

人工心臓のアウトレットカニューラに生じる歪を利用した小型血流量計の開発

*¹東京理科大学理工学研究科機械工学専攻, *²産業技術総合研究所(AIST), *³東京理科大学理工学部機械工学科

齊藤 匠*¹, 小阪 亮*², 迫田 大輔*², 西田 正浩*², 川口 靖夫*³, 丸山 修*²

Takumi SAITO, Ryo KOSAKA, Daisuke SAKOTA, Masahiro NISHIDA, Yasuo KAWAGUCHI, Osamu MARUYAMA

1. 目的

重度心不全患者に用いられる体内植込み型人工心臓の駆動状態を管理するためには、血流量の計測が必要である。しかし、現在植込み可能な小型の血流量計は存在しない。そこで本研究では、人工心臓のアウトレットカニューラに生じる歪を利用した植込み可能な小型血流量計を開発した。

2. 方法

チタン合金製の直管を用い小型血流量計を作製した。流量計測部と静圧計測部として、管外側に薄肉部を設けた。設計肉厚はそれぞれ $50\mu\text{m}$ と $150\mu\text{m}$ である。各計測部に歪ゲージを貼り付け、流量と静圧によって、各計測部に生じる周方向の歪を計測する。流量計測部では静圧と流量によって生じる歪を計測し、静圧計測部では静圧によって生じる歪を計測する。流量は、流体が流れた際に流量計の各計測部に生じた歪を差し引き、事前に求めた歪出力差と流量の校正式より得た。本流量計を評価するため、閉回路を作成し、連続流および拍動流において計測精度と時間遅れを求めた。

3. 結果および考察

連続流における計測試験において、流量 0 l/min から 5 l/min の範囲では、市販の超音波流量計との計測誤差は5%以下となった。拍動流における計測試験結果を図1に示す。拍動流における計測試験において、市販流量計との時間遅れは 0.4 秒 以下となった。以上の結果より、開発し

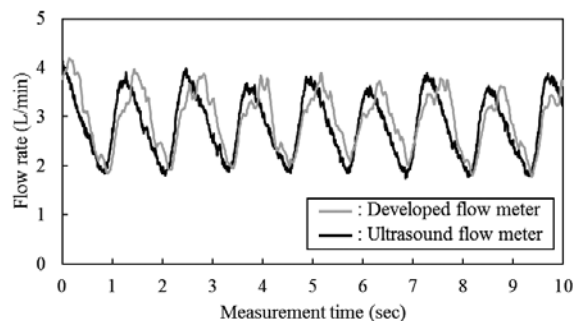


図1 拍動流における計測試験結果

た小型血流量計は、人工心臓の駆動状態を確認する流量計として問題ない性能を有することがわかった。本流量計がなぜ流量を計測できているのか考察する。本流量計の流量計測部は管内側に微小に変形している。この微小変形部に流体が衝突することで全圧が増加し、流量を計測できていると考えられる。

4. まとめ

人工心臓のアウトレットカニューラに設けた肉厚の異なる2カ所の薄肉部に生じる歪を利用することで、流量計測が可能であることがわかった。

5. 独創性

アウトレットカニューラ自体をプローブとして利用する、今までにない流量計の開発を行った。

本稿のすべての著者には規定されたCOIはない。

■ 著者連絡先

東京理科大学理工学研究科機械工学専攻
(〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)
E-mail. saitou-takumi@aist.go.jp