光電解反応のためのチタニアナノチューブ配列電極の調製条件の最適化

（北九州市立大学[1]・JST さきがけ[2]）○野村　真平[1]・天野 史章[1,2]

Optimization of preparation conditions for titania nanotube array electrodes for photoelectrochemical reactions

([1]*The University of Kitakyushu*, [2]*PRESTO, JST*) ○Shimpei Nomura,[1] Fumiaki Amano[1,2]

Titanium nanotube array (TNTA) electrodes can be prepared by anodizing titanium substrates. It is known that the TNTA electrodes crystallized by heat treatment exhibit high incident photon-to-current conversion efficiency (IPCE) in photoelectrochemical reactions such as water oxidation to evolve oxygen. However, the effect of nanotube length and the active sites for the reactions were not sufficiently clear. To examine these, we investigated the preparation conditions of the TNTA electrode using titanium sheet and titanium fiber felt as a substrate material.

Keywords : Titania nanotube array electrodes ; Photoelectrochemistry

チタン基材の陽極酸化によってチタニアナノチューブ配列（TNTA）電極を調製できる。加熱処理で結晶化させた TNTA 電極は、水の光酸化分解による酸素発生等の光電解反応において高い光電変換効率（IPCE）を示すことが知られている[1)]。しかし、ナノチューブの長さの影響や反応活性部位は十分に明らかではなかった。これらを検討することを目的とし、チタン板やチタン繊維を基材として TNTA 電極の調製条件の最適化を検討した。

TNTA 電極の表面には、酸化チタンの膜（かさぶた）が存在し、ナノチューブの反応活性部位の特定が困難となる可能性がある。そのため、2 つの方法でかさぶた除去を試みた。(1) 未焼成電極を過酸化水素水中で洗浄した。(2) 焼成電極を水または過酸化水素中で超音波洗浄した。その結果、前者では、かさぶただけでなく、ナノチューブも溶けた。後者では、どちらの溶媒でも、ある程度きれいなナノチューブが得られた。

ナノチューブ長さの光電極性能への影響を調べる前段階として、異なる長さのナノチューブを調製するための条件を検討した。チタン板基材では、陽極酸化の時間や水の添加量により、ナノチューブの長さを変えられることが報告されていた[2)]。チタン繊維基材について同様に検証した結果、チタン板と同様に、陽極酸化時間の増加および水の添加量の減少により、ナノチューブが長くなった。

1) F. Amano, H. Mukohara, H. Sato, S. Ayami, *J. Electrochem. Soc.*, **2018**, *165*, 3164-3169.
2) P. Roy, S. Berger, and P. Schmuki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2011**, *50*, 2904 – 2939.

© The Chemical Society of Japan