e coolant infl

Spectrometer

Optical fib

## 水中に噴出したアルゴンアーク熱プラズマの計測

## Measurement of Argon Arc Thermal Plasma Injected into Water

松岡祐也<sup>1</sup>,川村隼<sup>1</sup>,鈴木龍二郎<sup>1</sup>,根津篤<sup>2,4</sup>,森伸介<sup>3</sup>,<sup>○</sup>赤塚洋<sup>1,4</sup> (1.東工大工、2.東工大技、3.東工大 物質理工、4.東工大研)

Yuya Matsuoka<sup>1</sup>, Jun Kawamura<sup>1</sup>, Ryujiro Suzuki<sup>2</sup>, Atsushi Nezu<sup>2,4</sup>, Shinsuke Mori<sup>3</sup>, <sup>O</sup>Hiroshi Akatsuka<sup>1,4</sup> (1.Tokyo Tech. SE, 2.Tokyo Tech. TSD, 3.Tokyo Tech. SMCT, 4.Tokyo Tech. IIR) E-mail: hakatsuk@lane.iir.titech.ac.jp

Jutflow I

(Tap v

ssing gas (Ar)

Chamber coolant

福島第一原子力発電所の廃止措置が検討され ている。格納容器内部は激烈な放射線量率のた め、遠隔操作で燃料デブリ取出作業を行う必要 がある。様々な寸法・形状のデブリを、把持する に相応しい寸法に切断・破砕の必要がある。放射 性物質の飛散防止および放射線遮蔽の観点から、 切断・破砕は水中作業とするのが適切である。光 ファイバによるレーザー解体は、高γ線環境下 のカラーセンター出現・失透のため使いづらい。

そこで、アークプラズマによる切断・破砕、さらに切屑をアーク流に乗せ水相での回収が望ましい。その実 現のためには、水中アークプラズマプロセスの基礎過程を様々に調査する必要がある。本研究の目的は、水 中に噴出したアルゴンアークプラズマについて、電子温度・密度、熱流体としてのプラズマ伝熱特性など、

プロセス基礎を調査することにある。

実験系を図1に示す。アーク放電の発生には、溶 接用の直流アーク電源及び真空排気可能でなおか つ液体の水置換も可能なチャンバを使用している。 チャンバ内部にて接地電位の陽極が浸水する高さ まで水を満たし、電極間距離及び電力を調整し、非 移行型アルゴンアークプラズマジェットを水中へと

次に、アークジェットの誘起する水流の流速と、 水への熱伝達特性を調べた。アークを水中に噴出 すると多数の気泡が生じ、これに対して PIV(粒子 画像流速測定法)を適用できる。測定結果を図3に 示す。放電電流の増加に応じて流速が増加するこ とが確認できた。また、熱流体特性を検討した所、 8000 K 程度でヌッセルト数の極大が実験的に確認 された。これは Ar イオンの液面での表面再結合速 度係数がその程度の温度で極大となり、再結合エ



図1:実験系の概略図。

発生させる。側面の石英窓を通してプラズマの発光を絶対校正済の分光器に導き、連続スペクトルを解析 する。電子-原子制動放射、電子-イオン制動放射、再結合放射の合計を電子温度・密度の関数として求め、 フィッティングにより電子温度・密度を決定した。図2に水中に噴出した大気圧アーク Ar 熱プラズマの電 子温度・密度の噴出方向(z方向)への変化を示す。総じて気中に噴出した場合と大差ないことを見出した。



図 3: 水中に噴出したプラズマの外観と PIV による流速。 A-C の記号は写真中の位置に対応し、A:プラズマ最深部、 B:気泡最深部, C: 上昇流部。

ネルギーが効率的に液相の加熱に使われるためであると考えられる。

[1] R. Suzuki, D. Hirotani, Y. Matsuoka, A. Nezu, S. Mori, and H. Akatsuka. Plasma Conf. 21P-94 (2017).