

生体組織・細胞における力学特性の評価ー工学へのフィードバックと診断支援

関連キーワード: バイオエンジニアリング、生体組織、細胞、画像処理、FEM、分光分析

研究内容

医学・生物系と工学系の境界領域にある研究テーマを広く取り扱っている。以下に研究例を示す：

1. 診断支援系：ヒト胎盤・臍帯のバイオメカニクス

胎児の発育において、胎児と母体における物質交換が遅滞なく行われる事が必要となる。物質交換は、胎盤内において、互いの血液が混合する事無く行われる事から、胎児側・母体側の血流速度分布を適切に評価する事は胎児の発育を考える上で有用である。一方、胎盤に胎盤の構造は動物種による影響が大きく、胎盤内における血流速度が低く測定手法が限られる事から、胎盤内血流速度分布および、速度分布に影響を与えると考えられる力学的環境の評価について、コンピュータ・シミュレーションが果たす役割は大きいと考えられる。本研究テーマにおいて、現在までに、胎盤内、および、胎児と胎盤を結ぶ臍帯に関する力学的環境および血流速度分布について、数値解析モデルを構築し、定量的な評価を行っている。

2. 資源活用と工学的応用：マボヤ被囊組織のバイオメカニクス

マボヤ被囊組織は、主として高等植物において観察されるセルロース β と親水性を示す硫酸化キチンを構成要素として持つことが報告されている。加えて、セルロース・キチン共に、最も豊富な資源の1つとされる事、また、セルロースが示す小さな質量と高い弾性率、硫酸化キチンにおける生体適合性に代表される有用な性質を考えると、マボヤ被囊組織が示す性質を工学的に応用する事は、豊富な資源の有効活用の点から考えて重要である。現在までに、マボヤ被囊組織が能動変形を示す事、組織内に収縮性アクチンが観察される事、能動変形には質量変化が伴い、水の移動が関わる事、それらの性質を踏まえた数値解析モデルを構築し、力学的環境について評価する事を報告している。

研究者プロフィール

・工学部 機械知能工学科 教授 加藤陽子

・専門分野 バイオエンジニアリング

・研究分野 バイオエンジニアリング

・所属学会 日本キチン・キトサン学会、日本機械学会、電気学会、日本生体医工学会、日本脈管学会、日本画像学会、ASME, IEEE, ASCB, SPIE, 他

・主な経歴 1992年、東北大学工学部入学、同大学卒業（学士（工学）（1996））、同大学院工学研究科進学・修了（修士（工学）（1998）博士（工学）（2001））。理化学研究所（2001 - 2005）を経て東北学院大学工学部（2005 - 2008: 講師、2008 - 2018: 准教授（2013. 9 - 2014. 8: ケンブリッジ大学工学部（在外研究））、2018 - 教授）、現在に至る。実験・シミュレーション・画像処理を介して、生体組織の力学特性の評価、構成要素の化学的評価に取り組む。

地域・産学官連携の可能性、事業化のイメージ 他

・生体組織構造に基づく数値解析モデルの構築

組織標本および組織学等の観点から、生体内環境を模擬した数値解析モデル（有限要素モデルなど）の構築・評価を行う。対象は、ヒト、ヒト以外、共に可。

・組織標本画像の解析プログラムの構築

組織標本の定量的評価に必要な、顕微鏡下画像の解析プログラムの構築・評価を行う。対象は、ヒト、ヒト以外、共に可。

・有機材料に関する数値解析モデルの構築

力学的環境評価モデルの構築・評価を行う。

研究者への連絡先

・住所：〒984-8588 仙台市若林区清水小路3-1 研究棟 5 階R508

・電話番号：022-354-8731

・メール: ykato@mail.tohoku-gakuin.ac.jp