

# 印刷法を用いて多彩な検出を自在設計する センシング技術

島根県産業技術センター 技術第一部  
高機能センシング応用製品開発プロジェクト  
専門研究員 岩田 史郎

協力機関  
国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
日本電子精機株式会社

## はじめに

# 『印刷法を用いて多彩な検出を自在設計するセンシング技術』

社会背景：IoT(通信)技術、AI(データ解析)技術の進展  
⇒ 電源技術、センシング(データ収集)技術の高度化



古典的かつ応用範囲の広い

「印刷技術」「静電容量センシング技術」に改めて着目

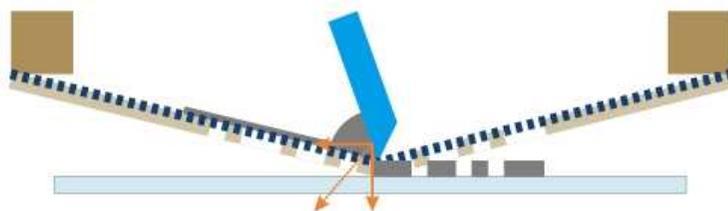
➡ 従来とは異なる用途・技術展開に資する技術構築

# はじめに

## 『印刷法を用いて多彩な検出を自在設計するセンシング技術』

### ◆印刷法

：印刷工法(プリントドエレクトロニクス)  
【特にスクリーン印刷工法】



### ◆センシング技術

：静電容量センシング技術

【多彩な検出機能】：誘電率測定

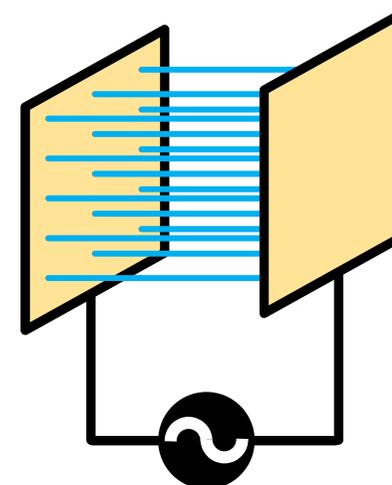
導電率測定

導電体の近接検出

対象の水分組成

呼吸信号検出

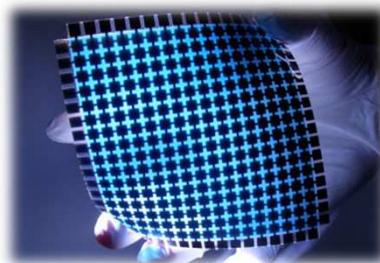
など



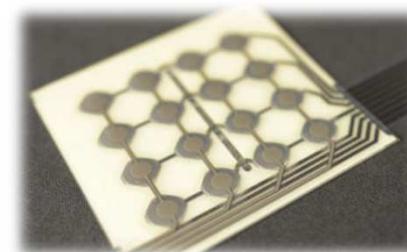
# 技術背景 ～印刷法による自在設計性～



有機ELディスプレイ：JOLED



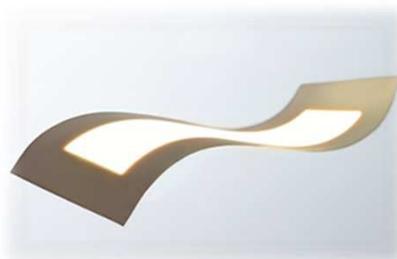
圧力センサ：産業技術総合研究所



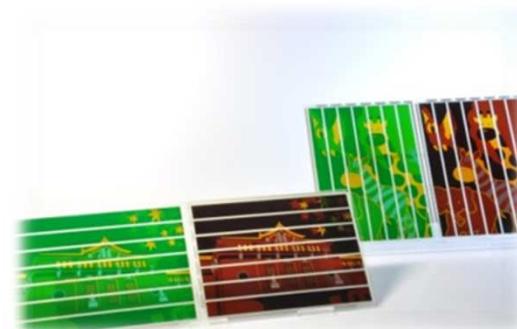
メンブレンスイッチ



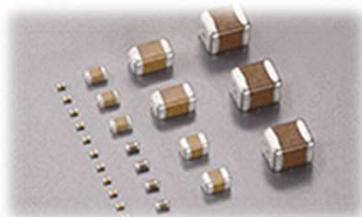
