

令和 3 年 6 月 11 日現在

機関番号：32601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K18270

研究課題名(和文) レーザー・プラズマ非線形現象：誘導コンプトン散乱の実験的検証

研究課題名(英文) Experimental Verification of Induced Compton Scattering

研究代表者

田中 周太 (Tanaka, Shuta)

青山学院大学・理工学部・助教

研究者番号：50726841

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究はパルサー(回転中性子星)発見以来の謎である「電波パルス放射の発生機構」を、全く新しい「実験室宇宙物理学」の方法で探った。パルサー周辺で起こる「誘導コンプトン散乱」というレーザー・プラズマ非線形現象を地上実験で再現、その振る舞いを理解することで、パルサー周辺環境を探ることが本研究の目的である。本研究は宇宙物理とレーザープラズマ物理の学際研究で、まず誘導コンプトン散乱実験が最新のレーザー装置で行えることを我々は示した。2017年に準備実験を経て、2020年には関西光科学研究所のJ-KAREN-Pレーザーで初期実験を遂行できた。現在データを解析中で、次の国際実験計画も進行中である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

天体現象を実験室で再現する実験室宇宙物理学の手法は大きく広がっている。その中でも本研究課題は現在世界最強レベルの高強度レーザーを用いてこそ行える実験である。分野を超えた共同研究が必要であり、長い準備期間を必要としたがまずは実際に実験を行うことができた。パルサーにおける未解決問題の全く新しい足がかりを手に入れたことになる。レーザーの高強度化による人類未踏の現象の探究は光科学の一つの潮流であり、誘導コンプトン散乱は新しい候補である。次世代高強度レーザー開発に向けての旗印としての意義がある。

研究成果の概要(英文)：We are going to study the mechanism of bright radio emission from astrophysical objects such as pulsars and fast radio bursts. In order to attack an astrophysical long-standing problem, we adopt a new approach, called laboratory astrophysics. One of the important processes of the light scattering around the emission region of the pulsars and fast radio bursts called induced Compton scattering is studied experimentally with the use of the laser facilities based on our theoretical study. In 2020, we conducted the laser experiment of induced Compton scattering with the use of J-KAREN-P laser at Kansai Photon Science Institute, Japan. The data analysis and the discussion for the next experiment is ongoing.

研究分野：理論宇宙物理学

キーワード：誘導コンプトン散乱 実験室宇宙物理学 パルサー レーザー実験 高速電波バースト

1. 研究開始当初の背景

本研究課題で取り扱った「誘導コンプトン散乱」という呼ばれる現象は1970年代には理論的に知られた現象である。当時レーザー技術の黎明期でもあり、レーザーが誘起する現象が多岐に渡り理論的に研究されていた。もちろんレーザーを用いた誘導コンプトン散乱を観測するという実験もいくつかの行われていた。一方で、誘導コンプトン散乱はパルサーなど天体現象での応用も期待されていた。これらの研究では事象として誘導コンプトン散乱が起こることが考えられていただけで、散乱が具体的に何を引き起こすかに注目されていなかった。つまり、ある光が強い状態において、コンプトン散乱が強められるという、「誘導効果」=「非線形効果」があるということのみ注目しており、散乱後の光の状態などには注意が向いていなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、誘導コンプトン散乱が散乱光と散乱体である電子に与える現象を解明することである。誘導コンプトン散乱はレーザー・プラズマ非線形現象として興味深い現象であるだけでなく、パルサーや高速電波バーストといった高輝度天体現象で起こることが期待されている。特に高速電波バーストでは単純な見積もり通りであれば、誘導コンプトン散乱が深刻な影響を与える可能性が示唆されている。誘導コンプトン散乱を理解することで、実際に誘導コンプトン散乱が起こる条件を明確にするとともに、誘導コンプトン散乱光の観測から散乱体の物理状態を知ることができるはずである。高輝度天体の放射機構は未だ全くの謎に包まれており、放射の源でどのような温度、密度などの物理状態が実現されているのかも不明である。誘導コンプトン散乱の研究を通して、これまでとは完全に独立なアプローチで、パルサーや高速電波バーストの高輝度放射領域を制限し、放射機構の謎に迫ることができる。

