東北大学大学院歯学研究科
インターフェイス口腔健康科学
第24回学術フォーラム

Forum for Interface Oral Health Science

計算力学と骨梁構造のメカノバイオロジー

高野　直樹　教授

立命館大学理工学部マイクロ機械システム工学科

平成19年1月17日(水) 10:00～11:00
歯学部A1セミナー室(歯学部基礎棟1階)

生体硬組織(骨)の強度あるいは骨折リスクを考える場合、骨密度(BMD; bone mineral density)だけでなく、何らかの骨質(bone quality)を考える必要があると認識され、増加を続ける骨粗鬆症患者への診断・治療を目指して盛んに研究がなされている。骨質としては、骨中心部のスポンジ状の海綿骨の骨梁(太さ100mmオーダー)の３次元ネットワーク構造に代表される構造的因子と、骨を形成する生体アパタイト(BAp; biological apatite)の結晶(数10nmオーダー)やコラーゲン線維の配向に代表される材質的因子が考えられている。

そこで、X線回折によるBAp結晶配向計測結果に基づき、マイクロフォーカスX線CTにより撮像した骨梁構造をもとに数値解析モデルを自動生成し、骨梁のモルフォロジー分析と骨のマクロ特性予測を行うとともに、任意の外荷重に対する骨梁内のミクロ応力を解析するシステムを開発した。ナノ～ミクロン～マクロを繋ぐマルチスケール解析手法により、下図に示すように生体骨に関する活動をメカニカルな視点でとらえた研究が可能となった。これまでに、ブタやウズラの脚骨、ヒト腰椎骨を用いた研究を実施してきた。今後はさらに、骨細胞が応力(あるいはひずみ)を感知して破骨細胞・骨芽細胞の活動により起こるリモデリングの過程をシミュレートするなどの発展が期待される。また、歯科インプラントなど補綴分野への応用が既に始まっている。

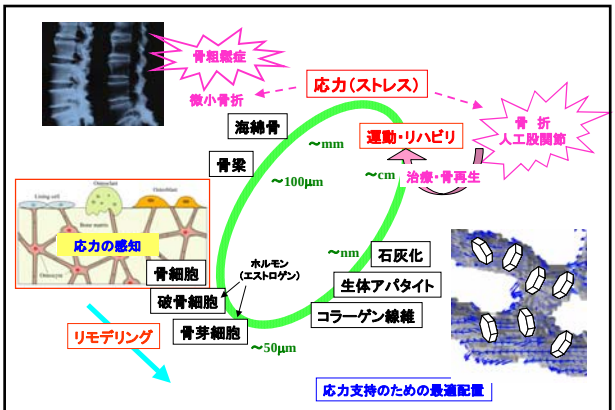

図1　メカニカルな視点で見た種々のスケールにおける生体骨に関する活動

なお、本研究はJST CREST(2003.10～2007.3)の支援により実施したものであり、研究成果はCREST・さきがけ領域シンポジウム(2007.1.22、東京)にて公開される。開発ソフトDoctorBQ(BQはbone qualityの意)は2007年4月より頒布の予定である。

連絡先:　第24回モデレーター　佐々木啓一（内線 8368）
研究推進企画室長　高田春比古（内線 8305）
副研究科長　高橋　信博（内線 8294）