

電磁波防護服の性能評価 (ICDの不要除細動ショック 防止効果について)

メディカル・エイド株式会社 研究開発部 石黒 由高
大阪医科大学胸部外科 森本大成、得丸智弘

第5回ICD公開研究会学術集会
2005年11月19日

はじめに

- 電磁波による電磁ノイズをICDがVFの波形と誤認し、不要な除細動をきたすことが報告されている。
(総務省 電波の医用機器等への影響に関する調査結果 2004-2005)
 - 盗難防止装置(最大で42cm)
 - 据置型RFID装置(最大で6cm)
- 電磁波防護服が、電磁波を遮蔽し、ICDの不要な除細動を防止する効果があるかを試験した。

試験方法

- Medtronic社製ICD 3機種
 - GEM 7227Cx ,GEM II VR 7229Cx,GEM II DR 7273
- ICDの設定
 - VF Detection
 - 340ms(176bpm) Sensitivity 0.15mV
 - NID Initial 18/24 Redetect 12/16
 - Pacing
 - VVI,50ppm, Sensitivity 0.15mV
- VFが検出され、ICDが作動した場合を不適切作動とする。
 - 電磁波を照射後、プログラマで検査
 - 二回試験を行い再現性を確認した

電磁波防護服

銀纖維



磁性材



磁性材 横断面



遮蔽素材	使用部位	効果
銀纖維	全面	電波
磁性材 (ナノ結晶軟磁性材)	胸部面 背部面	磁界

人体型ファントム



- 人体形状の亚克力製中空容器
- 0.18wt%の塩水を充填
- 左鎖骨下にICD本体
右心室にリード線を配置

放射電磁界イミュニティ試験



放射電磁界イミュニティ試験装置

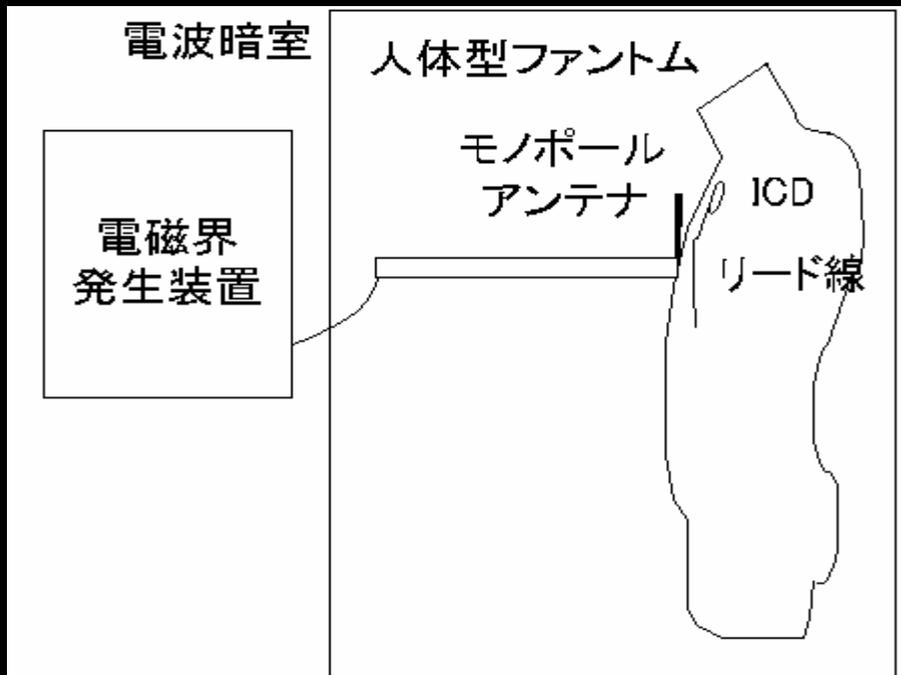
松下インターテクノ社製

出力: 200W

搬送周波数: 830MHz

振幅変調周波数: 60Hz

放射時間: 3分



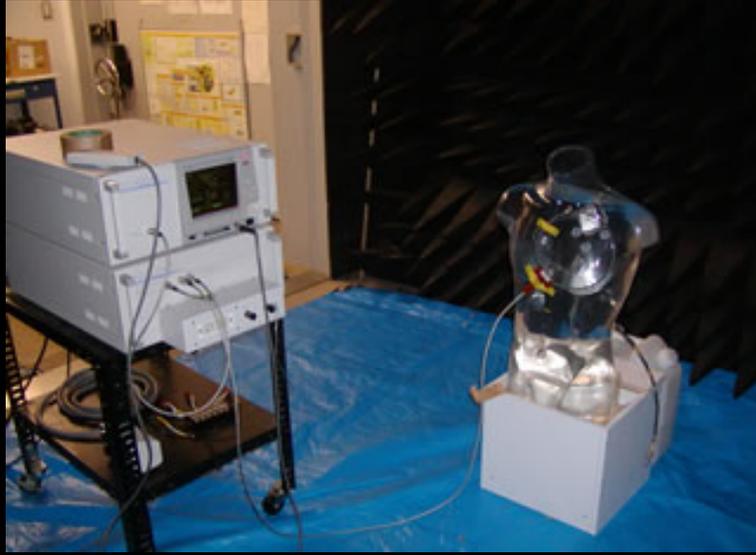
モノポールアンテナ
(共振周波数:830MHz)

