

長崎大学工学部工学科 化学・物質工学コース 機能材料化学研究室

2026/6/26

メンバー



兵頭健生 教授



上田太郎 准教授



津川 樹 助教



川島謙太郎 技術職員



堤 絵里 事務員



吉田絵里 URA
PosDoc研究員:2名(URA, インド)
M2: 4名, M1: 4名, 4年生:7名
(+Jr. Dr. の中学生)

Dr. Neeraj Dhariwal

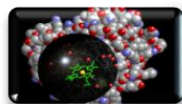
研究設備



- ・ガスセンサ・触媒評価装置
- ・走査型電子顕微鏡
- ・走査型プローブ顕微鏡
- ・フーリエ変換赤外分光光度計
- ・可視紫外光分光光度計
- ・分光蛍光光度計
- ・ガスクロ・ガスマス(多数)
- ・比表面積・細孔分布測定装置
- ・粒径分布測定装置
- ・各種材料を調製する装置(超音波噴霧熱分解装置, 水熱処理装置, スクリーン印刷装置, スピン・ディップコーティング装置など)

魅力的な
機能性セラミックス材料
の開発を目指して!

研究キーワード



- ・機能性セラミックス ・酸化グラフェン
- ・メソポーラス&マクロポーラス材料
- ・酸化物半導体 ・イオン導電体 ・界面



- ・化学センサ(ガスセンサなど)
- ・電池・燃料電池 ・ガス透過/分離/バリア材料
- ・触媒・光触媒・光電極材料 ・透明導電膜



- ・機能材料化学, 固体表面科学
- ・電気化学, 物理化学, 触媒化学

研究実績・学会活動

《受賞》日本セラミックス協会:学術賞(兵頭), 佐野賞・進歩賞(兵頭), 論文賞(2報, 兵頭), 化学センサ研究会:清山賞(兵頭・上田), 酸化グラフェンナノシート学会奨励賞(津川), +学生の受賞多数



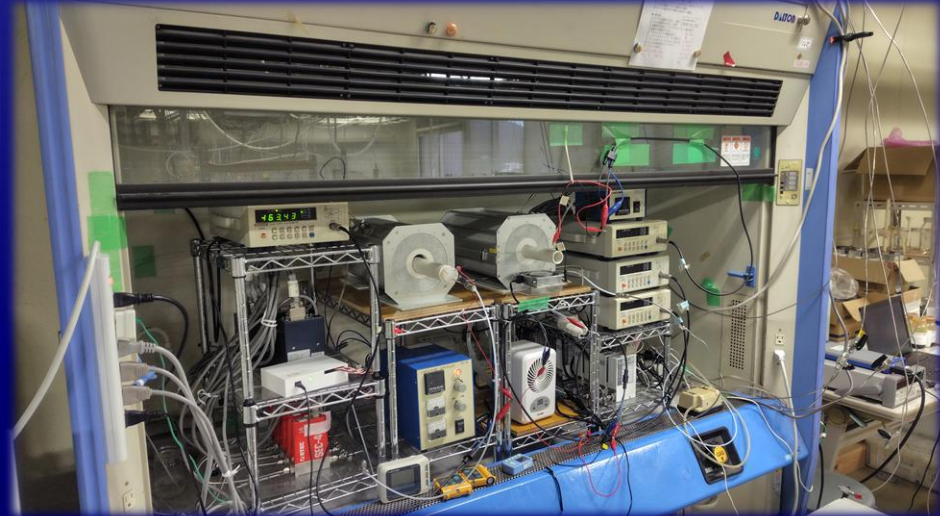
《共同研究(R7)》4社+2, 《外部資金(R7)》基盤B(2件)など
《学会活動》Sensors and Actuators B(Editor), ECS Sensors Plus (Editorial Board), アメリカ電気化学会センサ部会(委員), 化学センサ国際会議&アジア化学センサ国際会議(運営)など

電気化学会化学センサ研究会 事務局(会計 兵頭, 編集 上田, 事務 堤)

【研究装置の例】ほぼ自動制御でセンサ特性を評価



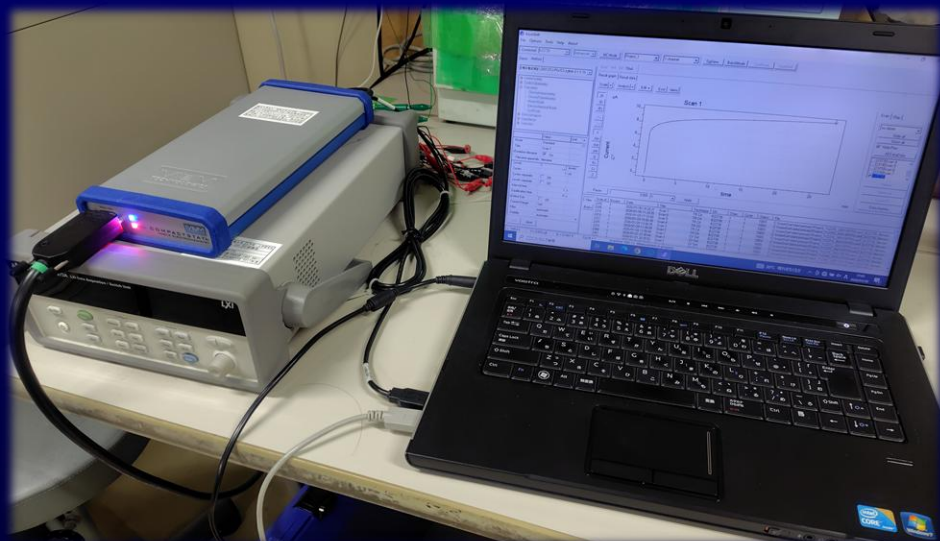
研究室内のセンサ特性評価装置群(きれい！)



危険なガス(COなど)に対する応答はドラフト内で測定



様々なガスセンサの特性を、ほぼ自動で上手く評価できます。

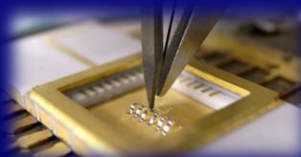


詳細な電流－電圧特性や交流特性も、正確に評価します。

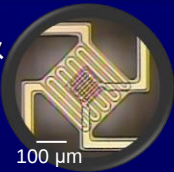
【研究装置の例】センサ作製・形状計測・ガス分析もしっかりと！



マイクロセンサをセッティングをするワイヤーボンダー



マイクロエレクトロメカニカルシステム (MEMS) 素子の例



マイクロセンサ等の形状を正確に解析できるデジタルマイクロスコープ



ガスクロ質量分析計



ガスクロ(各種検出器)



マイクロセンサ(揮発性有機化合物 (VOC) ガス分析用)のガス検知特性をほぼ自動で評価する装置



赤外分光装置(吸着種評価用) 触媒評価装置 + 質量分析計

電気化学会 化学センサ研究会

化学センサの中心的な学術団体を, 本研究室で運営しています。



公益社団法人 電気化学会 化学センサ研究会

Japan Association of Chemical Sensors, The Electrochemical Society of Japan

<https://chemsens.electrochem.jp/>

化学センサ研究会 概要

会長挨拶

役員紹介

会員名簿

会告

お知らせと今後の関連行事

清山賞

碓山国際交流資金

化学センサ研究会
開催の記録

化学センサ研究発表会の

What's New

- ▶ R8.1.15 産総研中部センターで「セラミックスによるセンシング材料の開発に関する研究業務」に関する契約職員（ポスドク）の募集が行われています。詳細は[「こちら」](#)でご確認ください。
- ▶ R7.12.3 [Online Chemical Sensors](#)を更新しました。
[Vol.41 No.3を追加]
- ▶ R7.11.5 [第77回化学センサ研究発表会](#)の案内をアップしました。
- ▶ R7.10.20 [第106回化学センサ研究会](#)の案内をアップしました。
- ▶ R7.10.3 第76回化学センサ研究発表会 [「優秀学生講演賞」](#) 受賞者（2名）が決定しました。
江口 瑠（兵庫県立大学）
「電気回転現象を利用した細胞免疫応答の360°経時観察」
米田颯城（熊本大学）
「Operando分光法を用いたPt担持WO₃のエタノール検出メカニズムの解析」

【直近で運営・関与する学会一覧】

- 化学センサ研究会（年2回）
- 化学センサ研究発表会（年2回）
- アジア化学センサ国際会議（2026年[ソウル], 2028年[未定]）
- 電気化学日米合同会議（2028年[ハワイ]）
- 化学センサ国際会議（2027年[モントリオール, カナダ], 2029年[富山, 日本]）





3

NISSHA
NISSHA エフアイエス 株式会社

2

FIGARO
World leader in gas sensing innovation

1

Panasonic
JAPAN ASSOCIATION OF CHEMICAL SENSORS
化学センサ研究会

新コスモス電機株式会社

PHC GROUP
PHCホールディングス株式会社

FE 富士電機

YAZAKI

RIKEN KEIKI
理研計器株式会社

アイスフートコム株式会社
Pioneer of ISFET

azbil
アズビル株式会社

大阪ガス

SUN-A CORPORATION

GASTEC

ZACROS

TAIYO YUDEN

TORAY

KITAGAWA KOMIYO RIKAGAKU KOGYO
光明理化学工業株式会社

TANAKA CHINO

TEXAS INSTRUMENTS

provigate

TANITA
Healthy Habits for Happiness
Together, we make good sense.

TDK

東興化学研究所

Fujikura

NOBLE
帝国通信工業株式会社

TOA DKK
東亜ディーケーケー株式会社

TOKUYAMA

Nitterra
日本特殊陶業

JGC C&C

根本特殊化学株式会社

malcom

HORIBA
Explore the future
・堀場製作所
・堀場アドバン
・ストテクノ

BIONICS INSTRUMENT CO., LTD

KFK
株式会社フルヤ金属

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS

リケンNPR 株式会社

NO IMAGE
前野技研工業株式会社

YOKOGAWA
5



Center for Advanced Microdevice Research in the Interest of Society (CAMRIS)

長崎大学総合生産科学域
マイクロデバイス総合研究センター

CAMRISの研究部門・育成部門

マイクロデバイス設計・製造・活用研究部門

デザイン分野～設計の研究

Design

- 集積回路デザイン
デジタル集積回路・FPGA
アナログ集積回路・電源回路
- 新素材デザイン
(マテリアルインフォマティクス)
光半導体
有機半導体
化学センサ
バッテリー
キャパシタ
磁性材料
パワー半導体(人員配置予定)
光化学

製造(プロセス・計測)分野 ～製造・量産の研究

Manufacturing

- 前工程
プロセス
プラズマ応用
- 後工程
ダイシング
レーザー
- テスト・計測
超音波診断
AI

活用分野 for DX/GX

～活用する研究

μDaaS (micro-Devices as a Service)*

- マイクロデバイスを媒介に情報技術の実社会への実装・サービス化
- 展開予定(一部実施中)の学内活用分野
例 医療・医学研究支援
→ 歯歯業研究科・熱研
海洋・水産 → 水産
環境(水資源) → 環境
防災・インフラ・都市計画
→ インフラ総合研究センター
住環境HVAC
電気エネルギー(パワーエレ) 他
- サービスの実装支援
技術職員(米倉, 是枝, 高嶋, 喜納等)

