

A3

携帯型センサによる抗原抗体反応の検出と 化粧品アレルギー検査への応用

北九州市立大学
国際環境工学部

准教授 磯田隆聡

■ 新技術の概要

半導体製造技術で、手のひらサイズのバイオセンサを開発しました。これは抗原抗体反応を容易に検出できます。本講演では化粧品アレルギー検査への応用について紹介します。

■ 従来技術・競合技術との比較

既存のアレルギー検査はELISA法による血液検査が主流で、高価なマイクロプレートと検出機器を必要とし、専門知識が必要なため臨床機関や研究機関での利用に限られている。また結果が得られるまで数日を要する。

■ 新技術の特徴

本技術は切手大のセンサチップを携帯電話サイズの子機に組み込み、検出情報をPCやスマートフォンに接続した親機で受信するセンサ端末機器である。皮膚科や病院でのアレルギー検査試験を、その場で行うことができる。またチップの種類を変えることで、センシングの対象を広げることが可能である。

■ 想定される用途

- ・ 抗原抗体反応を利用したアレルギー検査
- ・ 抗原抗体反応を利用した炎症性サイトカインの検査

携帯型センサによる抗原抗体反応の検出と化粧品アレルギー検査への応用

北九州市立大学

国際環境工学部 准教授 磯田 隆聡
環境技術研究所 特任教授 井上 正

研究背景 生体を測る

【現状】医療機関で受診



【課題】高齢者介護・在宅医療の増加
⇒現場での簡易・迅速検査

研究背景 安全を測る

【現状】食品・化粧品等の安全性
⇒製造者による情報開示



【課題】消費者による判断
⇒簡易・迅速検査

事例：化粧品中の添加物によるアレルギー被害



アレルゲン：グルバール19S
(小麦由来タンパクの分解物)

【症例】

- ① 目、皮膚のかゆみなど
- ② アナフィラキシー初期：
目や顔面の痒み、膨張
- ③ アナフィラキシー進行：
消化器・呼吸器症状、
血圧低下

研究のニーズ

「いつでも・どこでも・だれでも」
迅速・簡易検査に対する期待
(生体情報 ⇔ 特定タンパクの検査)



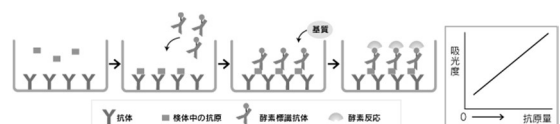
- 消費者
⇔ 製品の安全性を簡便に知りたい
- 医療・介護従事者
⇔ 現場で迅速に生体状態を知りたい

タンパク検査の従来技術とその課題（汎用法）

標識化タンパクの測定

ELISA(Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay)

酵素結合免疫吸着法



【利点】
・混合物中から任意のタンパクを選択的に検出
・高感度 (pg~ng/ml)

【課題】
・酵素や蛍光物質で標識化した2次抗体が必要
・結果が得られるまで数時間~数日

タンパク検査の従来技術とその課題（特殊法）

未標識タンパクの測定

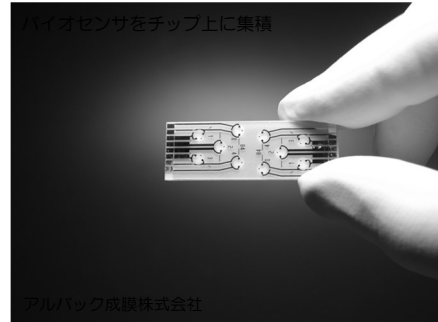
QCM
(Quartz Crystal Microbalance : 水晶振動子マイクロバランス)
→水晶振動子に吸着したタンパクの質量変化を検出

SPR
(Surface Plasmon Resonance : 表面プラズモン共鳴)
→金薄膜上に吸着したタンパクの表面プラズモン変化を検出

【利点】・混合物中から任意のタンパクを選択的に検出
・高感度 (fg~ng/ml)

【課題】・結果が得られるまで数時間~数日
・高額機器で専門知識が必要 (学術・研究用途に限定)

新技術の特徴① 測定機器を小さくする工夫



Evaluation of Immunoglobulin Sensing Function by using of a Fullerene-Composite-Polymer Coated Sensor Electrode
T. Itoaka, H. Saito, I. Uinohbarra, S. Uchida, K. Kusuzume, T. Koizumi, T. Asaka, I. Nitta - Sens. Materials 23(2011) 237.

