

## ヘリオトロンJにおける複合プローブアレイの改良 Improvement of Hybrid Probe Array in Heliotron J

山本優矢<sup>1</sup>, 松浦寛人<sup>1</sup>, 村岡英樹<sup>1</sup>, 的池遼太<sup>3</sup>, 大島慎介<sup>2</sup>, 岡田浩之<sup>2</sup>, 水内亨<sup>2</sup>  
Yuya Yamamoto<sup>1</sup>, Hiroto Matsuura<sup>1</sup>, Hideki Muraoka<sup>1</sup>, Ryota Matoike<sup>3</sup>, Shinsuke Ohshima<sup>2</sup>,  
Hiroyuki Okada<sup>2</sup>, Tohru Mizuuchi<sup>2</sup>

大阪府立大学大学院工学研究科<sup>1</sup>, 京都大学エネルギー理工学研究所<sup>2</sup>, 京都大学エネルギー科学研究科<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University,

<sup>2</sup>Institute of Advanced Energy, Kyoto University,

<sup>3</sup>Graduate School of Energy Science, Kyoto University

### 1. 緒言

核融合炉において、プラズマと対向物体との熱の授受を高精度かつ高速度でモニタすることは安全上重要である。そのための計測法の開発が本研究の目的である。

### 2. カロリーメータの設計

本研究ではヘリカル装置ヘリオトロンJ環境でのダイバータ熱流束計測のため、ダイバータ複合プローブアレイの改良を進めている。[1]複合プローブアレイにはダイバータ上面、及び側面の熱流束計測用に、熱電対を取り付けたモリブデン受熱板がカロリメータとして取り付けられる(図1)。ヘリオトロンJの放電時間内で変化するダイバータプラズマの熱流束評価のため、カロリメータの受熱板厚みは0.5mmとし、早い時間応答の実現を目指した。受熱板はセラミック板によって、ダイバータプローブ本体から熱的に絶縁されている。これにより、受熱板に流入する熱流束の簡便な評価が可能である。[2]

### 3. 熱応答試験

4つのカロリメータの受熱板の熱絶縁特性に差異があれば、熱流束の直接比較が難しくなる。そこで、大気中において熱負荷に対する時間応答から冷却の熱時定数を調べる実験を行った。受熱板に熱負荷を与え、温度のピーク値から  $1/e$  になるまでの時間を測定した。実験は各チャンネル5回ずつ行ない、その平均をチャンネルごとの熱時定数、標準偏差を誤差とした。ここで、図1に示すように上面部のカロリメータをCHFL, CHFR, 側面部をCHSL, CHSRと呼称する。得られた時定数は、CHSLで  $29.46 \pm$

$0.46[s]$ , CHFLで  $33.40 \pm 1.30[s]$ , CHFRで  $27.70 \pm 0.60[s]$ , CHSRで  $31.26 \pm 2.17 [s]$ である。時定数が大きく異なるチャンネルがあること、誤差が大きいチャンネルがあるという2点から、受熱板との固定および接触面積が安定していないことを示唆する。現在、固定方法の見直し、共通化を進めている。実験で得られた結果は大気冷却を加味しておらず、真空中ではさらに長くなると考えられる。しかしながら、ヘリオトロンJの放電時間スケール( $\sim 100ms$ )に対して十分に長い熱時定数が得られており、サポート部の構造や熱電対素線からの熱損失は無視し、熱絶縁を仮定した簡略化された熱流束評価が可能であると考えられる。

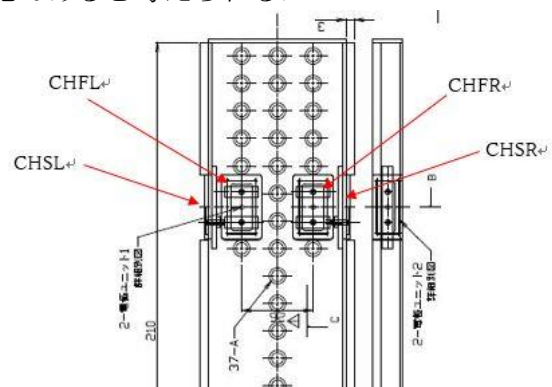


図1 カロリーメータのチャンネル名

### 参考文献

- [1] Y. Yamamoto et al, Plasma Conference 2017 21P-41  
[2] H. Matsuura et al, Fusion Science and Technology, 63(2013)180-183

本研究は、NIFSの双方向型共同研究(NIFS18KUHL084/NIFS18KUGM134)の援助を受けている。