

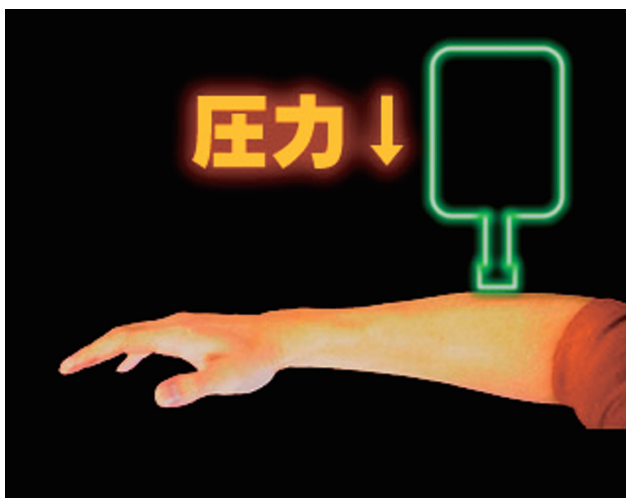
表紙の図について

「経皮的圧刺激によって筋肉内に生じる応力の3次元有限要素解析」

写真は、腕の表面の皮膚から円柱状の亚克力樹脂を押し当てて圧力を加えた時（下図参照）に、皮膚やその下にある皮下脂肪、筋肉の内部でどのような力が生じているかをシミュレーション解析したものです（詳細は解説13ページを参照）。

前腕部を長軸の長さが5 cm程度のかまぼこのような形状として3次元的にモデリングしています。この構造解析モデルは、ヒト被験者から実際に撮像したMRI画像を参照にして皮膚、皮下脂肪、筋肉、骨の位置を決定し、それぞれに固有の物性値（Young率やPoisson比など）を与えています。モデルは2万5千個程度の6面体で分割されており、そのワイヤーフレームが灰色の線であらわされています。カラー表示されている（解説15ページ 図4）のは、皮膚・皮下脂肪・筋肉の内部で生じている応力（Mises応力）の等値面で、青色が比較的弱い力、赤色が強い力を示しています。円柱状の亚克力が接触している部分の皮膚において、最も強い応力が生じていることが分かります。

この構造解析シミュレーションは、有限要素法と呼ばれる方法を用いています。物質（ここではヒトの前腕組織）を3次元空間内の無数の点の集合として捉え、各々の点が力学的な微分方程式にしたがうとします。無数の点のうち、代表的な有限個の点を選んでその位置と、そこで生じている力を解析します。この代表点がすなわちワイヤーフレーム上の格子点です。境界条件として、物体に力がかかっている位置とその強さ（ここでは、亚克力の円柱が腕を押す強さ）などを与えると、先ほどの微分方程式は数値的に解くことができ、解析モデル上の任意の時間・空間座標において、そこで生じている変位・応力を求めることができます。



前腕部皮膚表面への圧負荷

（名古屋大学環境医学研究所：高橋 賢）

（名古屋大学環境医学研究所：水村和枝）