

IrO₂ 薄膜の作製Thin Film Growth of IrO₂東大物性研 [○]侯 秀一, 高橋 竜太, Mikk LippmaaISSP, The Univ. of Tokyo [○]Xiuyi Hou, Ryota Takahashi, and Mikk Lippmaa

E-mail: xyhou@issp.u-tokyo.ac.jp

背景: パイロクロア型イリジウム酸化物には強いスピン軌道相互作用と電子間相互作用があり、その作用のバランスによって 5d 電子系を舞台にしたスピン液体やトポロジカル状態などの新しい物理現象発現の可能性が示唆されている[1]。また、イリジウム酸化物は、チタン系酸化物にドーパまたは担持することで、優れた光触媒活性を示す化学作用についても知られている。このようなイリジウム系酸化物の物理的または化学的な現象を調べたり、その結晶歪みの効果を観察したいとき、薄膜単結晶を利用するのが適している。しかし、パルスレーザー堆積法を用いてイリジウム系酸化物の薄膜試料を作製すると、イリジウムの揮発性、イリジウム酸化物の金属への還元、焼結体ターゲットの表面の劣化が問題になることがあり、高品質な薄膜結晶を作製できる条件は限定されてしまう。本研究ではイリジウム酸化物 (IrO₂) 薄膜の作製時の酸素圧と成長温度を系統的に変化させ、IrO₂ 薄膜に最適な作製条件を導き出すことを目的とした。

実験: パルスレーザー堆積法 (PLD) を用いて IrO₂ 薄膜を TiO₂(110)ルチル基板上に作製した。酸素圧を 50~500 mTorr、温度は 500~900°Cの間で製膜条件を変えながら製膜した。作製したサンプルは原子間力顕微鏡 (AFM) で表面状態を観察し、X線回折法 (XRD) で結晶構造を同定した。図 1 に 100 mTorr, 500°Cで作製した薄膜の XRD パターンを示す。TiO₂(110)ルチル基板のピークに加え、(110)配向した IrO₂ 薄膜のピークが観察された。図 2 にそれぞれの温度と酸素圧の条件下で成長した薄膜の結晶相についてまとめている。IrO₂ 薄膜が成長する温度領域の上限は 600°C付近であり、より高温の領域では IrO₂ が Ir 金属へ還元される傾向が示された。高酸素圧条件下では揮発性の IrO₃ が生成し、製膜中に蒸発してしまうことが予想され、薄膜の堆積は観察されなかった。その他の領域では結晶相を検出することができなかった。

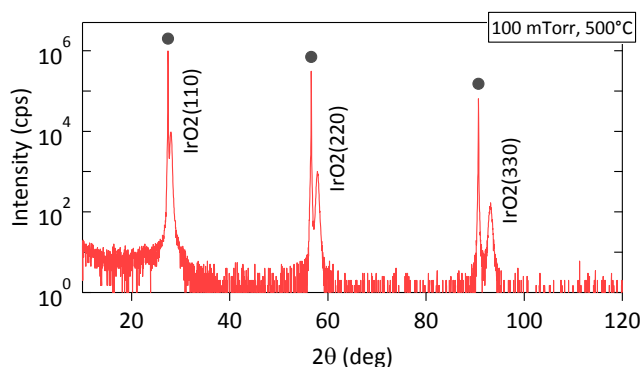
[1] X. Wan *et al.*, Phys. Rev. B **83**, 205101 (2011).

図 1 : IrO₂ 薄膜の XRD パターン。●印は TiO₂ 基板のピーク。

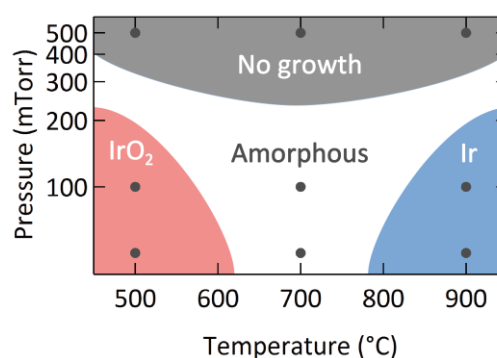


図 2 : イリジウム酸化物薄膜相図