

プールスクラビングにおける気相噴流中のエアロゾル移行挙動

Aerosol transfer behavior in the gas phase flow during pool scrubbing

*菊池航¹, 藤原広太¹, 中村優樹¹, 齋藤慎平¹, 湯浅朋久¹, 金子暁子¹, 阿部豊¹

¹筑波大学

原子力発電所の事故進展解析において、プールスクラビングによる除染係数(DF)の評価が重要であり、流動モデルや除染モデルの妥当性確認が重要となる。現状のスクラビングに関する研究ではエアロゾルを含む気液二相流動に関する実験データが不足し、モデルの評価や高度化を行うための裏付けが不十分な状態にある。本研究では二相流の流動構造に対するエアロゾルの影響や、噴流中における粒子の液中への移行挙動を解明することを目的とする。本報では、プール部にノズルから可溶性、不溶性のエアロゾルをそれぞれ含む非凝縮性ガスを噴出し、ノズル出口付近から水面に至るまで各高さにおける流動構造をワイヤメッシュセンサを用いてボイド率計測と気相速度計測を行い、エアロゾルの有無、性質によって流動に与える影響を考察する。

キーワード：プールスクラビング、除染係数、エアロゾル、可視化観測、ワイヤメッシュセンサ

1. 緒言

原子力発電所の事故進展解析において、プールスクラビングの性能を解析的に求めるために、気液二相流動モデルや気相から液相への除染モデルの妥当性確認が求められている。気液二相流中にエアロゾルが混入した際の流動構造への影響や、気相噴流中における粒子の液中への移行挙動を可視化により解明することを目的とし、ノズル出口付近から水面に至るまで、高さ毎に可視化撮影を行った。

2. 実験体系および実験条件

Fig.1 に示す実験装置を用いてエアロゾルの気相側から液相側への移行挙動を把握するために、赤色 LED を用いたバックライト法により高速度カメラを用いた可視化観測を行った。屈折率によって気泡内部の可視化が困難なことから厚みを最小限に設計し 2 次元的な可視化のできる薄型試験部で実験を行った。シリンジでエアロゾル粒子を液相側へ放出させ、MELCOR[1] においてグローブ領域とされるノズル直後を可視化した。

3. 結果及び考察

薄型試験部におけるノズルから直後で粒子の液中への移行挙動を Fig.2 に示す。また、Fig.3 に奥行き 350mm 試験部におけるノズルから直後で粒子の液中への移行挙動を示す。どちらにおいてもノズル直後では粒子が慣性で気液界面を超えて液相側へ移送している様子が確認された。既存解析モデルの MELCOR においても、グローブ領域では慣性衝突が移行要因として考えられており、モデルの妥当性を確認することができた。

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）事業の一部として行ったものである。

参考文献

[1] R. O. Gauntt, et al., "MELCOR Computer Code Manuals : RadioNuclide (RN) Package ReferenceManual," NUREG/CR-6119, Vol. 2, Rev. 2, 2000.

*WataruKikuchi¹, KotaFujiwara¹, YukiNakamura¹, ShimpeiSaito¹, TomohisaYuasa¹, Akiko Kaneko¹, Yutaka Abe¹

¹University of Tsukuba

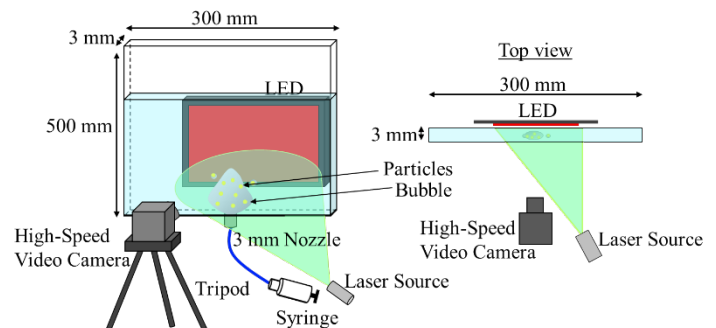


Fig. 1 Experimental apparatus

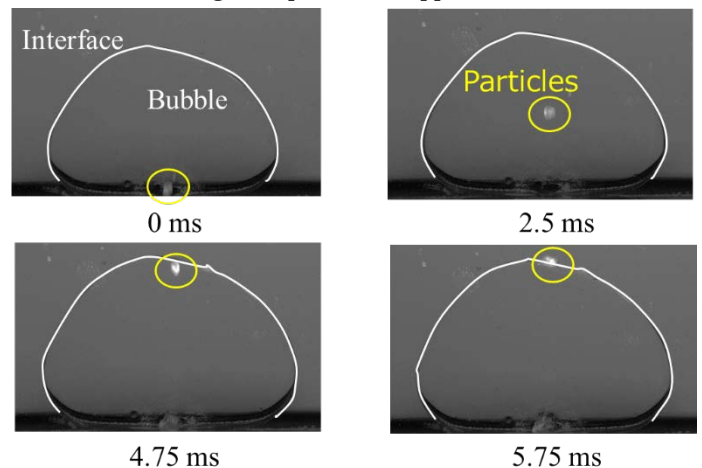


Fig. 2 Visualization by thin device equipment

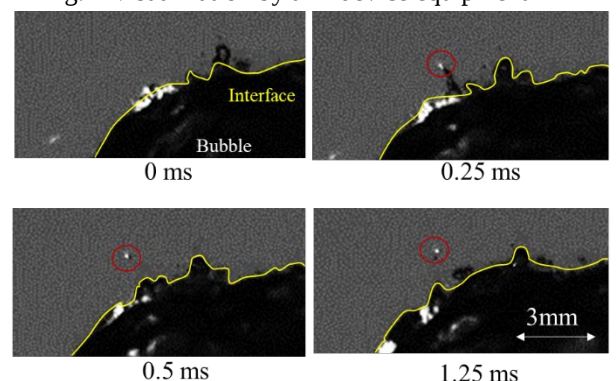


Fig. 3 Visualization with device equipment with depth