



理事長定例記者説明会

2016年10月19日 11時～12時



ウェアラブル さらにその先へ

羽より軽く、ラップより薄く柔らかな電子部品が 世界を変える

染谷 隆夫

JST/ERATO 研究総括
東京大学工学系研究科 教授

アウトライン

- ・ **イントロダクション**
- ・ **有機デバイスの作製と評価**
- ・ **有機デバイスによる生体情報計測**
- ・ **今後の展望**

E-skin



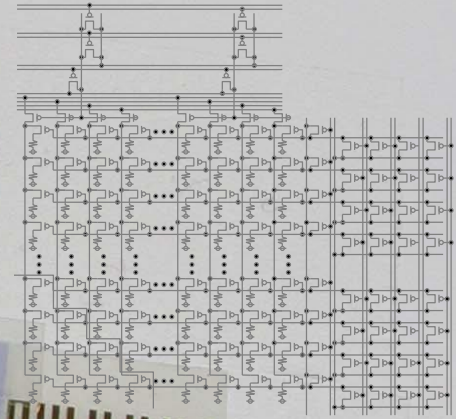
- T. Someya, et al., IEDM #8.4, 203 (2003).
- T. Someya, et al., PNAS 101, 9966 (2004).
- T. Someya, et al., PNAS 102, 12321 (2005).
- T. Sekitani, et al., Nature Mat. 6, 413 (2007).
- T. Sekitani, et al., PNAS 105, 4976 (2008).
- T. Sekitani, et al., Science 321, 1468 (2008).

In 2003

E-skin システム

感圧ゴム

列セレクトター



配線数の低減 ← フレキシブルマルチプレクサー

$1,000,000 = 1,000 \times 1,000$ (アクティブ方式)

$1,024 = 2^{10}$ (デコーダー & セレクトター)

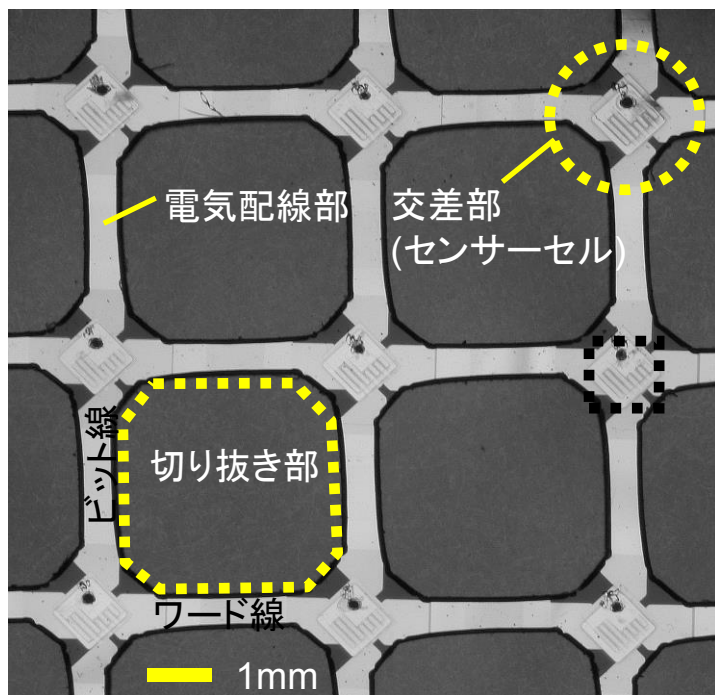
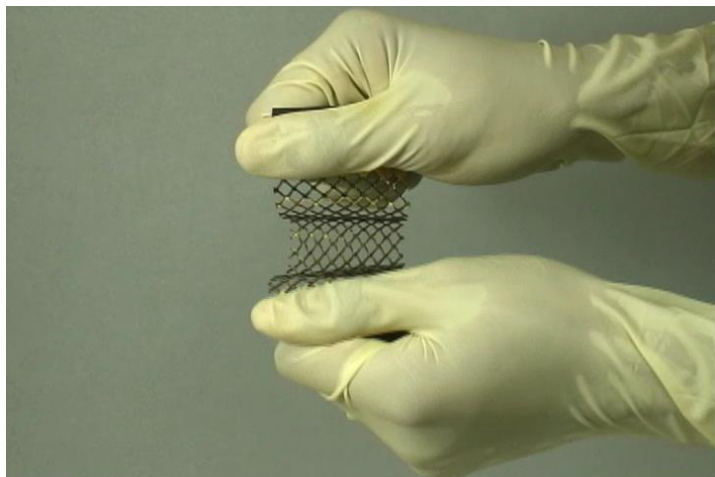
1,000,000 配線数 $\rightarrow \sim 10+10$

