

国立天文台 天文学データ解析計算センター
成果報告書 (平成16年度)

提出期限：平成17年3月14日(月)17:00 必着

応募カテゴリ（いずれかを選択） A ・ ○ B ・ C
システム（いずれかを選択） ○ VPP ・ GRAPE

プロジェクト ID: rkt27b

研究代表者 (現在のユーザ ID : tomiskkj)

氏名	富阪幸治	
所属機関名	国立天文台 理論研究部	
連絡先住所	〒 181-8588 三鷹市大沢 2-21-1	
電話番号	0422-34-3732	
E-mail	tomisaka@th.nao.ac.jp	
職または学年	教授	
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名		

研究課題名

(和文)	モンテカルロ法を用いた non-LTE 輻射輸送シミュレーション — 星間雲から星への進化の観測的可視化 —
(英文)	Non-LTE Radiative Transfer Simulation using Monte-Carlo Method — Observational Visualization of Molecular Cloud Cores —

研究分担者

[illegible]

成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

(1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

- [1] Molecular Gas Structure around the AGN with the Nuclear Starbursts: Observational Visualization by 3-D Non-LTE Calculations of CO Lines, 2005, Jan., ApJ 619, 93, by K. Wada, and K. Tomisaka

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

今年度中に出版された論文、国際会議集録、国際会議、学会、研究会発表、その他出版物（印刷中、投稿中の場合はその旨を記載すること）

評価資料として利用いたしますので、様式・順序は任意ですが、学術論文については題名、著者、発行年月、雑誌名、巻、ページが記載されていること。

(学術論文)

- [2] First MHD Simulation of Collapse and Fragmentation of Magnetized Molecular Cloud Cores, 2004, Monthly Notices Royal Astron. Soc., 348, L1 by M. N. Machida, K. Tomisaka, and T. Matsumoto.
- [3] Directions of Outflow, Disk, Magnetic Field, and Rotation of YSOs in Collapsing Molecular Cloud Cores, 2004, Nov., ApJ 616, 266, by T. Matsumoto, and K. Tomisaka
- [4] Low-Mass Star Formation, Triggered by Supernova in Primordial Clouds, 2004, Dec. ApJ in press, by M. N. Machida, K. Tomisaka, M. Y. Fujimoto, and F. Nakamura.

(国際会議集録)

- [5] Contraction and Fragmentation of Magnetized Rotating Clouds and Formation of Binary Systems, 2004, Astrophysics and Space Science 292, 309-316, 2004 Special Issue: "Magnetic Fields and Star Formation: Theory Versus Observations," eds. A.I. Gómez de Castro, M. Heyer, E. Va'zquez-Semadeni, R. Riebold, M. Tagger and R.E. Pudritz (April 21 - 25, 2003), Madrid, Spain, written by K. Tomisaka, M.N. Machida, and T. Matsumoto
- [6] Self-gravitational Collapse of a Magnetized Cloud Core: High Resolution Simulations with Three-dimensional MHD Nested Grid, 2004, (Proceedings of the 18th International Conference on Numerical Simulation of Plasmas), Computer Physics Communications Journal, 164, 229-236, written by T. Matsumoto, M. N. Machida, K. Tomisaka, and T. Hanawa
- [7] Fragmentation of Molecular Clouds and Binary Star Formation, in Star Formation at High Angular Resolution, International Astronomical Union. Symposium no. 221, held 22-25 July, 2003 in Sydney, Australia p.167, by M. N. Machida, K. Tomisaka, and T. Matsumoto,
- [8] Binary Star Formation and Mass Outflows: MHD Nested Grid Simulation, in "The Environment and Evolution of Double and Multiple Stars," Aug. 2004, Proceedings of IAU Colloquium 191, held 3-7 February, 2002 in Merida, Yucatan, Mexico. Edited by Christine Allen and Colin Scarfe. Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica (Serie de Conferencias) Vol. 21, pp. 168-172 (2004) authored by M.N. Machida, K. Tomisaka, and T. Matsumoto.
- [9] Numerical Simulations of Collapse and Fragmentation of Magnetized Molecular Cloud Cores

