

重イオン慣性核融合のための大強度パルスパワー装置を用いた

Warm Dense Matter 研究

Study on Warm Dense Matter driven by Intense Pulsed Power Device
for Heavy Ion Inertial Fusion

菊池 崇志¹, 林 亮太¹, 田村 文裕¹, 工藤 隆広¹, 渡部 新¹, 高橋 一匡¹, 佐々木 徹¹, 阿蘇 司¹,
原田 信弘¹, 江 偉華¹, 檜根 健史², 徳地 明^{1,3}

KIKUCHI Takashi¹, HAYASHI Ryota¹, TAMURA Fumihiko¹, KUDO Takahiro¹,
WATABE Arata¹, TAKAHASHI Kazumasa¹, SASAKI Toru¹, ASO Tsukasa¹, HARADA Nob.¹,
JIANG Weihua¹, KASHINE Kenji², TOKUCHI Akira^{1,3}

長岡技科大¹, 弓削商船高専², パルスパワー技術研究所^{1,3}

Nagaoka Univ. Tech.¹, Yuge National College Maritime Tech.², Pulsed Power Japan Lab.^{1,3}

重イオン慣性核融合の実現のためには、大強度の重イオンビームを照射して駆動する爆縮過程を良く理解する必要がある。このため、固体からプラズマまで変化する標的材料の物性情報が必要である。本研究では、固体・プラズマ間の状態である Warm Dense Matter (WDM) 領域の物性を調べるため、大強度パルスパワー装置を用いた WDM 生成実験を検討している。

長岡技科大・極限エネルギー密度工学研究センターの大強度パルスパワー発生装置”ETIGO-II” [1] を用いた実験構成として、パルスパワー通電定積加熱による方法と電子ビーム照射駆動の飛翔体衝突による方法を検討している。前者は、Fig.1 に示すようにサファイアを剛体壁として内部に詰めた金属試料へパルスパワー放電によるジュール加熱を行う定積加熱 WDM 生成 [2] と同様の仕組みで、試料の加熱を数 10 ns で行い WDM を生成する [3]。これまでに ETIGO-II によるイオンビームによる飛翔体加速が行われており [4]、この手法と同様に電子ビーム駆動の WDM 生成方法を検討している (Fig.2 参照) [5]。

実験的な計測だけでは WDM の物性データを精度良く得ることは困難なため、熱伝導方程式と放射輸送方程式を組み合わせた計算コードを開発し [6]、実験条件に合わせた数値シミュレーションも行う。計算に使用する状態方程式モデルなどの物性データを変えながら計測結果と比較し、WDM の評価を狙っている。

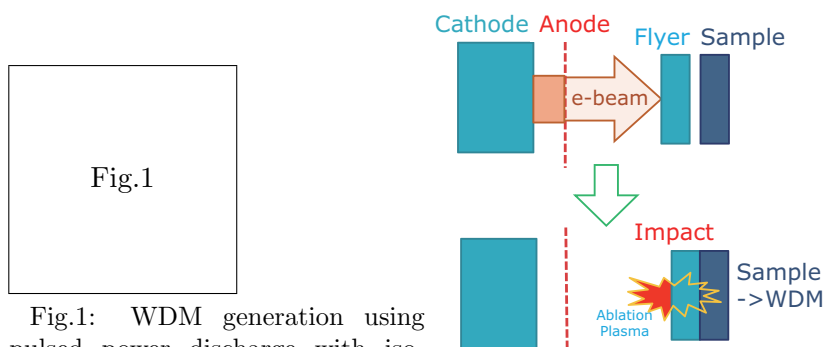


Fig.1: WDM generation using pulsed power discharge with isochoric heating

Fig.2: WDM generation using flyer impact driven by electron beam

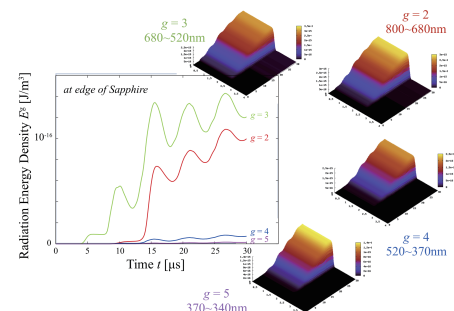


Fig.3: Numerical results of radiation field during WDM generation

- [1] W. Jiang *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **32**, L752 (1993).
- [2] Y. Amano *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **83**, 085107 (2012).
- [3] R. Hayashi *et al.*, PPPS2013, P3-24 (2013).; R. Hayashi *et al.*, IFSA2013, P.Mo_75 (2013)
- [4] K. Kashine *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **41**, 4014 (2002).
- [5] F. Tamura *et al.*, IFSA2013, P.Tu_59 (2013)
- [6] T. Kikuchi *et al.*, NIFS Proc. **93**, 1 (2013).; T. Kikuchi *et al.*, IFSA2013, P.Tu_58 (2013).