トップ電極

16 x 16 トランジスタ・アレイ 行デコーダー

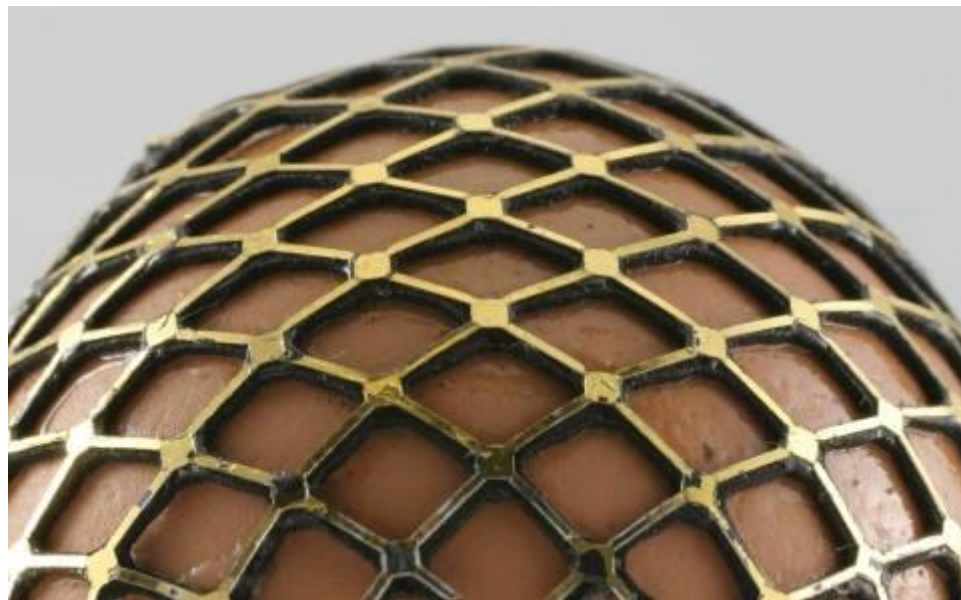
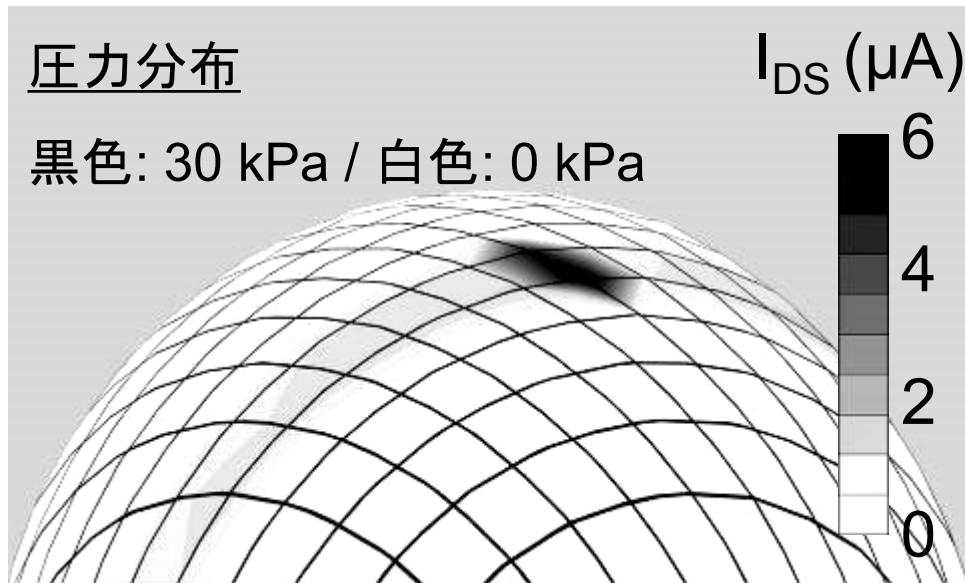
T. Someya, et al., PNAS 101, 9966 (2004).

伸縮性のE-skins



圧力分布

黒色: 30 kPa / 白色: 0 kPa



T. Someya et al., PNAS 102, 12321 (2005).

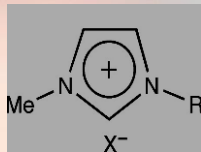
プリンタブル伸縮性導体

印刷解像度 : 100 μm

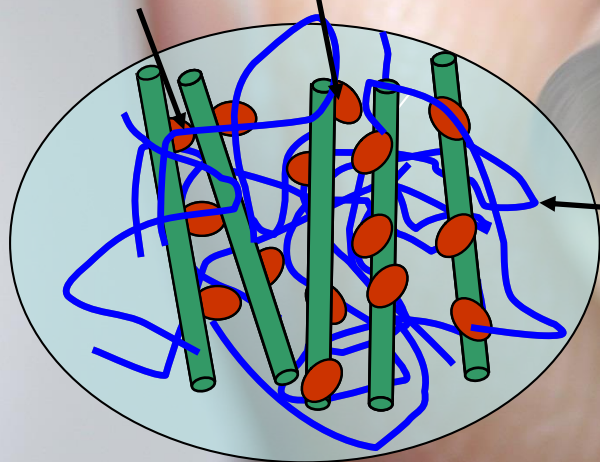
導電率 : $\sim 100 \text{ S/cm}$

伸縮率 : $\sim 140\%$

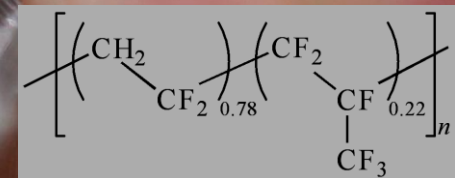
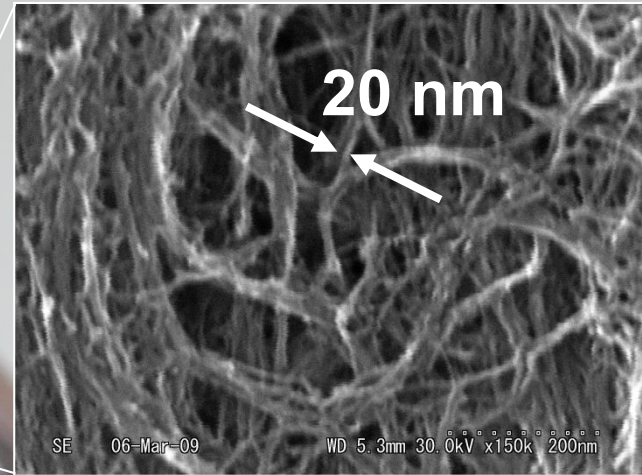
$R = n\text{-C}_4\text{H}_9$,
 $X = (\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$
イオン液体



