

国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科  
大日本印刷株式会社  
国立研究開発法人 科学技術振興機構  
合同記者発表会 平成30年2月14日

## 薄型で伸縮自在なスキンディスプレイ の開発に成功

～スキンセンサーで計測された心電波形を  
動画表示し、在宅ヘルスケア応用に期待～

染谷 隆夫 博士(東京大学大学院工学系研究科・教授)  
前田 博己 博士(大日本印刷株式会社研究開発センター・部長)

# 記者発表会の内容

研究成果は、アメリカ科学振興協会(AAAS)年次大会にて2018年2月17日(米国中部時間)にて発表されます。  
**報道解禁日は、日本時間2月18日(日)午前2時  
(米国中部時間:17日(土)午前11時) となります。**

- (1) スキンディスプレイとスキンセンサーの概要
- (2) 研究開発の背景・意義・展望
- (3) 質疑応答

会見終了後、デバイスのデモと写真撮影の時間を設けます。

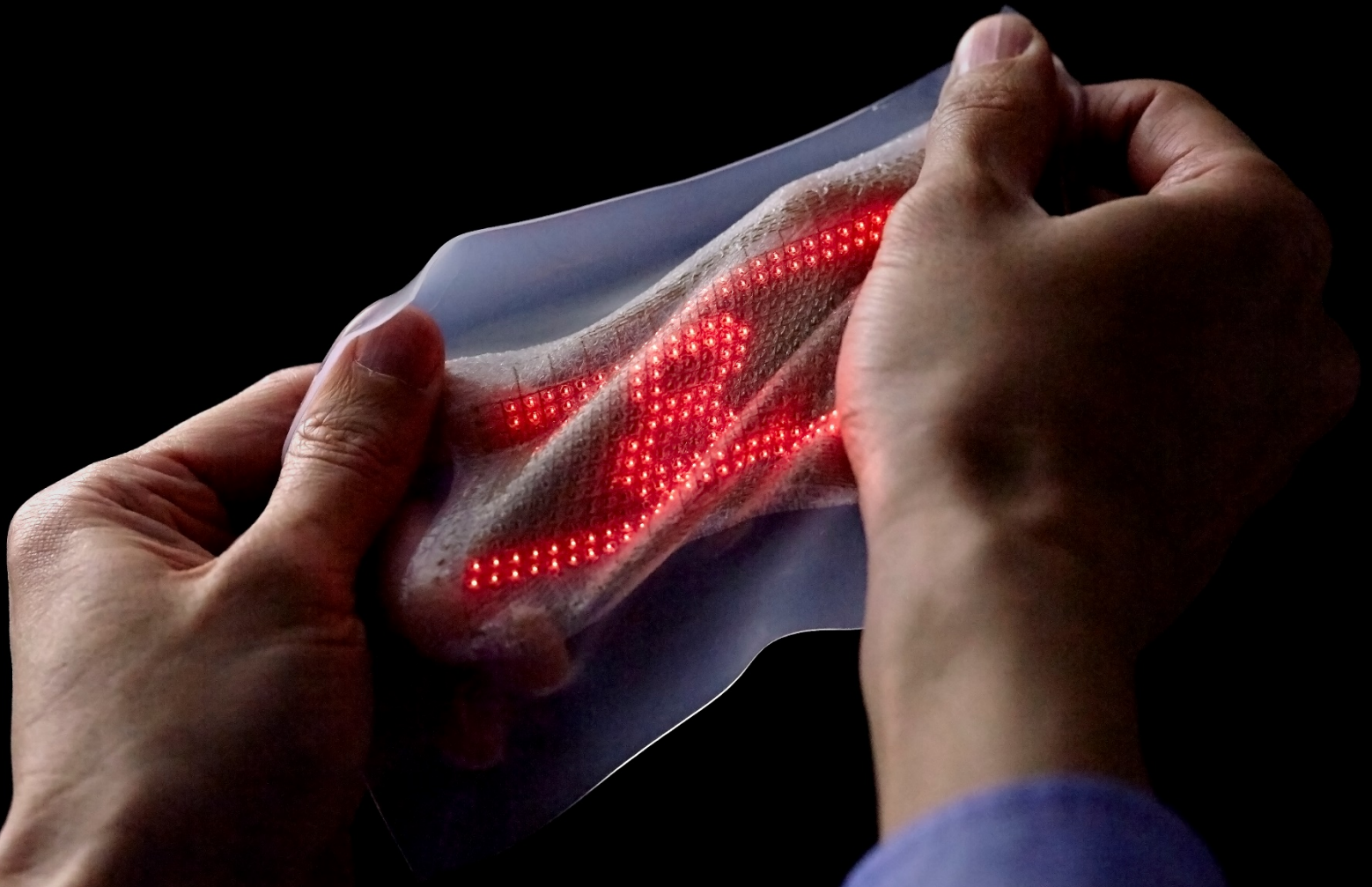
# 概要

染谷隆夫博士を中心とした東京大学と大日本印刷株式会社の研究チームは、薄型で伸縮自在なスキンディスプレイの製造に成功し、スキンセンサーで計測された心電波形の動画を皮膚上に貼り付けたスキンディスプレイに表示できるセンサーシステムを開発しました。

# スキンディスプレイの未来(映像)



# スキンディスプレイ



✓ 薄型で伸縮自在なスキンディスプレイの開発に成功(伸縮率45%) 5

# スキンディスプレイの概要

## 基本構造

マイクロ発光ダイオード(マイクロLED)が薄いゴムシートに等間隔で埋め込まれた構造

## ディスプレイ仕様

画素数: 16 × 24 (384)

