

【基盤研究(S)】

総合・新領域系（総合領域）



研究課題名 生体流れに関わる疾患の診断・治療・予防のための計算 ナノバイオメカニクスの新展開

東北大学・大学院医工学研究科・教授 やまぐち たかみ
山口 隆美

研究分野：医用生体工学

キーワード：バイオメカニクス

【研究の背景・目的】

本研究においては、分子細胞レベルから臓器レベルまでを覆い尽くすマルチスケール・マルチフィジクスの研究主題である計算ナノバイオメカニクスを創成する。これを用いて、ヒトの体内における諸々の系・臓器・組織・細胞におけるマクロスケールからナノスケールまでのあらゆる生命現象を再現・解明し、血液・循環器・消化器・呼吸器病の診断・治療・予防技術の開発・実現へと展開する。

【研究の方法】

分子レベルにおいて、受容体リガンド相互作用をモデル化し、細胞力学モデルに導入する。血栓形成、マラリア感染赤血球やがん細胞の血管壁への接着現象を明らかにする。巨視的な力学特性をデータベース化するため、細胞力学モデルを用いて、多数の細胞からなる組織レベルのシミュレーションを実行する。具体的には微小血管の赤血球流動や腸内フローラの流動現象などである。この巨視的な力学特性に基づき、新しい連続体モデルを構築し、大血管の血流、呼吸、嚥下や消化など臓器レベルの現象を解明する。

【期待される成果と意義】

理論・計算・実験による生命体の力学的理解のパラダイムが確立し、全く新しい生命現象の探究法としての計算ナノバイオメカニクスが創成される。超大規模シミュレーションによって、各種の生理・生体・病理現象が解明され、またこれら基礎研究に基づき、がんの転移、マラリアなどの血液感染症の新規の診断・治療法が開発され、さらに、臨床応用まで見据えた研究開発へと展開される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Shimogonya et al., J Biomech 42, 550 (2009).
Imai et al., J Biomech 43, 1386 (2010)

【研究期間と研究経費】

平成23年度－27年度
165,800千円

【ホームページ等】

<http://www.pfsl.mech.tohoku.ac.jp>
takami@pfsl.mech.tohoku.ac.jp

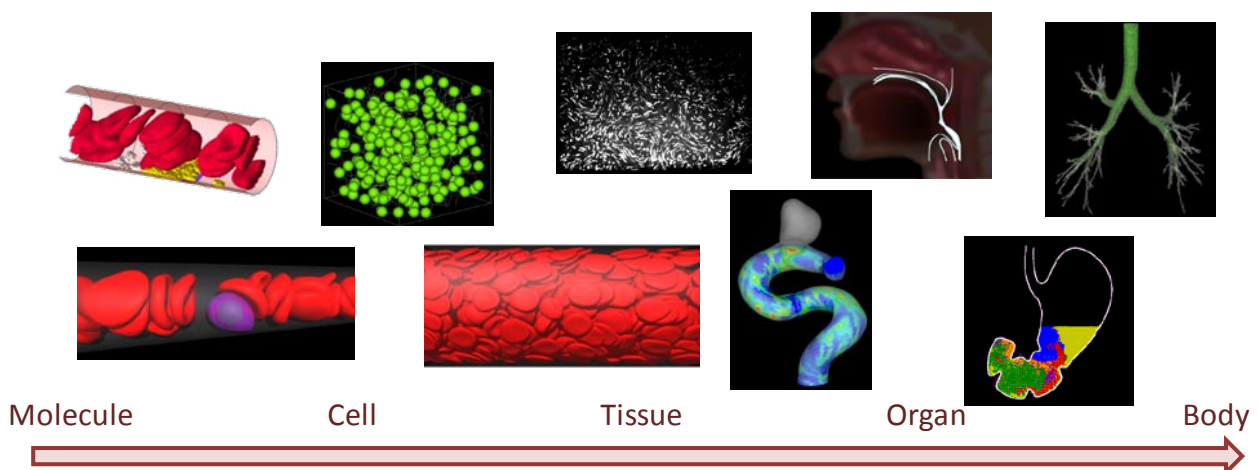


Fig. 1. Computational nano-biomechanics.