



循環器医療における血液細胞分離システム

沼津工業高等専門学校 制御情報工学科 准教授 横山 直幸

- 略歴
- H21 東京医科歯科大学 修士(医科学)
 - H24 同大 博士(学術)
 - H24 同大 心臓血管外科にて特別研究員(PD)
 - H25 沼津工業高等専門学校 助教
 - H27 同校 講師
 - H29 同校 准教授

[背景] 循環器医療における溶血・血栓

人工心肺では、赤血球の破壊(溶血)と血栓形成が大きな課題

【溶血】 機械的せん断応力により赤血球膜が損傷・破壊、Hbの放出

◇溶血性貧血 : 全身の細胞へ酸素を供給できなくなる

◇腎障害 : 血漿遊離Hbの細胞毒性により腎機能障害を引き起こす

【血栓】 せん断応力で血小板が惹起 and/or 異物反応で血液凝固が活性

◇血栓塞栓症 : 血栓が微細血管を閉塞させ、細胞が虚血性壊死

◇酸素加効率低下: 人工肺の中空糸膜に血栓が付着し、酸素加を阻害

◇術後出血 : 血小板が消費され、術後出血コントロール難渋

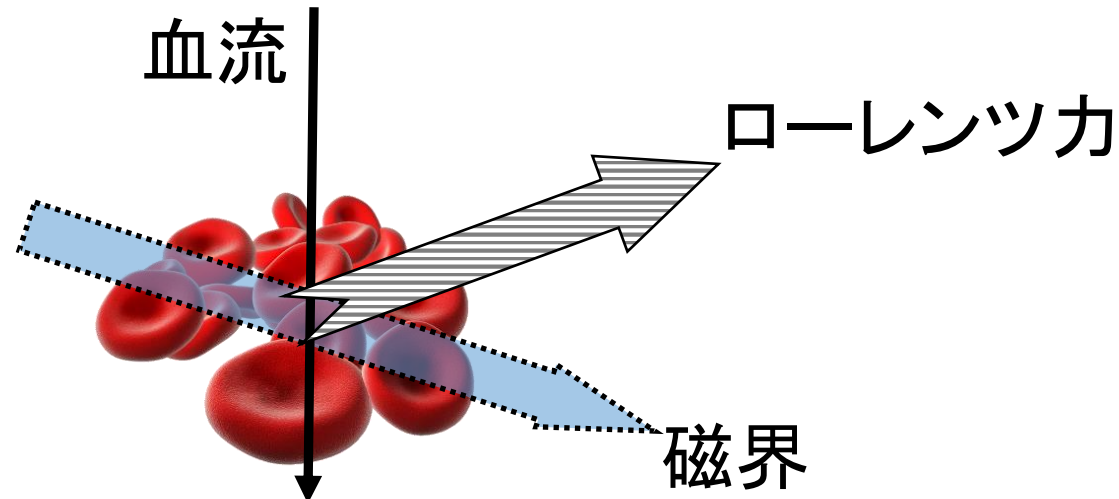
(ICU滞在日数の増大→医療費増大)