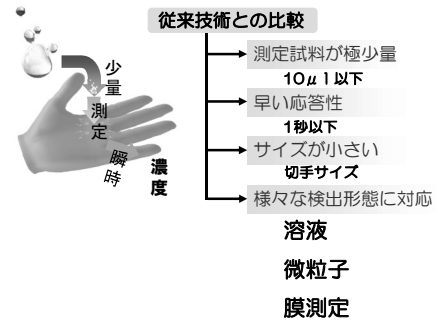
新技術の特徴② 測定を簡便にする工夫

バイオセンサをスマートフォンやPCで無線測定

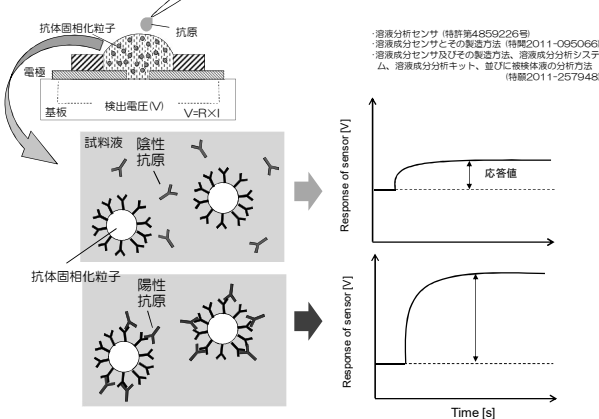


T. Itoaka, I. Uinohbarra, M. Saito, H. Uemura, H. Saito, N. Yamazaki / Development of a Sensor-on-a-Chip with Immobilized Antibodies and the Application of a Wireless Antigen-screening System. Sens. Actuators B 179 (2013) 958.

