



理事長定例記者説明会  
2014年1月22日 11時～12時



柔らかくて軽いエレクトロニクスの可能性  
～ロボットスキンからヘルスケアセンサまで～

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
- ・ 柔らかくて軽いエレクトロニクス
- ・ 医療とヘルスケアへの応用
- ・ 将来展望

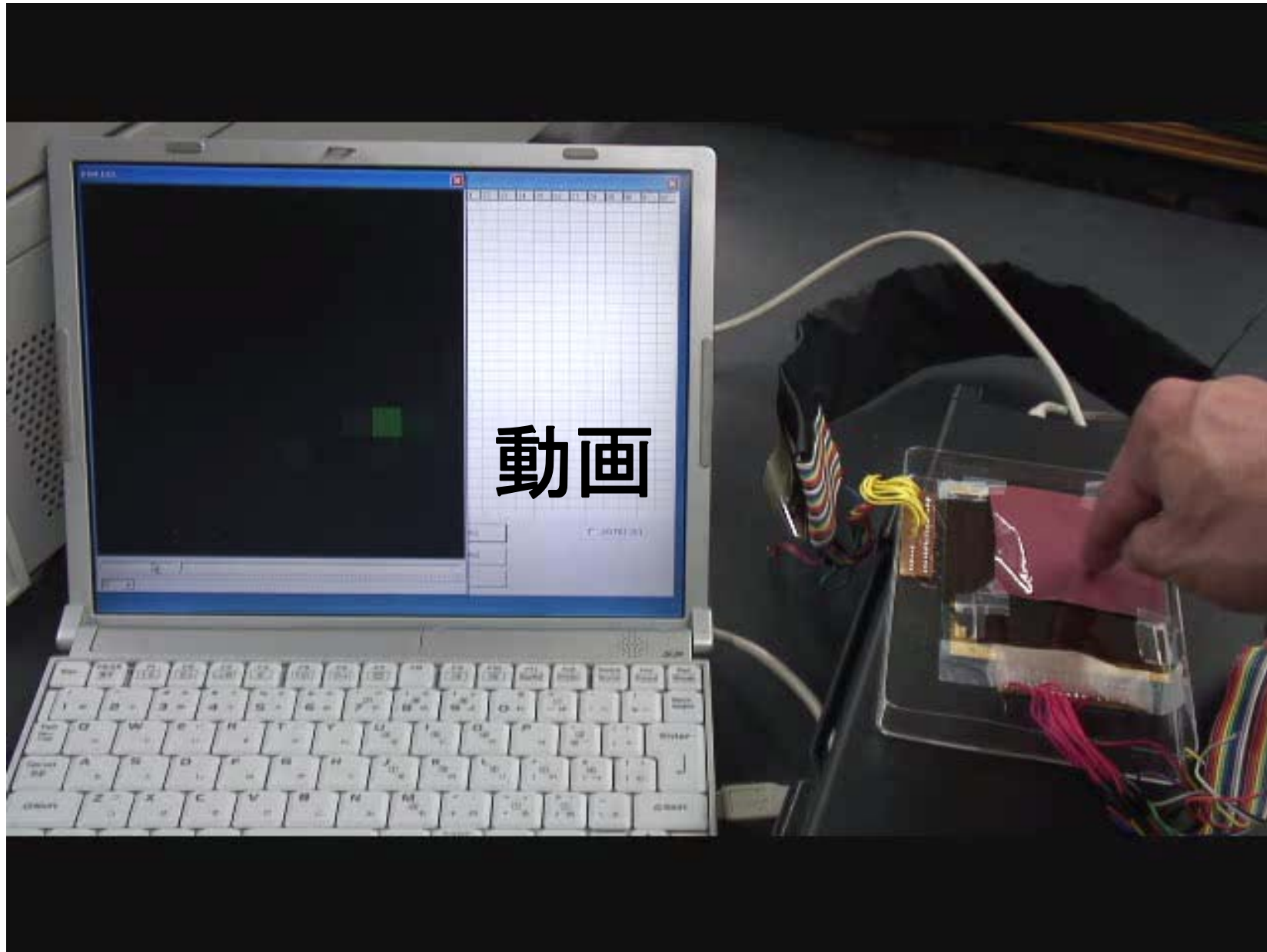
ロボットスキン



有機で実現

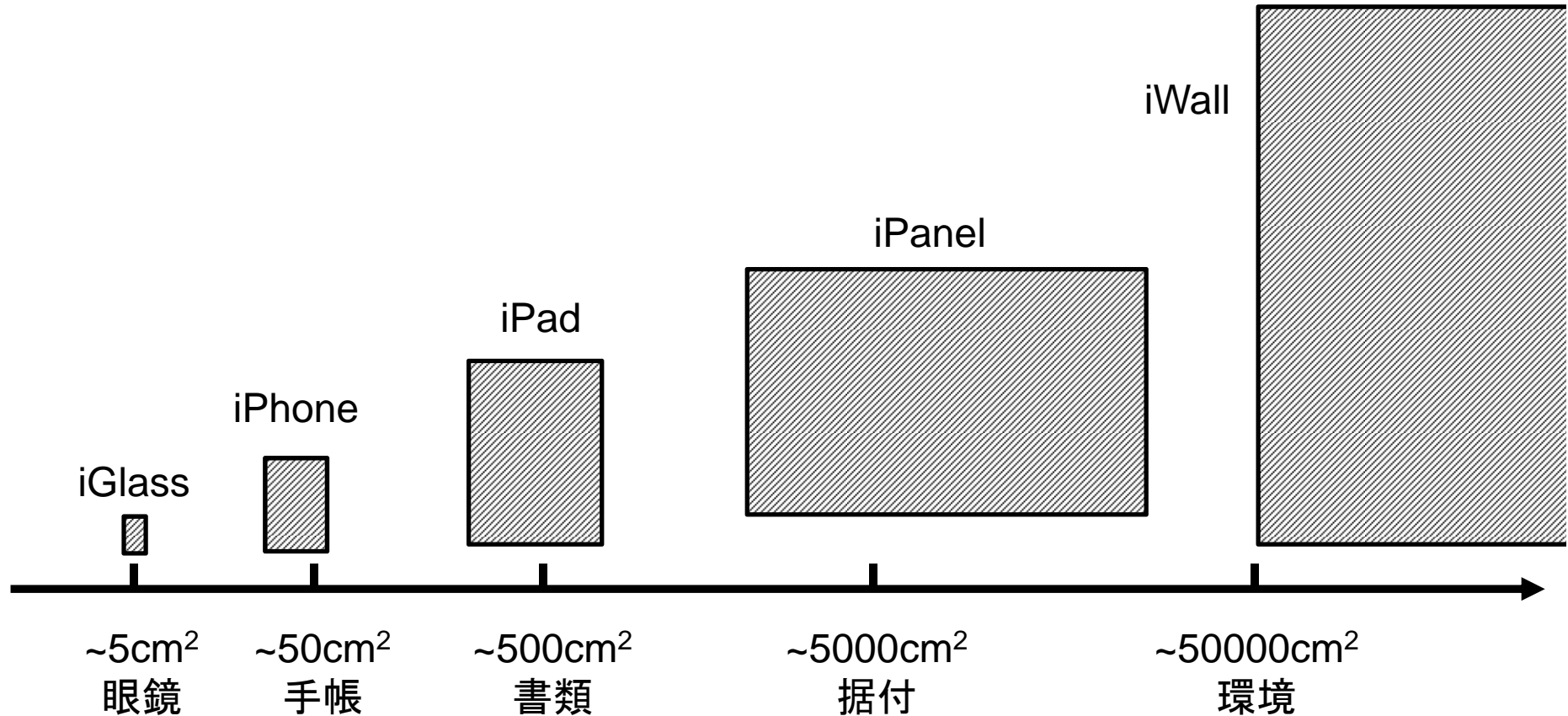
2003

# 第二世代ロボットスキン(2006年)



# iPadの衝撃

仮想空間のアプリケーションがすべてカバーされた



プラットフォームとしてやることはほとんど同じ  
➔ ネット接続、IT処理、ITコンテンツ／サービス

