2P1-C4 完全体内埋込型人工心臓駆動用経皮エネルギー伝送システムの EMC

—*in vivo*における伝導性妨害波の評価・検討—

Electromagnetic Compatibility of Transcutaneous Energy Transmission System for a Totally Implantable Artificial Heart

—*in vivo* Evaluation and Investigation of the Conductive Emission—

○山本隆彦, 越地耕二, 名和礼成*, 塚原金二**, 本間章彦***, 巽英介***, 妙中義之***
東京理科大学, *東葛テクノプラザ, **アイシン・コスモス研究所, ***国立循環器病センター

Takahiko Yamamoto, Kohji Koshiji, Tokyo University of Science

Yukinari Nawa, Tokatsu Techno Plaza

Kinji Tsukahara, Aisin cosmos R&D Co., Ltd.

Akihiko Homma, Eisuke Tatsumi, Yoshiyuki Taenaka, National Cardiovascular Center

1. はじめに

完全体内埋込型人工心臓に対するエネルギー供給の方法として現在最も有力とされている経皮エネルギー伝送 (TET: Transcutaneous Energy Transmission) システムは, 体外と体内におかれた二つのコイル間の電磁誘導作用を利用するため, 外部に対して不要電磁波 (妨害波) を放射する可能性がある. このため, TET システムは電磁環境両立性 (EMC: Electromagnetic Compatibility) を満足する必要がある. これまで我々は, 現在研究開発中の体外結合型経皮エネルギー伝送システム (ECTETS: Externally-Coupled Transcutaneous Energy Transmission System) の *in vitro* における EMC 評価を行い, 電源線を介して伝搬する雑音である伝導性妨害波の対策として, ノイズフィルタを電源線に挿入し, 同妨害波を大幅に低減してきた⁽¹⁾. しかしながら, *in vivo* における EMC 評価は行われていない. ここでは, 伝導性妨害波のうち, ノイズ対策としてきわめて重要であるコモンモード電流の, ウシを用いた *in vivo* 評価を行ったので報告する.

2. 方法

人工心臓アクチュエータを含む体内システムをウシに埋め込み, 図1に示すTETシステムを用いて経皮的に伝送したエネルギーにより人工心臓を駆動した状態で, 電源線を通るコモンモード電流をカレントプローブ (95236-1, TEGAM 社) により測定することで, *in vivo* 評価を行った. ここでは, *in vitro* 評価において行った伝導性妨害波対策⁽¹⁾の効果が有無を確認するため, 従来システ

Fig.1 A block diagram of TET system.

ムにおけるコモンモード電流と, 対策のため直流安定化電源とスイッチング回路の間にノイズフィルタ (GT-2050, NEC-TOKIN 社) を挿入した状態におけるコモンモード電流の比較を行った.

3. 結果

図2に対策を行っていない状態と行った状態においてカレントプローブに誘起される電圧をスペクトラムアナライザ (R3131, Advantest 社) により測定した結果を示す. スwitching周波数である 300[kHz] 付近において, 対策を行っていない状態の 75.1[dBuV]から対策を行った状態の 29.6[dBuV]へと 45.6[dB]低減するなど, 測定周波数のほぼ全域にわたってコモンモード電流は大幅に低減されることが確認された.

Fig.2 Induced voltage in current probe

4. まとめ

ウシを用いた完全体内埋込型人工心臓駆動用経皮エネルギー伝送システムの EMC 評価として, 伝導性妨害波評価のうちコモンモード電流に関する評価を行った. その結果, *in vivo* 評価においてもコモンモード電流を大幅に低減されることが確認された. このことから, *in vivo* においても伝導性妨害波は大幅に低減され, TET システムの信頼性が向上したものと考えられる.

文献

(1) 山本, 三浦, 越地他: 完全体内埋込型人工心臓駆動用エネルギー伝送システムの伝導性・放射電磁波の評価・検討, 人工臓器, Vol.33 No.2, 2004 S-202, 2004 年 10 月 7 日