厚み: 1 mm

伸縮率: 45 %

解像度:

4.0 mm (最大: 伸長時)

2.4 mm (最小: 収縮時)

実効表示面積:

64 mm × 96 mm (最大)

38 mm × 58 mm (最小)

駆動電圧: 2V

駆動方式: パッシブマトリクス方式

表示スピード: 60Hz

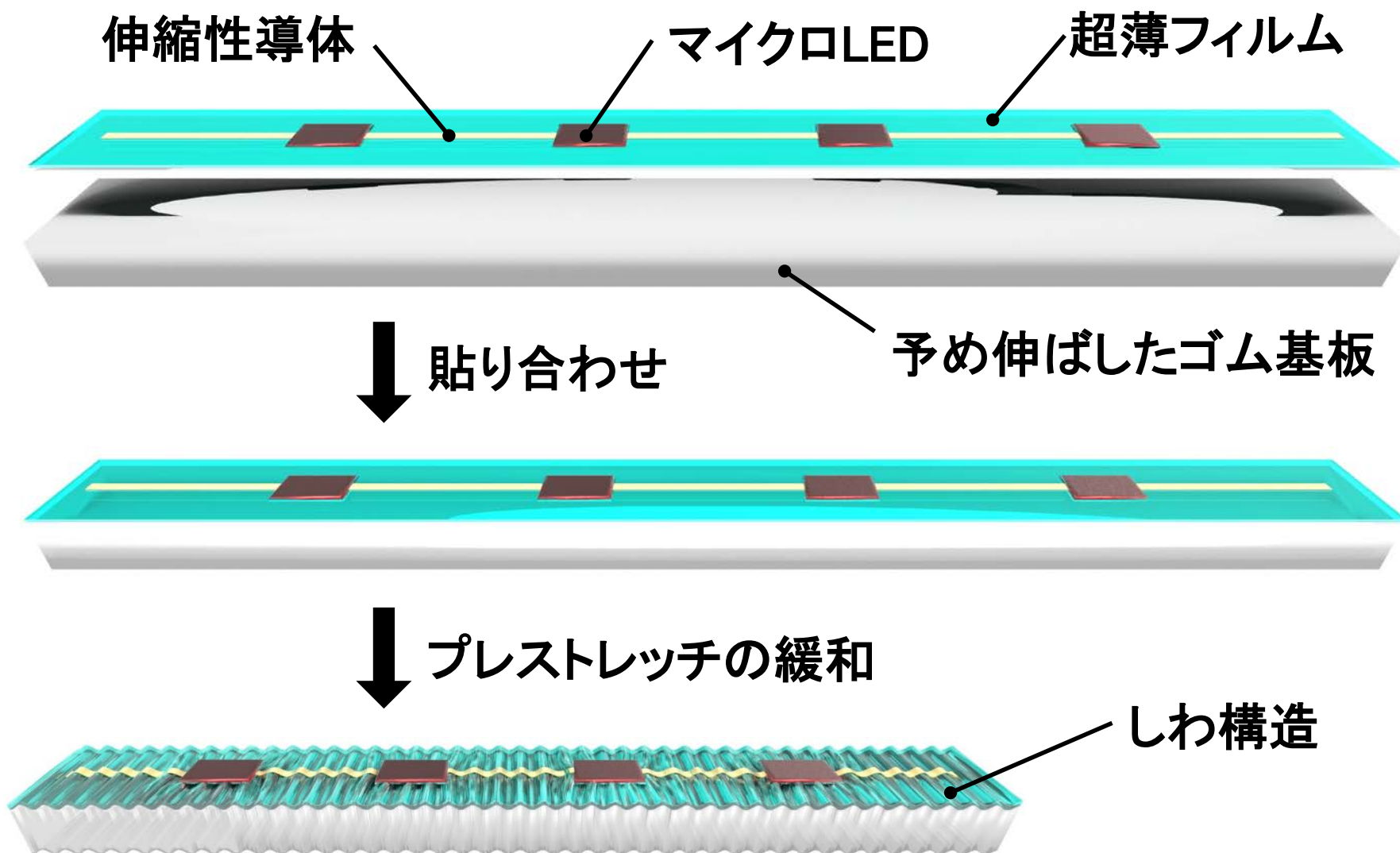
最大消費電力: 13.8mW

マイクロLED仕様

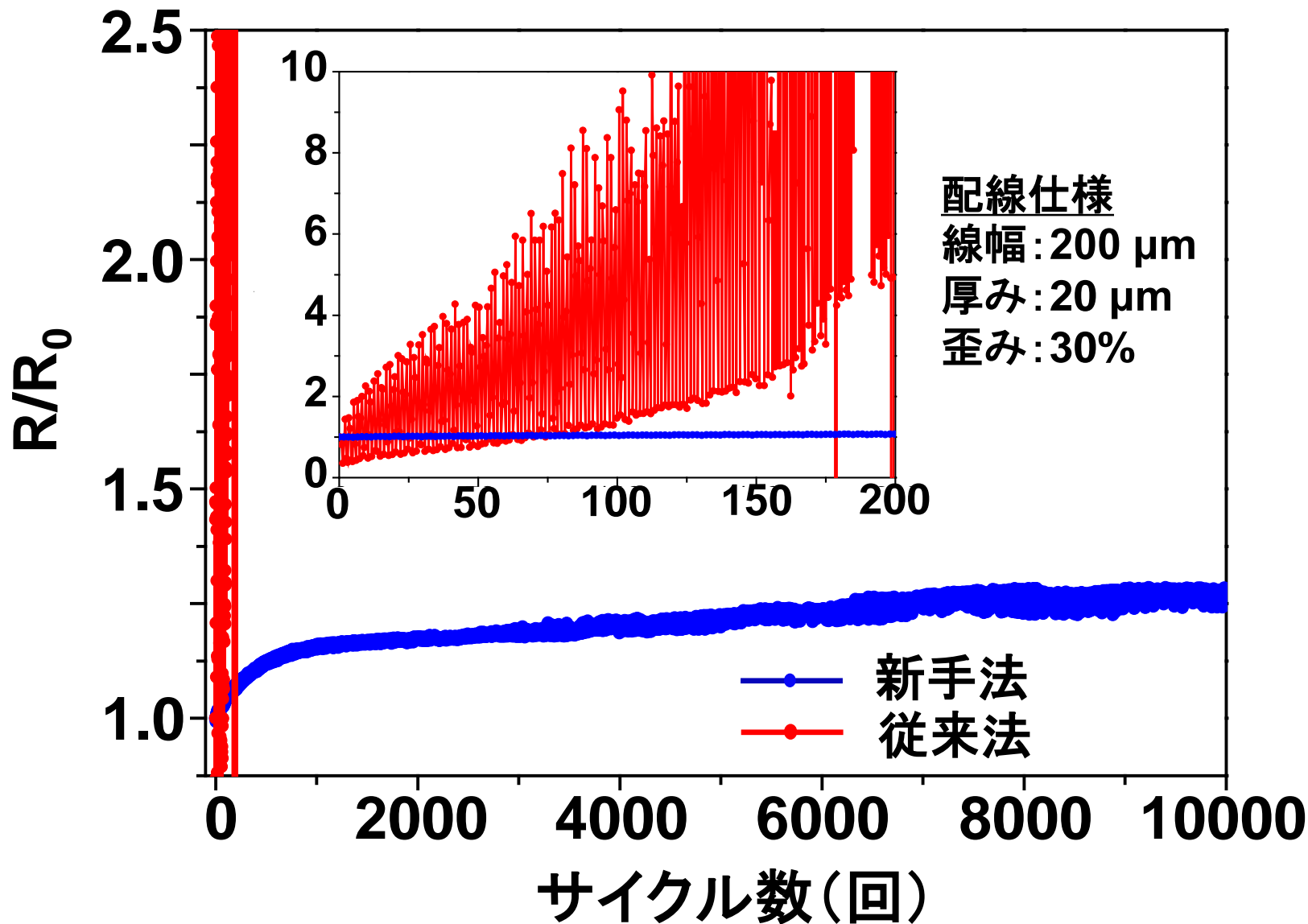
寸法: 1mm × 0.5mm

発光ピーク波長: 630nm (赤色)

