

板垣 吉晃 (いたがき よしてる)

所属：理工学研究科（工学系） 機能材料工学講座

専門分野：材料化学

学位：博士（工学）

所属学会：電気化学会，日本セラミックス協会，日本化学会，日本希土類学会
化学センサ研究会，SOFC 研究会

e-mail：itagaki.yshiteru.mj@ehime-u.ac.jp

研究者詳細情報（Research map）：<https://researchmap.jp/read0107471/> (QR コード)



【研究・技術紹介】

セラミックスは主に金属と酸素で構成されており，元素の組み合わせにより様々な機能を発現します．私は，イオンや電子を伝導することのできる材料や触媒機能を持つ材料を用い，燃料電池，水素分離膜やガスセンサなどの電気化学デバイスの開発を行っています．デバイスにおける構成材料の機能を最大限に引き出すために，材料そのものの特性に加えて，セラミック膜の形態制御法の開発を行っています．

テーマ1：セラミック材料を用いる水素分離型リフォーマの開発



現在，水素は主に化石燃料の水蒸気改質により作られています．反応後の水素は CO や CO₂ などの不純物を含んでいることから，これらを適切な方法により除去する必要があります．現在，水素分離法として圧力スイング吸着法（PSA）が幅広く使われています．私は，安価かつ小型なインサイト型水素製造装置に利用できる水素分離型リフォーマ（HSR）の開発を行っています．HSR は水素の製造と分離を同時に行うことができるもので，多孔質セラミック触媒基板と水素透過膜の接合体で構成されています．これらの部材に用いる材料の開発や膜形態制御を行うことで，高効率かつ安価な水素製造法を開発したいと考えています．



水素分離膜評価装置

キーワード：水素製造，分離技術，セラミックス

特許・論文：Y.Itagaki, A. Hiraoka, H. Aono, H. Yahiro, J. Ceram. Soc. Jpn, Vol.125 (2017) pp. 338-342.

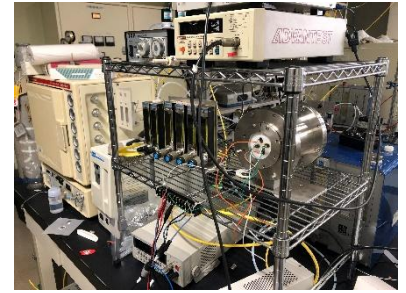
社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：

本技術は，分散型水素電源に用いる燃料改質触媒と水素精製装置への実用化に繋がります．

テーマ2：呼気ガス検知用センサの開発



呼気中には、酸素、窒素や二酸化炭素など、空気中に多く存在する成分が含まれています。これらの他に、水素、メタン、その他の有機ガスなどが微量（～ppm）に含まれており、これらのガス成分は人間の代謝活動の中で産生されるものであり、疾病と関係していることが明らかになってきています。例えば、水素は消化不良により糖質が大腸に到達することで、腸内細菌により産生され、血中を介して 10ppm 程度の濃度で呼気中に排出されることがわかっています。私はこのような呼気中の微量成分を高い感度で検知することができるガスセンサの開発を目指しています。低濃度ガスを高感度かつ選択的に検知するために、ターゲットガスを選択的に吸着することできるセラミック膜の開発を行っています。また、呼気ガスだけでなく、可燃ガスの漏れ検知や大気汚染ガスの制御用センサの開発も行っています。



キーワード：ガスセンサ、セラミックス、呼気ガス、汚染ガス

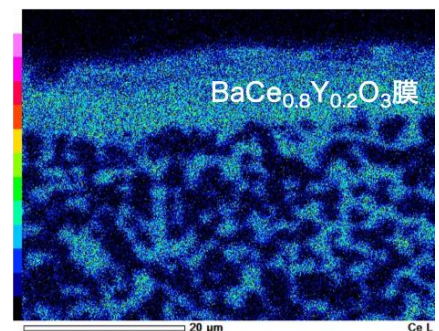
特許・論文：板垣吉晃，川渕貴史，猿丸英理，青野宏通，分析化学（2019）.

社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：

病理診断用センサ、ガス漏れ検知センサ、環境モニタリング用センサ

テーマ3：固体酸化物型燃料電池（SOFC）の低温作動化

固体酸化物型燃料電池(SOFC)は、セラミック材料を部材としており、高い温度（～800℃）で作動させることができることから、高いエネルギー効率を達成することができます。すでに、家庭用燃料電池として市場投入されています。しかし、高温作動による副反応により電池寿命が短くなるため、SOFCの低温作動化への研究が行われています。私は、低温でも高いイオン導電率を示す、酸化物プロトン導電体を電解質に用いたSOFCの開発を行っています。電気泳動堆積法という成膜方法を用いて、緻密なプロトン導電体薄膜を形成することに成功しており、600-700℃程度の低温でも良好な電池特性を得ています。電極基板の構造改良によりさらなる高出力化を目指しています。



プロトン導電体を用いた SOFC の断面
（上部が導電体薄膜，下部は電極基板）

キーワード：固体酸化物形燃料電池，電気泳動堆積法，低温作動化

特許・論文：Y. Itagaki, Y. Yamamoto, H. Aono, H. Yahiro, J. Ceram. Soc. Jpn., Vol 125 (2017) pp.528-532.

社会実装について（どのような実用化につながる研究・技術であるか）：

次世代型燃料電池としての実用化を目指しています。

【研究者から一言】

私は、電気化学デバイスの高性能化を目指して、その基盤技術となるセラミック材料の開発や構造制御法の開発に努めています。機能性セラミック材料の開発に関係する共同研究や技術相談やリカレント教育にも取り組んでいきたいと考えています。