ローレンツ力を利用した血液分離システムの開発 「強い赤血球」／「弱い赤血球+血小板」

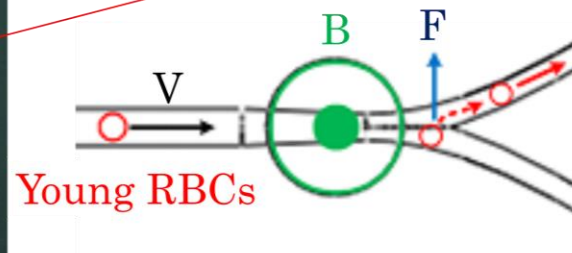
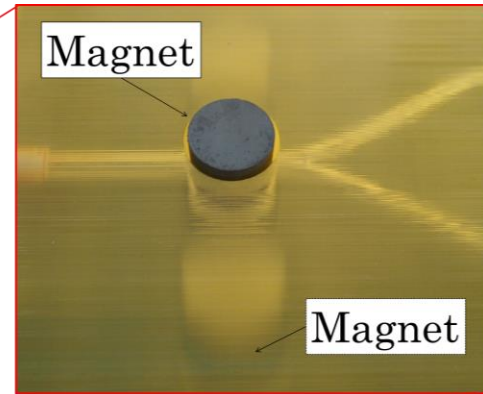
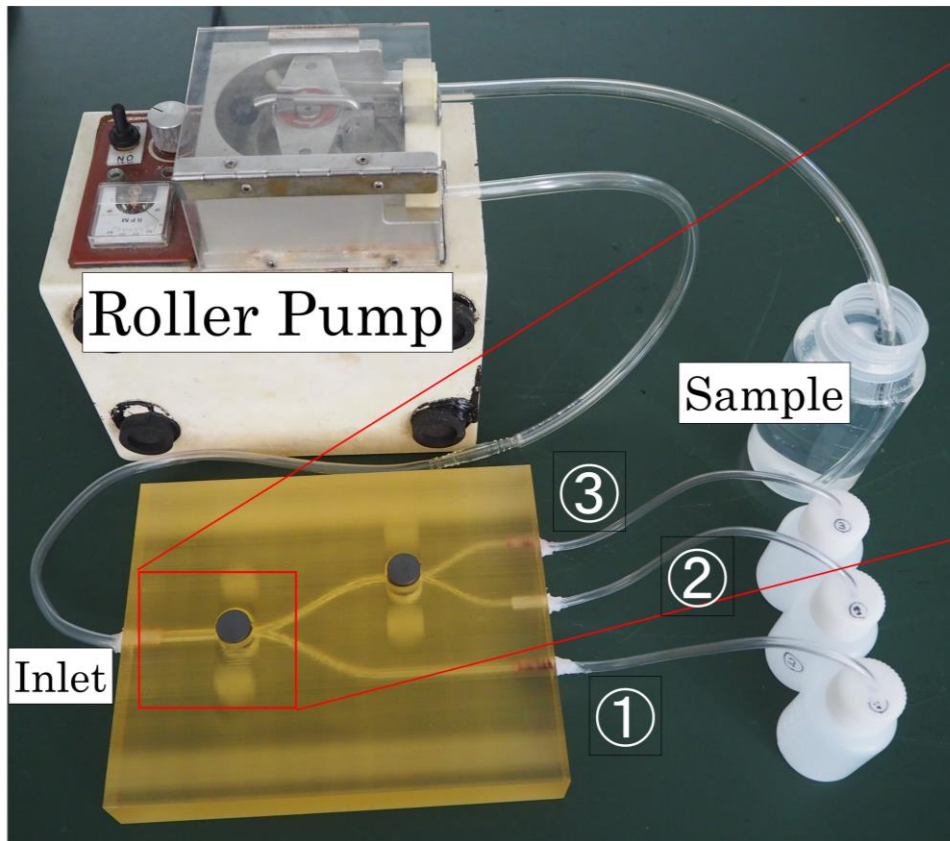
「強い赤血球」は人工心肺へ、「弱い赤血球と血小板」は返血

【赤血球の電位】 赤血球は120日の寿命を持ち、徐々に電位を失っていく

【ローレンツ力】 電磁場中で運動する荷電粒子は力を受ける



[装置試作および評価]



○内径1/4インチ、分岐部2か所

○分岐部にネオジム磁石

○ローラポンプ (10rpm/30rpm)