電子ペーパー：凸版印刷



有機EL照明：住友化学



色素増感太陽電池：日本写真印刷



積層セラミックコンデンサ：村田製作所



RFID：Imec



農業センサ：Sensprout

# 技術背景

## ～印刷法による自在設計性～

導電体  
絶縁（誘電）体  
半導体  
発光・蛍光体  
接着剤

2次元（平面/両面）  
3次元（多層複層）

スクリーン  
インクジェット  
グラビア  
フレキソ



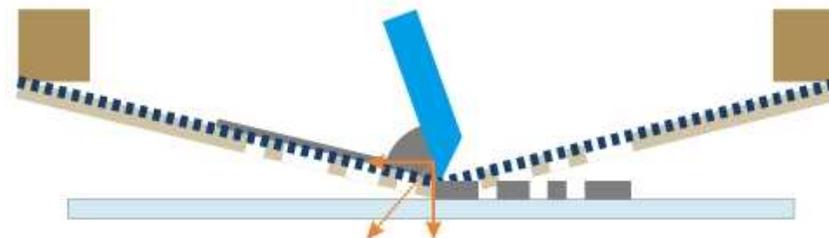
プラスチック（PET, PE, ポリイミドなど）  
ガラス基板  
セラミックシート  
和紙、不織布、テキスタイル（布、織物）  
シリコン（シリコン太陽電池基板）

ディスプレイ  
照明  
太陽電池  
アンテナ  
センサ

## 技術背景 ～印刷法による自在設計性～

### ◆印刷法

：印刷工法(プリンテッドエレクトロニクス)  
【特にスクリーン印刷工法】

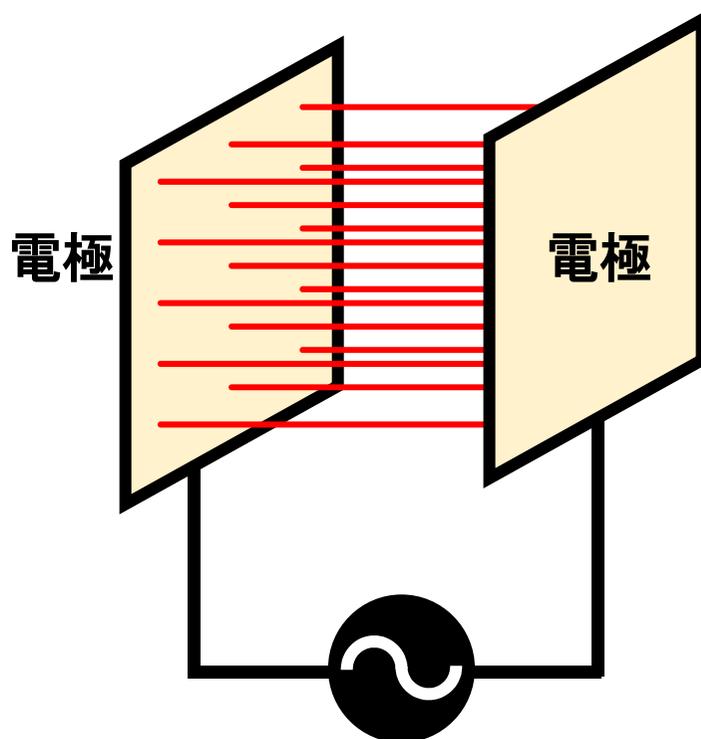


工法の特長：導入コスト・検証コストが比較的安価  
スケールアップが容易  
変量多品種に好適  
環境負荷が小さい(近常温、常圧、省廃棄物)  
～空気と水以外なら何にでも印刷できる?～

デバイスの特長：薄い・軽い・小さい・安い  
柔らかい(フレキシブル/ストレッチャブル)  
曲げて運べる、曲げて置ける、曲げて使える  
多様な基板・基材に適用可能

## 技術背景

～静電容量センシング技術による多彩な検出機能～



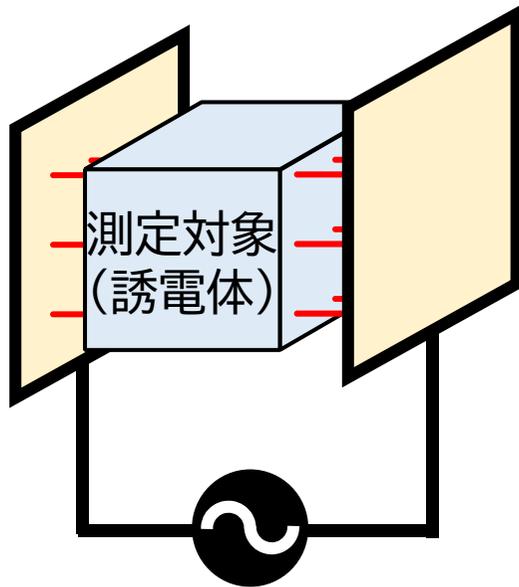
$$\text{静電容量 } C \text{ [F]} = \frac{\text{誘電率 } \epsilon \times \text{電極面積 } S}{\text{極間距離 } d}$$

