

## Complex Plasma Systems Research Section

T. Minami, Associate Professor  
 S. Kado, Associate Professor  
 S. Ohshima, Assistant Professor

### 1. Introduction

Magnetic nuclear fusion energy has some attractive features as a future option for the base-load electrical power source: (1) inherent safety features, (2) no long-life nuclear waste emission, (3) no greenhouse gas emission during the energy production, (4) huge energy density stored in the fuel source ( $\sim 90$  MWh/g for D-T fuel), (5) abundant source availability spreading all over the Earth, and (6) high nuclear proliferation resistance, in terms of both resources and weapons technologies.

Among various issues to be overcome in physics and engineering fields, we have focused on the problems related to the plasma transport and magneto-hydrodynamics. Specifically, determination of a magnetic configuration that can efficiently confine high-density plasma at high temperature with a sufficiently long confinement time and developing diagnostics and control schemes for the high-temperature plasmas in such magnetic fields are regarded as crucial. In these respects, our research section investigates about heating and fueling, confinement and diffusion mechanisms and their diagnostics in a magnetic plasma confinement device, named Heliotron J.

Results in FY2021 featured in this report are about the diagnostic upgrade which is regarded as a key issue for characterizing the transport properties in fusion-relevant magnetic confinement plasmas.

### 2. Development of Multi-path Thomson Scattering System on Heliotron J

Nd:YAG-Laser Thomson scattering diagnostics is a powerful tool to measure electron temperature and density having high spatial resolution. Our system in Heliotron J, employing dual laser system, can operate at 100 Hz.

Due to the small scattering cross section, however, the scattered light signal produced from an ECH plasma ( $n_e \sim 0.5 \times 10^{19} \text{m}^{-3}$ ) needs to be accumulated for many shots to yield better signal-to noise ratio.

We have developed a double-pass and multi-path system with signal accumulation technique in multi-path Thomson scattering system (MPTS) on Heliotron J.

An anisotropic electron temperature measurement, as shown in Fig.1, requires analyzing signal separately, for reaching a better understanding of transport mechanism of

super-thermal electrons. The scattered light signals, corresponding to two adjacent beam incidences having  $160^\circ$  and  $20^\circ$  scattering angles respectively, overlap with each other completely due to an insufficient length of optical path caused by limited room providing for layout of Thomson scattering system.

To solve this problem, a MPTS with signal separation function is proposed using double-pockels cells. Design of optical path for the double pockels-cells system is given out based on Gaussian beam analysis, which determines the specific position of each optical component, by maintaining spot size and power density evolution of laser beam under the limit of entry diameter, exit diameter and power threshold of each component.

We have performed a signal detection of the MPTS, in following order:

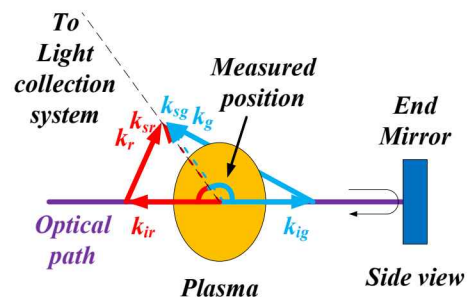


Fig.1 Going(g) and returning(r) wave vectors in reciprocating probe beam.

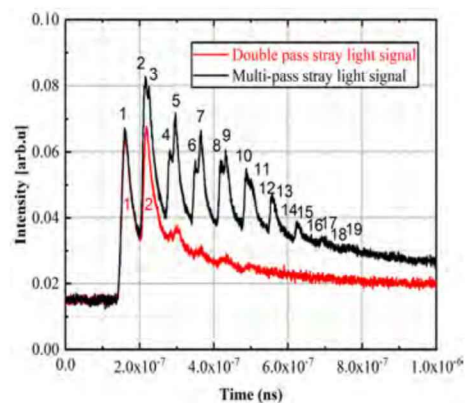


Fig. 2 Comparison of stray light signal between multi-pass system and double-pass system.

- 1) stray-light produced by the diffuse reflection from the mirror in the beam path,
- 2) Raman scattering using 300 Torr Nitrogen gas, and
- 3) Thomson scattering signal in plasma experiment.

