

# 小角中性子散乱を利用したタンパク質/ナノ多孔複合材料 の評価

## Characterization of Protein/Nanoporous Hybrid Materials by Utilizing SANS

山口央・茨城大量子線科学

【緒言】シリカなど金属酸化物からなるナノ多孔材料は、その微細孔内にタンパク質を格納するホストとしての利用が期待されている。ナノ細孔内タンパク質の構造安定性や活性がバルク溶液系に比して著しく向上すると報告されているが、タンパク質の細孔内吸着、構造と活性の相関などの詳細を検証した例は少ない。我々は、細孔構造の均一性に優れたメソポーラスシリカを用いて、ナノ細孔内タンパク質の吸着挙動・構造におよぼす細孔サイズの影響を様々な測定法で検討している。本講演では、小角中性子散乱 (SANS) と示差走査熱量 (DSC) 測定を利用した検討例について紹介する。

【実験】一連の細孔径 (2.3~7.9 nm) のメソポーラスシリカを合成した。メソポーラスシリカにミオグロビン (球状タンパク質) を吸着させた後、その懸濁液 (in H<sub>2</sub>O) の低温 DSC 測定を行い、ミオグロビン吸着による細孔内水の凝固/融解特性変化から細孔内吸着を評価した。SANS 実験では、H<sub>2</sub>O/D<sub>2</sub>O 中にメソポーラスシリカ試料を懸濁させ、J-PARC BL15 TAIKAN で測定を行った。

【結果】メソポーラスシリカ細孔内タンパク質について、SANS 測定例は無いため、様々な実験条件を適正化した後、溶媒とシリカのコントラストマッチング条件 (62.1% D<sub>2</sub>O) で得られた SANS プロファイル解析を行った。DSC 測定から細孔内吸着が確認されたメソポーラスシリカ (細孔径 : 3.9 nm, 4.0 nm, 7.0 nm, 7.5 nm) について、細孔内ミオグロビンの SANS プロファイル解析を行った。その結果、細孔径が 4.0 nm のメソポーラスシリカ細孔内でのみ、ミオグロビンの球状構造が歪むことが分かった。この構造歪みは可視・赤外吸収測定結果とも対応する。さらに、DSC 測定から細孔外表面にミオグロビンが優先吸着するメソポーラスシリカの SANS 測定を行った。その結果、SANS 測定からタンパク質の吸着部位 (細孔内 or 細孔外) の特定が可能であることも示された。

本研究にご協力いただいた CROSS 中性子科学センターの福嶋喜章氏、岩瀬裕希氏、阿久津和宏氏に御礼を申し上げます。