# スキンディスプレイの作製方法

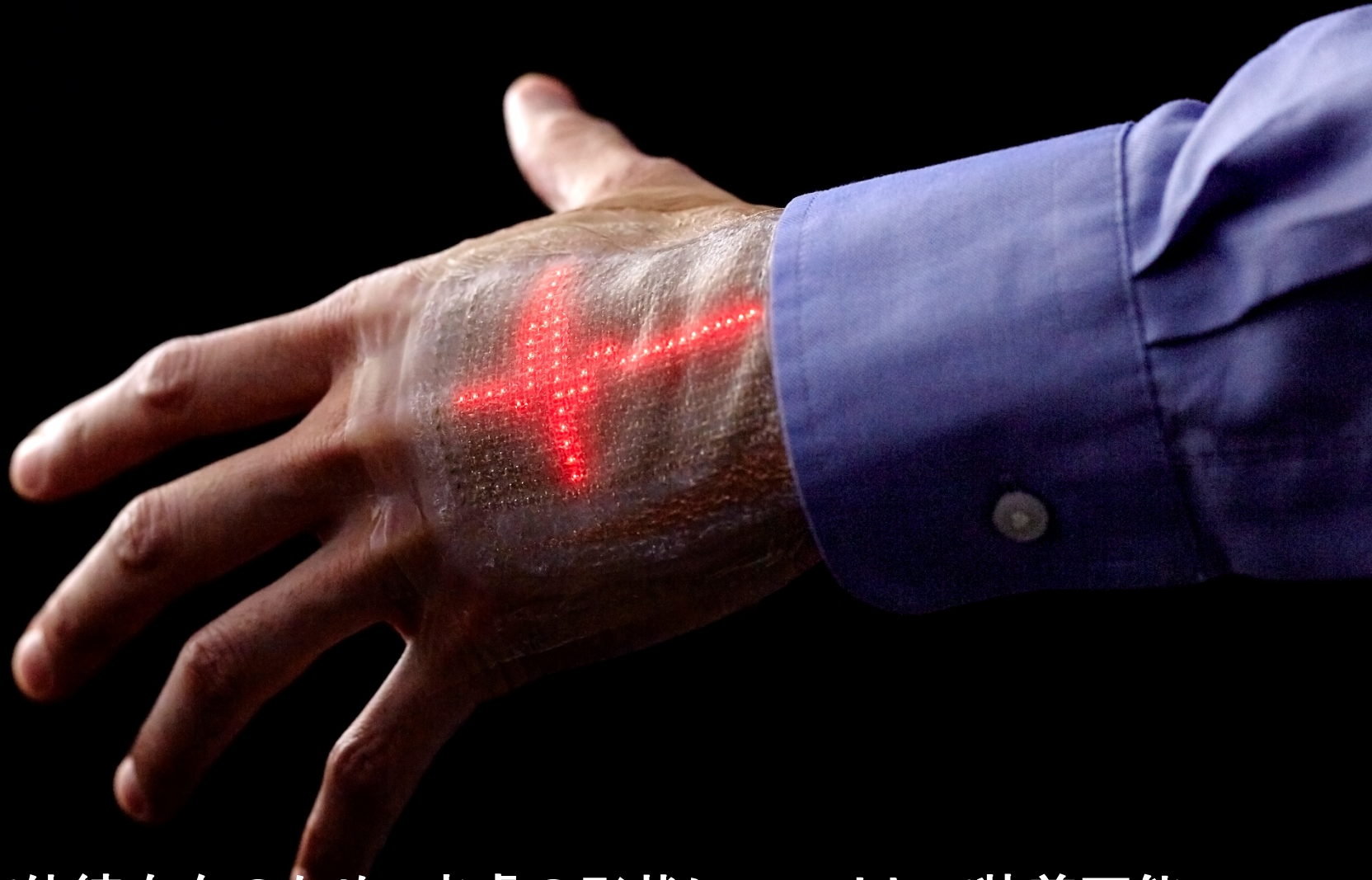


# 伸縮性配線の引っ張り試験





# 手の甲に装着したスキンディスプレイ



- ✓ 薄型で伸縮自在のため、皮膚の形状にフィットして装着可能
- ✓ スキンセンサーで計測した心電波形など簡単な動画を表示

# スキンセンサー・システム

データ収集

快適  
正確  
安全

フィードバック

自然  
直観的  
安全

医療クラウド

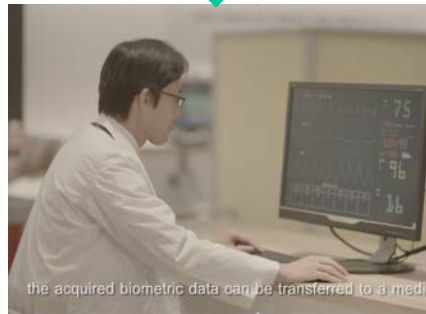
AI-アシスト  
診断

仮想空間

実空間



患者  
(自宅)



ホームドクター  
(病院)



患者  
(自宅)

スマートフォン  
家族  
介護スタッフ

スキンセンサーとスキンディスプレイを一体化したシステムによって、  
使用者の負荷なく生体計測から情報表示までの自然な流れを実現。

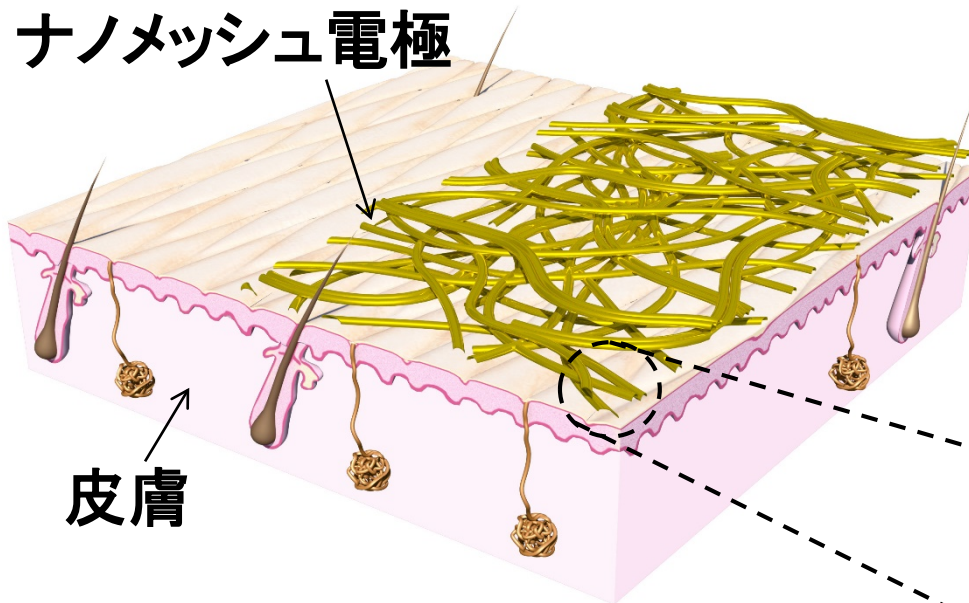
# 本研究では、一度メモリに保存された心電波形をスキンディスプレイに表示しています

# 皮膚貼り付け型ナノメッシュ電極の特徴

- 皮膚呼吸が可能のため炎症反応を引き起こさない。
- 皮膚のしわや指の指紋などの微細な凹凸に沿ってナノメッシュ電極が形成できる。
- 極薄、超軽量のため装着していることを感じない。
- 水をスプレーして、簡単に貼り付けることができる。

