

中間赤外分光によるサイエンス

- 「Mid-IR Metallicity Diagnostics for Star-Forming Galaxies」 長尾 透(愛媛大学)
 - Q. 近傍ULIRGの観測事実として、遠赤外線でコンティニュームに対して輝線が弱いから、HII領域内にダストが十分あるという説がある。今のモデル計算では、HII領域ではガスのみがあって、イオン化光子はガスのみで吸収されるのを前提としていると思うが、ダストがあっても変わらないか？ダストがあることを想定した上で、輝線比が有効なメタリシティインジケータであるという結論か？
 - A. 輝線量の比の計算にはダストを入れている。輝線の絶対値を決める時は、M82を経験的に明るさを底上げして、それをレッドシフトで動かしている。等価幅が変わると指摘された問題がある。Herschelで $z \sim 0.1$ で試すことができる。
 - Q. BLISSでやる場合、スリット分光になり、無バイアスのサーベイにならない。天体を選ばないといけないが、その選択はどうか？
 - A. 最近見つかっている $z=3-4$ のサブミリ銀河が非常に重要と考えている。星形成率が7太陽質量/年で、形成期に対応しているかもしれないポピュレーションが見つかっている。
 - Q. どうして[OIII]の2本($52 \mu\text{m}$ と $88 \mu\text{m}$)と[NIII]の比をとると、イオン化パラメータとか密度によらず、きれいに収束しているのか？
 - A. $52 \mu\text{m}$ の $88 \mu\text{m}$ の比は、よい密度の指標として知られている。それは足し算になっているため。この手法はISOで惑星状星雲でメタリシティの診断に使われたもの。
 - Q. 放射場の硬さはどうしてる？
 - A. 計算では、ガスのメタリシティと星のメタリシティは同じと仮定。星のメタリシティでSEDが変わるのは計算に入れている。星形成ヒストリーが変わると放射場の硬さが変わるが、チェックが必要かも。
 - Q. 銀河1個を見た場合、いろいろなもののミクスチャーになるが、その影響は？
 - A. 密度の濃いところにバイアスのかかったようなスペクトルを見てしまうことが問題。密度などに依存しにくいような指標があればよい。

中間赤外分光によるサイエンス

- 「SPICA spectroscopic study of AGN-starburst connections in distant ULIRGs」 今西昌俊 (国立天文台)
 - Q. LIRGのほうがまだ多く、以前としてバイアスがかかりすぎていて、本質が見えないということはないか？
 - A. $z=1.5$ くらいからULIRGが増えてきている。 $z=1$ のULIRGは $500 \mu\text{Jy}$ なので、十分分光できる。 $z=2$ のLIRGの分光は厳しいが、その辺りは、ULIRGが支配的なので、バイアスは小さいのではないかと考えている。
 - Q. 3通りの方法を説明されたが、装置の要求につなげるために、それぞれの利点、欠点と、必要とされる波長を示していただけるとありがたい。
 - A. 詳細は後で。
 - Q. 無バイアスサーベイということだが、スリット分光でひとつひとつやっていくとサンプルサイズに限られる。どれくらいのサンプルがあるのか？
 - A. 感度に依存するが、LRSの高感度が実現されれば、数百天体。
 - Q. $R=10$ のマルチバンドでの撮像で、ある程度SEDの診断ができると思うが、その信頼性についてコメントはあるか？
 - A. SEDによる診断は、warmダストがAGN起源で、coolな成分がスターバースト起源という大きな仮定がある。ダストの温度は、ダストの柱密度、ジオメトリーによるので、ULIRGの中に奥深く埋もれているAGNはセイファート銀河とかに比べてcoolになる。なので、信頼性はないと考えている。
 - Q. $R=10$ だと、そこそこはできると思うのだが、不安でしょうか？
 - A. PAHの超過が推定されて、それを分光で本物だと100%言えるのであれば。
 - C. AKARIの場合は、 $R=3$ だった。
 - C. 一応、可能性を検討しておく。
 - Q. AGN significantと分類されたものについて、例えばpureなスターバーストとpureなAGNを混ぜたようなSEDに、近赤外、中間赤外で違いはないのか？
 - A. $25 \mu\text{m}$ 、 $60 \mu\text{m}$ のフラックス比でwarmかcoolに分類するのが一般的。SEDだけでは、AGNの周りに大量のダストがあるのか、スターバーストでcoolなのか分からない。
 - Q. AGNとスターバーストの診断から、AGNフィードバックをinner regionにもって行く時に、どういう議論をすれば解決に近づくか？
 - A. あくまで示唆を与えるだけ。

中間赤外分光によるサイエンス

- 「Mid-infrared (10-40 micron) science with two MIR arms」 GANDHI, Poshak (ISAS/JAXA)
 - **Q.** The point is that ,in mid-IR, the spectrum of X-ray binaries is dominated by jets. It would depend on modeling. What kind of model uncertainty do you have when mid-IR is dominated by jet or could be contaminated by accretion disk?
 - A.** That is still probably dominated by the jet itself. We do not expect any other component, for example accretion disk or companion stars, ...
 - **Q.** In order to make more accurate photometry, you need a lot of more data so that you get large area to find reference stars. What do you think about it?
 - **A.** From space, we do not need reference stars. I think it should not be a problem.

