

せいめい望遠鏡 KOOLS-IFU を用いた 銀河団内の電離ガスの赤方偏移測定

国立天文台 八木雅文

ある程度広がった点光源像とある程度の指向誤差がある難しい条件でそれなりに結果が期待できる観測として、大きく広がった淡い輝線天体の赤方偏移測定であれば諸問題の影響も少ないのではないかと考えた我々は、銀河団内でどの銀河が起源か不明だが電離している「はぐれガス雲」の赤方偏移と相対速度の空間分布を測定することでガスの起源銀河を探す観測を試みた。得られたデータの解析は追尾誤差やドーム内ネオン迷光等で難しい。

銀河間の電離ガス

このガスがなぜ電離しているのかは、実は未だ謎のまま。
エネルギー源がなければ冷えてしまうし、
エネルギーを与えすぎると高温プラズマになり H α で光らない。
提案されているメカニズムは

- ・ガス中での星生成による若い星からの紫外線
- ・乱流によるショック加熱
- ・親銀河からの紫外線（星生成領域や AGN）
- ・銀河団ガスとの熱交換

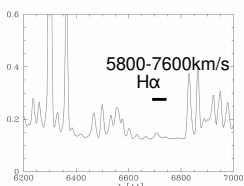
および、これらの合わせ技など。未だサンプルが足りない。

変な天体：はぐれガス雲

- ・ $z \sim 0.02$ の H α 狭帯域 (NB) フィルターで見えてはいるが、これは本当に銀河団 (A1367) 内の天体なのか？
- ・ 銀河系内の [SII] 天体の可能性や、背景 $z=0.35$ [OIII] や $z=0.8$ [OII] も完全否定はできない⇒スペクトルが見たい。
- ・ A1367 内だったとして、どの銀河から出てきたものなのか？
- ・ 親銀河からの距離は年齢・寿命の議論にもつながる。
- ・ その年齢経っても中途半端な電離状態で居られるものなのか？
- ・ さらに X 線でも更に広がったガスが見えている (in prep.)
- ⇒空間構造はどうなっているのか？下流が熱い？上流が熱い？

せいめいととの相性の良さ

必要なのは、6700AA 付近の H α 輝線の赤方偏移測定だけ。
15"φ 以上に広がっているのので、PSF はほとんど影響なし。
この付近には邪魔な輝線もないので、多少空が明るくてもいける。



Calar Alto night sky
(<http://www.caha.es/sanchez/sky/>)

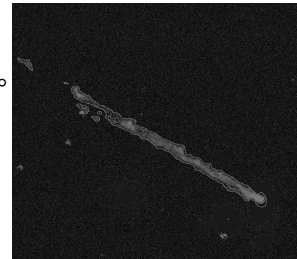
しかも、一応数度以内に
明るい星 (2 等星) も
いるので SH も大丈夫

複数視野で撮ってやれば勾配も見えるかも！
・・・と思っていたのです、提案時は。

銀河団の中のガス剥ぎ取り

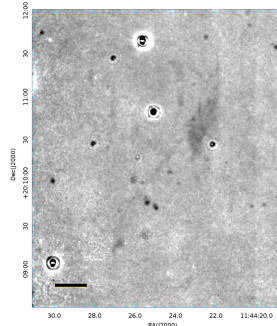
銀河団の中では銀河が動き回ることによって高温ガスと相互作用し、
ガスが剥ぎ取られ (ラム圧剥ぎ取り)
銀河から外に出たガスが電離して、
水素輝線 (H α) で見えることがある。

銀河の静止系で考えると
高温プラズマの風が
吹き付けてくるイメージ
右の図は一例。60kpc ほど
電離水素ガスが伸びている。



(Yagi+2010)

変な天体：はぐれガス雲

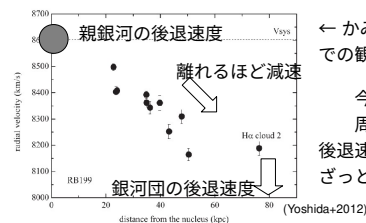


$z=0.02$ の銀河団 (A1367) 天域の
NB-R (net H α) 画像の切り出し。
近くに親が見当たらない電離ガス雲
左下のバーが 10kpc で、
ガス雲の広がりは数十 kpc。

(Yagi+2017)

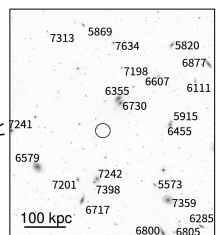
空間分解した分光と銀河の動き

銀河団内で動くガスは減速するので、後退速度勾配を生じる。
どちらが銀河団の静止系に近いかわかれば動いている方向がわかり、
親銀河にも後退速度の制限がつけられる。



← かのり座銀河団
での観測例
今回のターゲットと
周辺の銀河→
後退速度は
ざっと 5800-7600km/s

(Yoshida+2012)



