

研究種目：基盤研究 (A)

研究期間：2007～2010

課題番号：19204020

研究課題名 (和文) あかり遠赤外線広域マップの作成とそれを用いた分子雲形成過程の研究

研究課題名 (英文) Creating AKARI Far-Infrared Diffuse Maps in the All Sky and a Study of the Formation of Molecular Clouds

研究代表者

北村 良実 (KITAMURA YOSHIMI)

独立行政法人宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究本部・准教授

研究者番号：30183792

研究代表者の専門分野：電波・赤外線天文学

科研費の分科・細目：天文学・天文学

キーワード：赤外線天文学、あかり、遠赤外線マップ、分子雲、星形成

### 1. 研究計画の概要

宇宙の基本的構成要素である星は、低温で高密度な星間物質である分子雲で誕生することが分かってきたが、なぜ銀河系に分子雲が存在するのかという基本的な問いに対しては未だに答が得られていない。そこで本研究では、「あかり」による遠赤外線 (65, 90, 140, 160 micron) 広域マップを作成し、それに基づき星間ダストの広域分布を導出し原子雲と分子雲の物理的関係を探ることによって、分子雲形成を担っている物理過程に迫ることを目的とする。「あかり」マップの作成は4年間にわたり行い、ユニークな天文学データを提供しつつ、後半2年間で主に南天カメレオン座分子雲のマップを集中的に解析し、分子雲形成過程の理解を深める。

### 2. 研究の進捗状況

(1) 研究初年度にあたる平成19年度は、「あかり」遠赤外線サーベイデータから広域イメージマップの作成を行うための研究と作業を行った。特に、データ処理パイプラインプログラムの改良を重点的に行った。具体的には、強い宇宙放射線の影響で生じた不良データを検出し除去するアルゴリズムを開発し、宇宙放射線や空の明るさによって時間変動する検出器感度や暗電流の補正の安定化を図った。

(2) 2年目の平成20年度は、初年度に開発した基礎的な機能を中心としたデータ処理パイプラインプログラムを、さまざまな領域に適用してその効果を検証し、改善を図った。さらに、そのプログラムにより作成した分子雲のマップに対して予備的な研究を行い、マッ

プ解析ツールを開発した。

①パイプラインプログラムについては、不良データ検出アルゴリズムの高精度化、イメージの位置ずれ補正方法の確立、各波長バンドでの強度較正の確立、スキャンパターン除去のための手動による微調整機能の追加を主に行った。

②カメレオン座分子雲の予備的研究においては、星間ダストの温度・柱密度分布の導出、原子雲成分と分子雲成分の分離、星間乱流の確率密度関数やパワースペクトルを用いた統計的記述、分子雲コアの同定と質量関数の導出等を行う解析ツールを開発した。

(3) 3年目の平成21年度は、サイエンスが可能となる質の高い遠赤外線広域マップの作成を目標に、データ処理パイプラインプログラムのさらなる高精度化と高速化を行った。それと並行して、これまで開発してきた解析ツールを使い、カメレオン座分子雲遠赤外線マップに対して本格的な解析を行った。

①データ処理パイプラインについては、全天マップに一律に適用可能なスキャンパターン除去アルゴリズムの確立と検出器過渡応答補正の高精度化を図った。その結果、遠赤外線4バンドマップ全ての拡散光強度について30-50%の相対・絶対精度を得る事に成功し、科学的解析に耐える画像データをチーム内へ公開できる段階に達した。

②カメレオン座分子雲の遠赤外線マップについては、中間赤外線マップとの比較による位置補正、手動による細やかなスキャンパターンの除去、COBE\_DIRBEマップとの比較による強度較正を行ったあと、原子雲と分子雲の2成分に分離し、乱流場の性質をコア質量関数

の観点から比較し、2成分の物理的関係を探った。その結果、初期質量関数で記述される星質量の多様性の起源は、希薄な原子雲に存在する亜音速乱流にまで遡れることが示唆された。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

