

## 補助人工心臓用経皮電力伝送システム — 2相逆相送電コイルと小型ソレノイド受電コイルを組み合わせた場合の体内電界の解析 —

\*<sup>1</sup>東京理科大学大学院先進工学研究科電子システム工学専攻, \*<sup>2</sup>東京理科大学先進工学部電子システム工学科

町田 大樹\*<sup>1</sup>, 柴 建次\*<sup>2</sup>

Hiroki MACHIDA, Kenji SHIBA

### 1. 目的

補助人工心臓 (VAD) への電力供給方式として、無線電力伝送技術である経皮電力伝送 (TET) が研究されている。これは電力伝送用の有線ケーブルを不要とし、ドライブレイン感染や体動制限の改善が期待される一方、実用化課題として体内コイルの小型化と電磁波による生体影響の抑制が挙げられる。後者は、国際規格を上回ると、人体が刺激や熱を感知する可能性がある。本研究では、体内側にTET従来型 (体積3433 mm<sup>3</sup>) より小型かつ柔軟性に優れた2連コア入りソレノイドコイル (体積767 mm<sup>3</sup>) を採用し、体外側には互いに逆向きの電流が流れる2個のコイルを並列接続した送電コイルを用いた (図1a)。これにより、体内側の負担と体表面近傍における刺激作用の低減を試みた。

### 2. 方法

解析上に2種類の経皮トランスを、簡易生体組織 (dry-skin, wet-skin, fat, muscle から構成) とともに作成した。フェライトコア入りソレノイドコイルを体表面から20 mmの位置に埋め込み、送電側は2個の空芯偏平コイルを直列接続したモデル、それらを並列接続したモデル (図1b) について検討した。VADに伝送周波数400 kHzで15 W給電した際の、電力伝送効率、各生体組織における体内電界強度 (刺激作用の指標) の最大値を3次元有限要素法で電磁界解析した。

### 3. 結果

電力伝送効率においては、直列接続型は86.8%、並列型は

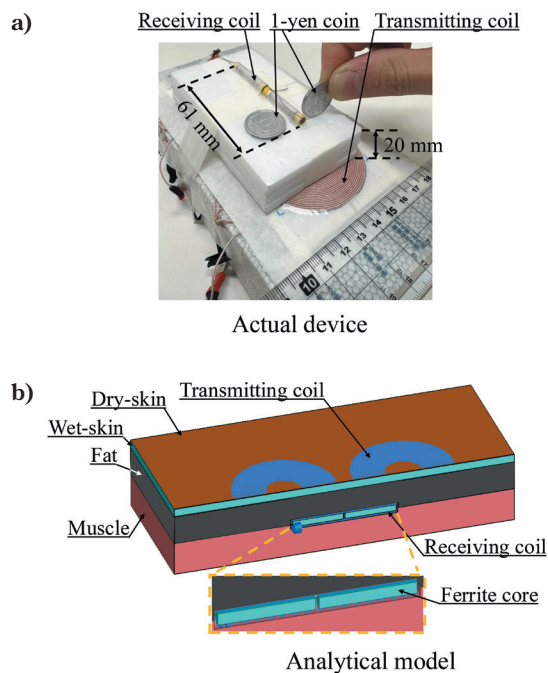


図1 提案型TETトランス (a)と解析モデル (b)

87.0%であった。体表面近傍の生体組織における体内電界強度については、並列接続型は皮膚層部分で最大119 V/mを示し、直列接続型と比較して最大69%の低減が認められた。

### 4. まとめ・独創性

小型化によりTET着用者の身体的負担を低減しつつ、電磁波による生体影響の抑制を可能とするトランスを提案した。高い体内電界強度を示す部分が未だ認められるため、実用化を見据えながらさらなる低減策の検討を進めていく。

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

東京理科大学先進工学部電子システム工学科  
(〒125-8585 東京都葛飾区新宿6-3-1)  
E-mail. kenjishiba@rs.tus.ac.jp