観測・・・までの経緯

- 当初 4/4-6 の 3 晩を割り当てていただく
- ⇒4/1 晩に、せいめい小委員会の決定によりキャンセルの連絡
- ⇒4/3 晩に、キャンセルをキャンセルの連絡
- 当初通り 4/4-6 か 4 末～5 頭の可能性
- しかし私は 4/3 の昼に目が離せない作業 (RAID 再構築) を開始してしまっていたので、4 末～5 頭を希望。
- ⇒4/4 晩に、5/1-3 か 5/2-4 の可能性を打診される。
- 前者 (5/1-3, 令和初日!) を希望の旨返答。
- ⇒4/5 夕に、実は 5/1-3 はダメだったということで 5/2-4 となる。

観測

5/2 やや曇り、ToO が入るかもしれないとのことだったが、
天気まいちだったので発動されず。私は到着初日の疲れもあり
いくつか観測して雲が濃くなってきた夜半過ぎに観測終了。

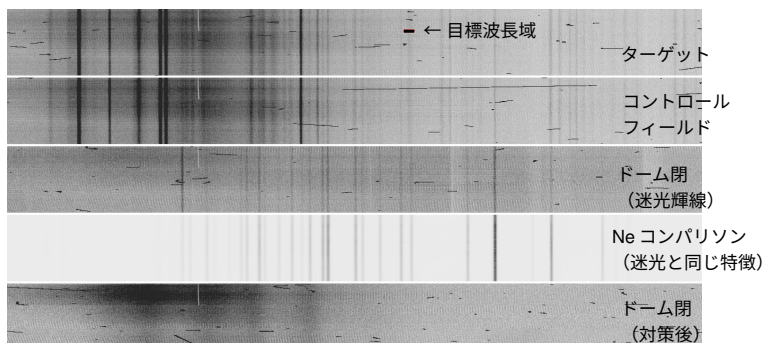
5/3 良い天気、夜半前まで観測、夜半から ToO に明け渡す、
戻ってから後、夜明けまで観測。そして

ドームを閉めた後も

輝線がばきばき受かっている

ことがわかり愕然とする。・・・

答え合わせ

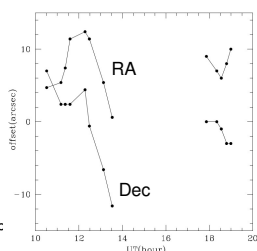


もう一つの難敵、トラッキング

目標天体そばの星で頻繁に位置合わせをしたが、
指向のオフセットが大きく変化する。

履歴をみても動く方向に規則性が見えず、
今回のように淡く広がった天体の場合、
どのファイバを足していけば有効なのか
よくわからない。

(しかも 6700AA のネオン輝線が邪魔)
⇒ ということで、現在データ解析は断念中。

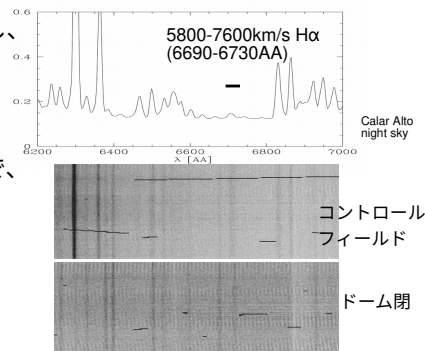


要望 (抜粋)

- 欲しい装置・・・オートガイダーが欲しいです。
- 観測所への要望・・・目標天体が沈んだ後・出る前の時間などは、
観測者がどう使っているのか、ポリシーを明らかにしておいてほしい。
- 装置の機能・・・焦点面にカメラじゃなく CMOS カメラが居たり
ランプがいるのは xy ステージの状態 (INST-POS) でわかるはず。
その時は積分をすぐ開始せず、一旦警告を出してほしい。
視野確認の CMOS と頻繁に入れ替えなければならないので
うっかり間違えやすい。

ドーム内輝線

指向方向により強度が変化し、
輝線天体外でも見えている。
最初は夜光かと思い、
次は街明かりかと思ったが、
ドームを閉めた後も出たので、
ドーム内と確定してしまう。
これがびったり狙っていた
波長付近に来ていた・・・
しかも強度は 6820AA の
強い夜光並。



観測の結末

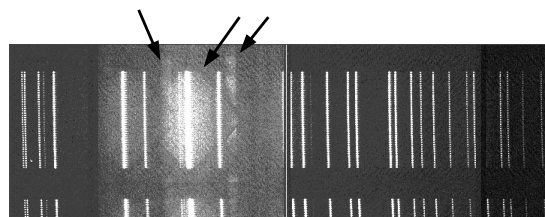
5/4 夕刻、観測所のドーム内輝線対策。具体的には電源タップ、
コントロールパネルの遮光の脇漏れ、エレベータの階表示を
遮光していただく (ありがとうございます)
前ページの一番下のようにほぼ完璧にネオンはマスクできて、
観測開始しようとした矢先

主鏡エッジセンサ剥離で 観測キャンセル。

ラン終了。

その他気づいたこと：ゴースト

多分次の敵。VPH-683 に O56 を入れると、例えば Ne で
ゴーストがよく見える。O56 を入れなくても見えるが弱い。
VPH-683 にオーダーカット入れるメリットはないのでは？



まとめ

今回は、敗れ去ってしまったが、
できれば来年、リベンジしたい。