

仮想心臓モデルによる心臓電気現象シミュレーション

稲田慎(森ノ宮医療大学 医療技術学部), 原口亮(兵庫県立大学大学院 情報科学研究科),
芦原貴司(滋賀医科大学 情報統合センター・医療情報部), 中沢一雄(森ノ宮医療大学 医療技術学部)

目的

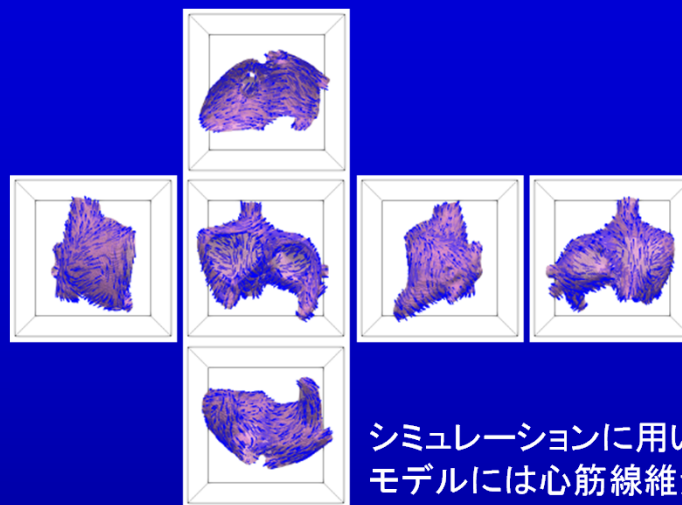
仮想心臓モデルを構築し、電気生理学的シミュレーションを行うことで不整脈のメカニズム解明や、予防・診断に役立たせることを目指す。

内容

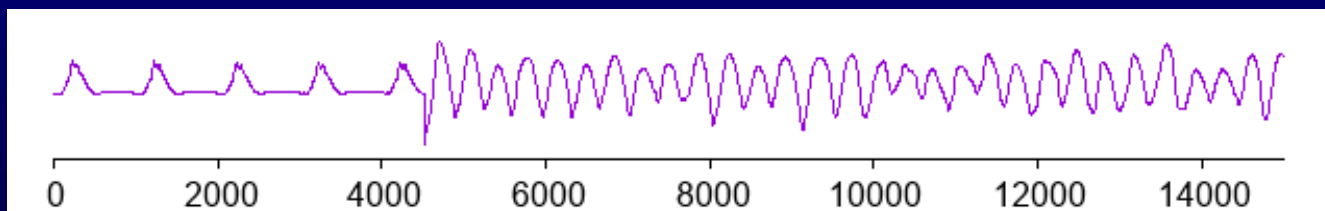
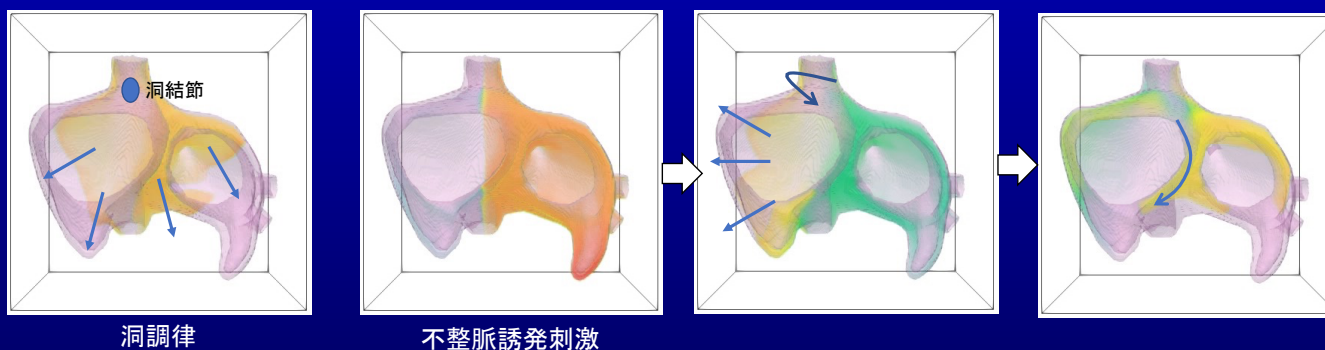
心筋細胞の電氣的興奮に伴う電位変化(活動電位)を再現することが可能なユニット約300万個を組み合わせて心房モデルを構築した。洞結節から発生した電氣的興奮が心房内を伝播する間に不整脈を誘発させる電気刺激を左心房に与え、不整脈を誘発させた。不整脈を誘発する電気刺激を与えるタイミングを変更しながらシミュレーション実験を繰り返し、不整脈の誘発性および持続性について検討した。

結果

心筋細胞の電気生理学的特性や細胞間の電氣的結合が不整脈の持続性に影響を与えることが明らかとなった。



シミュレーションに用いた心房モデル。モデルには心筋線維走向を導入した。



不整脈発生時の興奮伝播過程(上)および不整脈誘発前後の心電図(下)

約300万ユニットの心房モデルで、1000 msの興奮伝播過程を計算する場合
使用した計算機:OCTOPUS, OpenMPIによる並列化(24並列), 計算時間:約16時間