

医用アクチュエーション応用技術の実用化に関する協同研究委員会
設置趣意書

リニアドライブ技術委員会

1. 目的

本委員会の沿革としては、1988年4月、電気学会において「電磁型人工心臓調査専門委員会」（委員長：山田一）が発足し、今まで11の調査専門委員会および協同研究委員会が設置され、調査検討が行われてきた。工学・医学の両分野の密接な協力と情報交換が行われ、これらの成果は磁気浮上型の補助人工心臓に応用され、2011年頃には国産の植込型補助人工心臓が保険適用になり、臨床で使用できるようになった。しかしながら、一部の植込型補助人工心臓は実現しているものの、さらなる省電力化や小形化が求められている上、小児用や患者それぞれの病状に合わせた様々な人工心臓がまだ研究段階である。

また、2009年には「医用アクチュエーション周辺技術の高度化に関する協同研究委員会」が設置され、情報伝送技術、エネルギー伝送技術、電池技術なども検討された。しかしながら、サイズ、伝送効率、電気的安全性、電磁安全性、電磁両立性の観点からの問題が多数あり、未だに実用化ができていない。

このように、上述の11の委員会では、補助人工心臓およびその周辺技術の発展に大きく貢献してきたが、前委員会から現在までに14年余りが過ぎ去り、この間に様々な新技術が誕生している。また、SDGsで目標となっているエネルギー・ロス削減の観点や、補助人工心臓のように医療機器が日常生活の中に入り込むようになったことから考えても、低損失で、信頼性が高く、かつ不要電磁放射が無い（電磁両立性を考慮した）医療機器が要求されるようになっており、これらの実現は、電気学会の元で設置する本委員会でこそ実施できる課題である。本委員会では、これらも含めた検討を行い、改めて実用化に向けた課題抽出と、解決方法の調査を行う。

2. 背景および内外機関における調査活動

医用アクチュエータに代表される植込型補助人工心臓は、2011年頃には世界各国で多くの成人用左心用植込型補助人工心臓の開発が行われ、それぞれ臨床試験が行われた。しかしながら、2025年現在、製品化され臨床で使われている植込型補助人工心臓は、様々な不具合の関係から米国製の1メーカーの1製品に絞られつつあり、日本製は1製品しか残っていない。成人左心用の補助人工心臓以外にも、小児用や患者それぞれの病状に合わせた様々な人工心臓の開発は常に求められており、これらを実現するための調査研究が必要となっている。

さらには、植込型補助人工心臓の駆動に欠かせない周辺技術である経皮エネルギー伝送は、そもそも医療機器としての開発・評価ガイドラインが世界中にないという大きな問題があり、2019年から電気学会、日本人工臓器学会などから推薦された専門委員が中心となり政府の事業として開発ガイドラインの策定を行ってきた。2023年に、このガイドラインが完成し経済産業省より公開されたが、このガイドラインを満足する製品を作ることが技術的に難しく、国内外に製品が存在していないのが現状であった。また、体内植込用二次電池についても、人体への安全上の問題があり研究開発がほとんど行われておらず、日本では研究が進んでいない。さらに、ヒトの循環器系を忠実に再現できる模擬人体シミュレータが登場

していないためこれらの開発も重要である。

以上の観点から、補助人工心臓を初めとした医用アクチュエータシステム及びその周辺システムにおいては、電氣的な観点から見た技術課題や開発すべきものがまだ多く残されており、これらを解決できれば新たな製品や革新的な医療機器が誕生する可能性がある。本委員会は1988年から多くの技術の継承と蓄積があるものの、電氣的な観点での委員会は前委員会から停止しているため、本委員会で改めて調査・整理・検討を行うことが今後のこれらの実用化に大変重要と考えている。

3. 調査検討事項

- (1) 補助人工心臓用アクチュエータに関する調査
- (2) 医用アクチュエータの周辺技術（経皮エネルギー伝送，エネルギー貯蔵）に関する調査
- (3) 医用アクチュエータシステム開発のための模擬人体シミュレータに関する調査

4. 予想される効果

- (1) 補助人工心臓用アクチュエータに応用可能な新しい技術の創生
- (2) 医用アクチュエータの周辺技術（経皮エネルギー伝送，エネルギー貯蔵）に応用可能な新しい技術の創生
- (3) 医用アクチュエータシステム開発のための模擬人体シミュレータに応用可能な新しい技術の創生

5. 調査期間

2025年（令和7年）10月～2027年（令和9年）9月【2年間】

7. 活動予定

委員会 3回／年 程度

8. 報告形態

電気学会全国大会または産業応用部門大会でのシンポジウム開催をもって成果報告とする

9. 活動収支予算

収入	委員負担金	0円
支出	通信費等	0円