

HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

Vol. 32
2019.8

研究拠点の動き

2019年 8月 23日 第36回拠点運営会議を開催しました

子どもエネルギー体験学習広場を開催しました

7月27日、広島大学工学部で子どもエネルギー体験学習広場を共催しました。当日は好天に恵まれ、参加者は小学生27人並びにその保護者でした。予定通りマツダからエンジンの話をいただき、クイズ大会を行った後、3種類の実験をおこないました。参加者には参加賞を、またクイズ大会で優秀な成績を収めた子供5名に賞品を渡しました。マツダからは、エンジンの燃焼のモデル実験もいただきました。また、エネルギークロスワードも配布しました。



[編集・発行]
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

研究相談、共同研究など大歓迎です!

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2 広島大学学術室研究企画室内
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4451
拠点ホームページ: <http://home.hiroshima-u.ac.jp/hu-ace>

研究トピック紹介

No. 9

金属酸化物界面でのフォトクロミック現象

井上 修平

広島大学 工学部 エネルギー・環境部門 熱工学研究室

研究分野： 工学／機械工学／熱工学

研究キーワード： マイクロナノ熱工学／半導体／エネルギー／

量子化学計算／分子動力学法



研究概要

研究背景

10年ほど前に金属酸化物からなる薄膜が蓄電性を示すと報告されました。現時点でもその機構は解明されていません。この薄膜は希少元素を必要としないため需要は大きいと思われませんがそもそもなぜ黒色になるかすら当時は分かっておらず、これをまず明らかにすることが現象の解明につながると考え研究を進めています。

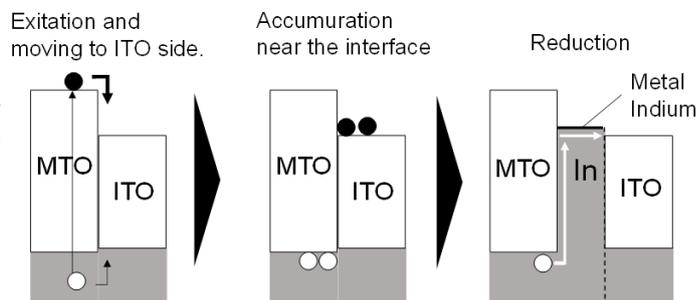
研究内容

典型的な試料の作成方法は、ITO薄膜を透明電極として成膜したガラス基板の上にスズとマグネシウムが入った溶液を塗布し、大気中で焼結、その後水銀ランプによるUV処理を行うという手順で非常に簡単です。成功すれば透明であったガラス基板が黒色に着色します。この着色は熱処理により可逆的に透明に戻ります。当初はこのような試料を合成することすら難しく、再現性に難がありサンプルの分析どころではありませんでした。現在では90%以上の成功率でサンプルを合成することができます。

なぜ色が変わるのかを実験結果から推測しモデルを立て、そのモデルに従って現象が発現するかを実験的に検討しています。一部、量子化学計算による検討も行っていますが今後はもう少しこの部分を強化する必要があると考えており共同研究を模索中です。

研究成果

結果を簡単に説明すると金属酸化物薄膜界面での酸化還元によるものでした。紫外線をスズマグネシウム酸化物面から照射すると励起された電子が界面付近ではITO側に移動、これがインジウムに捕まることでインジウムが還元され金属インジウムとして析出します。



これにより光の透過率が低くなり黒色に見えているようです。金属インジウムの生成はXRDにより確認できており、図のエネルギー構造を満たす材料であれば同様の現象が起きることも確認済みです。

文献

- [1] H. Takaki, S. Inoue, Y. Matsumura, "Requirements for photochromism in double-layer metal oxide films", Chem. Phys. Lett., 732 (2019) 136620.
- [2] H. Takaki, S. Inoue, Y. Matsumura, "Photochromic behavior at the interface of two transparent thin films and the possibility for its use in a high-performance battery", Chem. Phys. Lett., 712 (2018) 25-29.