$$\text{電荷 } Q \text{ [C]} = \text{静電容量 } C \text{ [F]} \times \text{電圧 } V \text{ [V]}$$

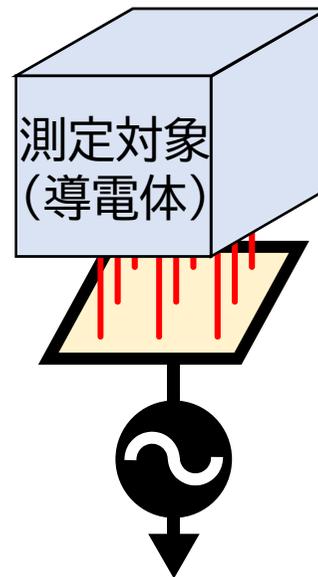
静電容量値(二極間の電荷量を決定する特性値)の変化に基づくセンシング  
センサ電極部(アンテナ部)の形状により多彩な検出を実現

# 技術背景

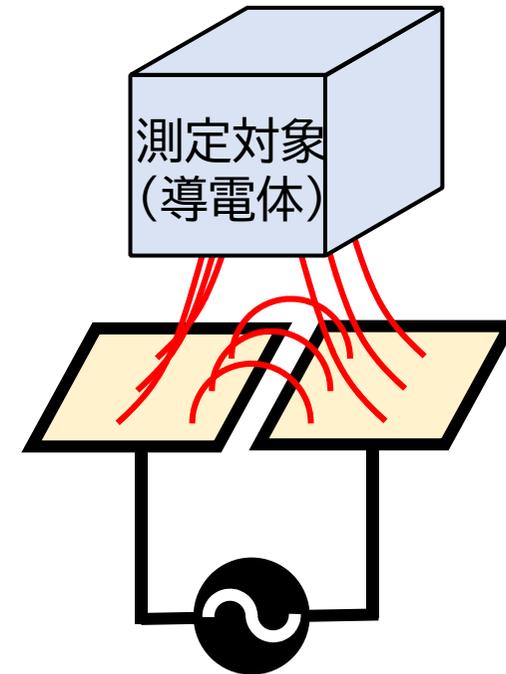
～静電容量センシング技術による多彩な検出機能～



誘電特性を測る



接近配置を測る



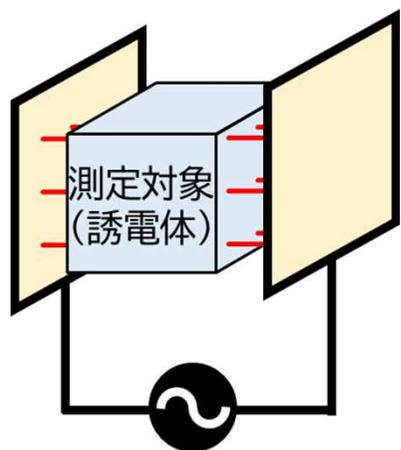
接近距離を測る

導電特性を測る

