

平成 21 年 4 月 8 日現在

研究種目： 基盤研究(A)
 研究期間： 平成 18 年度 ~ 平成 21 年度
 課題番号： 18204014
 研究課題名(和文) ASTRO-F 衛星による大マゼラン雲及び近傍銀河中の
 星間物質の循環・進化の研究
 研究課題名(英文) Study of the circulation of the interstellar matter in the
 Large Magellanic Cloud and nearby galaxies

研究代表者

尾中 敬

研究分野：天文学

科研費の分科・細目：4201

キーワード：大マゼラン雲、赤外線衛星観測、近傍銀河、星間物質、星間塵、星形成

1. 研究計画の概要

本研究は、2006年2月に打ち上げられた「あかり」衛星を用いた大マゼラン星雲を含む近傍銀河の赤外線観測から、近赤外から遠赤外にわたる赤外線での基礎データベースを構築し、銀河内での星間空間中分子雲から星が生まれ、その星が進化し、晩期型星あるいは超新星爆発として星間空間へ循環する銀河内の物質進化を系統的な観測から解明することを目的とする。本研究は以下の2つの柱からなる。「あかり」の大規模サーベイの一つである大マゼラン星雲の観測データの点光源及び微弱天体のカタログを作成し、このデータと他波長のデータ(地上近赤外線・電波・X線)との比較を行い、星生成、進化末期の恒星進化、及び星間ダストの様々な環境下での変質過程を統計的に解明する。これと平行して、「あかり」の重点観測計画の一つである近傍銀河の近赤外から遠赤外にかけての広い赤外線域の観測データの解析を行い、近傍銀河中での星生成・星間物質の進化過程について、金属量の相違、星活動度の相違、星間プラズマガスの影響を詳しく解明することを目的とする。また、これらと相補的な分光観測を Spitzer 宇宙望遠鏡を用いて行い、「あかり」観測結果とあわせて、さらに星間物質の様々な環境下での振る舞いについての詳細な解析を行う。

2. 研究の進捗状況

「あかり」大マゼラン雲大規模サーベイデータ整約がほぼ終了し、約100万個の点光源についてのカタログの初版が用意された。これに基づいた初期晩期型星からの質量放出の研究も予定通り進んでいる。また分光サー

ベイによる生成したばかりの大質量星の抽出も進め、大マゼラン雲中での二酸化炭素氷の存在量が、我々の銀河より2倍以上大きいことを示した。この結果から星間雲中での氷の化学に輻射場強度などの環境条件が大きく影響していることを示した。また近傍銀河の近傍銀河のデータ解析も行い、赤外線未同定バンドのバンド比が楕円銀河あるいは通常の銀河のハローで変化していることを明瞭にしめした。

3. 現在までの達成度

「あかり」観測データの整約が順調に進み、初期成果も挙げている。カタログも初版が完成しており、当初の計画以上に進展している。

4. 今後の研究の推進方策

カタログ初版の内容を吟味し、改訂を行う。分光データについては、現在も取得中であり、特に重なったスペクトルからの情報の抽出方法を検討する。これらのデータ解析と平行し、マゼラン雲中での質量放出及び若い星の分布から物質循環について議論を行う。近傍銀河について、特にハロー領域のダスト分布について明らかにする。

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29件)

Large Silicon Abundance in Photodissociation Regions

Y. Okada, T. Onaka, T. Nakagawa, H. Shibai, D. Tomono, and Y. Y. Yui

Astrophys. J., **640**, 383–390 (2006) 査読有

Mid-Infrared High Spatial Resolution Observations of NGC1569: Detection of Embedded Embryos of Star Formation

D. Tokura, T. Onaka, H. Takahashi, T. Miyata, S. Sako, M. Honda, Y. Okada, I. Sakon, Y. Y. Tajiri, H. Kataza, Y. K. Okamoto, T. Yamashita, and T. Fujiyoshi

Astrophys. J., **648**, 355–365 (2006) 査読有

Spitzer Space Telescope Infrared Imaging and Spectroscopy of the Crab Nebula

T. Temim, R. D. Gehrz, C. E. Woodward, T. L. Roellig, N. Smith, L. R. Rudnick, E. F. Polomski, K. Davidson, L. Yuen, and T. Onaka

Astron. J., **132**, 1610–1623 (2006) 査読有

The Properties of the Mid- to Far- Infrared Emission in the Large Magellanic Cloud (LMC)

I. Sakon, T. Onaka, H. Kaneda, D. Tokura, T. Takagi, Y. Y. Tajiri, H. Takahashi, D. Kato, T. Onishi, A. Kawamura, and Y. Fukui

