

# 医療機器の非臨床評価法

研究代表者 岩崎清隆

(創造理工学部 総合機械工学科、先進理工学研究科  
共同先端生命医科学専攻/生命理工学専攻、教授)

## 1. 研究課題

世界の医療機器市場は今後 40 年にわたり拡大すると予測されており、患者の **Quality of Life** の向上や健康寿命の延伸に寄与する治療機器へのニーズは、今後さらに高まると考えられる。新たな価値を創出する治療機器の研究開発においては、既存の **in vitro** 試験や病変・病態を有しない動物試験ではリスクおよび効果の適切な評価が困難な場合が多い。そのため、開発中の治療機器の有効性と安全性を評価するためには、ヒトの病態を模した試験機器および評価方法を開発し活用することが重要となる。ヒト病態模擬試験システムの活用により、**Proof of Concept** の取得までのスピードを向上し、有効性と安全性の評価、さらにはリスク分析とリスクの低減が可能となり、科学的根拠に基づいて臨床試験へと進むことが可能となる。また、改良型デバイスの場合には、治験を実施せずとも有効性や安全性を評価できる場合もある。我々は、先進的医療機器の開発を迅速化し、世界に先駆けて日本の患者に届ける環境の実現を目指し、対象医療機器のリスクと効果を評価するためのヒト病態を模した試験システムの研究開発に取り組んでいる。特に本研究では、生体のモデリング・シミュレーション技術を発展させ、病変の力学的特徴および解剖学的特徴を模した病態モデルを開発し、開発対象となる治療機器の適応部位の特徴を踏まえた拍動循環や病変の運動を模した試験システムの開発に取り組んでいる。さらに、先駆的医療機器の研究開発を加速させる非臨床試験法を開発し、国内外の医療機器企業が先駆的医療機器の開発において活用する拠点を構築している。

本稿では、心原性ショック患者を治療する機械的補助循環デバイスの有効性および安全性の評価するためのヒト病態を模した試験システムの開発について、研究成果を報告する。

## 2. 主な研究成果

心原性ショックは、心拍出量の減少により全身の血圧が低下した状態を指す。重症の場合、機械的補助循環デバイスによる循環補助が必要となる。体外式膜型人工肺 (**V-A ECMO: Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation**) は、人工肺で酸素化された静脈血を遠心型血液ポンプによって大腿動脈から逆行性に送血することが特徴である。心原性ショックに対して優れた循環補助効果を示す一方で、心臓から送り出す血液の方向と逆行して左心室側に向けて送血するため心負荷を上昇させ、長期使用では二次性の心筋障害や心機能低下を起こすリスクがある。近年、左心室への負荷を低減する作用を持つ循環補助用軸流ポンプカテーテル (**IMPELLA**) が普及し、心原性ショックの治療は「救命」から「心機能回復」を目指す方向へと変化している。例えば、**V-A ECMO** と **IMPELLA** との併用は、逆行性送血による心負荷の上昇を低減し、血圧や心拍出量の上昇作用を高める効果があると考えられる。より安全で有効な補助循環を実施するため

には、患者の血行動態の改善に適切なデバイスを選択し、駆動条件を設定することが重要である。

本研究は、心原性ショックの血行動態に対し、臨床に即した経路でデバイスを留置して評価する拍動循環シミュレータを開発し、「心原性ショックに対する機械的補助循環デバイスの有効性と安全性」を評価する非臨床評価法の構築を目的としている。

#### ① 心原性ショックの血行動態を創出する拍動循環シミュレータの開発

心原性ショックの血行動態は、低心拍出（体表面積あたりの心拍出量 $< 2.2 \text{ L/min/m}^2$ ）、低血圧（収縮期血圧 $< 90 \text{ mmHg}$ ）、肺うっ血（肺動脈楔入圧 $> 18 \text{ mmHg}$ ）を主な特徴とする。本研究では、心原性ショックの血行動態を創出できる拍動循環シミュレータを開発し、代表的な補助循環デバイスである VA-ECMO および IMPELLA の循環補助効果、心負荷へ及ぼす影響を評価した。本シミュレータは、左室モデル、大動脈弁モデル、僧帽弁モデル、弾性大動脈モデル、大動脈コンプライアンス調整用要素、腸骨動脈モデル、静脈リザーバ、末梢抵抗で構成した。左腸骨動脈に IMPELLA 挿入用のアクセスポートを、右腸骨動脈に V-A ECMO の送血管を留置するアクセスポートを設置した。静脈圧領域の回路チューブに、V-A ECMO の脱血管挿入用のアクセスポートを設置した（図 1）。

