



独立行政法人 科学技術振興機構
国立大学法人 東京大学大学院工学系研究科
合同記者発表会
平成26年12月17日



体に直接貼る生体情報センサー の開発に成功

～ 粘着性ゲルによって、
動いてもセンサーが剥がれない ～

染谷隆夫(東京大学大学院工学系研究科教授)

記者発表会の内容

研究成果は、英国Nature Communications誌にて
2014年12月19日(ロンドン時間)に出版されます。

報道解禁日は、

(テレビ、ラジオ、WEB): 2014年12月19日午後7時(日本時間)

(新聞) : 2014年12月20日付朝刊

となります。

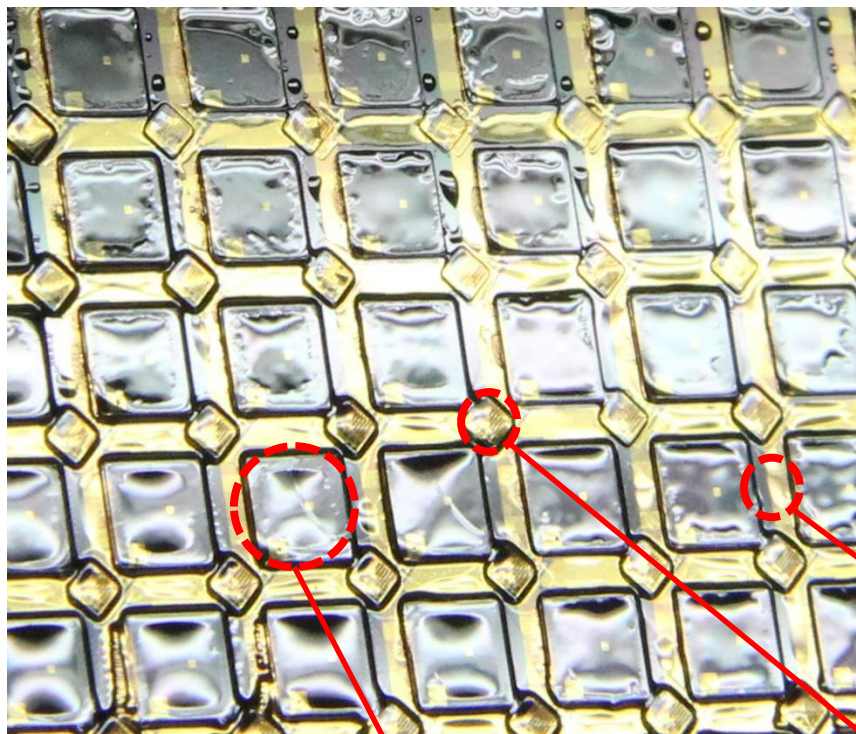
- (1) 粘着性ゲルと体に直接貼るセンサーの概要
- (2) 研究開発の背景・意義・展望
- (3) 質疑応答

概要

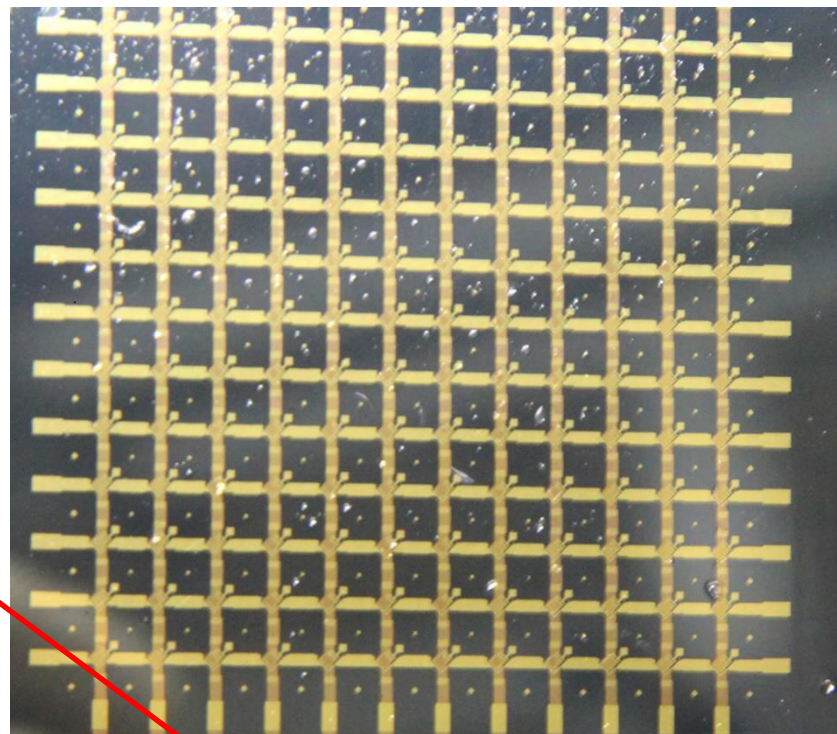
- 東京大学大学院工学系研究科の染谷隆夫教授とリー・ソンウォン博士研究員らは、粘着性のゲルを開発し、湿布のように体に貼り付けるだけで生体情報を計測できるシート型センサーの作製に成功しました。
- 開発の決め手は、生体適合性に優れる素材だけで、粘着性があり、かつ光で特定のかたちに形成できるゲル材料です。このゲルを応用したシート型センサーは、人間の皮膚やラットの心臓の表面に直接貼り付けて、ひずみのような物理量や心電など生理電気信号を計測することができます。表面に粘着性があるため、ダイナミックに対象物の表面が動いても、センサーは表面からずれたり取れたりすることなく長時間安定に計測が可能となりました。
- 湿布や絆創膏のように体に直接貼り付けるシート型センサーを使って生体情報を計測する技術が一層発展し、ヘルスケア、スポーツ、医療、福祉など多方面で活用されることが期待されます。

