

スプレー冷却中の高温面の非定常冷却

佐賀大学理工学部機械システム工学科

光武 雄一 mitutake@me.saga-u.ac.jp

目的

高温面スプレー冷却において、固液接触による実質的な冷却開始を決定している高温面のぬれ開始条件の支配メカニズムの解明。特に、液体側の熱伝達と固体側の非定常熱伝導の連成問題の立場から実験的に検討する。

方法

全面撒水型スプレーノズルを用いた非定常冷却中の高温円筒ブロックの表面温度、表面熱流束を固体内部の温度測定と熱伝導逆問題解析で評価する。熱流束が極小値を示す時刻での表面温度をぬれ開始表面温度 T_w^* と定義し、 T_w^* に及ばず質量流束 G 、サブクール度 ΔT_{sub} 、固液の熱物性の影響を調べる。実験は、固体の材質が炭素鋼、黄銅、銅の3種類、液体は水、エタノールの2種類の組み合わせに対して、 $G = 1-9 \text{ kg/m}^2/\text{s}$ 、 $\Delta T_{sub} = 10-90 \text{ K}$ 、高温面初期温度250-500 の範囲で実施。

これまでに得られた結果

ぬれ開始温度 T_w^* は、パラメータ $G\Delta T_{sub}$ と伴に大きくなる領域 と $G\Delta T_{sub}$ に依存しない領域 に分類される。さらに、固液の界面温度を半無限体同士の接触界面温度 T_i^* で再評価すると、固体側材質に関わりなく領域 の T_i^* は均質核生成温度に近い温度(水:339 , エタノール:196)を示した。

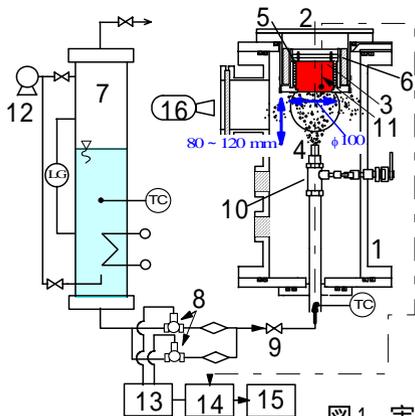


図1 実験装置

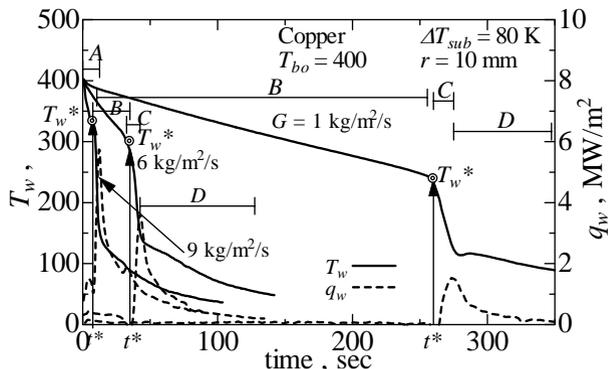


図2 表面温度・表面熱流束の推定結果

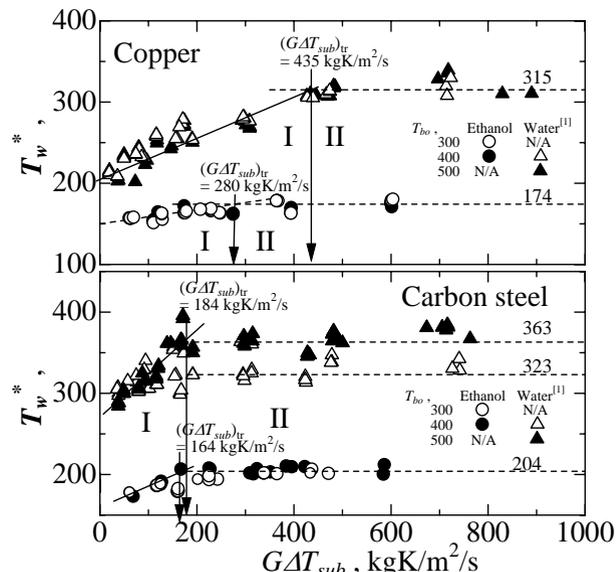


図3 $G\Delta T_{sub}$ によるぬれ開始温度 T_w^* の整理

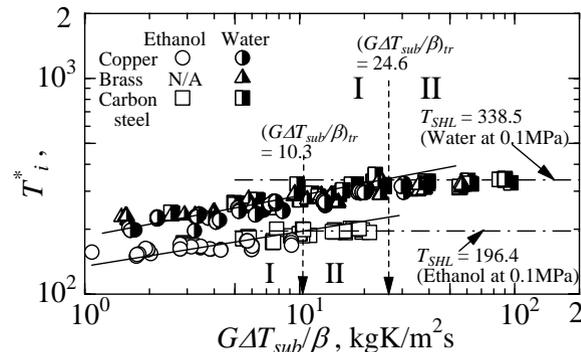


図4 固液接触界面温度によるぬれ開始温度の評価