

可視光応答性光アノードを用いた液相中セルロースの直接酸化

(信州大工¹・信州大先鋭材料研²) ○太田 亘¹・和田 裕誠¹・影島 洋介^{1,2}・手嶋 勝弥^{1,2}・錦織 広昌^{1,2}

Direct oxidation of cellulose in liquid phase using visible-light-responsive photoanodes (¹Faculty of Engineering, Shinshu University, ²Research Initiative for Supra-Materials, Shinshu University) ○Koh Ota,¹ Hiromasa Wada,¹ Yosuke Kageshima,^{1,2} Katsuya Teshima,^{1,2} Hiromasa Nishikiori^{1,2}

A photo-fuel cell consisting of a TiO₂ photoanode can generate electricity by directly oxidizing cellulose dissolved in a strong alkaline solution under ultraviolet light irradiation.¹⁾ Although cellulose oxidation by using long wavelength light should be desirable intended for application under sunlight, most visible-light-responsive photocatalysts have low durability in strong alkaline solution. In this study, we developed a visible-light-responsive photoanode active for cellulose oxidation in strong alkaline solution by introducing protective coatings.

Current-potential curves for WO₃ photoanodes prepared by particle transfer method in the cellulose aqueous solution are shown in Fig. 1. Anodic photoresponse was certainly observed after RuO₂ modification, while the WO₃ generated no photocurrent under strong alkaline environment. However, the photocurrent was lower than that obtained in neutral electrolyte, suggesting that coverage of the protective layer was insufficient and thus further improvement of the modification conditions should be necessary. In the presentation, the characterization of the photoanodes before and after the measurements will also be discussed.

Keywords : Photocatalysts, Photoanodes, Photo-fuel cell, Cellulose oxidation, Strong alkaline

TiO₂ 光アノードから成る光燃料電池は、紫外光照射下で強塩基に溶解させたセルロースを直接酸化することで、外部回路での発電が可能である¹⁾。太陽光照射下での運用を想定すると、長波長光を用いたセルロースの直接酸化が望ましいが、ほとんどの可視光応答性光触媒は強塩基に対する耐久性が低い。本研究では、適切な保護膜を導入することで、強塩基環境下におけるセルロース酸化に活性な可視光応答性光アノードの開発を試みた。

粒子転写法によって作製した WO₃ 光アノードの、セルロース水溶液中における電流-電位曲線を Fig. 1 に示す。WO₃ は強塩基環境下で光電流を示さなかったのに対して、RuO₂ を修飾することで光アノード応答が発現した。ただし、中性電解液を用いた場合と比べ光電流値は非常に低いため、保護層の被覆が不十分であり、修飾条件の更なる改良が必要と考えられる。発表では、測定前後の粉末光アノードのキャラクタリゼーションについても議論する。

1) 和田ら, 第 130 回触媒討論会, 2022, A12F06.

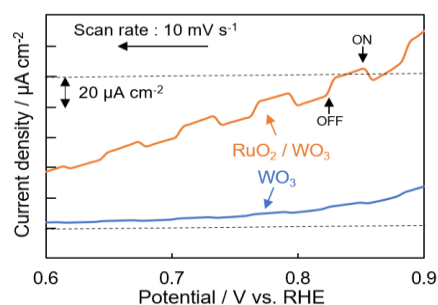


Fig. 1 Current-potential curves for the WO₃ and RuO₂/WO₃ photoanodes in 2 M NaOH aqueous solution containing cellulose equivalent to 0.15 M glucose unit.