

氏名 上田 太郎	役職 准教授	専門分野 電気化学・ガスセンサ
1. 主な研究テーマ ① 高感度ガス検知のための材料開発 半導体式や電気化学式に代表されるガスセンサの高性能化に必要な検知材料を開発しています。可燃性ガスや一酸化炭素 (CO) に加えて、人の呼気や皮膚から排出されるごく微量の揮発性有機化合物 (VOCs) を高感度に検知可能なガスセンサの開発を目標としています。 例 1 多孔質酸化スズ (SnO₂) 高分子球状粒子 (直径 70 nm) とスズイオンを含む溶液を超音波で霧化後、熱分解・結晶化 (超音波噴霧熱分解法) することで作製しました (図 1)。貴金属や酸化物を共添加することで、アセトンの高感度検知に成功しました。 https://doi.org/10.3390/chemosensors12080153 (オープンアクセス, OA) 例 2 金 (Au) 系薄膜電極 金とセリウムイオンを含む溶液を固体電解質基板上に塗布後、高速回転、熱処理 (スピンコーティング法) することで薄膜電極を作製しました。トルエンの高感度検知に成功しました (図 2)。 https://doi.org/10.1016/j.snb.2024.136217 (OA) ② センサ応答機構の解明 高感度なセンサを開発するためには、応答メカニズムの解明が必要です。ガス検知材料の表面へのガス吸着性や反応活性を明らかにするため、拡散反射フーリエ変換赤外分光法 (DRIFT) や電気化学測定装置を用いて解析しています。 例 3 CO 酸化挙動の解析 白金 (Pt) 担持アルミナ粉末上での CO の吸着および酸化挙動を DRIFT 測定した結果です。金属 Pt 上に吸着した CO は時間の経過とともに減少して消失します。その一方で、酸化 Pt 上に吸着した CO は 60 分経過後も吸着しており、残っています。金属 Pt を高分散担持することで効率よく CO を酸化できることがわかりました (図 3)。 例 4 トルエン酸化挙動の解析 固体電解質上の検知材料とガスが接触する界面 (三相界面) における電極の反応活性を評価した結果 (ナイキストプロット) です。観察される半円弧の直径が小さいほど電極反応がより活発なことを示します。トルエンを導入すると直径が大きく減少しましたので、トルエンが電気化学的に酸化している様子を観察できました (図 4)。		
2. キーワード ガスセンサ、機能性セラミックス、固体電解質、揮発性有機化合物		
3. 特色・研究成果・今後の展望等 (社会実装への展望・企業へのメッセージもあれば) 呼気や皮膚ガスがガスセンサで分析可能になれば、糖尿病やがんを早期発見することにはじまり、伝染病が蔓延しやすい熱帯地域でマラリア等の患者を効率的にスクリーニングできるようになります。世界の医療・健康問題の解決に大きく貢献可能と考えています。 researchmap : https://researchmap.jp/taroueda 研究室 HP : http://www.cms.nagasaki-u.ac.jp/lab/zaika/zak.htm		

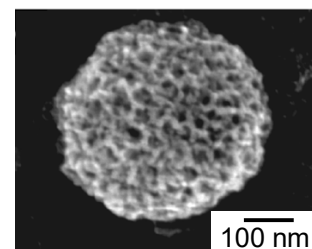


図 1 多孔質 SnO₂ 粒子

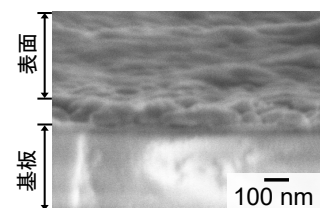


図 2 Au 系薄膜電極*

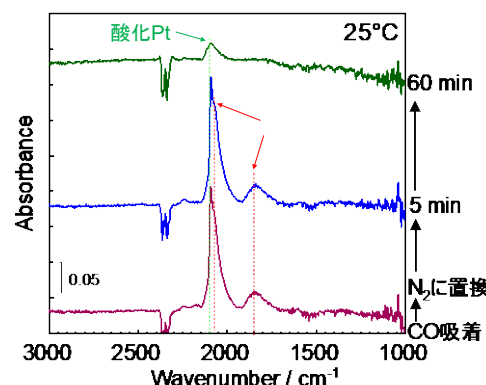


図 3 Pt 上での CO 酸化挙動の解析

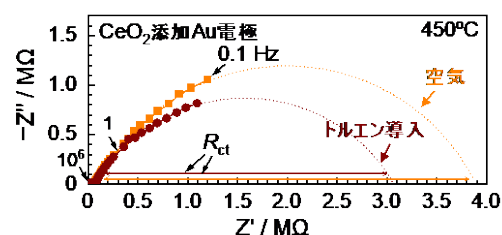


図 4 トルエン酸化挙動の解析