

「あかり」による AGN/ULIRGs の観測結果

白旗 麻衣*, 中川 貴雄, 磯部 直樹 (ISAS/JAXA), 鳥羽 儀樹 (総研大), 市川 幸平 (京大理), 矢野 健一 (東大理),
大藪 進喜 (名大理), 今西 昌俊 (国立天文台), 宮地 崇光, A. Castro (メキシコ国立自治大学), 他 あかりAGN/ULIRGs MP チーム

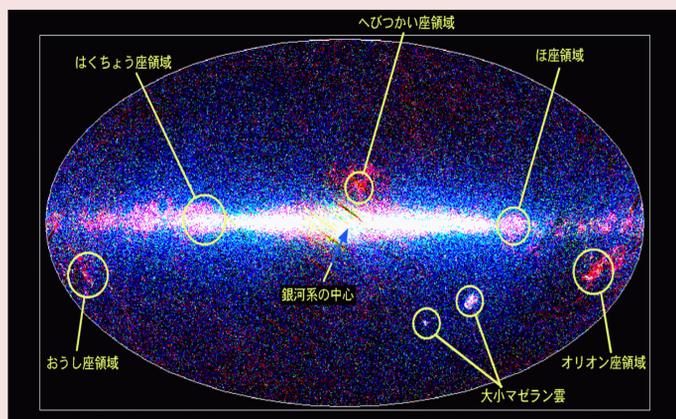
E-mail: sirahata@iridas.jaxa.jp
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
宇宙物理学研究系 赤外線グループ



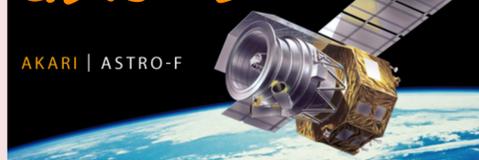
Abstract

赤外線天文衛星「あかり」による、活動銀河核 AGNs (Active Galactic Nuclei) と超高光度赤外線銀河 ULIRGs (Ultra-Luminous Infrared Galaxies) の観測成果について紹介する。「あかり」衛星の主目的である全天サーベイの成果として、全天の96%以上をカバーし約130万天体を含む新世代の赤外線天体カタログが公開された。我々はこのカタログとSDSSやWISEなど波長の異なる天体カタログをあわせて、AGNタイプ別の光度関数を探索する研究を行った。また、我々は、「あかり」衛星の近赤外線から中間赤外線までの広い波長範囲において大気の影響を受けることなく連続的に高品質なスペクトルを取得できるという特色を活かし、AGNs/ULIRGsの近中間赤外線分光観測を進めてきた。近傍のAGNs/ULIRGs約200天体の系統的な分光スペクトルを解析し、ULIRGsのエネルギー源や多量に含むガスとダストの物理状態を明らかにする研究、ULIRGs/LIRGs中の埋もれたAGNの探索、ULIRGs赤外線光度への星生成の寄与を見積もる研究、硬X線で選択したAGNsにおける星生成活動の探索、なども進めている。本ポスターでは、これら最新の研究成果について報告する。

全天サーベイ



あかり



衛星
質量: 952 kg (打ち上げ時)
大きさ: 1.9 x 1.9 x 3.2 m (太陽電池パドル = 5.5 m)

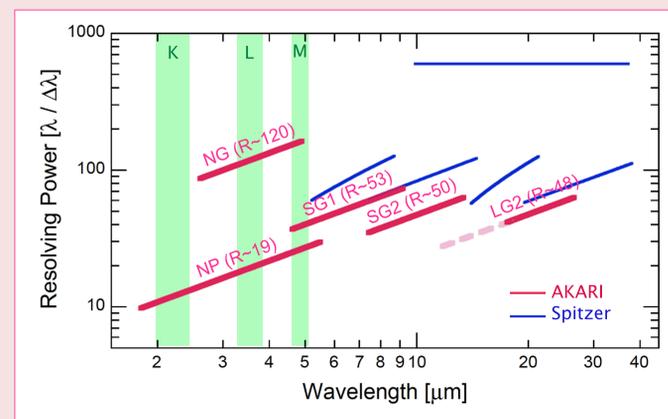
打ち上げ
2006年02月22日 06時28分
内之浦宇宙空間観測所、M-Vロケット8号機

