

フェムト秒レーザー照射による酸化チタン膜の光学特性変化 Variation of optical property of TiO₂ films by femtosecond laser irradiation

阪大院工¹, 阪大接合研², 大阪市工研³

○西井 諒介¹, 塚本 雅裕², 篠永 東吾¹, 高橋 雅也³

Grad. Sch. of Eng., Osaka Univ.¹, JWRI, Osaka Univ.², Osaka Mun. Tech. Res. Inst³

○Ryosuke Nishii¹, Masahiro Tsukamoto², Togo Shinonaga¹, Masanari Takahashi³

E-mail: nishii@jwri.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

酸化チタンは光触媒機能及び光導電性を有する機能性セラミックス材料として知られており、その応用は広範囲にわたる。我々はこれまでに波長 775 nm(光子エネルギー: 1.6 eV)、パルス幅 150 fs、繰り返し周波数 1 kHz のフェムト秒レーザーを用いると酸化チタン膜に光導電性などが付与されることを明らかにしてきた。本現象は、酸素欠陥がレーザー照射部に形成されたことによるものと考えられる。また、酸化チタンはバンドギャップ 3.2 eV であるが、多光子プロセスにより酸素欠陥が形成された可能性がある¹⁾。波長 775 nm より長波長のフェムト秒レーザーを用いると光子エネルギーが減少するため酸素欠陥が形成されにくい可能性がある。すなわち光学特性に影響を与える可能性がある。波長を変化させたときの酸素欠陥の形成に与える影響については明らかにされていない。

本研究では、波長 1045 nm、パルス幅 400 fs、繰り返し周波数 100 kHz のフェムト秒レーザーを酸化チタン膜に照射し光学特性を変化させることを目的とした。光学特性として光導電性及び波長透過特性を調べた。

2. 実験方法

平均粒径 200 nm のアナターゼ型酸化チタン微粒子を含むエアロゾルビームの照射により、ガラス基板上に酸化チタン膜を形成した。形成した酸化チタン膜に対しフェムト秒レーザーを照射した。Fig. 1 に実験装置概略図を示した。本実験では波長 1045 nm、パルス幅 400 fs、及び繰り返し周波数 100 kHz のフェムト秒レーザーを用いた。レンズを用いて酸化チタン膜表面上でのレーザースポット径を 40 μm とした。フェムト秒レーザー照射部に可視光を照射し、電気抵抗値を調べた。また、分光光度計を用いて波長透過特性を調べた。

3. 実験結果

波長 1045 nm のフェムト秒レーザーを照射することにより酸化チタン膜に光導電性を付与することができた。

参考文献

- 1) M. Tsukamoto et. al.: Control of electrical resistance of TiO₂ films by short-pulse laser irradiation, Applied Physics A, Materials Science & Processing, 93, (2008), 193.

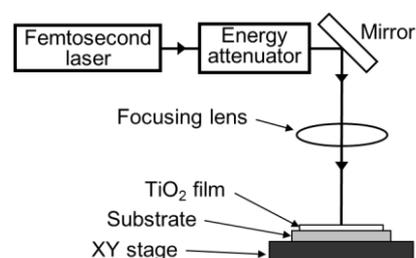


Fig. 1 Schematic diagram of experimental setup