F-2

禁転載

安心・安全技術を備えた長期使用可能な人工心臓の開発

人工臓器研究グループ・小阪 亮

研究のねらい

- 急性心筋梗塞や心肺停止状態の危機的な患者を救命するため、長期耐久性と患者の循環動態を管理可能な安全・安心技術を備えた人工心臓が必要とされている。
- 人工心臓を長期間、安心・安全に使用する場合、人工心臓の耐久性や人工心臓内部での血液の凝固（血栓形成）や血球破壊（溶血）、患者の循環動態のモニタリングなど課題が残っている。
- 本研究では、安心・安全技術として、超小型の血圧・血流量計を備え、長期耐久性と優れた血液適合性を有する非接触の動圧軸受を採用した人工心臓を開発した。

新規技術の概要と特長

1．動圧軸受を備えた人工心臓の開発

人工心臓の長期耐久性と優れた血液適合性を実現するため、非接触軸受である動圧軸受を備えた人工心臓を開発した。動圧軸受とは、狭くなる流路に作動流体を押し込むことで生じる局所圧を利用した技術で、本研究では数値流体解析を用いることで、血液の凝固や血球破壊が生じにくい人工心臓に特化した動圧軸受の形状を実現し、動物実験などの血液適合性評価試験で有効性を確認した。

2．超小型血圧・血流量計の開発

人工心臓装着患者の循環動態を計測するため、人工心臓出口の直管をプローブとした超小型血圧・血流量計の開発した。本血圧・血流量計は、2ヶ所の異なる肉厚の薄肉部を設け、歪ゲージで計測された薄肉部の歪から血圧と血流量を計測する。センサ素子が接液しないため、長期安定かつ高精度の計測が実現可能である。

3．医療応用・産業応用

開発技術は人工心臓だけでなく、他の医療機器や産業機器への応用を目指している。

図　安心・安全技術を備えた人工心臓の開発

期待される連携・応用分野

・医療分野：長期耐久性と優れた血液適合性を有する循環器系医療機器、透析装置
・バイオ分野：非接触の動圧軸受によるコンタミフリーなバイオリアクター
・化学分野：耐薬品性樹脂材料を活用した化学プラント

関連特許および文献

・小阪 亮 他（特許第6418936号）；質量流量計及び静圧計測方法
・小阪 亮 他（特許第6587129号）；流量計
・小阪 亮 他（特願2019-126943）；血液ポンプ