

フレキシブル電子デバイスを用いた生体機能計測

Measurement of Biological Functions Using Flexible Electronic Devices

東大工¹ ◦関野 正樹¹, キム ドンミン¹, 染谷 隆夫¹

Univ. Tokyo¹, ◦Masaki Sekino¹, Dongmin Kim¹, Takao Someya²

E-mail: sekino@bee.t.u-tokyo.ac.jp

有機エレクトロニクスの発達によって、数ミクロンの厚さのフィルムにトランジスタやセンサを実装することが可能になった。これらのデバイスの応用として、生体計測が活発に行われるようになりつつある。素子や基材を柔らかい有機材料で構成することによって、デバイスが生体や臓器の表面に追従し、活動電位や血流、圧力などの生理学的な情報を測定することができる。本発表では、フレキシブルな電子デバイスによって実現される新しい生体計測を紹介する。

脳を電気刺激することによって、様々な神経疾患の症状が改善することが示されている。我々のグループでは、脳卒中の後遺症の一つである神経障害性疼痛に対して、大脳一次運動野を刺激することによって、疼痛が緩和されることを示すと同時に、脳を非侵襲的に電気刺激する機器の開発を進めている[5]。電気刺激が脳に作用するメカニズムには未解明な点が多い。そこでラットの脳をフレキシブル電極によって刺激して、誘発される脳活動をMRIによって計測した[6]。電極は、図1に示すようにパリレン基材に金薄膜をパターンニングすることによって作成し、運動野と感覚野に電極を配置した。金薄膜が薄いため、電極がMRI測定と干渉せず、電極直下の活動も捉えられる。運動野を刺激した結果、視床や線条体などに活動がみられた。また感覚野を刺激した結果、皮質下の広い範囲に抑制性の反応がみられた。視床や線条体は痛みの知覚に関わる部位であり、これらの結果は、疼痛が軽減されるメカニズムを解明する手がかりを与えるものである。

心臓の表面において心電図を測定すれば、体表における測定と比べて格段に高精度に、心臓の電気活動の伝搬を捉えることが可能となり、心筋が障害された部位の特定などに有用である。そこで、フレキシブルな多点電極を用いて、ラットの心臓表面での心電図の計測を行った。電極は、PETの基材に金薄膜をパターンニングして、導線部分をパリレンで絶縁することによって作成した。左右の心房と心室に1点ずつ、計4点の測定点を設けた。電極をラットの心臓に置いたところ、心臓表面の形状に沿って電極が密着し、心臓の拍動に対しても良好な追従性を得た。4点の電極からは、異なる活動電位の波形が測定され、これは心房側から心室側への電気活動の伝搬を反映している。

[3] Sekino M, et al. Bioelectromagnetics, 36: 55-65, 2015

[4] Kim D, et al. Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 6702-6705, 2014

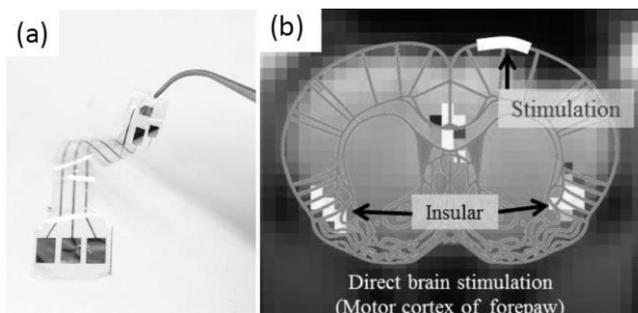


図1: (a)脳刺激用フレキシブル電極. (b)ラットの運動野への刺激によって誘発された活動[6].