

IRAS銀河における [Fe II], H₂ 輝線の ISLE分光観測

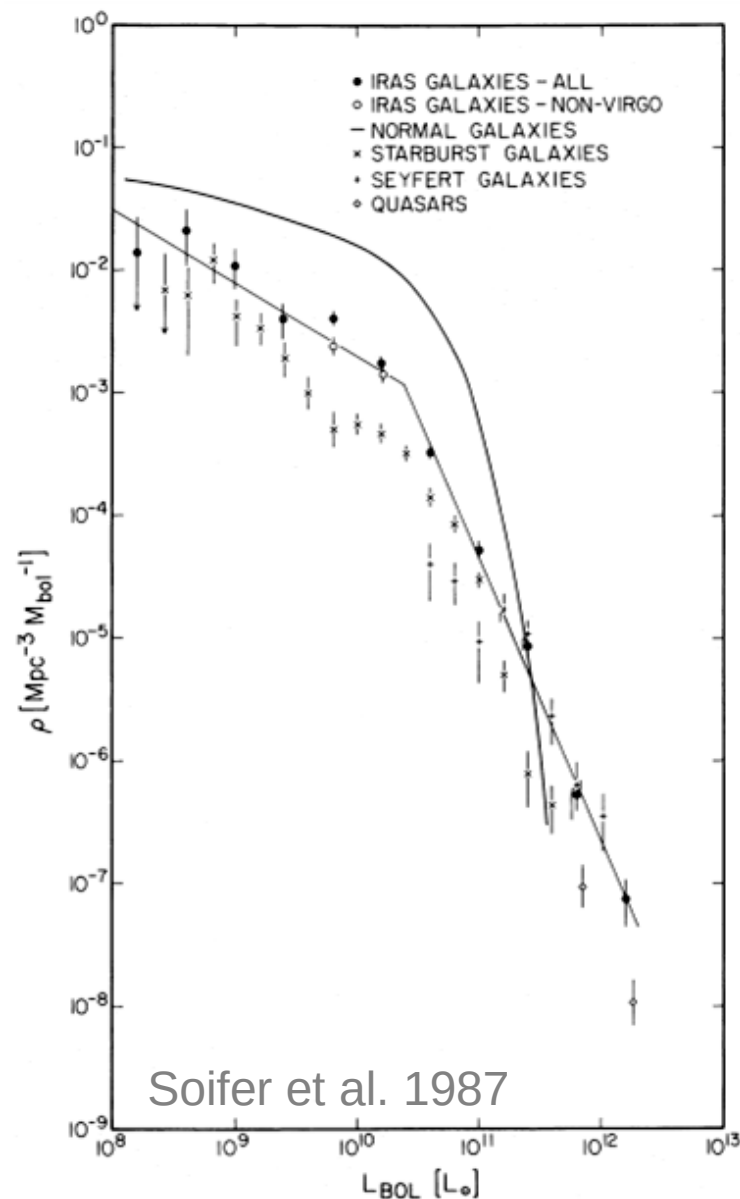
松岡 良樹, Yuan FangTing, 竹内 良貴
(名古屋大学)

赤外線銀河



(HST/WFPC2)

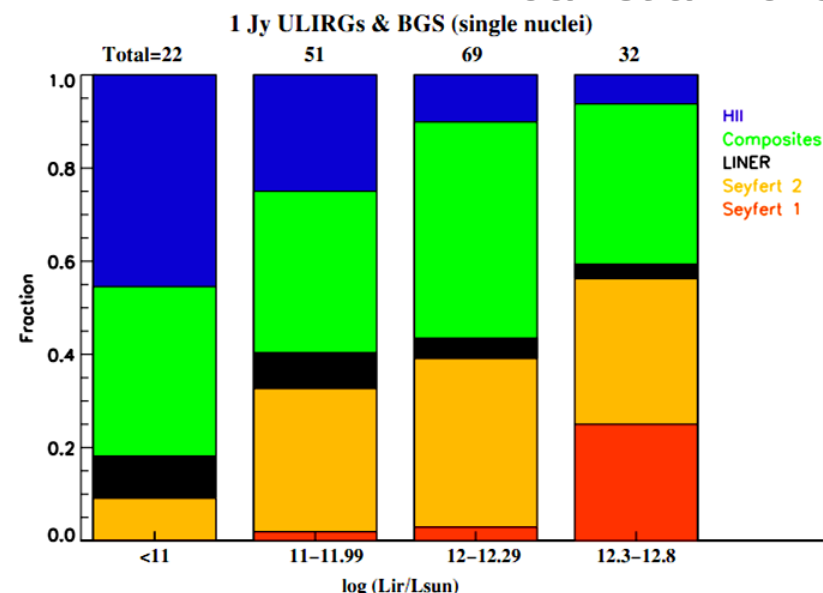
- ULIRGs ($L_{\text{IR}} > 10^{12} L_{\text{sun}}$), LIRGs ($L_{\text{IR}} > 10^{11} L_{\text{sun}}$), and numerous, less-luminous population...
- そのエネルギー源は？