We confirmed up to at least 16 reciprocating scattering signals in 1), as in Fig.2, showing the successful optical configuration and trigger synchronization.

### 3. Upgrade of the EUV Spectroscopy System for the Spatial Distribution Measurement of Impurity Spectra in Heliotron J

Highly charged impurity ions in the fuel gases, deuterium and tritium, can lead to a considerable amount of plasma energy loss, making the critical conditions for fusion reactions more difficult to achieve. This situation becomes more significant in high density and high temperature plasmas where considerable fraction of plasma radiation is in extreme ultraviolet (EUV) region. Therefore, EUV spectroscopy would be an important method to study those impurities [1].

In Heliotron J experiment, we have used micro-channel plate (MCP) system combined with the phosphor-screen and linear sensor for EUV spectroscopy for many years. In this study, we replaced the MCP system with a new Soft-X ray (SX-) CCD detector. The SX-CCD can be operated in full vertical binning (FVB) mode, in which full image area is binned to a direction of the shift register to improve the time resolution.

Figure 3 shows the spectra obtained for both detectors using the reproducible discharge condition of the magnetic configuration and the electron density. Impurity spectral intensity was not perfectly but fairly close to each other.

The signal was normalized to the spectral peak at around O V at 17.22 nm ( $1s^22s^2\ ^1S_0 - 1s^22s3p\ ^1P^o_1$ ). Note, however, that the quantum efficiency for both detectors could be different. One can see that the root-mean-square noise for SX-CCD has much better than MCP system by more than 7 times.

The other specifications compared are listed in Table 1. SX-CCD, with the compatible flange, has a little wide measurement region, giving more pixels per instrumental function, full-width at half maximum (FWHM).

One concern we encountered in the application of SX-CCD was the malfunction under the time-varying dominantly vertical magnetic field up to 30 mT at the location of the detector, since all electrical circuit are built-in in the detector. To reduce this magnetic field, a magnetic shield made of soft iron 6 mm in thickness was installed.

The vertical magnetic field inside the shield was reduced down to about 0.15 mT. Even though the hor-

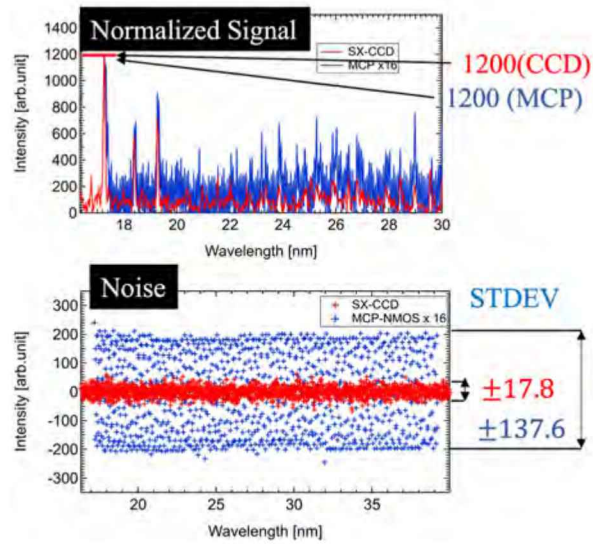


Fig. 3 S/N assessment for #78218 (MCP) and #81829 (CCD). Signal (up) was normalized to both detectors and noise component, before the plasma discharge, (down) was compared.

	MCP system	SX-CCD
Region	17.215 ~ 39.21 nm	16.345 ~ 39.98 nm
Pixels in FWHM	5.56~4.00	9.00~6.42
Resolution(around 34.6nm)	0.10 nm	0.09 nm
S/N	8.7:1	67.4:1
Reciprocal linear dispersion	0.018 ~ 0.025 nm/pixel	0.010 ~ 0.014 nm/pixel

Table. 1 Comparisons of both detectors.

