

# 流れる氷による 冷熱の貯蔵・輸送

大容量の氷スラリー輸送の実用化を目指す

## 氷による冷熱の貯蔵・輸送

分散型エネルギーシステムの導入に際して、冷房などの冷熱利用の効率化は重要な課題です。特に需要と供給の時間的、空間的なミスマッチ解消のために、冷熱の貯蔵や輸送に適した媒体が求められています。冷熱貯蔵技術としては、安全性、経済性、蓄熱密度の観点から、水を媒体とした氷蓄熱が普及してきました。さらに最近では、細かい氷粒子と水を混ぜて流動性の機能を付加した「流れる氷」（氷スラリー）が注目されています。ところが氷粒子は水中で凝集する傾向を持っており、凝集した氷粒子が氷スラリーの貯蔵や輸送を妨げることが問題となっています。

## 流れる氷を作るには —生物機能の応用—

氷スラリーの凝集を防ぐ方法として、寒冷地の生物に特有な凍結抑制タンパク

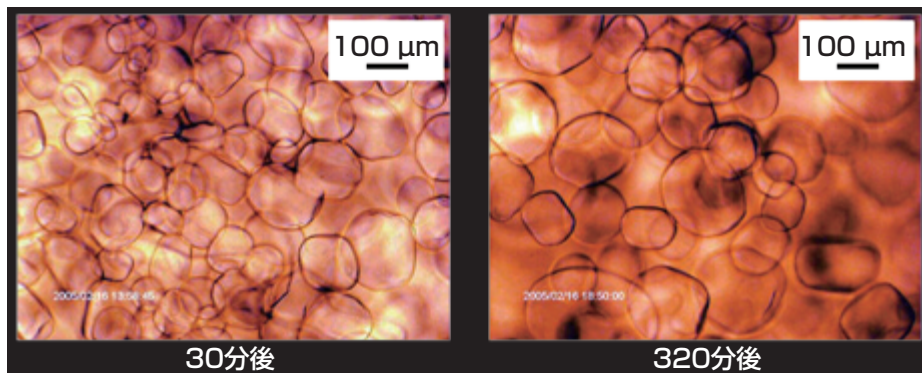


図1 PVA (4.4 mg/ml) を添加して0°Cで保存した氷スラリーの様子

質 (Antifreeze Protein : AFP) の添加が提案されています。AFPを含んだ水の中では、融解点以下の温度でも氷が成長できない温度域が存在します。氷が成長開始する温度と融解点との温度差は、サーマルヒステリシスと呼ばれています。氷スラリーにAFPを少量添加すると、サーマルヒステリシスの効果で氷粒子の凝集が抑制され、氷スラリーの輸送が可能と

なるのです。しかしAFPは現状では高価であり、大容積の氷スラリーへの応用は少し先の話になりそうです。

## 新しい氷粒子の凝集抑制方法 —氷に作用する高分子—

そこで私たちは、AFPと同じ機能を持つ合成高分子を探索し、工業的に広く使われているポリビニルアルコール (PVA) がサーマルヒステリシスを示すことを確認しました。このPVAを氷スラリーに少量添加すると、氷粒子の形状を長時間ほぼ一定に保つことができます (図1)。氷スラリーの保存実験 (0°C、10時間) では、PVAを添加すると氷粒子の大きさがほとんど変化しないこともわかりました (図2)。現在は流れる氷の実現に向けて、さらに高機能な物質の研究を継続しています。

エネルギー技術研究部門  
稲田 孝明

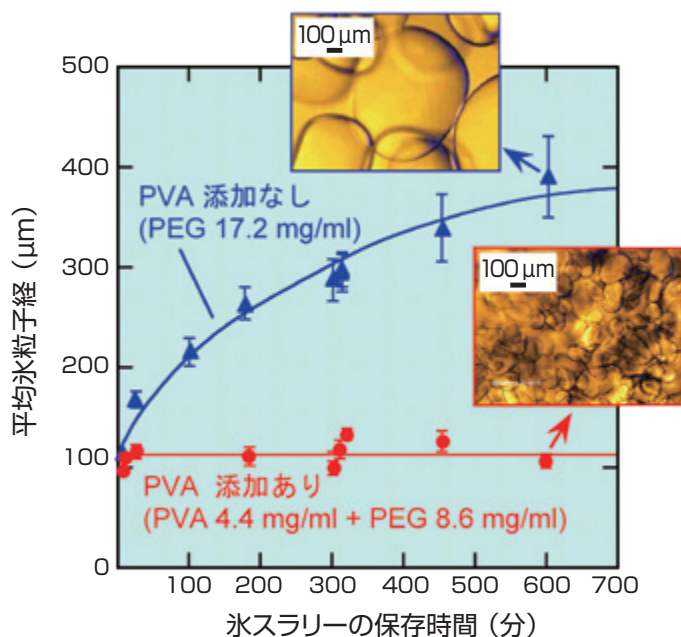


図2 氷粒子径の時間変化に対する添加物の影響 (PEGはポリエチレングリコール)

### 参考文献

- 1) T. Inada and S.-S. Lu, Cryst. Growth Des., 3 (2003), 747-752.
- 2) T. Inada and S.-S. Lu, Chem. Phys. Lett., 394 (2004), 361-365.
- 3) T. Inada and P.R. Modak, Chem. Eng. Sci., 61 (2006), 3149-3158.