



コロナ時代に流体を可視化することにより心臓血管外科学を科学する

高橋 信也 大学院医系科学研究科 医学分野 外科学 教授

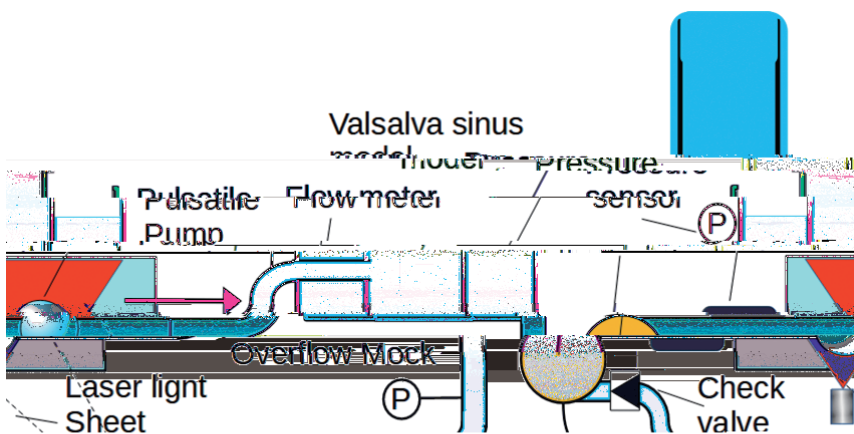
心臓血管外科領域の研究も幹細胞治療や人工臓器、移植など、最先端治療に関することが非常に増えていますが、実際の心臓血管外科の成績と問題として重要なことは、1) 術式の改良、2) 人工心肺の改良、かと思います。術式を改良するために、机上で考えたことを動物で実際に行うことがあります。ヒトと動物の差異や、サイズ感の違いから、最終的に患者さんに行われる段階までに、解離が生じている状況です。また、手術で再建した臓器は拍動下にストレスがかかるため、再建内容の実際の挙動までをすべて理解しながら手術できるようになるには相当の時間がかかります。また、人工心肺それ自体が生体に与える影響が大きく、正しい使用法が、その臨床応用から70年近く経過した今でも議論されているところです。人工心臓による拍動流循環システム（MOCK回路）と模擬血流の可視化により、術式の検討および改善と、最適な人工心肺駆動条件を最新のシステムで再構築していく必要があります。これはコロナ時代に必要とされる人工心肺の最適化にも繋がる検討です。

1) 自己心膜弁の至適形状検討のための可視化モデルの構築

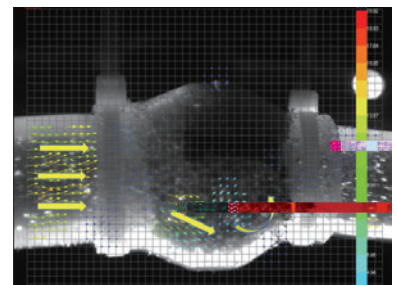
実物と同様に弾性変形し、心膜を縫合できる物性を有する透明大動脈基部モデルの開発を行い、本モデルを、可視化実験系による自己心膜弁の形状変化が大動脈基部内部流場および弁の流量特性に与える影響評価に適用し、その有用性について評価しました。

2) 模擬右心房を用いた静脈静脈体外循環（V-V ECMO）の再循環に関する検討

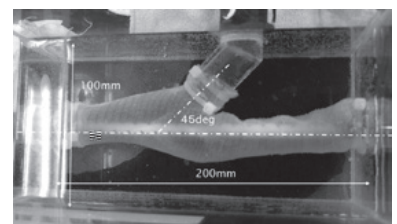
現在のV-V ECMOの治療方針の問題点は、大径カニューレと人工心肺回路の高流量です。カニューレの細径化と低流量で再循環の少ないことが、生体に優しく、より酸素交換効率の良いV-V ECMOであり、その定量的研究を行ないました。



MOCK 回路



自己心膜弁可視化モデル



右房モデル