



硫黄含有材料の XAFS 分析 1

八木伸也

名古屋大学未来材料・システム研究所

キーワード : L-Cysteine, チオレート, He-path, 硫黄 K 吸収端 NEXAFS、照射損傷

1. 背景と研究目的

本課題は令和 2 年度から継続している研究課題で、システイン水溶液に対するシステインの放射線損傷に関する研究である。昨年度では、硫黄 K 吸収端 NEXAFS 測定を同じシステイン水溶液試料に対して繰り返し実施したのちに、システインの解離を示唆するデータが見られ、かつ溶液セルの内壁に解離した分子が吸着しているという結果が得られた。今年度は、システイン水溶液の濃度を変えた場合についての知見を得ることから始めたいと考えこれまでと同様の実験内容で実施する。測定試料は、システイン水溶液とその標準試料(固体粉末)についての硫黄 K 吸収端 NEXAFS 測定を行いそのスペクトルを取得することを目的とする。

2. 実験内容

溶液試料は、水 4 ml に、秤量した 5 mg と 20 mg そして 100 mg の L-Cysteine を溶解した試料を用意した。昨年度で取得した試料は、20 mg の溶解試料であり、再現性確認のために準備した。硫黄 K 吸収端 NEXAFS 測定は、BL6N1 の末端に設置されている He-path およびポリプロピレンの溶液セル、そして SDD 検出器を用いて部分蛍光収量法で行った。ビームラインの分光結晶は、InSb(111)を利用した。

3. 結果および考察

硫黄 K 吸収端 NEXAFS スペクトルは、20 mg の溶解試料に対しては、昨年を取得したスペクトルと同様の形状であり、再現性があることを確認した。まず、希薄な試料である 5 mg の溶解試料に対するスペクトルの取得から始めたが、S/N の良いスペクトルデータを得る条件で NEXAFS 測定を行ったが、20 mg の溶解試料と比較して、測定している X 線領域範囲の X 線照射量が 5 倍程度多く見積もられ、直接的な照射損傷に対する比較ができないことに気が付いた。それは、水分子に対する X 線照射で生じるラジカルの量についても同様で、溶解しているシステインに対する X 線照射損傷の定量的な解釈を行うためには、単位時間あたり、単位入射フォトン数で規格化した条件でのシステインの解離量やラジカルの生成についての情報が得られていないためである。

今回の第 1 期においては、再現性のチェックを主としたものになった。また、今期では 1 シフトのみの利用で、十分な検討ができるマシンタイムではなかったため、次期以降では、ラジカル生成量に関する情報を得る手立てを準備したのちに XAFS 測定を実施することを予定している。