

下西 隆★(神戸大), 加藤 大輔 (JST-LCS), 尾中 敬 (東京大), 板 由房 (東北大),
左近 樹 (東京大), 金田 英宏 (名古屋大), 河村 晶子 (国立天文台), 他あかりLMCチーム

★ shimonishi@penguin.kobe-u.ac.jp

大マゼラン雲は地球から約16万光年の距離にある若い銀河であり、星の誕生や進化、星間物質の分布、物質循環など様々な角度からの研究が積極的に行われてきた重要な銀河である。大マゼラン雲は他の銀河に比べて非常に近い距離に位置しているため、個々の星を空間分解した観測が可能である。また、銀河をほぼ真上から俯瞰することができるという利点があり、銀河内での天体の分布を平面上で捉える事が可能である。大マゼラン雲に対してはこれまで様々な波長域でのサーベイ観測が行われてきた。しかし、地上からの観測が難しい赤外線の波長域におけるサーベイは少なく、銀河内での物質循環などを探る上で鍵となる赤外線の波長域のサーベイデータが必要とされていた。

サーベイ観測※には「あかり」衛星搭載の近・中間赤外線カメラ (IRC [1]) が使用され、5つの広帯域フィルター (中心波長: 3、7、11、15、24 μm) による撮像サーベイ、及び2-5 μm における低分散分光サーベイが行われた (図1及び2)。その結果、大マゼラン雲の中心部分の約10平方度の領域に対して詳細な赤外線データが得られた (図3)。

我々はこれらのデータに基づき、大マゼラン雲内の赤外線点源の測光及び分光データカタログを作成した。測光カタログには、660,286天体の位置及び明るさの情報が含まれており、その内容はKato et al. 2012 [2]で詳しく述べられている。分光カタログには、1757天体の近赤外線スペクトルデータが含まれており、その詳細はShimonishi et al. 2013 [3]にまとめられている。これら2つのカタログはウェブ上で公開されている**。

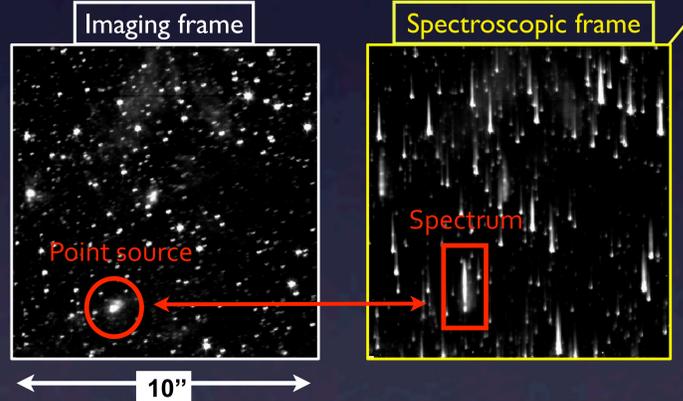


図1 サーベイでは広帯域撮像とスリットレスプリズム分光を組み合わせた観測が行われた (左側が撮像画像、右側が分光画像)。近・中間赤外線の波長域におけるこのようなサーベイ手法はこれまでに例がない。

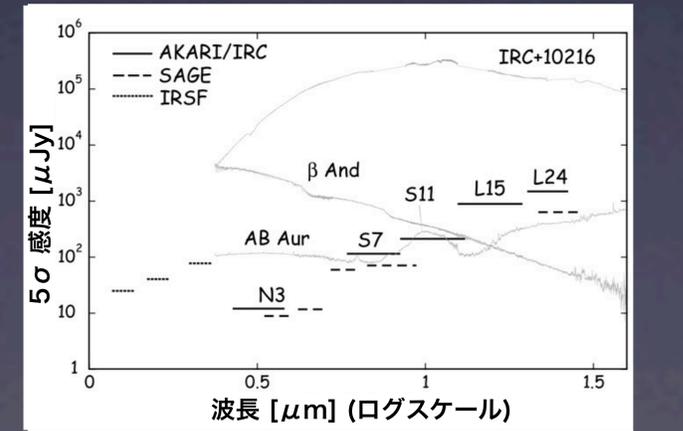


図2 撮像観測の感度を示した図[2]。銀河系に存在するHerbig Ae/Be型星(AB Aur)、赤色巨星枝の頂点にある赤色巨星(β And)、漸近赤色巨星枝の頂点にある赤色巨星(IRC+10216)をそれぞれ大マゼラン雲の距離に置いた時のスペクトルを示してあり、検出限界と比べると、大マゼラン雲中に存在する同様の天体を検出できている事がわかる。