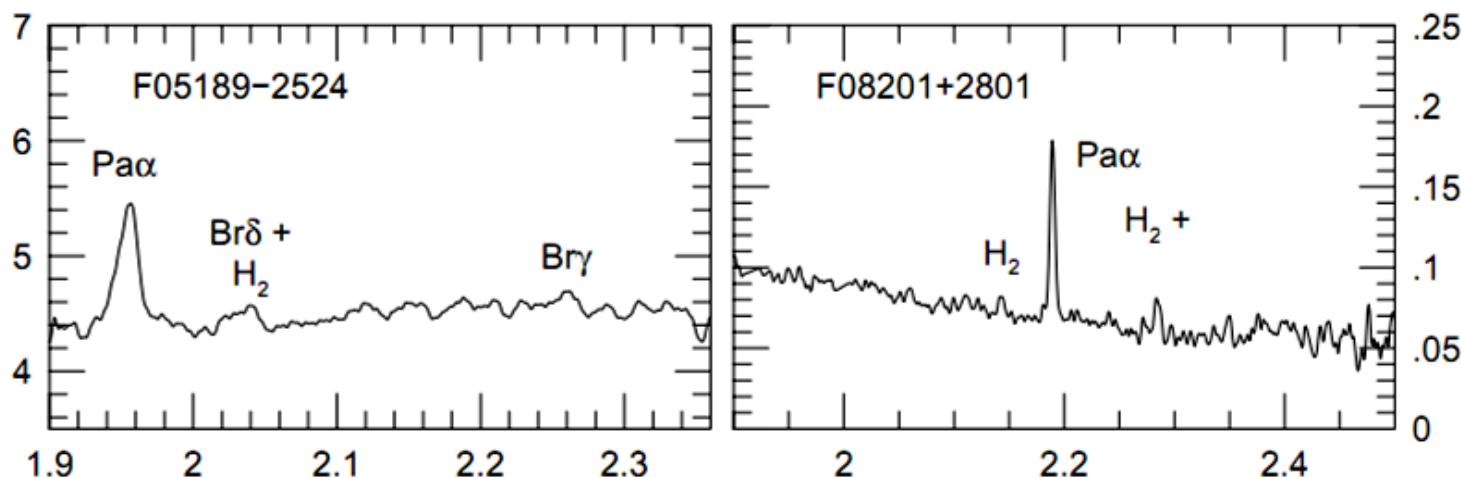
赤外線銀河のエネルギー源

- Starburst or AGN?
- 可視分光による分類の結果、赤外線光度が高いほどAGNが支配的。逆に $L_{\text{IR}} < 10^{11} L_{\text{sun}}$ では主にstarburstが寄与。
- しかし近赤外線で見ると...

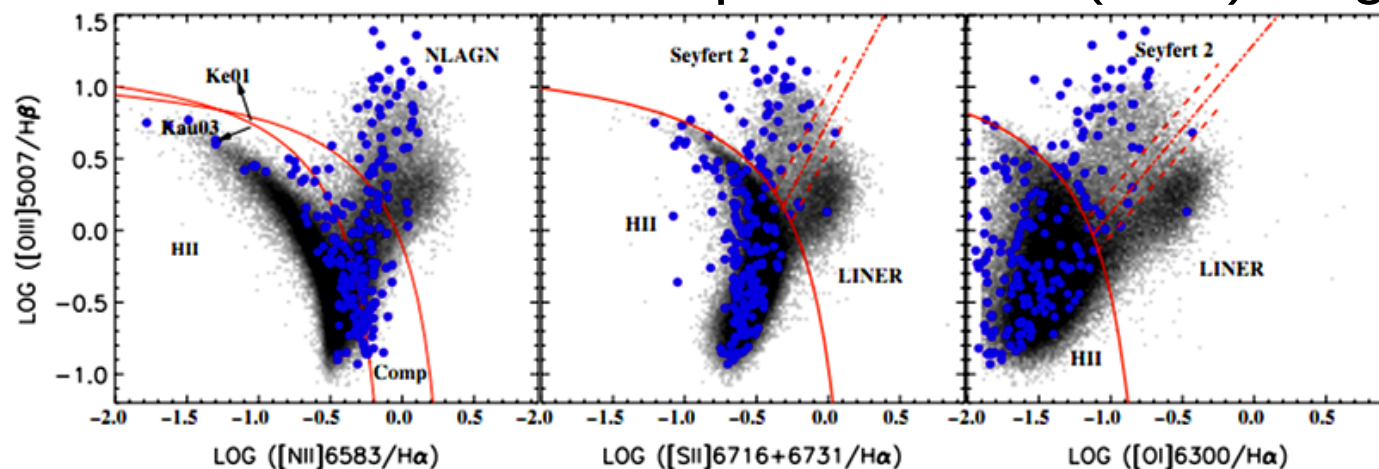
Yuan et al. 2010



可視でSy2と分類されたULIRGsの50%ほどに、Sy1の兆候 (Veilleux et al. 1999)