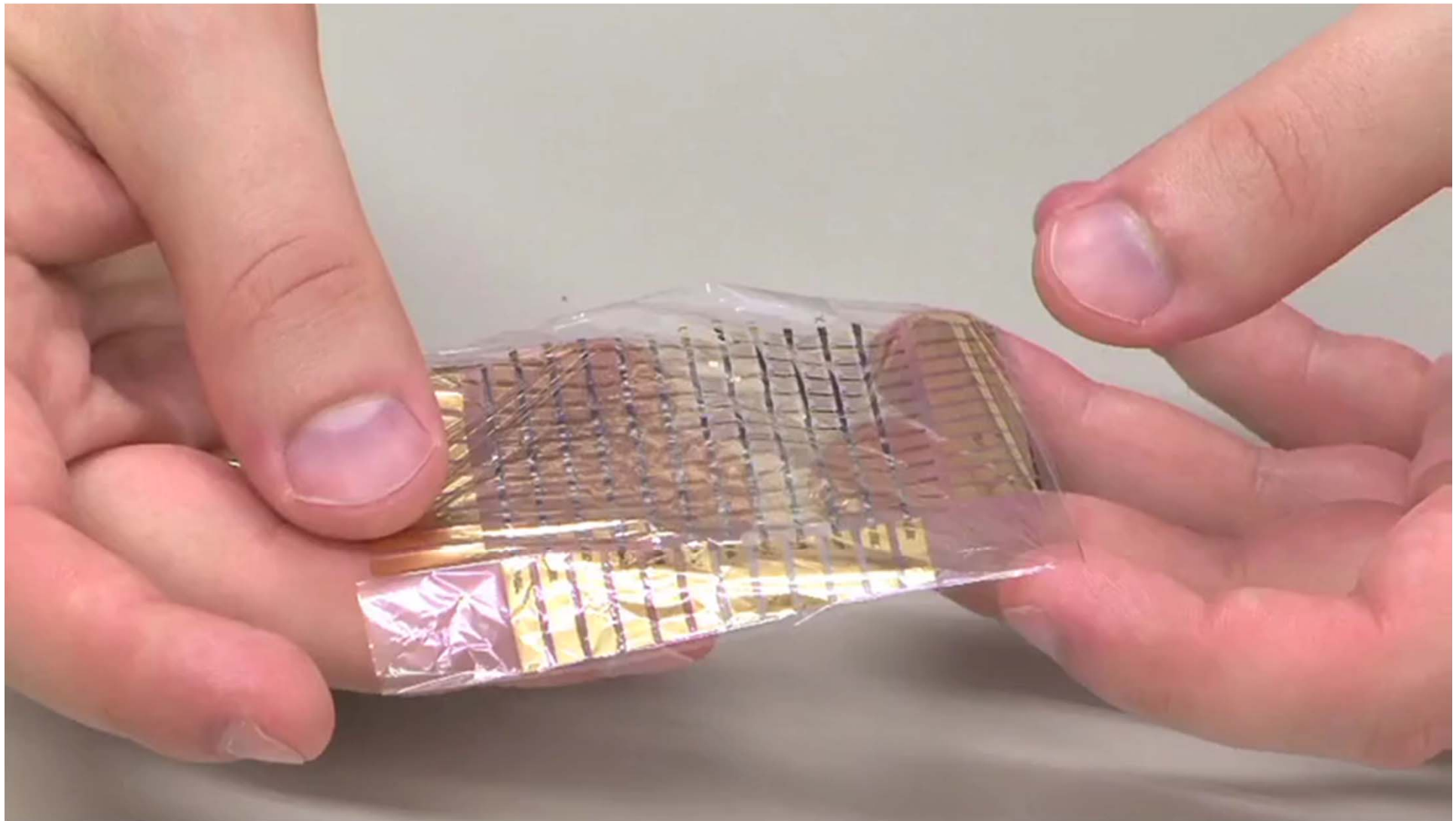


# IT社会インフラ: 仮想空間から実空間へ



# 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 ( $3\text{g}/\text{m}^2$ )





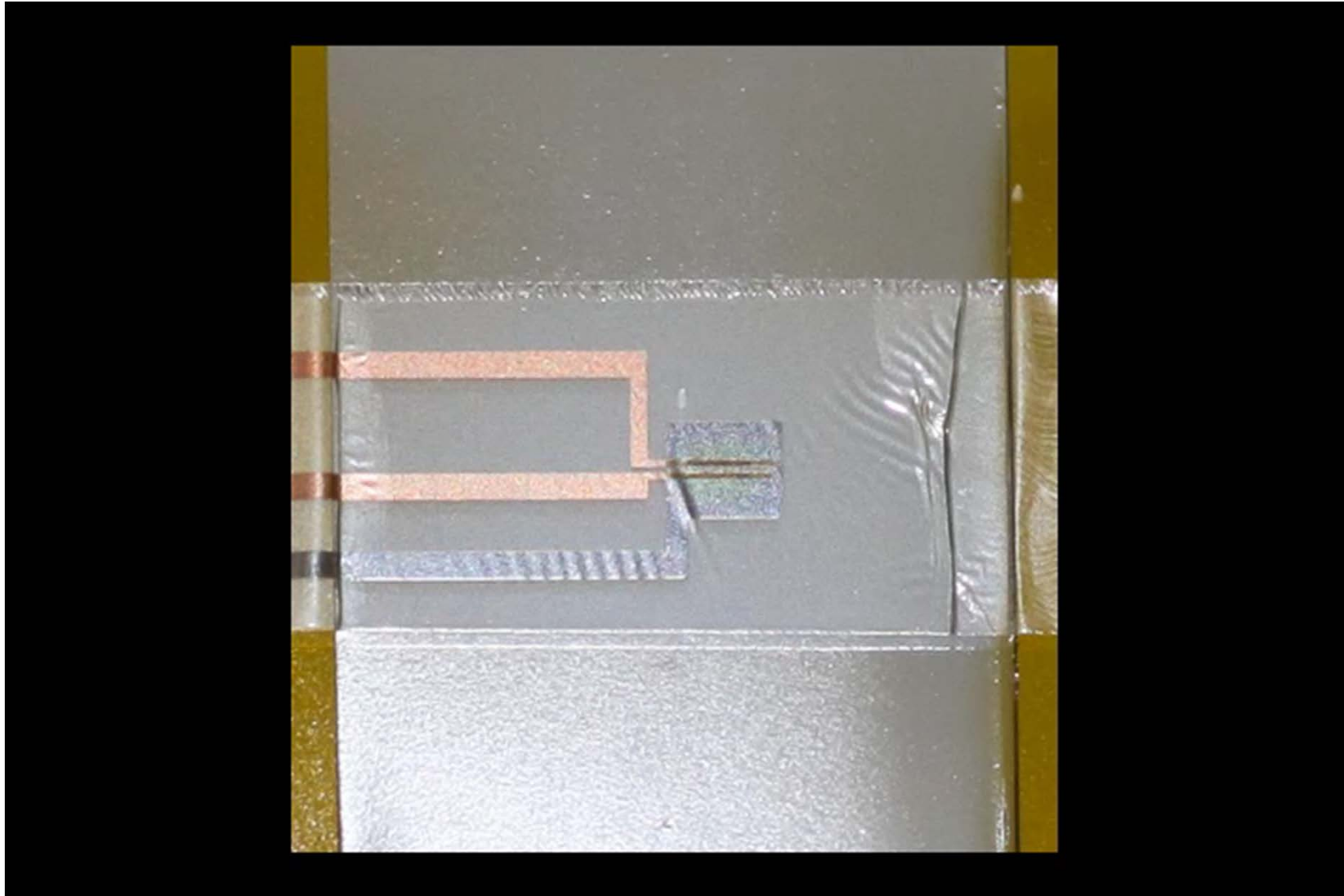