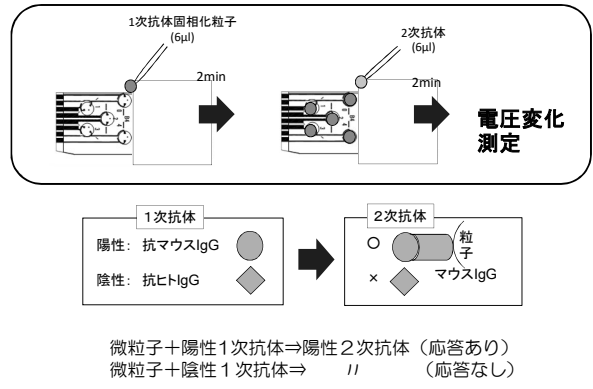
新技術の利点

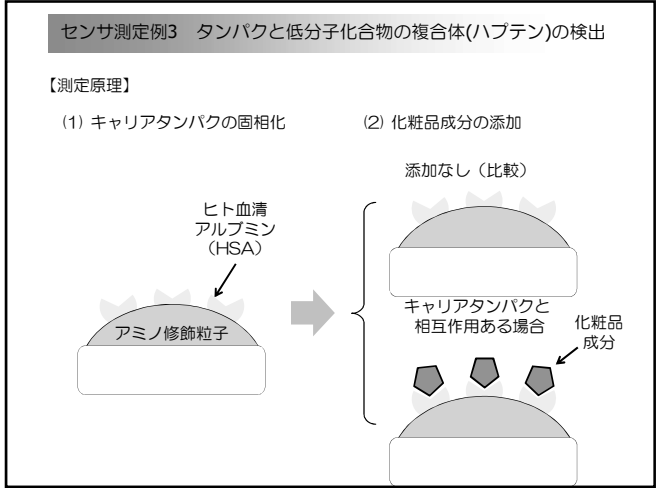
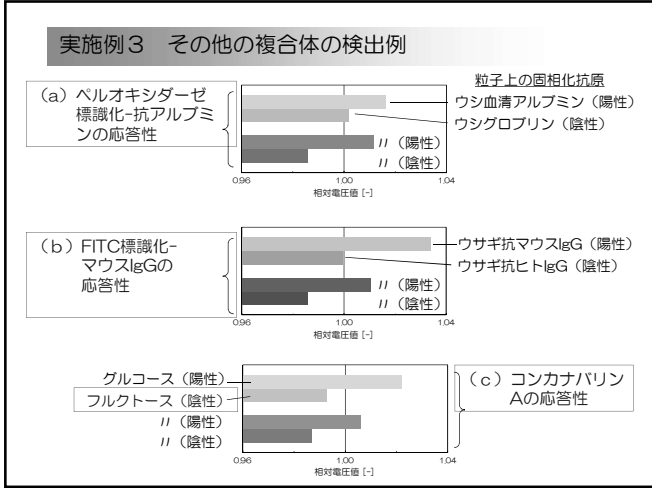
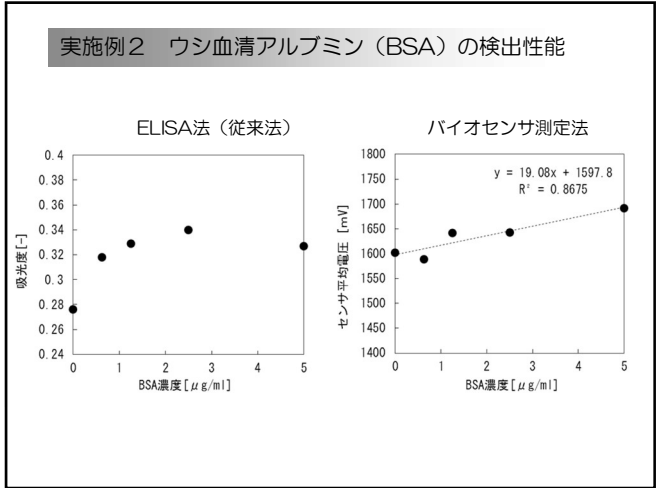
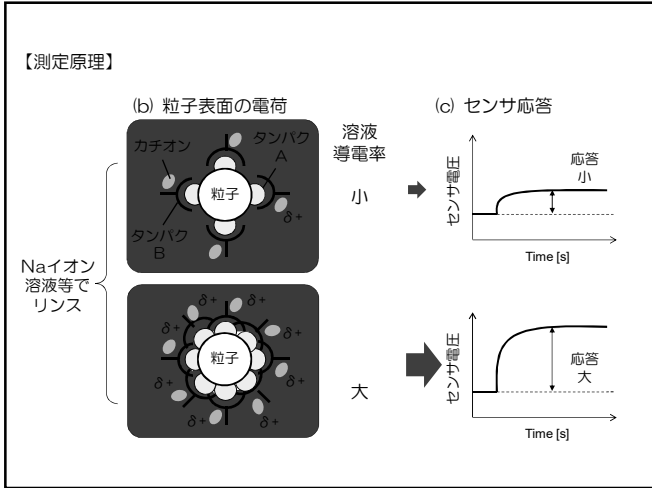
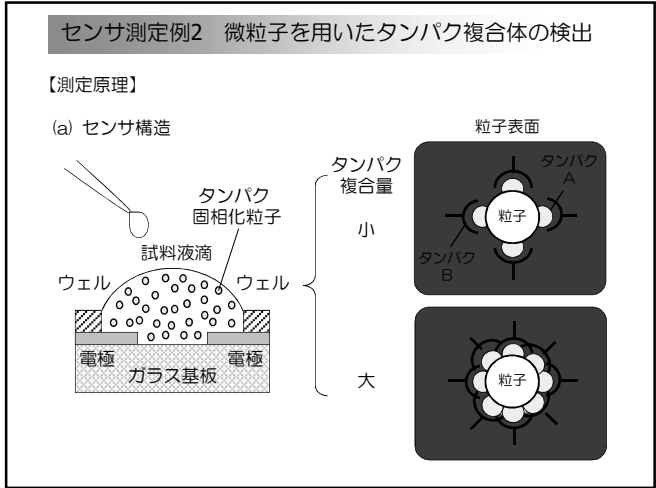
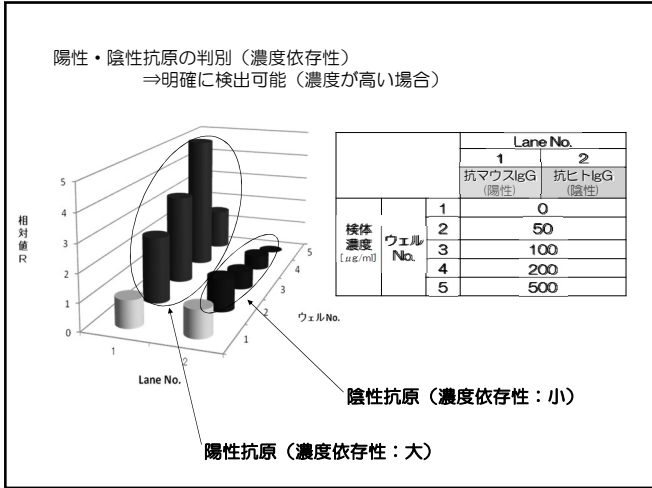