- 可視光では...Baldwin-Phillips-Terlevich (BPT) diagram



Yuan et al. 2010

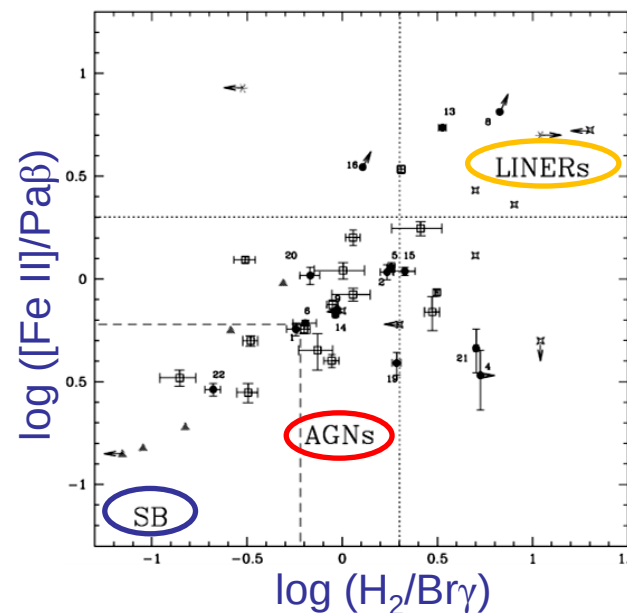
- 近赤外線では...

4つの輝線:

[Fe II] 1.257 μm , Pa β (J band)

H₂ 2.121 μm , Br γ (K band)

の強度比 (Larkin et al. 1998;
Rodriguez-Ardila et al. 2005)



- “Near-IR exploration of hidden AGNs in bright IR galaxies” (2010B-06)
- 観測日: 2010 Dec 8-12 (全体の晴天率~70%)
- 時々 non-photometric
- Seeing 1~2 arcsec
- 2.0-arcsec slit



Copyright (c) 2011, OAO/NAOJ/NINS, All rights reserved.

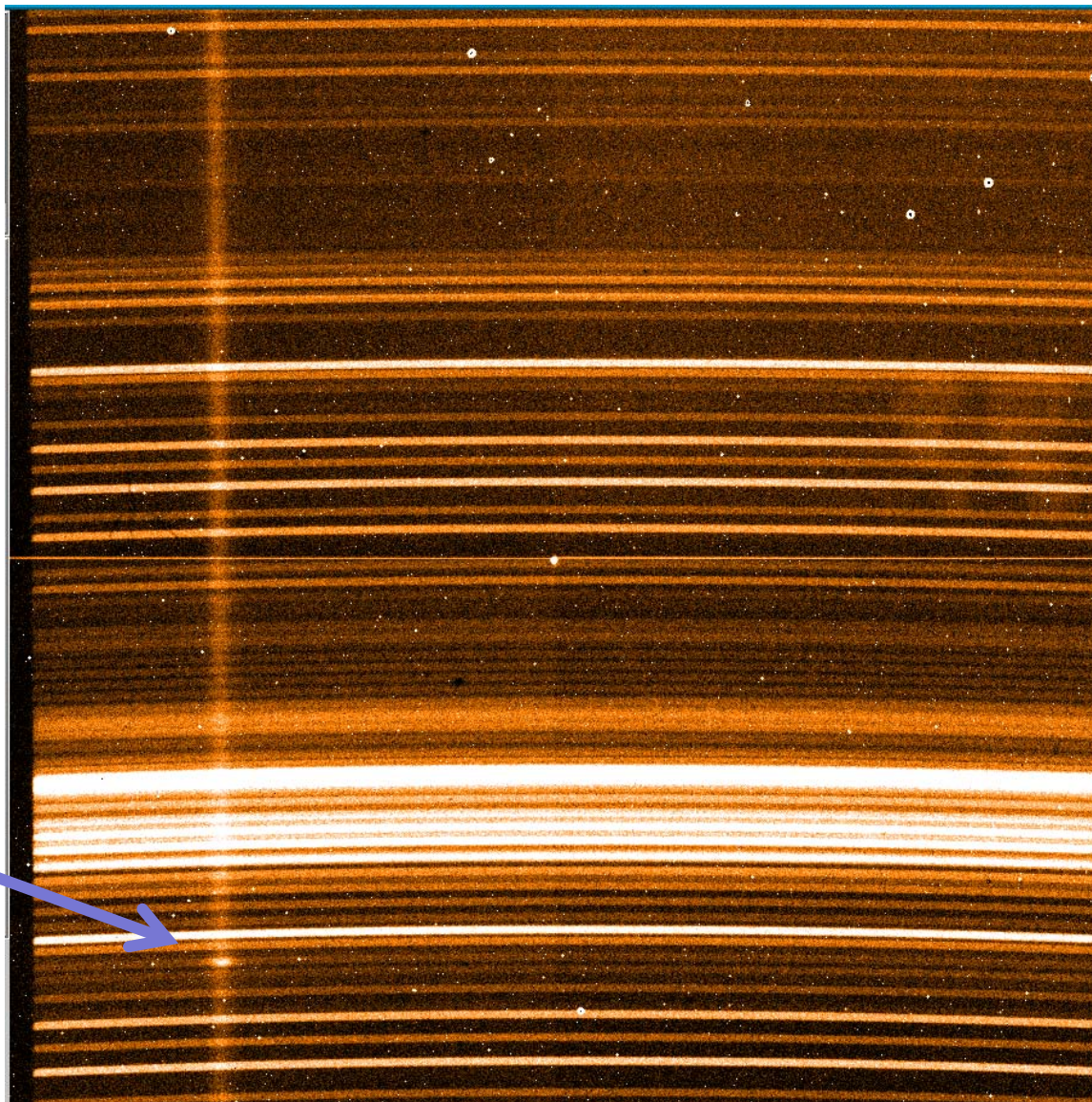
Name	Redshift	J (mag)	$f_{60\mu\text{m}}$ (Jy)	$\log L_{\text{IR}}$ ($L_{\odot}$)
NGC 1266	0.007318	10.66	12.83	10.44
NGC 1320	0.008883	10.47	2.15	10.24
NGC 2633	0.007205	10.13	15.87	10.65
NGC 2903	0.001855	7.03	47.62	10.10
NGC 3034	0.000677	5.88	1217.26	10.41
Mrk 33	0.004769	11.61	4.68	9.71
NGC 7331	0.002722	7.16	32.08	10.29
NGC 7625	0.005447	9.98	9.33	10.25
NGC 7714	0.009333	10.84	10.36	10.66