研究連携

- 企業様
- 自治体様
- 教育研究機関様
等との協業

設計のエキスパート

製造のエキスパート

活用のエキスパート

半導体・マイクロデバイス設計・製造・活用のエキスパートを目指す学生への関連教育

半導体エキスパート育成部門

を提供

研究開発志向
人財輩出

長崎 NEWS WEB

NHK

長崎大の半導体拠点 マイクロデバイス総合 研究センター開所式

12月01日 18時14分



Vice-Director
Prof. Takeo Hyodo

兵頭 健生

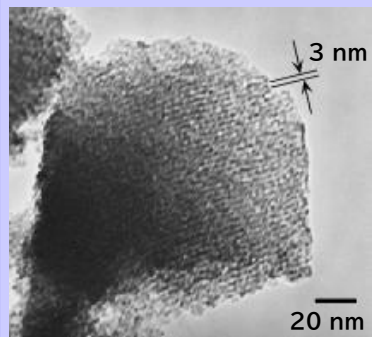
拠点形成部門担当

半導体
力持ち
縁の下の
化学・物質工学

上田先生もCAMRISの活動をサポートしています。6

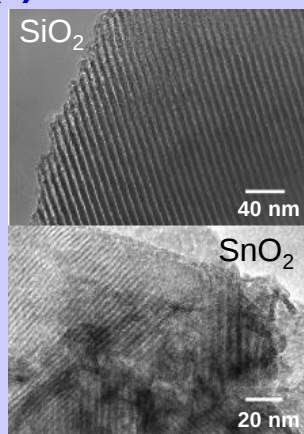
機能材料化学研究室で研究・開発した新材料(例)

(a) メソポーラスSnO₂
(m-SnO₂)



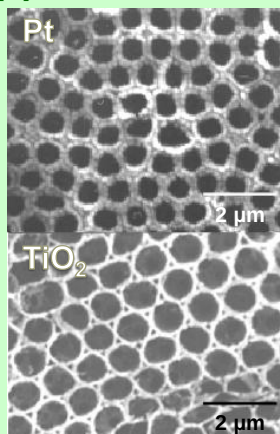
鑄型材料:界面活性剤

(b) ラージm-酸化物



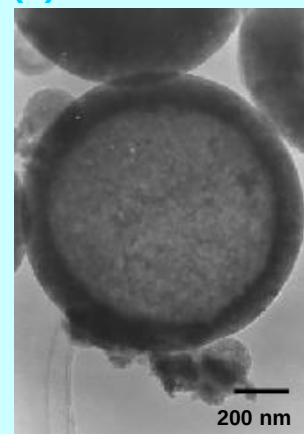
鑄型:トリブ ロックホﾟ リマー

(c) 規則性多孔質膜



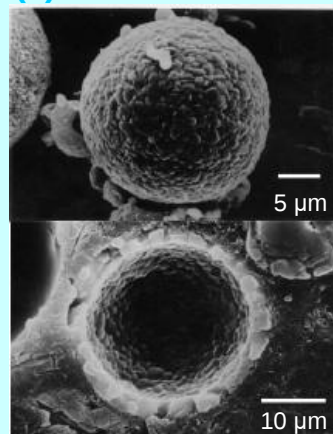
鑄型:PMMA微粒子

(d) 酸化物中空粒子



超音波噴霧熱分解

(e) 酸化物中空粒子



メカノフュージョン

1 nm

10 nm

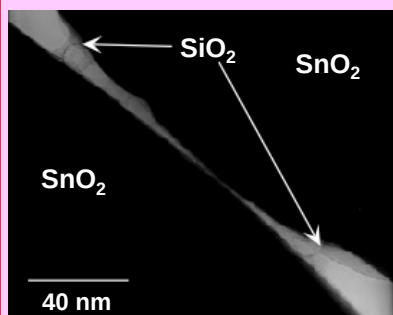
10² nm

1 μm

10 μm

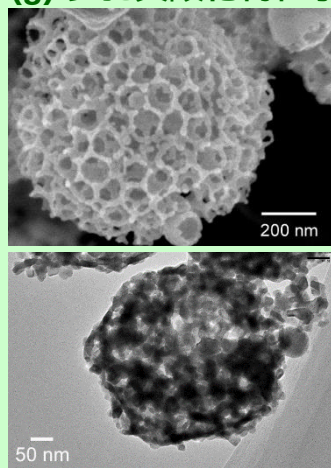
10² μm

(f) 表面・界面への修飾



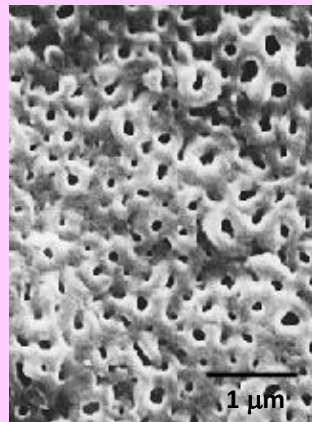
アルコキシシラン (e.g., diethoxydimethylsilane) による分子レベルでの精密制御

(g) 多孔質酸化物粒子



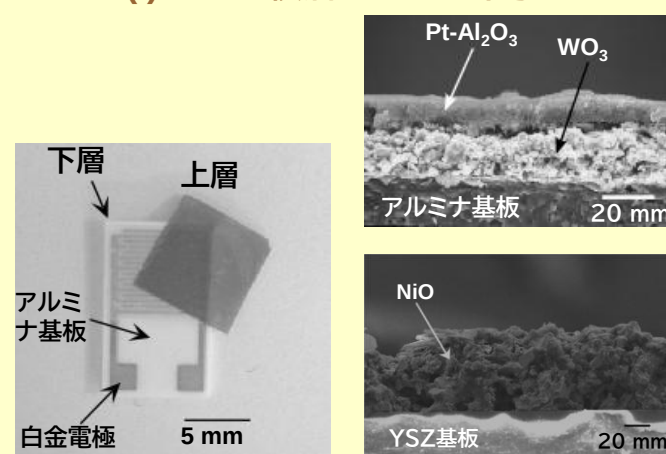
超音波噴霧熱分解
鑄型:PMMA微粒子

(h) 多孔質TiO₂膜



Ti板の陽極酸化

(i) ヘテロ積層型センサ素子



転写印刷技術

スクリーン印刷

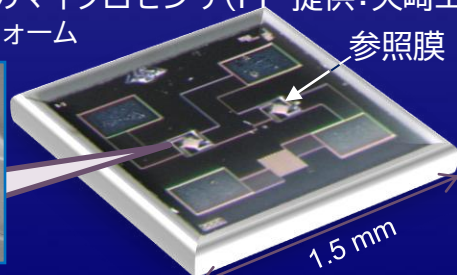
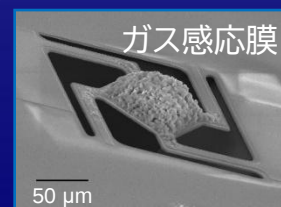
ガスセンサ: 実用・応用そして将来

Chemical sensors
究極のIoT&AIデバイス!

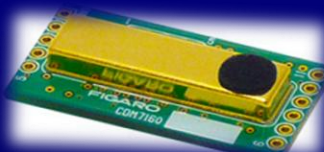
Internet of Things

本研究室で開発中のマイクロセンサ(PF*提供: 矢崎エナジーシステム)

*PF: MEMSプラットフォーム



バイオガス・環境ガスの検知をめざしています!



本学の基礎実験で活躍中のCO₂センサ
(フィガロ技研製)

先進的
安全安心で
安らかな
生活の実現

環境モニター
居住環境診断
一般家庭用

工業プロセス・
移動媒体・
電化製品制御

医療(疾病診断)
&
ヘルスケア

バイオチップ
(バイオセンサとともに)

ガス漏れ・におい検出器等

新型コロナ, シックハウス症候群, 光化学スモッグ,
PM2.5, ガス爆発・CO中毒に対応するガス検知システム



居住環境のトータルケアにガスセンサ!