Astrophys. J., **651**, 174–189 (2006) 査読有

Mid- to Far-Infrared Spectral Energy Distribution of the Diffuse Galactic Radiation

T. Onaka, D. Tokura, I. Sakon, Y. Y. Tajiri, T. Takagi, and H. Shibai

Astrophys. J., **654**, 844–857 (2007) 査読有

Dust in Hot Plasma of Nearby Dusty Elliptical Galaxies Observed with the Spitzer Space Telescope

H. Kaneda, T. Onaka, T. Kitayama, Y. Okada, and I. Sakon

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, 107–116 (2007) 査読有

Ionization of Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Molecules around the Herbig Ae/Be environment

I. Sakon, Y. K. Okamoto, H. Kataza, T. Onaka, H. Kaneda, and M. Honda

Advances in Geosciences, **7**, 143–154 (2007) 査読有

The Infrared Astronomical Mission AKARI

H. Murakami, Y. Ita (23番目), H. Kaneda (26番目), A. Kawamura (30番目), T. Onaka (59番目), I. Sakon (67番目), T. Tanabe (77番目), 他82名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S369–S379 (2007) 査読有

The Infrared Camera (IRC) for AKARI – Design and Imaging Performance

T. Onaka, Y. Ita (8番目), I. Sakon (15番目), T. Tanabe (16番目), 他25名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S401–S410 (2007) 査読有

Near-Infrared and Mid-Infrared Spectroscopy with the Infrared Camera (IRC) for AKARI

Y. Ohyama, T. Onaka (2番目), I. Sakon (7番目), Y. Ita (11番目), T. Tanabe (16番目), 他20名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S411–S422 (2007) 査読有

In-orbit focal adjustment of the AKARI telescope with IRC images

H. Kaneda, W. Kim, T. Onaka, T. Wada, Y. Ita, I. Sakon, and T. Takagi

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S423–S427 (2007) 査読有

AKARI Observations of Circumstellar Dust in the Globular Clusters NGC104 and NGC 362

Y. Ita, T. Tanabe, N. Matsunaga, Y. Nakada, M. Matsuura, T. Onaka, H. Matsuhara, I. Sakon (19番目), 他17名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S437–S442 (2007) 査読有

AKARI Infrared Imaging of Reflection Nebulae IC4954 and IC4955

D. Ishihara, T. Onaka, H. Kaneda, T. Suzuki, H. Kataza, I. Sakon, Y. Ita (11番目), T. Tanabe (23番目), 他20名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S443–S454 (2007) 査読有

AKARI Detection of the Supernova Remnant B0104-72.3 in the Small Magellanic Cloud

B.-C. Koo, H.-G. Lee, D.-S. Moon, J.-J. Lee, J. Y. Seok, H. M. Lee, S. S. Hong, M. G. Lee, H. Kaneda, W.-S. Jeong, Y. Ita, T. Onaka, I. Sakon, T. Nakagawa, and H. Murakami

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S455–S461 (2007) 査読有

Far-infrared distributions in nearby spiral galaxies NGC 2841 and NGC2976 observed with

AKARI/FIS

H. Kaneda, T. Suzuki, T. Onaka, Y. Doi, M. Kawada, B.-C. Koo, S. Makiuti, T. Nakagawa, Y. Okada, S. Sergeant, H. Shibai, and M. Shirahata

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S463–S471 (2007) 査読有

Properties of UIR Bands in NGC6946 Based on Mid-Infrared Imaging and Spectroscopy with the Infrared Camera on Board AKARI

I. Sakon, T. Onaka, T. Wada, Y. Ohyama, H. Matsuhara, H. Kaneda, Y. Ita, T. Tanabe (17番目), 他18名

Publ. Astron. Soc. Japan, **59**, S483–S495 (2007)
査読有

Near- to Mid-Infrared Spectroscopy for the Giant Elliptical Galaxy NGC 1316 (Fornax A) with AKARI/IRC

H. Kaneda, T. Onaka, and I. Sakon
Astrophys. J., **666**, L21–L24 (2007) 査読有

A Massive-Star Forming Infrared Loop around the Crab-Like Supernova Remnant G54.1+0.3: Post Main-Sequence Triggered Star Formation?

