

感温色素溶液の濃度による発光量変化

菊池 直樹¹、田中 滯¹、木村 茂雄¹、坂上 博隆²

1 神奈川工科大学

2 JAXA

着氷と呼ばれる自然現象がある。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、世界で問題になっている。この着氷問題を解決するにあたって、水滴内部の温度分布を知ること、過冷却状態から凍結状態の過程を解明し着氷対策を施す必要がある。液体の温度を計測する方法で感温色素を用いるものがある。これは溶解液に励起光を照射し、温度による発光量変化により温度を抽出する方法である。過去に2色素を用いて過冷却水温度を計測することに成功している。しかしその技術を噴霧に応用したところ飛翔している水滴直径が微小でありまた含まれる色素量が少ないため温度抽出に必要な発光量が得られていない。

そこで本研究では、現在用いられている感温色素の濃度、発光量、温度の関係を調査した。上方から照射した励起光と垂直に交わるように分光器を配置し Rhodamine-B, 7-Amino-4-methylcoumarin の色素濃度を 0.01、0.05、0.1、0.5、1.0mM、恒温槽で水温を 5、0、-5℃と変化させ分光器により発光量変化を計測した。

その結果、Rhodamine-B では低温になるにつれ発光量が増加しているが濃度が 0.1mM 以上から大幅に減少している(図 3)。これは濃度消光を起こしているためだと考えられ使用可能濃度は 0.1mM 以下である。7-Amino-4-methylcoumarin は濃度と発光量がともに増加していることが 0.5mM 以上の濃度では温度感度が 0.1mM 以下に比べ高くなり温度計測には適していない(図 4)、よって使用可能濃度は 0.1mM 前後だとわかった。今後、2色素溶液で各色素の性質がどのように変化するのか調査する予定である。

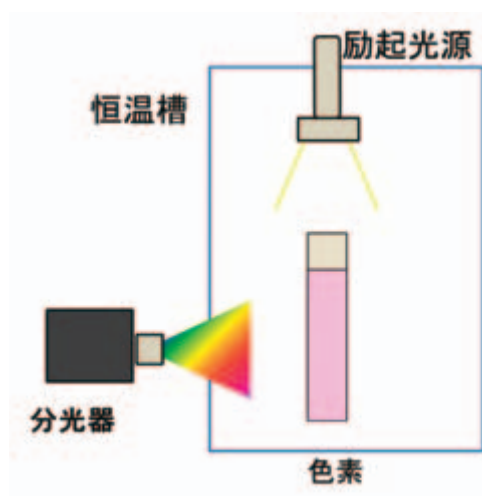


図 1 恒温槽内の装置配置

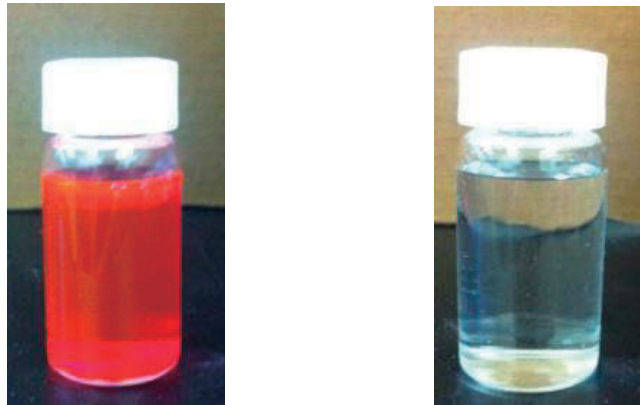


図 2 Rhodamine-B 溶液(左)と 7-Amino-4-methylcoumarin 溶液(右)