酸素センサ 燃焼制御



水素センサ

燃料モニタ
リング



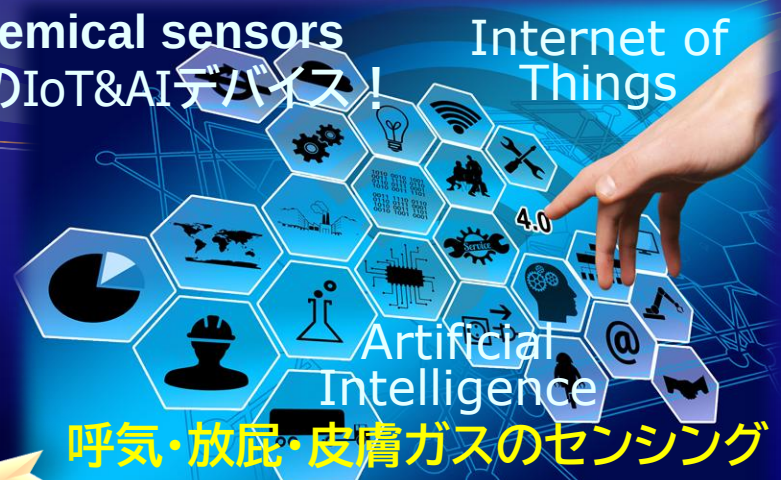
ブレス
チェッカー



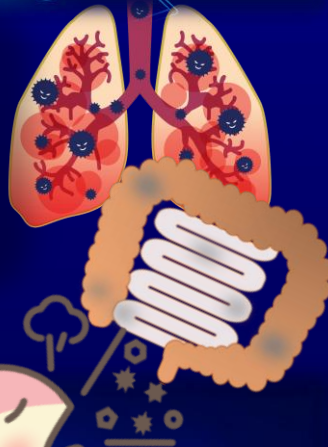
ウェアラブルデバイスや
ロボットなどに搭載



におい(嗅覚)センサ



呼気・放屁・皮膚ガスのセンシング



Gas Sensors

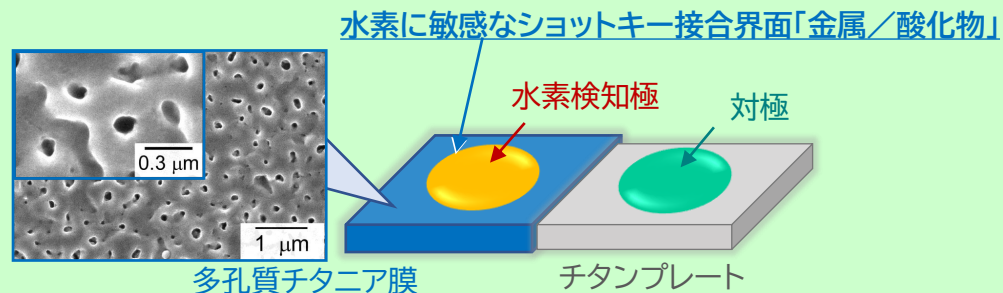
・半導体式

原理：酸化物半導体の抵抗変化



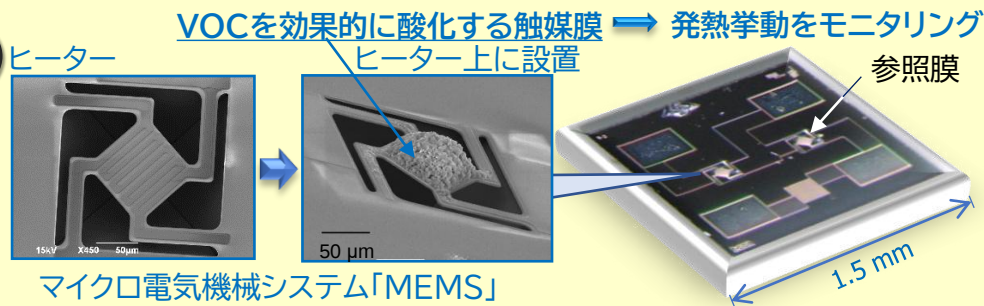
・ダイオード式

原理：金属／半導体間の接触抵抗変化



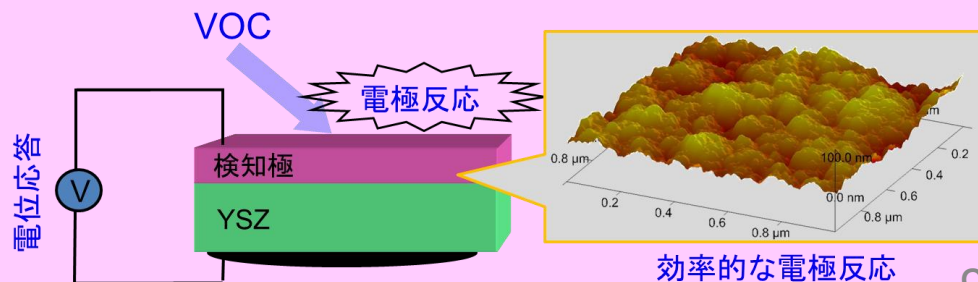
・接触燃焼式(吸着燃焼式)

原理：触媒表面での(動的な)吸着・酸化



・固体電解質式

原理：電極表面での電気化学反応



Gas Sensors

・半導体式

原理：酸化物半導体の抵抗変化

新材料の発見

・ダイオード式

原理：金属／半導体間の接触抵抗変化

新原理の創出

・接触燃焼式(吸着燃焼式)

原理：触媒表面での吸着・酸化反応

超高性能化

・固体電解質式

原理：電極表面での電気化学反応

究極の
Internet of things
(IoT) デバイスへ！

医療&ヘルスケア
(アセトン etc.)
[様々な生体ガス]

環境モニタリング
(NO_x, SO₂, etc.)

居住環境センシング
(VOC, CO₂, etc.)

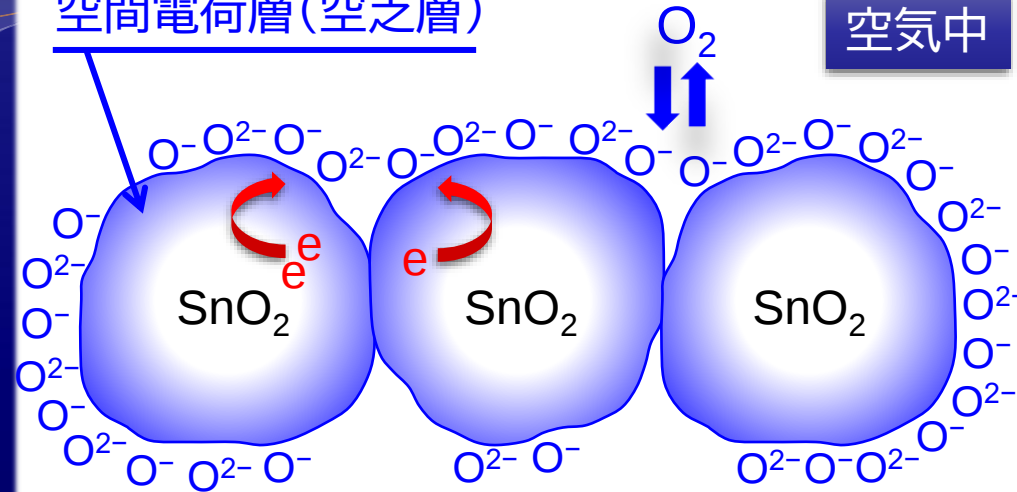
ガス漏れチェック
(CH₄, CO, etc.)

工業プロセス制御
(NO_x, CO, O₂, H₂, etc.)

半導体式ガスセンサ

空間電荷層(空乏層)

空气中

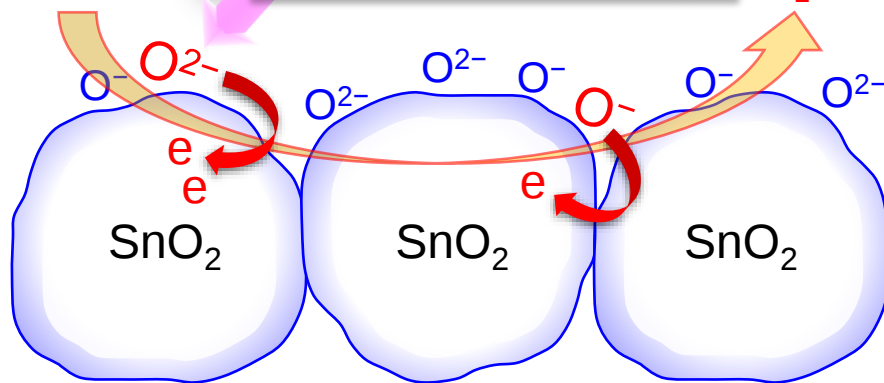


可燃性ガス(H_2 , CO , 炭化水素)中

SnO_2 表面で酸化!
(触媒反応)

H_2 , CO , C_nH_m
アルコール

CO_2
 H_2O



CH_4 , C_3H_8

CO_2 , H_2O

電極

電極

アルミナ基板(絶縁体)

空气中 | 被検ガス中 | 空气中

電気抵抗

R_a

R_g

応答値

$$\frac{R_a}{R_g}$$

時間

半導体ガスセンサ 触媒 & 電子デバイス

酸化活性
高すぎ

電極間まで
届かない

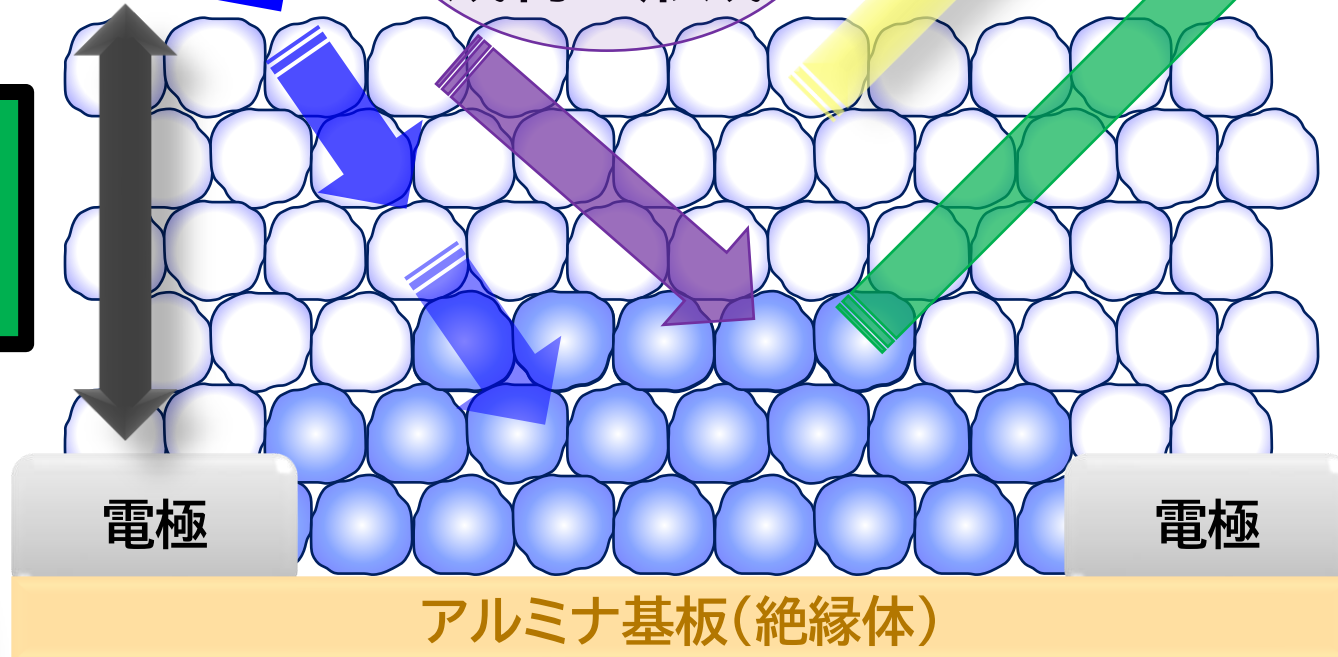
膜厚に応じた
適度の反応性
が必要！

酸化活性
低すぎ

表面吸着酸素
と反応し
づらい



$C_\mu H_\eta O_\varepsilon$
部分分解生
成物の形成



材料の
・表面反応性
・微細構造

+

・材料の電気物性(キャリア濃度など)
・センサ構造(膜厚など)
・作動条件(温度など)

ガス感応膜の
膜厚制御

ガス感応膜の
細孔径制御

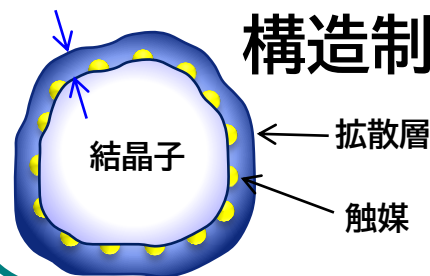
半導体ガスセンサ

触媒 & 電子デバイス



結晶子(1次粒子)
細孔

酸化物
(2次)粒子の
表面・バルクの
構造制御



反応性 + 拡散性

特性改善



$C_\mu H_\eta O_\varepsilon$
部分分解生
成物の形成



電極

電極

アルミナ基板(絶縁体)