B. -C. Koo, C. F. McKee, J.-J. Lee, H.-G. Lee, J.-E. Lee, D.-S. Moon, S. S. Hong, H. Kaneda, and T. Onaka

Astrophys. J., **666**, L147–L150 (2007) 査読有

Mid-Infrared Observations of Planetary Nebula BD +30 3639: Evolution and Distribution of UIR Band Carriers

H. Matsumoto, I. Sakon, T. Onaka, S. Sako, T. Miyata, H. Kataza, Y. Okada, Y. K. Okamoto, M. Honda, T. Yamashita, H. Takahashi, and T. Fujiyoshi

Astrophys. J., **677**, 1120–1131 (2008) 査読有

Si and Fe depletion in Galactic star-forming regions observed by the *Spitzer Space Telescope*

Y. Okada, T. Onaka, T. Miyata, Y. K. Okamoto, I. Sakon, H. Shibai, and H. Takahashi
Astrophys. J., **682**, 270–281 (2008) 査読有

AKARI Near-Infrared Spectroscopy: Detection of H₂O and CO₂ Ices toward Young Stellar Objects in the Large Magellanic Cloud

T. Shimonishi, T. Onaka, D. Kato, I. Sakon, Y. Ita, A. Kawamura, and H. Kaneda
Astrophys. J., **686**, L99–L102 (2008) 査読有

Absolute Photometric Calibration of the Infrared Camera (IRC) on AKARI

T. Tanabé, I. Sakon, M. Cohen, T. Wada, Y. Ita, Y. Ohshima, S. Oyabu, K. Uemizu, T. Takagi, D. Ishihara, W. Kim, M. Ueno, H. Matsuhara, and T. Onaka

Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S375–S388 (2008)
査読有

AKARI IRC survey of the Large Magellanic Cloud: Outline of the survey and initial results

Y. Ita, T. Onaka, D. Kato, T. Tanabé, I. Sakon, H. Kaneda, A. Kawamura, T. Shimonishi, T. Wada, F. Usui, B.-C. Koo, M. Matsuura, H. Takahashi, Y. Nakada, T. Hasegawa, and M. Tamura
Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S435–S451 (2008)
査読有

Supernova Remnants in the AKARI IRC Survey of the Large Magellanic Cloud

J.-Y. Seok, B.-C. Koo, T. Onaka, Y. Ita, H.-G. Lee, J.-J. Lee, I. Sakon, H. Kaneda, H.-M. Lee, M.-G. Lee, and S.-E. Kim

Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S453–S466 (2008)
査読有

Spatial Distributions of Dust and PAHs in the Nearby Elliptical Galaxy NGC4589 Observed with AKARI

H. Kaneda, T. Suzuki, T. Onaka, Y. Okada, and I. Sakon

Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S467–S475 (2008)
査読有

Far-Infrared Properties of Blue Compact Dwarf Galaxies Observed with AKARI/Far-Infrared Surveyor (FIS)

H. Hirashita, H. Kaneda, T. Onaka, and T. Suzuki

Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S477–S488 (2008)
査読有

Systematic Infrared 2.5–5 μ m Spectroscopy of Nearby Ultraluminous Infrared Galaxies with AKARI

M. Imanishi, T. Nakagawa, Y. Ohshima, M. Shirahata, T. Wada, T. Onaka, and N. Oi
Publ. Astron. Soc. Japan, **60**, S489–S515 (2008)
査読有

Properties of Newly Formed Dust by SN2006jc Based on Near-to-Mid Infrared Observation with AKARI

I. Sakon, T. Onaka, T. Wada, Y. Ohshima, H. Kaneda, D. Ishihara, T. Tanabé, 他 14 名
Astrophys. J., **692**, 546–555 (2009) 査読有

AKARI – Infrared Satellite Mission – Present Status and Early Results

T. Onaka
Earth, Moon, and Planets, **104**, 337–348 (2009)
査読有

Constraints on the Intercluster Dust Emission in the Coma Cluster of Galaxies,

T. Kitayama, Y. Ito, Y. Okada, H. Kaneda, H. Takahashi, N. Ota, T. Onaka, 他3名
Astrophys. J., **695**, 1191–1198 (2009) 査読有

〔学会発表〕(計 27 件)

左近 樹 大マゼラン雲中の若い星団形成領域及び CO 分子雲中の赤外放射の性質
日本天文学会 2006 年度秋期年会 2006 年 9 月 20 日 九州国際大学

左近 樹 「あかり」搭載 IRC による広がった天体の分光観測
日本天文学会 2006 年度秋期年会 2006 年 9 月 19 日 九州国際大学

尾中 敬 Large Area Survey Observation of the Large Magellanic Cloud with AKARI
日本天文学会 2006 年度秋期年会 2006 年 9 月 20 日 九州国際大学