# 驚異的な頑強性：曲げ特性

くしゃくしゃにしても大丈夫！

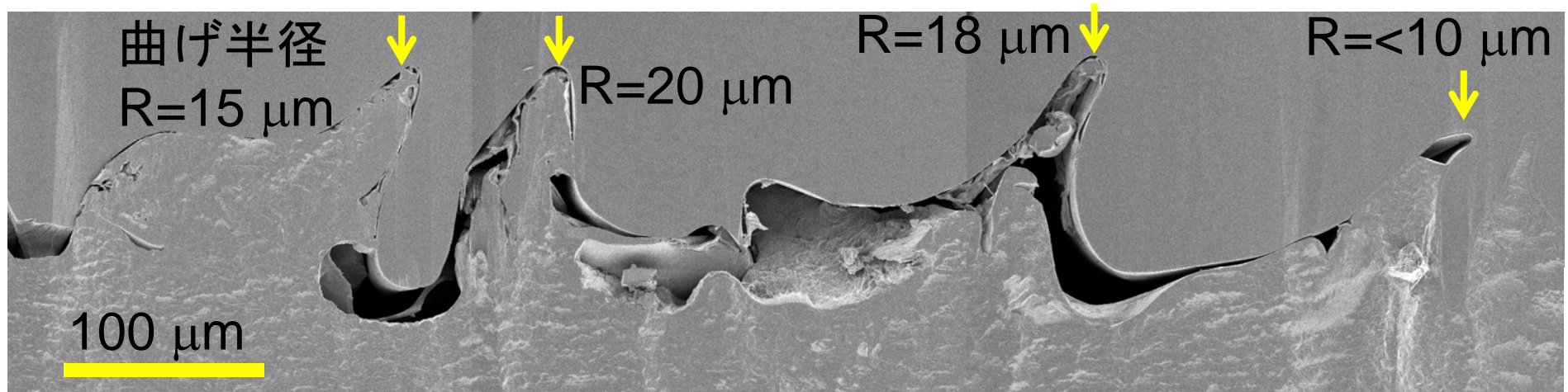


折り曲げ半径～5マイクロメートル

# 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

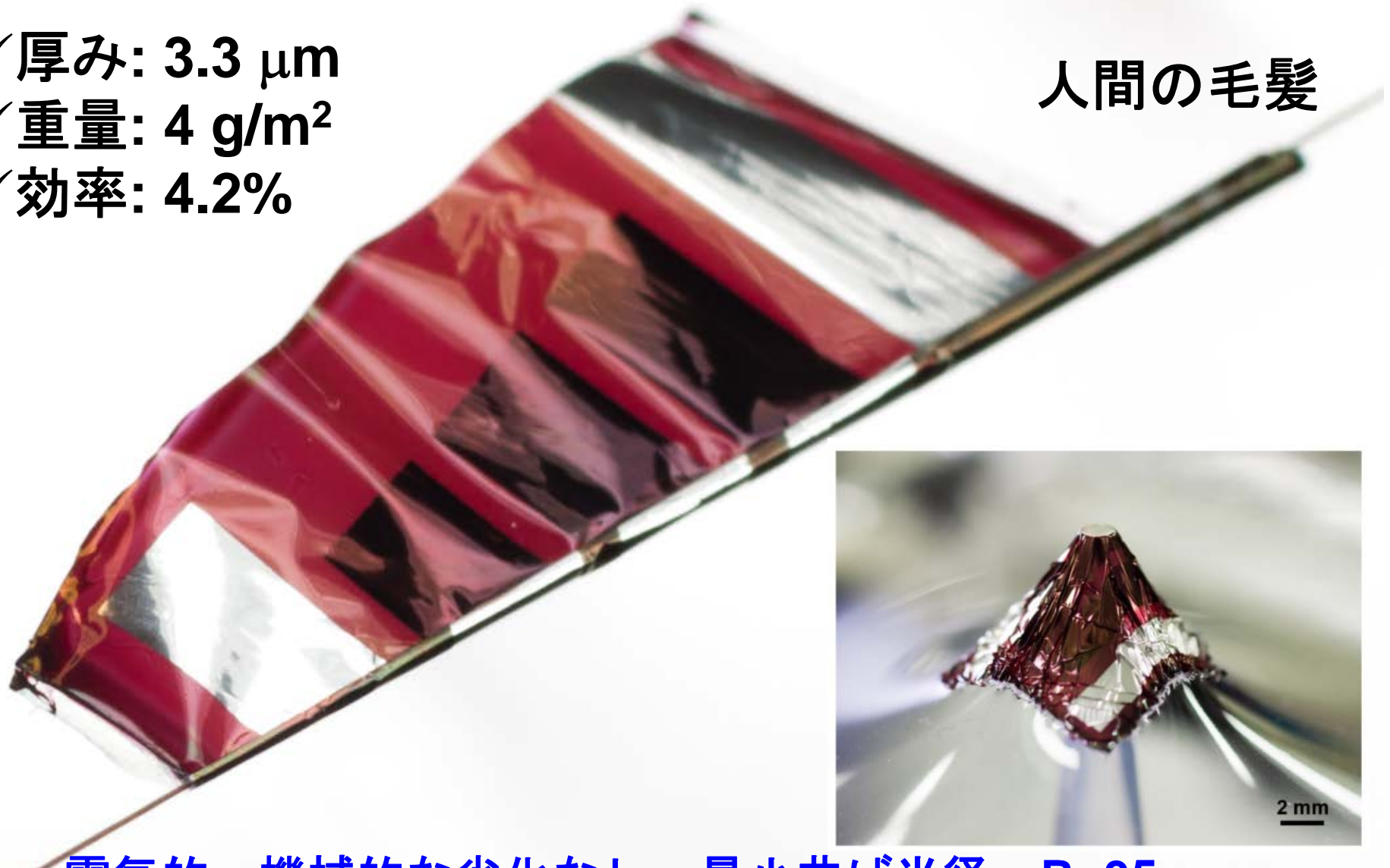


