

プールスクラビング時の二相流中におけるエアロゾル移行挙動

Aerosol transfer behavior in the two-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必要とされている。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、噴流中の粒子が液中へ移行する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エアロゾルを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の可視化撮影を行う。各高さにおける二相流中の気泡径とアスペクト比の観測、加えて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う。

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相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。サブマージェンス 1000 mm, 気相流量 30 L/min, エアロゾル粒子に不溶性の硫酸バリウムを使用した条件において、ノズルから中心が 600 mm 上部で高さ 100 mm, 幅 78 mm の画像から画像処理の楕円近似を行い空気単相, エアロゾル粒子を含む固気二相流で体積等価直径とアスペクト比の関係を調べた。

加えて、更に詳細にエアロゾル粒子が液相への移行する挙動を把握するために、サブマージェンス 500 mm, 気相流量 10 L/min, エアロゾル粒子に不溶性の OX-50, 可溶性のロードミンを使用した条件において粒子の液相への移行挙動を調べた。

3. 結果及び考察

気液二相流中にエアロゾルが混入した際にアスペクト比へ気泡径とアスペクト比の影響結果を Fig.2 に示す。空気単相に比べエアロゾル粒子を含む固気二相流ではアスペクト比が低下し真円に近づき MELCOR による予測結果に近づく傾向となった。

ノズルから直後で粒子の液相への移行挙動を Fig.3 に示す。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。

謝辞

本研究は平成 29 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] Wellek, et al. "Shape OF Liquid Drops Moving in Liquid Media" AIChE Journal, Vol.12, 854-862(1966)

[2] 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

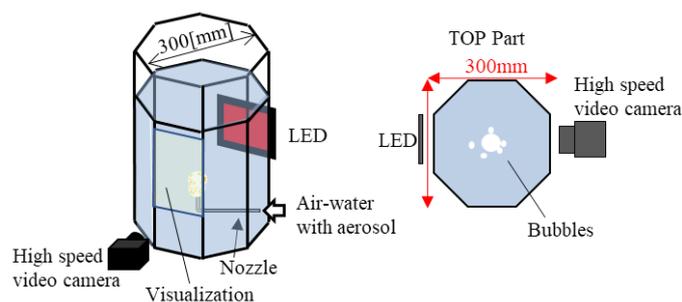


Fig. 1 Experimental apparatus

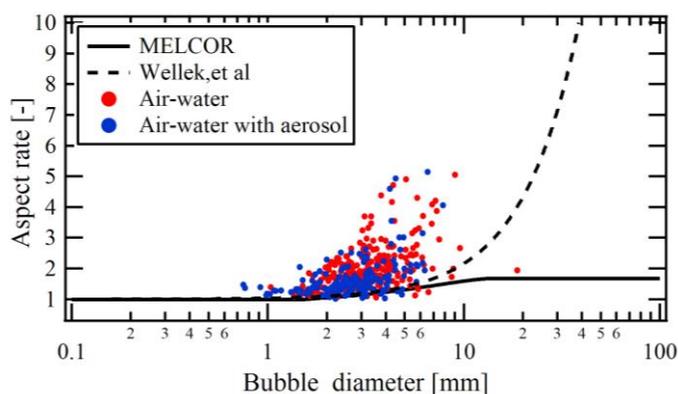


Fig. 2 Relationship between aspect ratio and bubble diameter

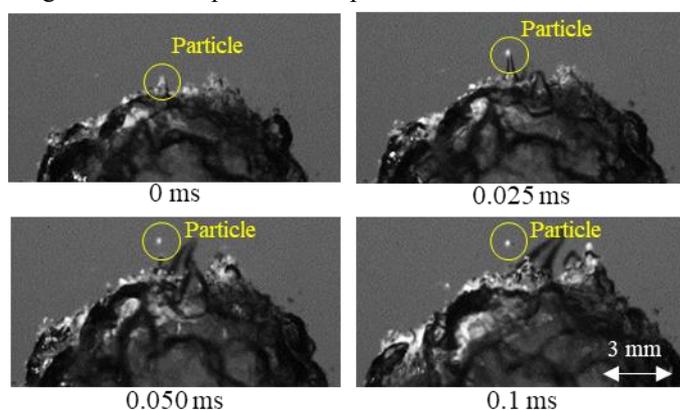


Fig. 3 Transfer behavior of aerosol particles