

二色発光を用いた過冷却水滴の温度計測法

田中 滯*, 守田 克彰**, 木村 茂雄*, 坂上 博隆**

* 神奈川工科大学

** 宇宙航空研究開発機構 研究開発本部

着氷と呼ばれる自然現象があり、これは空気中に浮遊する微小水滴が冷却され、過冷却水(0℃以下の水)状態となり、それが物体に衝突、凍結し、氷になる現象である。これにより船、電柱、木々、道路標識等に氷が付着し、転覆、倒壊、それによる人身事故等を引き起こし、我々の生活を脅かし、世界でも問題になっている。この着氷の問題を解決するために、微小冷却水滴内の温度を計測し、過冷却状態から凍結状態の過程を解明する必要がある。

微小水滴の温度計測を行う上で、非接触で面計測が可能で、かつ微小領域が計測可能な方法が必要になる。熱電対などの接触型での温度計測は過冷却水滴の温度計測には適さないので、新たな計測法が必要になる。本研究では過冷却水滴の温度計測を行うために、二種類の色素(図 1)と高速カラーカメラ(図 2)を用い、撮影した発光画像から過冷却水の温度分布計測を行なう方法(図 3, 図 4)を開発した。それを用いて過冷却水滴の温度分布計測を行った結果、この計測法で過冷却状態から過冷却解消し、凝固点に温度が上昇する過程の温度分布を捉えることができた。また、0.1 秒間以内で変化する様子を捉えることができた。