Target	Date	Band	Exp time (min)
NGC 1266	2010 Dec 09	J	128
	2010 Dec 10	H	64
NGC 1320	2010 Dec 08	J	80
NGC 2633	2010 Dec 09	J	68
	2010 Dec 09	K	56
NGC 2903	2010 Dec 10	J	32
	2010 Dec 10	K	64
NGC 3034	2010 Dec 10	J	16
Mrk 33	2010 Dec 08	J	80
NGC 7331	2010 Dec 09	J	32
NGC 7625	2010 Dec 10	J	108
NGC 7714	2010 Dec 09	J	32

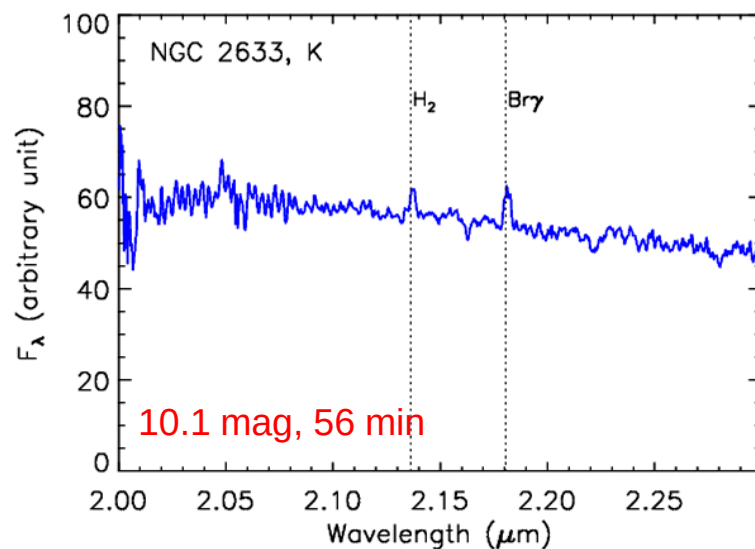
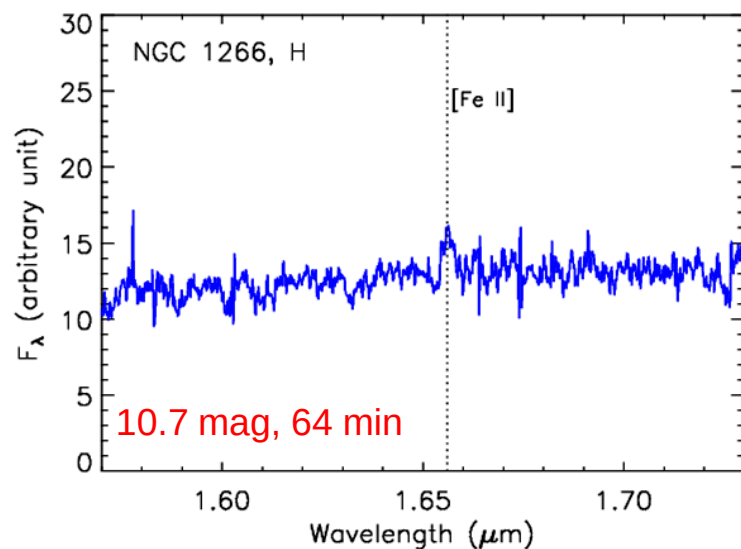
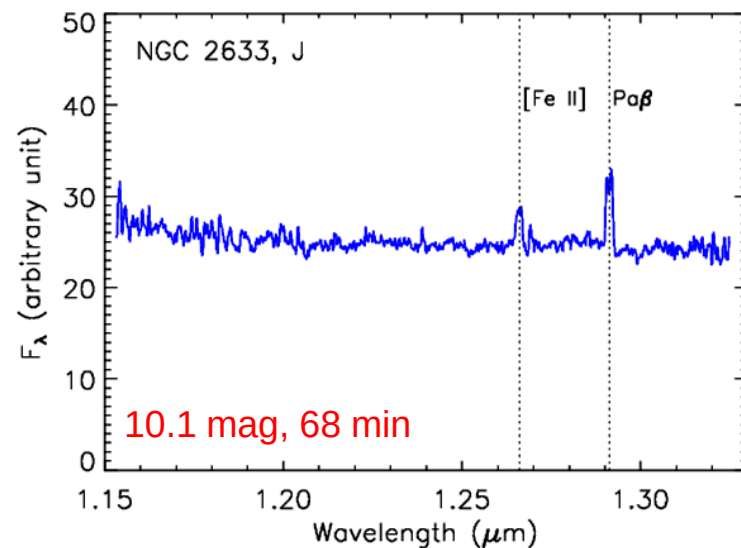
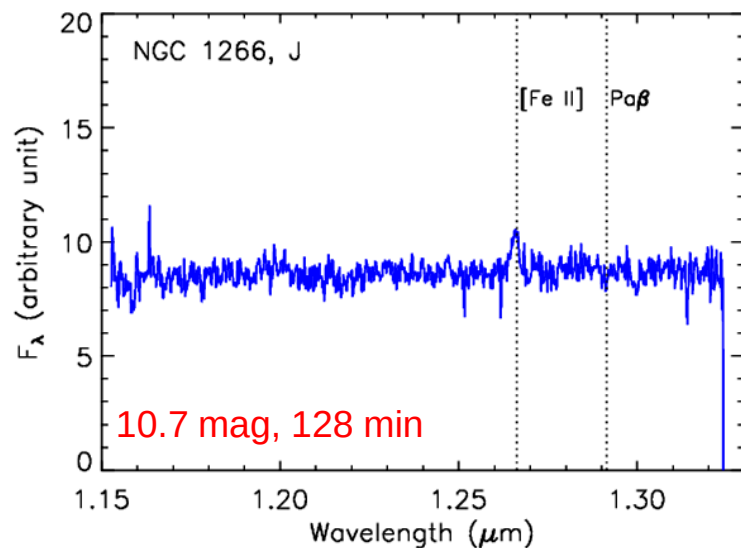
生データの例