体に直接貼る生体情報センサー

拡大写真



全体写真



4mm

ゲル付き電極

有機トランジスター

配線

集積回路の仕様

基材: ポリエチレンテレフタレート
厚さ1.4マイクロメートル

面積: 4.8 × 4.8 平方センチメートル
測定点数: 144 (12 × 12) 個
空間解像度: 4ミリメートル

センサーの特徴と開発の決め手

センサーの特徴

ダイナミックに動く計測対象に直接貼り付け可能

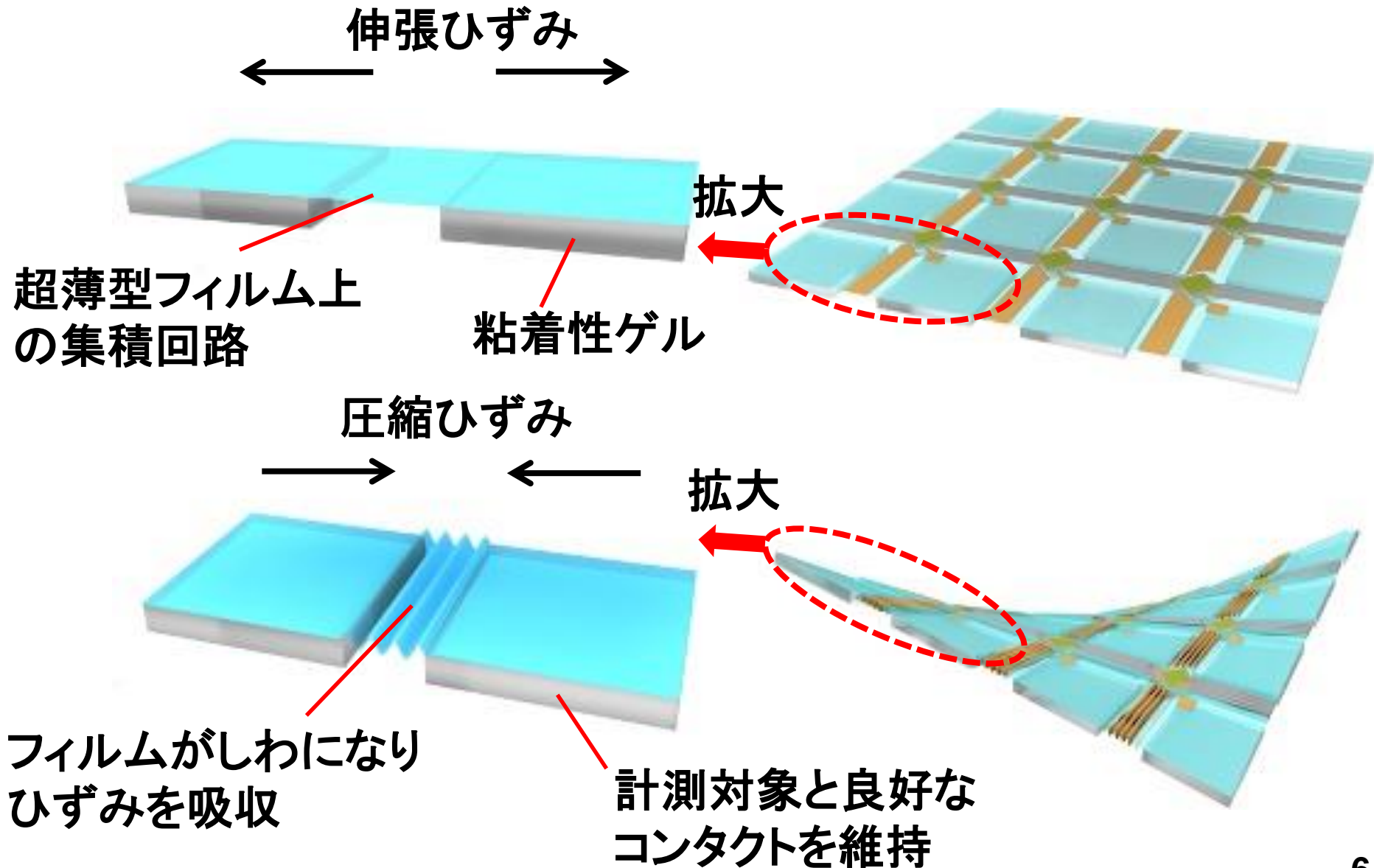
1. 計測対象が動いても、ずれない、剥がれない
2. 100%の圧縮ひずみを加えても壊れない