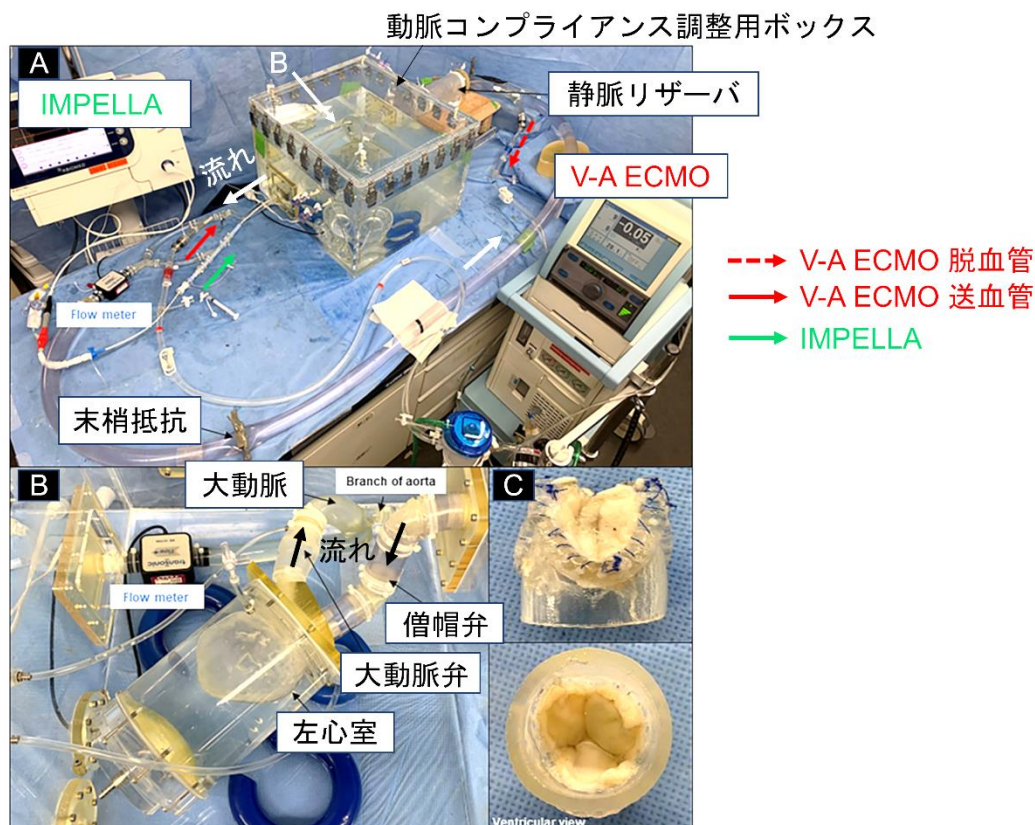


図 1 拍動循環シミュレータ (Yahagi et al. *Sci Rep* 2024, 改変)

A 全体図, B 左室および大動脈モデル, C 大動脈弁モデル

## ② 異なる特性を持つデバイスを用いた単独または併用補助の有効性評価

心原性ショックの循環を模したシミュレータのアクセスポートから IMPELLA および V-A ECMO の送血管を挿入した。静脈圧領域のアクセスポートから脱血管を挿入し、脱血部（脱血管の先端）が静脈リザーバ内（中心静脈に相当）に位置するように留置した（図 1）。機械的補助循環デバイスが心原性ショックの血行動態に及ぼす影響を、実臨床で運用されている補助様式に基づき、以下の 3 通りについて定量的に検証した：

(1) V-A ECMO 単独補助（遠心ポンプ回転数：1000～3000 rpm）

(2) IMPELLA 単独補助（軸流ポンプ回転数：33,000～46,000 rpm）

(3) V-A ECMO と IMPELLA の併用補助

（遠心ポンプ回転数：2000～3000 rpm、軸流ポンプ回転数：31,000～44,000 rpm）

本研究では、各補助様式が左心室の負荷に及ぼす影響を評価するため、左心室モデル内に「心室容積測定用カテーテル」を挿入し、左室圧・容積曲線を取得した。左室圧・容積曲線の概要を図 2 に示す。

V-A ECMO では、ポンプ回転数に応じた高い循環補助効果が認められ、回転数 3,000 rpm では平均大動脈圧が 46 mmHg から 97 mmHg へ上昇し、中心静脈圧が 15 mmHg から 7.2 mmHg へ低下した。しかし、逆行性の送血形態により自己心拍出が抑制されるため、ポンプ回転数の増加に伴い、血液を拍出するために必要な左室収縮末期圧の指標である実効動脈エラスタンス（Ea）が上昇し、一回拍出量は減少することが圧・容積曲線より明らかとなった（図 3）。一方、左室から血液を持続的に吸引する IMPELLA では、高流量補助下においても左室拡張末期圧（ $P_{ed}$ ）および収縮末期圧（ $P_{es}$ ）の上昇は認められず、心収縮の直前（前負荷）および直後（後負荷）における左室への負荷が、V-A ECMO と比較していずれも小さいことが示された（図 4）。