3. 研究の方法

本研究は誘導コンプトン散乱という現象を理論的手法と実験的手法の両方で研究する。よく理解されていない誘導コンプトン散乱の振る舞いを実験的に検証することが目標であるが、まずは誘導コンプトン散乱自体が理論的な式に従って本当に存在する物理過程なのかを実証することから始める。実験を行うに際して、重要になるのが他の(非線形)現象との区別である。散乱後の散乱体電子や散乱光の振る舞いが全く不明な状態では、実験で何をどうやって計測するのかを決めることもできないので、理論予想が不可欠である。本研究では理論予想を元にして実験条件を定めて、測定量を定め、実験を行うところまでを一貫して行うという方法を取る。

・理論的方法

誘導コンプトン散乱は非線形散乱項を含むボルツマン方程式で記述される。我々の過去の研究では、この方程式を等方、低周波光、低エネルギー電子などの近似の元でKdV型の非線形常微分方程式に書き換えることができることを示した(参考文献[1])。これによりレーザー実験において、振動数空間での具体的な振る舞いを予言することができるはずである。実験ではレーザー条件や電子密度などを調整することが可能なので、それぞれの条件での振る舞いを予言できれば、多面的に誘導コンプトン散乱を実証することが可能である。

・実験的方法

誘導コンプトン散乱はレーザー・プラズマ非線形現象の議論が活発に行われた1970年代にいくつかの実験が行われたが、近年は実験が行われていない。誘導コンプトン散乱であることの明確な信号を得るには最新レーザーの強度が必要である。つまり過去に行われた実験では、我々が考える誘導コンプトン散乱の実験条件を満たしていない。最新レーザーを持つ施設を使用させてもらって行う規模の大きな実験になるので、レーザー・プラズマの研究者と十分な議論を重ねる必要がある。施設の選定や実験の手法、実際のオペレーションについても、多くの共同研究者の手を借りることになるので、分野の異なる研究者に実験の重要性を伝えていき、まず実験提案者として実験の申請を通すことから始める。実験室宇宙物理学として誘導コンプトン散乱実験を遂行する。

4. 研究成果

理論的方法について、我々の過去の研究(参考文献[1])を拡張することでレーザーを用いた誘導コンプトン散乱実験がどのような施設で、どのような条件でできるかをまとめた論文を執筆した(参考文献[2])。日本には関西光科学研究所にあるJ-KAREN-Pレーザーと呼ばれる世界最高強度レベルの装置があり、それを用いることで誘導コンプトン散乱特有の信号が検出できる可能性があることがわかった。この理論予想研究を元にJ-KAREN-Pレーザーでの実験提案を行い、二度目の申請で提案が採択され2020年12月にJ-KAREN-Pレーザーで20名近くの協力を得て、2日間の実験を行った。この実験結果は現在データ解析中である。これまでのところ明確な誘導コンプトン散乱の兆候は見られず、さらに実験を重ねる必要がある。2017年7月にも台湾の国立

中央大学のレーザーでテスト実験とも合わせて、今回の J-KAREN-P レーザーの実験結果を論文化するとともに、実験のセットアップなどを吟味して再度実験を行う計画を進めている。

<参考文献>

[1] S. J. Tanaka, K. Asano, & T. Terasawa, “Avalanche Photon Cooling by Induced Compton Scattering: Higher-Order Kompaneets Equation”, Progress of Theoretical and Experimental Physics 073E01 (14pp) (2015), Oxford University Press

[2] S. J. Tanaka, R. Yamazaki, Y. Kuramitsu, & Y. Sakawa, “Toward experimental observations of induced Compton scattering by high-power laser facilities”, Progress of Theoretical and Experimental Physics, 063J01 (8pp) (2020), Oxford University Press

