

高速増殖炉の炉心溶融事故後冷却挙動の研究

(29) 液中ジェットの液滴生成挙動

Study on quench behavior at core disruptive accident for fast breeder reactor

(29) Droplet formation of a liquid jet in another immiscible liquid

*齋藤慎平¹, 阿部豊¹, 金子暁子¹, 金川哲也¹, 岩澤譲¹, 坂場弘², 小山和也³, 成合英樹¹

¹筑波大学, ²三菱重工業, ³三菱 FBR システムズ

高速増殖炉の炉心溶融事故時には, ジェット状に射出された溶融燃料挙動の把握が重要となる. 本報では, 試験流体を用いた液液二相系でのジェット射出実験を実施し, 液滴の生成挙動を観測した結果について報告する.

キーワード: 高速増殖炉, 炉心溶融事故, In-vessel retention, ジェットブレイクアップ, 液滴生成

1. 緒言

高速増殖炉の炉心溶融事故に対する事故後冷却性評価に向けて, 冷却材中にジェット状に流出した溶融燃料のブレイクアップ挙動の把握が望まれている. 著者らのグループでは, 溶融ジェットブレイクアップにおける素過程の把握を目的とする実験的研究として, 溶融金属-水系や非混和液液二相系での実験を実施してきた. 本報で報告する液液二相系での実験の目的は, 極めて複雑な熱流動挙動である溶融ジェットブレイクアップ過程における流体的相互作用を弁別して詳細に観察し, また, 広く実験パラメータを設定しその影響を明らかにすることにある.

2. 実験

本実験で用いた実験装置は, 高速度カメラ, テスト部, 光源で構成される. 分散相の流体はノズルを介して, 時間的に一定の流出速度で, テスト部に装填された連続相の流体中へ射出される. 流入速度は, ニードルバルブで調整した. 本実験では試験流体として, 分散相に水を, 連続相にシリコンオイル (KF-96L-0.65CS) を用いた. ジェットの界面挙動はバックライト法により観測した.

3. 結果・考察

Fig. 1 は, ノズル径 7 mm におけるジェットの可視化結果である. 流速の小さい領域では, ジェット先端において液滴が生成する様子が観察され, ノズル径と同オーダーでほぼ単一の液滴径を有していた. 流速の増加に伴いジェットの表面に現れる波は軸対称でなくなり, ジェット側部での液滴生成が卓越する様子が見られた. このような挙動は, 気液系のジェット挙動^[1]に類似している. また, 流速が大きい場合, 液滴径は分布を有していることを確認した.

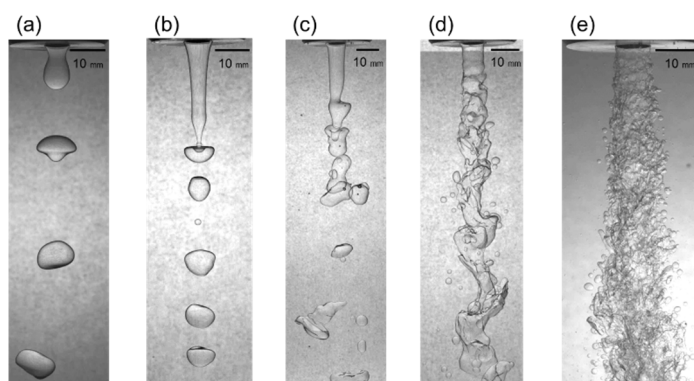


Fig. 1 Snapshots of jet breakup behavior with inlet velocity:

(a) 0.045 m/s, (b) 0.086 m/s, (c) 0.21 m/s, (d) 0.83 m/s, and (e) 2.1 m/s.

参考文献

[1] T. Ginsberg, ANS Proceedings of National Heat Transfer Conference, 1985.

*Shimpei Saito¹, Yutaka Abe¹, Akiko Kaneko¹, Tetsuya Kanagawa¹, Yuzuru Iwasawa¹, Hiroshi Sakaba², Kazuya Koyama³ and Hideki Nariai¹

¹University of Tsukuba, ²Mitsubishi Heavy Industries, ³Mitsubishi FBR Systems