



# 心臓手術の安全性向上を目的とした準自動循環制御システムの開発

Keywords: 体外循環技術、人工心肺システム開発、シミュレーション教育

## ● 研究概要

産業界のみならず医療においても、安全性の確保は絶対条件です。診断・治療を自由に選択できる現在、安全な治療・手術が求められています。医療従事者にも「安全・確実」な手技操作が求められます。

私たちは、人工心肺を用いた体外循環の安全性向上を目的として、教育効果を評価してきました。人工心肺装置は究極の生命維持管理装置であるからこそ、より安全なシステムとして制御機構を見直すことも重要であると考えます。

所属 医用工学科  
医学シミュレーション研究室  
講師  
徳嶺朝子  
Asako Tokumine



## ● 研究テーマ

### ◆ 人工心肺装置関連の安全制御デバイスの研究

人工心肺システム個々のデバイスの改良に伴い安全性は格段向上しているが、システムとしての安全性を確立して初めて全体の安全性は保証されます。人工肺やポンプ性能など、安全性の高いデバイスの開発・評価を行っています。

### ◆ 人工心肺システムの開発

「心肺バイパスのための準自動循環制御システム」の開発を行っています。開心術で使用される人工心肺システムからの灌流量を至適に維持するためのシステム開発で、体外循環中の患者血液量は貯血槽内の血液量で調節され、送血流量と脱血流量のバランスで維持されることに着目し、「流入量」「流出量」を制御することができれば、人工心肺システムの制御は可能であると考えています(図1)。

### ◆ 体外循環シミュレーションシステムの開発

体外循環シミュレータシステムECCSIM (extracorporeal circulation system)(以下、ECCSIM)の開発を行ってきました。今後、医学教育において、シミュレーションを中心とした操作手法および技術習得は増加するものと考えます。より臨床環境を模擬したシミュレーションシステムの開発が望まれています。本研究室では、体外循環のシミュレーション教育のための総合システムを開発しています(図2)。

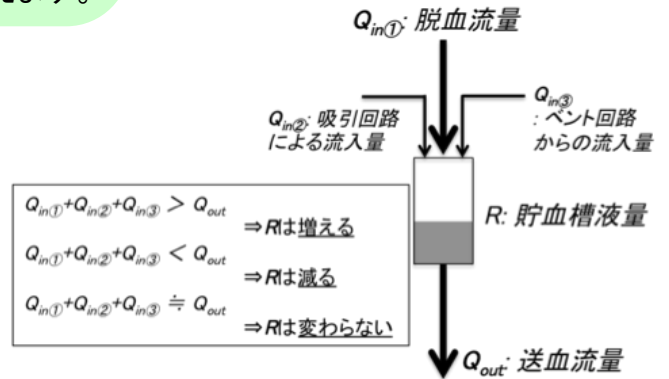


図1 体外循環中の血液量の関係図

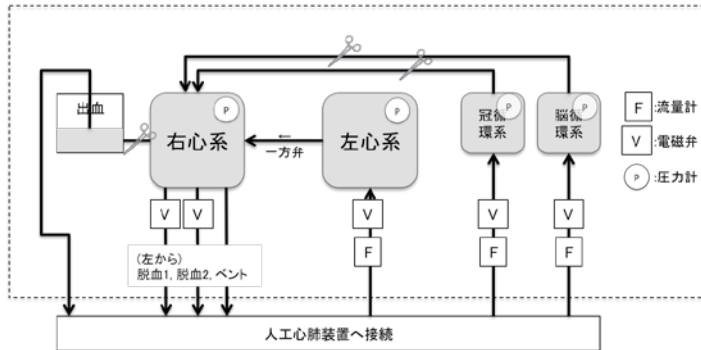


図2 模擬体外循環シミュレーションイメージ

## ● 論文・特許等

### 【論文】

- 1) Use of an extracorporeal circulation perfusion simulator: evaluation of its accuracy and repeatability. J Artif Organs 2013;16(4): 417-424
- 2) Evaluation of basic perfusion techniques, ECCSIM-Lite simulator. J Extra Corpor Technol 2010;42(2):139-144
- 3) Quantitative evaluation of hand cranking a roller pump in a crisis management drill. J Artif Organs 2008;11(3):117-122
- 4) Development of an educational simulator system, ECCSIM-Lite, for the acquisition of basic perfusion techniques and evaluation. J Artif Organs 2007;10(4):201-205
- 5) シミュレーション教育における操作記録の可視化とその評価. 体外循環技術 2013; 40(4): 530-534
- 6) 体外循環技術教育用高再現性仮想患者シミュレータシステム(ECCSIM: Extra-Corporeal Circulation Simulator). 人工臓器 2011; 40(1): 35-37

### 【特許】

体外循環装置用の訓練装置およびそのプログラム、特許4999186号