開発の決め手

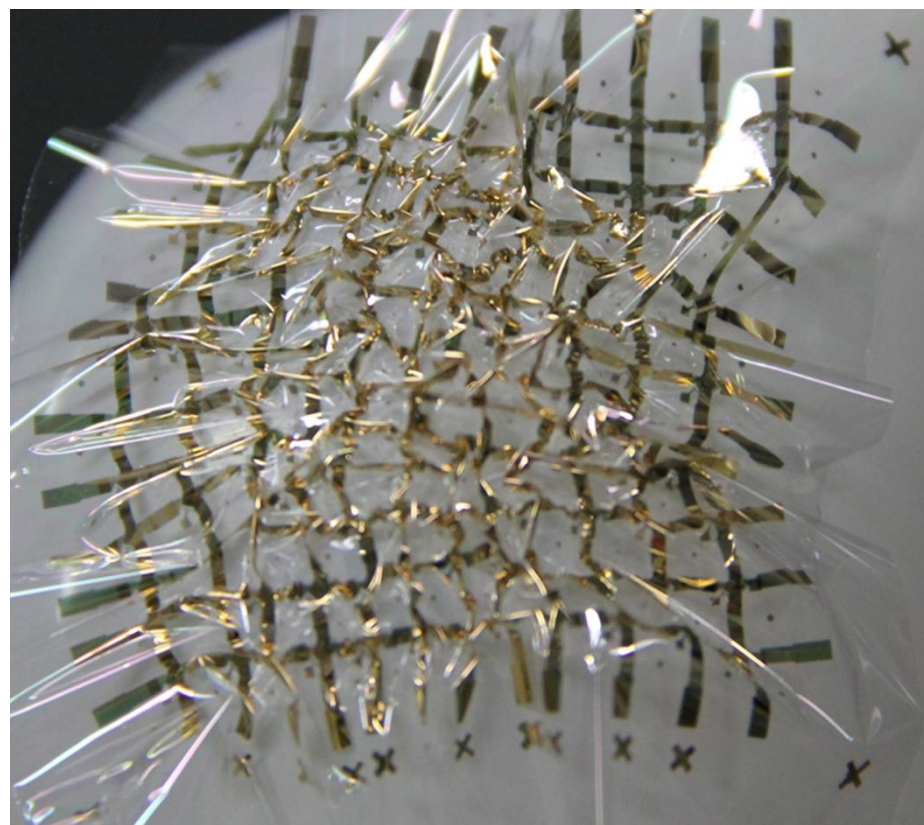
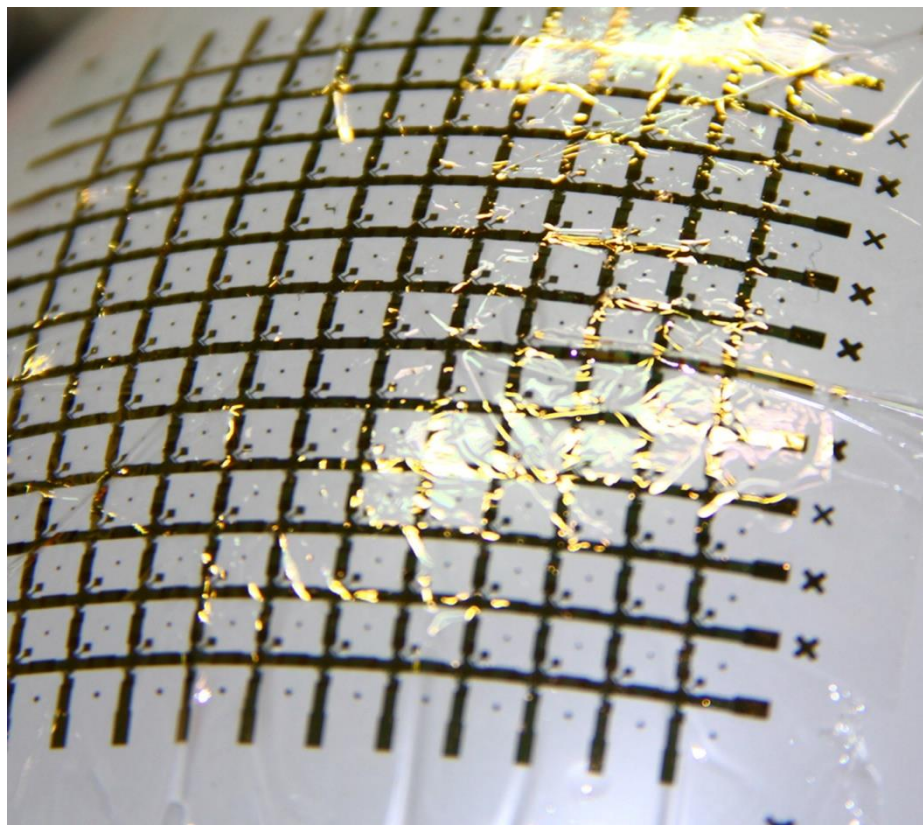
光でかたちが形成できる粘着性ゲル