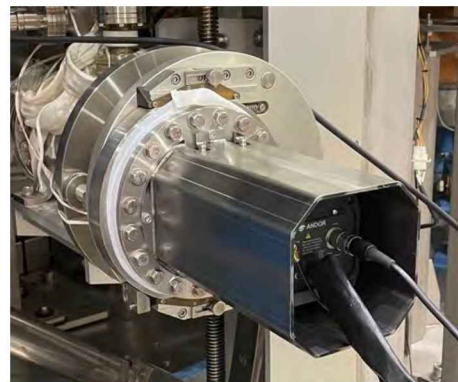


Fig. 4 Magnetic shield structure for the SX-CCD.

izontal component of 3 mT was remained, we confirmed the appropriate operation of the detector.

- 1) C. Dong, S. Morita et al., PFR, volume 6, 2402078 (2011)



## Collaboration Works

長崎百伸, 小林進二, 南貴司, 大島慎介, Univ. Wisconsin (アメリカ), Oak Ridge National Laboratory (アメリカ), Max Plank Institute (ドイツ), Stuttgart Univ (ドイツ), CIEMAT (スペイン), Australian National Univ., (オーストラリア), Kharkov Institute (ウクライナ), Southwest Institute of Physics (中国), 先進ヘリカルシステムにおける周辺プラズマ・ダイバータ研究

大島慎介, 長崎百伸, 南貴司, 小林進二, Wisconsin University (アメリカ), CIEMAT (スペイン), Max-Planck Institute (ドイツ), 先進ヘリカルシステムにおける周辺揺動解析

長崎百伸, 大島慎介, 南貴司, 小林進二, Stuttgart Univ., CIEMAT (スペイン), 先進ヘリカル磁場配位の最適化に向けたネットワーク拠点形成

小林進二, 長崎百伸, 大島慎介, CIEMAT (スペイン), Kurchatov Institute (ロシア), ORNL (アメリカ), 先進ヘリカル磁場配位の最適化に向けたネットワーク拠点形成

片平正人, 永田崇, BIOTEC, NSTDA (タイ), LIPI (インドネシア), NUOL (ラオス), e-ASIA 大島慎介, 西南物理研究所 (中国), 新しい非線形結合に関する揺動解析手法に関する共同研究

門信一郎, 林祐貴, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 定常高密度プラズマのミラー磁場への入射特性評価

門信一郎, 江角直道, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, GAMMA10/PDX ダイバータ模擬プラズマを用いたダイバータスロット形状効果に関する研究

門信一郎, 小林進二, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 磁場閉じ込めプラズマにおける複合粒子補給制御を用いた高密度化 (GAMMA 10/PDX における複合粒子制御法を用いた ELM 模擬)

門信一郎, 坂本瑞樹, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 大電力ジャイロトロン開発と原型炉開発へ向けた開放端磁場構造を活かした境界プラズマ研究

門信一郎, 山本聡, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, Heliotron J における固体水素ペレット運転領域の拡張

門信一郎, 鈴木康浩, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, Heliotron J 装置における新古典輸送および高速イオン閉じ込め最適化とその実験的検証

門信一郎, 西村伸, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 燃焼炉心プラズマ研究に向けた高エネルギー粒子物理と熱化粒子新古典理論の統合

門信一郎, 田村直樹, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, レーザーブローオフ法を用いたヘリオトロン J プラズマにおける不純物輸送研究

門信一郎, 桑原大介, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, ヘリオトロン J における X-mode 多チャンネル反射計の開発

門信一郎, 黒田賢剛, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, Heliotron J における高速カメラ観測と磁気プローブ計測によるプラズマ解析

門信一郎, 向井清史, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 先進ヘリカル磁場配位における境界プラズマの実験・シミュレーション間比較研究

門信一郎, 本島巖, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, ヘリオトロン J における固体水素ペレットの溶発機構理解を目指した分光学的研究

門信一郎, 吉川正志, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 磁場閉じ込めプラズマにおける複合粒子補給制御を用いた高密度化 (ヘリオトロン J における高密度プラズマ生成と輸送特性)

門信一郎, 小田靖久, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 伝送系途上での RF パワー計測法の研究

門信一郎, 長崎百伸, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 磁場分布制御を活用したプラズマ構造形成制御とプラズマ輸送改善

門信一郎, 松浦寛人, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, プラズマ熱流束計測に置ける電磁ノイズの抑制と信号補償