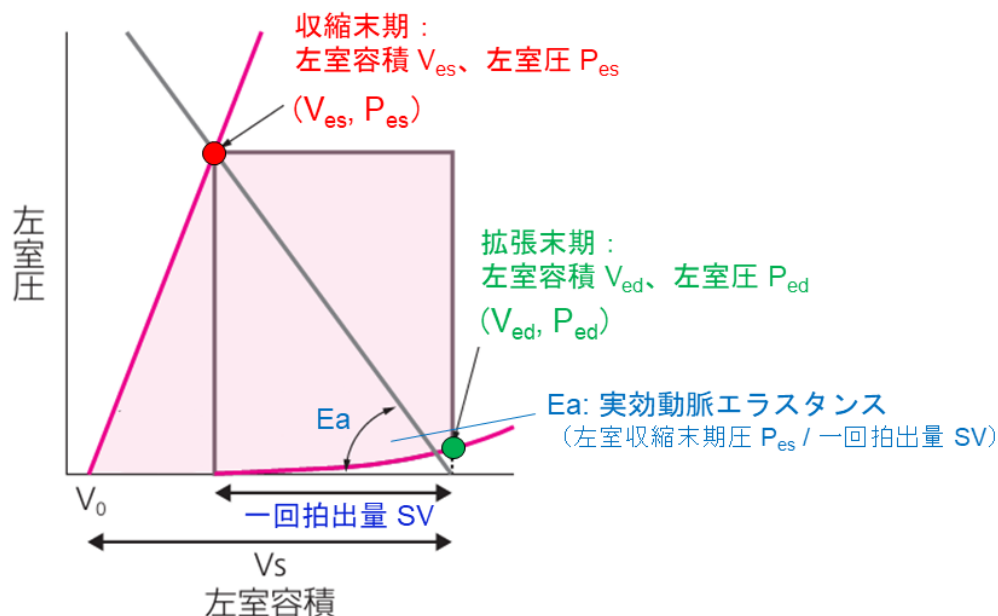


図 2 左室圧・容積曲線の概要

（杉町勝, 心臓の収縮と弛緩のメカニズム, 強心薬のさじ加減, pp1-6, 中外医学社, 2016, 改変）

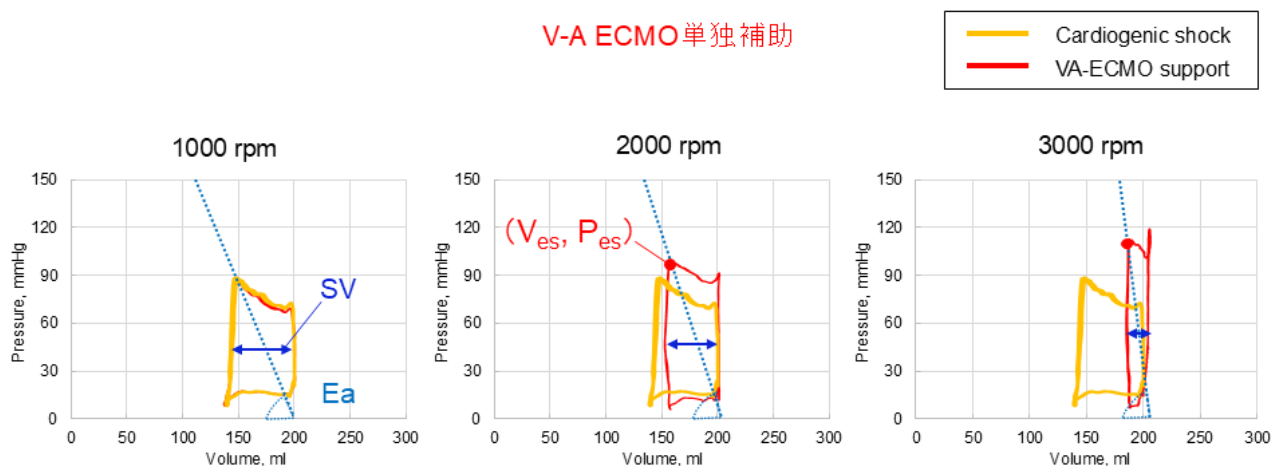


図 3 V-A ECMO 単独補助の左室圧・容積曲線

(Yahagi et al. *Sci Rep* 2024, 改変)