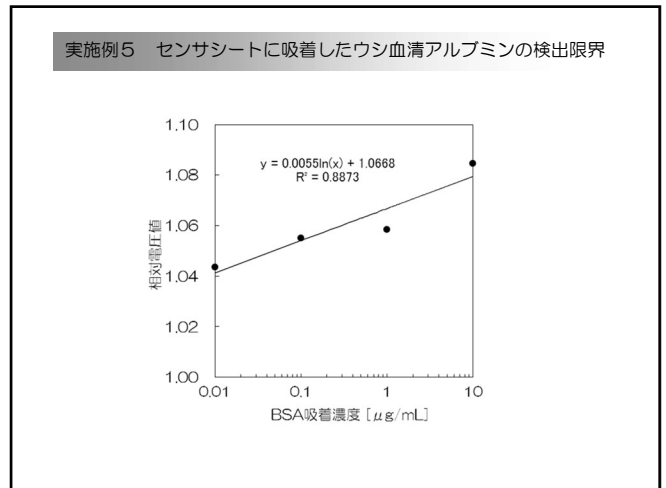
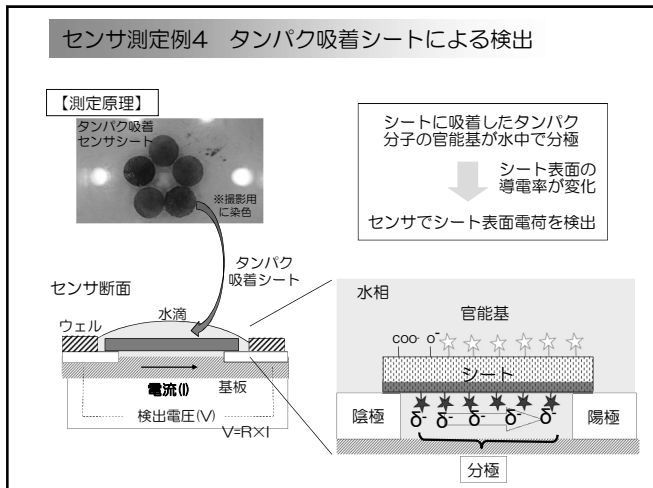
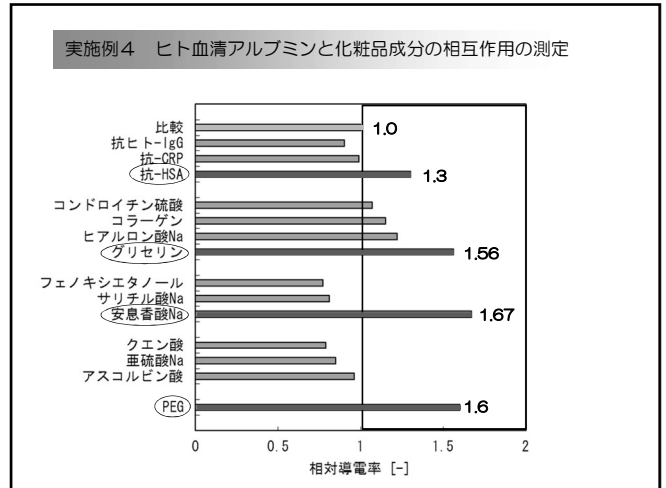
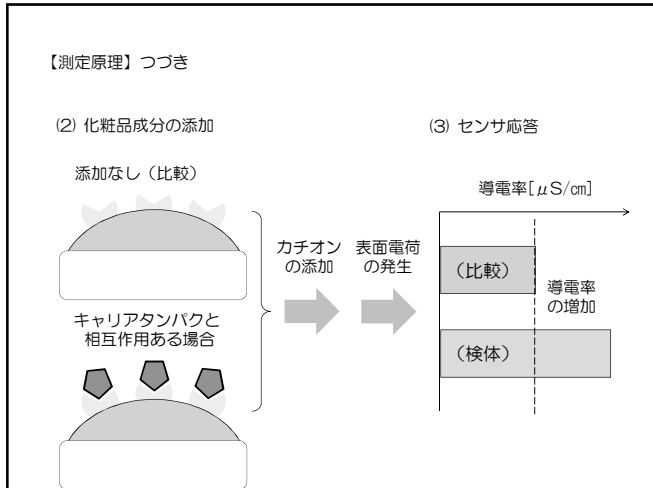
センサ測定例1 抗体粒子による抗原の検出



