

水素・ヘリウム混合プラズマにおけるヘリウム原子分光計測

Helium atomic spectroscopy in hydrogen-helium mixture plasmas

鈴木健介¹, 辻原匡志¹, 梶田信², 大野哲靖¹, 飯島貴朗³, 滝本壽来生³, 利根川昭⁴Kensuke Suzuki¹, Tadashi Tsujihara¹, Shin Kajita², Noriyasu Ohno¹,Takaaki Iijima³, Toshikio Takimoto³, Akira Tonegawa⁴¹名大院工, ²名大未来研, ³東海大院理, ⁴東海大理Nagoya Univ.,¹IMaSS, Nagoya Univ.,²Tokai Univ.,³Dep. of Phys, Tokai Univ.⁴

核融合実験装置でのダイバータ物理を理解するためには電子温度・密度は重要なパラメータである。ヘリウム原子の発光強度を用いたパラメータ計測はダイバータプラズマにおいてよく利用されている。分光計測はプラズマに擾乱を与えず、計測が簡易であるという利点を持っている。しかし、純ヘリウムプラズマやヘリウム・アルゴン混合プラズマとは異なり、水素・ヘリウム混合プラズマ中においてはヘリウムの励起準位分布がCRモデルによって再現できないことが報告されている[1][2]。そのため、本研究では水素・ヘリウム混合プラズマにおけるヘリウム原子の励起準位分布を計測し、前述された異常性の調査を行った。

本研究は、直線型ダイバータ模擬実験装置である名古屋大学所有のNAGDIS-IIと東海大学所有のTPD-SheetIVで行った。この装置はソース領域とターゲット領域を持ち、混合プラズマを生成することが出来る。

図1はNAGDIS-IIにおいて、ヘリウムプラズマに対して水素ガスを入れていった場合の発光強度の変化を示しており、TPD-SheetIVにおいても同様な結果が得られた。それぞれの発光強度は水素ガス圧が0 Paの値で規格化されている。図1によると電子温度・密度計測手法であるヘリウム線強度比法で用いられる $\lambda = 706.5 \text{ nm}$ と $\lambda = 728.1 \text{ nm}$ の発光が他の発光強度が減少していくのに反して[3]、ほとんど

減少していないのが分かる。したがって、この結果は2つの発光の上準位であるヘリウム原子の 3^1S と 3^3S の励起準位分布を増加させる水素ガス混合による素過程があることを示唆している。

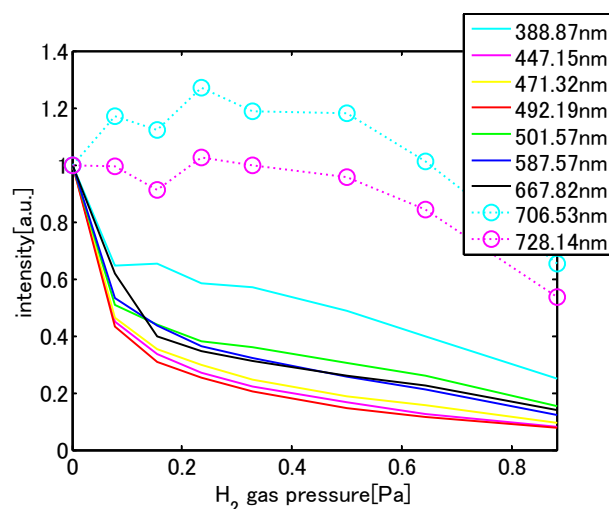


図1 発光強度の水素ガス圧依存性

[1]Y. Iida, S. Kado, S. Tanaka, J. Nucl. Mater. **438**, S1237-1240(2013)

[2]M. Goto, J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transf. **76**, 331 (2003).

[3]B. Schweer, G. Mank, A. Pospieszczyk, B. Brosda, B. Pohlmeier, J. Nucl. Mater. **196-198**, 174(1992)