全天から選択したいいくつかの代表的な領域について、「あかり」遠赤外線マップをサイエンスのために「あかり」チーム内に公開できる段階に入ったことと、カメレオン座分子雲マップの論文化の目処が立ったことが理由。

### 4. 今後の研究の推進方策

(1)最終年度である本年度は、「あかり」遠赤外線広域マップから代表的な領域をいくつか選択し、「あかり」チーム内に公開し、各グループによる解析結果からのフィードバックを通して、公開版マップの完成を目指す。それと同時に、カメレオン座分子雲マップについて論文化を行っていく。

(2)本科研費の研究期間が終了した後も、本研究によって開発されたデータ処理プログラムを用いて、公開領域を増やし、「あかり」遠赤外線全天マップの完全公開を目指す。さらに、マップ公開と並行して、他の星形成領域についても解析を進め、論文化を行っていく。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計33件)

①Nakagawa, T. and Murakami, H., AKARI-A Light to Illuminate the Dusty Universe, Space Research Today, 査読有, Vol. 176, 2009, 13-25

②Kaneda, H., Koo, B.-C., Onaka, T., and Takahashi, H., AKARI observations of the ISM in our Galaxy and nearby galaxies, Advances in Space Research, 査読有, Vol. 44, 2009, 1038-1046

③Takita, S., Kitamura, Y., Kataza, H., Ishihara, D., Ueno, M., Fujiwara, H., Ikeda, N., Kawamura, A., Murakami, H., Okamoto, Y. K., and 4 coauthors, Diffuse 18 micron Emission around TYC 3159-6-1 Discovered by the AKARI MIR All-Sky Survey, Publication of the Astronomical

Society of Japan, 査読有, Vol.61, 2009, 291-299

④Ikeda, N. and Kitamura, Y., A C18O Study of the Origin of the Power-Law Nature in the Initial Mass Function, Astrophysical Journal, 査読有, Vol. 705, 2009, L95-L98

⑤Nakagawa, T., Enya, K., Hirabayashi, M., Kaneda, H., and 10 coauthors, Flight Performance of the AKARI Cryogenic System, Publications of the Astronomical Society of Japan, 査読有, Vol. 59, 2007, S377-S387

⑥Kawada, M., Baba, H., Barthel, P. D., Clements, D., Cohen, M., Doi, Y., and 54 coauthors, The Far-Infrared Surveyor (FIS) for AKARI, Publications of the Astronomical Society of Japan, 査読有, Vol. 59, 2007, S389-S400

[学会発表] (計36件)

①土井靖生、「あかり」による遠赤外線拡散光全天マッピングⅣ、日本天文学会、2010年3月26日、広島大学

②土井靖生、「あかり」による遠赤外線拡散光全天マッピングⅢ、日本天文学会、2009年9月16日、山口大学

③土井靖生、「あかり」による遠赤外線拡散光全天マッピングⅡ、日本天文学会、2008年9月12日、岡山理科大学

④北村良実、「あかり」による星形成領域の観測、日本天文学会、2008年3月25日、国立オリンピック記念青少年総合センター

⑤河村晶子、「あかり」による近傍分子雲の観測、日本天文学会、2008年3月25日、国立オリンピック記念青少年総合センター

⑥土井靖生、「あかり」による遠赤外線拡散光全天マッピング、日本天文学会、2008年3月25日、国立オリンピック記念青少年総合センター

[図書] (計1件)

①石黒正人、岡村定矩、尾崎洋二、海部宣男、祖父江義明、中川貴雄、山岡均、渡部潤一、株式会社ニュートンプレス、Newton別冊 現代の宇宙像はこうして創られた 天文学躍進の400年、2009年、62-63, 66-69

[その他]

解析ソフト公開ホームページ

<http://hibari.isas.jaxa.jp/nikeda/fazz/fazz.html>