# 世界最薄・最軽量の有機太陽電池

M. Kaltenbrunner, et al., Nature Comm 3, 770 (2012).

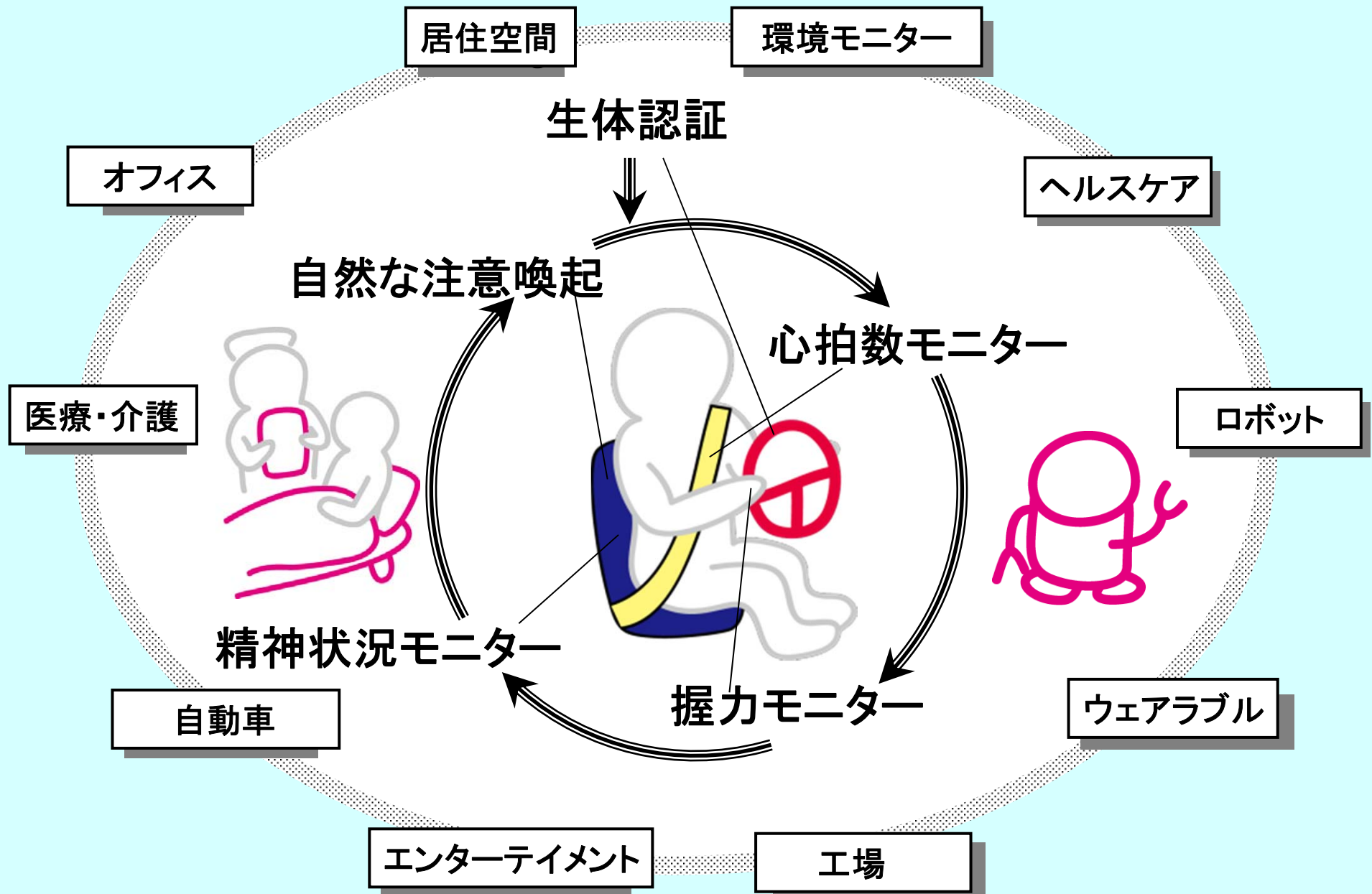
- ✓ 厚み:  $3.3 \mu\text{m}$
- ✓ 重量:  $4 \text{ g/m}^2$
- ✓ 効率:  $4.2\%$