軌道
太陽同期軌道、高度 700 km、傾斜角 98.2 度

望遠鏡
口径 68.5 cm、リッチー・クレン式反射望遠鏡、5.8 K

観測装置
近中間赤外線カメラ (IRC: InfraRed Camera)
3台のカメラ、1.7-26.5 μm
遠赤外線サーベイヤー (FIS: Far-Infrared Surveyor)
4波長帯、50-180 μm

IRCによる近中間赤外線分光観測

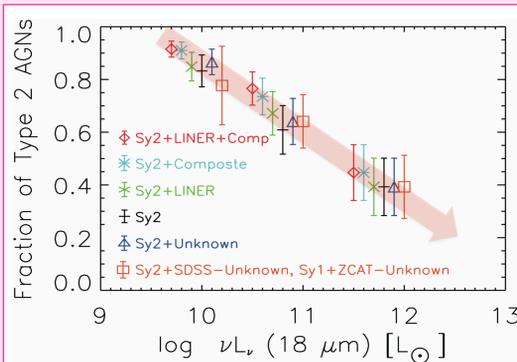
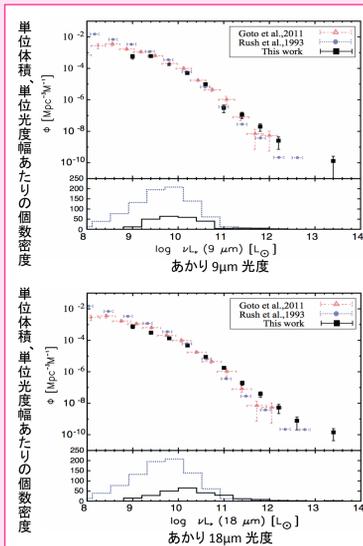


PAH輝線や分子の吸収線が豊富な近中間赤外線波長域において、大気の影響を受けることがないため、**連続的に高品質な**スペクトルが取得できる！
特に波長 2-5 μm は、Spitzerでは観測できない波長帯のため、「あかり」のユニークな波長域！
AGNのサイン(赤いスペクトル、分子吸収線)や星生成活動のサイン(PAH輝線)を用いて、AGNs/ULIRGsの**エネルギー源**を探る！

「あかり」中間赤外全天サーベイを用いた活動銀河核の光度関数: AGNトラスモデルへの示唆

Toba et al. 2013, PASJ, 65, 113

「あかり」中間赤外全天サーベイカタログに可視カタログ(SDSS)と赤方偏移カタログ(ZCAT)をマッチングさせ、近傍銀河($z < 0.8$)の光度関数を求めた。

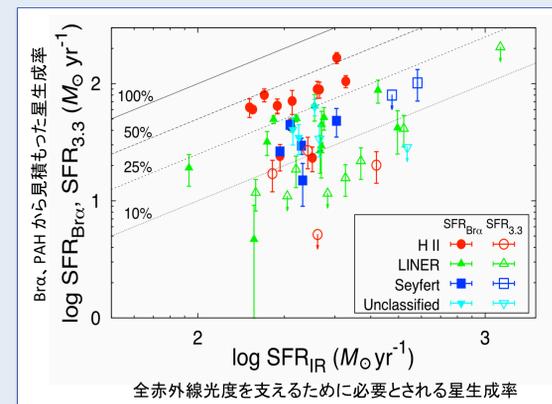
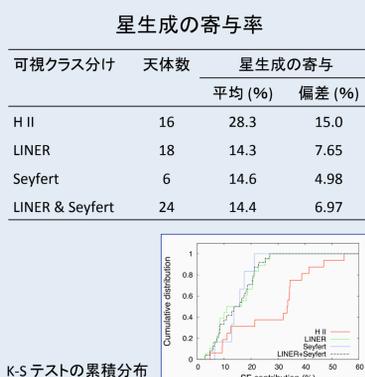


「あかり」のユニークな波長である18 μm における、全AGNに対する2型AGNの割合。光度が大きくなるとともに2型AGNの割合(2型AGNにLINERやCompositeを含める・含めないに関わらず)が減少する。AGNを取り巻くダストトラスの構造が、赤外線光度に依存していることを明らかにした。

あかり近赤外分光観測による超高光度赤外線銀河ULIRGsの星生成率測定

Yano et al. 2014, in prep.