→極薄の電子回路シートの電極部分にだけ
粘着性ゲルを形成

ダイナミックな動きに追従できるセンサー



対象が伸縮しても剥がれない、壊れない



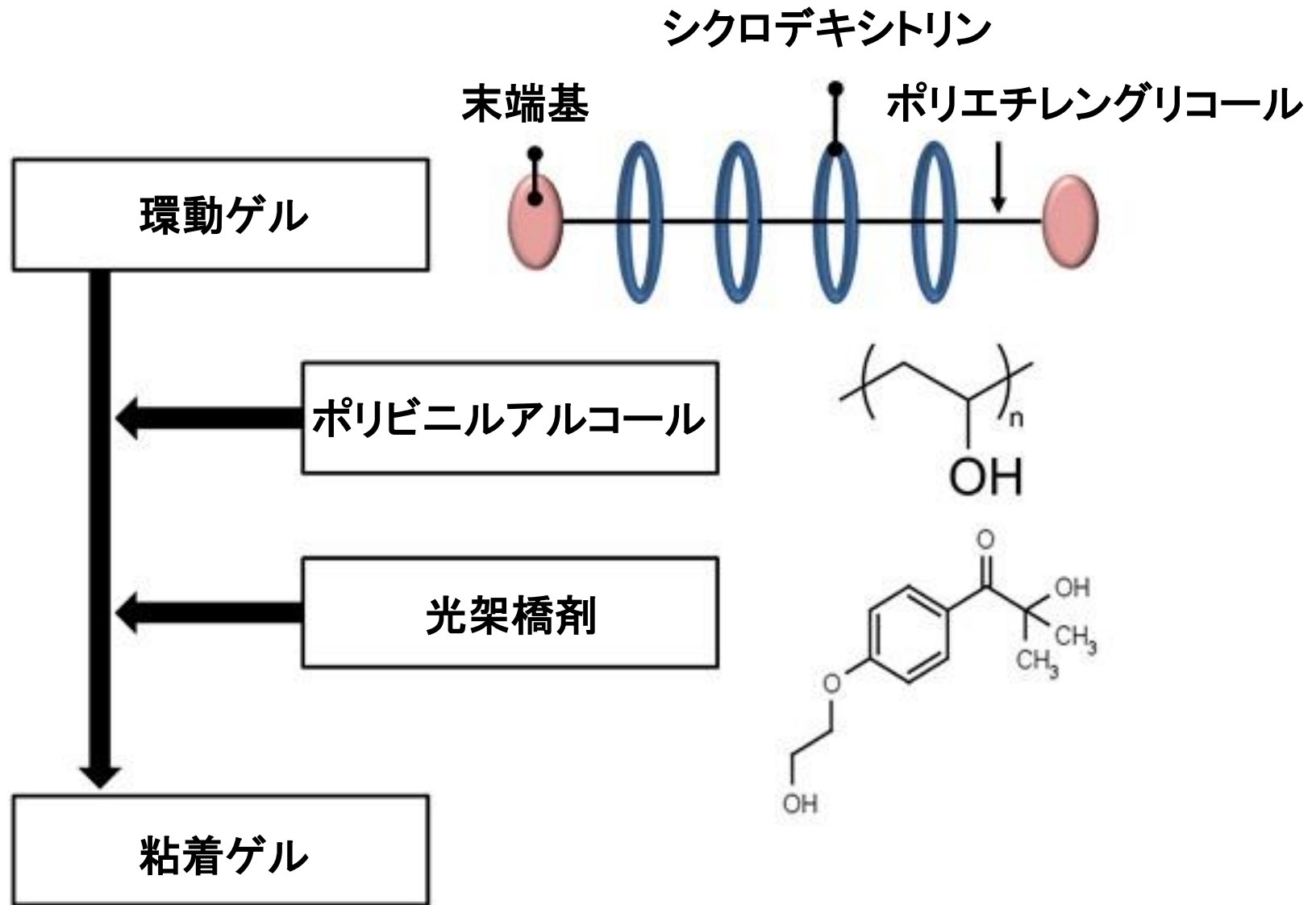
風船の表面に貼り付けて、100%の圧縮ひずみを加える
→ 機械的にも剥がれない、電氣的にも劣化しない

