

SQUID 心磁計を用いた不整脈の発生部位の同定

Identification of Site of Arrhythmia Origin Using SQUID Magnetocardiography

(株)日立製作所研究開発グループ¹, 筑波大学医学医療系², [○]緒方 邦臣¹, 吉田 健太郎²,
會田 敏², 稲葉 武², 堀米 仁志², 野上 昭彦², 家田 真樹², 神鳥 明彦¹

Hitachi Ltd., Research & Development Group¹, University of Tsukuba, Faculty of Medicine²,

[○]Kuniomi Ogata¹, Kentaro Yoshida², Satoshi Aita², Takeshi Inaba², Hitoshi Horigome²,

Akihiko Nogami², Masaki Ieda², Akihiko Kandori¹

E-mail: kuniomi.ogata.fb@hitachi.com

1. まえがき

近年、不整脈治療ではカテーテルを心臓まで挿入し、不整脈を引き起こす部位（不整脈発生部位）を焼灼するアブレーション治療が普及している。効果的な治療の実現には発生部位を非侵襲に特定することが重要である。そこで、心臓からの磁場を精密に測定できる SQUID 心磁計を用い、不整脈発生部位を非侵襲に同定する方法を開発し、その臨床的な有効性を評価した。

2. 不整脈発生部位の同定法

同定法の処理の流れを図 1 に示す。まず、被検者前胸部に CT マーカーを配置して X 線 CT 計測し、心臓 CT 画像からマーカー座標を検出する（図 1a）。次に、CT マーカーと同じ位置にマーカーコイルを置き、心磁計でコイル磁場を測定し、マーカーコイル座標を検出する（図 1b）。最後に、心磁計で計測した不整脈由来の微弱な心臓磁場（数 pT）から 3 次元電流を推定し、マーカー座標に基づいて CT 画像と合成する（図 1c）。この合成画像の最大電流位置から不整脈発生部位を同定する。

不整脈発生部位の同定に用いる心磁計を図 2 に示す。磁気センサは dc SQUID と 1 次微分型検出コイルの構成であり、センサ数は 64 個である。ノイズレベルは $50\text{fT}/\sqrt{\text{Hz}}$ 以下であり、心臓からの微弱な磁場計測が可能である。

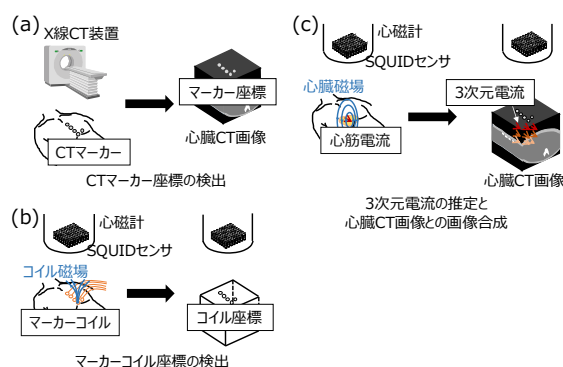


図 1 不整脈発生部位の同定法の処理の流れ

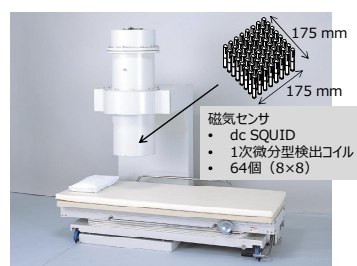


図 2 心磁計

3. 評価結果

同定法に基づいて推定された心室性不整脈の発生部位と、アブレーション治療により得られた不整脈の発生部位（真値）を比較したところ、18 例中 17 例（94%）で一致し、従来の心電図は 18 例中 10 例（56%）で一致した[1]。

4. 結論

SQUID 心磁計により、不整脈発生部位を非侵襲に高い精度で同定できることが示された。

参考文献

[1]Aita, S. et al, J Am Coll Cardiol EP. 2019;5(10):1144-57