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 13件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Enoto T, Terasawa T, Kisaka S, et al. (36th of 36 authors)	4. 巻 372
2. 論文標題 Enhanced x-ray emission coinciding with giant radio pulses from the Crab Pulsar	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Science	6. 最初と最後の頁 187 ~ 190
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1126/science.abd4659	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Ergin T, Saha L, Bhattacharjee P, Sano H, Tanaka S J, Majumdar P, Yamazaki R, Fukui Y	4. 巻 501
2. 論文標題 Probing the star formation origin of gamma-rays from 3FHL J1907.0+0713	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4226 ~ 4237
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa3817	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tanaka Shuta J, Yamazaki Ryo, Kuramitsu Yasuhiro, Sakawa Youichi	4. 巻 2020
2. 論文標題 Toward experimental observations of induced Compton scattering by high-power laser facilities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress of Theoretical and Experimental Physics	6. 最初と最後の頁 063J01
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ptep/ptaa064	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tanaka Shuta J, Toma Kenji	4. 巻 494
2. 論文標題 Efficient acceleration of cylindrical jets: effects of radiative cooling and tangled magnetic field	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 338 ~ 348
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/staa728	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sezer A, Ergin T, Cesur N, Tanaka S J, Kisaka S, Ohira Y, Yamazaki R	4. 巻 492
2. 論文標題 Suzaku and Fermi view of the supernova remnant 3C 396	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 1484 ~ 1491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/stz3571	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Morita T., Nagashima K., Edamoto M., Tomita K., Sano T., Itadani Y., Kumar R., Ota M., Egashira S., Yamazaki R., Tanaka S. J., Tomita S., Tomiya S., Toda H., Miyata I., Kakuchi S., Sei S., Ishizaka N., Matsukiyo S., Kuramitsu Y., Ohira Y., Hoshino M., Sakawa Y.	4. 巻 26
2. 論文標題 Anomalous plasma acceleration in colliding high-power laser-produced plasmas	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 090702 ~ 090702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5100197	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shuta J, Toma Kenji, Tominaga Nozomu	4. 巻 478
2. 論文標題 Confinement of the Crab Nebula with tangled magnetic field by its supernova remnant	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	6. 最初と最後の頁 4622 ~ 4633
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/mnras/sty1356	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Umeda Takayuki, Yamazaki Ryo, Ohira Yutaka, Ishizaka Natsuki, Kakuchi Shin, Kuramitsu Yasuhiro, Matsukiyo Shuichi, Miyata Itaru, Morita Taichi, Sakawa Youichi, Sano Takayoshi, Sei Shuto, Tanaka Shuta J., Toda Hirohumi, Tomita Sara	4. 巻 26
2. 論文標題 Full particle-in-cell simulation of the interaction between two plasmas for laboratory experiments on the generation of magnetized collisionless shocks with high-power lasers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Physics of Plasmas	6. 最初と最後の頁 032303 ~ 032303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5079906	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 田中周太	4. 巻 112
2. 論文標題 星に星間ガスは降り積もるか?太陽圏を低質量初代星に応用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 天文月報	6. 最初と最後の頁 186 ~ 192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shuta J., Chiaki Gen, Tominaga Nozomu, Susa Hajime	4. 巻 844
2. 論文標題 Blocking Metal Accretion onto Population III Stars by Stellar Wind	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 137 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa7e2c	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shuta J., Asano Katsuaki	4. 巻 841
2. 論文標題 On the Radio-emitting Particles of the Crab Nebula: Stochastic Acceleration Model	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 78 ~ 78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa6f13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Acero F., Aloisio R., Amans J., Amato E., Antonelli L. A., Aramo C., Armstrong T., Arqueros F., Asano K., Ashley M., Backes M., Balazs C., Balzer A., Bamba A., Barkov M., Barrio J. A., Benbow W., Bernl?hr K., Beshley V., Bigongiari C., Biland A., Bilinsky A. et al.	4. 巻 840
2. 論文標題 Prospects for Cherenkov Telescope Array Observations of the Young Supernova Remnant RX J1713.7?3946	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 74 ~ 74
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa6d67	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ishizaki Wataru, Tanaka Shuta J., Asano Katsuaki, Terasawa Toshio	4. 巻 838
2. 論文標題 Broadband Photon Spectrum and its Radial Profile of Pulsar Wind Nebulae	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 The Astrophysical Journal	6. 最初と最後の頁 142 ~ 142
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3847/1538-4357/aa679b	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Susa Hajime, Tanaka Shuta J., Chiaki Gen, Tominaga Nozomu	4. 巻 88
2. 論文標題 Stellar wind prevents the ISM gas from accreting onto the PopIII stars	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Memorie della Societa; Astronomica Italiana	6. 最初と最後の頁 862-863
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shuta J., Chiaki Gen, Tominaga Nozomu, Susa Hajime	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Blocking Metal Accretion onto Low-Mass Population III Stars by Stellar Wind	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 AIP Conference Proceedings	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Sezer A, Yamazaki R, Ohira Y, Tanaka S, Kisaka S	4. 巻 932
2. 論文標題 Search for the time evolution of the synchrotron X-ray spectrum of the youngest Galactic supernova remnant G1.9+0.3 using Suzaku	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012053 ~ 012053
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/932/1/012053	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kisaka S, Tanaka S J	4. 巻 932
2. 論文標題 Luminosity of synchrotron radiation from pulsar magnetospheres	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012015 ~ 012015
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/932/1/012015	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka S J	4. 巻 932
2. 論文標題 Confinement of pulsar wind nebulae by their supernova remnants and magnetic dissipation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conference Series	6. 最初と最後の頁 012052 ~ 012052
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/932/1/012052	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kisaka S, Tanaka S J	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 Luminosity of synchrotron radiation from outer magnetosphere of pulsars	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of IAU	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tanaka Shuta J.	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 On the Radio-emitting Particles of the Crab Nebula: Stochastic Acceleration Model	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of IAU	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計52件（うち招待講演 9件 / うち国際学会 20件）

