバー: 伊藤拓実, 松本明訓, 秋葉健志, 仲里佑利奈, 伊元聖也, Wildan Hidayat

課題: 遠方 21cm 線でいかに天体物理/宇宙論を探ることができるか

内容: 遠方宇宙(宇宙再電離やそれ以前、Dark age を含む)を探るにあたって非常に重要なプロープとなる 21cm 線は、さまざまな要因によってその輝度が決定されます。逆に、こうした遠方 21cm 線観測からさまざまな天体物理的/宇宙論的モデル(e.g., [1][2][3])を制限できる可能性が

あります。影響の大きさを問わず、このようなモデルを先行研究から探したり新たに考案したりして、それらがどのようにシグナルに寄与するかを議論してください。また、他のモデルとの縮退を考慮した場合に、実際に特定のモデルを制限できるか(できる場合どのような観測データが必要か)を議論してください。

参考文献:

[1] Cohen+2017 <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017MNRAS.472.1915C/abstract>

[2] Cain+2020 <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ApJ...898..168C/abstract>

[3] Minoda+2022 <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022PhRvD.105h3523M/abstract>

=====

銀河観測 (江上英一)

メンバー: 西垣萌香, 山本卓, 任毅, 安藤 誠, Yuxing Zhong, 梅田滉也

課題: JWST Cycle-2 観測プログラムの立案

去年の12月の打ち上げ以降、JWSTの観測準備は順調に進んでおり、もうすぐ科学観測が始まります。このグループワークでは、JWST Cycle-2でどんな観測プログラムを提案したら面白いか考えてみます。実際には、以下のような作業のステップを想定しています。

1. 特定の専門分野にとらわれることなく、どんな観測をしたら最もインパクトがありそうか、まずはグループで自由に brainstorming して下さい。
2. 2、3の有力なアイデアが出た時点で、それぞれのプログラムの観測実現性を、観測装置の仕様を調べたり ETC を使ったりしながら、手分けして評価して行きます。
3. 観測実現性の評価結果を出し合い、最終的にどのプログラムを立案するかグループで決定します(1つでも複数でも構いません)。
4. 立案するプログラムに対して、APT を使って実際にプロポーザルを作成してみます。(ただし時間が限られている為、Scientific Justification に関しては、Figure 一つを含む1ページで OK とします。)
5. 出来上がったプロポーザルを、グループ全体で最終評価します。実際に Cycle-2 に提出してみる価値のあるアイデアか、もしそうでなければ何が足りないのか、などを話し合います。

参加者の間で強い要望があれば、今回のワークショップ後も半年間共同作業を続け、正式にプロポーザルを Cycle-2 の選考に提出することも考えています(2023年1月27日締め切り)。

参考文献

- JWST User Documentation Homepage:

<https://jwst-docs.stsci.edu/>

- JWST Exposure Time Calculator:

<https://jwst.etc.stsci.edu/>

- Astronomer's Proposal Tools:

<https://www.stsci.edu/scientific-community/software/astronomers-proposal-tool-apt>

- JWST Call for Proposals for Cycle 1:

<https://jwst-docs.stsci.edu/jwst-opportunities-and-policies/jwst-call-for-proposals-for-cycle-1>

=====

銀河理論 (千秋元)

メンバー: 磯部優樹, 渡辺くりあ, Oerd Xhemollarim, 金田優香, 武者野拓也, 尾形絵梨花

課題: 初期宇宙の化学進化と星形成

1. 金属欠乏星の中には炭素/鉄組成比が太陽のものより一桁以上大きい炭素過剰金属欠乏星があります。これらの星の形成シナリオは様々ありますが、そのいい点と悪い点を調べてください。

Some metal-poor stars show enhanced carbon to iron abundance ratio relative to the solar value by more than an order of magnitude, called carbon enhanced metal-poor (CEMP) stars. There are several scenarios to explain the origin of CEMP stars. Discuss good and bad points of these scenarios.