カーボンナノチューブ



フッ素系ポリマー



T. Sekitani, et al., Nature Materials 8, 494 (2009).

T. Sekitani, et al., Science 321, 1468 (2008).

皮膚感覚の実現を目指して

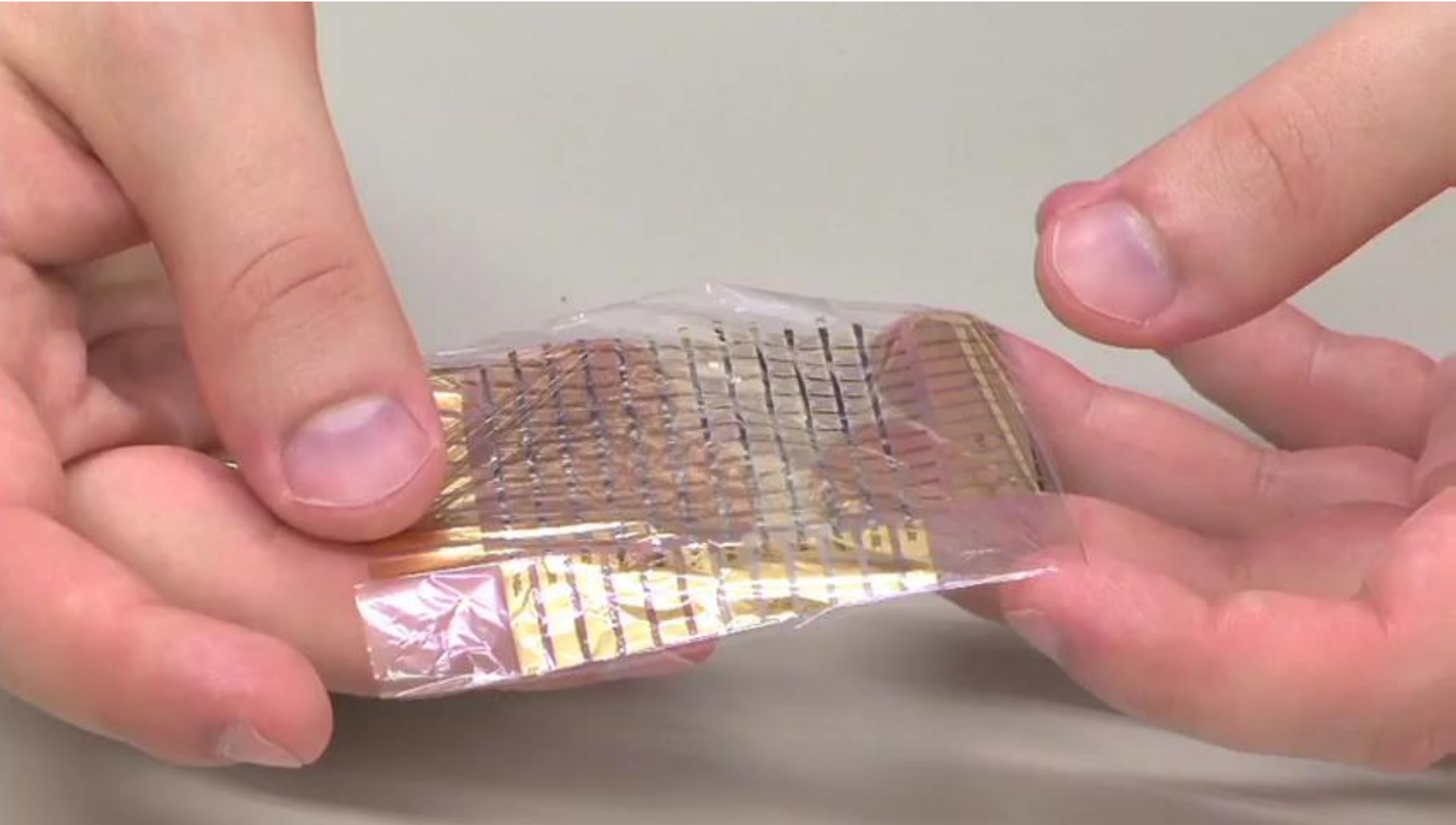


そして感性に迫る



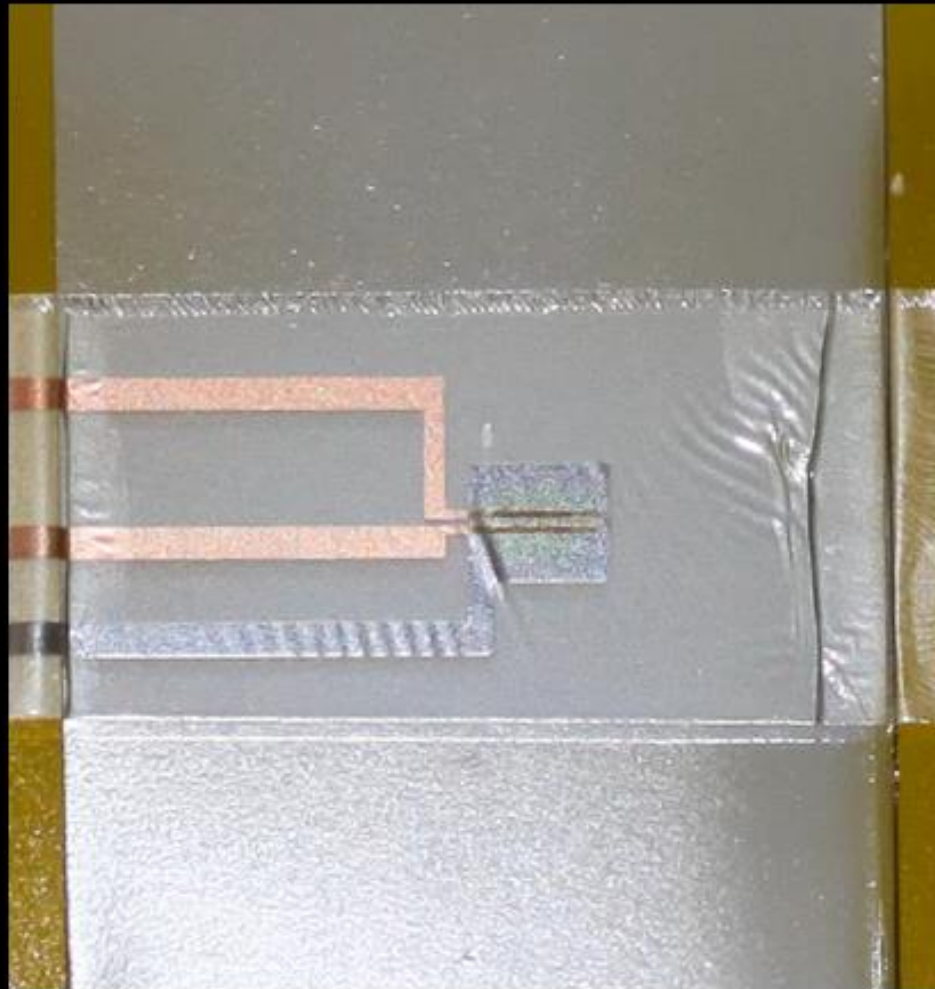
超フレキシブル 有機デバイス

世界最薄・最軽量の有機トランジスタ ($3\text{g}/\text{m}^2$)

