

研究タイトル

量子ビームを利用した小角散乱法による牛乳中におけるカゼインミセルの構造解析

研究者名 (所属先)

高木 秀彰(高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所)

【目的】

牛乳の主成分であるカゼイン蛋白質は 100nm 程度の大きさのミセル構造を形成することは古くから知られている。乳の重要成分であるカルシウムは、数 nm のリン酸カルシウムの微粒子 (CCP) としてミセル内に内包されている。しかしながら、現代においてもミセルの内部構造に関しては未解明である。そこで本研究では、放射光 X 線を利用した小角散乱法を用いて研究を行い、実験と計算によって得られた散乱プロファイルの議論から内部構造の特定を目指した。

【方法】

試料である牛乳は 85°C で殺菌した脱脂乳を使用した。X 線小角散乱実験は高エネルギー加速器研究機構に設置されている放射光実験施設 Photon Factory の BL-15A2 にて行った。入射 X 線エネルギーは 7, 27keV、試料と検出器の間の距離は 3.5m とした。試料部に温調装置を設置し、10°C に保ったまま実験を行った。

【結果】

X 線小角散乱プロファイルにはブロードなピークが 3 つ観察され、それぞれのピークの由来について議論を行った。最も小角側はミセル自体の散乱で、最も高角側は CCP 由来の散乱と考えるのが最も合理的であることが分かった。中角領域の散乱ピークについては様々な構造モデルで計算したところ、二相成分のゆらぎを仮定した散乱でも説明できることが分かった。従来の孤立した球でも説明が可能であり、ミセル内のどのようなマイクロ構造に対応するのかはさらなる調査が必要であることが分かった。

【結論】

X 小角散乱実験で得られた散乱プロファイルから構造モデルについて議論を行った。最も小角側はミセル自体の散乱、最も高角側は CCP に関する散乱であることが分かった。中角領域の散乱についてはさらなる議論が必要であるが、二相成分のゆらぎ、もしくは球状の構造と関係があることが分かった。