

## Development of a multichannel and high time resolution spectrometer system and its application to experimental studies of interaction between high heat flux pulsed plasma loads and vaporized materials

中園 拓実, 菊池 祐介, 佐久間 一行, 磯野 航, 中根 優人, 福本 直之, 永田 正義  
Takumi NAKAZONO, Yusuke KIKUCHI, Ikko SAKUMA, Wataru ISONO  
Masato NAKANE, Naoyuki FUKUMOTO, Masayoshi NAGATA

兵庫県立大学 工学研究科 電気系工学専攻  
Graduate School of Engineering, University of Hyogo

### 1. 目的

兵庫県立大学の磁化同軸プラズマガン (MCPG: Magnetized Coaxial Plasma Gun) により生成される高熱流パルスプラズマを用いて、ダイバータ材へのパルス熱・粒子負荷模擬実験を行っている。核融合炉においてプラズマ対向材料にELMやディスラプションの高熱流パルスプラズマが照射されると、材料の溶融・蒸気層の発生の可能性が考えられる。蒸気層に後続のプラズマが衝突すると、プラズマ熱負荷の一部が放射光として散逸し、材料表面に到達する正味の熱負荷が減少する蒸気遮蔽効果がシミュレーション研究により明らかにされている。蒸気遮蔽効果を実験的に調べる上で、材料表面に形成される蒸気層と高熱流パルスプラズマの時空間構造は重要となる。

これまでに、高時間分解能を有するイオンドップラー分光器(IDS: Ion Doppler Spectrometer)を用いたイオン温度・フロー計測を行ってきた。しかし、現状のIDSは多チャンネル化されておらず、1つの視線で1つの波長のみの情報しか得られない。そこで本研究では、蒸気層と高熱流パルスプラズマ発光を同時に同一視線で計測可能な多チャンネルプラズマ発光計測システムを光ファイバーアレイとマルチアノード光電子増倍管および可視分光器を組み合わせて開発した。

### 2. 計測システムの開発・実験結果

図1に計測機器の概略図を示す。MCPG装置のターゲットチャンバーに光ファイバー4本を設置し、プラズマからの発光を採光する。それぞれの光ファイバーの採光範囲を限定するために観測ポートに光ファイバーホルダー(ジュラコン製)を製作、設置した。

採光した光は光ファイバーより出射し、ハーフミラー等を通り分岐され、2台の可視分光器に入射される。次に、分光器により波長分解された光は、光学系を通り、それぞれのマルチアノード光電子増倍管の光電面に入射される。

開発した計測システムを実験に適用し、MCPG

により生成された高熱流パルスヘリウムプラズマからの He II(波長:468.58 nm)発光および材料(Al)から噴出する蒸気層の時空間挙動を同時に同一視線にて計測することに成功した。この時、He II 発光より遅れて Al I(波長:394.40 nm)発光が始まる様子や、蒸気層がサンプル前方に伝播していく結果が得られた。

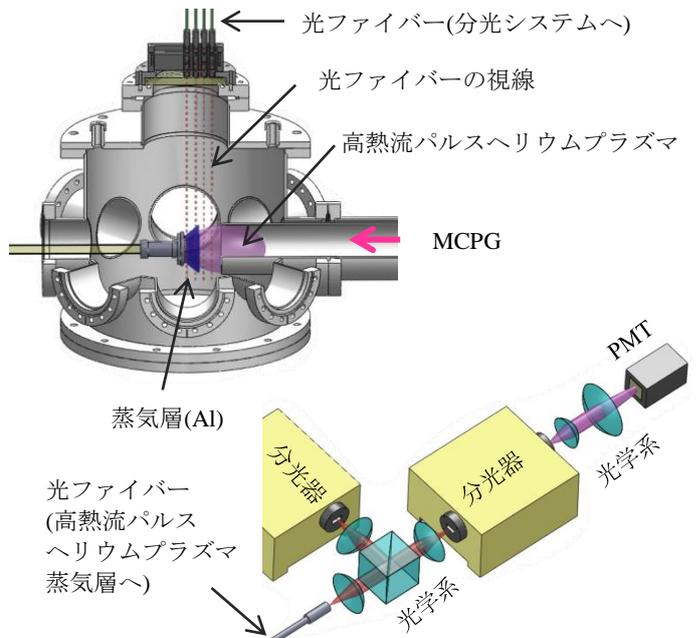


図1 計測器概略図

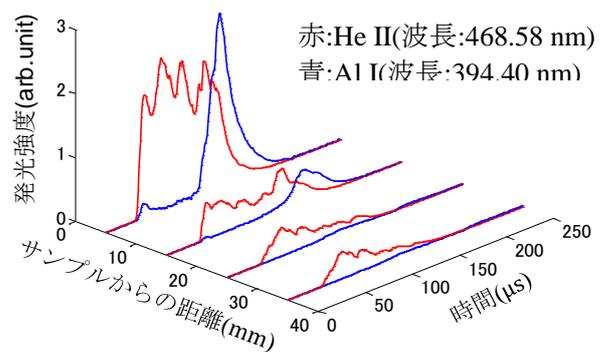


図2 He II と Al I 発光波形