門信一郎, 釧持尚輝, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, 電子内部輸送障壁に対する磁場の三次元効果の解明

門信一郎, 花田和明, 核融合科学研究所・双方向型共同研究, QUEST における粒子制御と高電力入射による定常運転の実現

門信一郎, 四竈泰一, 核融合科学研究所・LHD 計画共同研究, 近赤外ゼーマン分光法を用いた SOL 電子温度密度の空間分布計測

門信一郎, 田中謙治, 核融合科学研究所・LHD 計画共同研究, トロイダルプラズマにおける新古典輸送と乱流駆動輸送の包括的な理解

門信一郎, 長崎百伸, 核融合科学研究所・LHD 計画共同研究, 捕捉粒子制御による高エネルギー励起 MHD 不安定性の励起・減衰

## Financial Support

### Grant-in-Aid for Scientific Research

南貴司, 基盤研究(C), 電磁場制御による核融合プラズマの内部輸送障壁形成手法の新展開

大島慎介, 基盤研究(C), 乱流の非線形性を介した同位体効果発現機構の実験的検証

大島慎介, 基盤研究(B), 先進ヘリカル配位のベータ効果が対称性と熱・乱流輸送に与える影響の実験的検証 (分担金)

大島慎介, 基盤研究(C), 非接触核融合プラズマモデリングを目指した周辺プラズマ・中性粒子輸送コード開発 (分担金)

## Publications

S. Ohshima, P. Zhang, H. Kume, C. Deng, A. Miyashita, S. Kobayashi, H. Okada, T. Minami, S. Kado, P. Adulsiriswad, D. Qiu, M. Luo, R. Matoike, T. Suzuki, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Development of a multi-channel 320 GHz interferometer for high density plasma measurement in Heliotron J, *Review of Scientific Instruments*, 92, 053519, 2021

A. Miyashita, K. Mukai, S. Ohshima, R. Matoike, B.J. Peterson, S. Kobayashi, H. Okada, S. Kado, T. Minami, T. Mizuuchi, S. Konoshima, K. Nagasaki, First Application of an InfraRed Imaging Video Bolometer to Heliotron J Plasma, *Plasma and Fusion Research*, 16, 1202079, 2021

K. Mukai, B.J. Peterson, N. Ezumi, N. Shigematsu, S. Ohshima, A. Miyashita, R. Matoike, Sensitivity improvement of infrared imaging video bolometer for divertor plasma measurement, *Review of Scientific Instruments*, 92, 063521, 2021

A. Miyashita, K. Mukai, S. Ohshima, R. Matoike, B.J. Peterson, S. Kobayashi, H. Okada, S. Kado, T. Minami, T. Mizuuchi, S. Konoshima, K. Nagasaki, First Application of an InfraRed Imaging Video Bolometer to Heliotron J Plasma, *Plasma and Fusion Research*, 16, 1202079, 2021

S. Kobayashi, K. Nagasaki, K. Hada, T. Stange, H. Okada, T. Minami, S. Kado, S. Ohshima, K. Tokuhara, Y. Nakamura, A. Ishizawa, Y. Suzuki, M. Osakabe, T. Murase, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Role of pre-ionization in NBI plasma start-up of Heliotron J using non-resonant microwave heating, *Nuclear Fusion*, 11, 11, 116009, 2021

P. Adulsiriswad, Y. Todo, S. Kado, S. Yamamoto, S. Kobayashi, S. Ohshima, H. Okada, T. Minami, Y. Nakamura, A. Ishizawa, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Numerical investigation of the peripheral energetic particle driven MHD modes in Heliotron J with free boundary hybrid simulation, *Nuclear Fusion*, 61, 11, 116065, 2021

R. Matoike, G. Kawamura, S. Ohshima, Y. Suzuki, M. Kobayashi, S. Masuzaki, S. Kobayashi, S. Kado, T. Minami, H. Okada, T. Mizuuchi, S. Konoshima, Y. Feng, H. Frerichs, K. Nagasaki, Numerical analysis of heat load distribution in Heliotron J with magnetic field tracing and plasma transport modeling, *Plasma Physics and Controlled Fusion*, 63, 11, 115002, 2021

