

インテリジェント人工心臓の実現に向けた光センサ技術

人工臓器研究グループ・迫田 大輔

研究のねらい

- 我が国では深刻なドナー不足のため心臓移植が困難であり、心臓移植前で行われている人工心臓等の補助循環の質を向上し、移植せず患者本来の心機能を回復させる医療が求められる。
- 現在の人工心臓には生体心と異なり神経系・感覚系に相当する「センサ」がない。人工心臓が生体心や血液の状態をセンサにより常時認識し自律的に最適に振舞うためのセンサ技術を開発した。
- 単に良い人工心臓を開発するだけでなく、センシングによって血液凝固や血球破壊を防ぐ様に「上手く使う」技術により、長期安全な補助循環医療を実現する。

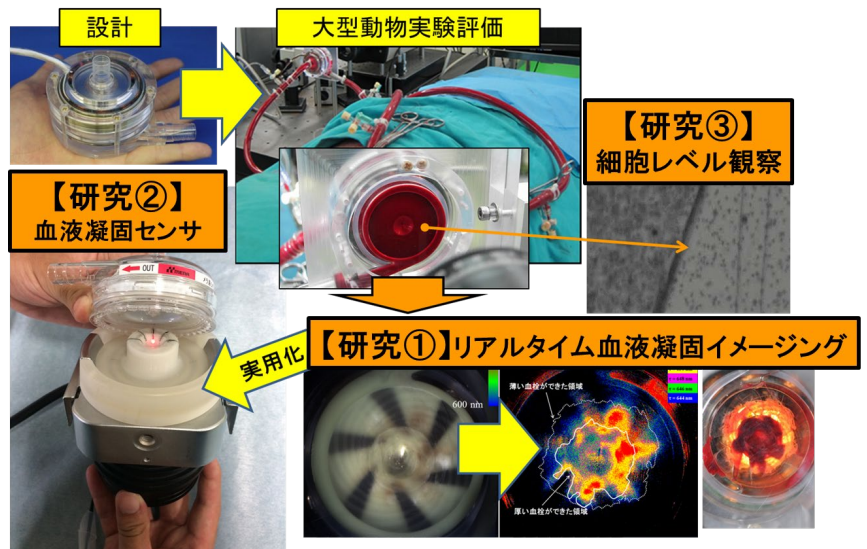
新規技術の概要と特長

研究①：人工心臓用血液ポンプ内の血液凝固を可視～近赤外光でリアルタイムにイメージングする技術を開発した【文献1】。この技術により、人工心臓等の循環器系デバイスの抗血栓性（血栓のできにくさ）を定量的に評価でき、新製品の開発を効率良く行うことができる。

研究②：研究①の実用化として「市販遠心ポンプ用の血液凝固光センサ」を開発した【特許1, 文献2】。

前臨床試験において、極早期の血栓検出、その後の血栓の成長を定量的にセンシングできることを示した。血栓がいつ、どのくらいできているのかをリアルタイムにモニタリングすることができ、その結果に基づいて最適な抗凝固療法を行うことができる。

研究③：研究①を細胞レベルの観察まで可能にした技術で、血液ポンプ内の血球細胞流動を細胞レベルで制御し、研究破壊を能動的に防げる人工心臓の開発に貢献できる。



図：新技術の概要

期待される連携・応用分野

- ・循環器系デバイス（血液ポンプ, 人工肺, 透析器, etc）の開発およびその評価
- ・センシングに基づく人工心臓の知能化, AI/IoT分野との連携
- ・血液凝固リスクの非侵襲診断, 心筋梗塞・脳梗塞等を未然に防ぐヘルスケア技術

関連特許および文献

- ・文献【1】: D. Sakota et al., Artificial Organs 39(8):714-719, 2015
- ・文献【2】: D. Sakota et al., Biomedical Optics Express 9(1):190-201, 2018
- ・迫田大輔 他(2017-150966); 血液のフィブリン量変化の計測方法