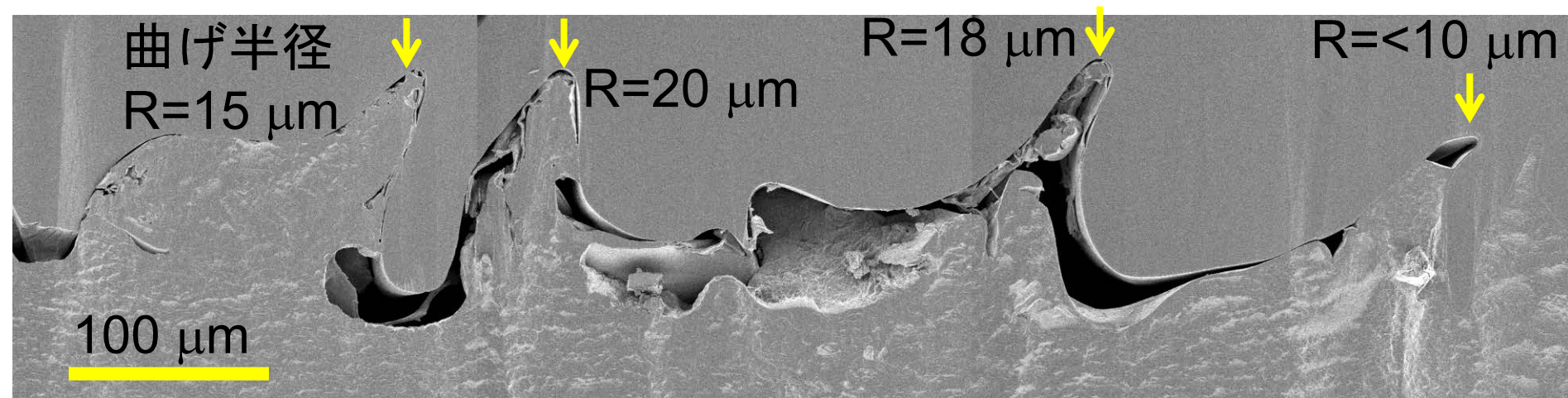


Martin Kaltenbrunner, et al., Nature 499, 458–463 (25 July 2013).

伸縮性の有機トランジスタ



くしゃくしゃに丸められた電子回路



断面の電子顕微鏡写真

ロボットスキン (2003年)



厚み: 1/1000

厚み: 2 mm



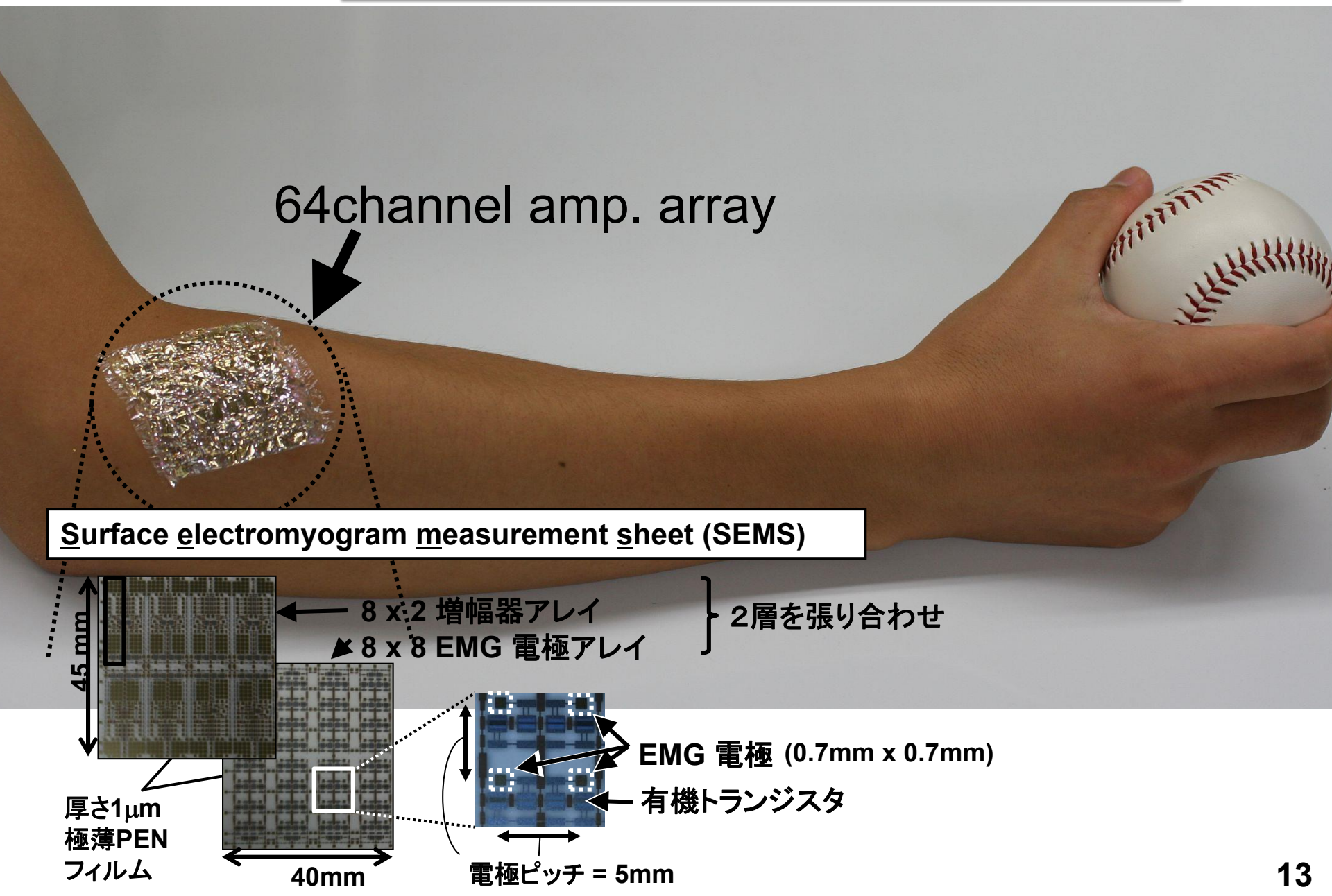
厚み: 2 マイクロメートル

生体情報計測 (2013年)



- T. Someya et al., IEDM #8.4, 203 (2003).
- T. Someya et al., PNAS 101, 9966 (2004).
- T. Someya et al., PNAS 102, 12321 (2005).

