

# 2016年 3月 第3週 新着論文サーベイ

3月14日(月曜日)

## [1] [arxiv:1603.03738](#)

Title: "Four new planets around giant stars and the mass-metallicity correlation of planet-hosting stars"

Author: M. I. Jones, J. S. Jenkins, R. Brahm, R. A. Wittenmyer, F. E. Olivares, C. H. F. Melo, P. Rojo, A. Jordán, H. Drass, R. P. Butler, L. Wang

Comments: Accepted for publication in A&A

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

### [観測]

恒星の特性と惑星の保有率の間の関係はいろいろ調べられていて、金属量の高い星では巨大ガス惑星を検出出来る頻度が高く、さらに恒星質量が増加するとその頻度が上昇することがいろいろなサーベイから分かっている。6年間で166の巨大ガス惑星をRVでフォローアップするプログラムがあって、惑星の軌道進化の間の恒星進化の役割について調べたい。FEROSとCHIRONをつかって複数時期のスペクトルを得た。加えてUCLESで速度を計算した。4つの恒星周りで新しい惑星を発見した。巨大ガス惑星は金属量の高い恒星周りの周囲に存在する頻度はより大きく、 $[\text{Fe}/\text{H}] \sim 0.35\text{dex}$ で $16.7^{+15.5}_{-5.9}\%$ のピークになる。恒星の質量では、1.0-2.1太陽質量の間では恒星質量と惑星頻度の間には正の相関があって、2.1太陽質量では $13.0^{+10.1}_{-4.2}\%$ になる。

## [2] [arxiv:1603.03711](#)

Title: "The effect of multiple particle sizes on cooling rates of chondrules produced in large-scale shocks in the solar nebula"

Author: Melissa A. Morris, Stuart J. Weidenschilling, Steven J. Desch

Comments: Accepted for publication in Meteoritics and Planetary Science

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

### [理論]

初期太陽系星雲での物理的な状態と何が起きているかを、コンドリュールをつかって調べられる。モデルとコンドリュールの熱史は、星雲内で衝撃波が走っていたと言う点でコンシステント。大きなサイズの粒子の周りにはミクロンサイズのダストを引き連れている。ミクロンサイズのダストは、蒸発するのが早すぎてコンドリュールのプリカーサーになれない。しかしながらコンドリュール形成領域にいるダストはフラクタルな形に素早く凝集していくので、衝撃波による加熱が起こる前に、数十ミクロンの中間的なサイズのダストに成長することが出来、結果コンドリュールを形成できるだろう。本論文では、コンドリュールの冷却率と岩石学的な制限の間に矛盾がないことが示せた。

## [3] [arxiv:1603.03709](#)

Title: "AKARI far-infrared maps of the zodiacal dust bands"

Author: Takafumi Ootsubo, Yasuo Doi, Satoshi Takita, Takao Nakagawa, Mit-

sunobu Kawada, Yoshimi Kitamura, Shuji Matsuura, Fumihiko Usui, Ko  
Arimatsu

Comments: 27 pages, 10 figures, and 3 tables, accepted for publication in PASJ

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測]

AKARI の 65, 90, 140, 160 $\mu$ m 遠赤全天サーベイで、黄道光を観測。65 と 90 ミクロンにおいては、黄道面から 1.4 度、2.1 度、10 度で、小惑星由来のダスト構造が検出された。おそらく 17 度でも検出出来ているだろう。140, 160 ミクロンではダスト構造が見られなかった。黄緯 40 度以内であっても 40 度以上と同じくらいのレベルにまでダスト成分を差し引く為のテンプレートの作成が行えた。

#### [4] [arxiv:1603.03646](https://arxiv.org/abs/1603.03646)

Title: ”[Detection of H<sub>3</sub><sup>+</sup> auroral emission in Jupiter’s 5-micron window](#)”