参考文献

[1] Beers T. C., Christlieb N., 2005, ARA&A, 43, 531

[2] Frebel, A. & Norris, J. E. 2015, ARA&A, 53, 631

2. 初期宇宙の元素合成については、主に遠方銀河と金属欠乏星の観測によって調べられています。それらのいい点と悪い点を調べてください。また、それら以外の調査方法についても調べてみてください。オリジナルの方法も大歓迎です。

Nucleosynthesis in the early Universe is studied mainly with the observations of (a) high-redshift galaxies and (b) metal-poor stars. Discuss good and bad points of these approaches and, if any, other approaches. Welcome to your original idea.

参考文献

[1] Kojima, T., Ouchi, M., Rauch, M., et al. 2020, ApJ, 898, 142

[2] Becker GD, SargentWLW, Rauch M, Carswell RF. 2012. Ap. J. 744:91

=====

AGN 観測 (市川幸平)

メンバー: Shenli Tang, Haojie Hu, 波多野駿, 江崎 哲也, 辻田旭慶

課題: 月面望遠鏡と超巨大ブラックホール観測の相性を考えてみる

JWST 望遠鏡の打ち上げは記憶に新しいが、その一方で JWST は度重なる打ち上げ延期に悩まされ、打ち上げまでに長期の時間を要した。

その理由の一つが、その複雑に折りたたまれた折り紙構造の unfolding における技術的困難の克服であった。

さて、Space-X が計画している Starship 計画によると、2030 年代には JWST 望遠鏡と同等サイズの望遠鏡をミラーの unfolding なしで鏡のまま打ち上げ、そして月面まで輸送することが可能になるとされている。これは言い換えると、2030 年代には技術開発費を抑えながら JWST クラスの紫外光赤外線「月面」望遠鏡

(あるいは電波月面望遠鏡) が実現可能な時代がやってくるかもしれない。

そこで、ここは夢を大きく (大気がほぼない=回折限界が達成可能な) 月面 6.5m (紫外)

光赤外線望遠鏡、あるいは電波望遠鏡を作ることができると仮定しよう

(ここでは月面に持っていった際の運用・技術的困難については考えない)。その際、超巨大ブラックホール観測としてはどのようなメリットがあるかを検討せよ。検討においては、2030 年代に出揃っている光赤外線サーベイデータ

(すばる/HSC+PFS+ULTIMATE, LSST 等)・将来望遠鏡計画 (TMT などの 30m 望遠鏡計画等)・重力波観測装置

(SKA-PTA, LISA 等) は実現していると仮定してよいし、それらとの観測の組み合わせも自由に行って良い

(たとえば、Roman 衛星と月面望遠鏡のシナジーなどでもよい)。

参考文献

-TMT+すばるサイエンスブック <https://tmt.nao.ac.jp/researchers/science/>

-TMT 時代の日本の TMT+Subaru の科学戦略について

https://tmt.nao.ac.jp/researchers/science/download/file/ScienceBook2020/ScienceBook2020_h_8.pdf

-Starship の記事: <https://www.scientificamerican.com/article/spacexs-starship-and-nasas-sls-could-supercharge-space-science/>

=====

AGN 理論 (大須賀健)

メンバー: Yechi Zhang, Wenxiu Li, 鈴木智也, 片山諒介, Zhengrong Li

課題: ブラックホール降着円盤と AGN feedback

(1) ジェット、円盤風、輻射の中でもっとも母銀河の進化に影響を及ぼすのはどれか、その理由と確認するための方法もあわせて考えてください。

(2) 超巨大ブラックホールがガス降着で成長したとすると、比較的質量の小さいブラックホールにガスが降着している時期もあったはずですが。この時期ジェット、円盤風、輻射が母銀河に及ぼす影響は重要か否か、重要であるならばどういった現象が引き起こされるかを考えてください。

(3) 余力があれば、巨大ブラックホールが主にガス降着で成長したのか、合体で成長したのか、もしくはその両方か、それを知るための方法を考えてください。

=====