

立体造形物に電子透かしを埋め込む技術を開発、市販のスキャナでの読み出しも可能に

東京大学大学院工学系研究科 横田 知之 准教授、染谷 隆夫 教授らは、株式会社ジャパンディスプレイと共同で高空間解像度と高速読み出しを両立するシート型イメージセンサーの開発に成功しました。このシート型イメージセンサーは、厚さが15マイクロメートルと非常に薄く、軽量で、曲げることができます。高感度な有機光検出器と高移動度の低温ポリシリコン薄膜トランジスタとを集積化することで、高解像度と高速読み出しを両立しています。その結果、高解像度が必要な生体認証向けの指紋や静脈の撮像と高速読み出しが必要な脈波の分布計測を1つのイメージセンサーで計測できるようになりました。シート型イメージセンサーをウェアラブル機器に応用することによって、生体認証とバイタルサインの計測を同時に行うことができるため、「なりすまし」や患者の取り違えを防止することが可能になるとともに機器の小型化に貢献します。

日本社会の超高齢化が急速に進む中、高騰する医療費を抑制しつつ、いかにして Quality of Life (QoL) を高めるかが喫緊の課題となっています。この困難な課題の解決に向けて、ウェアラブルデバイスのような新技術による生体情報の取得とその活用への期待が高まっています。特に、患者や家族が自分の健康に責任をもつセルフケアや在宅医療は、超高齢化社会の課題解決の糸口の1つであると考えられています。実際に、本格的なセルフケア時代の到来に備えて、健康状態を常時モニタリングできるウェアラブルセンサーや通信機能付きの家庭用血圧計などが次々に市場に投入されています。

一方で、ウェアラブルセンサーによる生体情報を活用した、新しい保険制度やインセンティブのある制度を設計する際に、在宅で測定したデータが患者本人のものかどうかをどのように確認するかが重要な課題とされています。また、将来、多くのウェアラブル機器が病院や福祉施設で利用されるようになると、患者の取り違えのリスクを低減する必要があります。そのため、ユーザーの生体認証と同時にバイタルサインを計測することが急務の課題となっています。

我々は、高分子基板上に、高解像度撮像ができ、かつ、脈波を検知するための高速読み出し可能なシート型イメージセンサーを作製することに成功しました。このイメージセンサーは、生体認証に用いられる指紋や静脈を高解像度で撮像することができます。さらに、同じイメージセンサーを使って、バイタルサインの1つである脈波やその分布を計測することができます。

これまでもシート型イメージセンサーの報告はありますが、高解像度撮像と高速読み出

しの両立は実現できておらず、1枚のシート型イメージセンサーで、静的な生体認証データと動的なバイタルサインを計測することはできませんでした。その理由は、高感度な光検出器と高速のスイッチング素子を相互にダメージを与えずに高分子基板上に集積することができなかったからです。

今回開発に成功したシート型イメージセンサーは、高効率の有機半導体有感光層にした光検出器と低温ポリシリコン薄膜トランジスタのアクティブマトリックスを用いた高速の読み出し回路を高密度に集積して作製されています（図1）。解像度は、指紋認証に必要なとされる508ドット/インチ（dpi）を達成しており、有機光検出器は、静脈認証などに用いられる波長850nmの近赤外光に高い感度（外部量子効率50パーセント以上）をもつバルクヘテロ構造の有機膜有感光層にしています。高分子基材の厚さは10マイクロメートル、シート型イメージセンサーの総厚は15マイクロメートルと、薄型、軽量、フレキシブルであるため、機器への組み込みや曲面への貼り付けが容易です（図1）。光検出器と薄膜トランジスタを相互に損傷なく集積するプロセス技術を開発することによって、高解像度撮像と高速読み出しを両立したシート型イメージセンサーの実現が可能となりました。