実例：有機アンプによる筋電測定



くしゃくしゃに曲げた超柔軟有機LED



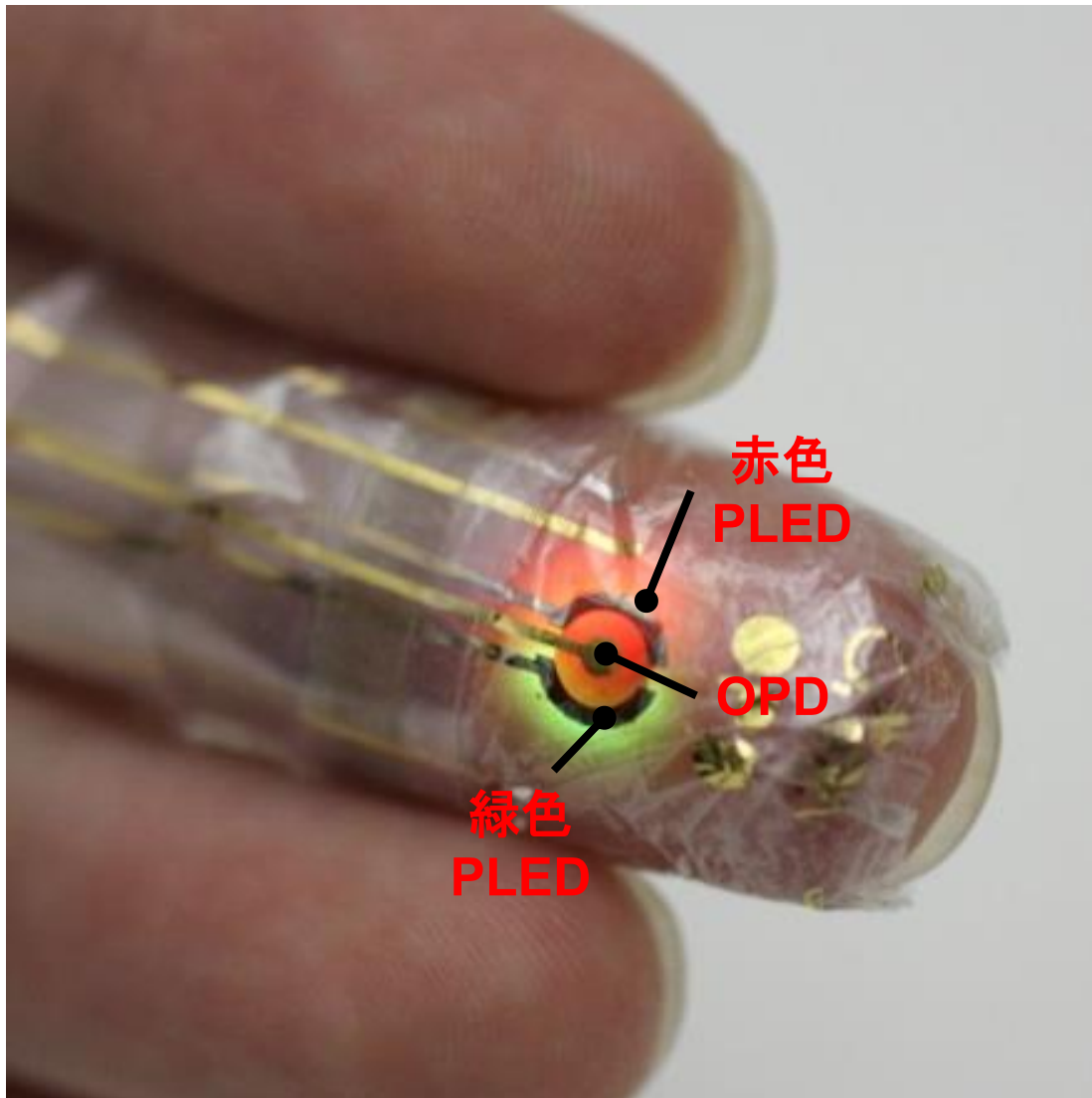
くしゃくしゃにしても壊れない

皮膚に貼りつけた7セグメント・ディスプレイ

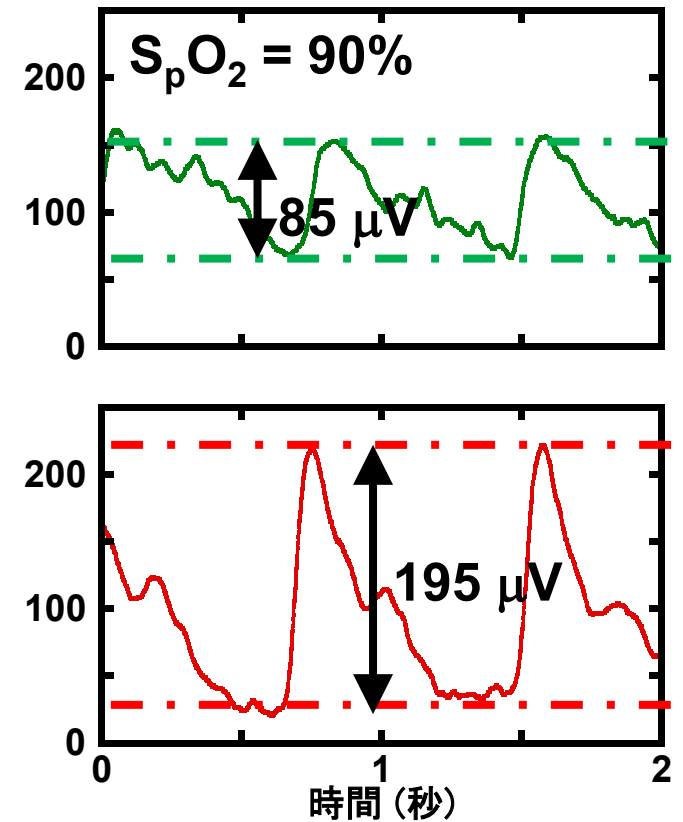