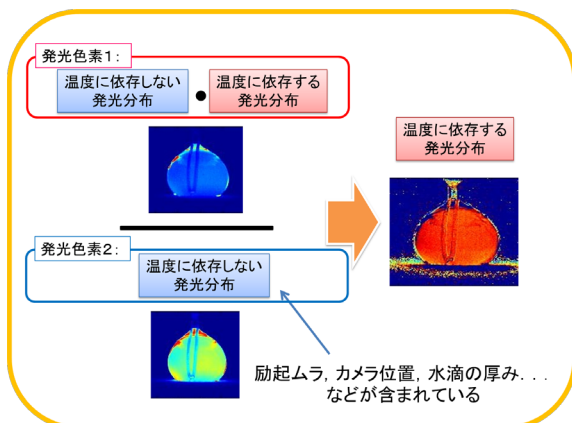


図 1: 温度に依存する発光分布の抽出方法

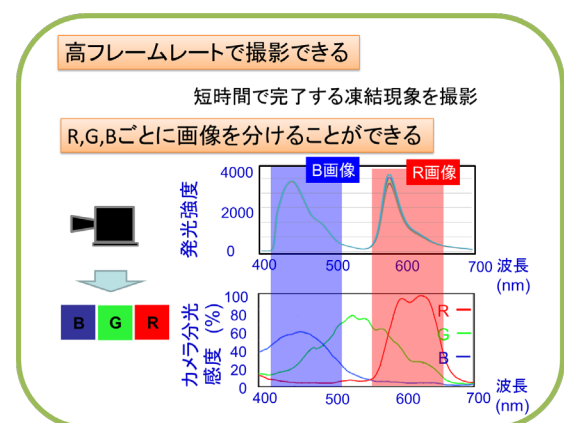


図 2: 高速カラーカメラを使用する利点

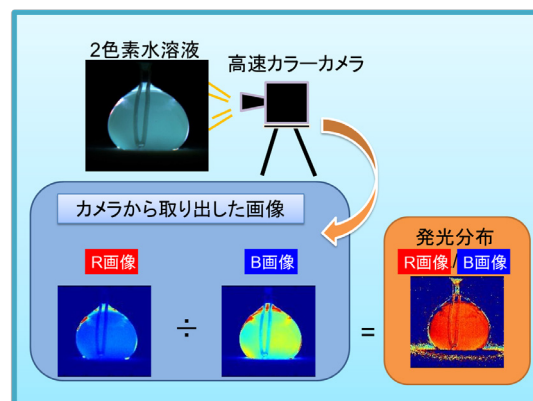


図 3: 2色素と高速カラーカメラを用いた温度計測法の概要

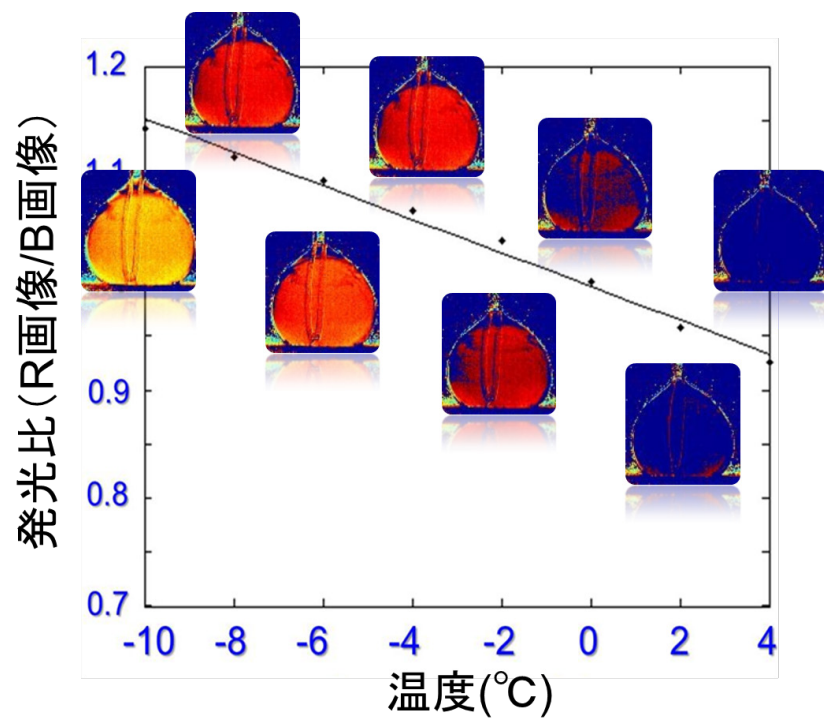


図 4: 発光量と温度との関係

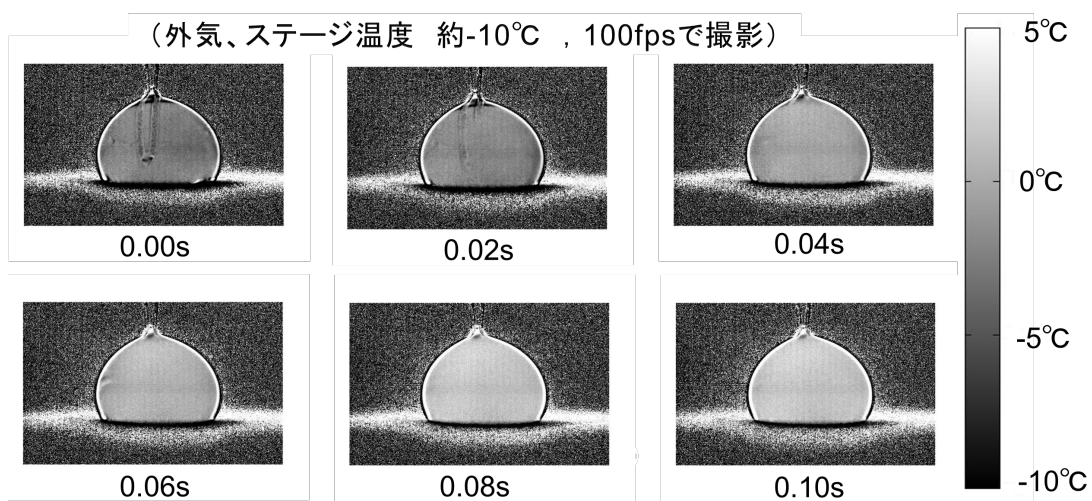


図 5: 過冷却解消時の発光量変化と水滴温度