

タンパク質多糖複合体の分散性評価 - 食品タンパク質素材の溶液散乱測定 -

技術の特徴

食品に関連するタンパク質は、不定形で結晶化の困難なものやNMR解析には適さない巨大分子である場合が少なくない。このような対象の一例であるタンパク質多糖複合体のムチンやプロテオグリカンの溶液中の分散性(分子量と分子鎖構造)評価には、光・X線・中性子溶液散乱法が有効である。食品に係るタンパク質素材の加工利用における物性評価に資する技術である。

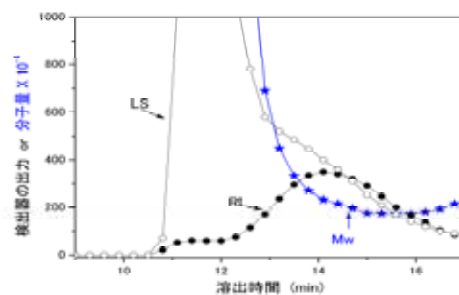
研究の内容

1. タンパク質多糖複合体ムチン(消化管粘膜などでの食品成分との相互作用の可能性がある成分)の溶液中の分子量評価には低角レーザー光散乱法が有効である。

図1: 水溶液中のムチンの分子量分布とクロマトグラムの一例

光散乱(LS; ○)と示差屈折率(RI; ●)および各溶出時間における分子量(Mw;)を示す。50mMリン酸ナトリウム緩衝液(pH6.8)においては、溶出時間約11分の少量成分の分子量は1千万以上で、約14分の主成分の分子量は約200万であった。

図1

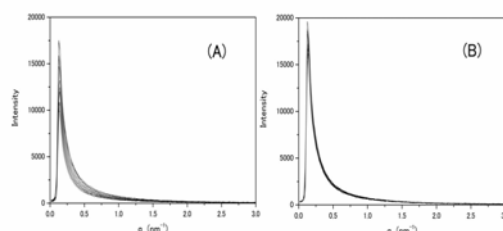


2. 分子量4万以上のタンパク質の構造解析はNMR測定では困難なため、結晶化の成功していないムチンの溶液中の構造解析にはX線溶液散乱法は有効である。さらに、溶液中の生体高分子の構造解析を目的としたX線溶液散乱測定システムの開発・改良も重要である。

図2: ムチンのX線溶液散乱パターンの一例

溶媒中の塩化ナトリウムの濃度を変えたときの透過率補正前(A)と補正後(B)のパターンを示す。横軸は散乱ベクトル $q (= (4\pi/\lambda)\sin(\theta))$; λ は波長、 2θ は散乱角、縦軸は散乱強度である。各塩濃度表示は省略した。試料のX線吸収を散乱と同時に測定するシステムの開発から、1Mまでの塩化ナトリウム中でムチンの散乱パターンに変化がない結果が得られ、ムチンは生理的な条件での塩による構造変化は示さないことがわかった。

図2

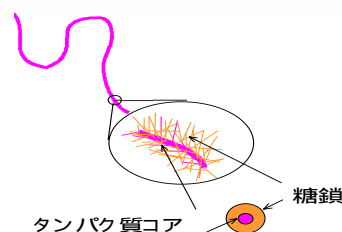


3. タンパク質多糖複合体の分子鎖構造解析には中性子溶液散乱法が有効である。

図3: 多糖タンパク質複合体プロテオグリカン(フカヒレ軟骨の主要タンパク質成分)の分子(内部)構造モデル

重水濃度を変化させたコントラスト変調法を利用した中性子散乱測定から、プロテオグリカンはタンパク質コアに糖鎖が無数に分布して、溶液中で細長い分子形態であることが示唆された。

図3



今後の展開

・放射光X線溶液散乱測定装置は、高エネルギー加速器研究機構やSPring8などにおいて、中性子溶液散乱測定装置は、日本原子力研究所や東大物性研の共同利用施設などにおいて、広範囲な基礎および産業分野の研究者に利用が可能である。

・このような先端的な測定手法の改良・有効利用により、高品質の食品素材および非食品利用の素材の開発に役立つ知見が得られることが期待できる。

参考

・渡邊ら、“タンパク質の放射光溶液X線散乱測定におけるX線透過率の同時測定” 食品総合研究所研究報告、69 19-22 (2005)



独立行政法人
食品総合研究所

代表研究者: 渡邊 康
所 属: 食品素材部 タンパク質素材研究室
問い合わせ先: 〒305-8642
茨城県つくば市観音台2-1-12