

## LHD から放射される炭素の窓軟 X 線スペクトル解析

### Spectral analysis of carbon window soft x-ray emission from LHD

○(DC) 原 広行<sup>1</sup>, 大橋 隼人<sup>2</sup>, 李 博文<sup>3</sup>, Padraig Dunne<sup>4</sup>, Gerry O'Sullivan<sup>4</sup>, 佐々木 明<sup>5</sup>,  
鈴木 千尋<sup>6</sup>, 田村 直樹<sup>6</sup>, 坂上 裕之<sup>6</sup>, 加藤 太治<sup>6,7</sup>, 村上 泉<sup>6,7</sup>,  
東口 武史<sup>1</sup>, LHD 実験グループ<sup>6</sup>



(1. 宇都宮大工, 2. 富山大理工, 3. 蘭州大核物理, 4. UCD, 5. 量研機構,  
6. 核融合研, 7. 総研大核融合)

○(DC) Hiroyuki Hara<sup>1</sup>, Hayato Ohashi<sup>2</sup>, Bowen Li<sup>3</sup>, Padraig Dunne<sup>4</sup>, Gerry O'Sullivan<sup>4</sup>,  
Akira Sasaki<sup>5</sup>, Chihiro Suzuki<sup>6</sup>, Naoki Tamura<sup>6</sup>, Hiroyuki A. Sakaue<sup>6</sup>, Daiji Kato<sup>6,7</sup>,  
Izumi Murakami<sup>6,7</sup>, Takeshi Higashiguchi<sup>1</sup>, and LHD Experiment Group<sup>6</sup>

(1. Utsunomiya Univ., 2. Univ. of Toyama, 3. Lanzhou Univ., 4. UCD, 5. QST,  
6. NIFS, 7. SOKENDAI)

E-mail: hiroyukih1991@gmail.com

波長 4.4 – 5.0 nm は炭素の窓軟 X 線領域と呼ばれ、この波長域を顕微鏡に適用すると、乾燥した厚みのある生物サンプルを高分解能で観察できるものと期待されている [1]。実験室サイズで簡便に高輝度光源を実現するにはレーザー生成プラズマがよい。放射のスペクトル形状が Unresolved transition array (UTA) では線放射よりも高出力になるが、それでもなお顕微鏡用光源としては輝度、出力ともに不足しており、更なる光源の高効率化が求められている。そこで、数値解析を組み合わせ、生成するプラズマ条件を明らかにすることで、光源の高効率化を目指している。炭素の窓軟 X 線領域に UTA のピーク波長があり、顕微鏡の光学系と相性の良いプラズマの元素は白金 (Pt) である [2]。Pt のような重元素多価イオンの衝突輻射モデルは膨大かつ複雑であり [3]、輻射輸送を含めた発光スペクトルの評価は難しい [4]。そこで、モデリングを簡単にするために輻射過程が複雑なレーザー生成プラズマではなく、高温低密度プラズマを生成できる大型ヘリカル装置 [Large helical device (LHD)] で図 1(a) に示すような放射スペクトルの電子温度依存性を調べた。電子温度が約 600 eV のときに波長が 4.6 nm の発光が最も明るくなった。この結果と比較するために、図 1(b) に示す放射能率の電子温度依存性を計算した。スペクトル幅はやや異なるが、電子温度特性などは再現できている。講演では、輻射輸送についても報告する予定である。 [1] L. A. Artyukov *et al.*, *Quantum Electron.* **34**, 691 (2004). [2] H. Ohashi *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **104**, 234107 (2014). [3] A. Sasaki, *High Energy Density Phys.* **9**, 325 (2013). [4] H. Hara *et al.*, *Appl. Phys. Express* **9**, 066201 (2016).

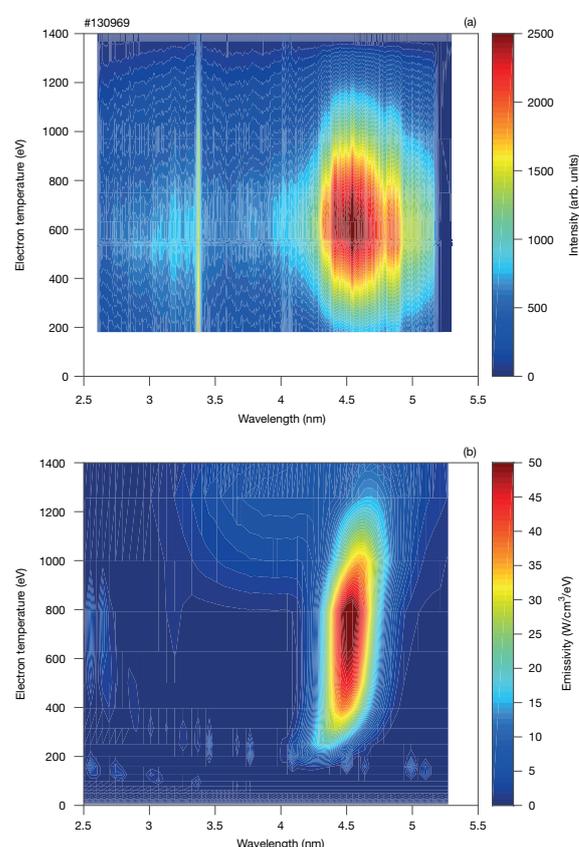


Fig. 1. Observed emission (a) and calculated emissivity spectra (b), respectively.