

ターゲット内の温度分布の変化を考慮したダイバータ熱流束評価法

Evaluation of Divertor Heat Flux with Consideration of Temperature Profile Change in Targets

村岡英樹¹, 山本優矢¹, 松浦寛人¹
Hideki Muraoka¹, Yuya Yamamoto¹, Hiroto Matsuura¹

大阪府立大学大学院工学研究科¹
Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University¹

プラズマ対向面への熱流束を評価するためには、適切な伝熱モデルとノイズを最小限に抑えた温度の測定データが必要である。プラズマを受けるターゲット内の熱拡散時間が熱流束の特徴的時間に比べ十分に小さい場合には、ターゲット内の温度分布が一樣に変化すると仮定する簡易的なモデルが使用できる。しかし、ターゲットの長さが大きく、熱流束パルスの時間幅の小さいような場合には、ターゲット内の温度分布の変化を考慮した熱流束評価が必要である。ターゲットの温度分布を考慮しなければ説明のつかない温度変化が実際の測定では観測されている。

温度変化を確認するため熱流束を受けるターゲットをx方向一次元体系でモデル化し計算を行った。図1は熱流束を受けるターゲットをモデル化した図である。受熱面が $x=0$ 、厚さは L とする。受熱面に対して反対側の境界面は熱絶縁となる境界条件を用いている。そのため $x=L$ で温度勾配は0となる。

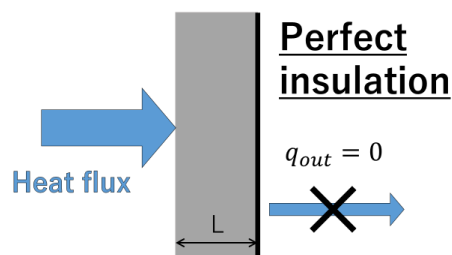


図1 プラズマからの熱流束を受けるターゲットをモデル化した図。左の面のみに熱流束を受け、右の面では熱の出入りがない。

図2は、 $t=0.1s$ から $t=0.2s$ の間、矩形パルス状の熱流束を入射したターゲット内の、異なる3点での温度の時間変化を表す。3点はそれぞれ、入射

面付近(赤)、中央(緑)、背面付近(青)である。入射中、温度はそれぞれの位置で異なる傾きで単調に増加し、中央と背面付近はほぼ同じ温度であるが中央と入射面では少し温度にひらきがある。つまり、入射面側では温度の高い山ができており、ターゲット右半分では温度分布がほぼ一樣となっていることが判る。パルス後は背面付近と中央に少し温度のひらきができるが、緩やかに増加を続けながらひらきは小さくなってゆく。入射面付近でも緩やかに増加し、 $t=1s$ ではかなり傾きが小さくなっている。入射面付近、中央、背面付近の比較から、観測している場所によって温度変化が違ってくる。

現在はいくつかの測定データとの比較を進めている。

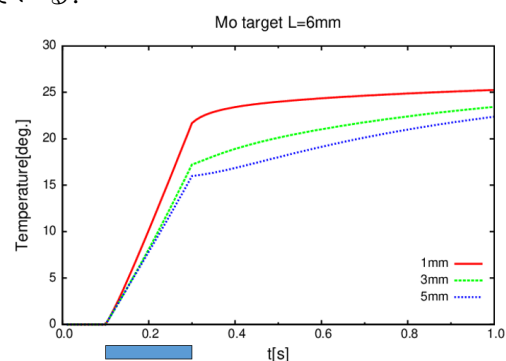


図2 温度の時間変化を表すグラフ。赤($x=1mm$)、緑($x=3mm$)、青($x=5mm$)

参考文献

- [1] H. Matsuura et al, Fusion Science and Technology, 63(2013)180-183
- [2] Y. Yamamoto et al, Plasma conference (2017)21P-41

本研究はNIFSの双方向型共同研究(NIFS18KUHL084/NIFS18KUGM134)の助成を

受けている