人間の毛髪



電氣的・機械的な劣化なし：最小曲げ半径  $R=35 \mu\text{m}$ .

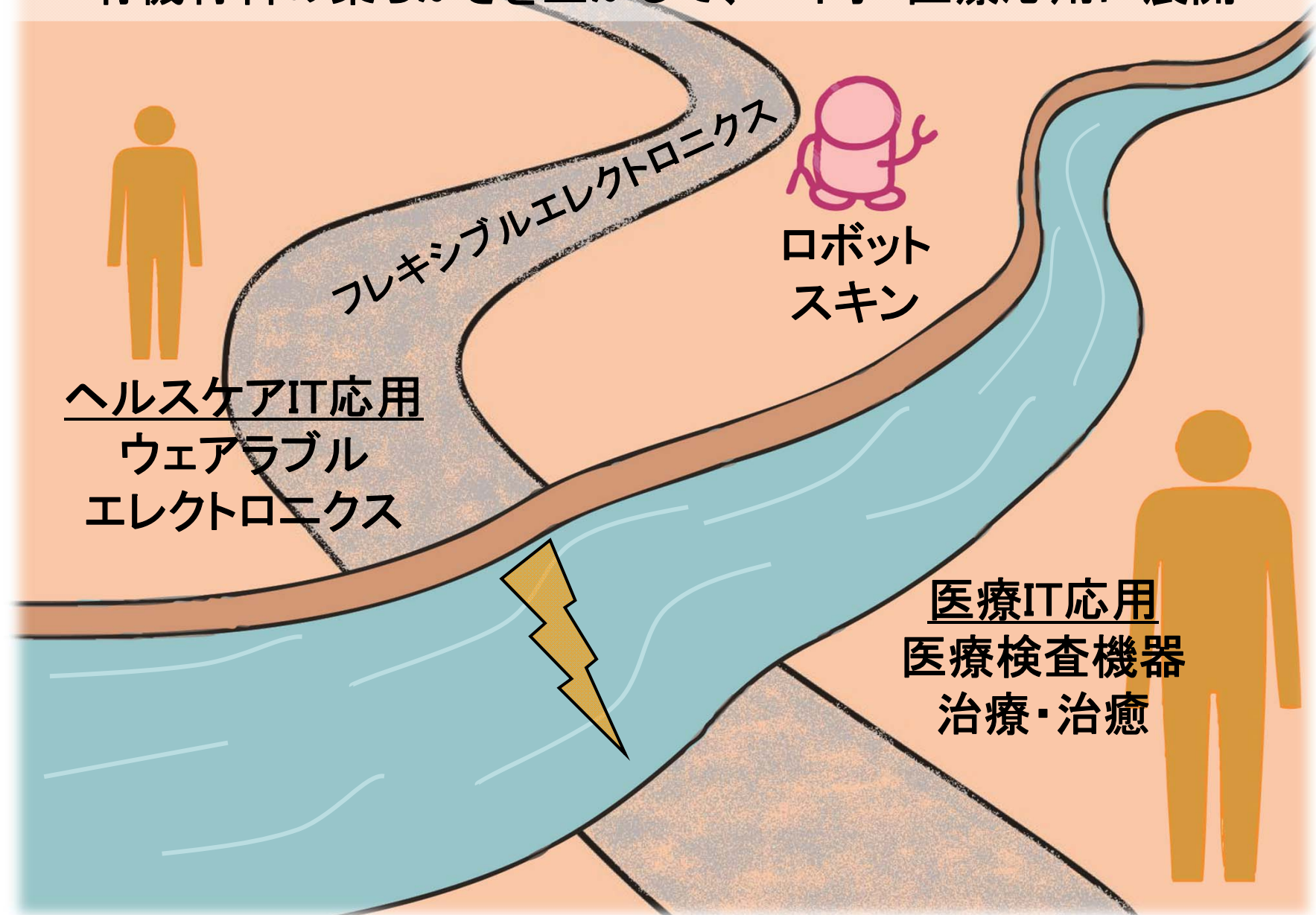
# 柔らかいエレクトロニクスが拓く未来





# 有機エレクトロニクスの新展開

有機材料の柔らかさを生かして、バイオ・医療応用に展開



