

マグネリ相チタン酸化物単結晶の作製条件と特性の評価

Evaluation for the creation condition and the properties of Magneli-phase titanium oxides

○上岡 隼人、水越 貴彦、加藤 明久、七井 靖 (日大文理)

°Hayato Kamioka, Takahiko Mizukoshi, Akihisa Kato, Yasushi Nanai (Nihon Univ. CHS)

E-mail: kamioka@phys.chs.nihon-u.ac.jp

マグネリ相のチタン酸化物 $\text{Ti}_n\text{O}_{2n-1}$ は、概して低温から高温への温度変化で絶縁体-金属 (I-M) 転移を示すが、 Ti_3O_5 や Ti_4O_7 においては、光励起でも相転移が生じることが、反射スペクトルのレーザー励起後の変化などを通じて見出されている[1-3]。I-M 転移のダイナミクスの解明や光スイッチへの応用などに向けて、今後このチタン酸化物系列における更なる研究が期待される。各組成の化合物の物理特性、特に光学特性の測定には、マクロな単結晶を作製する必要がある。本研究では、化学気相輸送法によって単結晶試料を作成し、生成条件に対する結晶の収量と形状の依存性を調べると共に、それらの X 線回折及び光学特性の評価を行う。

結晶作成においては、原料と輸送材を真空封管し、管状炉内で温度勾配をつけ長時間加熱する。今回我々は、輸送材の充填量と封管両端の温度差をそれぞれ変化させ、得られる単結晶の質量および形状を評価した。 Ti_4O_7 における結果を図 1 に示す。Schafer らによれば、原材料の輸送効率は輸送気体の圧力と温度差に比例するが、実験結果もこの傾向を示している[4]。また、得られた結晶には棒状と板状の二種類があり、板状結晶の比率に関しても同様の傾向があることが分かった。更に、最適条件で得られた薄片結晶 (2mm 角程度) を用い、反射スペクトルの温度変化についても測定を行った。

Ti_4O_7 においては低温相から中間相、および高温相への二段階の I-M 転移に伴う反射率変化がそれぞれ明瞭に観測されている。特に、I-M 転移における金属相の出現によるドゥルーデ吸収端の変化が顕著である。講演では、 Ti_2O_3 単結晶の作成条件およびその評価なども含め、詳細に議論を行う。

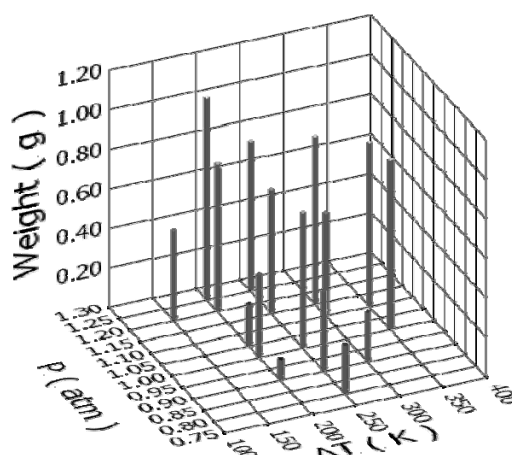


図 1 : Ti_4O_7 結晶の生成量の温度差および内部圧力依存性。

- [1] S. Ohkoshi, Y. Tsunobuchi, et al., Nature Chemistry 2, 539 (2010).
- [2] M Watanabe, et al., J. Phys.: Conf. Ser. 148, 012017 (2009).
- [3] H. Kamioka, et al., J. Photochem. Photobiol. A: Chem. 311, 154 (2015).
- [4] H. Schafer, Chemical Transport Reactions (1964) Academic, New York.