



冷凍マヨネーズの氷結率測定

西津貴久¹, Muhammad Shariful Islam², 勝野那嘉子¹
¹岐阜大学応用生物科学部, ²岐阜大学大学院連合農学研究科

キーワード：氷結晶, 不凍多糖, 冷凍, マヨネーズ, 解乳化

1. 背景と研究目的

マヨネーズを冷凍すると分離することが知られている。冷凍中に 70%近くを占める分散油滴中で油脂結晶化が進行し、その油脂結晶による油滴同士の接合が解凍時に乳化破壊を起こすという研究報告がすでに数多くなされている（例えば参考文献 1）。残り 30%の水相においても氷結晶が生じており、その凍結濃縮により油滴密度が大きくなることで油脂結晶による油滴間接合をより容易にし、乳化破壊を助長するものと考えられるが、冷凍マヨネーズの乳化破壊について氷結晶生成の影響を実験的に検証した報告はほとんどない。本研究では、水相への不凍多糖（APS）の添加率が解乳化の誘導時間と油相分離度に与える影響を実験的に検証し、あわせて氷結晶生成の氷結率に及ぼす影響をビームライン BL5S2 の X 線粉末回折測定により明らかにすることを目的とした。ここでは BL5S2 における測定結果を中心に報告する。

2. 実験内容

油相に市販の菜種油を、水相に酢、砂糖、塩、卵黄、水を用い、質量パーセントで油相が 70%となるように混合し、ホモジナイザー（KINEMATICA INC.製, POLYTRON）を用いて乳化・調製した。また水相には不凍多糖（カネカ製, EL1）を 0.05%, 0.1%, 0.2%となるように添加したものもあわせて調製した。測定前日にすべての試料を調製の上、石英製マークチューブに充填し、常温にて保管・運搬して測定に供した。ビームライン BL5S2 (X 線波長 1.5 Å) で二次元半導体検出器 (PILATUS100K) により X 線回折測定を行った。高低温室素ガス吹付装置により試料温度を-20 °Cまたは-40 °Cの一定温度になるように調整し、同一試料について吹き付け開始直後から約 15 秒間隔で測定を行った。

3. 結果および考察

水相のみの X 線回折図形から特定した氷結晶に由来するピークについて、各試料別にその面積の経時変化を測定した結果を Fig. 1 に示す。コントロールも含めてそのピーク面積が時間とともに増加し、最終的に平衡値に到達した。また最終的なピーク面積は 0.1%までは不凍多糖の濃度が増加するほど、低下した。一方、菜種油のみの X 線回折図形から特定した油脂結晶に由来するピークについては不凍多糖の濃度依存性は見られなかった。別途測定した結果から、不凍多糖濃度が増すほど解乳化の誘導時間と油相分離度が大きくなる傾向にあった。以上からマヨネーズ水相における氷結晶は冷凍マヨネーズの解乳化を促進する可能性があるものとする。

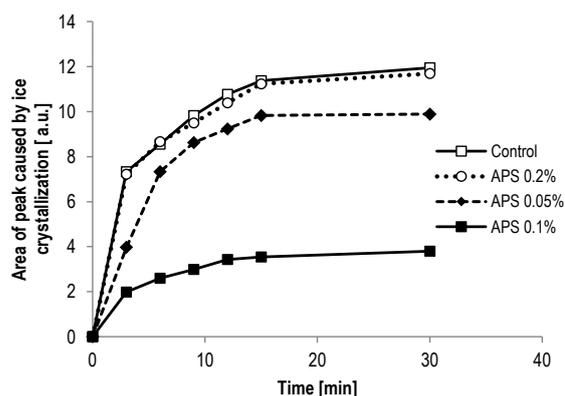


Fig. 1 The changes in the area of the peak caused by ice crystallization with low-temperature (-40°C) treatment time.

4. 参考文献

1. Miyagawa, Y., Ogawa, T., Nakagawa, K. and Adachi, S. (2016) "Destabilization of mayonnaise induced by lipid crystallization upon freezing." *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 1-5.