## ロボットスキン (2003年)

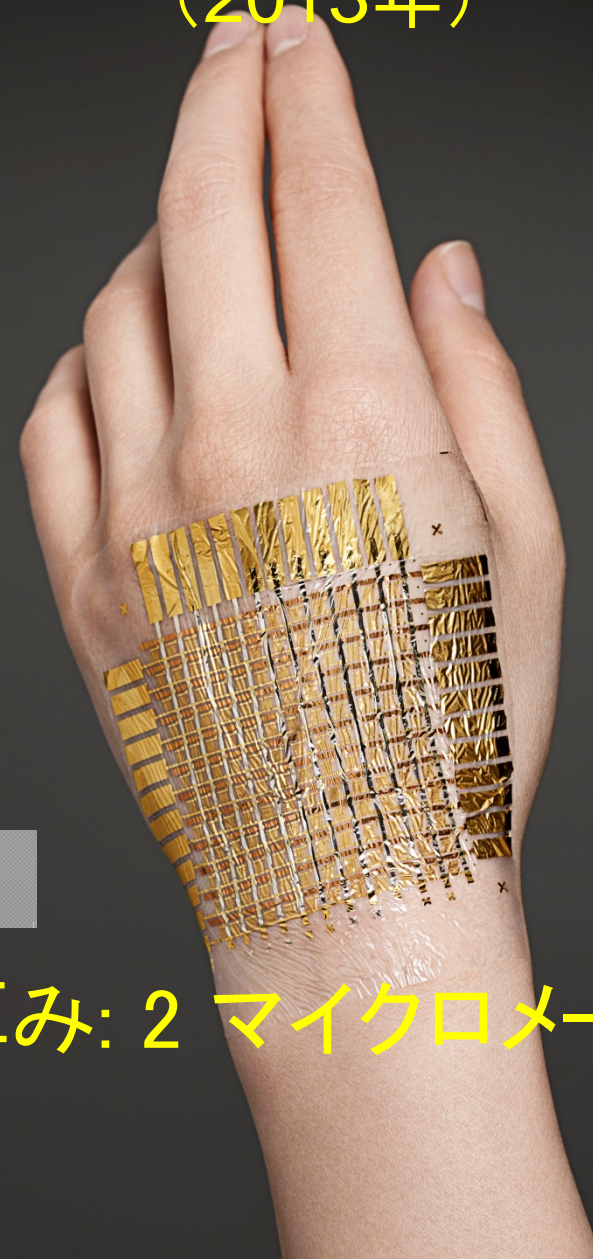


厚み: 1/1000

厚み: 1~2 mm → 厚み: 2 マイクロメートル

- 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).