T. Nishizawa, M. Griener, R. Dux, G. Grenfell, D. Wendler, S. Kado, P. Manz, M. Cavedon, ASDEX Upgrade team, Linearized spectrum correlation analysis for thermal helium beam diagnostics, *Review of Scientific Instruments*, 92, 103501, 2021

M. Yoshikawa, J. Kohagura, N. Ezumi, T. Iijima, K. Nojiri, A. Terakado, Y. Nakashima, T. Kariya, T. Numakura, M. Hirata, R. Minami, M. Sakamoto, M. Ichimura, M. S. Islam, Y. Shima, R. Yasuhara, I. Yamada, H. Funaba, T. Minami, N. Kenmochi, D. Kuwahara, H.J. van der Meiden, Study of detached plasma profile in the divertor simulation experimental module of tandem mirror GAMMA 10/PDX, *AIP Advances*, 11, 125231, 2021

K. Nagasaki, Y. Kato, Y. Oka, H. Igami, T. Minami, S. Kado, S. Kobayashi, S. Ohshima, Y. Nakamura, A. Ishizawa, T. Mizuuchi, H. Okada, S. Konoshima, R. Matoike, A. Iwata, M. Luo, P. Zhang, C. Wang, Y. Kondo, N. Marushchenko, Electron temperature measurement using electron Bernstein emission in Heliotron J, 47th EPS Conference on Plasma Physics, EPS 2021, 2021-June, 1016-1019, 2021

## Presentations

K. Nagasaki, S. Ohshima, T. Minami, M. Miyoshi, S. Yamamoto, H. Okada, S. Kado, S. Kobayashi, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Y. Kishimoto, Y. Nakamura, A. Ishizawa, P. Adulsiriswad, D. Qiu, M. Luo, Á. Cappa, K. Wang, N. Smith, Effect of Magnetic Configuration on Energy Confinement and Energetic-Particle-Driven MHD Modes in Heliotron J, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

S. Ohshima, H. Okada, S. Kobayashi, T. Minami, S. Kado, P. Adulsiriswad, D. Qiu, M. Luo, R. Matoike, S. Yamamoto, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Turbulent Properties Against Hydrogen Isotope Ratio and Zonal Flow Activities in Heliotron J, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

S. Kobayashi, K. Nagasaki, K. Hada, T. Stange, K. Tokuhara, S. Ohshima, H. Okada, T. Minami, S. Kado, H. Ohgaki, T. Kii, H. Zen, Y. Nakamura, A. Ishizawa, Y. Suzuki, M. Osakabe, T. Murase, Y. Kishimoto, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Study of NBI plasma start-up assisted by seed-plasma generation using non-resonant microwave heating in Heliotron J, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

M. Osakabe, H. Takahashi, K. Mukai, H. Yamada, T. Kobayashi, K. Ida, S. Ohdachi, K. Ogawa, M. Kobayashi, S. Kamio, S. Murakami, S. Inagaki, K. Tanaka, M. Sakamoto, S. Masuzaki, K. Nagasaki, Y. Suzuki, M. Isobe, T. Morisaki and LHD experiment group, Recent results of Deuterium Experiment on the Large Helical Device and its contribution to the fusion reactor development, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

M. Yoshikawa, J. Kohagura, N. Ezumi, T. Iijima, K. Nojiri, A. Terakado, Y. Nakashima, T. Kariya, T. Numakura, M. Hirata, R. Minami, M. Sakamoto, M. Ichimura, T. Imai, M. S. Islam, Y. Shima, S. Suto, T. Mouri, T. Hara, R. Yasuhara, I. Yamada, H. Funaba, T. Minami, N. Kenmochi, D. Kuwahara, and H. J. van der Meiden, Study of detached plasma profile in the divertor simulation experimental module of GAMMA 10/PDX, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

T. Tsujimura, R. Yanai, K. Tanaka, Y. Yoshimura, T. Tokuzawa, M. Nishiura, R. Sakamoto, G. Motojima, S. Kubo, T. Shimozuma, H. Igami, H. Takahashi, M. Yoshinuma, S. Ohshima, Improved Performance of ECRH by Real-Time Deposition Location Control and Perpendicular Injection in LHD, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

