

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 拍動する心筋細胞シートを用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価

東京大学・大学院工学系研究科・教授 そめや たかお
染谷 隆夫

研究課題番号: 17H06149 研究者番号: 90292755

研究分野: 電気電子工学

キーワード: 電子デバイス・集積回路

【研究の背景・目的】

近年、伸縮性のある柔らかい電子素材を活用することによって、生体と親和性の高いエレクトロニクス(伸縮性エレクトロニクス)を実現しようとする動きが活発になっている。筆者らは、最近、厚さ1マイクロメートルの極薄高分子フィルム上に高性能な有機デバイスを実現することに成功した。極薄フィルムは、生体のように複雑な表面の形状に追従して貼り付けることができる。実際に、このデバイスを動物の心臓、肺、皮膚など複雑な形状をした生体表面に装着して、生体情報をモニターした。本研究では、これまでの成果を発展させ、心筋細胞を用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価に応用することを目的としている。

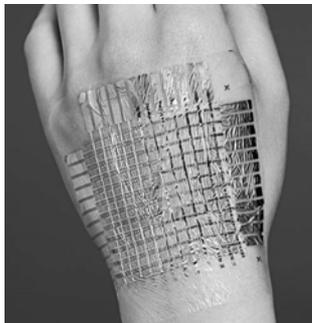


図1 有機センサー

【研究の方法】

これまでに極薄の高分子フィルム、ゴムシート、布地をはじめとする様々な柔らかい素材の上に高度な伸縮性電子部品を製造する技術が確立されてきた。本研究では、これらの技術に改善を加え、柔らかさを維持した上で、伸縮性デバイスの耐久性を向上する。基本的に、柔らかくて計測時に生体への負荷がないという条件は、耐久性とトレードオフの関係にある。そこで、材料に検討を加え、柔らかさを維持しつつ、定量的に耐久性を評価する。まず、伸縮性デバイスの伸長試験や屈曲試験を繰り返し行い、伸縮性と耐久性を定量的に評価する。特に、材料そのものに検討を加えると同時に、製造プロセスの視点からも改良を加えて耐久性を上げていく。その後、心筋細胞に対する電氣的計測を進め、生体信号の質を高めていく。

【期待される成果と意義】

本研究では、生体と伸縮性エレクトロニクスが接触するバイオインターフェースの学理を構築する。柔らかさによって生体との親和性が格段に向上されたバイオインターフェースでは、長期間に渡って安定して生体信号が計測できると期待される。この高い安定性と信頼性を強みとして研究を推進することによって、バイオインターフェースにおいて電子・イオン・化学物質など多様な媒体による生体信号を高効率にエレクトロニクスの電気信号に変換する手法が確立され、バイオエレクトロニクスならびにその薬物反応評価への応用に大きな発展が期待される。

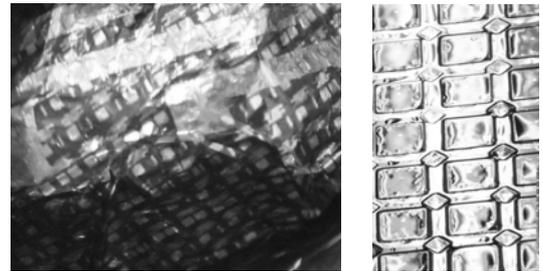


図2 拍動するラットの心臓に貼り付けた有機デバイス

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sungwon Lee, Amir Reuveny, Jonathan Reeder, Sunghoon Lee, Hanbit Jin, Qihan Liu, Tomoyuki Yokota, Tsuyoshi Sekitani, Takashi Isoyama, Yusuke Abe, Zhigang Suo and Takao Someya, Nature Nanotechnology, vol. 11, pp.472-478 (2016).
- Martin Kaltenbrunner, Tsuyoshi Sekitani, Jonathan Reeder, Tomoyuki Yokota, Kazunori Kuribara, Takeyoshi Tokuhara, Michael Drack, Reinhard Schwodiauer, Ingrid Graz, Simona Bauer-Gogonea, Siegfried Bauer, and Takao Someya, Nature, vol. 499, pp.458-463 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度 157,100千円

【ホームページ等】

<http://www.ntech.t.u-tokyo.ac.jp/someya-sec@ee.t.u-tokyo.ac.jp>