決め手となった粘着性ゲル



生体適合性に優れる素材だけで、粘着性があり、かつ光で特定のかたちに形成できるゲル材料の開発

粘着性ゲルの作製方法

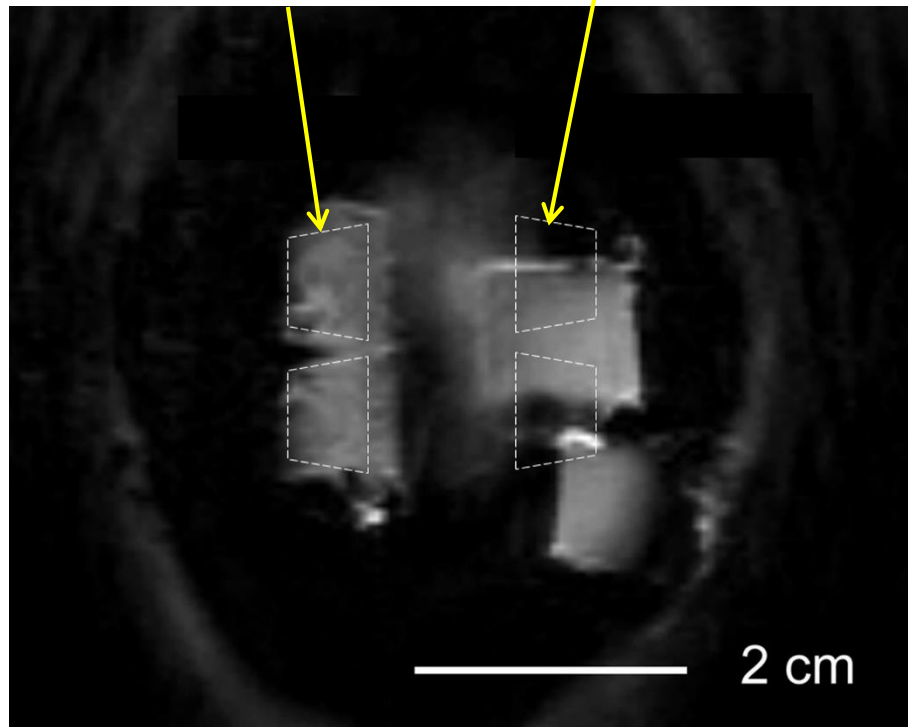


ラットに埋植されたゲルのその場MRI観察

粘着性ゲル

あり

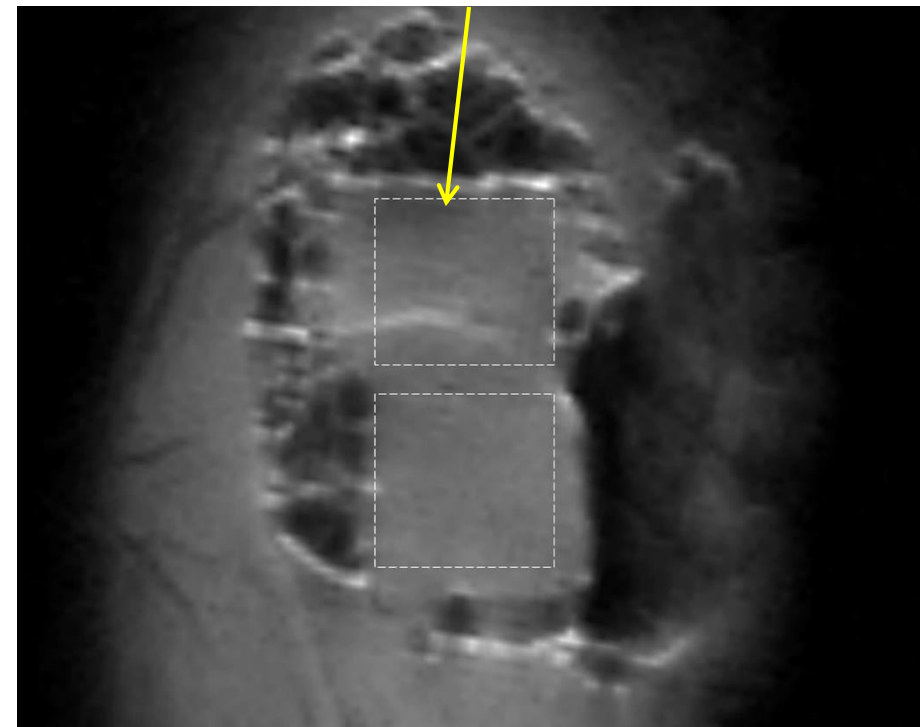
なし



計測開始直後

粘着性ゲル

あり



24時間経過後

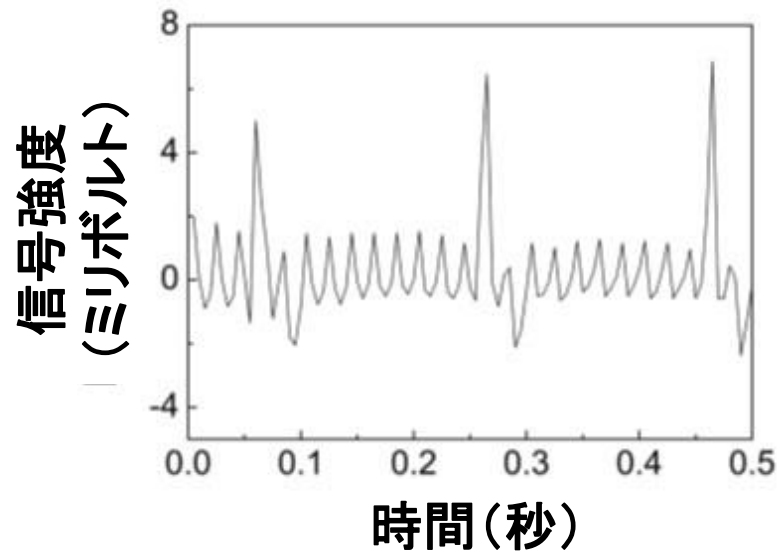
粘着性の効果で、24時間以上ゲルは体内で動かない

直接貼り付けるセンサーの応用実施例

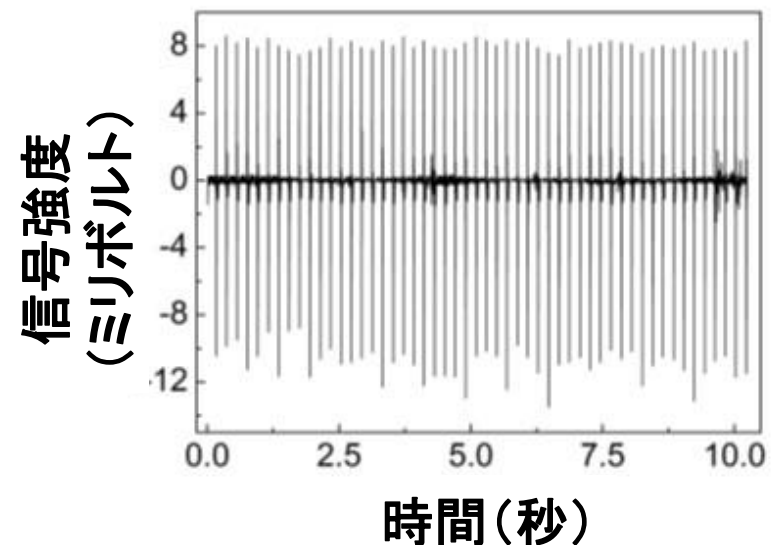
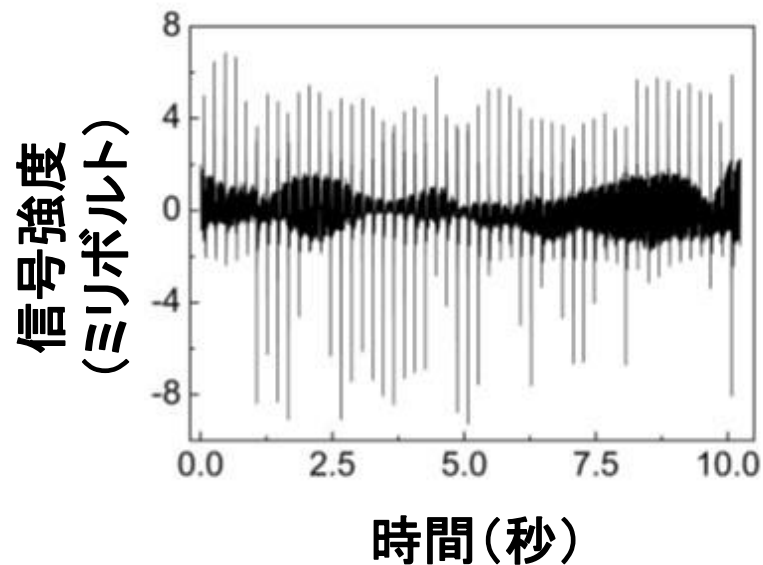
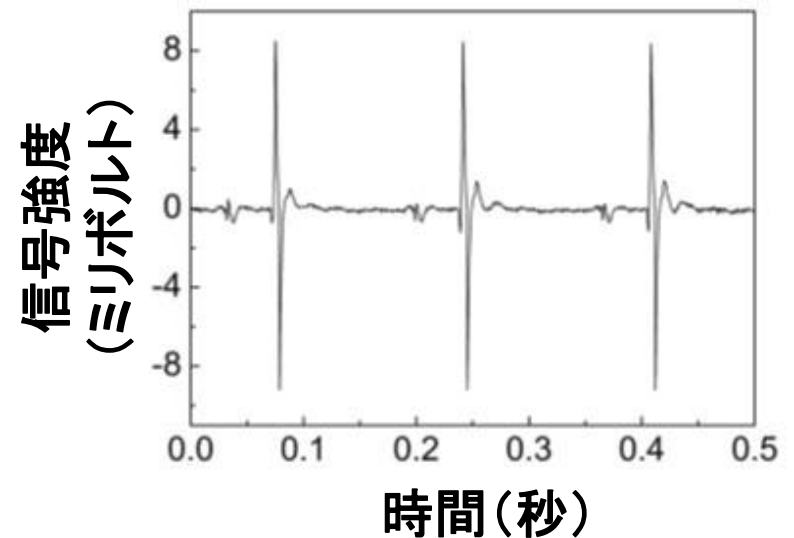
実施例1: ラットの心電(生理電気信号)