U. Losada, B. Liu, D. Fernández Ruiz, T. Kobayashi, S. Ohshima, B. van Milligen, Á. Cappa, M. Liniers, B. López-Miranda, G. Guedes Grenfell, C. Silva, and C. Hidalgo, Isotope Effect, Operational Limits and Zonal Flows in the TJ-II Stellarator, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

L. Zang, S. Ohshima, Y. Qu, P. Shi, W. Zhong, L. Yan, D. Yu, Z. Shi, Y. Liu, Q. Yang, Analysis of Nonlinear Mode-Mode Interaction using Hilbert Transform on HL-2A, 28th IAEA Fusion Energy Conference, Online, 2021.5.10-15

K. Nagasaki, H. Igami, Y. Oka, H. Okada, T. Minami, S. Kado, S. Kobayashi, S. Ohshima, T. Mizuuchi, S. Konoshima, Y. Nakamura, A. Ishizawa, D. Qiu, R. Matoike, M. Luo, N. Marushchenko, F. Volpe, Electron Temperature Measurement Using Electron Bernstein Emission in Heliotron J, 47th EPS Conference on Plasma Physics, Online, 2021.6.21-25

U. Losada, B. Liu, D. Fernández, T. Kobayashi, S. Ohshima, A. Cappa, B. van Milligen, M. Liniers, B. López-Miranda, G. G. Grenfell, C. Silva, C. Hidalgo, TJ-II team, On the physics of isotope effect, operational limits and Zonal Flows in the TJ-II stellarator, 47th EPS Conference on Plasma Physics, Online, 2021.6.21-25

T. Minami, N. Kenmochi, C. Takahashi, S. Kobayashi, H. Okada, S. Kado, S. Ohshima, S. Konoshima, G. Weir, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Effect of magnetic field structure on electron internal transport barrier formation in Heliotron J, 5th Asia Pacific Conference on Plasma Physics, Online, 2021.9.26-10.1

小林進二, 永岡賢一, 長崎百伸, 徳原圭一, 大垣英明, 紀井俊輝, 全炳俊, 岡田浩之, 福嶋亮人, 大島慎介, 門信一郎, 南貴司, 木島滋, 水内亨, ヘリオトロン型磁場配位における非共鳴波動加熱を利用した統計加速, 日本物理学会 2021 年秋季大会, オンライン開催, 2021.9.20-23

加藤悠, 長崎百伸, 伊神弘恵, 岡佑旗, 小林進二, 大島慎介, 門信一郎, 南貴司, 中村祐司, 石澤明宏, 木島滋, 水内亨, 岡田浩之, 的池遼太, Heliotron J における B-X-O モード変換を用いた電子バーンシユタイン放射計測, 日本物理学会 2021 年秋季大会, オンライン開催, 2021.9.20-23

近藤恭斗, 大島慎介, 長崎百伸, 桑原大介, 井下圭, 福田武司, 南貴司, 門信一郎, 小林進二, 木島滋, 水内亨, 岡田浩之, 富田剛士, ヘリオトロン J における径電場分布の回転変換依存性, 日本物理学会 2021 年秋季大会, オンライン開催, 2021.9.20-23

茶谷智樹, 四竈泰一, 上野陽平, 門信一郎, 川染勇人, 南貴司, 小林進二, 大島慎介, 岩田晃拓, 的池遼太, 石澤明宏, 中村祐司, 岡田浩之, 木島滋, 水内亨, 長崎百伸, ヘリウム原子輝線のゼーマン効果高感度計測を利用した分光と輸送計算の局所比較, 日本物理学会 2021 年秋季大会, オンライン開催, 2021.9.20-23

P. Adulsiriswad, Y. Todo, S. Kado, S. Yamamoto, S. Kobayashi, S. Ohshima, T. Minami, H. Okada, A. Ishizawa, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Study of the Interaction between Peripheral Energetic Particle Mode and Energetic Particles in Heliotron J with MEGA, a Hybrid MHD Simulation with Free Boundary Condition, 日本物理学会 2021 年秋季大会, オンライン開催, 2021.9.20-23