●豚新鮮血液を用いて評価

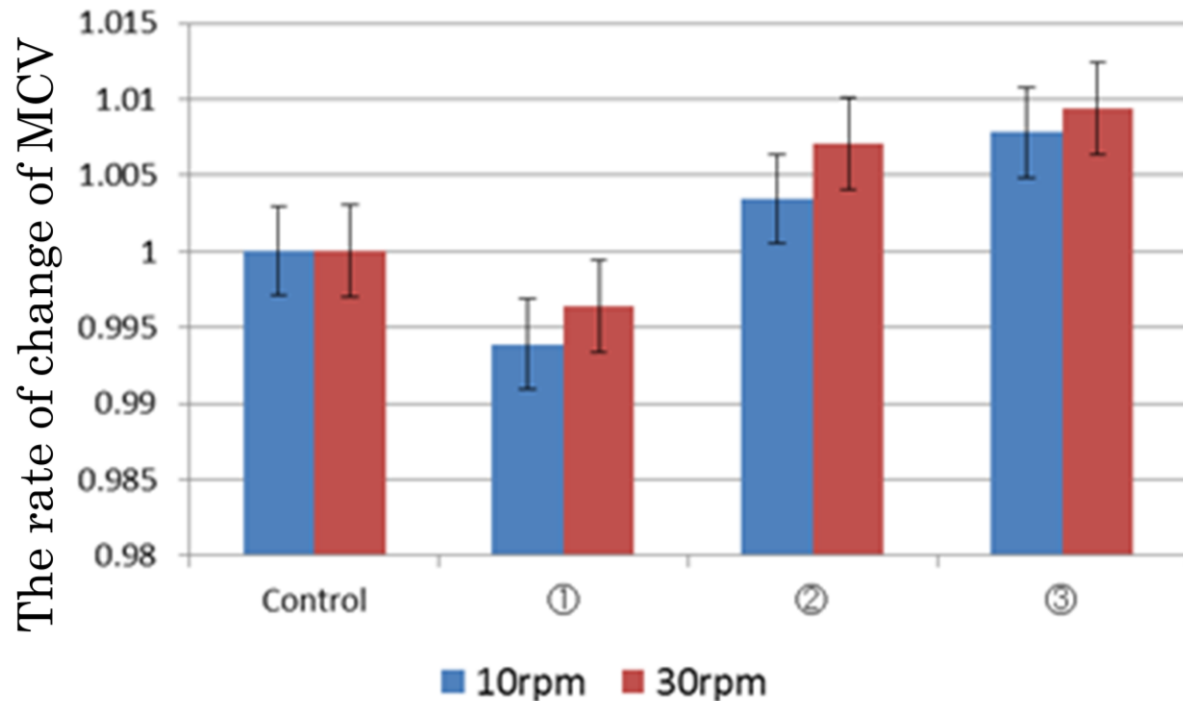
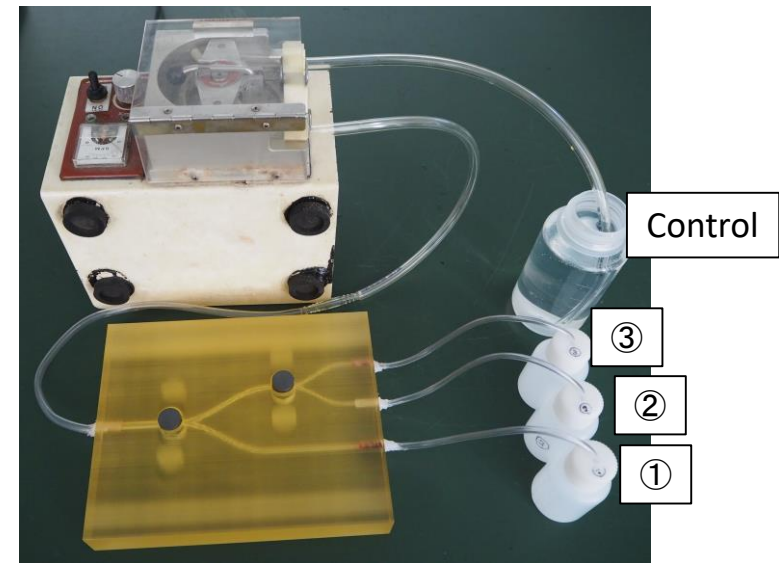
1. MCV (血球平均体積)