NGC 7714
(J band,
10.84 mag,
120s exposure)

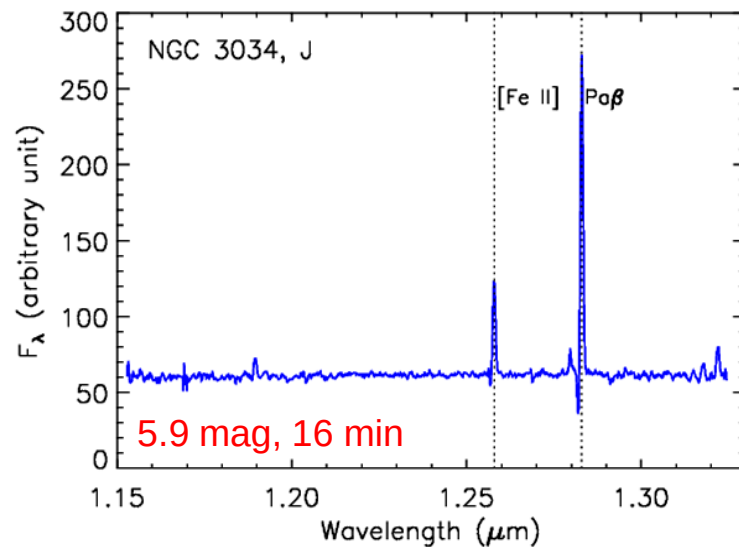
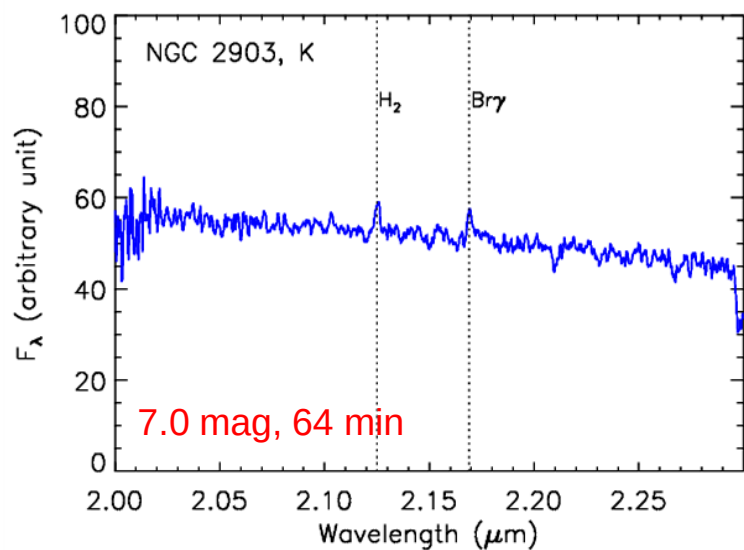
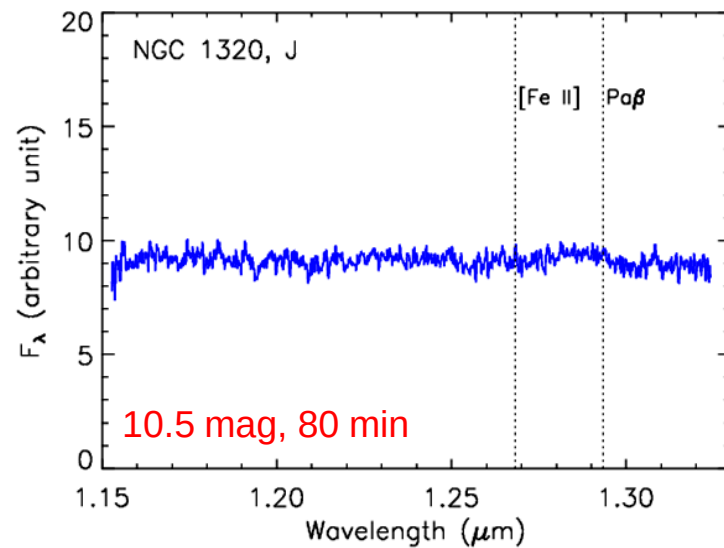
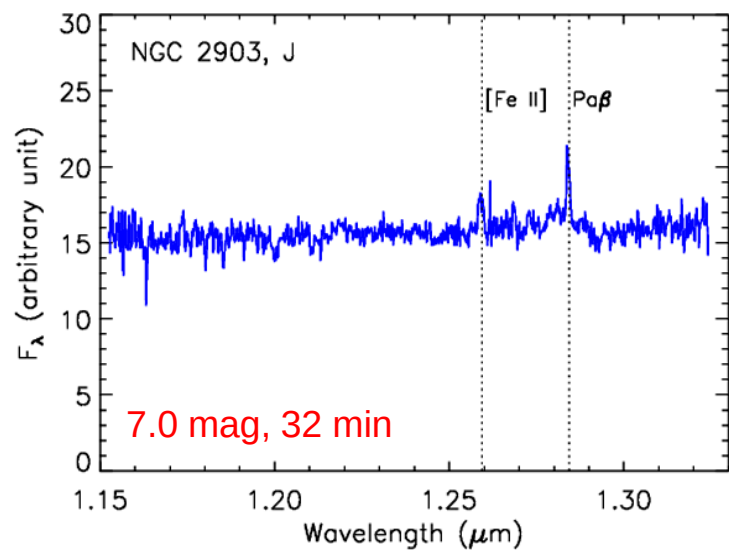
Pa β