Author: Rohini S. Giles, Leigh N. Fletcher, Patrick G. J. Irwin, Henrik Melin, Tom  
S. Stallard

Comments: 5 pages, 3 figures, accepted in A&A

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測]

高分散地上観測装置である VLT の CRIRES で、2012 年の 12 月に、木星の電離層からの H<sub>3</sub><sup>+</sup> 放射を 16 回同定できた。4.5–5.2 $\mu$ m の 5 ミクロンウィンドウにあり、光学的に薄い。この放射はバックグラウンドより明るくて検出出来る。kinetic temperature は 1390 $\pm$ 160K で、回転準位から計算されるものだと、960 $\pm$ 40K、振動準位だと、925 $\pm$ 25K。この 3 つの独立な温度をつかって、木星の電離層での平衡状態を論文では考えている。

#### [5] [arxiv:1603.03625](https://arxiv.org/abs/1603.03625)

Title: ”[Mineralogy and Geology of asteroid \(4\) Vesta from Dawn Framing Camera](#)”

Author: Guneshwar Thangjam

Comments: PhD Thesis, Clausthal University of Technology, 2015

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測]

D 論。

Vesta が形成されてから 10-100 年間で磁場がどうなっていたかを調べた。まず Vesta 表面を Dawn Framing Camera で高空間分解能撮像観測した。Arruntia と Bellicia クレーターでは Olivin が豊富のよう。(いろいろあったけど) 今回の結果は、Dawn で Rheasilvia 盆地で olivin が検出出来なかったことを説明できるし、Vesta の表面 olivine が外からもたらされたのだろうと推論できる。

#### [6] [arxiv:1603.03424](https://arxiv.org/abs/1603.03424)

Title: ”[Second-order variational equations for N-body simulations](#)”

Author: Hanno Rein, Daniel Tamayo

Comments: 11 pages, accepted for publication in MNRAS, code available at this [https URL](https://github.com/HRein/second-order-variational-equations), figures can be reproduced interactively with binder at this [http URL](http://www.binder-astro.org/launch/1603.03424)

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Instrumentation and Methods for Astrophysics (astro-ph.IM); Classical Analysis and ODEs (math.CA); Dynamical Systems (math.DS)

### [計算]

N 体計算で、1 次の変分方程式が幅広く使われている。Maximal Lyapunov characteristic Exponent(MLE) や Mean Exponential Growth factor of Nearby Orbits (MEGNO) などのカオスインジケータについて、効果的/現実的に決定できる。もっと高次の変分方程式を扱えるフレームワークを導入。2 次の変分での N 体問題について解く。これらの手法で、宇宙機の軌道運動が RV/TTV 観測に与える影響などを最適化できる。パッケージとして、REBOUND というコードを公開している。

## [7] [arxiv:1603.03731](#)

Title: "The VLA view of the HL Tau Disk - Disk Mass, Grain Evolution, and Early Planet Formation"

Author: Carlos Carrasco-Gonzalez, Thomas Henning, Claire J. Chandler, Hendrik Linz, Laura Perez, Luis F. Rodriguez, Roberto Galvan-Madrid, Guillem Anglada, Til Birnstiel, Roy van Boekel, Mario Flock, Hubert Klahr, Enrique Macias, Karl Menten, Mayra Osorio, Leonardo Testi, Jose M. Torrelles, Zhaohuan Zhu

Comments: Accepted by The Astrophysical Journal Letters

Subjects: Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Astrophysics of Galaxies (astro-ph.GA)

### [観測]

HL Tau で惑星と円盤の間の相互作用によるダストのサイズ分布と密度プロファイルを観測してみたいが、ALMA の波長では光学的に厚い。VLA の 7.0mm でのデータと ALMA の空間分解画像を比較して見る。長波長でのダスト放射は光学的に薄くて、内部のリングの様子が分かる。ダストの総質量は  $1-3 \times 10^{-3} M_{\odot}$ 。光学的に薄いので、ダストの成長が早い。今回のデータから、HL Tau は惑星形成の極初期段階なのでは無いかと思われる。

