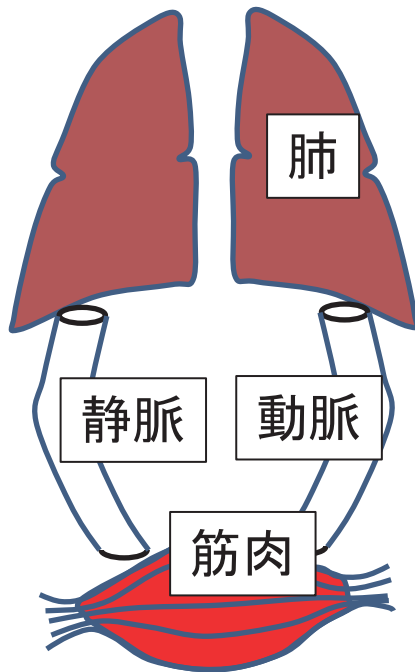


天 野 晃

(生命科学部)

「運動×数理モデル」 運動時の生体状態の再現



ヒトの身体はどのようにして日々の活動を維持しているかということは、わかっているようでまだよくわかっていないことがたくさんあります。健康のために運動をしたとき、その運動に必要なエネルギーの増加に対して、体はどのようにして供給量を増やしているかということも、まだ仕組みがよくわかっていません。

運動を開始したとき、開始直後には糖分を使って必要なエネルギーを供給していることはわかっています。我々の研究では、実際に数学的なモデルを作って、運動によって血流が増えることで細胞の中の糖分が増えること、F2,6BPという物質が増えること、クレアチンに蓄積されているエネルギーを使うことで、糖分の消費速度を上昇させていることなどをモデルから解明しています。また、疲労の原因になる血液の酸性度(pH)が運動によって変化するモデルや心筋細胞の心拍数制御モデルなども構築しています。



所 属

生命科学部 生命情報学科

研究テーマ

- 運動時の生体状態モデルの構築
- 運動時の心臓のモデル化
- 網膜電図生成モデルの構築

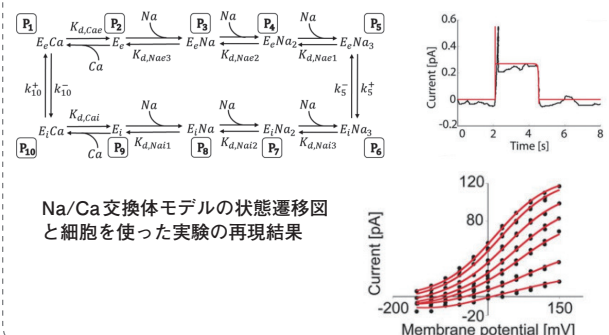
キーワード

生体エネルギー、呼吸、血液循環、解糖系、細胞数理モデル

筋細胞カルシウム排出機構のモデル

筋肉は神経や電気などの刺激を受けて細胞内のカルシウム濃度が急上昇することで、収縮が起こりますが、特に心臓などは次の心拍に備えて素早く弛緩する必要があります。急上昇したカルシウムを細胞外に排出する仕組みがナトリウムカルシウムポンプと呼ばれる細胞膜上のイオン輸送体です。

これまでのモデルでは、おおまかな性質は再現できるものの、電位依存性、イオン濃度依存性に関しては広い範囲での再現ができないものばかりで、さらに、瞬間的なイオン濃度変化の反応が再現できませんでした。我々のモデルは、イオン結合解離過程に電荷移動を導入することで、これらの再現性を飛躍的に向上させることができました。



Na/Ca 交換体モデルの状態遷移図
と細胞を使った実験の再現結果