# ナノメッシュ電極の貼り付け方法

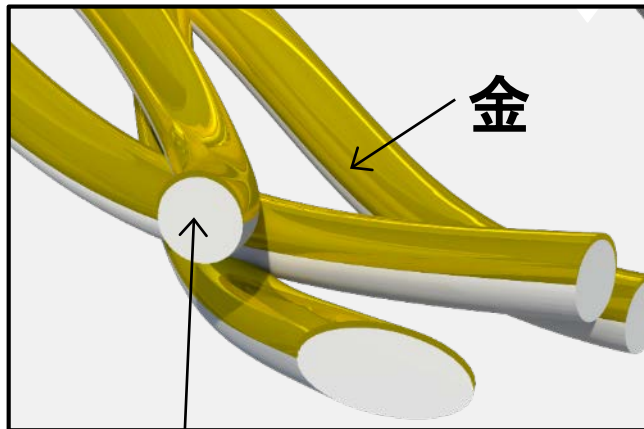
ナノメッシュ電極



皮膚

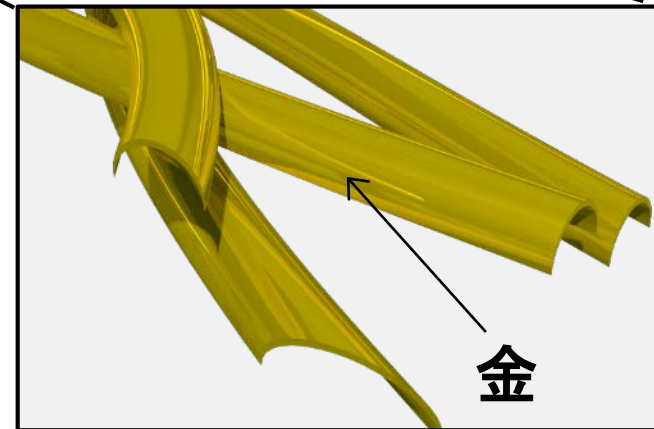
## 製造プロセス

1. エレクトロスピンニング法でポリビニルアルコール(PVA)のナノメッシュ構造を作製
2. 金パターンをシャドーマスクを使った蒸着で形成
3. PVAを水で溶解し、ナノメッシュを皮膚に貼り付ける



PVAナノファイバー

水分  
→  
スプレー



ナノメッシュの金が皮膚に貼りつく

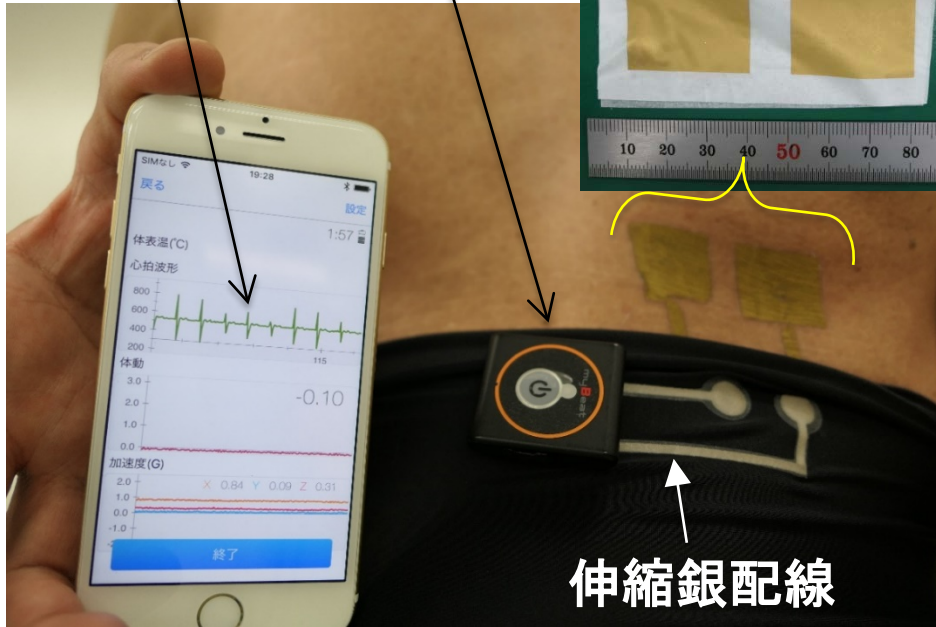


# ナノメッシュ電極による心電波形計測

無線モジュールで  
スマホに送信

スマホに  
リアルタイム表示

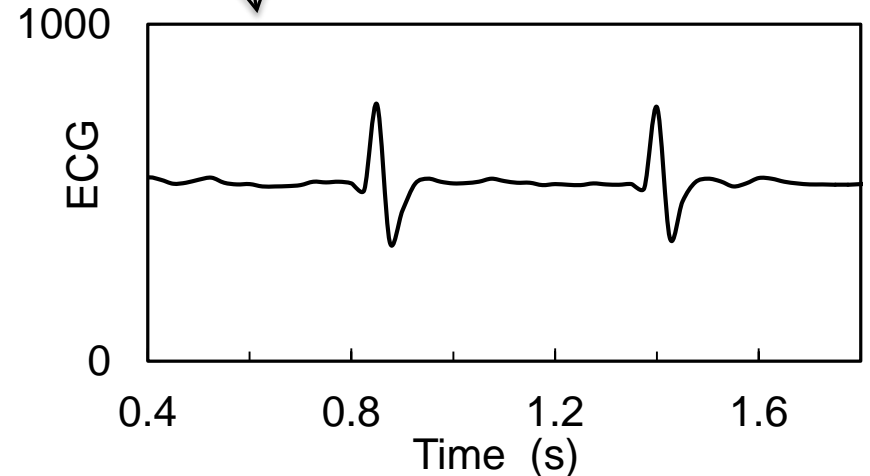
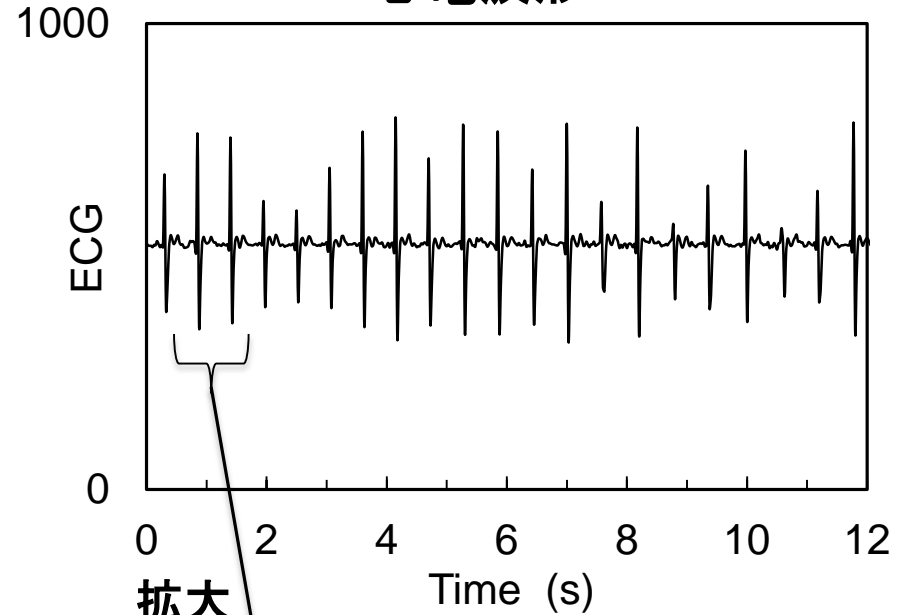
胸部に貼り付けた  
ナノメッシュ電極