実施例1 微粒子表面での抗原抗体反応の検出







- 想定される用途
- (1) 医療・介護分野
 - 血液や体液に含まれる疾病タンパクの迅速検査
 - 食物や化粧品等のアレルギー検査
 - (2) 食品・化粧品分野
 - 製造過程におけるアレルギー感受試験
 - 血清と相互作用する低分子化合物 (ハプテン) の検出

- 実用化に向けた課題
- センサ応答材料を製造できる企業とのマッチング
 - ⇒センサ応答材料 (センサ基材: 微粒子・セルロース・膜等に検出タンパクを結合させた材料) を製造でき、品質管理体制を持つ企業がないか?
 - センサ性能評価ができる企業とのマッチング
 - ⇒電機・化学・化粧品・医薬品・食品製造メーカー等の産業分野での利用を目的としたセンサ評価を実施できる企業がないか?

本研究に関する知的財産権

- 発明の名称：溶液分析センサ
- 特許番号：特許第4859226号
- 出願人：北九州産業学術推進機構
- 発明者：礪田隆聡 他

- 発明の名称：溶液成分センサとその製造方法
- 特許番号：特開2011-095066
- 出願人：北九州産業学術推進機構
- 発明者：礪田隆聡

- 発明の名称：溶液成分センサ及びその製造方法、溶液成分分析システム、溶液成分分析キット、並びに被検体液の分析方法
- 特許番号：特開2013-13627
- 出願人：アルバック成膜株式会社
- 発明者：礪田隆聡 他

お問い合わせ先

北九州市立大学

【知財担当】

環境技術研究所 井上 正

北九州市若松区ひびきの1-1

TEL：093-695-3367

E-mail：m-inoue@kitakyu-u.ac.jp