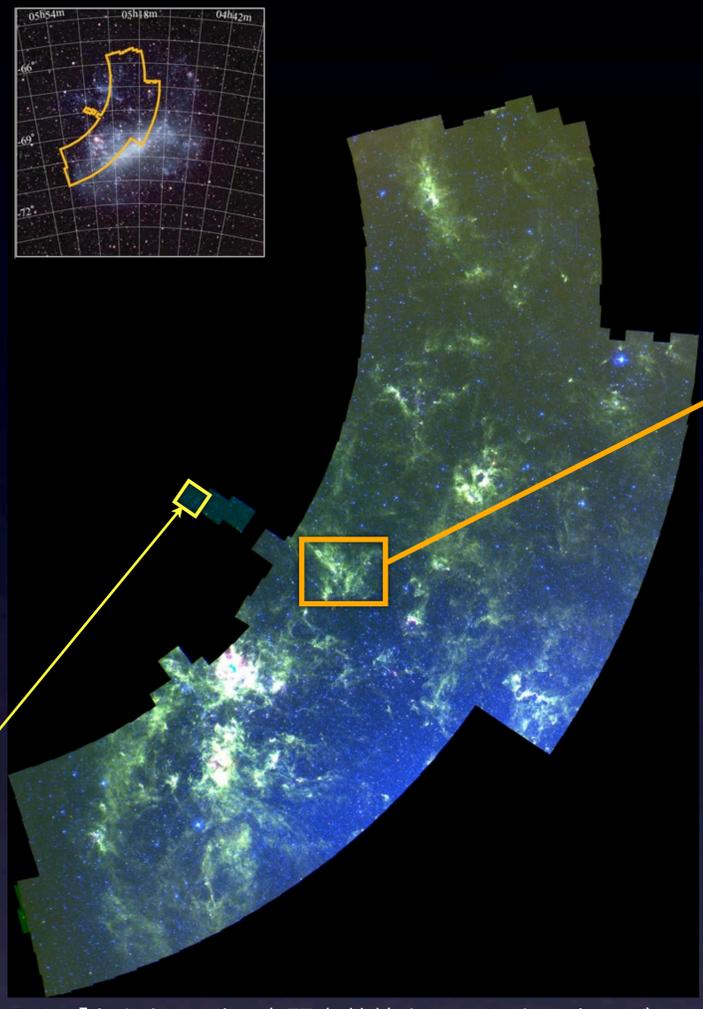


図3 「あかり」近・中間赤外線カメラによる大マゼラン雲サーベイの領域全体図。青 (3 μm)、緑 (7 μm)、赤 (11 μm) の3色合成図が示されている。主に青は星の分布、緑・赤は星間ダストの分布を表している。左上には可視光で見た大マゼラン雲の全体図とサーベイ領域が示されている[3]。

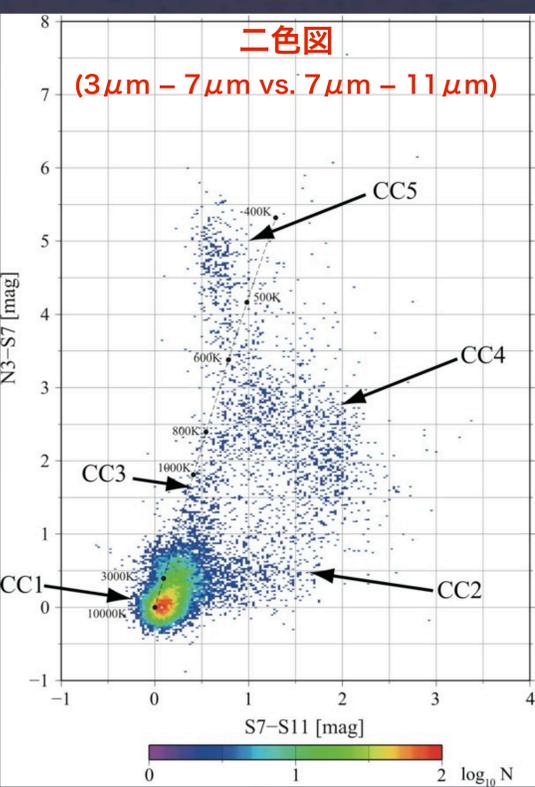


図5 [N3]-[S7] vs. [S7]-[S11] の二色図[2]。あかり特有のS11バンドのデータを使うことで、大マゼラン雲に存在する天体をこの図上でCC1から5のグループに大別できた。特に、CC5の領域には生まれて間もない星が多く含まれる事がわかり、この図を利用しサンプルを絞った上でより詳しい研究が行えるようになった。

