

Mo-N ドープアナターゼ $\text{TiO}_2(001)$ 単結晶薄膜の作製と電子状態

Crystal and Electronic Structure of Mo and N co-doped Anatase TiO_2

○樋口拓, 井上剛貴, 中部邦章, 江森万里, 坂間弘 (上智大理工)

T. Higuchi, K. Inoue, T. Nakabe, M. Emori and H. Sakama (Sophia Univ.)

E-mail : h-sakama@sophia.ac.jp

【はじめに】二酸化チタン(TiO_2)は最も有望な光触媒であることが知られているが、その光触媒活性は紫外線を照射したときだけ発現する。そのため、可視光応答型光触媒の開発が求められている。 TiO_2 に可視光応答性を発現させる有効な手段の一つとして、金属 - 非金属元素の共ドーピングが挙げられる。ドナーとして作用する金属イオンと、アクセプタとして作用する非金属イオンとの電子の授受 (補償効果) により、可視光下での高触媒活性が実現できると言われている^[1]。しかし先行研究で報告されている金属 - 非金属元素の共ドーピングによる高活性の多くは、カチオン原子のドーピングによる粉末粒径の減少に由来するところが大きく、共ドーピングによる固有の効果であるとの証拠はない^[2]。また、共ドーピング系においてドーピング元素が結晶構造や電子状態に与える影響については不明な点が多い。そこで本研究では、アナターゼ型の Mo-N 共ドーピング $\text{TiO}_2(001)$ 単結晶薄膜を作製し、その結晶構造や電子状態を調べた。

【実験】Mo ドーピング TiO_2 薄膜はパルスレーザー堆積(PLD)法を用いて $\text{LaAlO}_3(001)$ 基板上に (001) 配向膜としてエピタキシャル成長させた。Mo-N 共ドーピング TiO_2 薄膜は、Mo ドーピング TiO_2 薄膜を NH_3 雰囲気アニールにより作製した。X 線回折(XRD)測定にて結晶構造解析、X 線光電子分光(XPS)測定にて電子状態の解析を行った。XPS 測定は KEK-PF の BL-3B で行った。

【結果】Mo- TiO_2 の XRD パターンを Fig.1 に示す。Mo ドーピング量の増加に伴い、アナターゼ(004) ピークに低角度側へのシフトが確認できる。これは、 TiO_2 結晶格子中の Ti と置換された Mo により、格子定数が増加したことを示す。Fig.2 は Mo3d のスペクトルである。これから、Mo ドーピング量の増加によって Ti と置換された Mo の量が増加していることがわかる。これらのことからアナターゼ $\text{TiO}_2(001)$ 単結晶薄膜への置換型 Mo ドーピングが可能であることが示された。共ドーピング系の結果については当日示す。

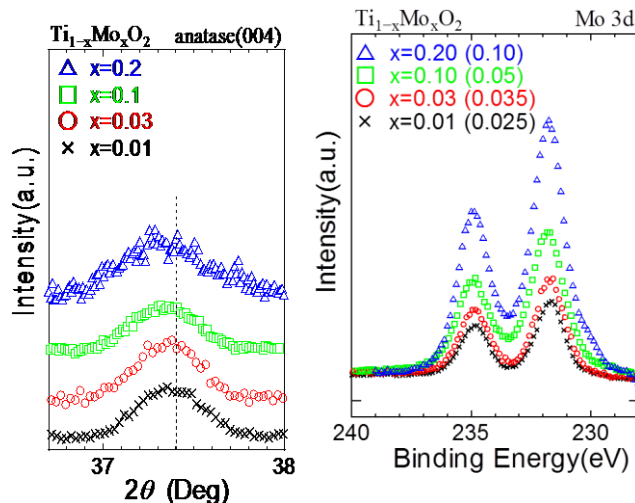


Fig.1.XRD patterns of Mo- TiO_2 Fig.2.Spectrum of Mo

[1] Y. Gai et al., Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 03643.

[2] J. Liu et al., J. Phys. Chem. C 115 (2011) 4507.