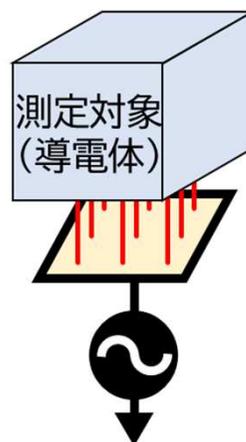
# 技術背景

～静電容量センシング技術による多彩な検出機能～

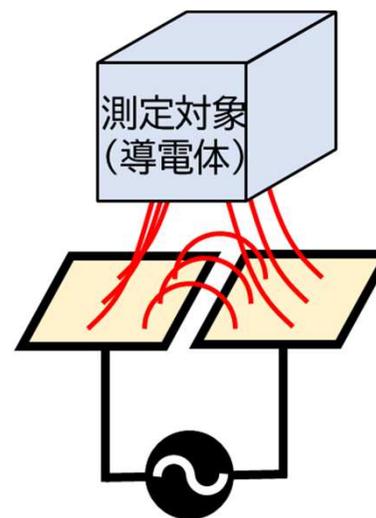
誘電率  
センサー



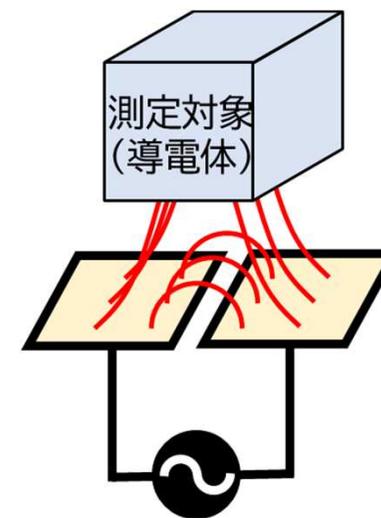
タッチ  
センサー



近接  
センサー



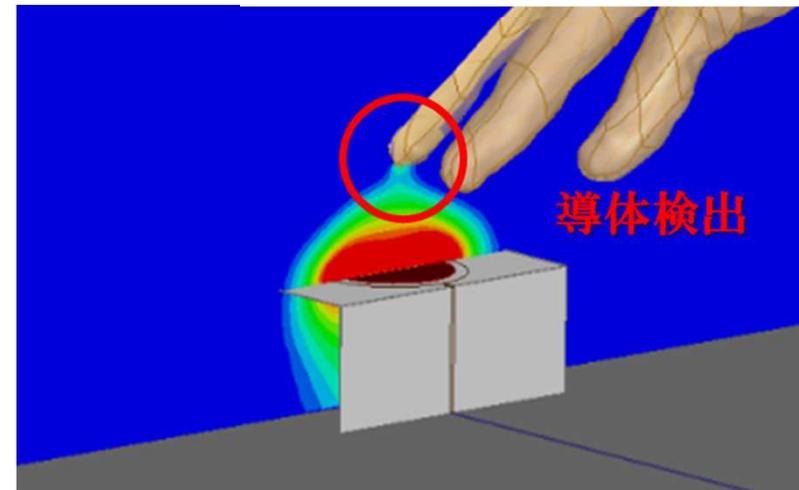
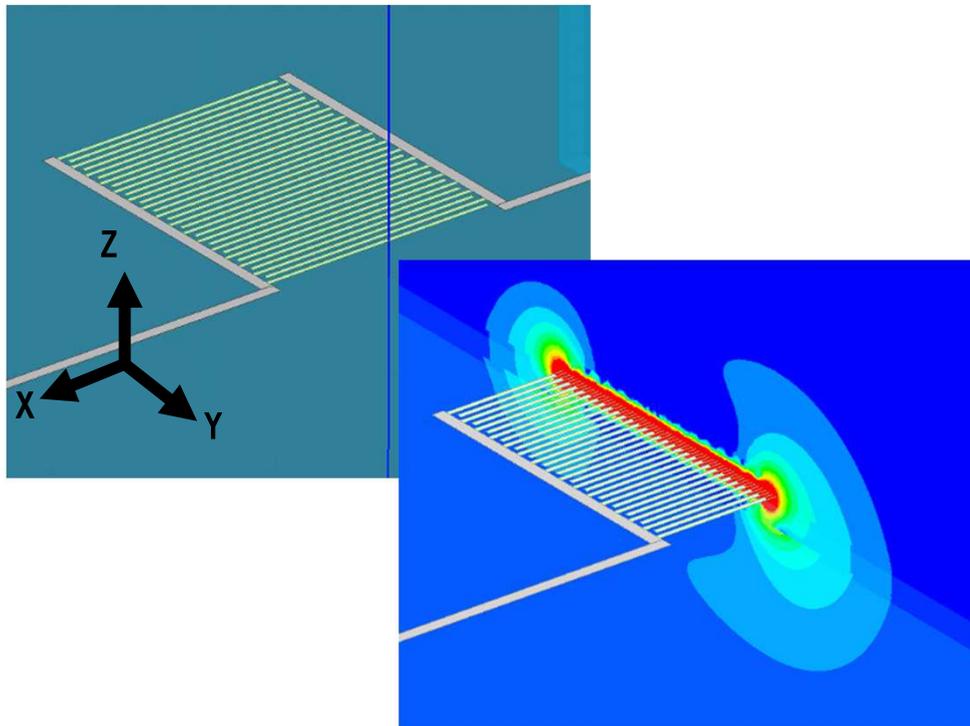
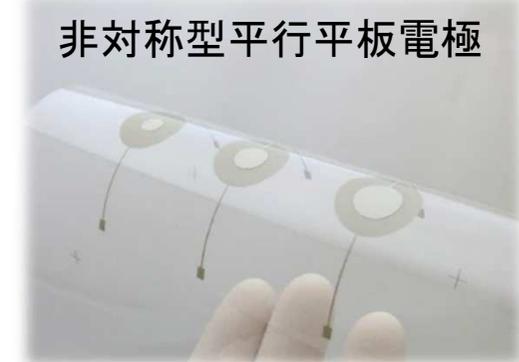
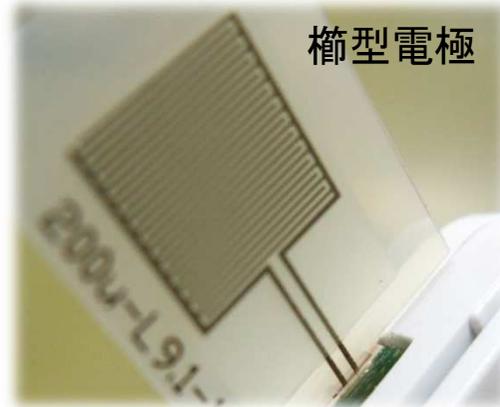
導電率  
センサー