2. 血小板数

[結果] I : 赤血球の分離

血球計数器 (MEK-6500, セルタック α) を用いて
各試料の血球平均体積 (MCV) を計測

※赤血球が新しい(強い) = MCVが大きい



■ MCVは以下の順

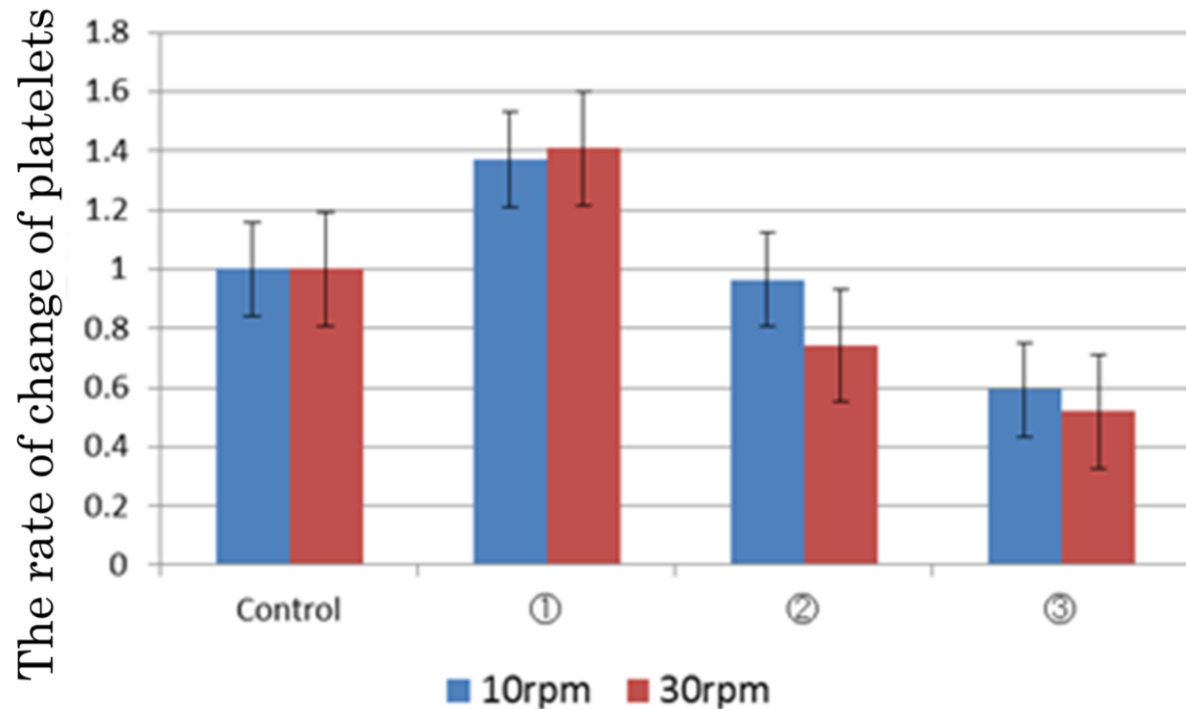
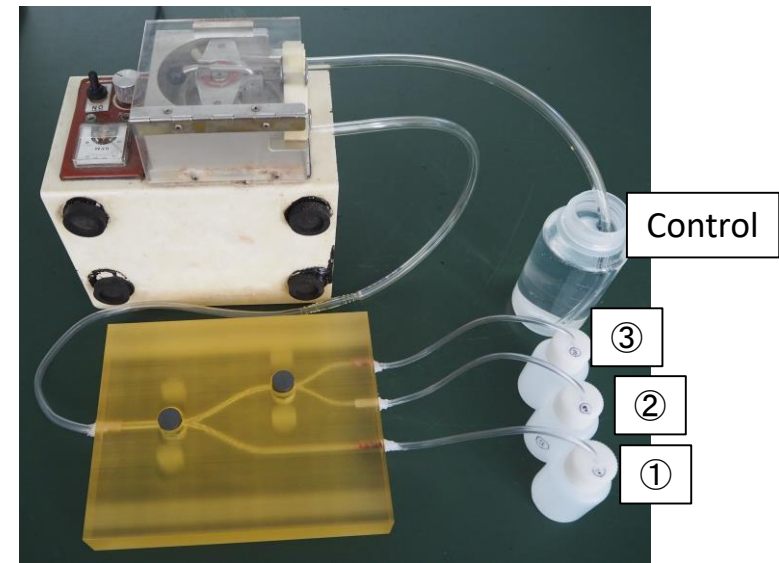
① < Control < ② < ③

■ 流速とMCV変化に有意差なし

■ 磁石なしの場合は有意差なし

[結果] II : 血小板の分離

血球計数器 (MEK-6500, セルタック α) を用いて
各試料の血小板数 (platelet) を計測



■ 血小板数は以下の順

① > Control > ② > ③

■ 磁石なしの場合は有意差なし

ローレンツ力により赤血球は③の方向へ押し出され、その反動で、血小板は①の方向へ押し出されたと考察

本技術に関する知的財産権

発明の名称:血液成分の分離方法及び分離装置

出願番号:特願2016-163296

出願人:独立行政法人国立高等専門学校機構

発明者:横山 直幸、桶田 真司、杉山 大介

お問い合わせ先

沼津工業高等専門学校

制御情報工学科

横山 直幸

TEL 055-926-5787

FAX 055-926-5700

e-mail yokoyama@numazu-ct.ac.jp

沼津工業高等専門学校

総務課

研究支援係

TEL 055-926-5762

FAX 055-926-5700

e-mail kenkyu@numazu-ct.ac.jp