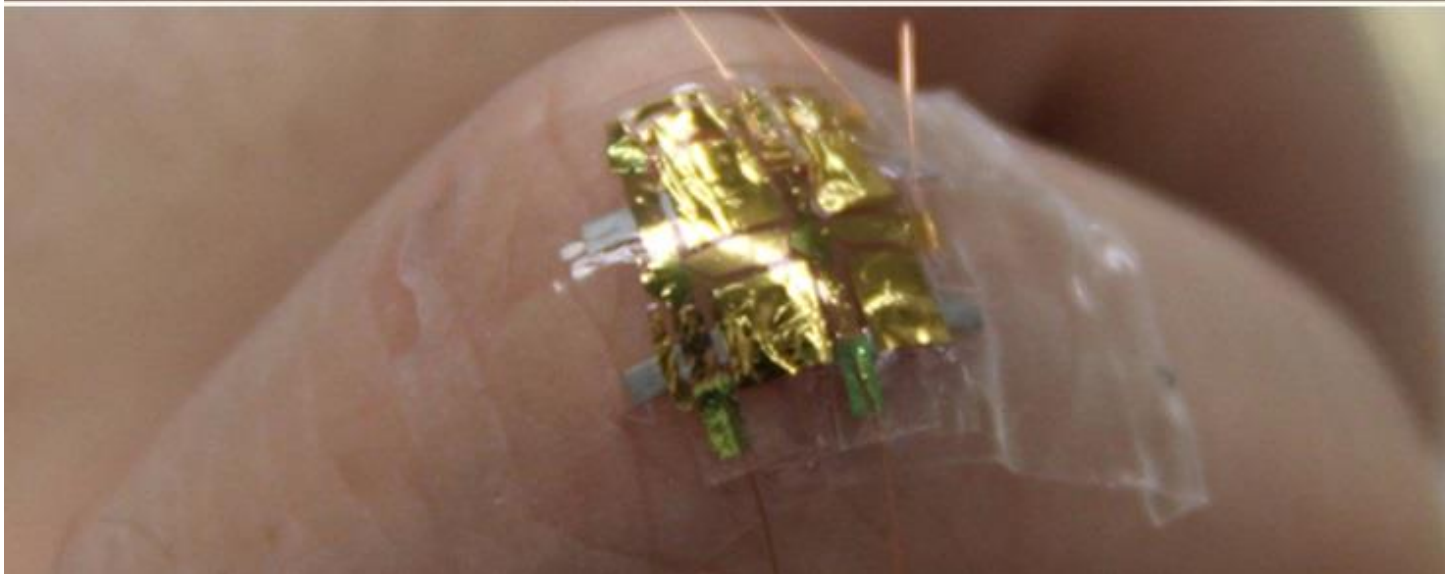
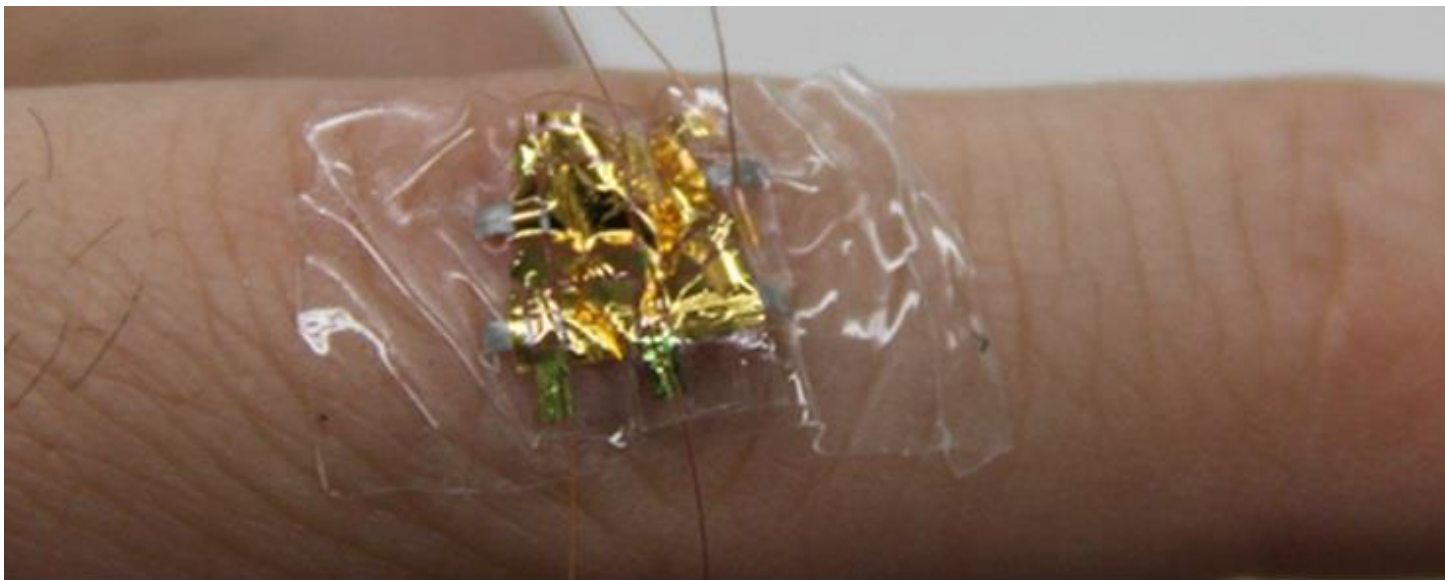
実施例2: 人の指の動きによるひずみ(物理量)