材料の
・表面反応性
・微細構造

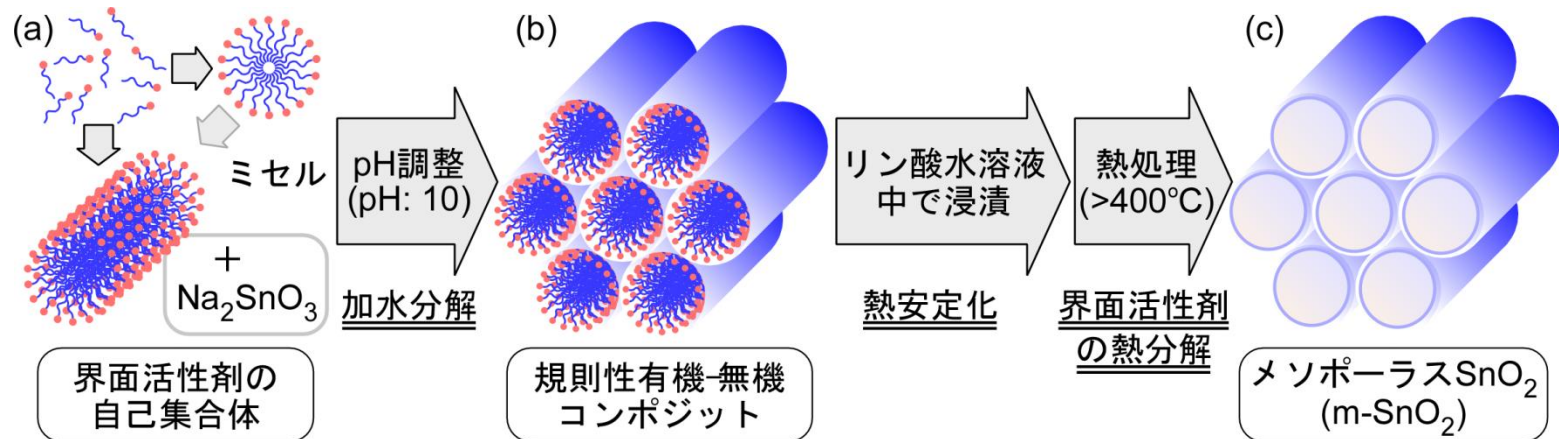
+

・材料の電気物性(キャリア濃度など)
・センサ構造(膜厚など)
・作動条件(温度など)

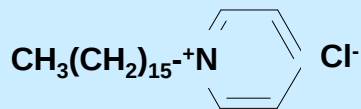
ガスセンサ材料1:メソポーラス酸化物

【ナノリアクター】

ガス分子にとっても狭い反応場, 活性表面で反応制御!



セチルピリジニウムクロリド (C_{16}PyCl)

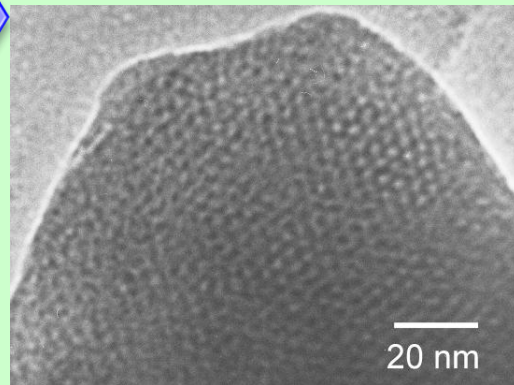


トリブロックコポリマー (BASF製, P123)

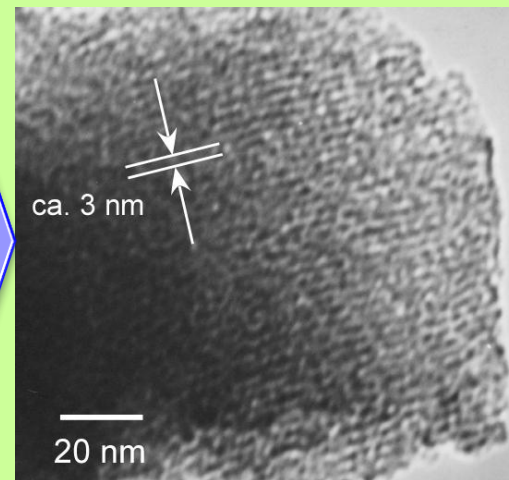
$\text{EO}_{20}\text{PO}_{70}\text{EO}_{20}$
(分子量: 5820)

EO(エチレンオキシド)
PO(プロピレンオキシド)

$\text{SnO}_2/\text{C}_{16}\text{PyCl}$ コンポジット



焼成



特徴

高表面積
($\geq 300 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$)

小結晶子
(ca. 2 nm)

均一細孔
(ca. 2 nm)

高热安定性
(600°C)

ガスセンサ材料2:マクロポーラス材料

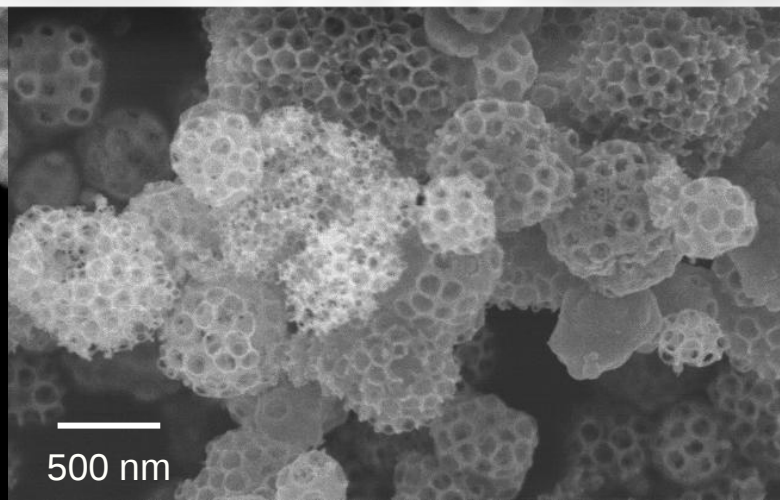
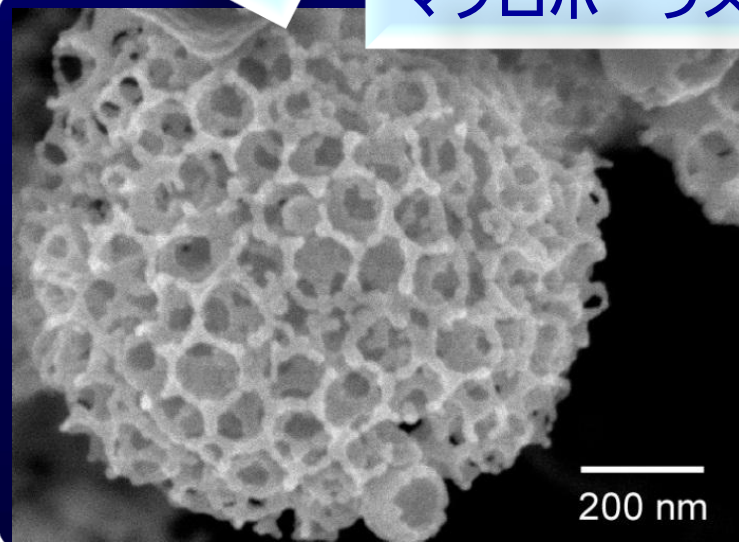
超音波で噴霧される前駆体溶液

ミストは電気炉に
直接導入され、熱
処理される。



熱処理後、この霧が...

マクロポーラス In_2O_3 (テンプレート: PMMA球状微粒子)



【マイクロ拡散パスウェイ】
ガス分子にとっては「すいす
い」動ける拡散パス
反応場まで一目散で到達！

ガスセンサの詳細な情報は、機能材化のHPで公開しています。

低コスト, 簡易な構造
長期安定性
加熱作動
(高消費電力, シンタリング)

導電率の増加 反応や吸着の活性化 (センサ表面)

室温作動 ガス応答特性の向上



多孔質化

Au担持



アセトン&エタノール応答特性の改善

ダイオード式水素センサ

H₂

Clean energy source
in the next generation

燃料電池, 水素エンジン etc.

水素輸送 Compression
Liquefaction

水素貯蔵

H₂ energy
systems

水素製造

H₂ fuel station

Industrial plants

Safely
Effectively

呼気に含まれる水素の定性・定量分析
(産総研グループなど)

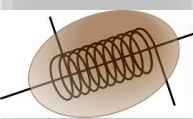
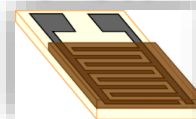
腸内に存在するバクテリアの活動を
モニタリング

腸における炭水化物の消化・
吸収機能の診断

Available
for
healthcare

Numerous efforts

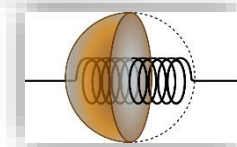
・半導体式



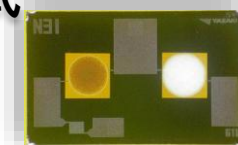
・固体電解質式



・熱電半導体式



・接触燃焼式



・熱電式



etc.

不活性雰囲気中での使用が難

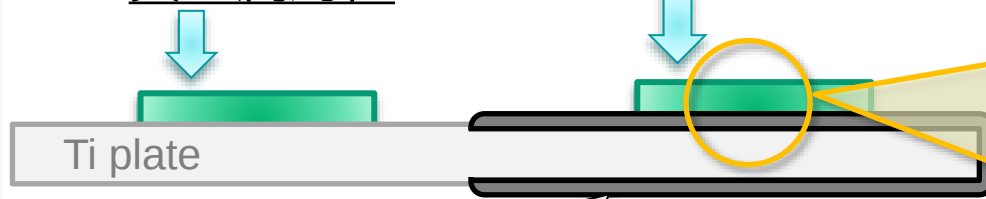
Diode-type
gas sensors

我々が開発した「ダイオード式 H₂ センサ」

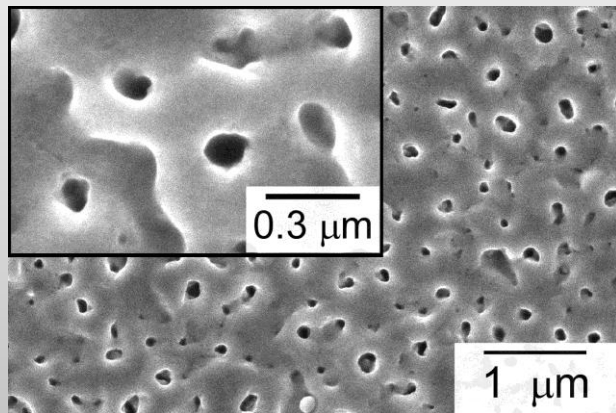
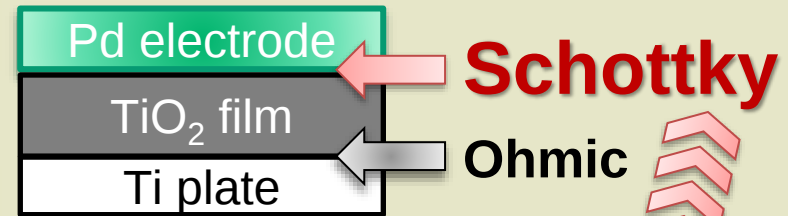
貴金属:主にPd, Pt, or Pd/Pt

