

チタンターゲットへの水中レーザー照射による ブルッカイト型 TiO_2 の合成における水温の影響

Effect of water temperature in synthesis of brookite TiO_2 by laser irradiation onto a Ti target immersed in water

°竹内将人¹, 高田昇治², 越崎直人³, 佐々木浩一¹

Hokkaido Univ.¹, Nagoya Univ.², AIST³,

°Masato Takeuchi¹, Noriharu Takada², Naoto Koshizaki³, and Koichi Sasaki¹

E-mail: masa@athena.qe.eng.hokudai.ac.jp

1. 諸言

水中に設置した金属チタンに YAG レーザーパルスを照射すると、ターゲット表面がブルッカイト型のチタニアに変化することを半ば偶然的に見出した[1]. ブルッカイト型のチタニアの合成に関する報告は少なく、既報の方法のほとんどすべては化学的方法であるので、薬品を用いずワンステップでブルッカイト型チタニアを合成できる本方式には意義があると考えられる. 今回は、ブルッカイト型チタニアの生成特性に及ぼす水温の影響を中心に報告する.

2. 実験

実験装置を Fig. 1 に示す. 蒸留水で満たされた高温・高圧セルの中にチタンターゲットを設置し、チタン表面に Nd:YAG レーザーパルス(波長 $1.06 \mu\text{m}$, 繰り返し周波数 10 Hz)を約 30 分間照射した. 蒸留水の温度および圧力、および、レーザーのフルエンスを変化させ、様々なサンプルを作成した. サンプルの表面を顕微ラマンマイクロスコープにより分析した.

3. 実験結果および考察

様々な水温において作成したサンプルのラマンスペクトルを Fig. 2 に示す. 水圧およびレーザーフルエンスはそれぞれ 300 気圧および 5 J/cm^2 に固定されている. A, B, および R のラベルを付した縦の破線は、それぞれ、アナターゼ型、ブルッカイト型、およびルチル型 TiO_2 のラマンシフトの位置を示している. Fig. 1 に示されている通り、 100°C および 300°C で作成されたサンプルは 406 cm^{-1} においてブルッカイト型とよく一致したピークを示した. しかしながら、 400°C および 500°C と温度が高くなるにつれ、 406 cm^{-1} 付近のピークがブルッカイトからルチルの位置へシフトする傾向が見られた. また、水温の低下により 611 cm^{-1} のルチルのピークが消失し、 539 cm^{-1} のブルッカイトのピークが相対的に強まる傾向が見られた. 講演では、ブルッカイト型 TiO_2 の合成特性に及ぼ

す水圧およびレーザーフルエンスの影響についても報告する.

4. 謝辞

サンプルの分析には北海道大学創成研究棟オープンファシリティの顕微ラマンマイクロスコープを使用した.

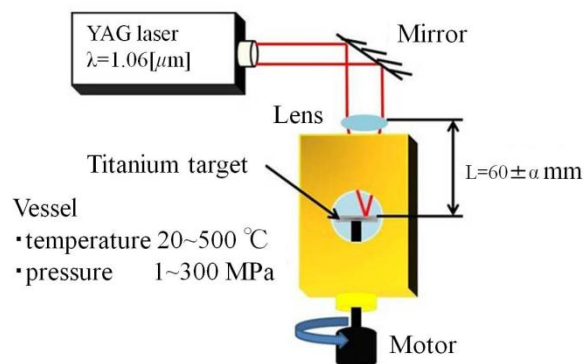


Fig.1 Experimental apparatus.

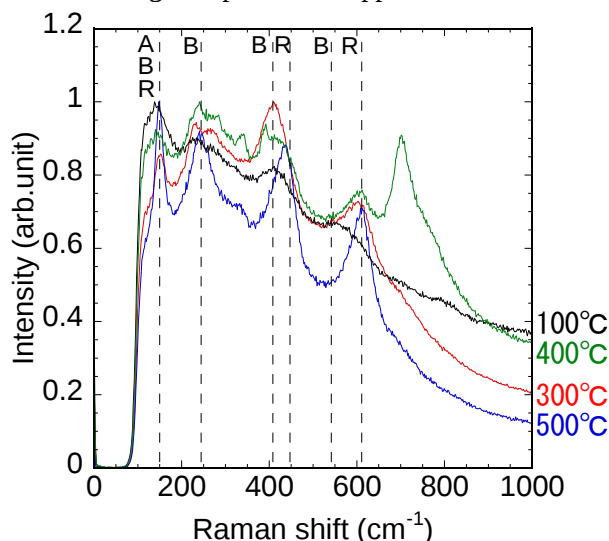


Fig. 2 Raman spectra of samples prepared at various water temperatures. The water pressure and the laser fluence were 30 MPa and 5 J/cm^2 , respectively.

[1] 佐々木, 後藤, 館内, 高田, 越崎, 応用物理学会 2012 年秋季学術講演会