Ea, 実効動脈エラスタンス; SV, 一回拍出量;  $P_{es}$ , 左室収縮末期圧;  $V_{es}$ , 左室収縮末期容積

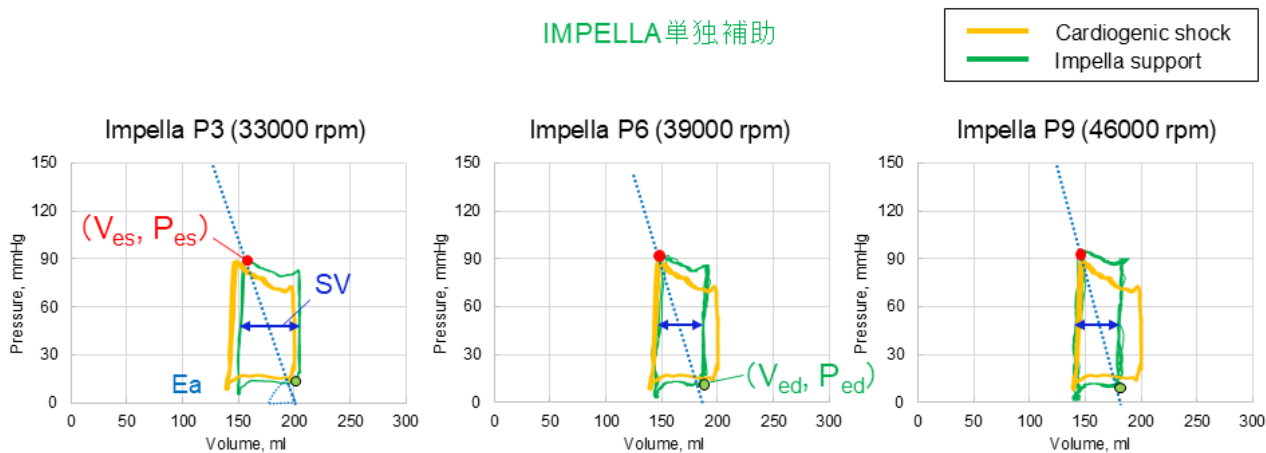


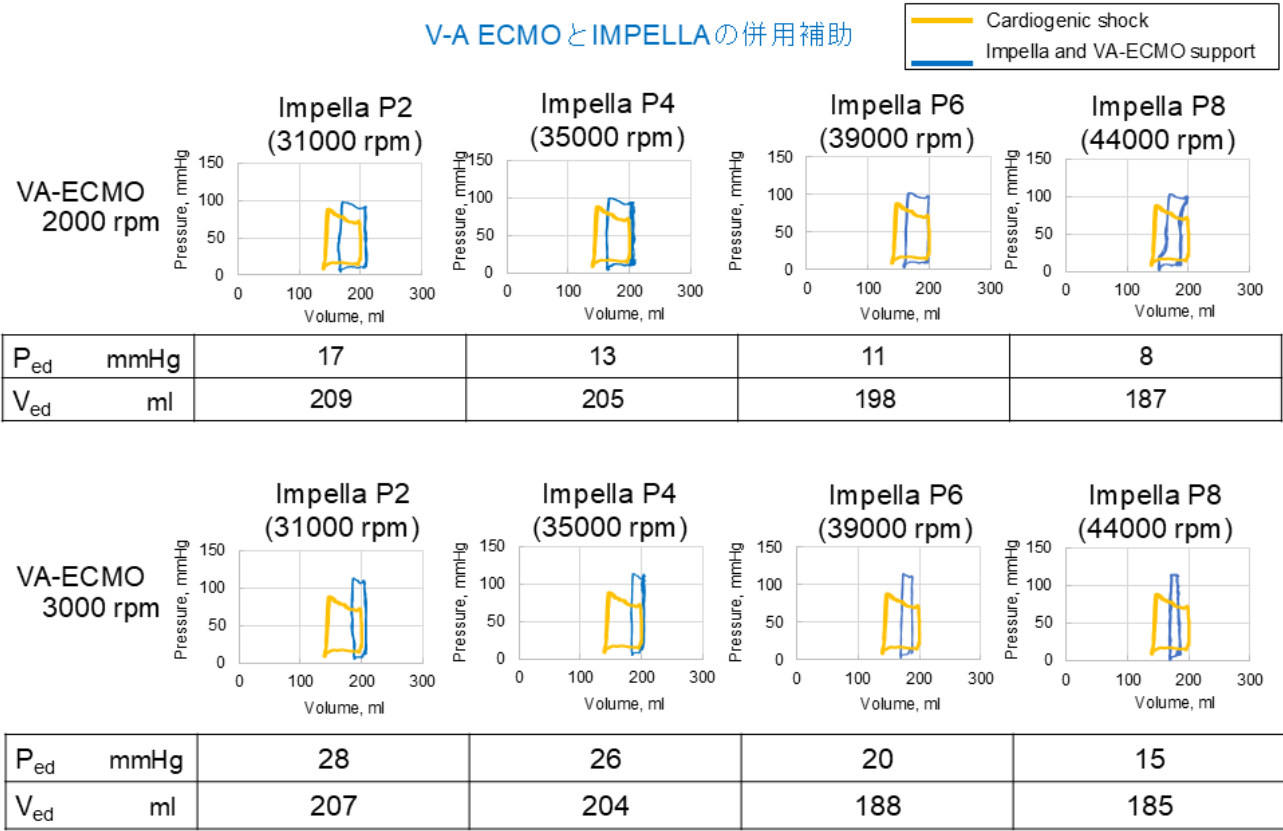
図 4 IMPELLA 単独補助の左室圧・容積曲線

(Yahagi et al. *Sci Rep* 2024, 改変)

Ea, 実効動脈エラスタンス; SV, 一回拍出量;  $P_{ed}$ , 左室拡張末期圧;  $V_{ed}$ , 左室拡張末期容積  
 $P_{es}$ , 左室収縮末期圧;  $V_{es}$ , 左室拡張末期容積

V-A ECMO と IMPELLA 併用補助における圧・容積曲線を図 5 に示す。左室拡張末期圧 ( $P_{ed}$ ) および左室拡張末期容積 ( $V_{ed}$ ) は、IMPELLA 流量の増加に伴い低下し、V-A ECMO 補助により上昇した左室前負荷が、IMPELLA による持続的な血液吸引によって軽減されることが示された。 $P_{ed}$  および  $V_{ed}$  は、V-A ECMO の回転数を最小 (2,000 rpm)、IMPELLA を最大流量 (44,000 rpm) に設定した条件下で最小値 (8 mmHg) を示した (図 4)。