貴金属対極

貴金属検知極



Schottky障壁 at 金属/半導体界面
のガス雰囲気依存性を利用



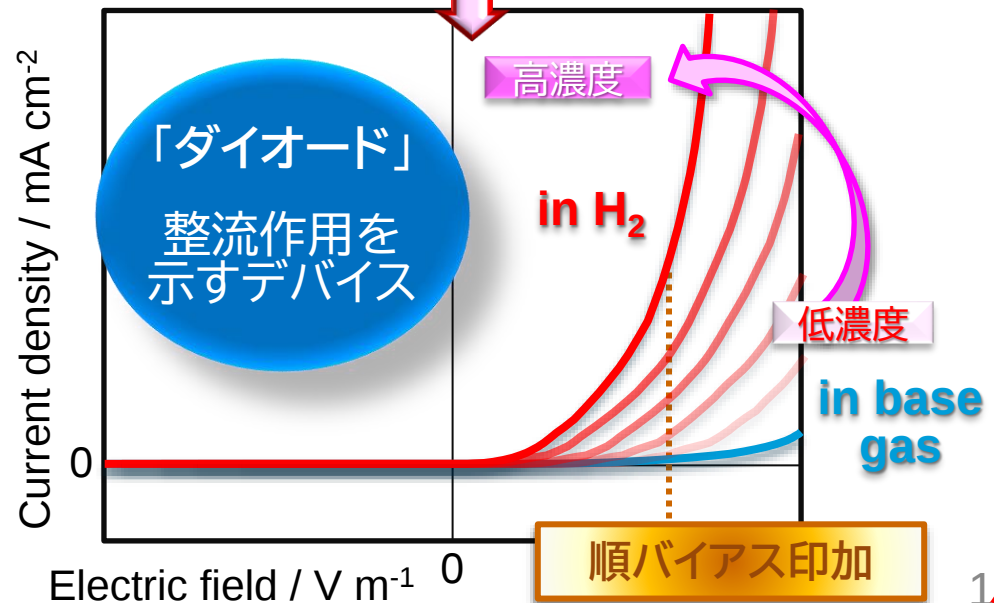
陽極酸化 TiO₂ 膜

酸素が存在しなくても
H₂を検知できる!!

むしろ, 酸素が無い
ほうが良好!!

H₂の解離吸着 (& H種の固溶)

解離吸着量 (& 固溶量)の増加とともに
貴金属の仕事関数が減少



最新の研究例Ⅲ「吸着燃焼式マイクロVOCセンサ」

低温での触媒膜表面への揮発性有機化合物 (VOC) の吸着

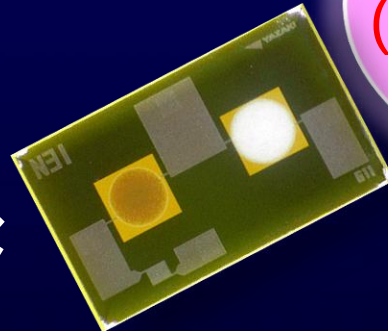
吸着燃焼式マイクロガスセンサ
Adsorption/combustion-type
micro gas sensors

パルス加熱
($\sim 450^{\circ}\text{C}$, 数十msec)

Micro Electro Mechanical System
(MEMS, 微小電気機械システム)
により作製

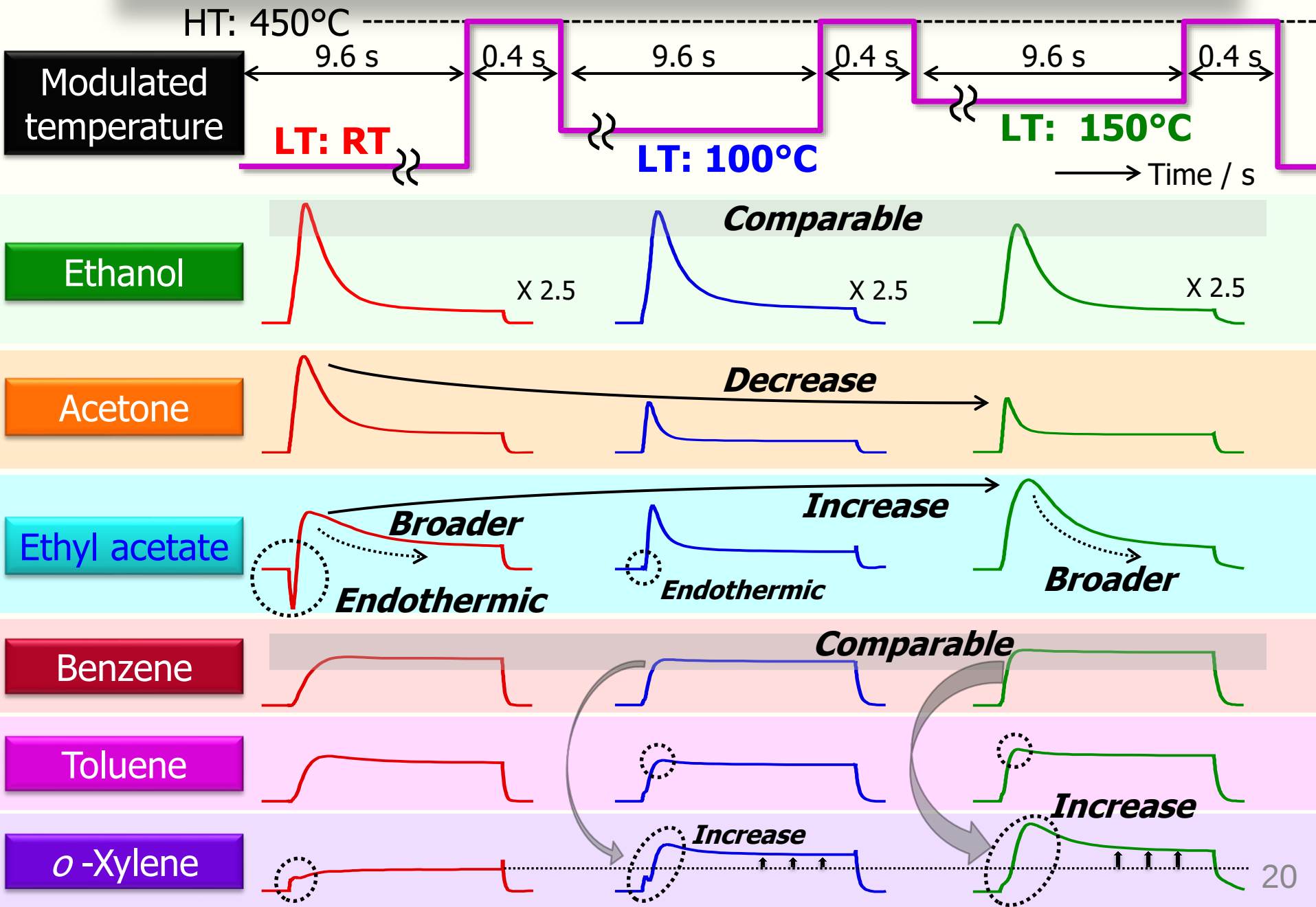
吸着したVOCのフラッシュ燃焼

高感度で高選択的な
VOC検出特性



触媒膜材料
(基材: メソ多孔性 γ -アルミナ
(mp- Al_2O_3))表面に吸着した
VOCのダイナミック(動的)
燃焼挙動

Modulated temperature operation for selective VOC-sensing



オイルセンサ

新品オイル

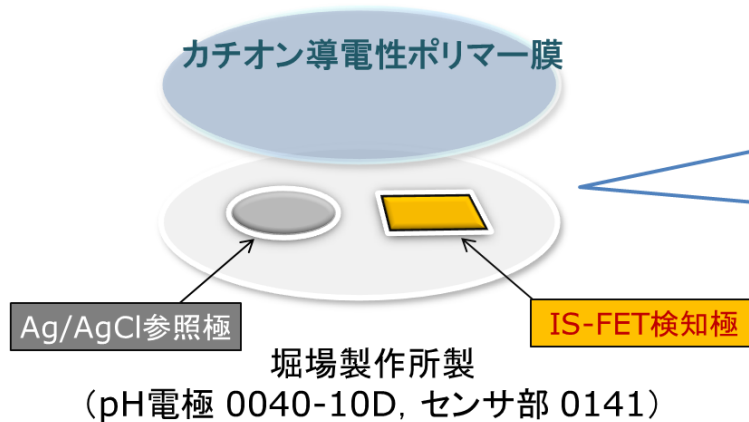


劣化オイル



「オイルの劣化の程度をモニタリングできるか」
にチャレンジ！

小型で水溶液中のpHを迅速・正確に測定できる
イオン感応型電界効果トランジスタ (IS-FET)



堀場製作所, ラクアシリーズカタログより

センサ表面にカチオン導電性ポリマーを被覆

↓ ↓ ↓

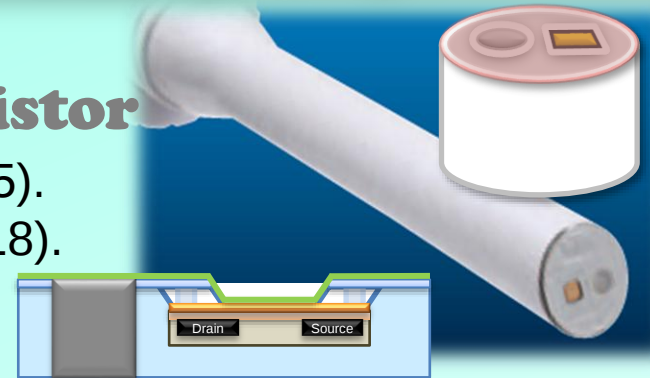
オイル中の全酸価(or 水素イオン量)を, より速く簡単に
オンライン測定可能なセンサデバイスの開発

Three types of advanced oil-monitoring devices developed in our group

1. ISFET-based sensors

ISFET: ion-selective field-effect transistor

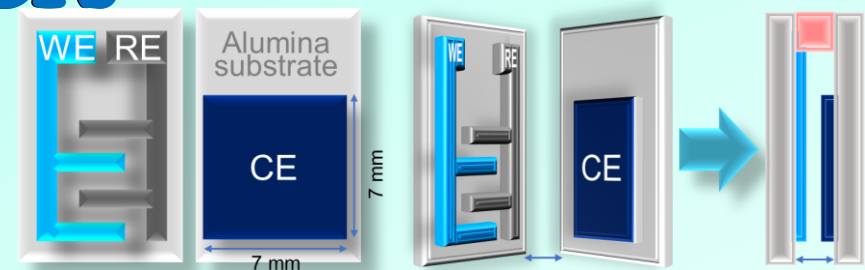
- T. Hyodo et al., *Chem. Sens.*, **31**(B), 121–123 (2015).
- M. Tsuruoka et al., *Chem. Sens.*, **34**(B), 19–21 (2018).
- T. Hyodo et al., *ECS Trans.*, **98**(12), 59–66 (2020).
- T. Hyodo et al., *Chem. Sens.*, **39**(B), 28–30 (2023).



