

配向制御した酸化鉄光電極のミスト CVD 成長とその評価

(京都工繊大電子) ○島添 和樹・西中 浩之・谷口 陽子・鐘ヶ江 一考・吉本 昌広
Mist Chemical Vapor Deposition and Characterization of Orientation Controlled Iron Oxide Photoelectrode (*Department of Electronics, Kyoto Institute of Technology*) ○Kazuki Shimazoe, Hiroyuki Nishinaka, Yoko Taniguchi, Kazutaka Kanegae, Masahiro Yoshimoto

α -Fe₂O₃, which exhibits a bandgap of 2.2 eV, has been widely studied as a photoelectrode taking advantage of the absorption of visible light, consisting of abundant minerals, and stability in the water. α -Fe₂O₃ photoelectrode has anisotropic properties depending on the crystal orientation.^{1,2)} Therefore, crystal plane control of α -Fe₂O₃ is essential. In this study, we featured corundum-structured rhombohedral indium tin oxide (rh-ITO), which exhibits the same crystal structure as α -Fe₂O₃, for the under-epitaxial electrode. α -Fe₂O₃ can be grown in the same direction as rh-ITO, which can be grown on various planes. α -Fe₂O₃ with orientated in c-, a-, m-, and r-plane were successfully grown on the same orientation of rh-ITO under epitaxial electrode. Structural and photoelectrochemical properties of these heteroepitaxial grown samples were investigated. Figure 1 shows cyclic voltammetry of m-plane α -Fe₂O₃ thin films. The illumination of the Xe lamp increased the current density; therefore, photo-excited hole-electron pairs contributed to the electrode surface reaction.

Keywords : α -Fe₂O₃, photoelectrode, mist CVD, oxide, thin film

酸化鉄(α -Fe₂O₃)は可視光利用なバンドギャップ(2.2 eV)、資源の豊富さ、水中での安定性の高さから光電極として広く研究されている。光電極として用いる際の下部電極に、従来は不純物添加して導電率を高めた酸化錫(SnO₂)が多く用いる。 α -Fe₂O₃はその結晶面によって電気導電性などに異方性があることが知られているため、面方位の制御は重要である^{1,2)}。しかし SnO₂ と α -Fe₂O₃ の結晶構造は異なり面方位の制御は難しい。そこで、本研究では α -Fe₂O₃ と同じ結晶構造の錫添加酸化インジウム(rh-ITO)に着目した。rh-ITO は種々の面方位をもつサファイア基板上にエピタキシャル成長可能である。c、a、m、r 面配向した rh-ITO 上に同じ配向を持つ α -Fe₂O₃ のエピタキシャル成長を行いその評価を行った。図 1 に m 面 α -Fe₂O₃ 薄膜のサイクリックボルタンメトリー測定の結果を示す。光源には Xe ランプを用いた。光照射によって電流密度が増加しており、生成された電子正孔対が電極反応に寄与していることが分かった。

- 1) H. Mashiko, et al., J. Phys. Chem. C, 120, pp.2747(2016)
- 2) T. Nakau, J. Phys. Soc. Jpn. 15, pp. 727(1960)

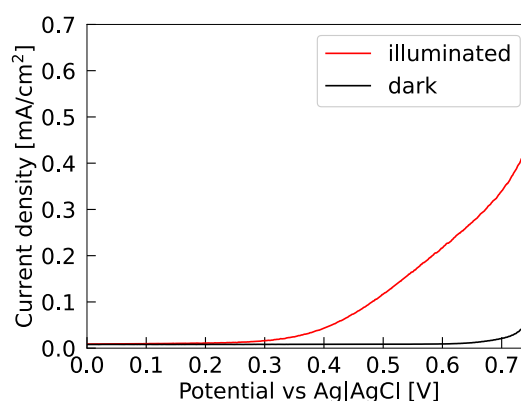


Fig. 1 Cyclic voltammetry measurements of m-plane α -Fe₂O₃ thin film with growth time 1 minute.