伸縮銀配線

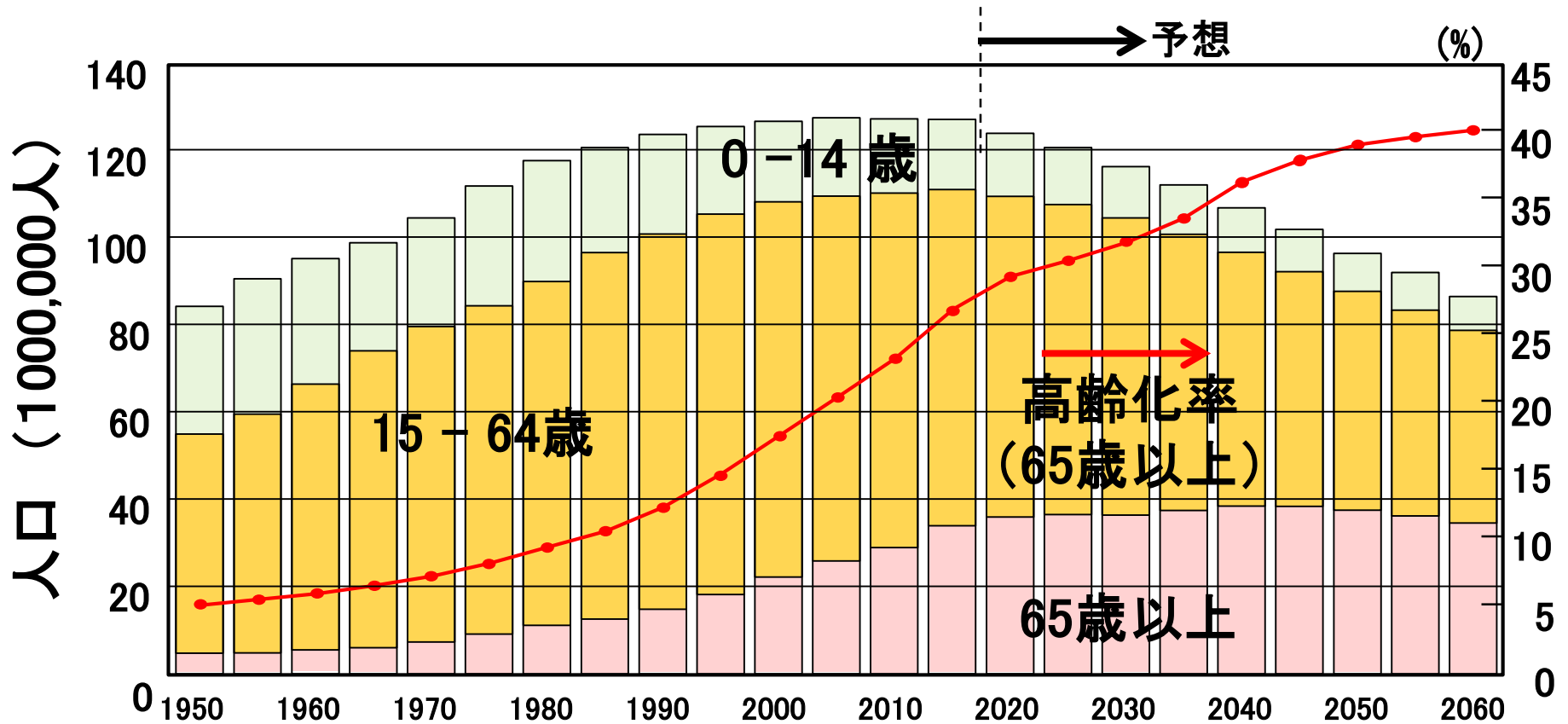
腹巻型電子テクスタイル

心電波形



# 研究の背景・意義・展望

# 超高齢社会の到来



## 健康長寿社会のためのイノベーションと社会システム改革

1. 高齢者の在宅ヘルスケア
2. 高齢者の社会参加の促進



# 情報アクセスビリティの向上



いつでも、どこでも、誰もが簡単に、正確に生体情報をモニタリングし  
スムーズに情報アクセスできる技術で、安心・安全で快適な社会を築く



# スキンエレクトロニクス

人の皮膚に密着して電子デバイスを形成し、長い間装着しても不快感なく生体情報を計測・表示できる

## 貼り付け対象: ヒト

スポーツ  
トレーニング、  
フォーム修正、  
けが防止

医療  
筋電、心電  
体温、血糖値、  
リハビリ

VR・AR  
新型インターフェース、  
触感、温感

## 高信頼性事項

- ・長期間の装着でも負荷がないこと
- ・生体適合性を有すること(炎症反応がない)
- ・極薄、伸縮性、超軽量

# スキンエレクトロニクスの開発経緯

## センサー応用

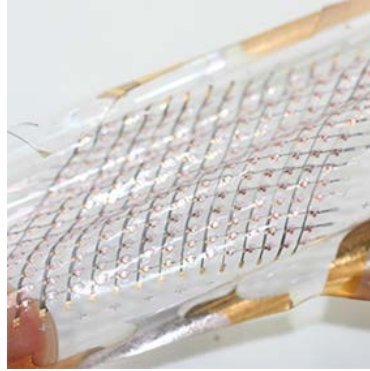
**フレキシブル**

IEDM (2003)/PNAS (2004)



