広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点 ニュースレター　Vol. 99

HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

Vol. 99
2025.3

研究拠点の動き

2025年3月3日	第17回広島大学バイオマスプレミアムイブニングセミナーを共催
2025年3月17日	第101回拠点運営会議を開催
2025年3月21日	第10回地中熱セミナーを主催
2025年3月24日	第30回広島大学バイオマスプロジェクト研究センターシンポジウムを共催

バイオマスシンポジウムを開催しました。

2025年3月24日、中国地域バイオマス利用研究会、バイオマスプロジェクト研究センターと当拠点の共催によるシンポジウム「基礎からわかるバイオ燃料」をハイブリッド形式で開催しました。この講習会では、代表的なバイオ燃料であるウッドペレット、バイオディーゼル、バイオメタンの3つの講演に加え、トピックとして、広島大学とマツダの共同研究による微細藻類の培養と利用に関する講演も行われました。微細藻類の講演内容は、今後の技術革新に向けて非常に注目されるものでした。本講習会の目的は、バイオマスを専門に扱っていない方々や、バイオマス利用に興味を持っている方々、仕事でバイオマス導入を検討している方々に対して、基礎からわかりやすく解説し、最新の情報を提供することです。毎年3月に開催していますので、次回もぜひご参加ください。

関連の内外イベント

＜今後のセミナーのご紹介です＞
4月23日(水) 16:20-17:50　第120回広島大学バイオマスイブニングセミナー(ハイブリッド)(共催)
6月30日(月)-7月1日(火)　The 9th International Symposium on Fuels and Energy (ISFE2025)
お問合せはこちらまで(hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp)

研究相談、共同研究など大歓迎です！

［編集・発行］
広島大学　エネルギー超高度利用研究拠点

〒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/

編集責任者：金 佑勁　発行日：2025年4月7日

HU-ACE NEWS LETTER 広島大学エネルギー超高度利用研究拠点 ニュースレター Vol. 99

研究トピック紹介

No.62

多種イオンプラズマにおける周辺輸送解析手法の開発

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： 核融合学
研究キーワード： プラズマ、磁場閉じ込め核融合、周辺輸送

研究概要

研究背景

磁場閉じ込めフュージョンは、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フュージョン反応をに利用するものです。しかし、想定されているフュージョンパワープラントでは、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、どのように制御するかが課題になっています。そのために、ダイバータと呼ばれる漏れ出た熱エネルギーの流れを迂回させてやる、別の磁場を作ります。

ダイバータのプラズマは、燃料粒子である重水素や三重水のイオンに加え、フュージョン反応の生成物であるヘリウムのイオンも含む多種イオンプラズマです。しかも、装置の中心部と比べ温度が低いため、イオンは容易に中性化（通常の水素ガスとヘリウムガスに変化する）します。これまで行われてきた、ダイバータ部のプラズマ研究は単一イオンの解析がほとんどで、実際の状況である多種イオンプラズマの解析はほとんど行われていません。そこで、複数種のイオンを自己無撞着に解くことができる第一原理シュミレーションコードを開発しました。

研究内容

これまで、ダイバータのプラズマの解析には、プラズマの流れを一つの流体として近似する、流体モデルが用いられてきました。しかし、燃料である水素同位体と反応生成物であるヘリウムが混在するプラズマでは、それぞれのイオンの大きさも重さも違うので、一つの流体として取り扱うのには無理があります。そこで、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あるPIC法（Particle-In-Cell法）に基づく数値シミュレーションコードを新しく開発しました。これまで、PIC法によるダイバータのプラズマ解析は行われてきましたが、本研究で取り組む多種イオンプラズマの取り扱いはほとんど行われていません。

研究成果

図に新しく開発したPIC法による解析結果を示します。軽水素、重水素、ヘリウムのみからなる単一イオンプラズマと軽水素と重水素が混合した、軽水素とヘリウムが混合した多種イオンプラズマをそれぞれ解析しました。その結果、イオンの質量の違いによりイオンの速度が変わること、さらにこれらの速度の差を反映して、プラズマ中の静電ポテンシャルが異なることが解りました。これらの解析をさらに進めることで、フュージョンパワープラント内のプラズマの挙動が明らかになることが期待されます。

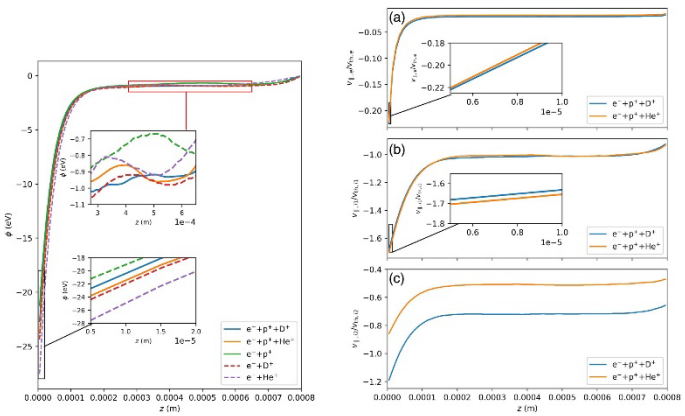

図　PIC法による数値シミュレーションで得られたダイバータプラズマのイオン速度や静電ポテンシャル。

文献

本研究の成果は、Contribution to Plasma Physics誌に掲載されました。
Panupong Rintarak, Yasuhiro Suzuki, et al. Contribution to Plasma Physics **64**, e202300140 (2024).