- Formation of Binary Systems, in Proceedings of "Gravitational Collapse: From Massive Stars to Planets" Dec. 2004, First Astrophysics meeting of the Observatorio Astronomico Nacional (Mexico) held in Ensenada, Baja California, December 8 - 12, 2003, (Eds. G. Garci'a-Segura, G. Tenorio-Tagle, J. Franco, & H. W. Yorke) Revista Mexicana de Astronomi'a y Astrofi'sica (Serie de Conferencias) Vol. 22, pp. 18-21 (2004) written by K. Tomisaka, M. N. Machida, T. Matsumoto, and K. Saigo
- [10] Evolution of the Galactic Cores and Structure of the Molecular Gas Tori, in "The Interplay among Black Holes, Stars and ISM in Galactic Nuclei," Proceedings IAU Symposium #222, eds. Th. S. Bergmann, L. C. Ho, & H. R. Schmitt, Cambridge U. Pr., pp. 401-406 (2004) written by K. Wada, T. R. Saitoh, K. Tomisaka
- [11] Role of Magnetic Field in Star Formation Process, in "The Magnetized Plasma in Galaxy Evolution," held in Jagiellonian University, Cracow, Poland, September 27 - October 01, 2004, eds. K.T. Chyzy, R.-J. Dettmar, K. Otmianowska-Mazur, & M. Soida, Jagiellonian University, pp. - written by K. Tomisaka, M.N. Machida, T. Matsumoto, T. Hanawa (in press)
- (国際会議口頭発表)
- [12] Evolution of Supernova Remnants in Magnetized Interstellar Medium, 2003, International Workshop "How Does the Galaxy Work," (June 23-27, 2003), Granada, Spain, authored by K. Tomisaka
- [13] How magnetic fields affect the SNR evolution, 2004, "Diffuse Matter in the Galaxy: Observations Confront Theory," (August 29 – September 2, 2004), Arecibo, Puerto Rico, authored by K. Tomisaka

成果の概要

(1) non-LTE 輻射輸送計算を、銀河中心超巨大ブラックホール周辺の回転ガストーラスに適用し、自己重力、輻射冷却、銀河回転などによって駆動される、その乱流的な微細構造がアルマ望遠鏡等の次世代干渉計観測のよって分解される可能性を指摘した。 ^{12}CO 、 ^{13}CO 等の回転高励起準位からの遷移での輝線スペクトルを計算し、ライン強度比などを予測した。論文 [1] 参照。

(2) non-LTE 輻射輸送計算を、磁場を持って回転している星間雲の重力収縮する状態に適用し、落下しつつある円盤状の星間雲の観測的可視化をおこなった。MHD 軸対称 2 次元計算の結果を 3 次元デカルト座標一様格子に写像し、3 次元の輻射輸送計算を行った。

その結果、図 1 に示されるような結果を得た。 $\theta = 30 - 45$ 度の円盤を斜めから見た場合、密度分布は軸対称であっても、観測される輻射強度では左右の非対称を生じることを見いだした。これは、円盤からの輻射が落下しつつあるエンベロープの低温ガスで吸収されて生じたものと考えられ、落下しつつあるガスが吸収する赤方変移成分がエンベロープで選択的に吸収されることにより、青方変移成分を放出する手前方向に回転している側 (この場合右下) が向こう方向に回転している側 (左下) に比べて強く吸収され非対称を生じるものと考えられる。

これによって、今後、シミュレーション結果を直接観測事実と比較することが可能となった。

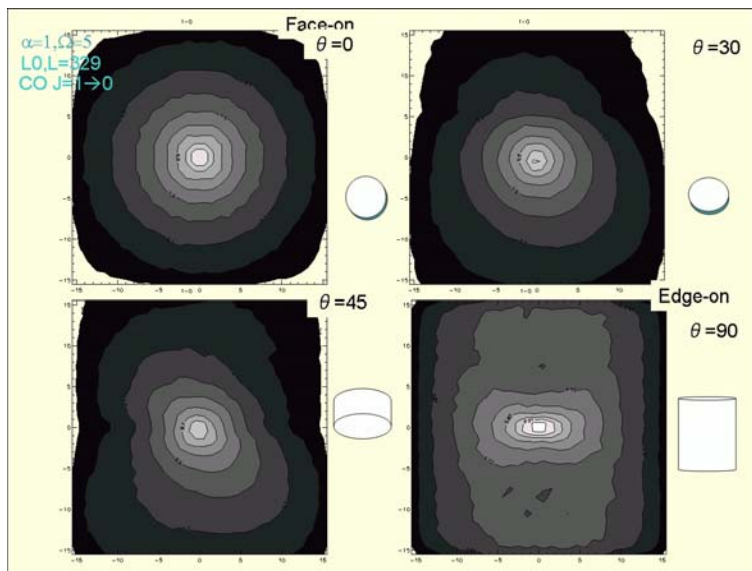


図 1: $^{12}\text{CO}(J=1 \rightarrow 0)$ の積分強度マップ。 θ は視線と対称軸との間の角度を表し、左上が円盤をフェースオンで、右下は円盤をエッジオンで見たときの強度分布を示す。