皮膚上で、数字とアルファベットを表示

超柔軟フォトニックスキンで血中酸素濃度を計測

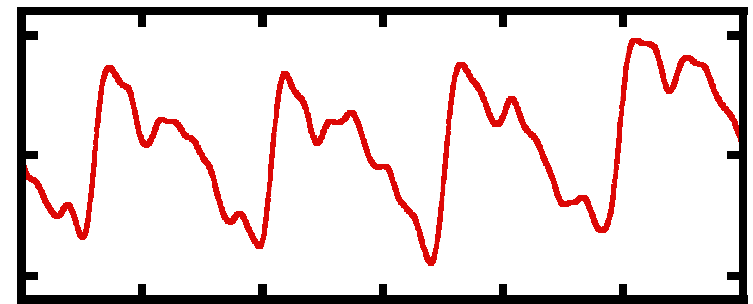
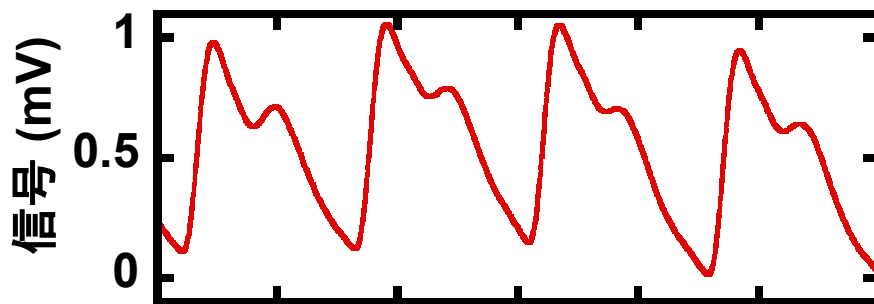
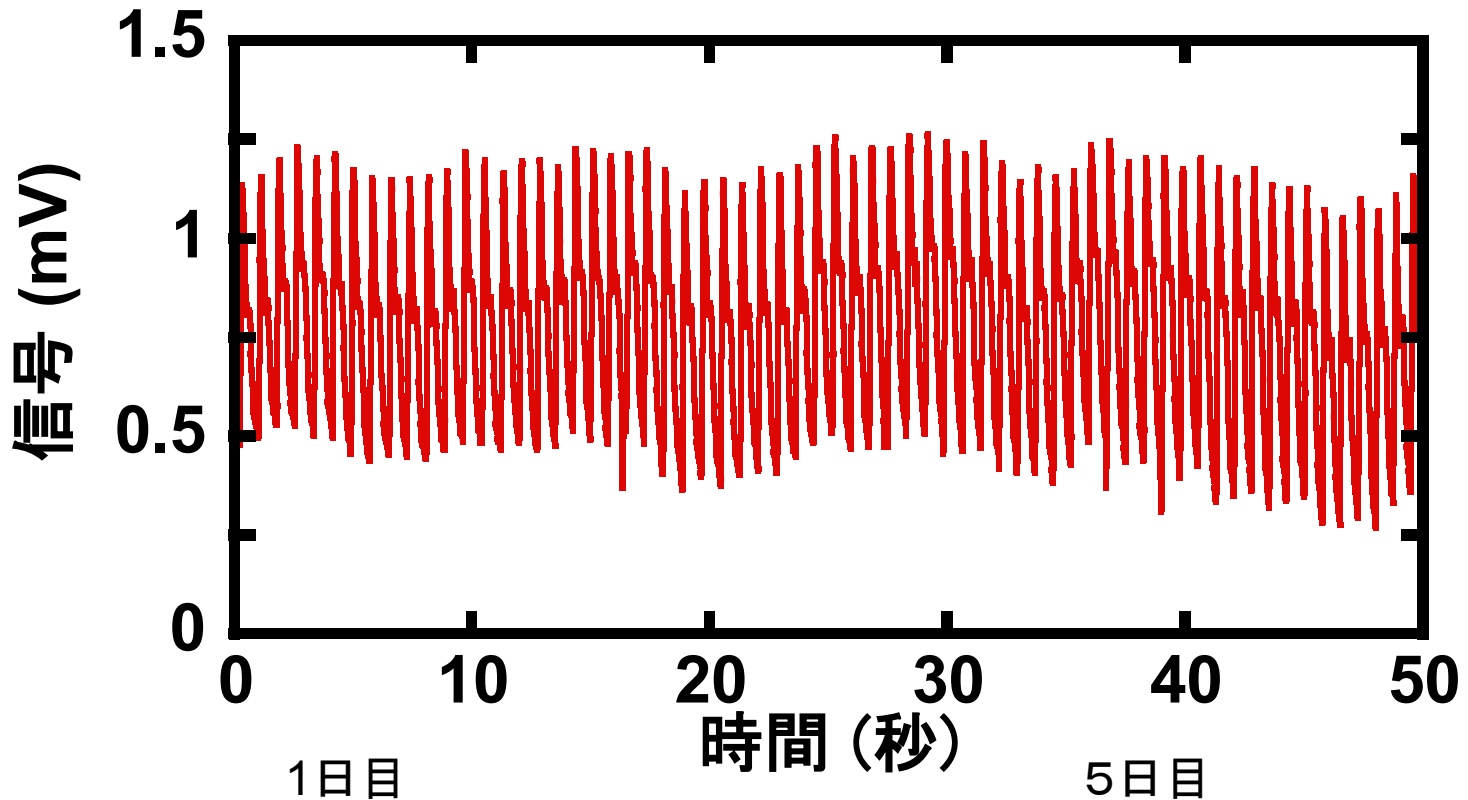