アンテナの向きは三方向

IEC61000-4-3準拠

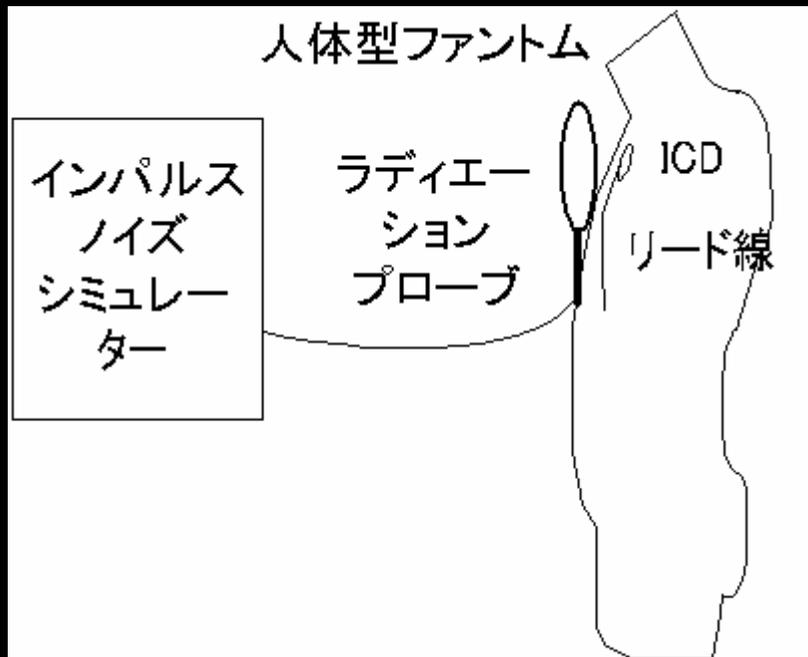
電波暗室内で試験実施

インパルスノイズ試験



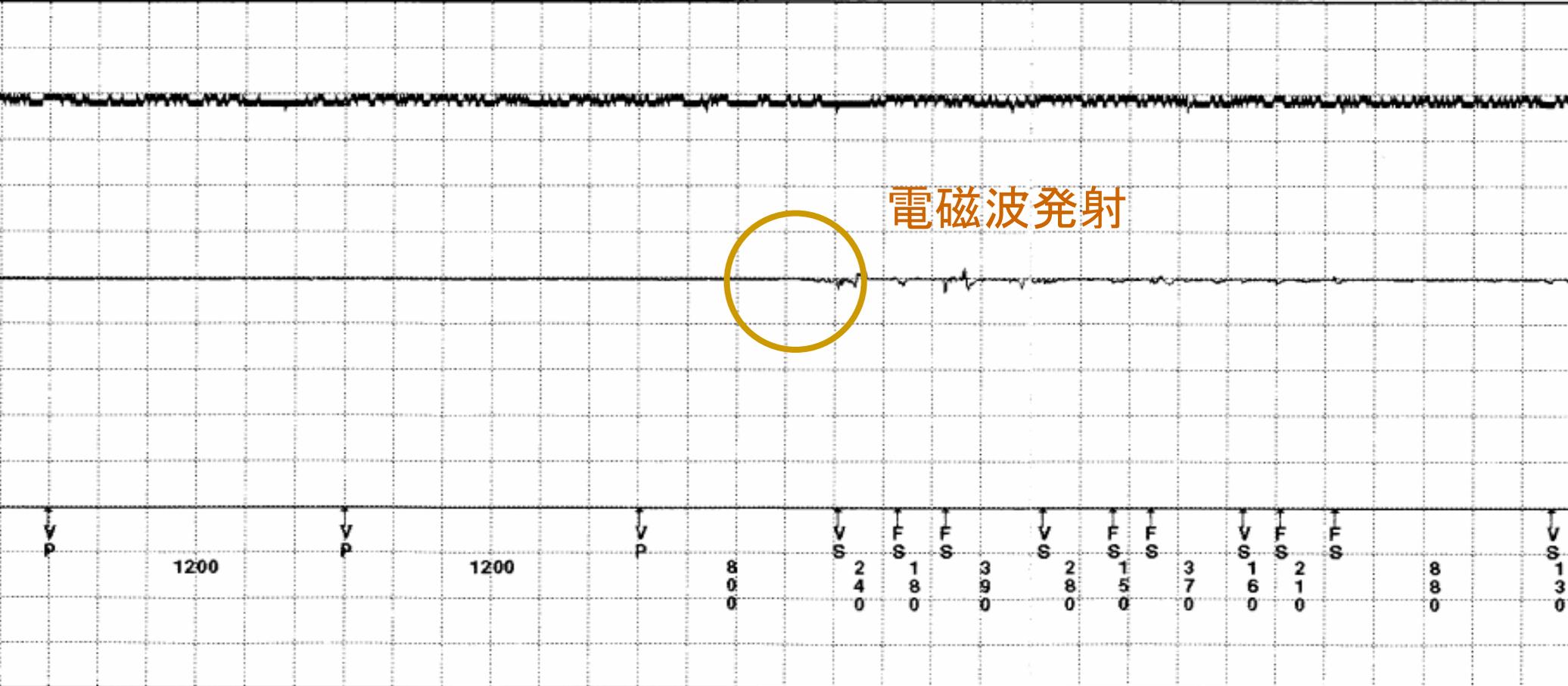
インパルスノイズシュミレータ
(株)ノイズ研究所製 INS-400AX

振幅: 4kV
パルス幅: $1\mu\text{s}$
波形: 方形波
パルス間隔: 16ms
照射時間: 3分



ラディエーションプローブ
(MODEL:01-00009A
 ϕ 150mm)

試験結果(不要除細動事例)



試験結果

- 放射電磁界イミュニティ試験
 - 3機種中、1機種(GEM II DR 7273)で不要な除細動を認めた。(アンテナの向きは水平で体表面に水平)
 - 電磁波防護服を着用して同じ試験を行ったところ、不要な除細動は認めなかった。
- インパルスノイズ試験
 - 3機種中、1機種(GEM II DR 7273)で不要な除細動を認めた。
 - 電磁波防護服を着用して同じ試験を行ったところ、不要な除細動は認めなかった。

考察

- インパルスノイズ試験や放射電磁界イミュニティ試験は、日常生活において考えられない電磁ノイズである。
- しかし、現実には盗難防止装置やRFID機器で電磁ノイズによる不要な除細動をきたすことを否定できない。
- ICDは使用年数が長いですが、電気製品の開発サイクルは短いので、ICDが設計された当初は考えられていなかった電磁ノイズ源が今後現れる可能性がある。

まとめ

- 電磁波防護服が、電磁波を遮蔽し、ICDの不要な除細動を防止する効果があるか試験を行った。
- 電磁波防護服が電磁波を遮蔽し、ICDの不要な除細動を防止する効果が認められた。
- 試験数が少ないので、今後さらなる研究を進める必要がある。