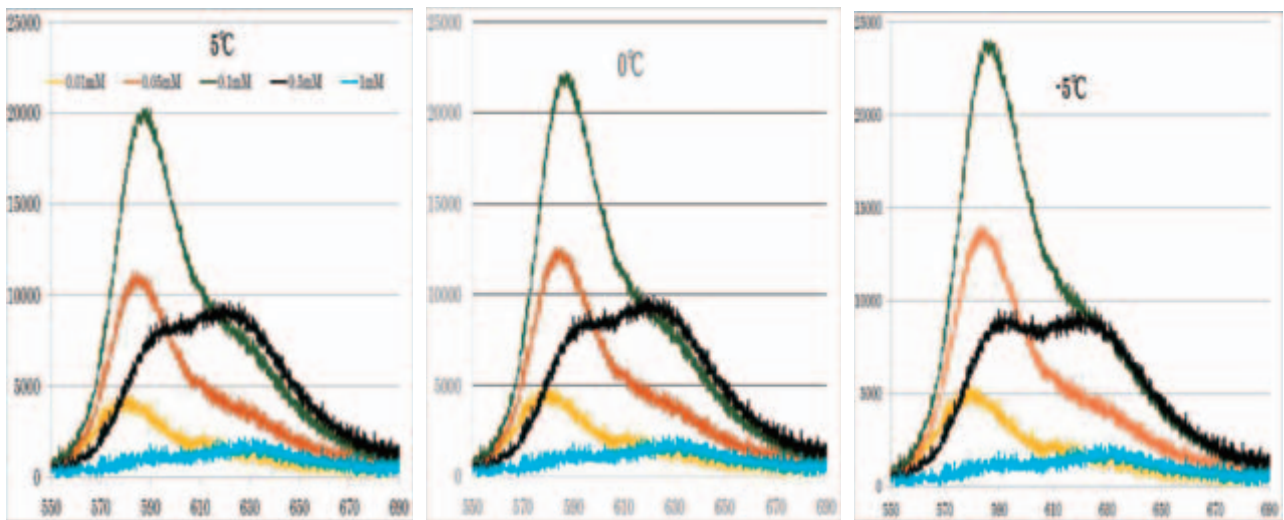


図 3 Rhodamine-B の発光量変化

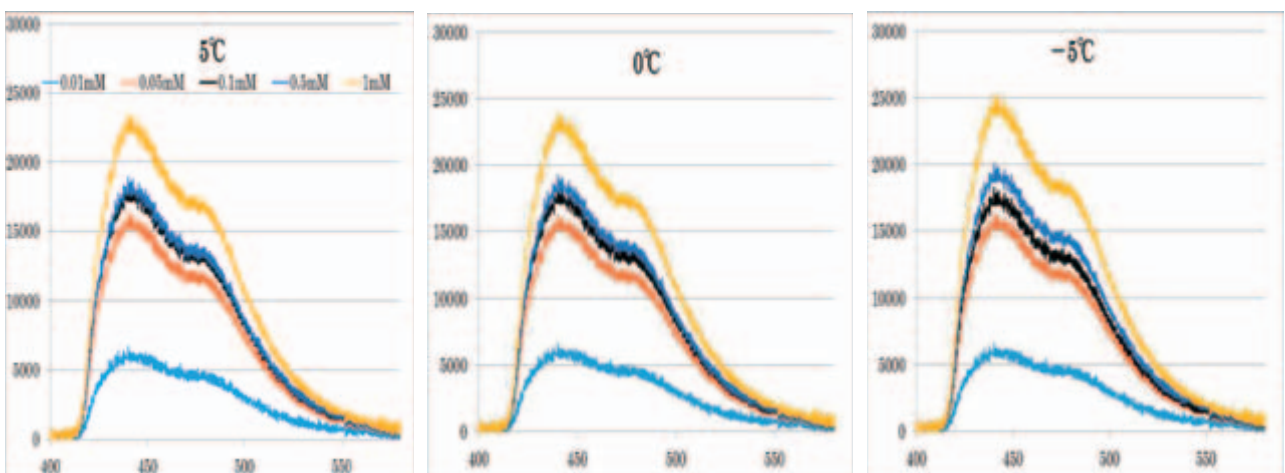


図 4 7-Amino-4-methylcoumarin の発光量変化