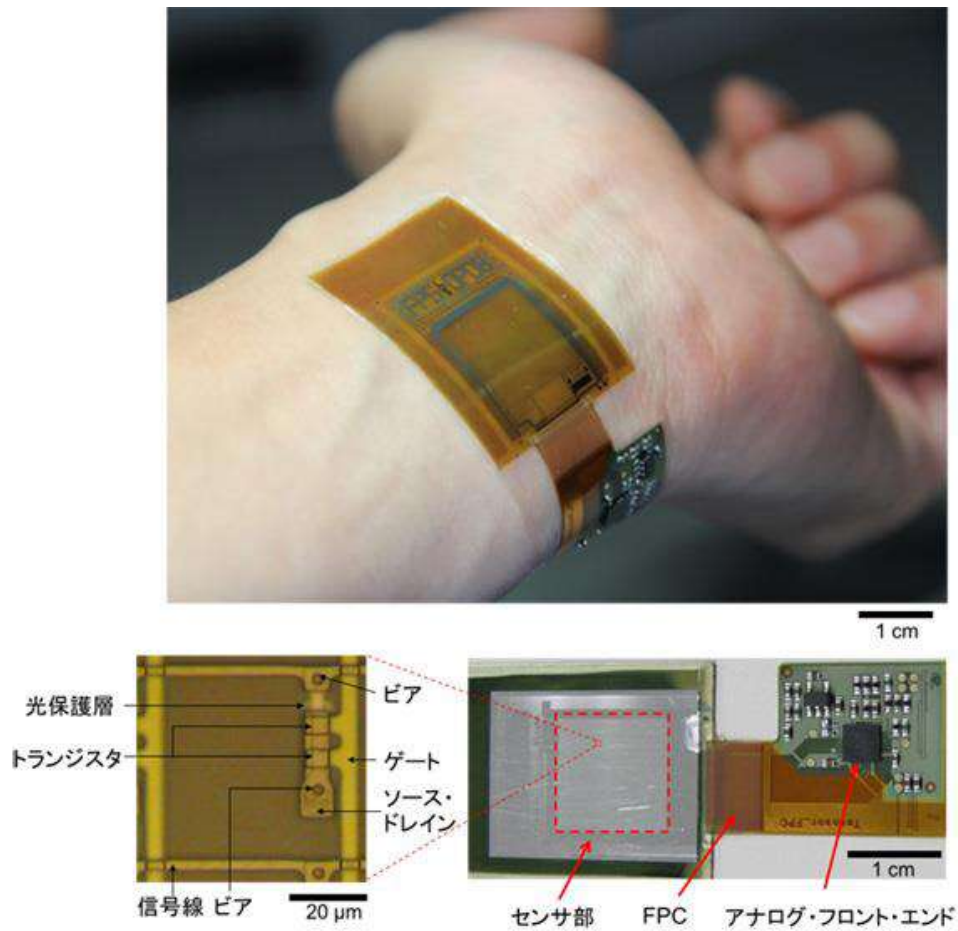


図1 開発したシート型イメージセンサーのデバイス写真

このシート型イメージセンサーを用いて撮像した静脈や指紋の画像を評価した結果、一般的なCMOSイメージャーを用いた画像と比較して、静脈部分のコントラスト差は5パーセント以下であり、ほぼ同等の性能を有することを確認しました（図2）。また、多点の高速読み出しによって、脈波の分布も計測できるようになりました。

新型のシート型イメージセンサーは、軽量、薄型で、曲げることができるため、ウェアラブル機器に組み込むことが容易です。ユーザーの生体認証を行いながら、同時に健康状態を測定することが可能となるため、将来、セルフケアにおける「なりすまし」の防止や病院における患者の取り違え防止などが可能になると期待されます。

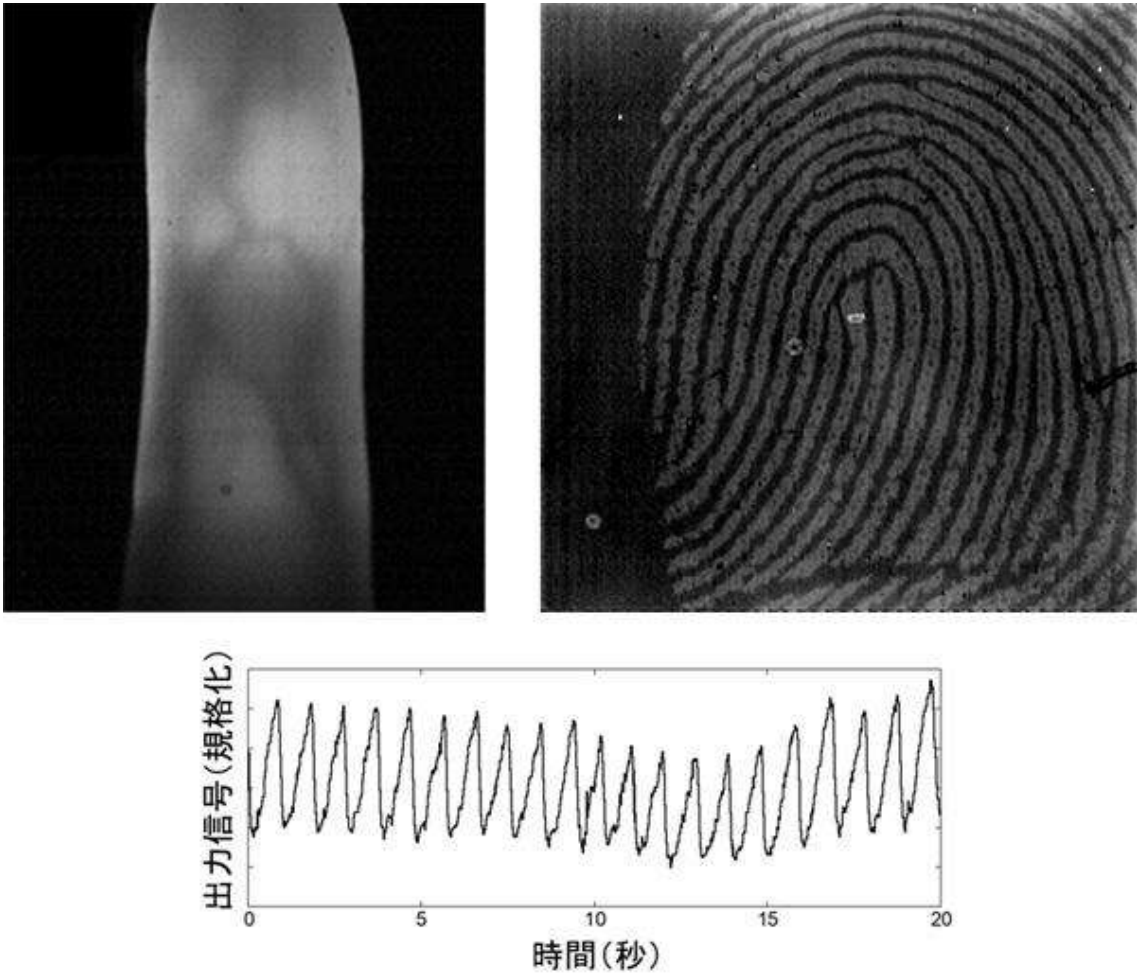


図2 開発したシート型イメージセンサーで撮像した静脈（左）、指紋（右）と脈波（下）

論文情報

論文タイトル A conformable imager for biometric authentication and vital sign measurement

雑誌 Nature Electronics

DOI : 10.1038/s41928-019-0354-7

日文发布全文 <https://www.jst.go.jp/pr/announce/20200121/index.html>

文: JST 客观日本编辑部编译