中間赤外分光によるサイエンス

- 「SPICA高分散分光観測で明らかにする、ULIRGs中心領域のガスの物理状態」 白旗麻衣 (ISAS/JAXA)
 - Q. SAFARIでもhigh-JのCOのpure rotationで同じようなことができると思うが、それについては?
 - A. そちらでできるのは、輝線の観測。吸収線と輝線では見えてくる領域の違いはあると思う。Herschelで輝線の観測が行われているが、吸収線のほうが遠くのものまで見れて、この観測ができるサンプルの数が圧倒的に多い。
 - Q. SPICAでhigh zまで受かるということだが、それが意味するのは、サンプルが増えるだけなのか、進化の効果が見えるようになるのか?
 - A. まずAKARIで受かった天体を狙いたい($z=0.3$)。進化の効果というよりは、サンプルを増やして系統的な議論をする。もっと遠いものもできるが、その前に低分散でCOを確認してから、高分散で狙う提案をしている。
 - C. Herschelで輝線でhigh-Jまで受かっている。面白いことにHerschelで輝線で受かった天体が吸収では見えていない。SAFARIとMid-IRの組み合わせはすごく面白い。
 - Q. 例えばType-I的なAGNのダストトラスのインナーを見るような、COの輝線を受けることに面白みは何かないのか?
 - A. 今ないと思っても、観測してみたらあるということは十分ありうる。ただ、AKARIの低分散分光で見る限りは、COの輝線は受かっていない。
 - Q. Type-Iを観測していた?
 - A. いくつかした。
 - Q. たくさんのターゲットが分光できるということを強調している。TMTで15個、SPICAで30個できるということだが、15個が30個になってどううれしいか?
 - A. TMTの15個の場合は、完全なスペクトルを取れるわけではない。また、地上の場合は1天体に1-2夜かかるが、SPICAでは10分で済む。
 - Q. サンプルが多くなると、どういうことが見えてきそうか?
 - A. PAHの放射の有無、水の吸収の有無などを系統的に観測することで、AGNとスターバーストの関係などをもっとはっきりできると思う。

中間赤外分光によるサイエンス

● 「中間赤外中分散分光観測で狙うサイエンス」 左近 樹(東京大学)

- Q. 中分散の仕様について。HIやCOのデータを比較するのは重要だが、それを速度分解することが非常に重要だと思う。波長カバレッジだけでなく、波長分解のほうでアイデアはなかったか？物質循環を考えるうえで、速度分解は必須でないか？
A. それは電波の情報でできる。赤外だと、数万の分解能が必要だと思う。
- Q. 中間赤外の波長帯はけっこうすかすかで、ラインもそんなにあるわけではない。重要なトレーサーにしぼって、3次元的なデータが取れるとよいのでは？
A. 銀河はいろんなものの集合体で、様々な物理状態のものが重なっているので、速度分解だけが、ものの循環を理解する上で重要なわけではない。例えば、系内の天体で、それぞれに特徴的なダストの変化をきちんと理解すれば、速度分解できなくても、重ね合わせを分離できるのではないかと思う。

● 「超新星残骸の中間赤外分光で探る星周・星間ダストの進化」 野沢貴也 (IPMU)

- Q. 超新星のダストは、測る人や測る波長によって、でてくるマスの量がかなり違っていると思う。遠赤外線観測まで同時にやると、そういった不確定さがなくなると思う。例えばダスト/ガス比は、冷たいダストのほうが質量的にはきいてくるので、そちらを測らないと正確にきまらない。遠赤外線までやるとサイズ分布まででてくると思うが、その点については？
A. 確かに中間から長いほうまでやるのがよい。今回は特にダストの組成に着目して、中間赤外にしぼって発表をした。
- Q. ダストのサイズによってマスの決め方の不確定性が大きいと思うが、その点は改善されているのか？大きいダストはないのか？
A. ダストサイズに比べて波長は十分長いと考えている。大きなダストがないことも確かめたい。大きいダストを見つけるには、観測波長は50 μm 以上あったほうがよい。

中間赤外分光によるサイエンス

- 「原始惑星系円盤のガス輝線:これまでの検討のまとめ」 高見道弘 (ASIAA)
 - Q. 中分散分光の長波長側で、波長分解能と視野がトレードオフとなっている。今の仕様では、分解能が700程度だが、continuum line ratioとか考えたときにacceptableか?
 - A. 今の検出限界をモデルと比べた限りでは、acceptable
 - Q. 高見さんの内容に関して、ナローバンドフィルターにリクエストはないか?
 - A. ない。また別の機会があればそういう話を。
 - Q. JWST/MIRIとMRS-Sの感度の比較について、すべての波長をカバーするには、JWSTは3回観測しないといけないが、それは考慮されているか?
 - A. 考慮していない。

中間赤外分光によるサイエンス

- 「「あかり」から「SPICA」へ惑星形成シナリオへの観測的アプローチ」 石原大助(名古屋大学)
 - C. 藤原さんの論文の面白い点は、warmなデブリ円盤が見つかっただけでなく、結晶化したエンスタタイトリッチであったこと。
 - Q. その話について補足説明を。
 - A. エンスタタイトは、太陽系では水星と関係する。エンスタタイトが見つかったということは、そのような惑星ができているところをとらえている可能性がある。
 - C. 低分散分光のほうは、分解能を $R=50$ くらいにしようとしている。この分解能で鉱物の違いが見えるか検討してほしい。
 - Q. ダストというものは、漠然としてよくわかっていない印象がある。一般的にダストの概念は定着しているが、もう少し非常識的なアイデアがあってもよいと思う。ダストの性質を徹底的に調べあげるようなテーマはないか? 極端に高分散など。
 - A. 面白いフィーチャーがいっぱいある。ただ、ダストなので、1000とか10000という分解能はいらないというのは事実だと思う。あとは感度とカバレッジの問題。また、微妙なフィーチャーもあるので、どこまでキャリブレーションができるかという問題もある。実際分らない事は多いが、どういう切り口がよいかということが大事。
- 「SPICAで探る太陽系小天体の氷・鉱物・有機物」 大坪貴文(東北大学)
 - C. 時間が押してるので、質疑は議論の時間に。
 - C. 時間が押してるので、議論はまた明日。