A. Iwata, S. Kado, N. Tamura, T. Minami, S. Ohshima, S. Kobayashi, Y. Nakamura, A. Ishizawa, H. Okada, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Applicability Evaluation of Laser Blow-off Spectroscopy System in Heliotron J, The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research, Online, 2021.11.16-19

T. Shikama, S. Kado, Y. Ueno, T. Chatani, H. Kawazome, T. Minami, S. Kobayashi, S. Ohshima, H. Okada, A. Iwata, R. Matoike, T. Oishi, A. Ishizawa, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, M. Hasuo, Development of a near-infrared Stokes spectropolarimetry system for the spatially resolved measurements of atomic emissivity and velocity distribution in the scrape-off-layer of Heliotron J, The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research, Online, 2021.11.16-19

X.N. Bui, H. Matsuura, R. Matoike, S. Ohshima, Divertor heat flux sensor upgrade using small thermocouple, The 30th International Toki Conference on Plasma and Fusion Research, Online, 2021.11.16-19

P. Adulsiriswad, Y. Todo, S. Kado, S. Yamamoto, S. Kobayashi, S. Ohshima, T. Minami, H. Okada, A. Ishizawa, Y. Nakamura, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, First Achievement of Free-Boundary Kinetic-Magnetohydrodynamic Hybrid Simulation of Energetic-Particle Driven Modes in Heliotron J, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

馮超, 門信一郎, 岡野竜成, 岩田晃拓, 森敦樹, 南貴司, 大島慎介, 小林進二, 岡田浩之, 木島滋, 水内亨, 長崎百伸, 鈴木琢土, 川向泰生, ヘリオトロン J のネオンガス入射実験における真空紫外スペクトル空間分布の時間発展, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

南貴司, 鈮持尚輝, Dechuan 邱徳川, 篠塚凌我, 戸羽佑輔, 松谷遼, 門信一郎, 大島慎介, 小林進二, 木島滋, 岡田浩之, 水内亨, 長崎百伸, Heliotron J における電子内部輸送障壁形成への電子サイクロトロン波電流駆動の影響, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

小林進二, 永岡賢一, 長崎百伸, 徳原圭一, 大垣英明, 紀井俊輝, 全炳俊, 岡田浩之, 伊藤龍志, 福嶋亮人, 大島慎介, 門信一郎, 南貴司, 木島滋, 水内亨, 閉じ込め磁場配位における非共鳴マイクロ波を用いた統計加速と実験室シミュレーションへの展開, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

宮下顕, 大島慎介, 的池遼太, 鈴木琢土, 小林進二, 岡田浩之, 門信一郎, 南貴司, 水内亨, 木島滋, 長崎百伸, 静電プローブによるヘリオトロン周辺部磁気島内の局所計測, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

的池遼太, 大島慎介, 河村学思, 宮下顕, 鈴木琢土, 小林進二, 門信一郎, 南貴司, 岡田浩之, 水内亨, 木島滋, 長崎百伸, ヘリオトロン J 磁場の回転変換スキャンによる周辺磁気島構造制御, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

鈴木琢土, 大島慎介, 森敦貴, 的池遼太, 宮下顕, 本島巖, 門信一郎, 南貴司, 小林進二, 長崎百伸, 西野信博, 水内亨, 岡田浩之, 木島滋, ベレット溶発過程に観測されたフィラメント状揺動の特性, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

C. Wang, S. Kobayashi, K. Nagasaki, D. Qiu, M. Luo, R. Fukushima, P. Zhang, R. Matoike, A. Miyashita, Y. Kondo, K. Inoshita, T. Minami, S. Kado, S. Ohshima, H. Okada, S. Konoshima, T. Mizuuchi, Analysis of ion temperature profile in high intensity gas puffing experiments of Heliotron J, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

M. Luo, K. Nagasaki, D. Qiu, A. Miyashita, K. Inoshita, T. Minami, S. Kado, S. Kobayashi, S. Ohshima, S. Konoshima, T. Mizuuchi, H. Okada, Improvement of Energy confinement with HIGP in Heliotron J, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

