



小角 X 線散乱を用いたでんぷん老化挙動の解析

勝野那嘉子, 西津貴久
岐阜大学応用生物科学部

キーワード：でんぷん, 冷蔵, 老化

1. 背景と研究目的

でんぷんを含む食品は、保存中に糊化したでんぷんが老化し、食味や外観が悪くなる。特に、冷蔵保存するとでんぷんの老化が早いことはよく知られている。この食味や外観の劣化は、でんぷん分子が再結晶化することで、でんぷん分子が凝集していくことによると考えられる。本研究では、冷蔵保存中の糊化でんぷんの凝集挙動を小角 X 線散乱を用いて測定し、でんぷんの老化に伴う食品の品質劣化と糊化でんぷんの凝集挙動との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 実験内容

蒸留水で膨潤させたアミロペクチン及び米粉をキャピラリー ($\phi 2 \text{ mm}$) に充填し、沸騰湯浴中で 1 時間加熱し、糊化させた。その後、冷蔵庫で 1 時間から 6 時間保存した。糊化直後のサンプルと冷蔵保存サンプルについて小角 X 線散乱測定 (あいちシンクロトロン光センター, BL8S3) を行った。測定時間は 5 分間、カメラ長は 4 m, 波長 1.5 \AA で測定した。

3. 結果および考察

糊化後のアミロペクチンを冷蔵保存した際の散乱強度変化を図 1 に示す。時間の経過に伴い、散乱強度が増加し、5 時間以上の保存で変化がなくなった。Guinier 領域から散乱体の回転半径を求めたところ、冷蔵保存 2 時間以降に回転半径約 4 nm の構造体が存在していることが明らかとなった。同様に糊化米粉を用いて、冷蔵保存を行い、散乱強度を測定したところ、冷蔵 6 時間の米で同程度の大きさの粒子が存在していることが明らかとなった。アミロペクチンの粒子は数百 nm 以上と考えられることから¹、今回とらえられたものは糊化したでんぷんのネットワークの中に生じた部分的な凝集体であると推定された。でんぷんの老化を走査型電子顕微鏡で観察すると構造の変化が冷蔵保存 12 時間以降に現れる。小角 X 線散乱測定により、2 時間の冷蔵保存で、でんぷんの部分的な凝集が生じていることが示唆された。

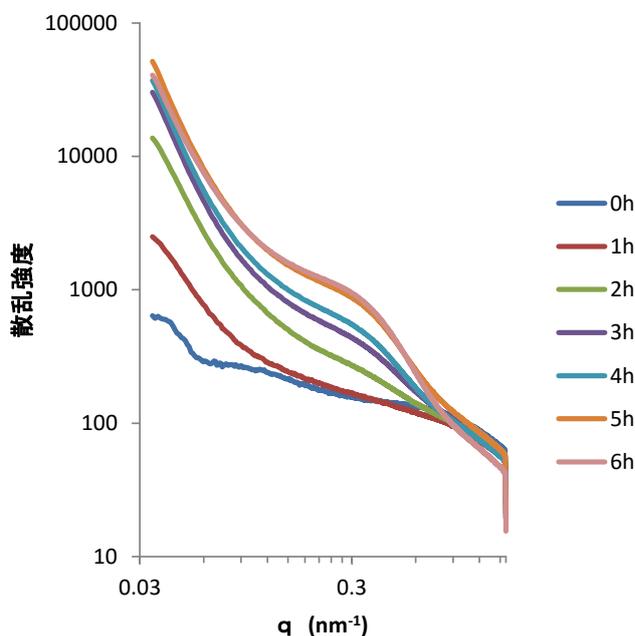


図 1. 糊化アミロペクチンを冷蔵保存したときの散乱曲線の変化

4. 参考文献

1. Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., Wang, S. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 568-585, 2015