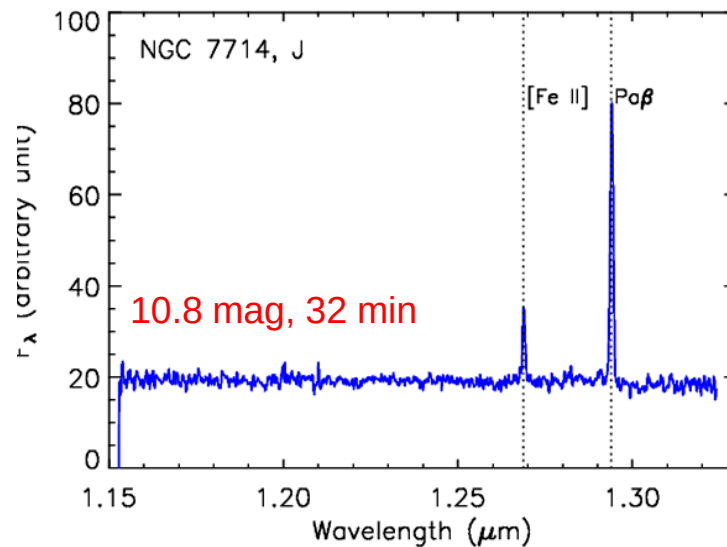
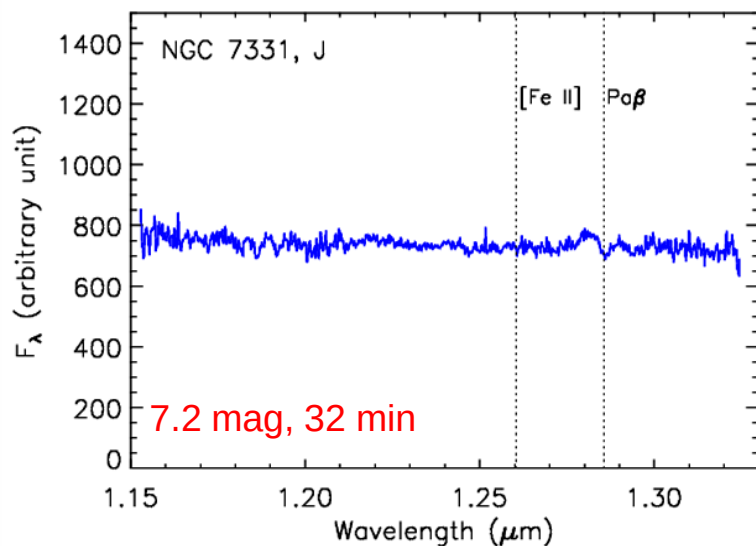
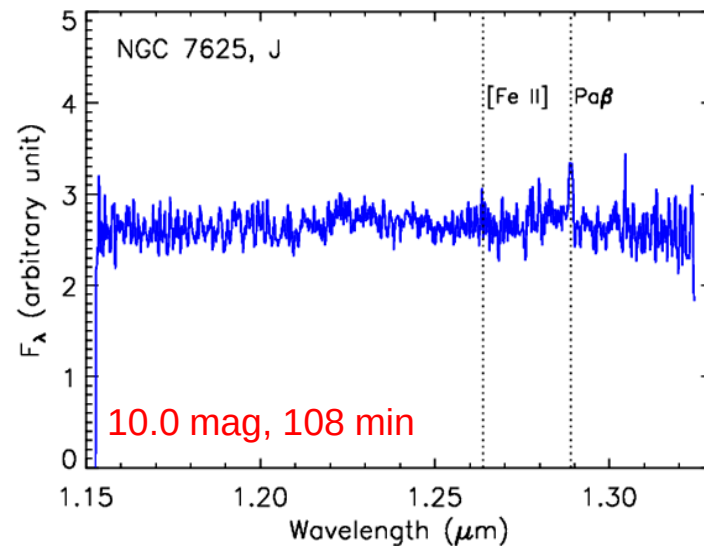
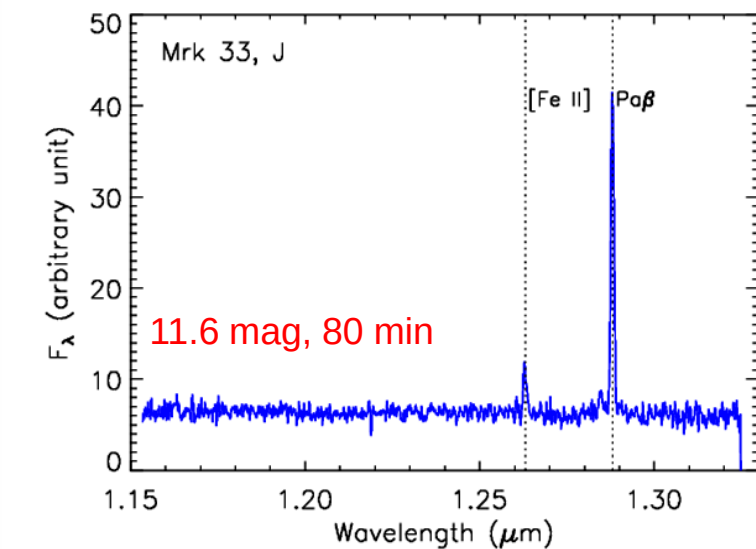
ISLE分光観測(スペクトル 1/3)



