

## プールスクラビングにおける蒸気凝縮を伴う気液二相流挙動

### Gas-liquid Two-phase Flow Behavior with Steam Condensation during Pool Scrubbing

\*中村 優樹<sup>1</sup>, 藤原 広太<sup>1</sup>, 菊池 航<sup>1</sup>, 齋藤 慎平<sup>1</sup>, 湯浅 朋久<sup>1</sup>, 金子 暁子<sup>1</sup>, 阿部 豊<sup>1</sup>

<sup>1</sup>筑波大学

原子力発電所での過酷事故では核分裂生成物資を含む蒸気や非凝縮性ガスから成る混合ガスが施設外へ放出される過程において、水中を通過するプロセスで放射性粒子が水中へ移行することによる大きな除染効果が確認されている。これをプールスクラビング効果と呼ぶ。現在、プールスクラビングに関する除染性能評価は既存の解析コードを用いて行われているが、そのモデルの妥当性の十分な検証は行われていない。その妥当性を検証する上で必要な実験データや知見の獲得を目的に実験を行う。

**キーワード：**プールスクラビング, 蒸気凝縮, 可視化計測, ワイヤメッシュセンサ, 除染係数

#### 1. 緒言

本研究では、スクラビング効果を解明する上で重要となる蒸気を含む気液二相流挙動に着目し、種々の条件における気相噴流のワイヤメッシュセンサ (WMS) によるボイド率計測および可視化計測から気泡群挙動を解明することを目的とする。試験水槽において空気噴流, 蒸気噴流, 空気-蒸気混合噴流の計測を行った。さらに解析コード中の物理モデルや計算式と実験データを比較し、その妥当性を評価する。

#### 2. 実験手法

試験部は縦横 500 mm, 高さ 3000 mm のポリカーボネイト製水槽である。水槽下部から高さ 2000 mm の位置に WMS が設置されている。実験はガス流量, サブマージェンスをパラメータとして行った。上向きノズルから噴射された気相噴流に対して高速度カメラを用いたバックライト方により可視化撮影を行った。また WMS により気相噴流のボイド率分布計測を実施し、気泡上昇速度や気泡径のデータを取得した。実験は常温水に加えて、蒸気凝縮を考慮して 100 °C まで加熱した高温水中での計測を行った。

#### 3. 結果

$\Delta T_{sub} = 2 \sim 5$  °C の水中に内径 10 mm のノズルから低流量で空気と蒸気をそれぞれ噴射した様子を可視化した結果を示す。蒸気のみを噴射した直後は空気と同様に大気泡を形成するが、上昇するにつれて徐々に凝縮していくことがわかる。実験では 10 ~ 300 L/min 程度のより高流量条件で噴射された噴流を WMS により計測を行った。その結果、蒸気の有無や空気に対する蒸気の含有量により噴流中の気泡径やボイド率に違いが見られた (Fig.2)。さらにこの結果から解析コードの物理モデルに対しその妥当性について議論した。

#### 謝辞

本研究は平成 30 年度原子力施設等防災対策等委託費 (スクラビング個別効果試験) 事業の一部として実施されたものである。

\*Yuki Nakamura<sup>1</sup>, Kouta Hujiiwara<sup>1</sup>, Wataru Kukichi<sup>1</sup>, Shimpei Saito<sup>1</sup>, Tomohisa Yuasa<sup>1</sup>, Akiko Kaneko<sup>1</sup>, Yutaka Abe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Tsukuba

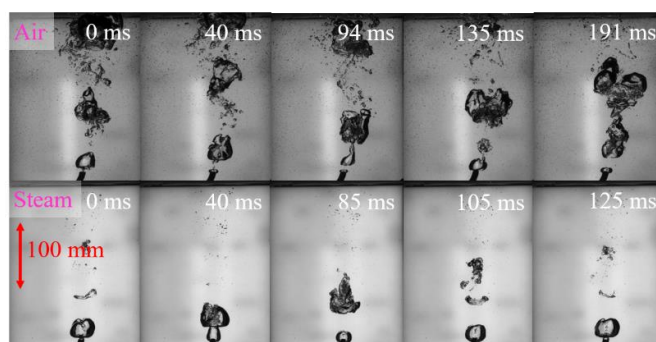


Fig. 1 ノズル先端における可視化画像

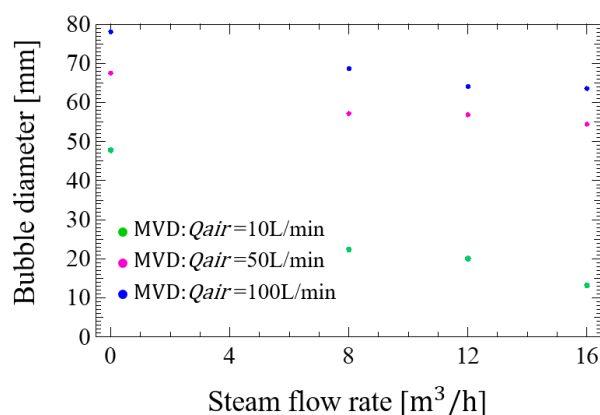


Fig. 2 z=700 mm における蒸気流量ごとの体積平均径