

(142) 高温金属表面に衝突する単一液滴の変形挙動

名工大 材研

○赤尾不二雄 荒木和男
森滋勝 森山昭

1. 緒言

スプレー冷却操作の解析においてはスプレーを構成する各単一液滴の高温金属表面上での挙動に関する知見が基礎となる。着者らはすでに静置水滴の蒸発速度^{1,2)}、衝突時に生ずる薄膜流に関する理論解析³⁾、スプレーの滴径-滴速度同時測定法⁴⁾など一連の報告を行なった。本報は高温金属表面に衝突する単一液滴の変形挙動に関する観察結果について報告する。

2. 実験方法

注射針先端より自然落下する液滴を水平に保持した加熱金属表面に衝突させ、その変形過程を高速カメラにより逆光条件下で倍率1/2の立面像として撮影した。撮影速度は初期衝突速度に依り3000~5000 p.p.s.。また高温金属表面は鏡面研磨後クロムメッキした円柱鋼ブロックの端面である。落下滴および依然面の温度はそれぞれ30°Cおよび400°Cである。実験条件を表1.に示す。

表1. 実験条件

液種	滴径 2r ₀ (cm)	初期衝突速度 v ₀ (cm/sec)
イオン交換水	0.29, 0.24	82 ~ 321
イオン交換水 + 界面活性剤	0.23	80 ~ 244
エチルアルコール	0.22	79 ~ 146

3. 実験結果

変形過程の一例を写真1に示す。初期衝突速度の増加に伴い分裂形態は収縮時に生ずる液柱の不安定性に基づく分裂機構(I)から衝突初期に薄膜流周辺部より小滴を排出して激しく分裂する機構(II)へと移行する。Wachters⁵⁾は(I)および(II)の分裂が生ずる条件をそれぞれ $30 \leq We < 80$, $We \geq 80$ としているが、本実験では表1の液種に加えて酢酸、ベンゼン、イソブチルアルコール滴をも含めて検討し、このWe数の限界値が液種に依存して広範囲にばらつくことを確認した。依然面積の時間積分量 $\int_0^{t_c} R^2 dt$ 、薄膜流最大直径 $2R_{max}$ はWe数にほぼよく相関づけられるが、界面活性剤を添加した滴はこれとは異なる傾向を示す。(図1, 2) 接触時間は初期衝突速度の増加に伴い減少する傾向が認められるが、分裂の激しさに伴いそのばらつきは大きく存する。(図3)

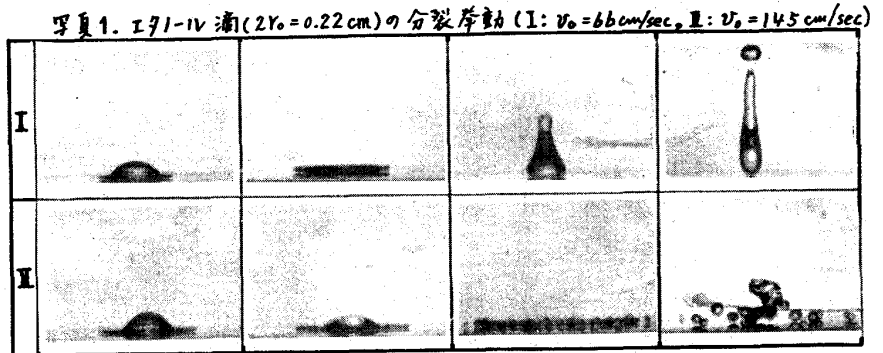
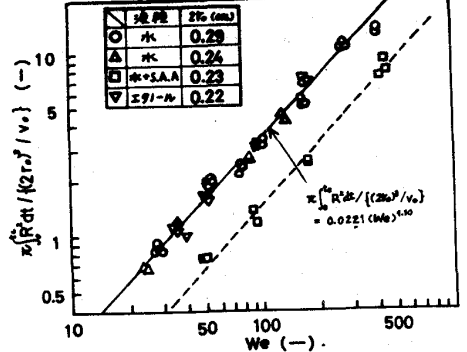


図1 We数と依然面積の時間積分量との関係



文献

- 1) 森山; 鉄と鋼, 59 (1973), p.1245
- 2) " ; 鉄と鋼, 59 (1973), p.1373
- 3) 森山; 鉄と鋼, 64 (1978), p.533
- 4) K. ARAKI et al: Trans. ISIJ (in press)
- 5) L. H. J. Wachters et al: Chem. Eng. Sci., 21 (1966), p.1047

図2. We数と薄膜流最大直径との関係

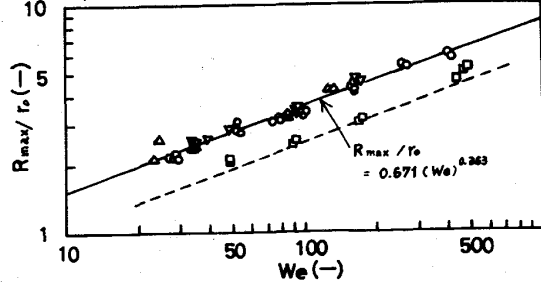


図3. 初期衝突速度と接触時間との関係