電極数	二極	一極	二極	二極
起源	誘電特性	導電特性	導電特性	導電特性
応答	静電容量値の 変化	静電容量値の 増加	静電容量値の 減少	静電容量値の 減少
検出距離	極近傍	極近傍	近接	近接

# 技術背景

～静電容量センシング技術による多彩な検出機能～



センサ電極部(アンテナ部)の形状により検出機能を制御

# 印刷法を用いて多彩な検出を自在設計するセンシング技術

既存形態：静電容量型 焦電型 光学型 荷重型 電気抵抗型

接触

重量

大型

厚型

剛直

高価

非接触

軽量

薄型

小型

大面積

可撓性

延伸性

安価

## 「印刷工法」と「静電容量センシング技術」の協奏的特長

設置自由性：どこでも置きたい

分散配置性：たくさん置きたい

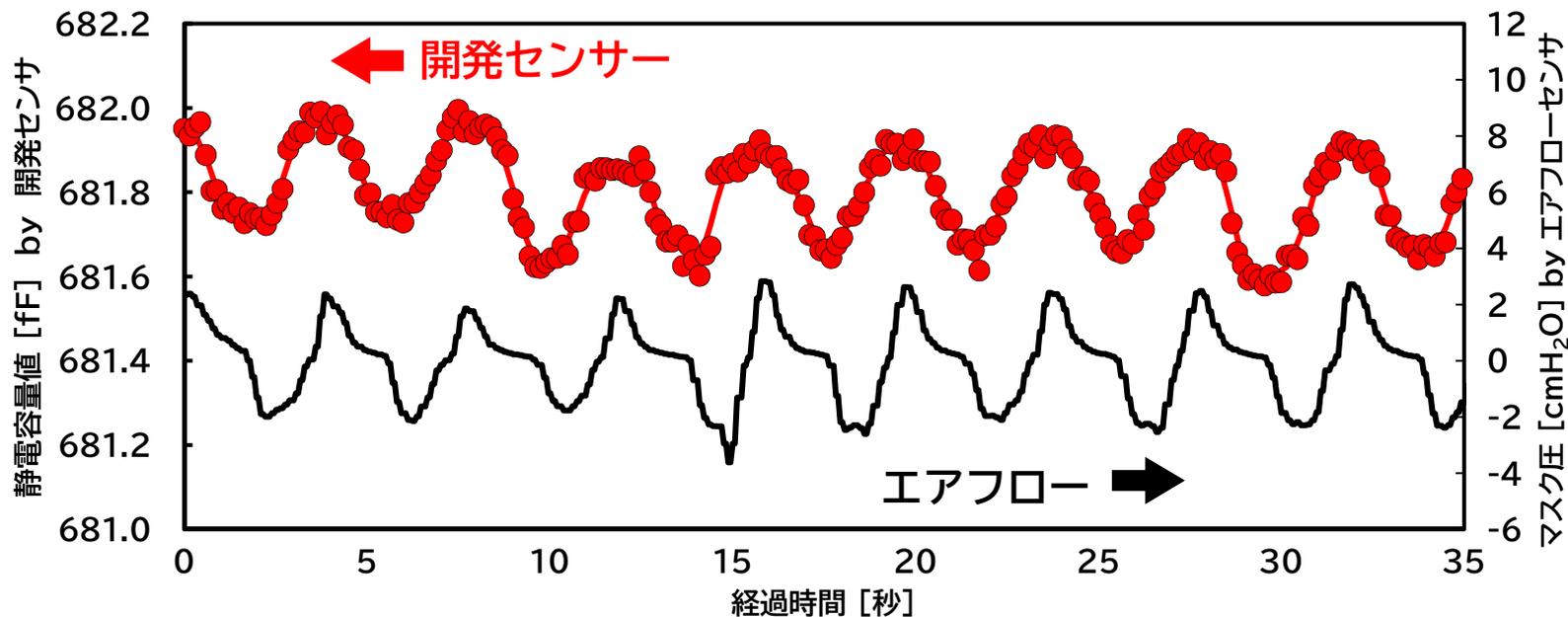
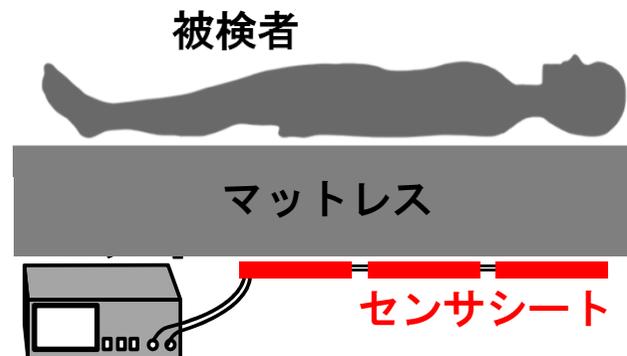
衛生使用性：使い捨てしたい