血中酸素濃度の計測



極薄の有機光検出器と有機LEDを集積化

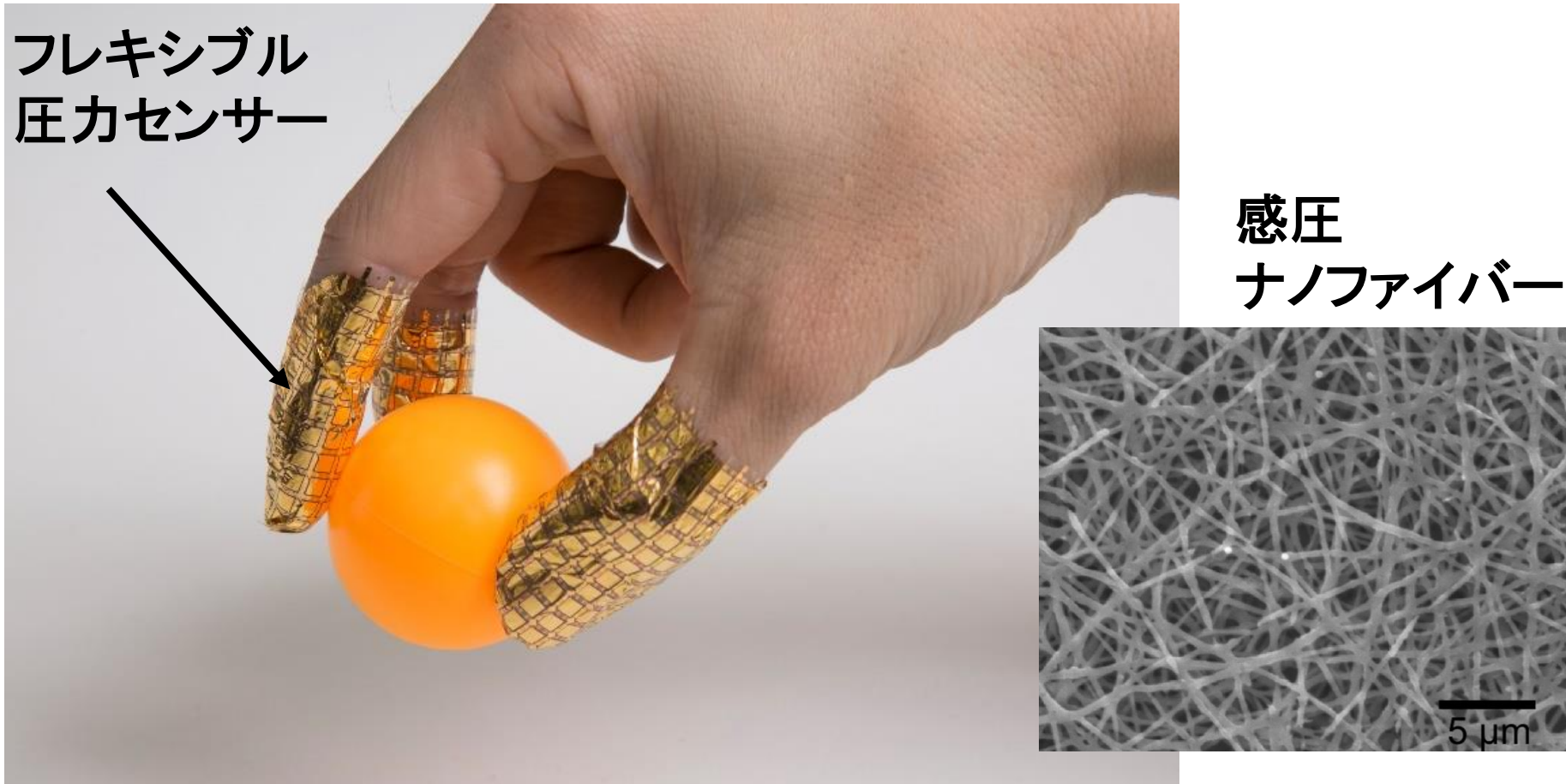
超柔軟フォトニックスキンによる脈拍測定



脈拍の安定測定に成功

フレキシブル圧力センサー

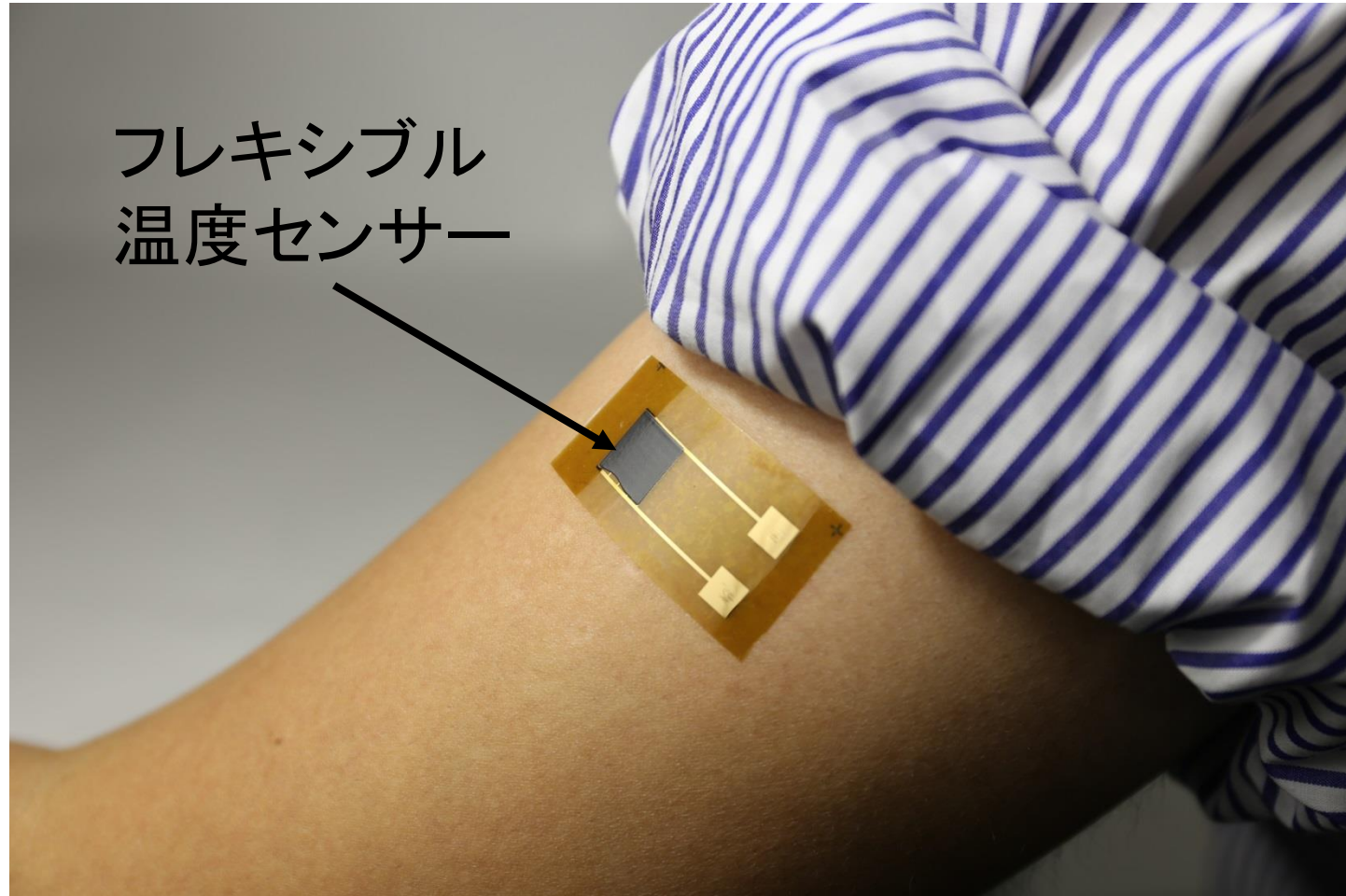
- ✓ 曲げても性質が変化しない
- ✓ フレキシブル圧力センサーとして世界最高感度



