バイオ有機デバイスによる生体情報センシング

Organic bio-devices for biological information sensing

東大工¹, JST/ERATO² ○染谷隆夫^{1,2}, 関谷毅^{1,2}

Univ. of Tokyo¹, JST/ERATO², °Takao Someya^{1,2}, Tsuyoshi Sekitani^{1,2}

E-mail: someya@ee.t.u-tokyo.ac.jp

本格的な少子高齢化時代の到来を迎え、急速に発展・普及した社会的情報基盤やエレクトロニクス技術を活用することで、少子高齢化社会の諸問題の解決につながることを期待されている。実際に、ヘルスケア・医療分野の IT 化は急速に進んでいる。血圧や運動量などを計測する家庭用ヘルスケア機器が病院のネットとつながるなどは、その一例といえる。

これまでエレクトロニクスはシリコンやガリウム砒素を中心とした硬い電子素材で作られており、その技術を用いてヘルスケアや医療用途のセンサや電子回路は発展してきた。しかし、硬いセンサは、生体との親和性が良くない。例えば、細胞などの生体組織は、硬い素材に触れると容易に炎症反応を起こすことが知られている。このことが、体内に長期間埋め込んで血糖値をモニターするセンサなどの実現を難しくしている。また、柔らかい電子素材を活用することによって、センサが人の肌に直接触れたときのストレスの低減が期待できる。このように、柔らかい電子素材で人との親和性が高いエレクトロニクスを実現することによって、エレクトロニクスの活用範囲が格段に拡大するであろう。我々は、有機トランジスタをはじめとする有機デバイスの優れた特徴——すなわち、大面積・低コスト・軽量性・柔軟性——を活用して、ロボット用電子人工皮膚など大面積センサや大面積アクチュエータに応用する研究に取り組んできた [1,2]。

これまでの有機デバイスの研究開発は、生体医療とは無関係な用途をターゲットにしてきたため、有機デバイスは、柔軟性など優れた特徴があるものの、そのままの形ではすぐには医療に応用できない。有機デバイスをヘルスケア・医療に応用するためには、機械的特性、電気的特性、生体適合性の改善が必要である。

我々は、有機デバイスの大面積・軽量性・柔軟性を生かして生体との親和性を高め、侵襲度の低減とセンシングの高感度化・高信頼性化を実現しようとする試みを開始した[3,4]。この研究開発はまだ始まったばかりであるが、本発表においては、軽量性と柔軟性の視点から、有機デバイスの生体情報センシング応用を目指した研究の最前線を紹介したい。まず、世界最薄・最軽量の有機トランジスタ集積回路とそのセンサ応用について述べる。次に、世界最薄・最軽量有機 LED と有機太陽電池について述べる。さらに、滅菌できる有機トランジスタを紹介した後に、有機デバイスの医療応用を進めるための課題を整理し、将来展望を述べる。

謝辞: 東京大学の桜井貴康博士、高宮真准博士、更田裕司博士、横田知之博士、Martin Kaltenbrunner 博士、Johannes Kepler Universität の Siegfried Bauer 博士ら共同研究者に感謝する。

参考文献 [1] T. Someya, et al., PNAS, 101, 9966 (2004). [2] T. Someya, et al., PNAS, 102, 12321 (2005). [3] M. Kaltenbrunner, et al., Nature, 499, 458 (2013). [4] H. Fuketa, et al., IEEE ISSCC, #6.4 (2013).