2. Electrochemical sensors

Output: cell potential

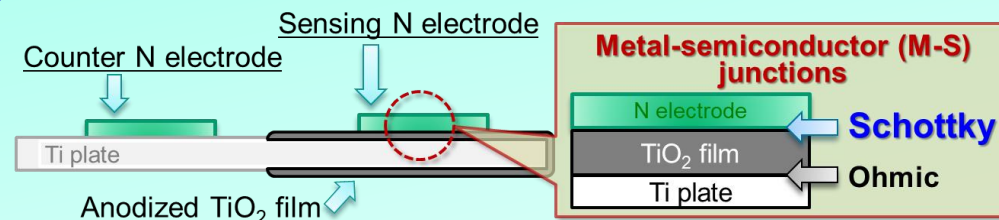
- T. Hyodo, et al., *Chem. Sens.*, **39**(B), 31–33 (2023).



3. Diode-type sensors

Sensitive Schottky barrier

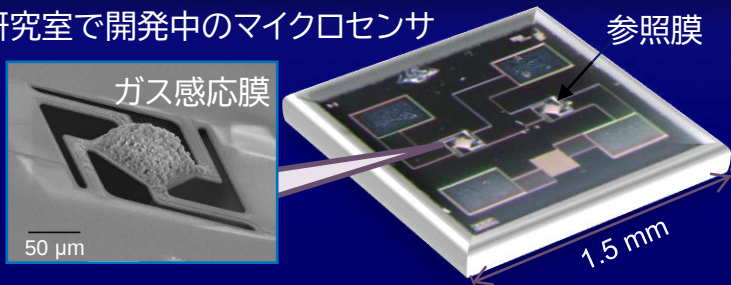
- S. Yamanaka et al., *Sensors and Actuators B*, **419**, Article No. 136447 (2024).



【その他の研究】 触媒・光触媒・光電極

VOC酸化触媒 (for 吸着燃焼式ガスセンサ)

本研究室で開発中のマイクロセンサ



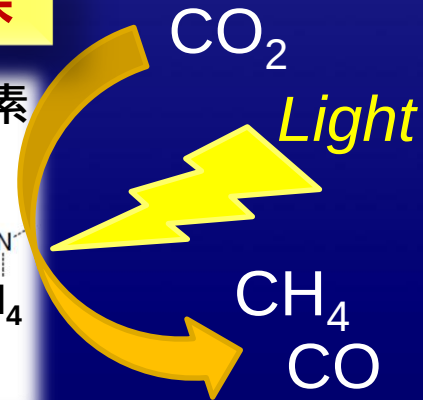
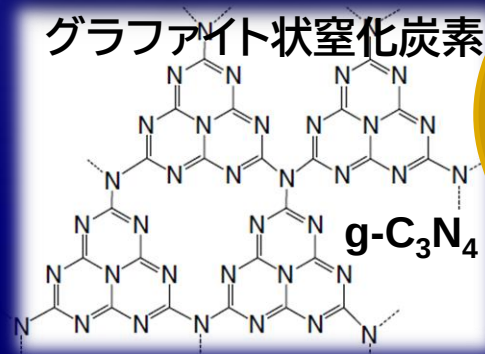
表面で「吸着しやすい」and/or「高効率で反応する(発熱量の大きい)」ガス感応膜の設計指針の確立

CO酸化触媒(for 固体電解質式・接触燃焼式センサ)



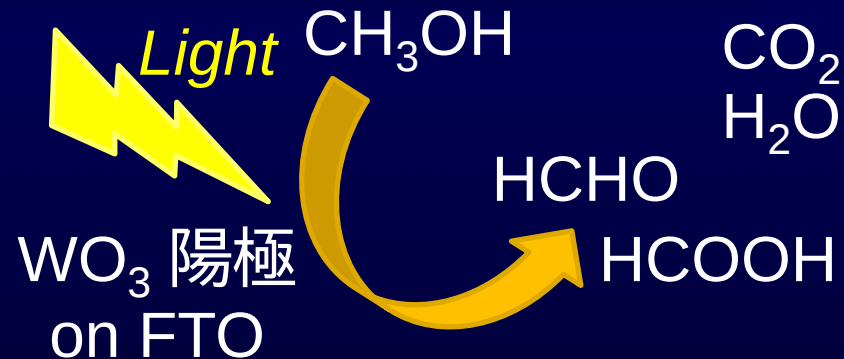
COの吸着and/or酸化反応をセンサ材料表面で制御する手法の確立

CO₂光還元触媒



CO₂の有効活用・資源化

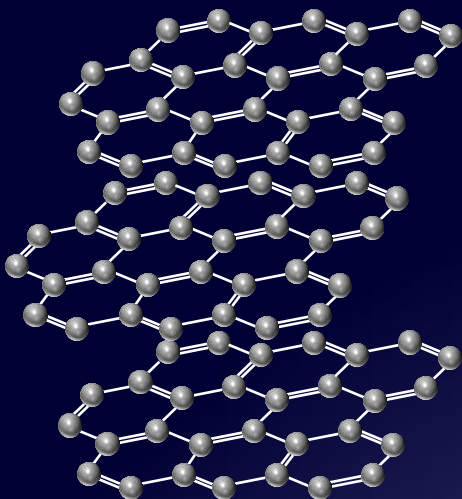
光電極(光増感電解酸化)



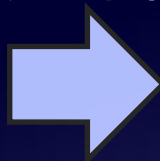
FTO: 導電性酸化物膜(フッ素ドーパ酸化スズ) 23

酸化グラフェンを基軸とした材料開発

グラファイト(黒鉛)

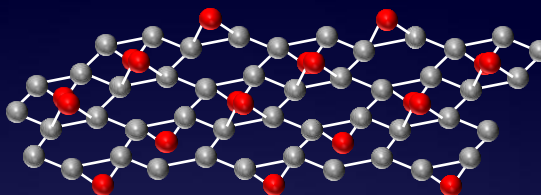


酸化・剥離

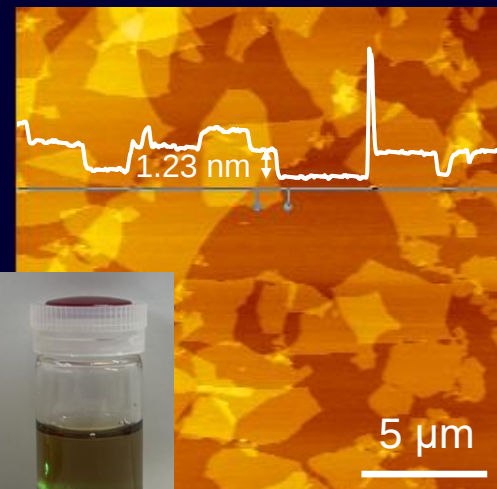


酸化グラフェン(GO)

- ・原子1個分の厚み
- ・豊富な表面酸素官能基

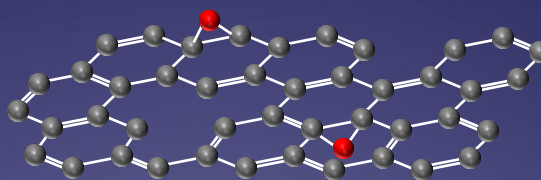


- 水分散性
- 電子絶縁性
- プロトン伝導性

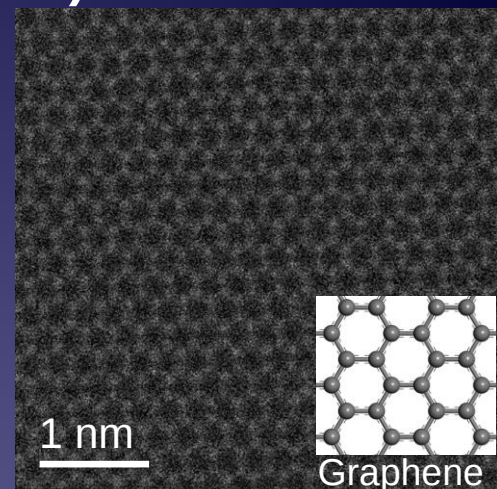


～用途に合わせた機能材料開発～

還元型酸化グラフェン(rGO)



- 電気伝導性
- 熱伝導性
- 物理・化学的安定性



剥離

酸化

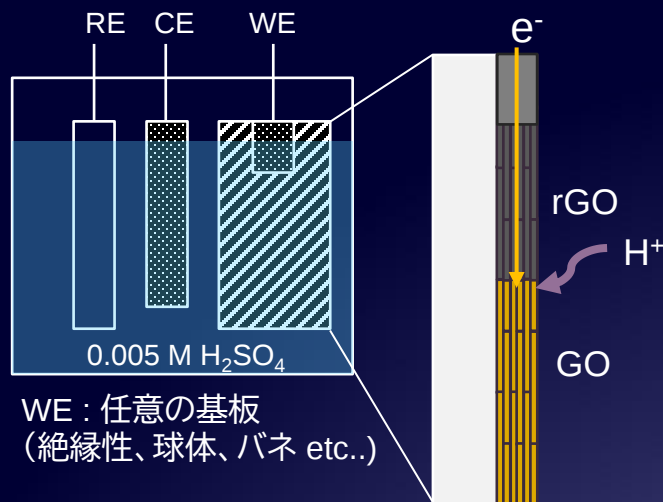
還元

精密な酸化・剥離・還元プロセスを行うことで物性制御が可能

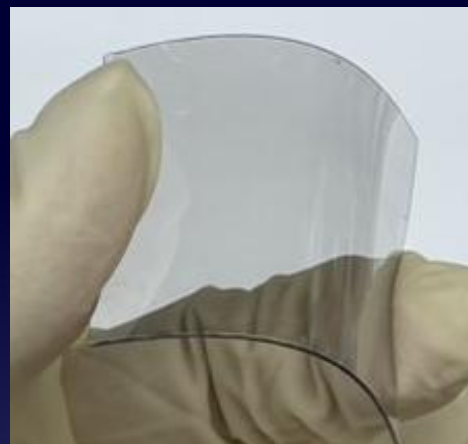
酸化グラフェンを用いたデバイス開発

透明導電膜

電気化学的な還元手法



PET基板

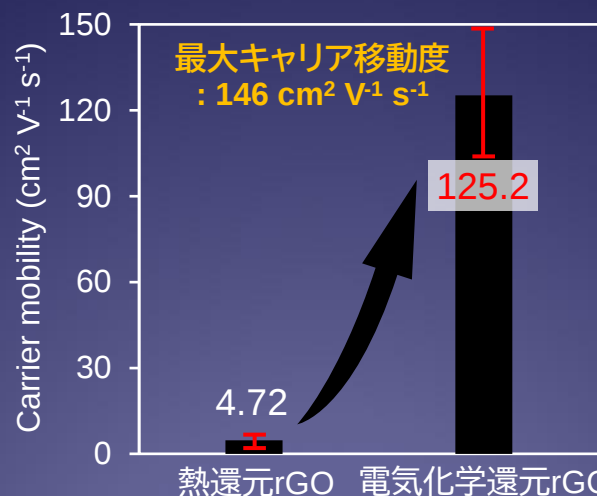
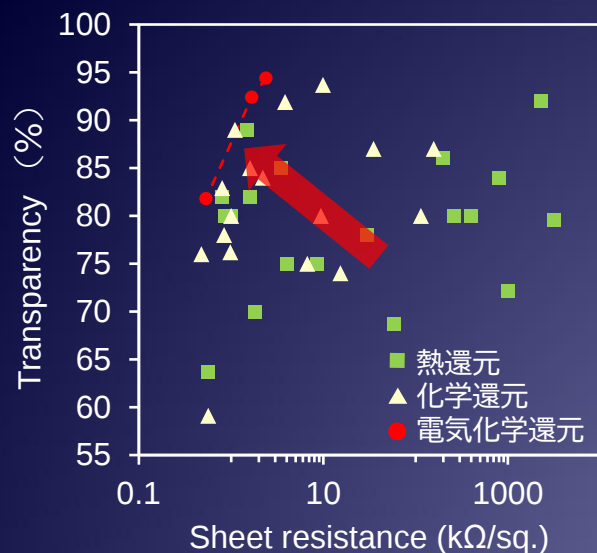