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 大型レーザー激光 XII 号を用いた磁化プラズマ中を伝播する無衝突衝撃波の生成実験 (5):2019 年度の実験結果と理論的解釈
3. 学会等名 日本物理学会 2021 年春季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 パルサー星雲の極初期の高度進化: SN 1986J の場合
3. 学会等名 第 33 回理論懇シンポジウム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 パルサー星雲の極初期の高度進化: SN 1986J の場合
3. 学会等名 中性子星及関連現象-興味ある話題を検討しよう-
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 J-KAREN P レーザーを用いた誘導コンプトン散乱実験の初期報告
3. 学会等名 高エネルギー宇宙物理学研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けての研究
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Laboratory Experiment of Induced Compton Scattering: Initial Results
3. 学会等名 YITP International Molecule-type Workshop Fast Radio Bursts: A Mystery Being Solved? (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 TeV Pulsar Wind Nebulae in the CTA era
3. 学会等名 43rd COSPAR Scientific Assembly 2021 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Spectral and Dynamical Constraints on Kinetic Power and Age of SS 433 Jet
3. 学会等名 Black Hole Astrophysics with VLBI: Multi-Wavelength and Multi-Messenger Era (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Stochastic Acceleration Model of Very Young Pulsar Wind Nebula Associated with SN 1986J
3. 学会等名 Connecting high-energy astroparticle physics for origins of cosmic rays and future perspectives (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Induced Compton scattering in current high-power laser facilities
3. 学会等名 Workshop on Laboratory Astrophysics: Novel Development in Nonlinear Plasma Physics with Lasers (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Induced Compton scattering in pulsar magnetospheres and up-to-date laser facilities (online)
3. 学会等名 Physics at the Cosmic Frontiers (online) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Acceleration of Relativistic Jets with Tangled Magnetic Field
3. 学会等名 Active Galactic Nucleus Jets in the Event Horizon Telescope Era (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Acceleration of Relativistic Outflows with Tangled Magnetic Field
3. 学会等名 Yamada Conference LXXI: Gamma-ray Bursts in the Gravitational Wave Era 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Induced Compton scattering in pulsar magnetospheres and up-to-date laser facilities
3. 学会等名 9th East-Asia School and Workshop on Laboratory, Space, and Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Acceleration of Relativistic Outflows with Tangled Magnetic Field
3. 学会等名 HEPRO VII (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Dynamics of Pulsar Wind Nebula with Magnetic Dissipation and Turbulence
3. 学会等名 Supernova Remnants II: An Odyssey in Space After Stellar Death (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 乱流磁場を考慮した相対論的ジェットの加速
3. 学会等名 日本物理学会 2020年春季大会(オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 バルサー星雲研究から広帯域 X 線観測に期待すること
3. 学会等名 高感度、広帯域 X 線天文衛星 FORCE で探る高エネルギー宇宙 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 非理想磁気流体効果による相対論的流れの加速
3. 学会等名 第 32 回理論懇シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 非理想磁気流体効果による相対論的流れの加速
3. 学会等名 高エネルギー宇宙物理学研究会 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 非理想磁気流体効果による相対論的流れの加速
3. 学会等名 高エネルギー突発現象の多波長・多粒子観測と理論
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けての研究
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Induced Compton Scattering in pulsar magnetospheres and up-to-date laser facilities
3. 学会等名 Matter in extreme conditions: from material science to planetary physics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 Sigma- and kappa- problems of the Crab Nebula
3. 学会等名 Shock meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka
2. 発表標題 The Crab Nebula with tangled magnetic field: its radio emission and confinement by its su- pernova remnant
3. 学会等名 8th East-Asia School and Workshop on Laboratory, Space, and Astrophysics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shuta J. Tanaka, R. Yamazaki, Y. Kuramitsu, & Y. Sakawa