## 生体情報計測 (2013年)

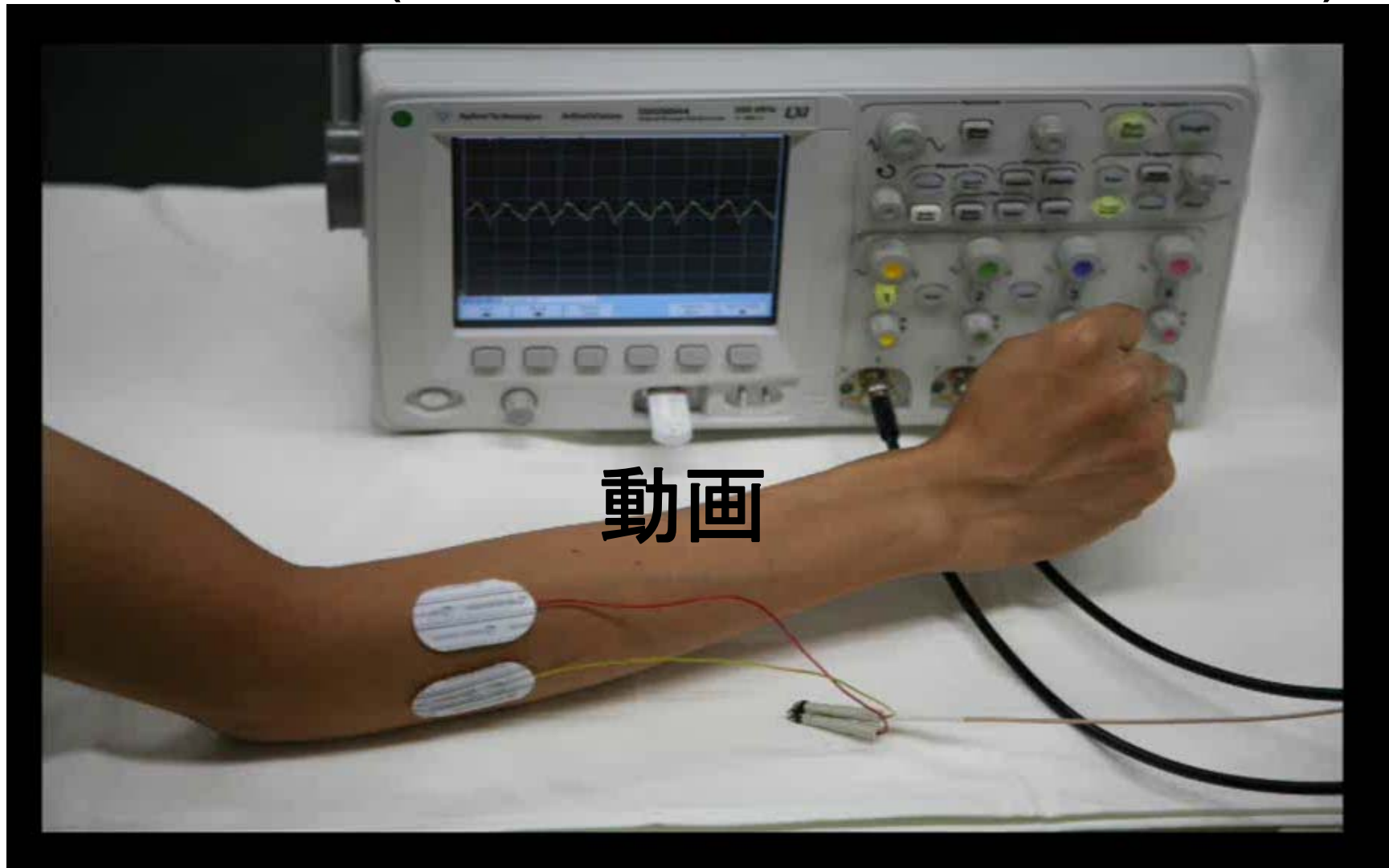




# 装着感のない筋電測定シート

ヘルスケアモニタリング・福祉ITへの応用が期待

IEEE ISSCC 2013 (エレクトロニクス分野のオリンピック、10年連続発表)



# 医療ITの技術トレンド: **RISC**

## ①高信頼性 (High Reliability)

誰に対しても何時でも高い再現性があるか？

## ②低侵襲性 (Low Invasiveness)

究極の非侵襲は非接触か？フレキシブルか？

## ③高感度 (High Sensitivity)

早期発見・検査時間短縮に資するか？

## ④低コスト (Low Cost)

医療ITのコスト構造は複雑。ビジネスモデルは？

# 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

最軽量 (3 g/m<sup>2</sup>)

最薄 (2マイクロメートル)



計測

筋電

心電

体温

心拍数

血圧など

シーン

日常生活

運動中

病院など



# グローバルな人材育成

1. 産業競争前の基礎研究：**国際強者連合**で知の結集
2. **ヘテロな研究チーム**（研究分野、国籍、文化）を構成
3. 学生と研究者が**切磋琢磨・相互理解**促進

## 欧州



France  
PD (2yr)



Austria  
Intern (5mo)  
PD (2yr)



France  
PD (2yr)



Switzerland  
Intern (1mo)



Israel  
Master (2yr)



Netherlands  
Intern (3mo)

## アジア



China  
PD (2yr)



Korea  
PD (2yr)



Thailand  
PD(2yr)



Korea  
Intern (2mo)  
PD (2yr)



Thailand  
Intern (2mo)  
Master (2yr)



Indonesia  
Master (2yr)

## 米・豪



USA  
Intern (2.5mo)



USA  
Intern (5mo)  
Intern (3mo)



Australia  
Intern (1.5mo)  
**Prime Minister Award**

研究室に所属した  
留学生・博士研究員

日本9名 vs 海外5名  
(H25.2現在の構成)

# 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

今日の産業競争： 有機ELディスプレイ&照明  
有機太陽電池

明日の産業競争： **ヘルスケア・医療分野**

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