樹脂スプリング



- フレキシブル、絶縁基板や複雑な形状にも対応
- 任意の基材に室温下で直接作製可能

T. Tsugawa, et al., *Adv. Funct. Mater.*, 36(2), e10430 (2026).



強力な還元剤や高温処理を用いず、室温プロセスにてrGOベース透明導電膜として最高性能を達成！！

同プロセスにて得られたrGO薄膜は室温・大気圧にて最大キャリア移動度 $146 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ を達成！！

※ 1000°C 熱処理rGO以上の性能

T. Tsugawa, et al., *Nanoscale*, 18(14), 7741–7748 (2026).

酸化グラフェンを用いたデバイス開発

バリア膜

食品酸化防止、金属防食、太陽電池、
有機ELディスプレイ、水素貯蔵タンク

- ・用途多様化への対応
- ・さらなる性能の向上

グラフェンはフレキシブルな高性能バリア薄膜として期待

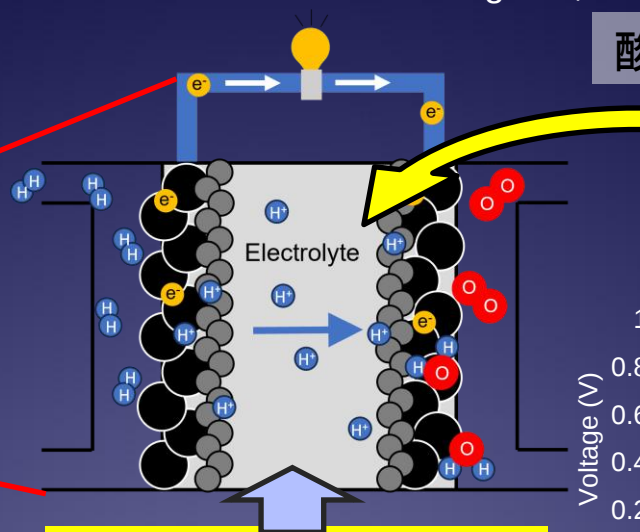
燃料電池



水素と酸素から直接電気を取り出す
クリーンエネルギー技術として注目

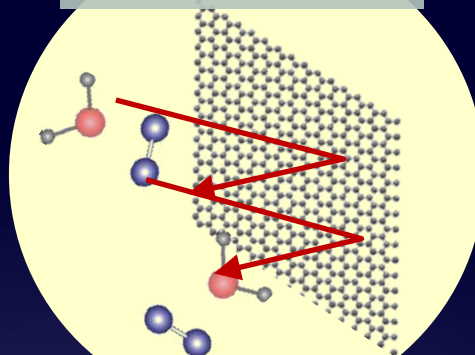
負極: $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

正極: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$



優れたプロトン伝導性と
ガスバリア性の両立

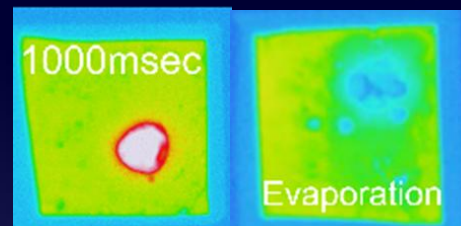
分子不透過性



酸化グラフェン膜

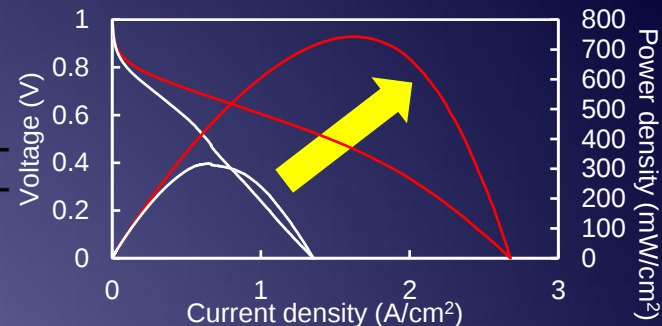
水滴

金属リチウム箔



T. Tsugawa, et al., *Small*, 20(47), 2400707 (2024).

酸化グラフェンを固体電解質に

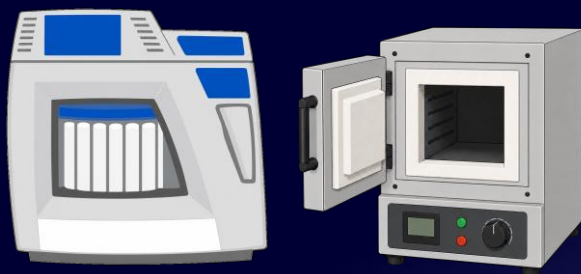


40°Cで世界最高性能を達成!!

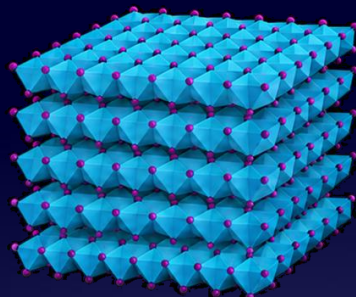
T. Tsugawa, et al., *J. Mater. Chem. A*, 13(24), 18784–18792 (2026).

ナノシートを用いたデバイス開発

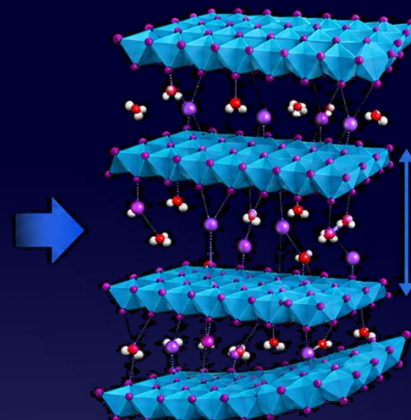
ナノシート合成



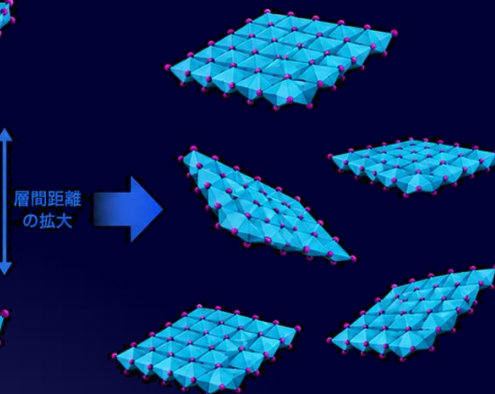
水熱合成・焼結による
層状体作製



層状体



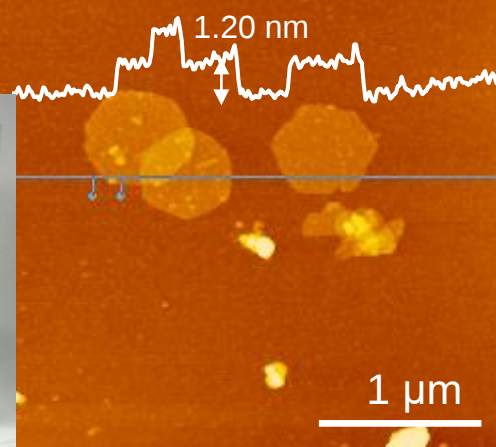
層間膨潤・剥離



ナノシート

分離膜

正電荷を有する水酸化
ニッケルナノシート

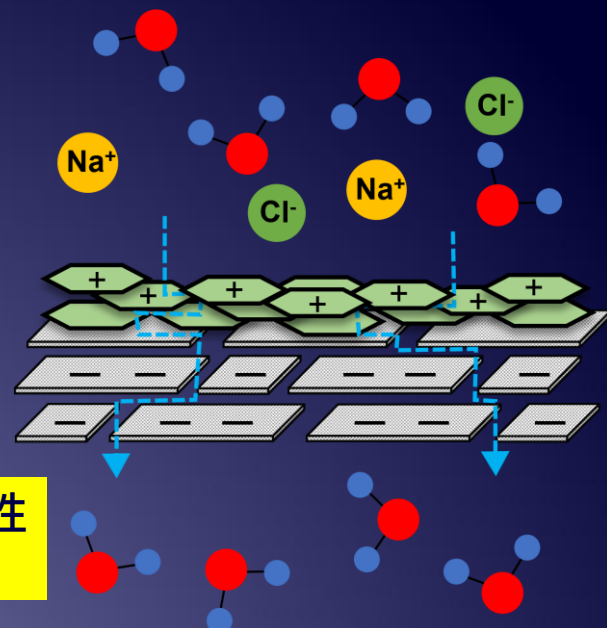


静電的な相互作用
+
高速な水透過性

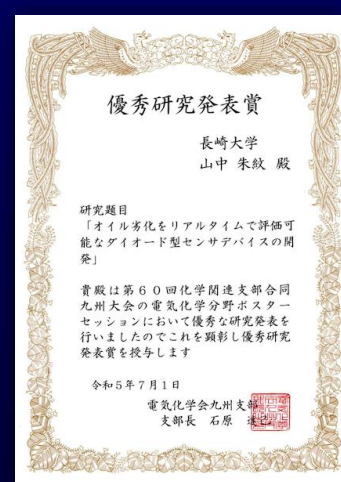
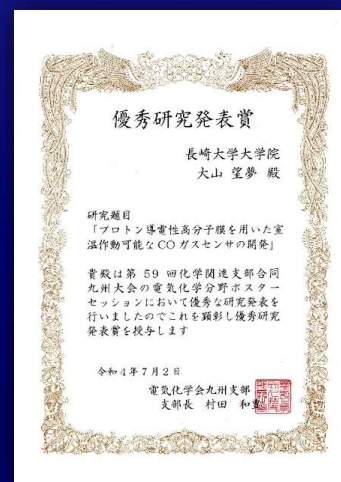
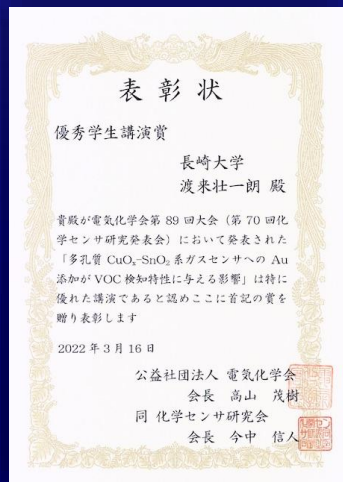
水酸化ニッケル
ナノシート

酸化グラフェン

高い選択性と水透過性
を併せ持つ脱塩膜



大学院生は、学会で積極的に講演します。先輩方は、各学会での講演で高い評価を得ています。(機能材化では、この5年間で、7名の大学院生が講演賞を受賞しています。)



知的財産権を確保するために、日本はもとよりアメリカ、中国、EUなどで特許出願を行い、権利化を進めています。

29


特 許 証
(CERTIFICATE OF PATENT)
特許第 7 2 4 5 4 6 6 号
(PATENT NUMBER)

発明の名称
(TITLE OF THE INVENTION) WO3系ガセンサの改質方法

特許権者
(PATENTEE) 大阪府箕面市船場西1丁目5番3号
フィガロ技研株式会社
長崎県長崎市文教町1-14
国立大学法人 長崎大学

発明者
(INVENTOR) 清水 康博
兵頭 健生

出願番号
(APPLICATION NUMBER) 特願 2019-126648
出願日
(FILING DATE) 令和 1 年 7 月 8 日 (July 8, 2019)
登録日
(REGISTRATION DATE) 令和 5 年 3 月 15 日 (March 15, 2023)

この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)
令和 5 年 3 月 15 日 (March 15, 2023)

特許庁長官
(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)
濱野 幸

The Director of the United States Patent and Trademark Office

The United States of America

Has received an application for a patent for a new and useful invention. The title and description of the invention are enclosed. The requirements of law have been complied with, and it has been determined that a patent on the invention shall be granted under the law.