通常 of 金属電極



粘着性ゲルあり





研究の背景・意義・展望

発展する情報通信技術

- ビッグデータやモノのインターネット (Internet of Things: IoT) など情報通信技術が目覚ましく発展。
- 実空間で様々な情報を計測する新しいセンシング技術が重要。特に、人間の生体情報を計測する技術の研究開発が活発化。
- 腕時計型のウェアラブルデバイスを装着しただけで、活動中に脈波が簡単に計測できるようになりつつある。

従来技術の課題

生体情報計測の精度の向上に向けて

センサーや電子回路を計測対象により近づけ、さらに測定対象に直接接触させ、計測の信頼性を改善。

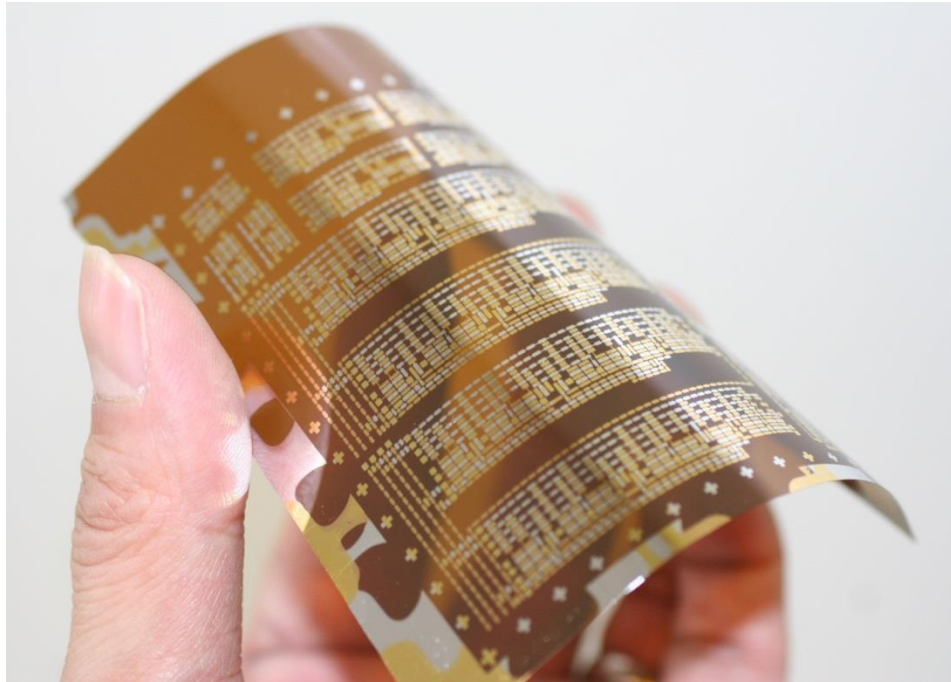
従来の硬いセンサーの課題

1. 硬いセンサーを生体に直接接触させた場合、装着時に違和感ある。
2. 硬いセンサーが、生体のダイナミックな運動と干渉する。

フレキシブル有機デバイスの期待

有機(半導体)デバイス

柔らかい有機半導体を活性層としたデバイス。生体と整合性の良い高分子フィルムの上に容易に製造できる。

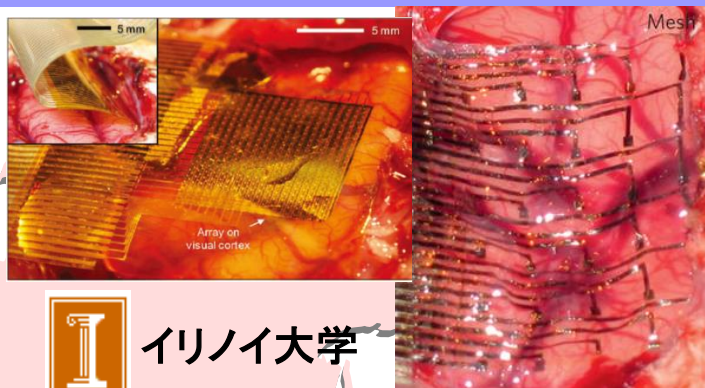
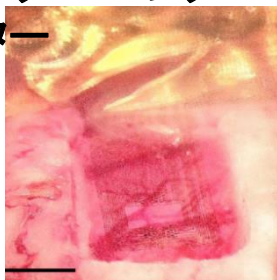