---

## 3 月 15 日 (火曜日)

## [1] [arxiv:1603.04413](#)

Title: "Possible ground fog detection from SLI imagery of Titan"

Author: Christina L. Smith, Brittney A. Cooper, John E. Moores

Comments: Icarus, Available online 9 February 2016, ISSN 0019-1035

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

### [観測]

Huygens probe という Cassini から切り離されて Titan に上陸した装置がある  
Huygens probe に乗った Side Looking Imager (SLI) という観測装置による Titan 大気観測  
その SLI による大気観測結果の中に、霧の層と思われる feature があつた

[2] [arxiv:1603.04406](#)

Title: "Rotational properties of the Haumea family members and candidates: Short-term variability"

Author: Audrey Thirouin, Scott S. Sheppard, Keith S. Noll, Nicholas A. Moskovitz, Jose-Luis Ortiz, Alain Doressoundiram

Comments: Accepted for publication, AJ

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測]

Haumea 族は TNOs の中で、似た軌道パラメータ、表面組成を持つ唯一の族である  
しかし、Haumea 族がどのように形成されたのかは未だ分かっていない  
今回、5 個のメンバーと 7 個の候補天体にたいして、短周期の変動に着目して観測した  
Haumea 族の回転速度は他の TNOs と比較してとても速いことを示唆する結果がでたが、robust なものではない  
また、一部の候補に関して密度の観点から族の一員であることを予想した

[3] [arxiv:1603.04065](#)

Title: "ExoMol molecular line lists - XIV: The rotation-vibration spectrum of hot SO<sub>2</sub>"

Author: Daniel S. Underwood, Jonathan Tennyson, Sergei N. Yurchenko, Xinchuan Huang, David W. Schwenke, Timothy J. Lee, Sønrik Clausen, Alexander Fateev

Comments: Submitted to MNRAS

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR)

[理論]

<sup>32</sup>S<sup>16</sup>O<sub>2</sub> の 13 億個にもわたる振動回転遷移線のデータを計算した  
1.25 μm より長い波長で、2000 K より低温であれば利用できる  
データは "www.exomol.com" で公開している

[4] [arxiv:1603.04022](#)

Title: "The mineral clouds on HD 209458b and HD189733b"

Author: Ch. Helling, G. Lee, I. Dobbs-Dixon, N. Mayne, D. S. Amundsen, J. Khaimova, A.A. Unger, J. Manners, D. Acreman, C. Smith

Comments: 32 pages, accepted for publication in MNRAS (references corrected)

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR); Atmospheric and Oceanic Physics (physics.ao-ph); Fluid Dynamics (physics.flu-dyn)

[観測]

3D の大気計算 (GCM?) と 2 つの Hot-Jupiter である HD 209458b と HD 189733b の観測結果を比較  
その結果、両方の惑星が鉱物組成を含む雲を持っていることが示唆された  
両者の違いは雲の高度が低いか高いからしい

[5] [arxiv:1603.03853](#)

Title: "Mass constraint for a planet in a protoplanetary disk from the gap width"

Author: Kazuhiro D. Kanagawa, Takayuki Muto, Hidekazu Tanaka, Takayuki Tanigawa, Taku Takeuchi, Takashi Tsukagoshi, Munetake Momose

Comments: Accepted for publication in the Publications of the Astronomical Society of Japan, 7 pages, 4 figures, 2 tables

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論]

数値計算から、惑星ギャップ幅の経験式を導出

その経験式を用いて、HL tau のリングが惑星起源であればどのような惑星があるのかを推定

[6] [arxiv:1603.03773](#)

Title: "Microlensing by Kuiper, Oort, and Free-Floating Planets"

Author: Andrew Gould

Comments: 4 pages, submitted to JKAS

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測]