概要
我々は赤外線天文衛星「あかり」を用いて大マゼラン雲のサーベイ観測を行い、赤外線点源カタログを作成した。観測はあかり搭載装置IRCを用いて行われ、2-24マイクロメートルの近・中間赤外線の波長域における撮像及び分光観測が行われた。作成された2つのカタログには、約65万天体の赤外線測光データ、及び約2000天体の詳細なスペクトルデータが含まれており、生まれたばかりの星、主系列星、年老いた星をはじめとして多種多様な赤外線天体の情報が含まれている。本発表では、公開されている赤外線点源カタログの詳細について報告する。

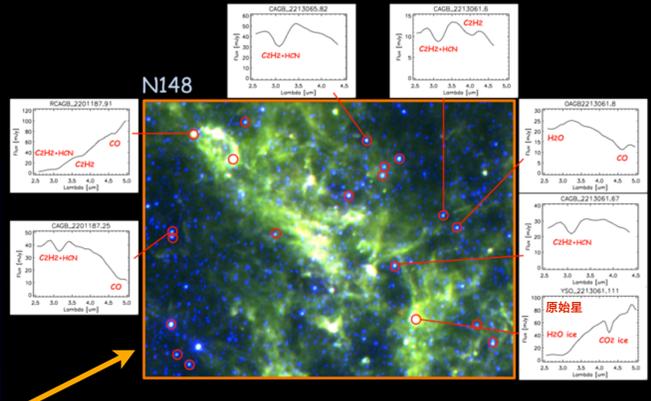


図4 星形成領域N148の拡大図。スペクトルが得られている天体は丸印で示されており、その一部が例として示されている。検出された分子吸収線の波長がスペクトル中に示されている。

近赤外線分光では、生まれたばかりの星には低温のガスとダスト(固体微粒子)の雲に含まれる水 (H_2O) や二酸化炭素 (CO_2) の水の吸収線が、また年老いた星では表面のガスに含まれる水蒸気や一酸化炭素 (CO)、アセチレン (C_2H_2) やシアン化水素 (HCN) などの分子の吸収線が観測される。これらのスペクトル情報は、未知の部分が多い赤外線天体の正確な分類を行う上で非常に重要な手掛かりとなる (図4)。また、これらの分光データを活用した原始星周囲の水の化学組成に関する研究成果も既に発表されている[4,5,6]。

測光カタログの完成により、大マゼラン雲内に存在する様々な天体の近中間赤外域における色及び明るさの情報が得られた。これにより、図5に示されているような二色図を描く事が可能になった。赤外線天体は、温度・大きさ・星周塵の有無などにより、二色図上で異なる領域に分布する事が知られている為、このような図により天体の性質を系統的に分類することが可能になる。前述の近赤外分光データは、観測の制約上、一部の天体に限られていたが、広帯域撮像データについては膨大な数の天体について得られている。これら2つのカタログデータを組み合わせることにより、多数の赤外線天体について、その素性を明らかにする事が可能となる。

図5 [N3]-[S7] vs. [S7]-[S11] の二色図[2]。あかり特有のS11バンドのデータを使うことで、大マゼラン雲に存在する天体をこの図上でCC1から5のグループに大別できた。特に、CC5の領域には生まれて間もない星が多く含まれる事がわかり、この図を利用しサンプルを絞った上でより詳しい研究が行えるようになった。

参考文献

※あかりミッションプログラム「AKARI Large-area Survey of the Large Magellanic Cloud」(P.I. T. Onaka)
**<http://www.ir.isas.jaxa.jp/AKARI/Observation/>
[1] Onaka, T., et al., 2007, PASJ, 59, 401
[2] Kato, D., et al., 2012, AJ, 144, 179
[3] Shimonishi, T., et al., 2013, AJ, 145, 32
[4] Shimonishi, T., et al., 2008, ApJ, 686, L99
[5] Shimonishi, T., et al., 2010, A&A, 514, A12
[6] Shimonishi, T., et al., 2012, Ph.D thesis