# 想定される用途例 《見守りセンサ/呼吸センサ》

非認識・非拘束

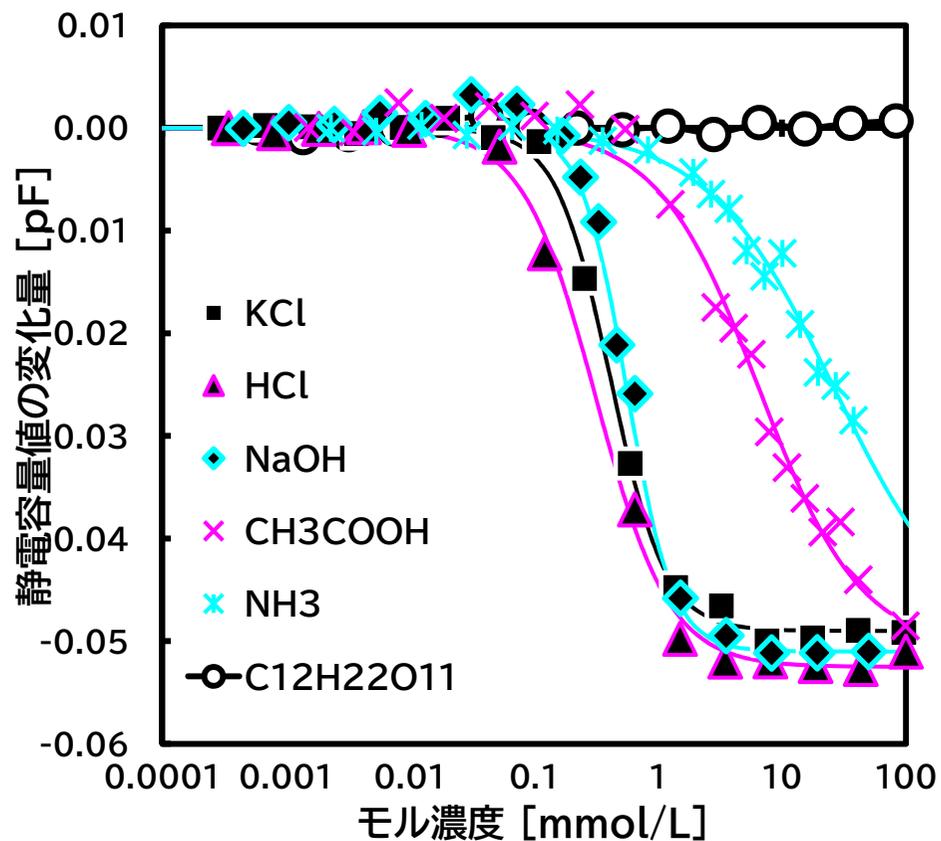
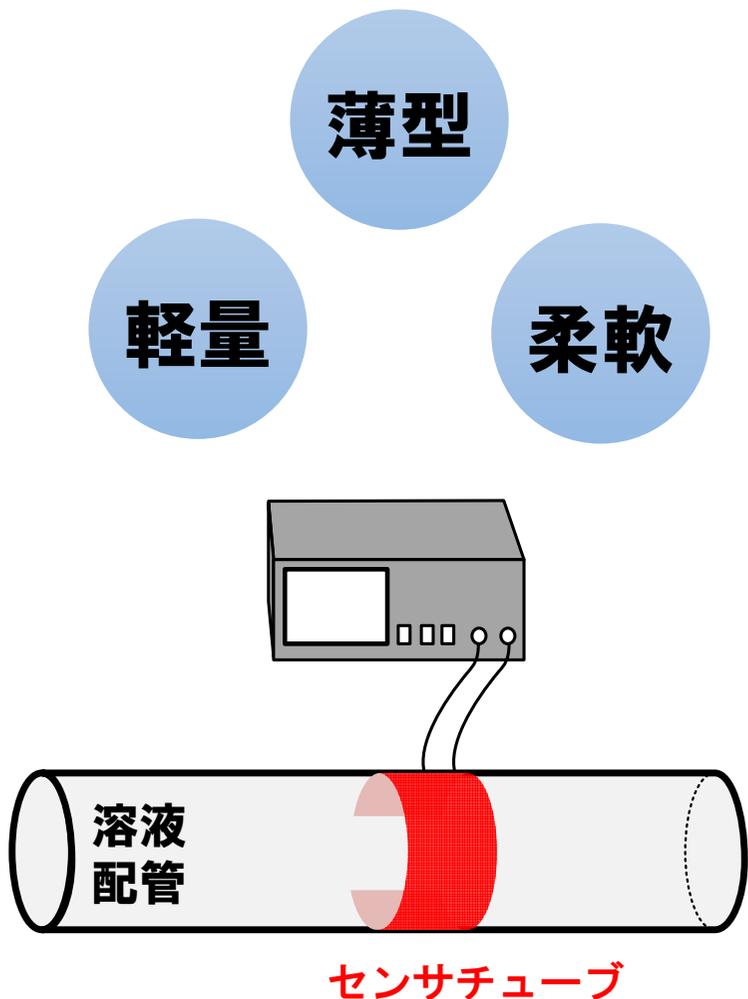
多チャンネル