ULIRGsのエネルギー源 (AGNs and/or Starburst) を系統的に探るため、近傍 ULIRGs 51天体のあかり近赤外分光スペクトルを解析した。
水素再結合輝線 Br α および PAH 3.3 μm 放射強度から星生成率を見積もり、銀河の全赤外線光度との比較を行った。

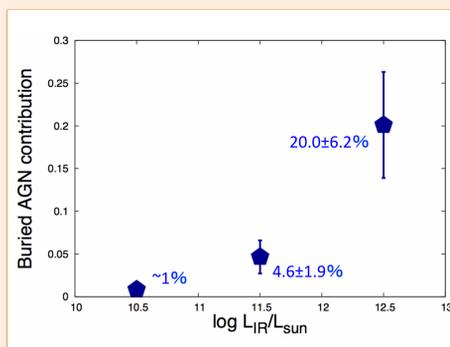
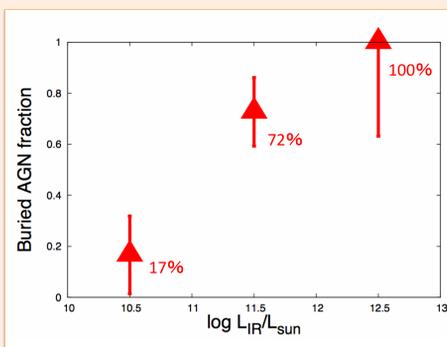


H II 銀河は、LINER/Seyfert と比べて、星生成活動が活発
LINER銀河のエネルギー源は星生成活動だけでは説明できないため、AGNの寄与が必要
ULIRGsの星生成領域では、電離光子の半分以上がダストによって吸収されている可能性を示唆

あかり近赤外分光観測による赤外線銀河中の埋もれたAGNの探索

Ichikawa et al. 2014, submitted

広い赤外線光度範囲 ($10^{10} L_{\odot} < L_{\text{IR}} < 10^{13} L_{\odot}$) の赤外線銀河に対して、あかり近赤外の分光スペクトルを解析した。
スペクトルの傾きと PAH 3.3 μm 放射強度を用いて、ULIRGs/LIRGs中の埋もれたAGN成分を抽出



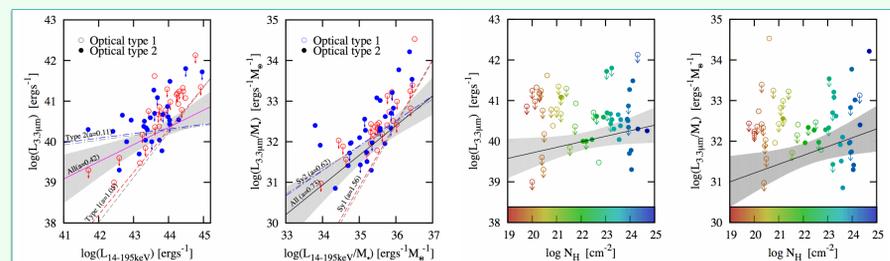
赤外線光度が増加するにつれ、埋もれたAGNを持つ天体の割合が増加する。
ULIRGsはほぼ全て、埋もれたAGNを持つ。
この結果は、過去の研究結果 (imanishi+10) と一致している。

全赤外線光度への埋もれたAGNの寄与率。
埋もれたAGNの寄与は赤外線光度に依存して増加するが、LIRGsでは~5%、ULIRGsでも~20%程度である。ULIRGs/LIRGsの全赤外線光度には、星生成活動が大きく寄与している。

硬X線 Swift/BAT で選択したAGNにおける星生成活動: AGNタイプと星生成活動との関係

Castro et al. 2014, in prep.

硬X線 Swift/BAT で選択された様々な吸収レベルを持つ AGN 54天体について、あかり近赤外分光スペクトルを解析した。
PAH 3.3 μm 放射強度から星生成活動を見積もり、AGNタイプと星生成活動との関係を調査



Type-1 AGNs (吸収を受けていないAGNs):
AGNの硬X線光度 (14-195keV) と PAH 3.3 μm 放射強度との間に、強い相関が見られる
ブラックホール質量で正規化した硬X線光度とPAH強度の間にも、強い相関が見られる
Type-2 AGNs (吸収を受けたAGNs):
AGNの硬X線光度 (14-195keV) と PAH 3.3 μm 放射強度との間には、相関が見られない
ブラックホール質量で正規化した硬X線光度とPAH強度の間には、弱い相関が見られる
星生成活動の指標である PAH 3.3 μm 放射強度と、X線スペクトルから見積もった中性ガスの柱密度 (N_{H}) との間には、優位な相関がない。