

液中プラズマ還元による酸化チタンの酸素欠損化と導電性の付与

(オーク製作所¹・東理大院理工²・東理大総研³) ○高木 海¹・藤井 悠太^{2,3}・栗山 晴男¹・早川 壮則¹・芹澤 和泉¹・石田 直哉³・寺島 千晶^{2,3}・藤嶋 昭³

Conductive Properties of Oxygen Deficient Titanium Dioxide by In-liquid Plasma Treatment (¹ORC MANUFACTURING CO., LTD., ²Graduate School of Science and Technology, Tokyo University of Science, ³Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science) ○ Kai Takagi¹, Yuta Fujii^{2, 3}, Haruo Kuriyama¹, Takenori Hayakawa¹, Izumi Serizawa¹, Naoya Ishida³, Chiaki Terashima^{2, 3}, Akira Fujishima³

In recently years, the recycling of carbon dioxide using electroreduction has been studied. It is known that carbon dioxide can be selectively reduced by loading conductive carbon with an auxiliary catalyst such as gold, lead, etc¹⁾. However, the carbon is degraded by redox reactions, resulting in decreased long-term stability and selectivity. In this study, we aimed to improve the inexpensive and chemically resistant anatase as a high electrical conductivity material by using in-liquid plasma method. Resistivity at different voltage pulse width of pulse power supply and XPS spectra of O1s before and after in-liquid plasma treatment ($\tau = 0.26 \mu\text{s}$) are shown in Fig. 1 and Fig. 2, respectively. The resistivity decreased as the pulse width increased. It can be considered that the increase in electronic conductivity due to the increase in oxygen vacancies results in a decrease in resistance. On that day, we will report on the carbon dioxide electroreduction properties of gold-loaded anatase.

Keywords : In-liquid Plasma; Oxygen-deficient Titanium Dioxide; Electrode; Conducive Aid; Carbon dioxide reduction

近年、電解還元を用いた二酸化炭素の再利用化が研究されている。二酸化炭素は、導電性カーボンに金や鉛等の助触媒を担持することで選択的に還元される¹⁾。しかし、カーボンが酸化還元反応により劣化し、長期的安定性や選択性が低下する問題がある。そこで本研究では、液中プラズマ法を用いて、安価で耐薬品性があるアナターゼを導電性が高い助触媒担持体として適用することを目的とした。パルス電源の電圧パルス幅を変化させた際の抵抗率と、液中プラズマ処理前後 ($\tau = 0.26 \mu\text{s}$) の O1s の XPS スペクトルをそれぞれ図 1、図 2 に示す。パルス幅が大きくなると抵抗率が減少した。酸素欠損の増加による電子伝導度の上昇により、抵抗値が低下していると考察できる。当日は、金を担持したアナターゼの二酸化炭素電解還元特性について報告する。

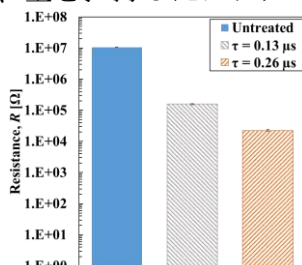


Fig. 1 液中プラズマ処理前後の抵抗率

1) L. Jin et. al., *Nanoscale*, 10, 14678 (2018).

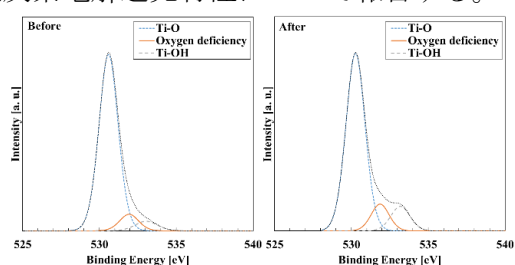


Fig. 2 O1s の XPS スペクトル ($\tau = 0.26 \mu\text{s}$)