

# 23P-5F-07

## タングステン中の熱疲労亀裂発生に起因するアコースティックエミッションの計測 Acoustic emission from thermal fatigue cracks in Tungsten

大谷知暉<sup>1</sup>、リハンテ<sup>1</sup>、伊庭野健造<sup>1</sup>、上田良夫<sup>1</sup>  
Tomoki Otani<sup>1</sup>, Heun Tae Lee<sup>1</sup>, Kenzo Imano<sup>1</sup>, Yoshio Ueda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院工学研究科  
<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Osaka University

### 1. Introduction

核融合炉では、プラズマ対向機器であるダイバータに対して、熱負荷が繰り返し与えられることで、膨張・収縮による熱疲労が生じる。この熱疲労による機器の破壊は、亀裂の発生・進展現象が関係している。

本研究では、ダイバータの材料であるタングステン (W) に熱負荷を与えた際に生じるアコースティックエミッション波(AE 波)をその場で計測することで、熱疲労と亀裂の発生・進展の関係を明らかにすることを目的とした。

### 2. Experiment

本研究ではW試料として、10 mm角の再結晶Wと多結晶Wの2種類を用意した(厚さ1 mm)。この試料に対して、真空中でNd:YAGレーザー(1024 nm、2 ms、1.5 kW~2.55 kW)を照射することで熱負荷を与え、このときの試料の裏面の変位をレーザードップラー振動計によって測定した(図1右上)。この操作を試料の1地点に対して100回行い、亀裂の発生・進展によるAE波の性質を調べた。

### 3. Results

入射レーザーパワー1.75 kWで測定された裏面の変位信号を3つ(それぞれ4,10,11回目)と入射レーザーの時間波形を図1に示す。この図から、共通してレーザーによる振動が見られた後、10,11回目には大きな信号が見られることがわかる。この大きな信号が亀裂の発生・進展に関係しているAE波であると考えられる。

入射レーザーパワー1.75 kWと2.0 kWにおいて、亀裂信号がみられたショット数における変位信号の積分値を図2に示す。この積分値は亀裂の発生・進展により解放されたエネルギーと比例する。よって図2から、発生時に最も大きな亀裂を形成し、その後徐々に亀裂の進展は減少、最後には一定の長さで止まるといった挙動を示すと考えられる。また、100回照射後の表面観察写真も図2中に示す。この写真を比較すると、亀裂の形状に違いが見られる。そして、亀裂の長さは2.0 kWの方が長い。その結果、AE信号の積分値は1.75 kWの方が大きい。そのため、1.75 kWの亀裂の方がより深い亀

裂を形成していると考えられる。

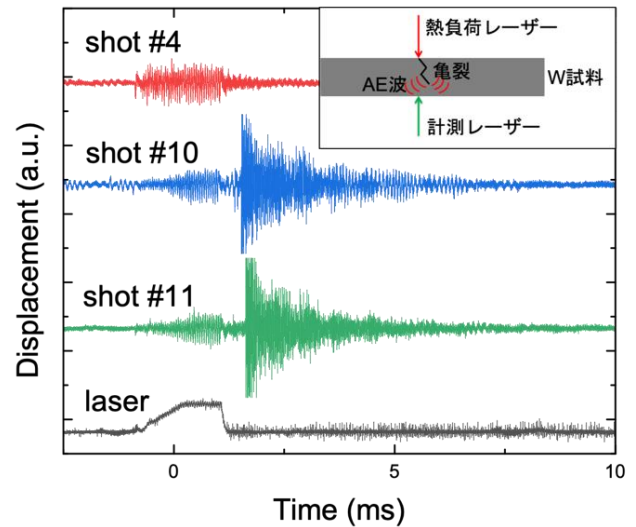


図1. 実験設定の図と入射パワー1.75 kWで測定された変位信号とレーザーの時間波形

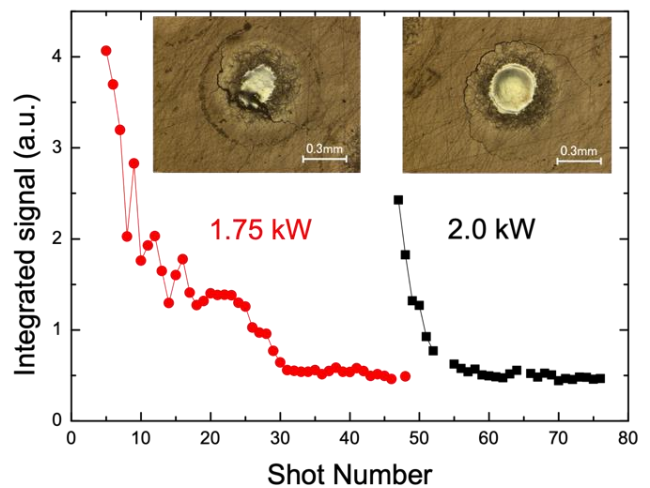


図2. 入射パワー1.75 kWと2.0 kWで測定された信号の積分値と100回照射後の表面観察写真

さらに本発表では、再結晶Wと多結晶Wの疲労亀裂進展特性を比較した結果についても述べる。