
3Dp-08

ナノ油膜による氷点降下抑制と氷結晶粗大化抑制に関する研究

¹ 東京海洋大

松川真吾¹

【目的】 氷点温度を上げることは、食品業界の長年の課題である。氷点温度が上がれば、保存や輸送などの流通コストや、CO₂ の排出を大幅に引き下げられる可能性があるが、実現に至っていない。ことアイスクリーム等の氷菓は、氷結晶の状態が口当たりなどのテクスチャーに影響して美味しさを大きく支配するため、適切な温度管理実現のために世界中で多大な温室効果ガスが排出されている。そこで本研究では、ナノ油滴によってナノ油膜を氷結晶界面に形成した時の氷点降下抑制のメカニズムを解明し、氷点が高く、氷結晶の粗大化の少ない氷結晶含有糖溶液の調製方法を検討する。

【方法】 ナノ油膜カバー氷結晶は、高圧ホモジナイザーを用いてナノ油滴を含む糖溶液を調製し、 -30°C で氷核を発生させ、その後、 $-10\sim-30^{\circ}\text{C}$ にて結晶を成長させて調製した。

油膜形成による氷点降下抑制のメカニズムを解明するため、蛍光分子溶解したナノ油滴を含有する糖溶液を作成し、低温ステージ付き蛍光顕微鏡によってナノ油膜の形成過程、氷結晶表面の被覆状態と厚さ、均一性などを観察した。また、マイクロ DSC によって糖溶液の凍結濃縮に伴うガラス化と油成分の結晶化と融解の挙動を観察した。

【結果】

蛍光顕微鏡での観察では、ナノ油滴が氷結晶の界面に融着してナノスケールの油膜となってカバーしていることが確認できた。ステージ上で $-10\sim-30^{\circ}\text{C}$ に保持したが氷結晶の大きさは変化せず、ナノ油膜によって成長が抑えられたと考えられる。マイクロ DSC 測定の結果からはナノ油滴含有試料では融解のピークが 1°C 程度高温側にシフトし、さらにピーク幅が狭くなった。ナノ油膜にカバーされた氷結晶は糖溶液との接触がないため、融点降下が起きていないと考えられる。