ISLE分光観測(スペクトル 2/3)



ISLE分光観測(スペクトル 3/3)



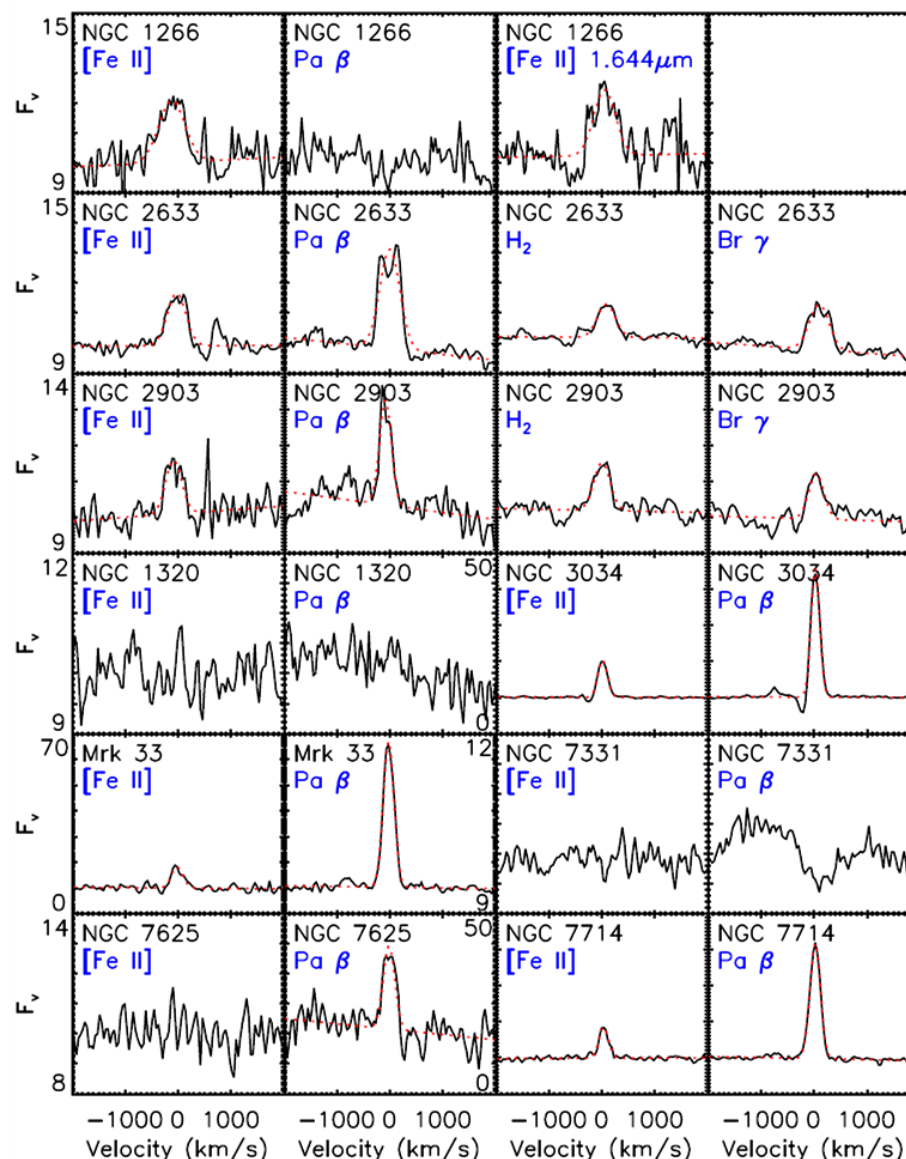
ISLE分光観測(まとめ)

