

XAFS による生体アパタイトの結晶性に関する研究

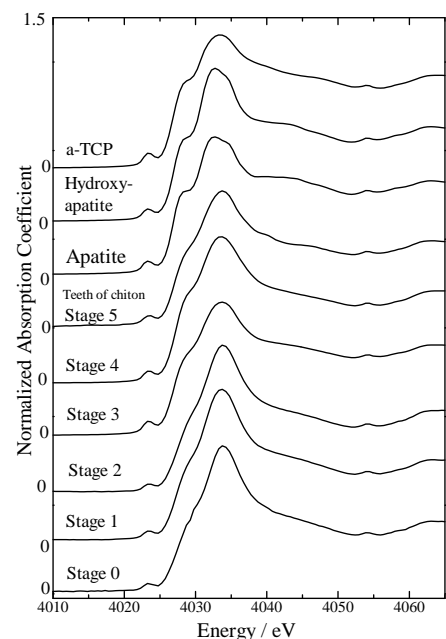
Evaluation for cristanities of bio-apatite by XAFS

沼子千弥(徳島大・院・ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部)
中平 敦、佐藤 充孝(大阪府立大学マテリアル)

ハイドロキシアパタイトなどのリン酸カルシウム鉱物は、骨や歯など、生物の硬組織の主成分として多く出現するが、その結晶性は生物の種類や部位により異なることが知られている。一方、社会の高年齢化に向け、高い生体親和性・耐久性を持ち、施術の負担の少ないインプラントや歯や骨などの補修剤の開発が望まれるやインプラントの開発が望まれている。現在、これらの硬組織代替製品は、金属や焼成したセラミックス等を削りだし、表面を親和性の高い材料でコーティングし、当該部位に外科的に挿入して用いているが、耐用年数の向上や外科手術に伴う身体への負担軽減など、多くの課題を持っている。これに対して、実際の生体アパタイトは、非晶質の前駆体から徐々に結晶化が進行し、骨やエナメル質など、各組織の特性に応じた粒径・強度に自己組織的に成長してゆく。このプロセスを人為的に制御・応用できれば、生体硬組織の再生医療に大きく貢献することが可能であり、そのメカニズム解明が望まれるが、X線回折を含めた既存の分析法では、低結晶性な無機材料に対してその結晶化の度合いや結晶化のプロセスを非晶質フェイズから追従することのできる方法がほとんど無く、生体アパタイトの形成・制御過程はブラックボックスであった。

これに対して、XAFS法は非晶質から結晶質まで様々な物質に適用することが可能であり、またそれらを定量化することが期待された。そこで本研究では、様々な結晶性を持つ生体アパタイト質の生体硬組織試料に対し、Ca K-XAFS測定を行い、XAFSスペクトルから試料の結晶性の程度を測り試料を分類することを試みた。また、生体硬組織の形成プロセスで生体アパタイトの結晶性がどのように変化しているかを観測するために、ヒザラガイの歯舌に対してCa K-XAFS測定を行った。その結果、歯の成熟プロセスに従って、その構成成分である生体アパタイトの結晶性も向上していくことが明らかとなった。

今後は、実験室系で焼成実験により合成している生体アパタイトの結晶化度と生体親和性の相関について検討してゆきたい。



Ca K-edge XANES spectra of standard materials and biomineral specimens.