河村晶子 Spitzer 赤外線天文衛星による大マゼラン雲のマッピング観測
日本天文学会 2006 年度秋期年会 2006 年 9 月 19 日 九州国際大学

加藤大輔 IRSF マゼラン雲近赤外線点源カタログの評価と活用
日本天文学会 2006 年度秋期年会 2006 年 9 月 19 日 九州国際大学

金田英宏 「あかり」による近傍銀河の遠赤外線撮像観測：初期成果と今後の計画
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 30 日 東海大学

左近 樹 Herbig Ae/Be 星周囲での芳香族炭化水素(PAH)の変質と未同定赤外(UIR)バンドの物理環境診断への応用
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 29 日 東海大学

左近 樹 「あかり」衛星搭載近中間赤外カメラ IRC による近傍銀河 NGC6946 のスリット分光観測と分光性能評価
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 30 日 東海大学

河村晶子 小マゼラン雲における分子雲探査および星形成
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 28 日 東海大学

田辺 俊彦 「あかり」衛星搭載近中間赤外カメラ IRC キャリブレーション
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 30 日 東海大学

板 由房「あかり」による球状星団 47Tuc(NGC104)と NGC362 の近～中間赤外線観測
日本天文学会 2007 年度春期年会 2007 年 3 月 30 日 東海大学

左近 樹 「あかり」衛星搭載 近中間赤外カメラ IRC によるマゼラン雲内の CO 分子雲及び星形成領域の中間赤外スリット分光観測
日本天文学会 2007 年度秋期年会 2007 年 9 月 26 日 岐阜大学

下西 隆 「あかり」衛星による大マゼラン雲サーベイの初期解析結果 ～銀河系外 YSO 近赤外スペクトル探査の試み～
日本天文学会 2007 年度秋期年会 2007 年 9 月 27 日 岐阜大学

松本裕子 「あかり」による Starburst dwarf galaxy NGC1569 の近・中間赤外線観測
日本天文学会 2007 年度秋期年会 2007 年 9 月 27 日 岐阜大学

金田英宏 「あかり」と Spitzer 衛星による近傍楕円銀河 NGC4589 の星間ダストの観測
日本天文学会 2007 年度秋期年会 2007 年 9 月 27 日 岐阜大学

左近 樹 「あかり」衛星の捉えた Type Ib 超新星 2006jc によるダスト形成
日本天文学会 2008 年度春期年会 2008 年 3 月 24 日 国立オリンピック記念青少年総合センター

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 年度春期年会 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

金田英宏 「あかり」による近傍銀河のダストの観測
日本天文学会 2008 年度春期年会 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

田辺俊彦 あかり IRC カメラによる測光値への color correction
日本天文学会 2008 年度春期年会 2008 年 3 月 27 日 国立オリンピック記念青少年総合センター

下西 隆 AKARI NIR Spectroscopic Survey of the Large Magellanic Cloud –Detection of H₂O and CO₂ Ice feature–
日本天文学会 2008 年度春期年会 2008 年 3 月 24 日 国立オリンピック記念青少年総合センター

加藤 大輔 あかり/IRCによる大マゼラン雲サーベイの概要と点源カタログの作成
日本天文学会 2008 年度秋期年会 2008 年 9 月 12 日 岡山理科大学

高瀬 一喜 「あかり」による矮小銀河の遠赤外線観測
日本天文学会 2008 年度秋期年会 2008 年 9 月 12 日 岡山理科大学

Bon-Chul Koo AKARI Observations of Supernova Remnants
日本天文学会 2008 年度秋期年会 2008 年 9 月 12 日 岡山理科大学

下西 隆 あかり衛星を用いた大マゼラン雲
内の若い天体の周囲に存在する氷の近赤外
分光観測
日本天文学会 2009 年度春期年会 2009 年 3 月 25
日 大阪府立大学

Ho-Gyu Lee AKARI observations of
supernova remnant G292.0+1.8
日本天文学会 2009 年度春期年会 2009 年 3 月 27
日 大阪府立大学

金田 英宏 「あかり」による近傍銀河 NGC253 の
銀河ハローの遠赤外線観測
日本天文学会 2009 年度春期年会 2009 年 3 月 27
日 大阪府立大学

左近 樹 「あかり」衛星搭載 近中間赤外カメ
ラのスリットレス分光性能評価 2
日本天文学会 2009 年度春期年会 2009 年 3 月 24
日 大阪府立大学

〔図書〕(計 1 件)
尾中 敬 日本評論社, 星間物質と星形成,
2008, 127-134

〔産業財産権〕
出願状況(計 件)

取得状況(計 件)

〔その他〕