

**国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト
成果報告書 (平成 18 年度)**

提出期限：平成 19 年 4 月 6 日 (金)17:00 必着

応募カテゴリ (いずれかを選択) A

システム (いずれかを選択) VPP

プロジェクト ID:imm17a

研究代表者 (現在のユーザ ID : machdamm)

氏名	町田 真美
所属機関名	国立天文台 理論研究部
連絡先住所	〒 182-8588 三鷹市大沢 2-21-1
電話番号	0422-34-3920
E-mail	mami@th.nao.ac.jp
職または学年	研究員
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)	ブラックホール降着円盤の状態遷移と準周期振動の 大局的 3 次元磁気流体数値実験
(英文)	Global Three-Dimensional MHD Simulations of State Transitions and QPOs in Black Hole Accretion Disks

研究分担者

氏名	所属機関名	E-mail	ユーザ ID
松元 亮治	千葉大学理学研究科	matumoto@astro.s.chiba-u.ac.jp	matsmtrj
中村 賢仁	松江工業高等専門学校	nakamrkn@matsue-ct.jp	nakamrkn
[小田 寛	千葉大学大学院自然科学研究科	oda@astro.s.chiba-u.ac.jp	odahr

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

- Low-Frequency, One-armed Oscillations in Black Hole Accretion Flow
Machida, M. & Matsumoto, R., IAUS, 238, 131 (2006)
- Sawtooth-like Oscillations of Black Hole Accretion Disks
Matsumoto, R. & Machida, M., IAUS, 238, 38 (2006)
- Global MHD Simulations of State Transitions and QPOs in Black Hole Accretion Disks
Machida, M., & Matsumoto, R. MIT Workshop on Magnetized Accretion Disks 10月19日
- 磁気降着円盤の偏光観測可能性
町田 真美、松元 亮治、すざく時代のブラックホール天文学 2月14日
- Global 3D MHD Simulations of Accretion Disk Oscillation
Machida, M. & Matsumoto, R. US-JAPAN Meeting MR2007 at St. Micheal 3月29日

(2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

- Global Three-dimensional Magnetohydrodynamic Simulations of Galactic Gaseous Disks
I. Amplification of Mean Magnetic Fields in an Axisymmetric Gravitational Potential
Nishikori, H., Machida, M. & Matsumoto, R., ApJ, 641, 862 (2006)

成果の概要

ブラックホール候補天体で観測される様々な時間スケール変動の起源を明らかにする事を目的として3次元磁気流体数値実験を行った。特に、状態遷移時に観測される事がある準周期振動の成因を調べた。その結果、降着円盤際内縁付近でのガス温度が移流優勢円盤で推定される温度より低い 10^{10} K程度の場合には、角運動量輸送率が小さくなり中心から $4 - 10r_s$ に角運動量一定のトーラスが形成される事がわかった。このトーラス内部において、磁気回転不安定性による磁場増幅が生じる。この時、トーラスはPapaloizou-Pringle不安定性によりドーナツ形から三日月形に変形する。増幅された磁場の磁気圧がガス圧と同程度になると磁気リコネクションが生じトーラス内部に溜った磁気エネルギーを放出するとともにウィンドを噴出する。この時三日月形に歪んだトーラスは元のドーナツ形に戻る。磁気エネルギーの蓄積・解放の間隔はトーラスが最大圧力となる半径の回転周期の10倍程度であり、これは、方位角方向磁場のみから始めた場合の磁気回転不安定性の成長の時間スケールに相当する。中心付近のガス温度が 10^{11} K以上の場合にも間欠的な磁気エネルギーの解放とそれに伴うウィンドはあるが、角運動量一定のトーラスは形成されず、また磁気エネルギー解放の周期は揺らぐ。トーラスが形成されて周期的な磁気エネルギー解放が生じる時にのみ高振動数の準周期振動が励起される事もわかった。