**伸縮性**

PNAS (2005)/Science (2009)



**極薄・軽量**

Nature (2013)



**皮膚呼吸**

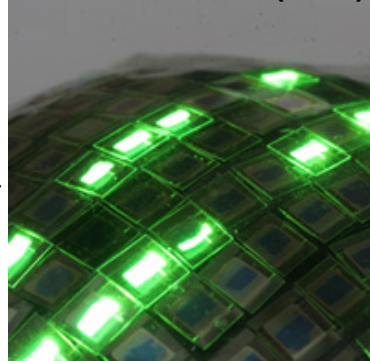
Nature Nanotech (2017)



## ディスプレイ応用

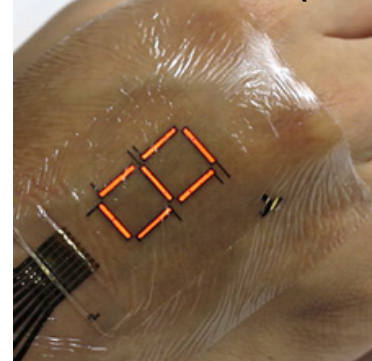
**伸縮性**

Nature Materials (2009)



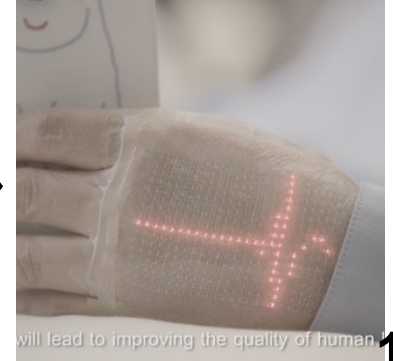
**極薄・軽量**

Science Advances (2016)



**快適性**

AAAS Meeting (2018)

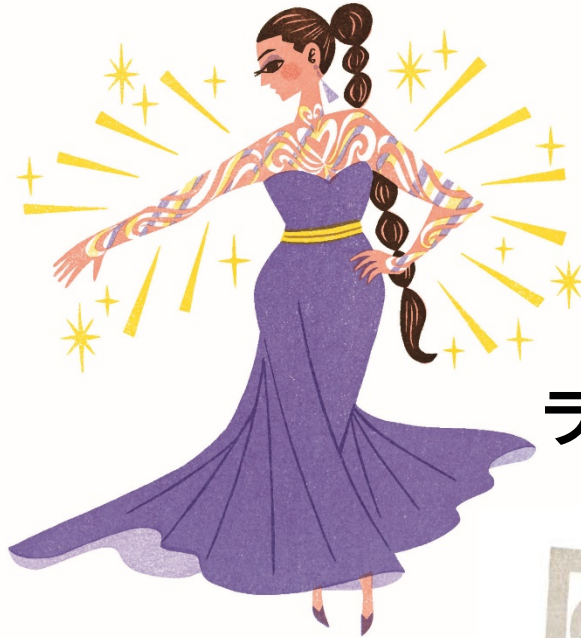


# 今後の展望

- 皮膚貼り付け型のスキンセンサーとスキンディスプレイを一体化したシステムによって、生体信号の計測から情報の表示まで一連の流れをユーザーにとって自然な形で負担なく実現できます。
- 人に優しいスキンエレクトロニクスによって、スマートフォンやタブレット端末よりも情報へのアクセシビリティが大幅に向上され、子供から高齢者に至る全世代のQOL (Quality of Life) が向上されると期待されます。