大面積



# 想定される用途例

## 《非浸漬型の電解液濃度モニタリング》



# 想定される用途例

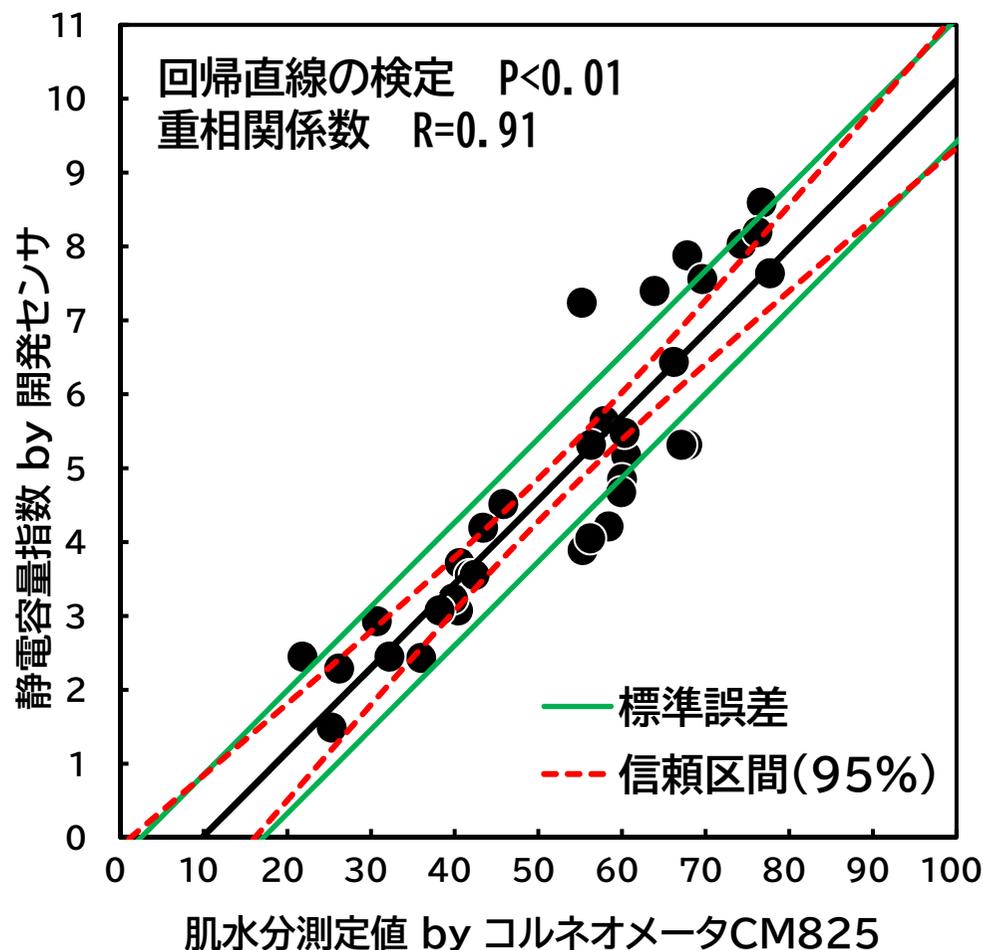
## 《ディスプレイザブル肌水分センサ》

使い捨て

非侵襲

柔軟

ワイヤレスセンサ



日本電子精機株式会社

島根県産業技術センター  
Shimane Institute for Industrial Technology

## 実用化に向けた課題

ラボレベルの基礎的な技術検証・知的財産の整理は概ね完了しています。

実用化に向けては、具体的な検出ターゲットの設定と設置環境からの外乱の影響について、一定の検証を要します。

## 企業への期待

既存静電容量センサ素子に対し、空間的制約・使用形態・衛生面の配慮などについて、不満や不足を感じておられませんか？

本技術は、構造的・機能的に広い自由設計性を持っており、貴社の製品・技術・サービスに柔軟に適用することが可能です。

- ・ 本技術を用いて既存事業の価値を高めたい企業様
- ・ 本技術についてより詳細な情報をお知りになりたい企業様
- ・ 新規の用途展開に向けてご相談されたい企業様

ご連絡をお待ちしております。

# 本技術に関連する知的財産権

発明の名称	発明者 出願人	公開番号
静電容量型センサ	岩田史郎、今若直人、大峠忍、野村健一、牛島洋史、鍛冶良作 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2018-72031
設置自由度の高い静電容量型センサ	岩田史郎、今若直人、大峠忍、野村健一、堀井美徳、鍛冶良作、牛島洋史 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2019-45432
