

生きた心臓を京に再現



杉浦 清了（すぎうら せいりょう）

東京大学大学院新領域創成科学研究科
特任教授

【研究分野】

循環器内科学、心臓生理学、心臓シミュレーション

【講演要旨】

近年、様々な病気が分子レベルの異常が原因で起きていることが明らかにされています。しかしこうした発見を実際の診断・治療に結びつけていくには、マイクロ（分子）の機能の変化がマクロ（臓器、個体＝患者さん）のレベルで認められる症状を引き起こすメカニズムを解明しなければなりません。このために病気の原因となる遺伝子異常を組み込んだ動物（トランスジェニック動物）を作成し観察するという研究方法がよく用いられ多くの成果を挙げてきました。しかし分子や細胞の動きを生きた体の中で観察することは困難で、原因分子以外の多くの分子や細胞との相互関係の中に隠されてマイクロとマクロを繋ぐ異常な経路を見つけにくい場合があります。分子の動きに基づく細胞の挙動から臓器の働きまでのマルチスケールな現象を本物と同じようにコンピュータの中に再現できれば、その中で分子を入れ替えその影響をマイクロからマクロまでのレベルで自由に観察できるインシリコ（コンピュータ上の）のトランスジェニック人間モデルが実現でき、疾患メカニズムの解明に大きな貢献ができます。これを心臓について行うことが我々の研究プロジェクトの目標です。

我々は以前からこのようなマルチスケール心臓シミュレータの開発を行い、臨床への応用も進めています。しかし本物に近づけるために各細胞内の構造の精密度（分子の数）を上げると、心臓全体を動かすのに必要な計算の量は細胞数を掛けた分だけ増加していきます。我々は数百から数千のCPUからなるコンピュータで開発を進めてきましたが、細胞内の構造を精密に再現した心臓モデルが一回拍動するのを計算しようとする2年近くかかるため実現できませんでした。しかし京を使うことによりこの計算が1日でできるようになり世界初のインシリコトランスジェニックヒト心臓モデルが現実のものとなってきました。現在は家族性肥大型心筋症という病気についての解析を進めています。