以上の結果より、V-A ECMO は強力な循環補助効果を有する一方で左心室への負荷を増大させること、IMPELLA は左室アンローディングによって心負荷を軽減することが示された。さらに、両者を併用することで、左室負荷の軽減と高い循環補助効果の両立が可能となることが示唆された。



## 共同研究者

|       |                                     |
|-------|-------------------------------------|
| 服部 薫  | (理工学術院・准教授)                         |
| 朱 暁冬  | (理工総研・次席研究員)                        |
| 高田 淳平 | (創造理工学部・助手)                         |
| 今井 伸哉 | (理工学術院・助手)                          |
| 岡崎 賢  | (東京女子医科大学・整形外科・教授) (理工学術院・客員教授)     |
| 伊藤 匡史 | (東京女子医科大学・整形外科・助教) (理工総研・客員主任研究員)   |
| 新浪 博士 | (東京女子医科大学・心臓血管外科・教授) (理工学術院・客員教授)   |
| 挽地 裕  | (福岡輝栄会病院・心臓血管センター長) (理工総研・客員上級研究員)  |
| 山崎 健二 | (北海道循環器病院・先進医療研究所長) (理工総研・招聘研究員)    |
| 宿澤 孝太 | (東京慈恵会医科大学・血管外科・講師) (理工総研・招聘研究員)    |
| 田中 穰  | (湘南鎌倉総合病院・循環器内科・部長) (理工総研・招聘研究員)    |
| 山脇 理弘 | (済生会横浜市東部病院・循環器内科・部長) (理工総研・招聘研究員)  |
| 松橋 祐輝 | (公益財団法人医療機器センター・主任研究員) (理工総研・招聘研究員) |
| 本村 禎  | (株式会社 EVI ジャパン・代表取締役) (理工総研・招聘研究員)  |
| 中村 厚  | (理工総研・主任研究員)                        |

## 診断評価グループ

|       |                                            |
|-------|--------------------------------------------|
| 宮田 俊男 | (理工学術院・教授)                                 |
| 八木 高伸 | (理工総研・主任研究員)                               |
| 宗田 孝之 | (理工学術院・教授)                                 |
| 武岡 真司 | (先進理工学部・教授)                                |
| 村垣 善浩 | (神戸大学大学院医学研究科・医療創成工学専攻・教授)<br>(理工学術院・客員教授) |
| 正宗 賢  | (東京女子医科大学・先端生命医科学研究所・教授) (理工学術院・客員教授)      |
| 田村 学  | (理工学術院・客員准教授)                              |
| 白石 泰之 | (東北大学・准教授) (理工総研・招聘研究員)                    |
| 馮 忠剛  | (山形大学・理工学研究科・准教授) (理工総研・招聘研究員)             |
| 清水 達也 | (東京女子医科大学・先端生命医科学研究所・教授) (理工学術院・客員教授)      |
| 中村 匡徳 | (名古屋工業大学・教授) (理工総研・招聘研究員)                  |
| 山本 匡  | (Revo Clinic・顧問) (理工総研・招聘研究員)              |

## 3. 研究業績

### 4.1 学術論文

- (1) Suzuki H, Tsuboko Y, Tamura M, Masamune K, Iwasaki K, Synthesis of the clinical utilities and issues of intraoperative imaging devices in clinical reports: a systematic review and thematic synthesis. BMC Medical Informatics and Decision Making. 25:70. <https://doi.org/10.1186/s12911-025-02915-x>. 2025
- (2) Yahagi K, Nishimura G, Kuramoto K, Tsuboko Y, Iwasaki K. Hemodynamics with mechanical circulatory support devices using a cardiogenic shock model. Scientific

#### 4.2 総説・著書

#### 4.3 招待講演

- (1) 岩崎清隆, クラス IV 治療機器の開発基盤を構築するヒト病態を模した試験システムの開発, 第 10 回レギュラトリーサイエンス公開シンポジウム, 東京, 2024 年 12 月 3 日
- (2) 岩崎清隆, 新医療機器の社会実装を加速化するレギュラトリーサイエンス, 第 45 回日本アフエシス学会学術大会, 大阪, 2024 年 10 月 14 日
- (3) 岩崎清隆, 革新的な医療機器のリスク評価のために考慮すべきこと, シンポジウム 2『開発コストとレギュラトリーサイエンス』, 第 7 回実践に基づく医療イノベーション研究会学術集会, 東京, 2024 年 9 月 6 日
- (4) 岩崎清隆, Left Main Bifurcation における MEGATRON™ の拡張性能, 第 32 回日本心血管インターベンション治療学会学術集会 (CVIT2024), 札幌, 2024 年 7 月 25 日
- (5) 岩崎清隆, Left Main Bifurcation における MEGATRON™ の拡張性能, Japanese Bifurcation Club Conference 2024, オンライン開催, 2024 年 7 月 6 日
- (6) 岩崎清隆, Cutting Balloon による病変への応力のかかり方: 有効で安全な治療を目指して, 第 14 回豊橋ライブデモンストレーションコース, オンライン開催, 2024 年 6 月 29 日
- (7) 岩崎清隆, 膝前十字靱帯再建に用いる体内再生型治療機器, 第 16 回東京女子医科大学医学部整形外科卒後研修セミナー, 東京, 2024 年 6 月 23 日
- (8) 岩崎清隆, 医療機器の非臨床試験にみる医工連携, 第 80 回日本放射線技術学会総会学術大会, 横浜, 2024 年 4 月 11 日

