

低レイノルズ数領域における 血液環流フローチャンバーシステムの開発

安西眸*, 白石泰之**, 山家智之**, 太田信***

* 東北大学 学際科学フロンティア研究所 [〒980-8578 宮城県仙台市青葉区荒巻字 6-3]

**東北大学 加齢医学研究所

**東北大学 流体科学研究所

1. 緒言

脳動脈瘤の治療として、近年ではフローダイバータ(FD)ステントが使用されているが、親血管内での血栓化や瘤内の不完全な血栓化等の例が報告されている。治療の安全性を向上させるためには、血栓生成の制御が必要であり¹⁾、動脈瘤-FDステント周辺の低速度環境における血栓生成のメカニズムを解明が重要である。本研究では、*in vitro* システムを用いた血流の定量的評価を目指した。瘤内での血液の滞留を模擬するためキャビティー形状を取り入れたフローチャンバーシステムを作成し、ヤギ血を用いた血液環流を行ったので、報告する。

2. 実験方法

図 1 にフローチャンバーキャビティー部を示す。流路内部は MPC ポリマーでコーティングし²⁾、抗凝固剤としてクエン酸 Na を用いたヤギ保存血に 0.2M CaCl_2 水溶液を添加した物をローラーポンプで 1 時間駆動した。その後、キャビティー部底面を、走査型電子顕微鏡を用いて観察した。

また環流時の内部流れを、数値流体解析を用い

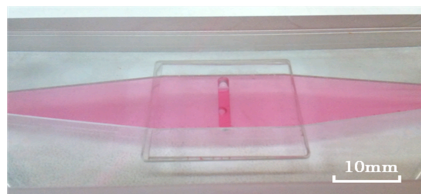


Fig. 1 フローチャンバーキャビティー部

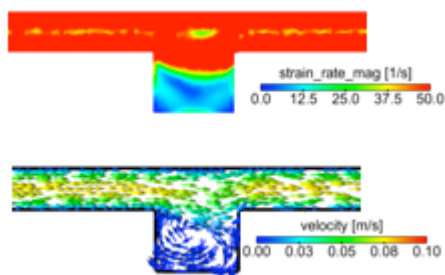


Fig. 2 キャビティー部数値解析結果

て解析を行った。

3. 実験結果

キャビティー部における速度ベクトル図および速度コンター図を図 2 に示す。数値解析の結果より、キャビティー部において二次渦の発生により、駆動部と比べ低いずり速度が発生している様子が確認された。また、キャビティー深さの増加に伴い、ずり速度が低くなった。

環流実験後、5 分間生理食塩水を循環させ置換したところ、血液環流実験後のキャビティー部に血栓が確認された。

4. 考察

キャビティー形状を採用することで、キャビティー内部のみに低いずり速度が発生し、その結果キャビティー部に血栓が付着したと考えられる。今後は流量の変化および底面材料の変化をさせた際の、血栓生成量の定量評価を行う予定である。

5. 結言

キャビティー形状を用いることにより、低せん断度を負荷する血液環流フローチャンバーシステムを開発することができた。

謝 辞

本研究は JSPS 科研費 26882002 研究活動スタート支援の助成の元行われた。

文 献

- 1) Lubicz, B., *et al.*: Silk Flow-Diverter Stent for the Treatment of Intracranial Aneurysms: A Series of 58 Patients with Emphasis on Long-Term Results, *Am J Neuroradiol*, **36**, 542-46, 2015 .
- 2) 深澤今日子, 石原一彦: 光反応性 MPC ポリマーによるマテリアル表面機能化 (特集 バイオマテリアルの高機能化技術最前線: 生体組織/生体材料の異方性制御から考える), *機能材料*, **33**, 2013, 26-32.