最近期待が高まる応用分野

- 装着感のないウェアラブル健康センサー
- 柔らかいペースメーカーなど体内埋め込み型デバイス

柔らかいエレクトロニクスの研究動向

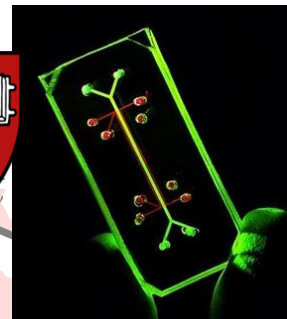
プロバンス・マイクロ・エレクトロニクスセンター



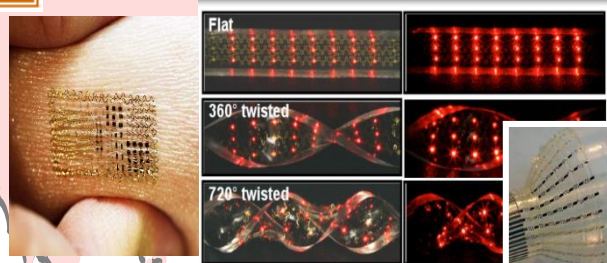
イリノイ大学



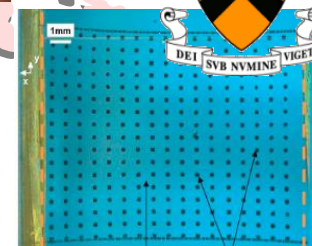
ハーバード大学



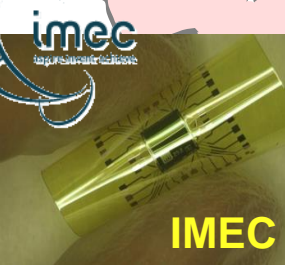
ケンブリッジ大学



MIT



プリンストン大学

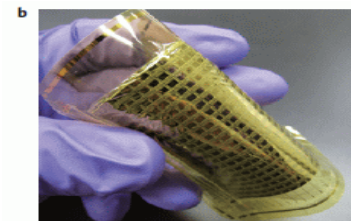


IMEC



PHILIPS

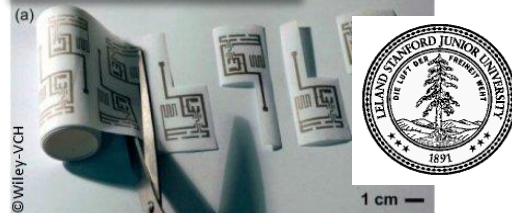
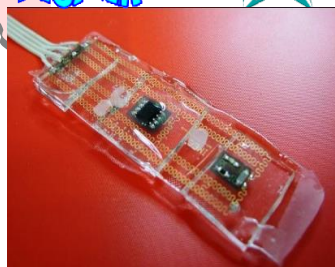
欧州連合プロジェクト



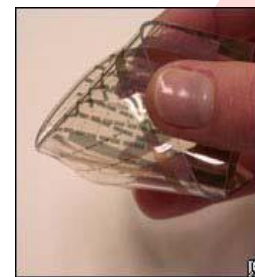
UCバークレー校



NOKIA



スタンフォード大学



NASA

研究チームの開発経緯

「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
体温など

最軽量 (3 g/m²)
最薄 (2マイクロメートル)

シーン
日常生活
運動中
病院など

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

直接貼り付け型センサーの実用化への課題

1. かぶれない、炎症がおこらないなど
生体への快適性の一層の向上
2. 動きや温度のある生体環境での
信頼性・安定性の一層の向上
3. システム構築の周辺技術
例：電力供給技術、無線通信技術

論文発表と報道解禁日のお願い

研究成果は、英国Nature Communications誌にて2014年12月19日に出版されます。報道解禁日は、2014年12月19日午後7:00(日本時間)となります。

タイトル

“A strain-absorbing design for tissue–machine interfaces using a tunable adhesive gel”

(チューナブル粘着性ゲルを使った生体-機械インタフェースのためのひずみ吸収デザイン)

著者

Sungwon Lee, Yusuke Inoue, Dongmin Kim, Amir Reuveny, Kazunori Kuribara, Tomoyuki Yokota, Masaki Sekino, Tsuyoshi Sekitani, Yusuke Abe, and Takao Someya

DOI: 10.1038/ncomms6898

研究助成

本研究は、以下の研究成果です。

独立行政法人科学技術振興機構(JST)
戦略的創造研究推進事業(ERATO)

研究領域名

「染谷生体調和エレクトロニクスプロジェクト」

まとめ

- 体に直接貼り付けて生体情報計測を行うシート型センサーの作製に成功しました。
- 粘着性ゲルによって、ダイナミックに対象物の表面が動いても、センサーは表面から剥がれたりせずに計測が可能となりました。
- 湿布や絆創膏のように体に直接貼り付けるシート型センサーにより、装着感のないヘルスケアセンサーへの応用などが期待されます。

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

電気系工学専攻 教授

TEL 03-5841-0411, 6756

FAX 03-5841-6709

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