

重イオン慣性核融合のための電子ビームダイオードを用いた
Warm Dense Matter生成への投入エネルギー制御実験
**Input energy control experiment into warm dense matter generation by using
 electron beam diode for heavy ion inertial fusion**

伊藤 友章¹, 林 亮太¹, 石谷 暢規¹, 樫根 健史², 高橋 一匡¹, 佐々木 徹¹,
 菊池 崇志¹, 原田 信弘¹, 江 偉華¹, 徳地 明^{1,3}

Tomoaki ITO¹, Ryota HAYASHI¹, Tomoki ISHITANI¹, Kenji KASHINE²
 Kazumasa TAKAHASHI¹, Toru SASAKI¹, Takashi KIKUCHI¹, Nob. HARADA¹
 Weihua JIANG¹, Akira TOKUCHI^{1,3}

長岡技術科学大学 Nagaoka University of Technology, Japan¹

鹿児島工業高等専門学校 Natinol Institute of Technology, Kagoshima College, Japan²

パルスパワー技術研究所 Pulsed Power Japan Laboratory Ltd., Japan³

重イオン慣性核融合の燃料標的の爆縮には均一性が必要であるため、プッシャー材料に発泡金属が検討されている。しかし、燃料標的の爆縮の際に、プラズマ化するプッシャー材料はWarm Dense Matter(WDM)と呼ばれる温度($10^3 \sim 10^5$ K)・密度($10^{21} \sim 10^{24} \text{cm}^{-3}$)の領域を通過する。WDM領域は状態方程式がよく定義されておらず、物性が明らかにされていない。

本研究は発泡金属のWDMを生成する際に、投入エネルギーを制御することで様々な温度・密度のWDMを生成することを目的とする。また、爆縮過程においてプラズマ化した発泡金属の遷移過程を評価する必要がある。したがって、実験装置に大強度パルスパワー発生装置ETIGO-II [1](~1 MV, ~590kA, ~50ns)を使用し、爆縮を模擬する時間スケールでのWDM生成が期待されている。

Figure 1にETIGO-II終端に設置されたチャンバー内のセットアップを示す。ETIGO-IIから発生したパルスパワーによりCathodeから電子ビームが発生しAnodeに到達する。その際、ガラスキャピラリー内に封入された発泡金属(Figure 2)が通電加熱されプラズマ化する。発泡金属両端に設置された抵抗分圧器による電圧計測、ピックアップコイルによる電流計測で投入エネルギーを見積もる。また、電子ビームの出力がCathode材料に依存すると推測し、Cathode材料にステンレス鋼、真鍮、アルミニウム(Figure 3)を用いることで、発泡金属への投入エネルギーが制御できると予想した。

本実験では、それぞれの電極材料を用いたときの投入エネルギーを比較し、制御性を確認する。また、Cathode材料を変えることで爆縮時間スケール内での到達温度の異なるWDMを生成可能か検討する。

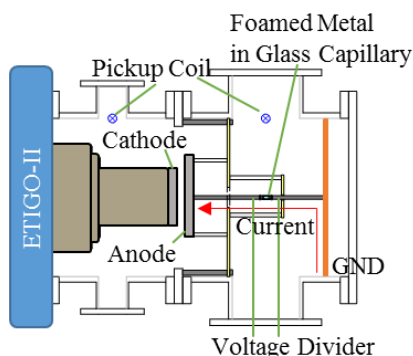


Figure 1 Experimental Setup for Input Energy Control using Electron Beam Diode.[1]

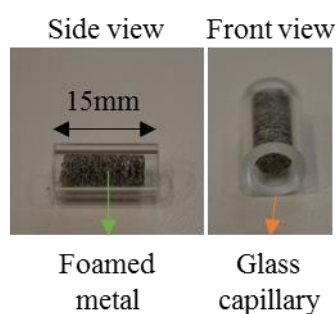


Figure 2 Side and Front View of Foamed Metal Samples packed into Glass Capillary.

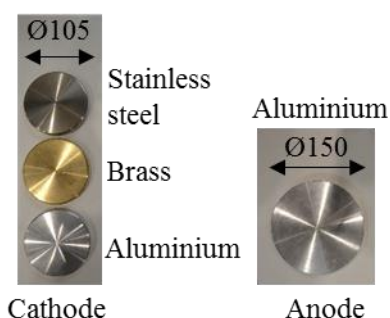


Figure 3 Electrodes of Electron Beam Diode.

[1] Ryota Hayashi *et al.*, Laser and Particle Beams, **33**, 02, pp. 163-167 (2015).