良く分からないが、マイクロレンズの話

マイクロレンズ法では 10 アインシュタイン半径以上離れた惑星の主星を同定するのは難しい  
でも将来観測では主星を見つけることができるという話

[7] [arxiv:1603.04218](#)

Title: "Equatorial superrotation in Held & Suarez-like flows with weak equator-to-pole surface temperature gradient"

Author: Inna Polichtchouk, James Y-K. Cho

Comments: 15 pages, 14 figures, accepted for publication in QJRMS

Subjects: Atmospheric and Oceanic Physics (physics.ao-ph); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Fluid Dynamics (physics.flu-dyn)

[理論]

大気の話

赤道から極への温度勾配を緩めていくと、スーパーローテーションが起こる

これには、東西風を弱めるロスビー波の減衰と赤道領域での順圧不安定が要因である

[8] [arxiv:1603.03937](#)

Title: "Magnetic field and wind of Kappa Ceti: towards the planetary habitability of the young Sun when life arose on Earth"

Author: J.-D. do Nascimento Jr., A.A. Vidotto, P. Petit C. Folsom, M. Castro, S. C. Marsden, J. Morin, G.F. Porto de Mello, S. Meibom, S.V. Jeffers, E. Guinan, I. Ribas

Comments: 6 pages, 5 figures, Published at the Astrophysical Journal Letters (ApJL): Manuscript #LET33582

Subjects: Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測]

Kappa1~Cet という星がおって、こいつは地球に生命ができた頃の太陽と似ていると考えられている

そいつの磁場や恒星風を観測で求めると、現在の太陽より 50 倍ほどでかい

これは、habitability に重大な影響を与えるはずだ

---

## 3 月 16 日 (水曜日)

### [1] [arxiv:1603.04580](#)

Title: "A sound nebula: the origin of the Solar System in the field of a standing sound wave"

Author: Svetlana Beck, Valeri Beck

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論?/]

詳細はよくわかりませんが、中心星からの shock 伝播で太陽系の惑星などの形成を説明するモデル?のようです。

### [2] [arxiv:1603.04536](#)

Title: "Oxygen isotopic evidence for vigorous mixing during the Moon-forming Giant Impact"

Author: Edward D. Young, Issaku E. Kohl, Paul H. Warren, David C. Rubie, Seth A. Jacobson, Alessandro Morbidelli

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論]

ジャイアントインパクト時の混合過程に対して、 $^{17}\text{O}$  量から制限を加えるという話。

late veneer はほとんど組成を変えない。

### [3] [arxiv:1603.04435](#)

Title: "Extreme AO Observations of Two Triple Asteroid Systems with SPHERE"

Author: B. Yang, Z. Wahhaj, L. Beauvalet, F. Marchis, C. Dumas, M. Marsset, E. L. Nielsen, F. Vachier

Comments: 8 pages, 4 figures, 1 table, accepted to be published in the Astrophysical Journal Letters

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測/三重小惑星系]

VLT/SPHERE で、2 つの三重小惑星系を観測したという論文。

### [4] [arxiv:1603.04616](#)

Title:

”A coronagraphic search for wide sub-stellar companions among members of the Ursa Major moving group”

Author: M. Ammler-von Eiff, A. Bedalov, C. Kranhold, M. Mugrauer, T.O.B. Schmidt, R. Neuhauser, R. Errmann

Comments: accepted for publication in A&A; 25 pages, 15 figures, 7 tables

Subjects: Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[星団観測/伴星探し、直接撮像]

Ursa Major (UMa) 星団に対して、コロナグラフを用いた伴星探し (直接撮像) サーベイを行った結果の初期報告。200 天体ぐらいの候補天体が見つまっている。

[5] [arxiv:1603.04507](#)

Title: ”FOTOMCAp: a new quasi-automatic code for high-precision photometry”