Sungwon Lee, et al., Nature Nanotechnology (2015).
DOI: 10.1038/nnano.2015.324

印刷法によるフレキシブル温度センサー

Tomoyuki Yokota, et al., PNAS (2015): doi: 10.1073/pnas.1515650112



- ✓ プリントابل ➡ 省資源(低コスト)、大面積が容易
- ✓ フレキシブル ➡ 生体表面や曲面に貼り付け可能

最薄・最軽量の電子回路が拓く 「装着感のない生体センサー」

用途
医療IT
福祉機器
デジタル・
ヘルスケア



計測
筋電
心電
体温
心拍数
血中酸素濃度
血圧など

シーン
日常生活
運動中
病院など

最軽量 (3 g/m^2)
最薄 (2マイクロメートル)

特許ポートフォリオ構築と活用戦略

知財マネジメント体制

- 知財専任チームの編成
- INPIT知財プロデューサーの派遣
- 総括との定例会議
- JSTとの連絡会議

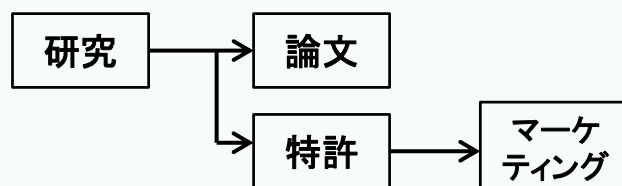
特許調査

- Worldwideの特許調査
- 特許マップによる技術動向の把握

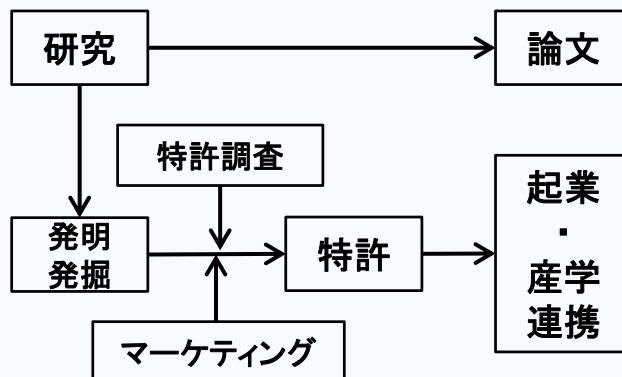
マーケティング

- 主要企業の訪問ヒアリングによる技術ニーズ把握
- 関係省庁との意見交換
- 市場動向調査

従来



染谷 ERATO



知財戦略

- 基本特許の単独出願
- 防衛出願せず、原則、外国出願
- 事業活用等の視点で発明評価
- 連携企業との共願による周辺特許を固めた特許群形成

特許ポートフォリオ

- 要素技術、システム、アプリケーション分類で管理
- 順次、PCT出願、各国移行

大学発ベンチャー

- Xenoma社(2015/11 設立)
- CES 2016 (Las Vegas)など出展

「フレキシブル医療IT研究会」 を介した産官学ネットワークの形成

フレキシブル医療IT研究会

医療

福祉・介護

スポーツ

フレキシブル生体センシング
アプリケーションシステム
(サプライヤー・ユーザー企業)

染谷ERATO

自動車

産業機械

美容・アパレル

- 2013年設立、現在、企業102社を含む121会員が登録
- 異業種・産学官間の情報提供の場を提供し、フレキシブルデバイスの生体応用と新産業の創出を目指す
- 第10回研究会を10月25日、東京大学弥生講堂で開催
- 2015年度には、調査ワーキンググループを編成し、国内外の研究開発動向調査に基づいた技術ロードマップを作成
- 2016年度には、企業(約20社)と大学メンバーにより、福祉・介護、スポーツなど特定分野における技術連携マッチングを実施

まとめ

日本が優位性を有する**有機エレクトロニクス**の最前線

今日の競争:

有機ELディスプレイ&照明

有機太陽電池

明日の競争:

ロボット、ヘルスケア、医療

有機デバイスの特徴

超軽量・超薄型 ⇒ 低侵襲性

超柔軟・超耐久 ⇒ 高信頼性・高感度

広範囲の新応用 ⇒ デジタルヘルスケア

医療IT

福祉IT

➡ **産官学の連携**でフレキシブル医療IT産業の創出を