

HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

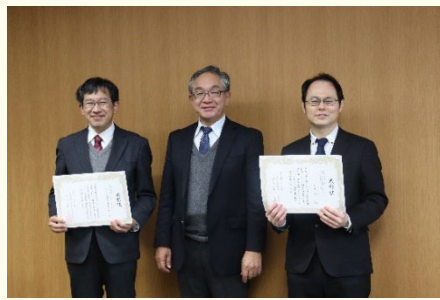
Vol. 85
2024.1

研究拠点の動き

- 2024年1月5日 張助教が中国 広東省で開催されたThe 6th International Symposium on Heat Transfer and Energy Conservation Conference (ISHTEC2024) において招待講演を行った。
- 2024年1月11日-2月6日 松村教授が J I C A 課題別研修「バイオマス利用技術」セミナーを実施。
- 2024年1月17日 第111回広島大学バイオマスイブニングセミナーを共催。
- 2024年1月22日 第87回拠点運営会議を開催。
- 2024年1月27日 第8回ひがしひろしまエネ・エコセミナーを共催。

当拠点が「大学院先進理工系科学研究科長特別賞」を受賞いたしました

大学院先進理工系科学研究科長顕彰の授与式が令和5年11月29日に行われました。この顕彰は、広島大学大学院先進理工系科学研究科における教育研究活動等の新しい試みと創意を奨励し、教育研究活動等の活性化及び充実・発展を図ることを目的としています。顕彰されることとなった業績は研究科長特別賞「社会に対するエネルギー教育の推進」で、当エネルギー超高度利用研究拠点代表の松村幸彦が授与式に出席しました。今後もさらに幅広い視野でのエネルギーの流れ全体を見た活動に展開していくと同時に、幅広い教員・研究者が在籍する総合大学の強みを生かした、エネルギー超高度利用の研究・教育を発展させていく所存です。



関連の内外イベント

今回の第8回燃料とエネルギーに関する国際シンポジウム (ISFE2024) は、2024年7月1日(月)～2日(火)の日程で開催します。詳細はこちら (<https://symposium2024.isfe.hiroshima-u.ac.jp/>)。

2050年に向けたエネルギー利用技術の開発ロードマップ及び統合シナリオを“広島シナリオ”として構築しました。是非皆様のご意見をお聞かせください。

<https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2022/10/220921-brochure.pdf>



[編集・発行]
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

研究相談、共同研究など大歓迎です!

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2
広島大学 未来共創科学研究本部 研究戦略推進部門
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4613
拠点ホームページ: <https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>

研究トピック紹介

No. 48

磁場を用いた宇宙機用の熱流束低減手法の開発

名前 鈴木康浩

所属 先進理工系科学研究科機械工学プログラム 教授

研究分野: プラズマ科学

研究キーワード: プラズマ、磁場閉じ込め核融合、電磁流体力学



研究概要

研究背景

磁場閉じ込め核融合は、磁場の力により超高温・超高密度のプラズマを一定時間閉じ込めることで生じる核融合反応をに利用するものです。想定されている磁場閉じ込め核融合炉では、磁場の力を振り切って漏れ出てくる超高温の熱エネルギーの流れ(熱流束)を、どのように低減し制御するかが課題になっています。現在有力な方法の一つは、熱流束を制御し低減するための磁場を、新たに核融合炉に印可することです。

一方、人工衛星や宇宙機は、宇宙空間上で常に高いエネルギーの粒子線などに晒され、故障や有人飛行の妨げる原因の一つになっています。磁場閉じ込め核融合研究で培った手法を応用すれば、人工衛星や宇宙機に磁場を発生する機構を装着するだけで、高いエネルギーをもった荷電粒子による熱流束を制御し、低減することが出来ます。

研究内容

磁場閉じ込め核融合では、高熱流速の制御に磁場が応用されています。この制御に使う磁場は電磁石によって作られますが、なるべくプラズマの近くに置かなければなりません。将来の核融合炉では、核融合反応によって中性子が発生するためにプラズマの近くに電磁石を置くことは出来ません。そこで、電磁石ではなくプラズマ近くに電流を流すことで熱流束を低減する方法が提案されました。この方法を活用すると、大きな電磁石を用意することなく、電流が流れるループを用意するだけで、熱流束を制御でき低減することが出来ます。

研究成果

なぜ、電流ループが熱流束を制御し低減することが出来るのかを定性的に考察するために、PIC (Particle-In-Cell) 法を用いた数値シミュレーションを行いました。プラズマは、電磁流体として扱うことが出来ますが、荷電粒子の集まりでもあります。PIC法は、プラズマを粒子と流体の両方の性質を用いて解くハイブリッド法です。図に、結果の一例を示します。PICシミュレーションにより、宇宙機の外壁にくる熱流速を評価した結果です。赤線が、磁場(電流ループ)がない場合、緑とピンクの線(Case1と2)が磁場がある場合です。磁場がある場合は、磁場がない場合に比べ熱流束の最大値が小さくなり、分布もなだらかになっている事が解ります。熱流束は単位面積あたりの仕事率で評価されるため、尖った形の熱流速分布は、それだけ大きい熱流束に晒されることとなります。一方、なだらかな分布は熱流速が低減されたことを意味します。

文献

本研究の成果は、Scientific Reports誌に掲載されました。

Trang Le, Yasuhiro Suzuki, Hiroki Hasegawa, Toseo Moritaka, and Hiroaki Ohtani, Scientific Reports **13**, 8300 (2023) doi:10.1038/s41598-023-35109-4

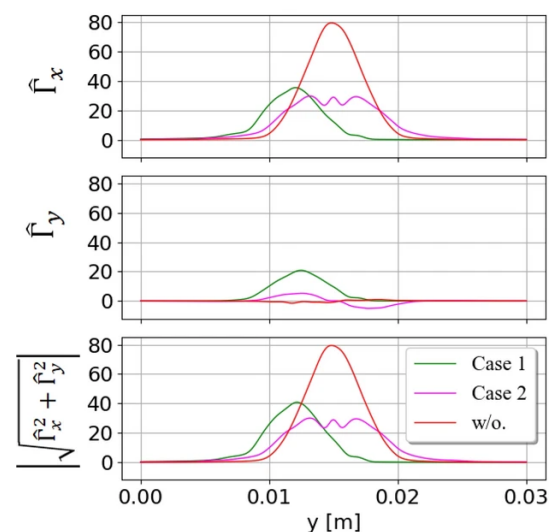


図 磁場を加えない場合(w/o)と磁場を加えた場合(Case1と2)の熱流束を比較した図。