Author: Romina Petrucci, Emiliano Jofré

Comments: 3 pages, 1 figure, Accepted for publication in BAAA58

Subjects: Instrumentation and Methods for Astrophysics (astro-ph.IM); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測/解析コード]

トランジット観測で得られた高時間分解能の光度曲線解析用の、新コード。

---

## 3 月 17 日 (木曜日)

[1] [arxiv:1603.05179](#)

Title: ”Gaps, rings, and non-axisymmetric structures in protoplanetary disks - Emission from large grains”

Author: J.P. Ruge, M. Flock, S. Wolf, N. Dzyurkevich, S. Fromang, Th. Henning, H. Klahr, H. Meheut

Comments: accepted for A&A highlights

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論]

サブミリ程度のダストはガスと弱くカップリングしている。そこで、そのようなダスト粒子の空間分布が磁場をもった原始惑星系円盤中でどのように影響するかについて調べた。まず 3D の MHD シミュレーションを行い、輻射輸送方程式からダスト再放射のマップを作り、ALMA による観測可能性を議論した。

[2] [arxiv:1603.05125](#)

Title: ”Secular resonances between bodies on close orbits: a case study of the Himalia prograde group of jovian irregular satellites”

Author: Daohai Li, Apostolos A. Christou

Comments: 31 pages, 21 figures, CeMDA accepted

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論]

軌道間隔の近い天体は大きく大きく変化する。Christou (2005) は Himalia 衛星群における differential node の振動  $\Delta\Omega$  を N 体計算によって発見したらしいが、そのことについての半解析的議論をした。

[3] [arxiv:1603.05006](#)

Title: "Isotopic ratios of H, C, N, O, and S in comets C/2012 F6 (Lemmon) and C/2014 Q2 (Lovejoy)"

Author: N. Biver, R. Moreno, D. Bockelée-Morvan, Aa. Sandqvist, P. Colom, J. Crovisier, D.C. Lis, J. Boissier, V. Debout, G. Paubert, S. Milam, A. Hjalmarson, S. Lundin, T. Karlsson, M. Battelino, U. Frisk, D. Murtagh, Odin team

Comments: Accepted for publication in Astronomy and Astrophysics

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[観測]

C/2012 F6 (Lemmon) と C/2014 Q2 (Lovejoy) の同位体比について調べた。オールト雲彗星である C/2014 Q2 (Lovejoy) の HDO による D/H 比は地球とそんなに変わらなかったが、同じくオールト雲彗星である C/2012 F6 (Lemmon) は D/H 比が地球と比べて 4 倍大きかった。この違いは初期の太陽系で形成された場所や時間の違いによるものかもしれない。

[4] [arxiv:1603.04857](#)

Title: "Insights into planet formation from debris disks: II. Giant impacts in extrasolar planetary systems"

Author: Mark C. Wyatt, Alan P. Jackson

Comments: 43 pages, accepted. Chapter in International Space Science Institute (ISSI) Book on "The Disk in Relation to the Formation of Planets and their Proto-atmospheres", to be published in Space Science Reviews by Springer

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[レビュー]

デブリ円盤中の巨大衝突のレビュー。

[5] [arxiv:1603.04853](#)

Title: "Resolving the Planetesimal Belt of HR 8799 with ALMA"

Author: Mark Booth, Andrés Jordán, Simon Casassus, Antonio S. Hales, William R. F. Dent, Virginie Faramaz, Luca Matrà, Denis Barkats, Rafael Brahm, Jorge Cuadra

Comments: 5 pages, accepted by MNRAS Letters

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR)

[理論/観測/実験 etc....]



