

電子商品監視機器から発生する電磁界による 体内植込み型ペースメーカへの電磁的影響の数値解析

B-4 Numerical Calculations of Electromagnetic Interference on Implanted Cardiac Pacemakers by Electromagnetic Field from Electronic Article Surveillance

小川 和臣 齊藤 一幸 竹位 亮太 西野 宏佑 高橋 応明
Kazuomi OGAWA Kazuyuki SAITO Ryota TAKEI Kosuke NISHINO Masaharu TAKAHASHI
千葉大学
Chiba University

1. はじめに

体内に植え込んで使用するペースメーカでは、電磁干渉(electromagnetic interference: EMI)が発生した場合に健康に悪影響を及ぼす可能性がある。先行研究によって、ペースメーカを等価回路として表現し、誘起される干渉電圧の数値解析が可能である[1]。また、総務省の調査[2]によって、電子商品監視機器(Electronic Article Surveillance: EAS)が発生する電磁界が及ぼす影響は、立ち止まらず通路の中央を通過すれば、影響が最小限に抑えられることが分かっている。しかしながら、人体がEAS機器に接近した場合のEMI評価は十分に行われていない。そこで本稿では、数値シミュレーションにより人体近傍のEAS機器から生じる電磁界による影響評価を行うための基礎検討として、簡易モデルで干渉電圧の解析を行った。

2. 解析条件

COMSOL ver.5.3 を用いて有限要素法により干渉電圧を解析した。図1に示すように筋肉ファントム中にペースメーカモデルを、表面から32mmの位置に植え込んだ。また、30mmの位置に電界発生用のコイルを配置した。コイルの外径 R を200mmから300mmまで20mmずつ変化させ、内径は外径よりも50mm小さくした。ペースメーカ本体とリード線接続部の正面に、コイルの中心がある場合を原点とし、コイルを x 方向および y 方向に-20mmから20mmまで10mmずつ変化させ、径を変化させたコイルごとに25点で解析を実施した。コイルの駆動周波数はEAS機器の動作方式のうち、音響磁気方式で使われる58kHzとした。

3. 解析結果および考察

図2に、解析した干渉電圧(最大値で規格化)を示す。

y 方向移動に関しては、コイルがペースメーカ本体の下側に移動するにつれ干渉電圧が上昇した。これは、リード線が形成する図1の(α)部に鎖交する磁束が増加するため、コネクタ部に生じる干渉電圧がリード線からコイルに近いほど大きくなったためと考えられる。一方、 x 方向移動の場合には、コイルの位置による変化は小さかった。これは、ペースメーカ本体により図1の

(α)部に鎖交するコイルからの磁束が妨げられるため、干渉電圧の変化が小さくなったと考えられる。これは、 y 方向の移動の結果において、小さなコイルほどペースメーカ本体により磁界が妨げられやすく、干渉電圧の変化が大きくなることと一致する。

4. 今後の課題

本稿ではEASの動作方式のうち、音響磁気方式を対象に基礎検討を行った。モデルの構造が簡素なため、より複雑なモデルを用いて行う必要がある。また、ほかの方式に対しても同様の検討を行う予定である。

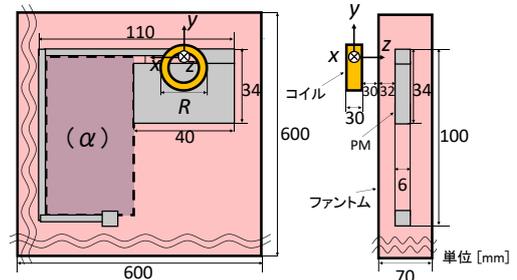
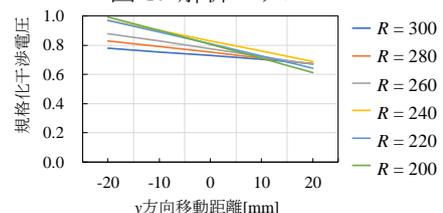
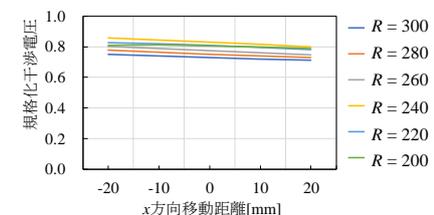


図1: 解析モデル



(a) y 方向移動による干渉電圧の変化



(b) x 方向移動による干渉電圧の変化

図2: コネクタ正面を原点とした時の干渉電圧変化

参考文献

- [1] J. Wang, *et al.*, IEEE Trans. Microw. Theory Tech., Vol. 48, No. 11, pp.2121-2125, Nov. 2000.
[2]総務省,“電波の医用機器等への影響に関する調査結果”,平成16年6月18日.