#### 4.4 受賞・表彰

- (1) ライフサポート学会奨励賞, 北場紀香, 挽地裕, 岡村誉之, 朱曉冬, 岩崎清隆, ヒト左冠動脈主幹部分岐血管における患者固有の血管形態および心運動に伴う動きを模擬した試験系に関する研究, ライフサポート学会 第 34 回フロンティア講演会, 東京, 2025 年 3 月 10 日
- (2) バイオフロンティア若手優秀講演表彰, 松居 紗世, 八木 高伸, 川村 公一, 宗高 優翔, 山本 耀太, 岩崎 清隆, 血管壁の軸伸長の増大による菲薄性リモデリングの誘導および動脈瘤の発生に関する検討, 日本機械学会 第 35 回バイオフロンティア講演会, 横浜, 2024 年 12 月 15 日
- (3) 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会 論文賞, 服部薫, 中間菜月, 高田淳平, 西村剛毅, 森脇涼, 川崎瑛太, 長尾充展, 後藤康裕, 新浪博士, 岩崎清隆, 大動脈二尖弁の弁形態が上行大動脈に及ぼす影響-MRI 対応型拍動循環回路を用いた大動脈血流評価-, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 論文賞受賞講演, p48, 東京, 2024 年 06 月 09 日
- (4) 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会 学会奨励賞, 高田淳平, 服部 薫, 岩崎清隆, 重度三尖弁閉鎖不全症を模擬した組織・高分子ハイブリッド型拍動循環シミュレータの開発, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, SO-6, p60, 東京, 2024 年 06 月 08 日
- (5) 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会 優秀ポスター賞, 加藤 等, 戸部友輔, 坂口勝久, 岩崎清隆, 清水達也, 毛包シートの気液界面培養による動物線維の生体外作製法の開発, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, SP-10, p118, 東京, 2024 年 06 月 08 日
- (6) 第 36 回バイオエンジニアリング講演会 優秀ポスター賞, 加藤 等, 戸部友輔, 坂口勝久, 岩崎清隆, 清水達也, 動物繊維の生体外作製法を目指した培養毛包シートの気液界面培養の検討, 第

36 回バイオエンジニアリング講演会, 2P66, 名古屋, 2024 年 05 月 11 日

- (7) 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会 優秀ポスター賞, 高田淳平, 尾嶋浩太, 服部薫, 岩崎清隆, 三尖弁閉鎖不全症に対する治療法を評価できる試験システムの構築, 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会, P4-3, p54, 北海道, 2024 年 04 月 06 日
- (8) 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会 若手研究者賞, 内田佳奈美, 服部薫, 稲福斎, 高田淳平, 古川浩二郎, 岩崎清隆, 左室補助人工心臓補助下の右心不全を模した循環シミュレータの開発及び下行静脈-肺動脈バイパスの右室前負荷軽減に関する研究, 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会, Y-1, p36, 函館, 2024 年 04 月 06 日

#### 4.5 学会および社会的活動

- (1) Uchida K, Hattori K, Inafuku H, Takada J, Furukawa K, Iwasaki K, Efficacy of Inferior Vena Cava-Pulmonary Artery Bypass for Right Ventricular Dysfunction under Left Ventricular Assist Device Support: An in vitro study using a biventricular circulation system, 2024 American Heart Association, Chicago, Nov. 16, 2024
- (2) Iwasaki K, Findings from bench testing of thrombectomy devices, The 5th Symposium of Intracranial Stent, Zhengzhou China, Aug 17, 2024.
- (3) Takada J, Hattori K, Iwasaki K, Finite Element Analysis For Evaluating The Efficacy of The Device For Tricuspid Valve Regurgitation, CMBBE2024, Canada, Jul 30- Aug 1, 2024
- (4) Imai S, Itho M, Itou J, Nagami R, Ota S, Okazaki K, Iwasaki K, In vivo remodeling of decellularized bovine tendon 52 weeks post-ovine anterior cruciate ligament reconstruction, 7th TERMIS World Congress, SEATTLE, USA, Jul 25-28, 2024
- (5) 岩崎清隆, 医工連携でより良い医療を創造, ARIA2024, 福岡, 2024 年 11 月 21 日
- (6) 岩崎清隆, 膝前十字靭帯再建に用いる脱細胞化組織の基礎研究開発から FIH へ向けて, CP4-1, S-19, 第 62 回人工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 15 日
- (7) 岩崎清隆, 膝前十字靭帯再建に用いる脱細胞化組織を利用した組織再生型靭帯, 日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2024, 仙台, 2024 年 10 月 29 日
- (8) 岩崎清隆, Cutting Balloon による病変への応力のかかり方: 有効で安全な治療を目指して, 第 64 回 CVIT 関東甲信越地方会, 東京, 2024 年 10 月 12 日
- (9) 岩崎清隆, アカデミアにおける医療機器開発と人材育成, 第 14 回レギュラトリーサイエンス学会学術大会, 東京, 2024 年 9 月 14 日
- (10) 岩崎清隆, 膝前十字靭帯再建に用いる体内再生型新治療機器の実用化研究, シンポジウム『未来医療を創る医工学研究』, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 9 日
- (11) 岩崎清隆, 脱細胞化腱を用いた膝前十字靭帯再建新治療機器の開発, 第 97 回日本整形外科学会学術総会, 福岡, 2024 年 5 月 25 日
- (12) 岩崎清隆, 人工心臓と補助循環治療デバイスの研究開発から実用化, 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会学術集会, 函館, 2024 年 4 月 6 日
- (13) 北場紀香, 挽地裕, 岡村誉之, 朱曉冬, 岩崎清隆, ヒト左冠動脈主幹部分岐血管における患者固有の血管形態および心運動に伴う動きを模擬した試験系に関する研究, ライフサポート学会第 34 回フロンティア講演会, 東京, 2025 年 3 月 10 日

