

生体試料・地球環境試料に対するマイクロ XAFS による状態分析

沼子千弥¹

1 千葉大学 大学院 理学研究科

生体試料や地球環境試料には、その組織構造が形成メカニズムや機能の解釈に重要となるものが多いため、マイクロビームを用いた XAFS 分析は試料の形状に 1 : 1 対応した非破壊状態分析として理想的な研究手法のひとつである。しかし、様々なスケールの構造を有するこれらの試料の分析にはしばしば困難が生じる。例えば、SEM の観察と同じ感覚で、測定エリアを cm から nm スケールまで連続的にズームさせたいと思っても、放射光 X 線分析の場合、マイクロビーム化した入射 X 線を用いて、試料ステージを走査するマッピングタイプが主流であるために、その測定エリアは XY ステージの可動範囲、また拡大可能範囲はビームサイズとステージの移動ステップに依存するので、SEM のような拡大・縮小操作を画面で見ながら行うのは困難である。また、測定中に集光ビームサイズを変化させるのは現実的ではないので、通常はビームサイズを小さくしておいて XY ステージの走査で対応するが、マイクロビーム化は入射 X 線強度を減少させ、ノイズの増大、測定時間の増大など、バルク測定よりも不利な状況ももたらす。全測定点に対して XAFS 測定を行うことも現実的ではないため、例えばマイクロ XAFS 測定に至るまでに、光学顕微鏡や SEM により試料に特徴的な元素分布や組織構造を観察しておいて、それと同じ試料を放射光実験施設に持ち込み、まず 2 次元蛍光 X 線マッピングにより測定



Photos. ヒザラガイの歯の光学顕微鏡写真(a)と反射電子線像(b)

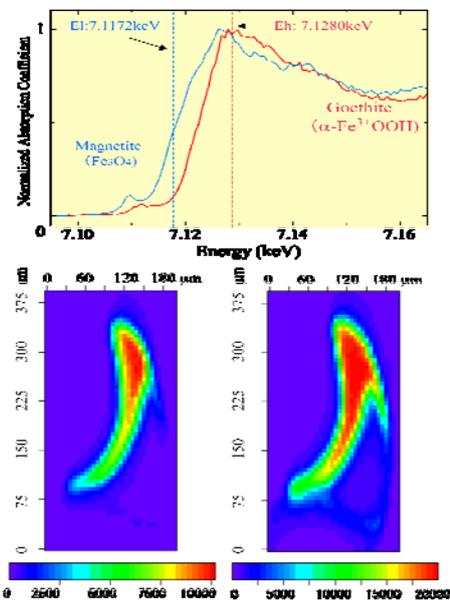


Fig. 1 ヒザラガイの歯の鉄に対する 2 次元選択励起マッピング

点の座標を決定し、それから、その座標に試料を移動させて、マイクロ XAFS 測定を行うことになる。さらに、X 線は試料を貫通するので、不均質な試料の場合、試料の厚みをビームサイズ以下にする必要があるが、それはすなわち薄片試料が必要であることを意味し、前提の非破壊状態分析から真の意味では差異が生じてしまうこと、また薄片作製の技術限界が 2 次元マッピングの空間分解能を規制するという問題も内包している。測定システムと試料調製法の双方のマッチングが応用研究では重要となると考えられる。

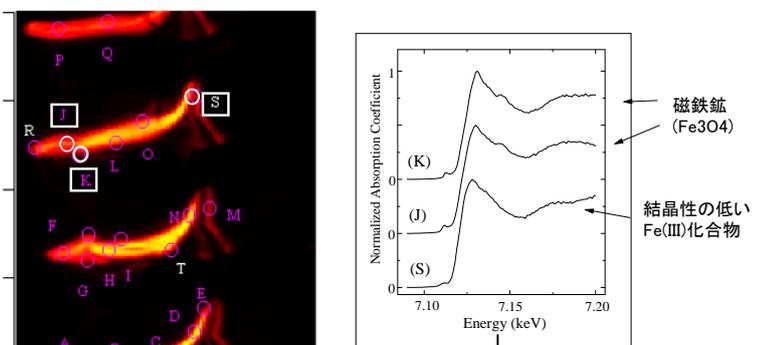


Fig. 2 ヒザラガイの歯に含まれる鉄のマイクロ XANES スペクトル

システムと試料調製法の双方のマッチングが応用研究では重要となると考えられる。