- 等級 $J = 5\sim 12$ magのIRAS銀河 9天体をJ, H, Kバンドで観測。
- 積分時間 15~130 min
- 7天体で、目的とする

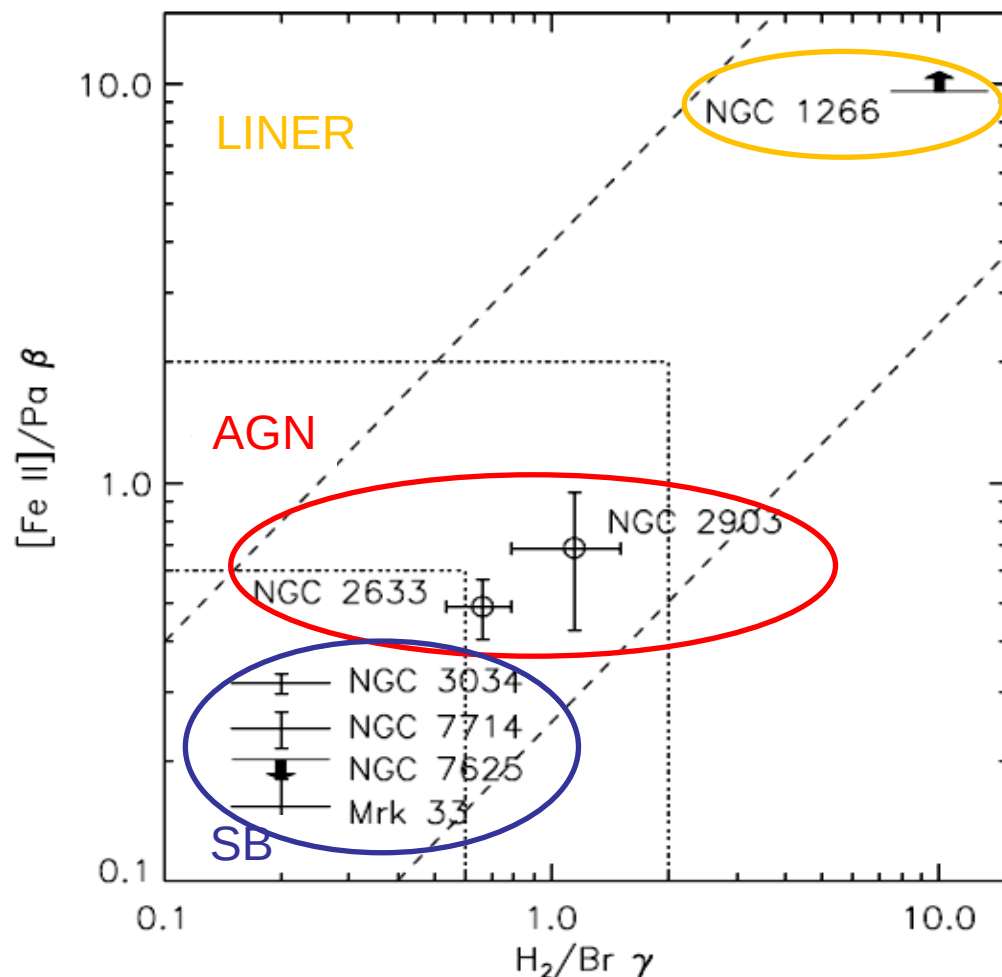
[Fe II] 1.257 μm , Pa β

H₂ 2.121 μm , Br γ

のいずれかの輝線を検出
(うち2天体で、4つ全てを検出)



エネルギー源の診断(試し)



NGC 1266

$[Fe II]/Pa \beta > 10$

→ LINER

$V_{FWHM} \sim 500 \text{ km/s}$

$\leftrightarrow V_{esc} < 340 \text{ km/s}$

NGC 2633, 2903

$0.6 < \text{two ratios} < 2$

→ AGNs?

NGC 3034, 7625, NGC 7714, Mrk 33

$[Fe II]/Pa \beta < 0.6$

→ starburst?

これらは比較的良好に知られた銀河であり、近赤外線による今回の分類は電波からX線までの観測による分類とおおむねconsistentである。

今回の観測の結論

観測のまとめ

- OAO/ISLEを用いて、赤外線光度の比較的低い ($L_{\text{IR}} < 10^{11} L_{\text{sun}}$) **IRAS銀河9天体の近赤外線分光観測**を行った。
- 7天体において、**[Fe II], Pa β , H₂, Br γ のいずれかの輝線**を検出することに成功した。
- エネルギー源の診断を試みた結果、NGC 1266はLINER, NGC 2633, 2903はAGNs, その他はstarburstの可能性が最も高い。

結論

- **ISLEは、輝線観測を通じて、赤外線銀河のエネルギー源に新たな手がかりを与える能力・可能性を有する。**
- 今回紹介したようなエネルギー源診断図は、統計的に用いられて初めて威力を発揮する。今後、多数の赤外線銀河で同様の観測を行うことは有望な研究テーマであるが、そのためには観測効率をより向上させることが望ましい。