2. 発表標題 Toward Experimental Observations of Induced Compton Scattering
3. 学会等名 12th International Conference on High Energy Density Laboratory Astrophysics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太、當真賢二
2. 発表標題 相対論的磁気流体風の乱流磁場による加速について
3. 学会等名 日本天文学会 2019 年春季年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 磁場の散逸とジェットの加速について
3. 学会等名 Gamma-Ray Burst Follow-Up from Ishigaki (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 乱流磁場と相対論的磁気流体風
3. 学会等名 -中性子星の観測と理論- 研究活性化ワークショップ 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 実験室宇宙物理学: 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けて
3. 学会等名 第 30 回理論懇シンポジウム@京都大学基礎物理学研究所
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 乱流磁場と相対論的ジェット
3. 学会等名 高エネルギー天体現象の多様性
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 乱流磁場を考慮したパルサー星雲の磁化率問題について
3. 学会等名 日本物理学会 2018 年秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 実験室宇宙物理学: 誘導コンプトン散乱の実験可能性と初期実験
3. 学会等名 高エネルギー宇宙物理学研究会 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱: パルサー磁気圏でのプラズマ非線形現象
3. 学会等名 第 378 回生存圏シンポジウム 「実験室宇宙・天体プラズマ物理学に関する 研究集会」(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けての研究
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 S. J. Tanaka, K. Toma & N. Tominaga
2. 発表標題 Properties of Relativistic Outflows with Turbulent Magnetic Field and Its Dissipation
3. 学会等名 Dawn of a new era for black hole jets in active galaxies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 S. J. Tanaka & K. Asano
2 . 発表標題 On the Radio-emitting Particles of the Crab Nebula: Stochastic Acceleration Model
3 . 学会等名 Pulsar Astrophysics: The Next Fifty Years (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. J. Tanaka, K. Toma & N. Tominaga
2 . 発表標題 Confinement of Pulsar Wind Nebulae by Their Supernova Remnants and Magnetic Dissipation
3 . 学会等名 Physics of Neutron Stars 2017 (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. J. Tanaka, G. Chiaki, N. Tominaga & H. Susa
2 . 発表標題 Blocking metal accretion onto population III stars by stellar wind
3 . 学会等名 International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. J. Tanaka
2 . 発表標題 Induced Compton Scattering off Anisotropic Radiation
3 . 学会等名 Sixth International Conference on High Energy Density Physics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、山崎了、蔵満康浩、坂和洋一
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けて
3. 学会等名 日本物理学会 2018 年春季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太、當真賢二、富永望
2. 発表標題 乱流磁場を考慮した相対論的磁気流体風の減速
3. 学会等名 日本天文学会 2018 年春季年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 多波長観測とレーザー実験で探るパルサー星雲プラズマの性質
3. 学会等名 研究会 X
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 中性星間物質の恒星への降着について
3. 学会等名 ISEE 太陽圏宇宙線研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太、千秋元、富永望、須佐元
2. 発表標題 低質量初代星への星間金属降着に対する恒星風の影響
3. 学会等名 初代星・初代銀河研究会 2017
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 田中周太、千秋元、富永望、須佐元
2. 発表標題 恒星風による低質量初代星への星間金属降着の阻害
3. 学会等名 第 30 回理論懇シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、當真賢二、富永望
2. 発表標題 磁場散逸を考慮したパルサー星雲の閉じ込めについて
3. 学会等名 -中性子星の観測と理論- 研究活性化ワークショップ 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、當真賢二、富永望
2. 発表標題 乱流磁場を考慮した高輻射効率の相対論的磁気流体風
3. 学会等名 ガンマ線バースト研究の新機軸
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、當真賢二、富永望
2. 発表標題 乱流磁場とその散逸を考慮した MHD outflow
3. 学会等名 不惑 BZ77 研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、千秋元、富永望、須佐元
2. 発表標題 低質量初代星への星間金属降着に対する恒星風の影響について
3. 学会等名 天体形成論
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太、千秋元、富永望、須佐元
2. 発表標題 初代星への星間物質中の金属降着に対する恒星風の影響について
3. 学会等名 日本天文学会 2017 年秋季年会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田中周太
2. 発表標題 誘導コンプトン散乱のレーザー実験に向けての研究
3. 学会等名 光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2017
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

田中周太のホームページ
<http://www.phys.aoyama.ac.jp/~sjtanaka/index.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------