

課題番号 : F-16-WS-0033
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 低温度域触媒反応の開発
Program Title (English) : Development of catalytic reaction at lower temperatures
利用者名(日本語) : 眞鍋将太, 関根泰
Username (English) : S. Manabe, Y. Sekine
所属名(日本語) : 早稲田大学先進理工学部応用化学科
Affiliation (English) : Applied Chemistry, Advanced Science and Engineering, Waseda Univ.

1. 概要(Summary)

産業排熱やエネルギーの有効活用を実現するために、高温で行われていた触媒反応の低温下することは必須の課題である。従来高温で行われていた反応を、触媒に弱電場をかけることで低温化に成功した非在来型電場触媒反応のさらなる研究が必要であると考えられる[1]。特にその中でも本研究では室温域での反応達成を目指している。室温での反応を可能にすることで、外部からの熱エネルギーが必要なくなり、エネルギーの問題に大きな影響を与えられると考えられる。室温反応実現のために、従来電場触媒反応で用いられて来た半導体酸化物ではなく、磁性絶縁体酸化物に注目し実験を行っている。そのなかで、Pt 電極を設置する必要が生じたため、早稲田大学ナノテクノロジーリサーチセンターの微細加工プラットフォームの設備を利用して Pt 膜の製膜を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置

【実験方法】

磁性酸化物 $Y_3Fe_5O_{12}$ は、 Y_2O_3 および Fe_2O_3 をボールミルで粉碎混合し、成形後 1673 K で 12 時間焼成し作成した。

作成したサンプルを微細加工プラットフォームに持ち込み、デュアルビームイオンスパッタ装置を用いて Pt 膜を製膜した。Pt 製膜は片面のみに行い、Pt 製膜厚は 15 nm とした。製膜する際にマスクを行い、1 mm 幅で $Y_3Fe_5O_{12}$ を露出させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

上記方法で作成したサンプルを 4 端子電極装置に組み込み実験を行った。装置を Fig. 1 に示す。Pt が製膜されている間は電気抵抗値が低く、電極間に $Y_3Fe_5O_{12}$ を

挟んだ場合は高くなったため、Pt の製膜は良好に行われたと考えられる。これを磁界中に静置し、交流を印加した方が対応する周波数の応答は見られず、活性は発現しなかった。今回作成したディスクは表面の鏡面研磨を行っておらず、Pt/ $Y_3Fe_5O_{12}$ の界面が滑らかでなく乱雑であることが推測され、活性が発現しなかったと考えられる。今後は、作成する酸化物サンプルの表面粗さを最適化することが必要であることが明らかとなった。

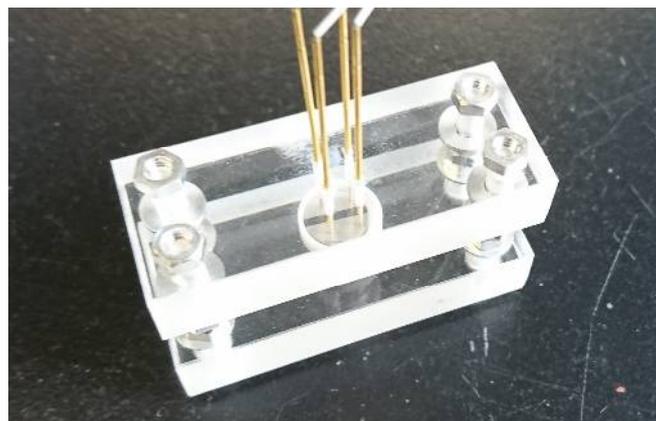


Fig. 1 Device of four-terminal sensing reactor

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Y. Sekine, M. Haraguchi, M. Tomioka, M. Matsukata, E. Kikuchi, *J. Phys. Chem. A*, 114(11), 3824-3833, 2010.

・Pt 製膜を行っていただいた野崎義人様(早稲田大学)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。