所属：鶴岡工業高等専門学校 創造工学科 電気・電子コース

研究タイトル：

酸化物薄膜のデバイス応用に関する研究

氏名：	内山 潔 ／ UCHIYAMA Kiyoshi	E-mail：	uchiyama@tsuruoka-nct.ac.jp
職名：	教授	学位：	博士（工学）
所属学会・協会：	応用物理学会、日本セラミックス協会、日本 MRS、IEEE、日本誘電体学会		
キーワード：	燃料電池、酸化物薄膜、全固体電池		
技術相談 提供可能技術：	・薄膜作製技術 ・酸化物材料（誘電体、電解質等） ・燃料電池・全固体電池用電解質材料		

研究内容：

【シーズ紹介】

SDGs 第7目標の達成を目指し、酸化物薄膜の高品位形成技術を基に種々のデバイスの開発に取り組んでいます.

SDGs（第7目標）

〇燃料電池（SOFC）用固体電解質膜に関する研究

本研究室ではエアロゾルデポジッション（AD）法やスパッタ法，スピンオン法等を駆使して，中温域（400～600℃）以下で作動する燃料電池（FC: Fuel Cell）の開発に取り組んでいます．これにより，高効率な発電システムがより安価に実現できると考えられます．

特に最近では，より低温化をめざして 200℃以下で作動するリン酸塩(Al ドープした SnP_2O_7)を電解質としたFCの開発も行っています．

【発表論文等】

1. *J. Ceram. Soc. Jpn.*, **131**, pp.560-564 (2023).
2. *J. Alloys Comp.*, **892**, p.162-163 (2022).

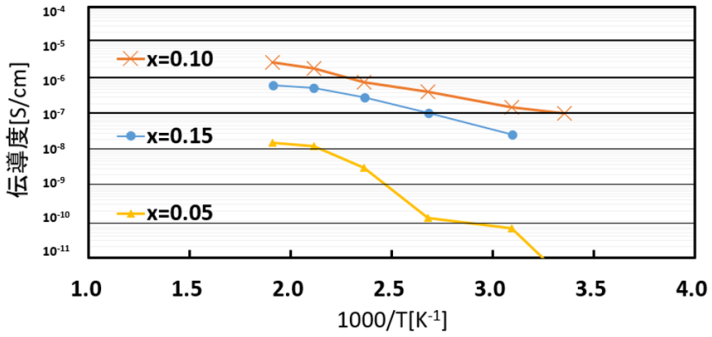

図　$Sn_{1-x}Al_xP_2O_7$（x=0．05、0．10、0．15）の伝導度のアレニウスプロット

〇酸化物半導体とそのトランジスタ応用に関する研究

酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタ（TFT）の高性能化に関する研究を行っています．

〇Li イオン伝導体に関する研究

Li イオン電池の高性能化に欠かせない酸化物半導体を用いた薄膜トランジスタ（TFT）の低温（<500℃）形成をめざしています．

提供可能な設備・機器：

名称・型番（メーカー）	
エアロゾルデポジッション（AD）法装置	酸化物薄膜用 MOCVD 装置（自作）
スピンコーター	ホール測定装置 （Ecopia）
マグネトロンスパッタ装置（3元）（東栄科学産業）	膜厚モニター（大塚電子）
プレシジョン・ソースメーター（2ch）（アジレント B2902A）	プローバー（ベクターセミコン）
電気化学特性評価システム（エヌエフ回路設計ブロック）	

Development of Oxide Thin Films for Electronic Device Applications

Name	Kiyoshi UCHIYAMA	E-mail	uchiyama@tsuruoka-nct.ac.jp
Status	Professor		
Affiliations	National Institute of Technology, Tsuruoka College		

Keywords	Oxide, Thin films, Fuel Cell, Thin Film Transistors, All solid Li-ion battery
Technical Support Skills	・Thin films ・Oxide Materials (Dielectrics, Electrolyte, etc.) ・Fuel Cell, All solid Li-ion battery

Research Contents

【SEEDs】

Developing new E&E devices through the high-quality deposition techniques of oxide thin films.

・Achieving Intermediate-temperature Solid Oxide Fuel Cell (IT-SOFC) through thinning the electrolyte

This will bring the reduction of the operating temperature of Fuel Cells (FCs) as low as 400℃, which might enhance the usage of FCs with reducing device costs. To obtain high quality electrolyte, we have been developing advanced deposition technique with highly controlled oriented films. Especially, we are challenging the operations below 200℃ operations by using the phosphide based materials, e.g. doped SnP_2O_7. Figure shows the conductivity change of the Al doping of SnP_2O_7.

・Improvement of oxide thin film transistors (TFTs) by use of high quality oxide thin films.

・Li-ion conductors for all solid Li ion batteries

SDGs (Goal7)

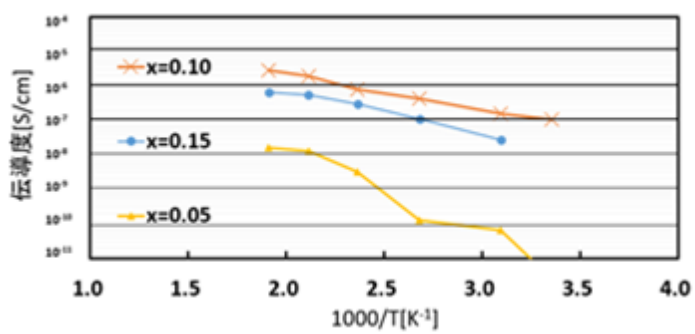

Fig. The conductivity changes of the Al-doped SnP_2O_7 ($Sn_{1-x}Al_xP_2O_5$) thin films fabricated by the spin-coating method (sintered at 600℃)

Available Facilities and Equipments

Aero-sol deposition machine	Oxide MOCVD machine (Hand-made)
Spin coater	Hall measurement system (Ecopia)
Magnetron sputtering machine (Toei Science)	Thickness monitor (Otsuka Electronics)
Precision source meter (2ch) (Agilent B2902A)	Prober (Vector Semicon)
Electro-chemical measurement system (NF)	