燃料デブリ空冷評価手法の開発
（4）自然対流冷却評価解析の妥当性検証

Development of Evaluation Method for Air cooling of Fuel Debris
(4) Validation of Evaluation Analysis for Natural Convection Cooling

*上澤 伸一郎[1]，山下 晋[1]，柴田 光彦[1]，吉田 啓之[1]
[1]日本原子力研究開発機構

気中での燃料デブリの除熱性能評価解析として、解析の初期及び境界条件となる溶融デブリの形状や分布を含めた評価が行うことのできる JUPITER の自然対流冷却評価解析[1]の妥当性について、上向き水平加熱面に対する空気の自然対流実験を実施し、検証した。

キーワード：数値解析、実験、燃料デブリ、空冷、自然対流

1. 実験概要と解析条件

JUPITER の自然対流冷却評価解析の妥当性について、これまで実験的な検証は行われていない。本報では、JUPITER の自然対流冷却評価解析の妥当性検証のため、Fig. 1 に示す密閉容器下部に設置した上向き水平加熱面に対する空気の自然対流実験を実施した。加熱面の温度計測として、加熱面上に 3 箇所、密閉容器内の温度計測として、加熱面中心上部に 5 箇所、容器外側壁面の温度計測として、天井に 1 箇所、側面の 2 箇所に熱電対を設置した。各計測温度が一定になった後に計測を開始した。

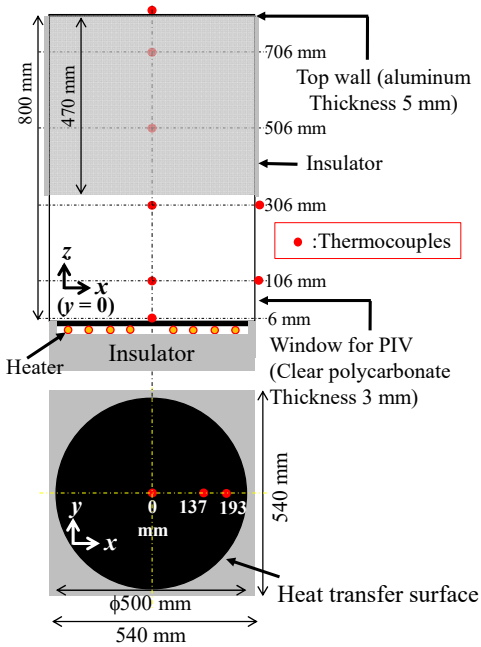

Fig. 1 Experimental apparatus

JUPITER の計算領域は Fig. 1 の密閉容器内とした。境界条件として、加熱面は実験で得た温度を与え、実験装置の断熱材が設置してある箇所は断熱条件、天井と側面下部の窓部については、計測で得た壁面温度より自然対流の熱伝達率を求め、その熱伝達率と壁面温度、室温から算出された熱流束を境界条件とした。計算結果については容器内平均温度が一定になった後のデータを用いた。

2. 実験結果と考察

Fig. 2 は JUPITER と実験それぞれで得られた装置中心の高さ方向の温度分布である。どの加熱面温度においても z = 20 mm 程度までで温度は急激に下がり、容器内温度はほぼ一様であった。これらの結果は JUPITER と実験に共通した結果であり、定性的に一致しているといえる。定量的には、伝熱面温度が 564 K では実験結果とよく一致しているが、474 K と 413 K では容器内温度を 20 K 程度過大評価しており、今後その原因について検討が必要である。

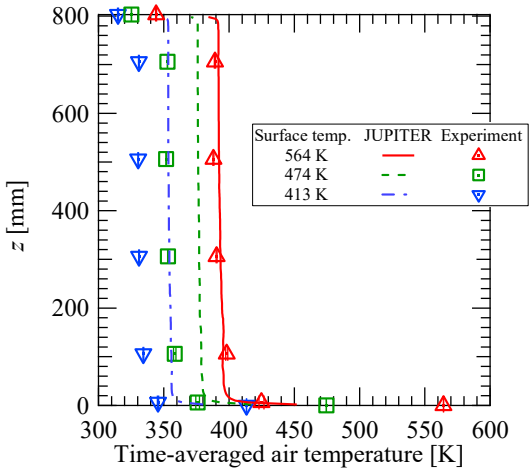

Fig. 2 Comparison of temperature distribution between JUPITER and experiment

参考文献

[1] 山下ら，原子力学会 2016 秋の年会予稿集，2K18，2016.

*Shinichiro Uesawa[1], Susumu Yamashita[1], Mitsuhiko Shibata and Hiroyuki Yoshida[1]
[1]Japan Atomic Energy Agency