

ADS ビーム窓周囲の流動挙動を把握するための水流動試験

Water Flow Experiment to Understand Flow Behavior around ADS Beam Window

*浅利 厚紀¹, 文字 秀明¹, 山下 晋², 鈴木 貴行², 吉田 啓之²,

¹筑波大学, ²日本原子力研究開発機構

The behavior of the impinging jet in the channel simulating the ADS core structure was investigated. The velocity field was measured by PIV and also the pressure fluctuation of the fluid was measured to obtain the fluctuation of the flow structure. We gained qualitative knowledge of the behavior of the impinging jet on the beam window

キーワード : ADS、ビーム窓、衝突噴流、水試験

1. 緒言

現在、加速器駆動未臨界システム（ADS）が高寿命核廃棄物を短寿命核廃棄物に変換できる装置として注目を浴びている。ADS 炉心内ビーム窓は高熱を発するため、ノズルより冷却材を吹き付けて除熱することが検討されているが、物体間の熱伝達率は流れの乱れ強さと関係があるため^[1]、ビーム窓のような半球形状の物体に衝突する噴流の挙動を知ることは重要である。そこで本研究では、ADS 炉心内構造を模擬した実験装置で速度場と圧力変動の測定を行い、ビーム窓への衝突噴流の流動特性を調べた。

2. 実験装置および実験方法

Fig.1 に実験装置概略を示す。ADS 未臨界炉心チャンネルを模擬した断面が 100 mm 角の矩形水槽の中心に、模擬ビーム窓と内径 $D=10$ mm のノズルを固定した。窓とノズル出口の間の距離は 65 mm である。作動流体は水で、ノズルより噴出してビーム窓に衝突する。また、別に水槽下部より上向き流れを生成することができる。実験では、PIV で速度場を求め、乱れ強さと渦度を計算した。また、水槽壁に取り付けた圧力センサにより、圧力変動を計測した。

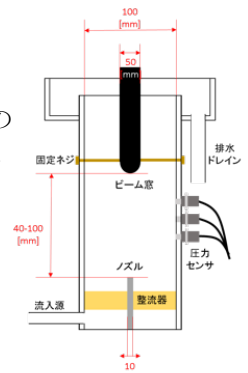


Fig.1 実験装置

3. 実験結果および考察

Fig.2 にノズル径とノズル出口断面平均流速 u_m に基づく噴流レイノルズ数が 1×10^4 と 3×10^4 で、矩形断面等価直径と断面平均流速に基づく周囲流のレイノルズ数が 5×10^3 であるときの、 $y/D = 7.5$ (y はノズル出口からの垂直距離)における時間平均乱流運動エネルギー $u'^2/2u_m'^2$ と時間平均速度 u/u_m の分布を示す。 $x/D=0$ は壁面で、ビーム窓壁までの分布を示す。 $u'^2/2u_m'^2$ は、ビーム窓と壁面の真ん中で大きい値を取った。その原因は、衝突後の壁噴流から生成された渦が真ん中付近で移流・合体を繰り返し、流れの非定常性を生み出したためだと考えられる。Fig.3 は 1/80 s 間隔の渦度分布であり、渦度の高い赤い領域がビーム窓に沿って移動する様子がみられる。更に圧力変動のピーク周波数は渦の発生周波数と高い一致性を示し、その値は 40~60Hz であった。

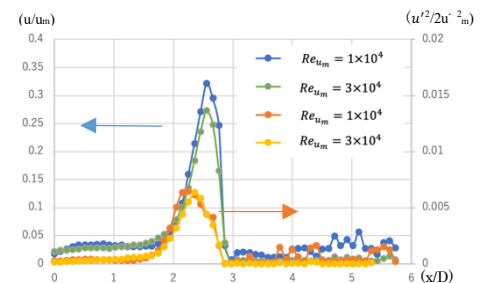


Fig.2 乱流運動エネルギーと平均流速

4. 結言

ADS 炉心内構造を模擬した装置を用いた実験により、ビーム窓に衝突した噴流の流動特性を定性的に得た。

参考文献

[1]横堀 誠一、笠木 伸英、平田 賢、軸対称衝突噴流のよどみ域における輸送機構に関する研究

*Koki Asari¹, Hideaki Monji¹, Susumu Ymashita², Hiroyuki Yoshida² and Takayuki Suzuki²

¹Tsukuba Univ., ²Japan Atomic Energy Agency(JAEA).

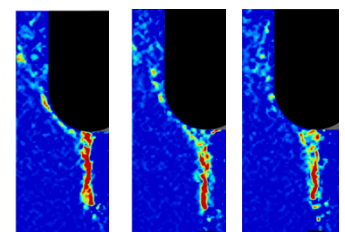


Fig3. 渦度分布(80fps)