# 期待される応用例

●病院と自宅をシームレスにつなぐ在宅ヘルスケア情報サービスなど医療から健康・介護・スポーツを含む多くの応用が期待されます。



ファッション  
ライフスタイル



医療  
ヘルスケア



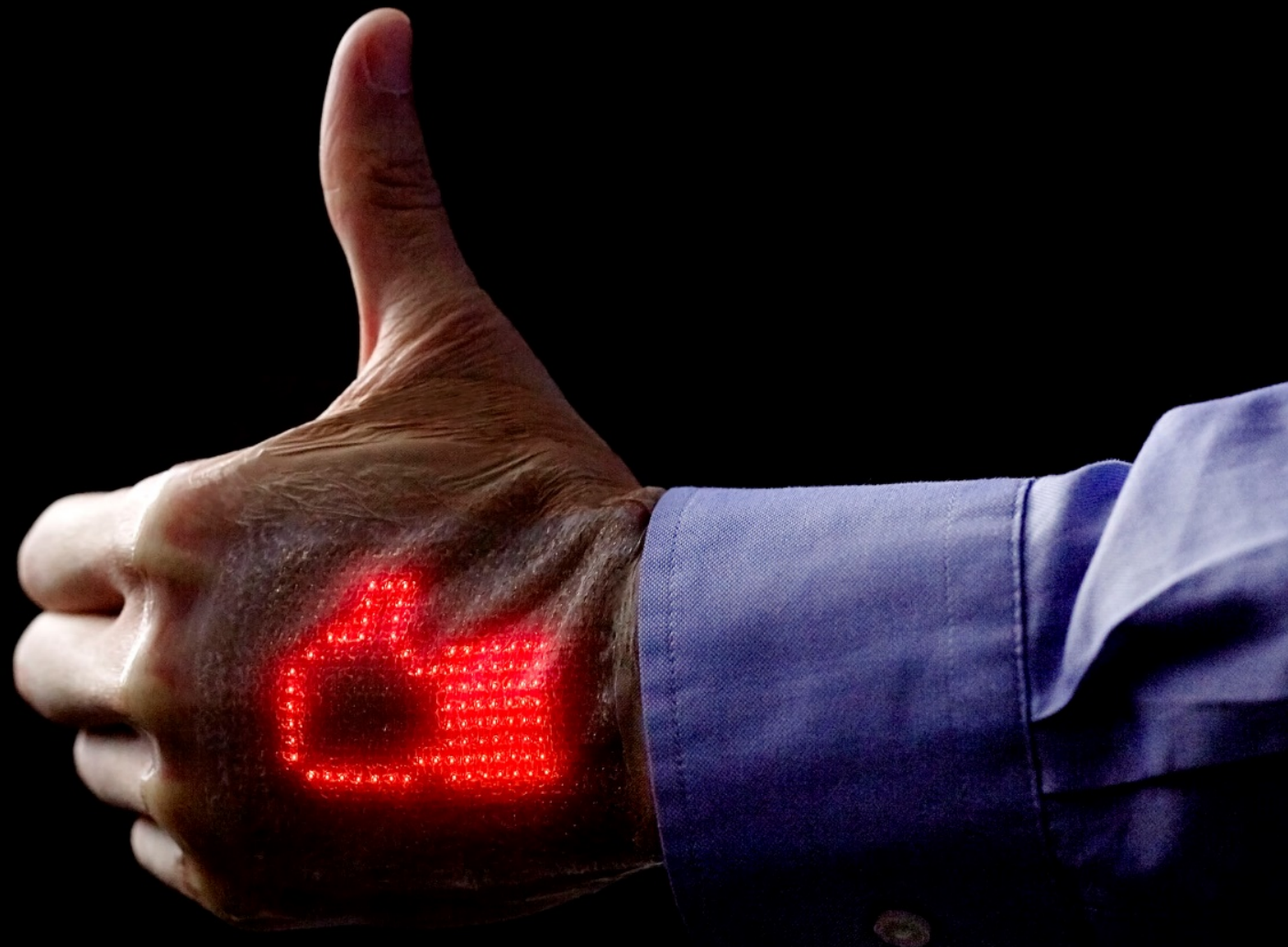
工場・産業



スポーツ  
フィットネス



# スキンディスプレイは優しさも伝える



孫から「いいね」や「大好きよ」のメッセージがスキンディスプレイに表示  
⇒ 優しい気持ちや肌の温もりまで一緒に伝わってくる

# 実用化への展望

## 実用化に向けた技術課題

- ① 信頼性向上
- ② 高集積化
- ③ 大面積化

大日本印刷株式会社では、伸縮性を有するデバイスの構造最適化や製造プロセスの開発によって、これらの技術課題を解決し、3年以内の実用化を目指します。

# 論文発表と報道解禁日のお願い

研究成果は、アメリカ科学振興協会 (AAAS) 年次大会にて2018年2月17日発表されます。報道解禁日は、日本時間2月18日(日)午前2時 (米国中部時間: 17日(土)午前11時) となります。

学会名: アメリカ科学振興協会 (AAAS) 年次大会  
発表題目: Continuous health-monitoring  
with ultraflexible on-skin sensors  
発表者: 染谷隆夫  
発表日時: 2018年2月17日  
午後3時30分～午後4時 (米国中部標準時)  
開催地: オースティン・コンベンション・センター  
(米国テキサス州オースティン市)

# 研究助成

本研究成果の一部は、以下の研究費助成を受けました。

国立研究開発法人 科学技術振興機構 (JST)

未来社会創造事業 探索加速型 本格研究 (ACCEL型)

研究開発課題名: 「スーパーバイオイメージャーの開発」

研究代表者: 染谷隆夫 (東京大学)

プログラムマネージャー: 松葉頼重 (JST)

研究期間: 平成29年7月～平成34年3月



# まとめ

- 薄型で伸縮自在なスキンディスプレイの開発に成功した。独自の実装技術で、 $16 \times 24$ 個のマイクロ発光ダイオードと伸縮性配線をゴムシートに実装した。
- スキンディスプレイを皮膚にフィットするように装着した状態で、スキンセンサーで計測した心電波形の動画を表示した。
- スキンセンサーとスキンディスプレイを一体化したシステムは、子供や高齢者の情報のアクセシビリティを向上し、在宅ヘルスケアへの応用など多くの用途が期待される。

# 本件に関する問い合わせ先

**染谷隆夫**

**東京大学大学院工学系研究科教授**

**TEL 03-5841-6756**

**FAX 03-5841-6709**

**someya@ee.t.u-tokyo.ac.jp**

**大日本印刷株式会社**

**コーポレートコミュニケーション本部 広報室**

**Tel: 050-3753-0007**

**Fax: 03-5225-8239**

**E-mail: shinkai-t@mail.dnp.co.jp**