- (14) 松田誠一, 岩崎清隆, 診断用医療機器の承認申請に用いる臨床試験要件に関する規制の日米比較, 日本生体医工学会 専門別研究会 第 29 回 医療機器社会実装のためのレギュラトリーサイエンス研究会, 東京, 2025 年 3 月 1 日
- (15) 山下新吾, 岩崎清隆, 生体計測機器の精度評価規格の比較による自動血圧計の評価手法の検討, 日本生体医工学会 専門別研究会 第 29 回 医療機器社会実装のためのレギュラトリーサイエンス研究会, 東京, 2025 年 3 月 1 日
- (16) 鈴木裕之, 服部薫, 岩崎清隆, 手術支援ロボットの有用性と課題抽出に関する研究デザインの特性比較: テーマ分析を用いたシステムティックレビューとアンケート調査, 日本生体医工学会 専門別研究会 第 29 回 医療機器社会実装のためのレギュラトリーサイエンス研究会, 東京, 2025 年 3 月 1 日
- (17) 大村佳大, 岩崎清隆, 頭蓋内動脈硬化血管モデルの作製を目的とした浅側頭動脈壁及び頸動脈石灰化 プラークの物性計測, 日本生体医工学会 専門別研究会 第 29 回 医療機器社会実装のためのレギュラトリーサイエンス研究会, 東京, 2025 年 3 月 1 日
- (18) 服部薫, 今井伸哉, 名切将人, 伊藤光平, 岡澤丈, 許雪童, 岩崎清隆, ヒト静脈血栓モデルを用いた薬物機械的血栓除去療法 of 血栓除去効果に関する定量評価, 第 55 回日本心臓血管外科学会学術総会, 下関, 2025 年 2 月 20 日
- (19) 宗高優翔, 八木高伸, 松居紗世, 山本耀太, 岩崎清隆, 力学場と生物場の統合分析による血管分岐部に生来局在する脆弱性に関する検討, 日本機械学会 第 35 回バイオフィロンティア講演会, 横浜, 2024 年 12 月 15 日
- (20) 松居紗世, 八木高伸, 川村公一, 宗高優翔, 山本耀太, 岩崎清隆, 血管壁の軸伸長の増大による菲薄性リモデリングの誘導および動脈瘤の発生に関する検討, 日本機械学会 第 35 回バイオフィロンティア講演会, 横浜, 2024 年 12 月 15 日
- (21) 王昊鵬, 朱曉冬, 井上知久, 岡崎賢, 岩崎清隆, 腰椎椎体間固定術後の近位隣接椎間後弯変形リスク低減に向けた椎間固定法に関する有限要素解析, 日本機械学会 第 35 回バイオフィロンティア講演会, 横浜, 2024 年 12 月 14 日
- (22) 高田淳平, 服部薫, 岩崎清隆, 重度三尖弁逆流症モデルの開発, ARIA2024, 福岡, 2024 年 11 月 21 日
- (23) 倉本慧, 矢作和之, 岩崎清隆, 拍動循環シミュレータを用いた流れの可視化実験による IMPELLA の留置が大動脈弁逆流に与える影響の検討, YP1-2, S-171, 第 62 回人工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 14 日
- (24) 高田淳平, 森村隼人, 尾嶋浩太, 内田佳奈美, 服部薫, 岩崎清隆, 三尖弁閉鎖不全症を模した拍動循環シミュレータを用いた右心室血行動態の計測, O9-4, S-120, 第 62 回人工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 15 日
- (25) 尾嶋浩太, 落合智紀, 服部薫, 斎藤滋, 岩崎清隆, 経カテーテル的大動脈弁再留置術における冠動脈閉塞リスクを評価する体循環及び冠循環シミュレータの構築, O10-4, S-123, 第 62 回人工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 15 日
- (26) 許雪童, Liu Shengchen, 服部薫, 岩崎清隆, Computational Fluid Dynamics を用いた胸部大動脈の三次元形態が大動脈血流に及ぼす影響の評価, O19-8, S-158, 第 62 回人工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 16 日
- (27) 岡澤丈, 今井伸哉, 大田紗瑛, 永見らら, 伊藤光平, 勝又愛実, 玉置大恵, 菅谷啓之, 岩崎清隆, 肩腱板広範囲断裂に応用可能なウシ由来脱細胞化組織の開発, O22-5, S-167, 第 62 回人

