

大強度パルスパワー発生装置を用いた発泡金属の通電加熱過程の熱伝導解析

Thermal Conduction Analysis of Foamed Metal Sample during Discharge Heating with Intense Pulsed Power Device

本庄 勇介¹、阪本 優也¹、樋口 弘宣¹、中山 優佑¹、宮本 泰成¹、
田村 文裕²、高橋 一匡¹、佐々木 徹¹、菊池 崇志¹
Yusuke HONJO¹, Yuya SAKAMOTO¹, Hironobu HIGUCHI¹, Yusuke NAKAYAMA¹,
Taisei MIYAMOTO¹, Fumihito TAMURA², Kazumasa TAKAHASHI¹,
Toru SASAKI¹, Takashi KIKUCHI¹

¹長岡技科大、²長岡高専
¹Nagaoka Univ. Tech, ²NIT Nagaoka College

慣性核融合燃料ペレットの爆縮過程で通過する低温・高密度領域：Warm Dense Matter (WDM)の物性値を調査するため、大強度パルスパワー発生装置を用いた通電加熱により、キャピラリーに封入した発泡金属試料を爆縮時間スケールでWDMにし、計測が行われている[1]。本研究では、この実験系を模擬した熱伝導数値解析により、生成された発泡金属のWDMの温度分布を検討する。

図1に計算条件を示す。円筒対称の半径方向に対する1次元熱伝導方程式と放射輸送方程式を解く[2,3]。実験条件に合わせて、試料の発泡金属はCuとし、キャピラリーはPMMAとした。

図2に数値解析結果の温度分布時間履歴を示す。試料とキャピラリーの境界を拡大した図2下の通り、試料内部の熱がキャピラリーへ逃げるため、試料の内部と境界付近の温度差が大きくなっている。このため、キャピラリーとWDMの境界で熱伝導が積極的に生じ、試料内部の温度分布が不均一になる可能性が示された。

図3に試料密度を変えた場合のキャピラリー表面温度を示す。試料密度が薄い場合は試料温度が上がりやすく、温度勾配が急なためキャピラリーへの熱伝導が積極的に起こり、境界温度が高くなる。試料密度が濃い場合は試料の熱容量が大きいため、試料が蓄える熱エネルギーが大きくなり、境界温度が高くなる傾向がわかった。

本研究はJSPS科研費JP16K06934の助成を受けたものです。

[1] R. Hayashi, J. Phys.: Conf. Series **717**, 012063 (2016).

[2] T. Kikuchi, et al., NIFS-PROC **94**, 80 (2013).

[3] T. Kikuchi, et al., J. Phys.: Conf. Series **688**, 12047 (2016).

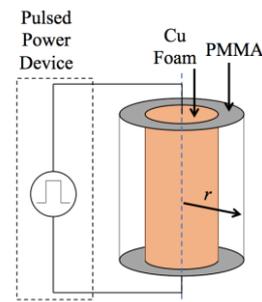


Fig.1: Calculation condition for thermal conduction analysis in foamed Cu surrounded by PMMA capillary with pulsed power discharge heating.

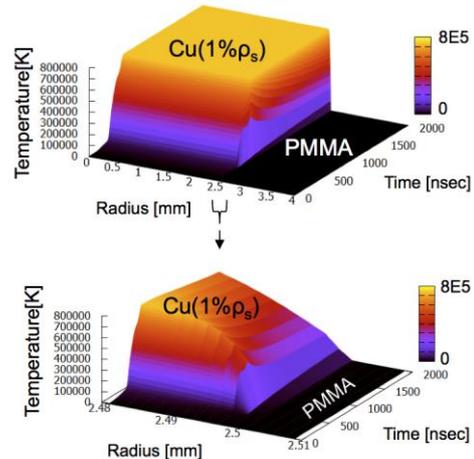


Fig.2: Temperature distribution for foamed Cu and capillary during pulsed power discharge heating.

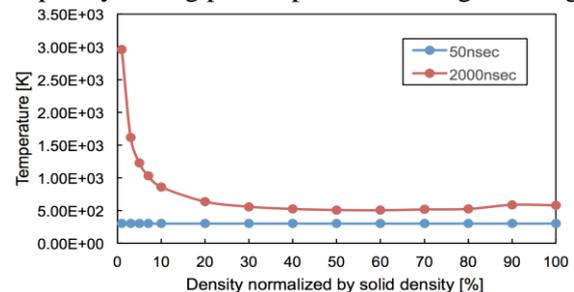


Fig.3: Temperature on capillary surface as a function of normalized density for foamed Cu.