

## 二酸化チタン光電極による水溶液中の有機物の光酸化プロセスと溶液処理

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学 公開日: 2015-12-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小玉, 大雄 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00009278">https://doi.org/10.14945/00009278</a>

本論文は、海水の処理を目的として、二酸化チタン光電極による水溶液中の有機物の光酸化プロセスの詳細な検討から、共存する塩化物イオンの効果を明らかにし、さらに二酸化チタン光電極プロセスと白金電極、ダイヤモンド電極での有機物の酸化プロセスとの相違を明らかにしたものである。以下に成果の概略を述べる。

二酸化チタンは硝酸水溶液中でのチタンの陽極酸化により作製し、空気下にて400-800°Cの種々の温度で熱処理することにより電極とした。本二酸化チタンは、約50 nm径のナノポーラス構造を有しており、チタンと酸素の原子数比の深さ方向の分析より、表面から0.2  $\mu\text{m}$ の深さまでTi:O比が一定となり、それ以上の深さでTi:O比が徐々に変化した。酸化チタン膜の厚さは陽極酸化後熱処理をしていない場合で1.5  $\mu\text{m}$ 、陽極酸化後400°C、500°C、650°Cおよび800°Cで熱処理した場合の膜厚は、それぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 、1.5  $\mu\text{m}$ 、1.8  $\mu\text{m}$  および1.9  $\mu\text{m}$ であった。二酸化チタンの構造は熱処理温度に強く依存し、400°C、500°Cでアナターゼ型、650°Cでアナターゼとルチルの混在、800°Cでルチル型であった。光電流量子効率および有機物の光酸化速度において、500°C処理の二酸化チタンが最も高い活性を示した。

500°C処理の二酸化チタン電極を用いて、水溶液中のベラトリルアルコールの光酸化挙動を調べた。ベラトリルアルコールの光酸化速度は、共存するアニオン種に強く依存し、過塩素酸イオン、硫酸イオン、硝酸イオンに比べて塩化物イオン存在下で最速となった。これは、紫外光吸収により生成した正孔と塩化物イオンの酸化より発生する遊離塩素の両方によりベラトリルアルコールの酸化が進行するためである。塩化ナトリウム水溶液中に比べて人工海中ではベラトリルアルコールの光酸化が遅くなり、後者に含まれる炭酸水素イオンの影響によることを確認した。塩化ナトリウム水溶液中におけるベラトリルアルコールの酸化速度は、二酸化チタン光電極と白金電極では同程度であるが、前者では酸化中間体としてバニルアルコール、ベラトルアルデヒド、バニリン、プロトカテク酸、ベンゼントリオールおよび芳香族環の開裂を示唆するケトマロン酸が検出されたが、後者ではベラトルアルデヒド、バニルアルコール、プロトカテクアルデヒドが主な中間体でありプロトカテク酸、ベンゼントリオール、ケトマロン酸は検出されなかった。ベラトリルアルコールの強い酸化には正孔が必要であることが示された。また、 $\alpha$ -ヒドロキシ酸の酸化において、二酸化チタン光電極では脱炭酸が起こるのに対し、ダイヤモンド電極ではOH基の酸化が先行し、プロセスに明確な相違があることを明らかにした。

本成果は新規性が高く、学術的にもまた応用面においても多くの重要な知見を示しており、研究の更なる進展が期待される。よって審査委員会は、申請者が博士(工学)の学位を授与されるに相応しい実力を有していると認定した。