

SPICAを用いたプラズマ照射によるW材料表面における溶融層形成過程の観測
**Observation of melt layer formation process on W material surface
 by plasma irradiation using SPICA**

中川良太¹, 藤平晃毅¹, 福本直之¹, 永田正義¹, 三瓶明希夫², 宮澤順一³
 R. Nakagawa¹, A. Fujihira¹, N. Fukumoto¹, M. Nagata¹, A. Sanpei², J. Miyazawa³

¹兵庫県大, ²京都工繊大, ³核融合研
¹Univ. Hyogo, ²Kyoto Inst. Tech, ³NIFS

磁場閉じ込め核融合炉では、Edge Localized Mode(ELM)やDisruptionによる高熱量のパルス熱負荷がプラズマ対向材料表面のクラッキング、溶融、飛散などを引き起し、その悪影響が懸念されている。そこでITERで想定される熱負荷におけるタングステン(W)ダイバータ板の健全性の研究が行われている。そのなかでダイバータ材料表面の溶融層形成に関する研究では、溶融層に電流が流入することで、その電流と周辺磁場による $J \times B$ の電磁力により溶融層が運動することが明らかになっている。ITERや原型炉ではこの電磁力だけでなくプラズマ圧力も無視できず、それらにより溶融層のダイナミクスが支配されると予想されている。当研究グループでは、プラズマガンSPICA装置を用いて、高熱負荷プラズマ照射によるW材料表面での溶融層形成およびドロップレット飛散を観測し、それらの挙動や磁場依存性について明らかにしてきた。しかし、プラズマ照射開始時は、プラズマの発光や材料表面の反射光が強く、直接観測が困難であった。そこで、本研究では、短波長光源とフィルターを組み合わせ高速カメラ観測により、プラズマ照射開始からの溶融層形成過程を調べることを目的としている。

実験では、SPICA装置を用いて熱負荷プラズマ照射を行った。SPICA装置では、高密度($\sim 1 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$)かつ高速度(100~300 km/s)のプラズモイドを生成・加速しターゲット材料に照射することが可能である。内部電極先端から約30mmの位置に設置したターゲット材料への照射熱負荷は1.9 MJ/m²である。

今回の実験では、SPICA装置によるプラズマ照射時のターゲット板表面の変化を調べるため、外部からターゲット板に光源としてレーザー照射し、その反射光を高速カメラで観測する。ここで光源であるレーザーの波長に対応したバンドパスフィルターを使用して、プラズマからの発光の寄与を抑え、反射光のみの寄与を観

測することを試みた。その高速カメライメージ観測の概要を図1に示す。まず、プラズマからの発光を調べるため、SPICA装置におけるプラズマ照射時の分光計測を行った。その分光計測結果を図2に示す。この結果より、発光強度の低い波長である532nm, 632.8nmのGreenレーザー, He-Neレーザーを選択した。そして、レーザーとフィルターを用いた高速カメライメージ観測を試みた。詳細は講演で発表する。

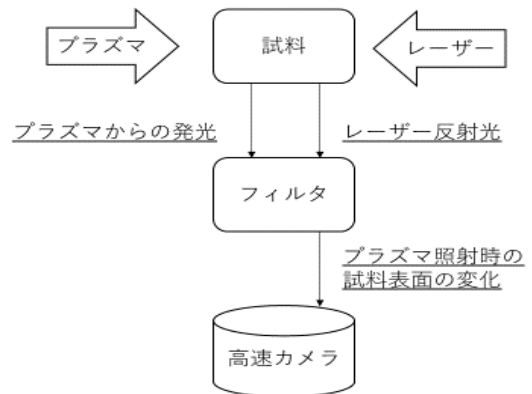


図1 高速カメライメージ観測概要

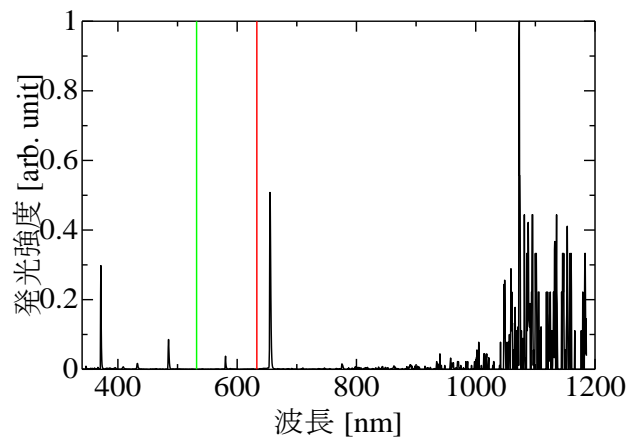


図2 積算時間10sの分光結果
 緑(Green): 532nm, 赤(He-Ne): 632.8nm