静電容量型センサ	岩田史郎、今若直人、野村健一、堀井美徳、鍛冶良作、山本典孝、牛島洋史 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2019-56570
電極拡張型静電容量式センサ	岩田史郎、今若直人、野村健一、堀井美徳、牛島洋史、鍛冶良作 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2019-95356
非接触測定システム	岩田史郎、今若直人、野村健一、堀井美徳、牛島洋史、鍛冶良作 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2019-117070
非接触測定システム	岩田史郎、今若直人、野村健一、堀井美徳、牛島洋史、鍛冶良作 島根県、国立研究開発法人産業技術総合研究所	特開2020-12740
静電容量型センサ	岩田史郎、金山真宏、今若直人 島根県	特開2019-105604
肌状態測定装置	岩田史郎、今若直人 島根県	特開2019-154804
肌特性測定器と肌特性測定方法と肌特性評価システム	安部聡一郎、加藤伸幸、平田淳、丸野正徳、岩田史郎、今若直人 日本電子精機株式会社、島根県	特開2020-65734

## 産学連携の経歴

- 2014年** 国立研究開発法人産業技術総合研究所と共同研究開始
- 2016年** 日本電子精機株式会社と共同研究開始
- 2017年** しまね産業振興財団「革新型研究開発助成金」に採択
- 2019年** 中小企業庁「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択

# 問い合わせ先

島根県産業技術センター 企画調整スタッフ

**TEL : 0852-60-5141**

**Email : [sangisen@pref.shimane.lg.jp](mailto:sangisen@pref.shimane.lg.jp)**