

研究タイトル：

# レアメタルフリー化合物薄膜太陽電池の作製



氏名： 荒木 秀明 / Araki, Hideaki E-mail: h-araki@nagaoka-ct.ac.jp

職名： 准教授 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 応用物理学会, 日本物理学会, 電気化学会

キーワード： 太陽電池, 硫化物, 薄膜, 化合物半導体, 水素化パラジウム, 低温

 技術相談  
 提供可能技術：
 

- ・薄膜作製(めっき法などのウエットプロセス, 真空蒸着などのドライプロセス)
- ・硫化プロセス
- ・CZTS,CTSなどの化合物系薄膜太陽電池作製技術
- ・電気化学的手法による高水素濃度に水素を吸蔵したパラジウムの作製

## 研究内容： レアメタルフリー化合物薄膜太陽電池の作製

本研究室では、「エネルギー材料の物性とその応用」をテーマに研究を行っています。これまで半導体薄膜を用いた太陽電池の作製, 半導体単結晶の育成, 熔融塩型燃料電池の電解質に関する基礎研究, 水素吸蔵合金中の水素の低温物性といったエネルギー材料に関するテーマに取り組んできました。

現在, 下記のようなテーマに研究室の学生と一緒に取り組んでいます。

### (1) 真空蒸着装置を用いた半導体薄膜の作製と薄膜太陽電池への応用

Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>ZnGeS<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>, Cu<sub>2</sub>GeS<sub>3</sub>, Cu<sub>2</sub>SiS<sub>3</sub>, SnS 系薄膜太陽電池の作製に関する研究

特に, 希少元素であるインジウムや毒性のセレンを含まず豊富で安価な銅・スズ・硫黄からのみ構成される銅スズ硫化物系光吸収材料を中心とした新規材料用いて, 大規模量産化に適した新型化合物薄膜太陽電池の開発に力を入れています。銅スズ硫化物薄膜は, 太陽電池に適した特性を持つと知られる一方で未知な部分も多く, この材料の基礎物性を把握し, 最適な作製プロセスを確立することで, 高効率で安価な化合物系薄膜太陽電池の創出を目指しています。

### (2) めっきプロセス(電気化学的手法)を用いた半導体薄膜の作製と薄膜太陽電池への応用

Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> 系薄膜太陽電池の作製に関する研究

### (2) 溶液塗布プロセスを用いた半導体薄膜の作製と薄膜太陽電池への応用

Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub> 系薄膜太陽電池の作製に関する研究

### (3) 熔融法や気相輸送法, ブリッジマン法を用いた化合物半導体等の新奇材料の合成および単結晶育成

Cu<sub>2</sub>ZnSnS<sub>4</sub>, Cu<sub>2</sub>SnS<sub>3</sub>, CsSnI<sub>3</sub> / バルク結晶, 各種硫化物系化合物の単結晶の作製

### (4) 低温の比熱や電気伝導度の測定による金属中の水素に関する研究

パラジウム-水素/重水素系の比熱及び電気抵抗率の測定

## 提供可能な設備・機器：

### 名称・型番(メーカー)

真空蒸着装置(電子線加熱, 抵抗加熱)	スパッタ装置(RF,DC)
プラズマ基板処理装置	赤外線加熱炉
垂直ブリッジマン炉	電気炉(BOX 炉, 管状炉)
分光光度計	同時蒸着装置(Cu,Sn,S,Si)

# Development of thin-film solar cell based on rare-metal-free compound



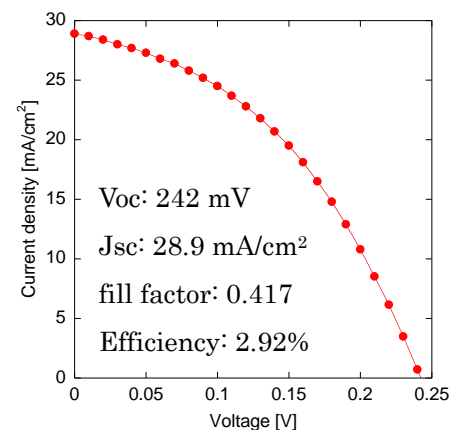
<b>Name</b>	Hideaki Araki	<b>E-mail</b>	h-araki@nagaoka-ct.ac.jp
<b>Status</b>	Associate Professor		
<b>Affiliations</b>	Nagaoka National College of technology		
<b>Keywords</b>	Thin film solar cells, sulfide semiconductors		
<b>Technical Support Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Vacuum evaporation</li> <li>· Sulfurization</li> <li>· Solar cell fabrication</li> </ul>		

## Research Contents

### Development of thin-film solar cell based on rare-metal-free compound

We are engaged in the development of a new type of thin-film solar cell appropriate for large-scale production using sulfide-based light-absorbing compounds that are free of the rare metals indium and selenium, the latter of which is also toxic. The compounds consist of copper, tin and sulfur, which are all abundant, low-cost materials. Although copper-tin-sulfide thin films are known to exhibit characteristics that make them appropriate for use in solar cells, there are still many key aspects that remain unclear. Our goal is to elucidate the basic properties of these materials and establish an appropriate fabrication process for highly efficient, low-cost thin-film solar cells.

In the present study, copper-tin sulfides such as  $\text{Cu}_2\text{SnS}_3$  (CTS) are investigated, which are composed of cheaper elements that are abundant in the Earth's crust. A solar cell fabricated using a CTS thin film is found to have a conversion efficiency of 2.9%.



## Available Facilities and Equipment

Sulfurization system	
Evaporation equipment	
Rapid thermal process equipment	