工臓器学会大会, 宇都宮, 2024 年 11 月 16 日

- (28) 佐藤陸翔, 坂口勝久, 高木亮, 岩崎清隆, 清水達也, 全身性の薬効評価を目的とした灌流可能な毛細血管様構造付き人工皮膚モデルの開発, 日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2024, 仙台, 2024 年 10 月 29 日
- (29) 加藤等, 戸部友輔, 坂口勝久, 岩崎清隆, 清水達也, 皮膚構造を模擬した細胞組織気液界面培養による動物繊維の生体外作製法の開発, 日本バイオマテリアル学会シンポジウム 2024, 仙台, 2024 年 10 月 29 日
- (30) 高田淳平, 森村隼人, 服部薫, 岩崎清隆, 重度三尖弁閉鎖不全症を模した組織・高分子ハイブリッド型右心室循環シミュレータの研究, PCI Optimization by Physiology And Imaging (POPAD), オンライン, 2024 年 10 月 12 日
- (31) 高田淳平, 服部薫, 岩崎清隆, 重度三尖弁閉鎖不全症を模した拍動循環シミュレータを用いた右心室形状が血行動態に及ぼす影響の工学的評価, 日本機械学会 2024 年度年次大会, 愛媛, 2024 年 9 月 8 日
- (32) 朱曉冬, Yu Dingliang, Luo Weiru, 岩崎清隆, 有限要素法を用いた破壊特性を有する石灰化病変冠動脈モデルにおけるカッティングバルーンの拡張解析, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 9 日
- (33) 高田淳平, 服部薫, 岩崎清隆, 重度三尖弁閉鎖不全症を模擬した組織・高分子ハイブリッド型拍動循環シミュレータの開発, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 8 日
- (34) 今井伸哉, 伊藤光平, 伊藤匡史, 岩崎清隆, 膝前十字靱帯再建術に用いる動物由来脱細胞化組織の経時的力学的特性を評価する試験法の開発, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 9 日
- (35) 王昊鵬, 朱曉冬, 井上知久, 岡崎賢, 岩崎清隆, 透析患者 CT 画像より海綿骨モデルの材料強度分布の構築, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 9 日
- (36) 松居紗世, 八木高伸, 川村公一, 小山達也, 宗高優翔, 岩崎清隆, 血管壁の軸伸長に対する血管壁構造の応答に対する検討, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 9 日
- (37) 宗高優翔, 八木高伸, 松居紗世, 小山達也, 岩崎清隆, ラット生体内における術中ステレオ DIC 解析を用いた血管分岐部の微視的ひずみに関する検討, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 8 日
- (38) 加藤等, 戸部友輔, 坂口勝久, 岩崎清隆, 清水達也, 毛包シートの気液界面培養による動物繊維の生体外作製法の開発, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 8 日
- (39) 井澤彩映, 森村隼人, 高田淳平, 田端 実, 岩崎清隆, 器質性僧帽弁閉鎖不全症モデルを用いた新規僧帽弁形成術の治療効果および既存法と比較した性能評価, 第 47 回日本バイオレオロジー学会年会, 東京, 2024 年 6 月 8 日
- (40) 佐藤陸翔, 坂口勝久, 戸部友輔, 本間順, 関根秀一, 岩崎清隆, 清水達也, 三次元組織構築に向けた培養血管内皮細胞の機能維持法の検討第 36 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋, 2024 年 5 月 11 日
- (41) 加藤等, 戸部友輔, 坂口勝久, 岩崎清隆, 清水達也, 毛動物繊維の生体外作製法を目指した培養毛包シートの気液界面培養の検討, 第 36 回バイオエンジニアリング講演会, 名古屋,

2024 年 5 月 11 日

- (42) 内田佳菜美, 服部薫, 稲福斎, 高田淳平, 古川浩二郎, 岩崎清隆, 左室補助人工心臓装着下の右室不全を模した循環シミュレータの開発及び下大静脈-肺動脈バイパスの右室前負荷軽減に関する研究, 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会学術集会, 函館, 2024 年 4 月 6 日
- (43) 高田淳平, 尾嶋浩太, 服部薫, 岩崎清隆, 三尖弁閉鎖不全症に対する治療法を評価できる試験システムの構築, 第 52 回人工心臓と補助循環懇話会学術集会, 函館, 2024 年 4 月 6 日

#### 4. 研究活動の課題と展望

ヒト病変・病態を模した試験システムの開発と、それらのシステムを用いた有効性・安全性評価試験から得られた知見に基づき、新治療機器・治療法の研究開発を推進する。