D. Qiu, T. Minami, R. Shinotsuka, M. Luo, C. Wang, P. Zhang, N. Kenmochi, S. Kado, C. Takahashi, S. Ohshima, H. Okada, S. Kobayashi, T. Mizuuchi, S. Konoshima, R. Yasuhara, K. Nagasaki, Present Status of Double Pockels cells Multi-pass Thomson Scattering System on Heliotron J, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

P. Zhang, S. Ohshima, H. Zhao, S. Kobayashi, H. Okada, T. Minami, S. Kado, S. Konoshima, T. Mizuuchi, K. Nagasaki, Development and construction of 320 GHz interferometer system for Heliotron J, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

井下圭, 大島慎介, 桑原大介, 近藤恭斗, 小林進二, 岡田浩之, 門信一郎, 南貴司, 水内亨, 木島滋, 長崎百伸, ヘリオトロン J におけるドップラー反射計を用いた径電場の回転変換依存性計測, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

近藤恭斗, 大島慎介, 長崎百伸, 桑原大介, 井下圭, 南貴司, 門信一郎, 小林進二, 木島滋, 水内亨, 岡田浩之, ヘリオトロン J におけるゾーナルフロー探索を目的としたデュアルドップラー反射計システムの開発, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

福嶋亮人, 小林進二, 長崎百伸, 門信一郎, 南貴司, 大島慎介, 王晨宇, 岡田浩之, 小林達哉, 中村祐司, 石澤明宏, 木島滋, 水内亨, 永岡賢一, 村上定義, ビーム放射分光法を用いたヘリオトロン J プラズマの密度揺動二次元計測, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

森敦樹, 門信一郎, 本島巖, 岡田浩之, 南貴司, 大島慎介, 小林進二, 木島滋, 水内亨, 長崎百伸, 岩田晃拓, 馮超, 鈴木琢土, 川向泰生, ヘリオトロン J における 2 次元高速分光計測器を用いた水素ペレット溶発雲の計測, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

篠塚凌我, 南貴司, Dechuan Qiu, 戸羽佑輔, 松谷遼, 釵持尚輝, 門信一郎, 岡田浩之, 大島慎介, 小林進二, 木島滋, 水内亨, 長崎百伸, ヘリオトロン J における Nd:YAG レーザマルチパストムソン散乱計測装置の性能向上, プラズマ・核融合学会第 38 回年会, オンライン開催, 2021.11.22-25

岩田晃拓, 門信一郎, 本島巖, 森敦樹, 岡田浩之, 南貴司, 大島慎介, 小林進二, 石澤明宏, 中村祐司, 木島滋, 水内亨, 長崎百伸, 馮超, 鈴木琢土, 四竈泰一, 茶谷智樹, ヘリオトロン J におけるペレット溶発雲の近赤外スペクトル計測, 日本物理学会 2022 年年会, オンライン開催, 2022.3.15-19

羅茂原, 長崎百伸, Dechuan Qiu, Chengyu Wang, 井下圭, 南貴司, 門信一郎, 小林進二, 大島慎介, 木島滋, 水内亨, 岡田浩之, Heliotron J における HIGP を用いたコア電子熱輸送の改善, 日本物理学会 2022 年年会, オンライン開催, 2022.3.15-19

宮下颯, 大島慎介, 的池遼太, 鈴木琢土, 小林進二, 岡田浩之, 門信一郎, 南貴司, 水内亨, 木島滋, 長崎百伸, ラングミュアプローブによるヘリオトロン J 周辺部磁気島内の局所計測, 日本物理学会 2022 年年会, オンライン開催, 2022.3.15-19

小林進二, 永岡賢一, 長崎百伸, 伊藤龍志, 大垣英明, 紀井俊輝, 全炳俊, 岡田浩之, 福嶋亮人, Wng Chenyu, 大島慎介, 門信一郎, 南貴司, 木島滋, 水内亨, ヘリオトロン型磁場配位において非共鳴波動加熱中に観測される高エネルギー X 線スペクトルの特徴, 日本物理学会 2022 年年会, オンライン開催, 2022.3.15-19

門信一郎, 高校数学に基づく新型コロナウイルス感染症流行曲線の簡易分析, 日本物理学会 2022 年年会, オンライン開催, 2022.3.15-19