Therefore, this
United States Patent

Grants to the person(s) having title to this patent the right to exclude others from making, using, offering for sale, or selling the invention throughout the United States of America or importing the invention into the United States of America, and if the invention is a process, of the right to exclude others from using, offering for sale or selling throughout the United States of America, or importing into the United States of America, products made by that process, for the term set forth in 35 U.S.C. 154(a)(2) or (c)(1), subject to the payment of maintenance fees as provided by 35 U.S.C. 41(b). See the Maintenance Fee Notice on the inside of the cover.

Andrei Iancu
Director of the United States Patent and Trademark Office

证书号第 2782697 号


发 明 专 利 证 书

发 明 名 称: CO 传感器和 CO 传感器的制造方法

发 明 人: 清水康博; 兵头健生; 竹田浩崇

专 利 号: ZL 2014 8 0037896.1

专利申请日: 2014 年 06 月 26 日

专 利 权 人: 国立大学法人长崎大学

授权公告日: 2018 年 01 月 16 日

本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查, 决定授予专利权, 颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年, 自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 06 月 26 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的, 专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长 申长雨
申长雨

第 1 页 (共 1 页)

特 許 証
(CERTIFICATE OF PATENT)
特許第 7 2 4 5 4 6 6 号 (PATENT NUMBER)
特願 2019-126648 (APPLICATION NUMBER)

発明者
(INVENTOR) 鎌田 海
上田 太郎
園田 絢野
石本 竜也
井澤 邦之

[以下余白]

(12) **United States Patent**
Shimizu et al.

(10) Patent No.: US 9,939,404 B2
(45) Date of Patent: Apr. 10, 2018

(54) CO SENSOR HAVING ELECTROMOTIVE FORCE RESPONSE

(71) Applicants: Nagasaki University, Nagasaki-shi (JP); Figaro Engineering Inc., Mino-shi (JP)

(72) Inventors: Yasuhiro Shimizu, Nagasaki (JP); Takeo Hyodo, Nagasaki (JP); Taro Ueda, Nagasaki (JP); Hirotsuka Takeda, Nagasaki (JP); Kai Kamada, Nagasaki (JP)

(73) Assignees: Figaro Engineering Inc., Mino-shi (JP); Nagasaki University, Nagasaki-shi (JP)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 204 days.

(58) Field of Classification Search
CPC: G01N 27/406; G01N 27/407; G01N 27/4071; G01N 27/4075; G01N 33/004
See application file for complete search history.

(56) References Cited

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

JP 10-230272 A * 9/1998 G01N 27/416
JP 2003-149195 A * 5/2003 G01N 27/409
WO 2015/002669 A1 6/2014

OTHER PUBLICATIONS

JPO computer-generated English language translation of Matsushita JP 2003-149195 A. Downloaded Oct. 10, 2017.
JPO computer-generated English language translation of Yamazoe et al. JP 10-230272 A.*

* cited by examiner
Primary Examiner—Alexander S Nogueraola

(19) 中华人民共和国国家知识产权局


(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105358970 B
(45) 授权公告日 2018.01.16

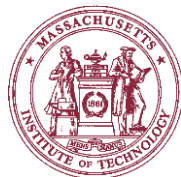
(21) 申请号 201480037890.1
(22) 申请日 2014.06.26
(66) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105358970 A
(43) 申请公布日 2016.02.24
(30) 优先权数据
2013-138877 2013.07.02 JP
(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.31

(72) 发明人 清水康博 兵头健生 竹田浩崇
(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理有限公司 11277
代理人 刘新宇 李茂家
(51) Int. Cl.
G01N 27/416 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2001281205 A, 2001.10.10,
JP 2002162381 A, 2002.06.07,
CN 1244660 A, 2000.02.16,



機能材料化学研究室がこれまで共同研究を行ってきた国内外の大学・公的機関



Massachusetts Institute of Technology, USA

EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN



**The University of Tübingen, Germany
(Eberhard Karls Universität Tübingen)**



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

**University of Rome Tor Vergata, Italy
(Università degli Studi di Roma Tor Vergata)**



University of Cagliari, Italy (Università degli Studi di Cagliari)

Durham University, England (United Kingdom)

University of Tehran, Iran (دانشگاه تهران)



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
CHIANG MAI UNIVERSITY

CMU

Chiang Mai University, Thailand

Netaji Subhas University of Technology, New Delhi, India



熊本大学
Kumamoto University



大阪大学
OSAKA UNIVERSITY



立命館大学

独立行政法人国立高等専門学校機構



佐世保工業高等専門学校
National Institute of Technology (KOSEN), Sasebo College



長崎県窯業技術センター
Ceramic Research Center of Nagasaki

佐賀県窯業技術センター
SAGA CERAMICS RESEARCH LABORATORY



機能材料化学研究室がこれまで 共同研究をしてきた企業



Niterra

日本特殊陶業

TAIYO YUDEN



IDEMITSU



大陽日酸
The Gas Professionals

NISSHA
NISSHAエフアイエス株式会社



富士電機



三菱マテリアル

TOKUYAMA



新コスモス電機株式会社

HITACHI
Inspire the Next

kuraray

株式会社 クラレ

HONDA

The Power of Dreams

NISSAN



三菱重工



株式会社バルカー



RYOTECH
NAGASAKI RYODEN TECHNICA

長崎菱電テクニカ株式会社

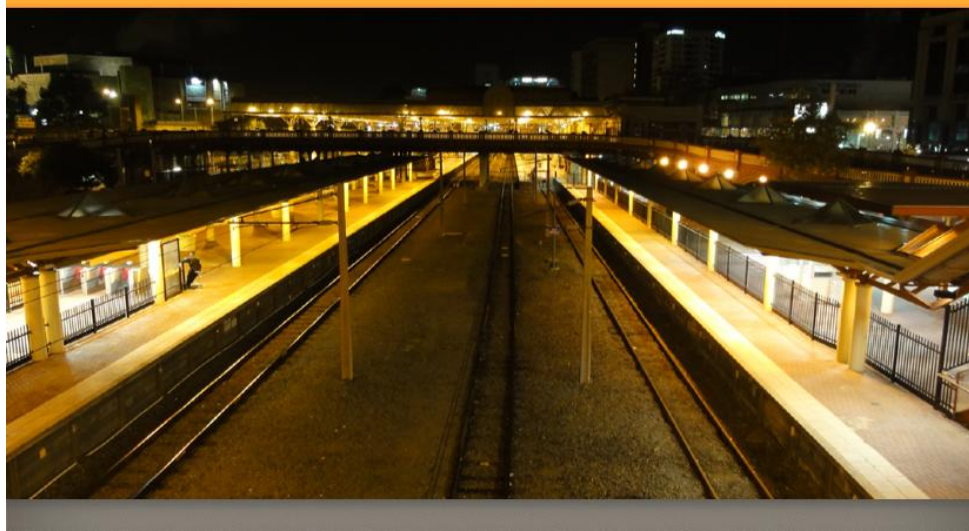
機能材料化学研究室のウェブページで、最近の研究室の最新情報,³²
研究内容, 発表論文や学会発表など,
色々と発信しています。

長崎大学 機能材料化学研究室
Functional Materials Chemistry Lab., Nagasaki Univ.

Google

サイト内検索

HOME RESEARCH MEMBER RECREATION ACCESS



What's New
最新情報

Last updated on 02/09/2025
15:25:51.

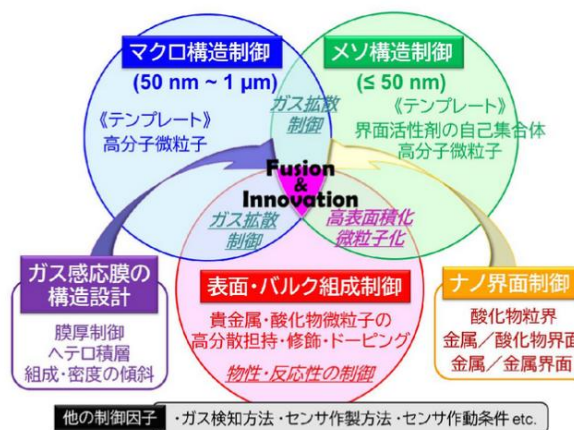
- ▶ 2025.2.7 以前投稿していた論文「Matteo Tonezzer, Taro Ueda, Soichiro Torai, Koki Fujita, Yasuhiro Shimizu, and Takeo Hyodo, "Effects of Au addition on the performance of thermal electronic noses based on porous $\text{Cu}_2\text{O-SnO}_2$ nanospheres", *Nanomaterials*, Vol. 14, No. 24, 2052 (2024).」が, 「Editor's Choice」論文として選ばれました。その証明書はこちら。
- ▶ 2025.2.1 上田太郎 先生が, 准教授に昇進しました!
- ▶ 2025.1.1 新しい論文「Taro Ueda, Hirofumi Hayashi, Ryoga Tsukahara, Yasuhiro

39809

<https://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/zaika/>



セラミックガスセンサの超高性能化・実用化を軸に, 様々な機能性セラミックスの発展に貢献します。



被検ガス毎に最適なタイプのガスセンサを見出し, そのガス感応膜の組成や構造を最適化することで高感度化・高選択性の付与を実践中です。今後, 医療・ヘルスケア用, 環境測定用, 産業用, そして, 現在から近未来の一般用と, 幅広いニーズがあるガスセンサの実用化を果たしていきます。また, これらの技術をベースにして, ガスセンサ以外のセンサデバイス(バイオ・イオン・オイルセンサを含む化学センサ~物理センサ)はもちろんのこと, 電池などのエネルギーデバイス, センサ以外の電気・電子デバイスなどに応用し, 機能性セラミックスの発展に貢献していきます。