HR8799 は大きなデブリ円盤の中の 1 つであり、少なくとも 4 つの巨大惑星がある。過去の観測から、惑星の belt、それよりも遠くにある微惑星の belt、小さい grain の halo がある証拠が得られていた。しかし、赤外線では halo の grain と微惑星 belt の放射の区別がつかない。しかし、ALMA を用いると初めて微惑星 belt の内縁が分解できた。内縁は 145 AU で planet b と相互作用するには大きすぎるらしい。これはどのように力学的な進化を遂げたのか、もしくは planet b より外に惑星があるかを調べる必要がある。

[6] [arXiv:1603.04998](#)

Title: "Understanding the residual patterns of timing solutions of radio pulsars with a model of magnetic field oscillation"

Author: Xu-Dong Gao, Shuang-Nan Zhang, Shu-Xu Yi, Yi Xie, Jian-Ning Fu

Comments: 21 pages, 22 figures, accepted for publication in MNRAS

Subjects: High Energy Astrophysical Phenomena (astro-ph.HE); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

パルサーの時間変動の進化について。

[7] [arXiv:1603.04967](#)

Title: "Cosmic Dust VII"

Author: Hiroshi Kimura, Ludmilla Kolokolova, Aigen Li, Jean-Charles Augereau, Hidehiro Kaneda, Cornelia Jäger

Subjects: Astrophysics of Galaxies (astro-ph.GA); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

Cosmic Dust VII のまとめみたいなやつ

---

## 3 月 18 日 (金曜日)

[1] [arXiv:1603.05638](#)

Title: "WASP-157b, a Transiting Hot Jupiter Observed with K2"

Author: T. Močnik, D. R. Anderson, D. J. A. Brown, A. Collier Cameron, L. Delrez, M. Gillon, C. Hellier, E. Jehin, M. Lendl, P. F. L. Maxted, M. Neveu-VanMalle, F. Pepe, D. Pollacco, D. Queloz, D. Ségransan, B. Smalley, J. Southworth, A. H. M. J. Triaud, S. Udry, R. G. West

Comments: 5 pages, 5 figures and 4 tables

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

[2] [arxive:1603.05418](#)

Title: ”Analytical Models of Exoplanetary Atmospheres. III. Gaseous C-H-O-N Chemistry with 9 Molecules”

Author: Kevin Heng, Shang-Min Tsai

Comments: 6 pages, 4 figures

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Atmospheric and Oceanic Physics (physics.ao-ph);  
Chemical Physics (physics.chem-ph)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

[3] [arxive:1603.05249](#)

Title: ”On the Feasibility of Characterizing Free-floating Planets with Current and Future Space-based Microlensing Surveys”

Author: Calen B. Henderson, Yossi Shvartzvald

Comments: 12 pages, 6 figures, 1 table; submitted to ApJ

Subjects: Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

[4] [arxive:1603.05644](#)

Title: ”Constraints on Planetesimal Collision Models in Debris Disks”

Author: Meredith A. MacGregor, David J. Wilner, Claire Chandler, Luca Ricci,  
Sarah T. Maddison, Steven R. Cranmer, Sean M. Andrews, A. Meredith  
Hughes, Amy Steele

Comments: 34 pages, 5 figures

Subjects: Solar and Stellar Astrophysics (astro-ph.SR); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

[5] [arxive:1603.05413](#)

Title: ”MATISSE: A novel tool to access, visualize and analyse data from planetary exploration missions”

Author: Angelo Zinzi, Maria Teresa Capria, Ernesto Palomba, Paolo Giommi,  
Lucio Angelo Antonelli

Subjects: Instrumentation and Methods for Astrophysics (astro-ph.IM); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

[6] [arxive:1507.06797](https://arxiv.org/abs/1507.06797)

Title: "Gravitomagnetic Field of Rotating Rings"

Author: Matteo Luca Ruggiero

Comments: 8 pages, 2 figures; revised to match the version accepted for publication in Astrophysics and Space Science

Subjects: General Relativity and Quantum Cosmology (gr-qc); Earth and Planetary Astrophysics (astro-ph.EP); Astrophysics of Galaxies (astro-ph.GA)

[理論/観測/実験 etc....]

Comment!!!!

---

Nature

ない

---

Science

ない