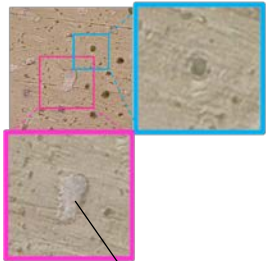


骨組織におけるコラーゲンとアパタイトの分布と構造

骨強度の要因の一つである骨質のうち、骨構造を構成するコラーゲン線維及びリン酸カルシウムに着目し、トリ長骨において、これらの分布状態やリン酸カルシウムの構造についての測定事例を紹介する。コラーゲン線維やリン酸カルシウムへのアプローチは、骨機能を理解する上で有効である。

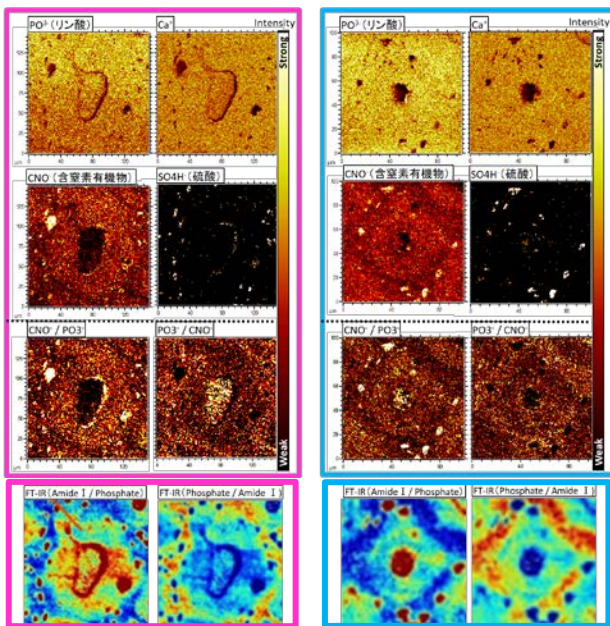
骨横断面におけるコラーゲン線維とリン酸カルシウムの分布(TOF-SIMS、FT-IR)

光学顕微鏡像



ハバース管

横断面のTOF-SIMS



含窒素有機物の分布は、ハバース管周辺領域に比較的多い傾向が認められた。

⇒コラーゲン線維の存在分布の差異が推察。

リン酸イオン、カルシウムイオンの分布は、概ね均一性が高い。

⇒リン酸カルシウムとして均一に存在していると推察。

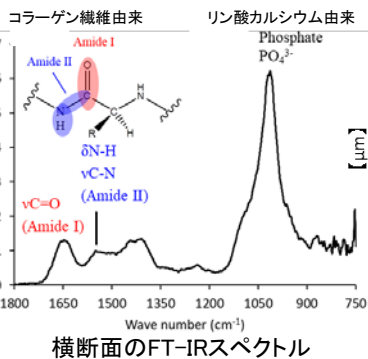
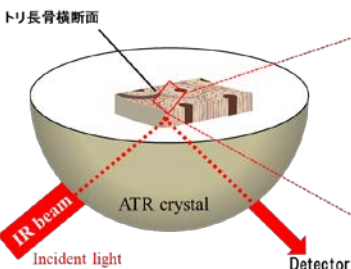
※: SO₄Hは骨細胞から分泌されるコンドロイチン硫酸起因?

・TOF-SIMSでは高感度(ppm)、高分解能(サブμm)で最表面情報が得られる。

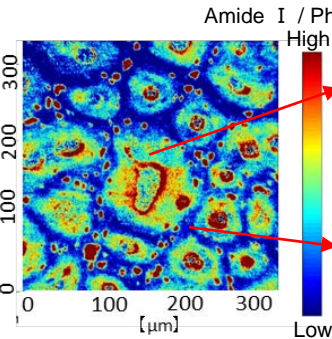
・FT-IRからは、官能基の情報が把握できる。

FT-IRとTOF-SIMS間で同様の解釈が可能であり、FT-IRの結果を支持する。

横断面のFT-IR
(下と的手法)



横断面のFT-IRスペクトル



横断面のFT-IRイメージング

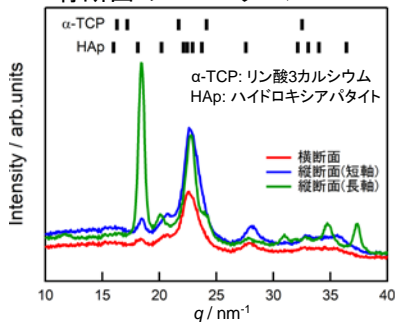
コラーゲン線維の相対量は、ハバース管周辺領域に多い。

リン酸カルシウムの相対量は、外周部に多い。

長骨におけるリン酸カルシウムの分析(XRD及びXAFS*)

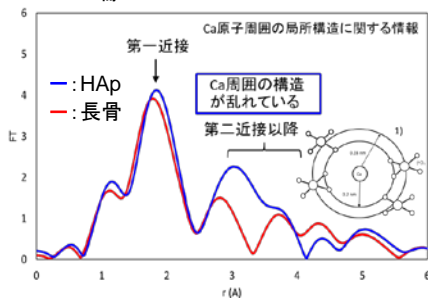
*: 粉体試料を使用

骨断面のXRDパターン



長骨におけるリン酸カルシウムのピーク位置から、HApが主成分であると推察。

Ca K端FT-EXAFS



・XRDにより、リン酸カルシウムの同定(定性分析)。

・XAFSにより、着目元素の局所構造に関する情報が得られた。

1): 安江 任 et al. / 石膏石灰学会 編 (243), p108-116, 1993-03 参考

2): 中平 敦 アモルファス状バイオセラミックス材料 New Glass Vol.24 No.1 (2009) 15

長骨の第2近接以降の強度がHApより小さい。

⇒比較的、距離や構造にバラつきを有することが示唆され、例えばアモルファスリン酸カルシウム(ACP)の含有が考えられる²⁾。