

ハロゲン化鉛ペロブスカイト型半導体の ヘテロエピタキシャル薄膜形成(II)

Formation of Heteroepitaxial Thin Film of Lead Halide Perovskite Semiconductor (II)

東大工¹, 東大先端研² ◎(M)木村 浩平¹, 松下 智紀^{1,2}, 近藤 高志^{1,2}

School of Eng.¹, RCAST², Univ. of Tokyo ◎Kohei Kimura¹, Tomonori Matsushita^{1,2}, Takashi Kondo^{1,2}

E-mail: kimura@castle.t.u-tokyo.ac.jp

ペロブスカイト型半導体は太陽電池などに用いられ注目が集まっている。現在は多結晶薄膜が利用されているが、将来的に単結晶デバイスが必要になる。その実現のためにはヘテロエピタキシャル構造の作製技術が必須である。前回、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ (MAPbBr₃)単結晶基板上でのヨウ化物系ペロブスカイトの真空蒸着を行い、X線回折の逆格子空間マップからエピタキシャル薄膜の形成が示唆されたことを報告した[1]。今回は、非対称点の逆格子空間マップの測定も行って、エピタキシャル薄膜形成の直接的証拠を得たので報告する。

MAPbBr₃(001)単結晶を基板として、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{I}$ と PbI_2 をそれぞれ1.6 Å/s (成長室圧力0.15 Pa)、0.4 Å/sのレートで照射した。基板は21°Cに保持した。非対称点である(024)回折点近傍の逆格子空間マップをFig.1に示す。MAPbBr₃単結晶のシャープなピークの低角側に、ブロードだが独立した回折ピークが観察された。回折ピーク的位置から形成した薄膜の組成を見積もると、ヨウ素組成約7%の混晶MAPb(Br_{0.93}I_{0.07})₃であった。薄膜の回折ピークが基板のピークのほぼ真下に観察されており、混晶薄膜はスードモルフィックに成長しているといえる。基板と薄膜それぞれの(024)回折点における ϕ スキャンの結果をFig.2に示す。単結晶基板と同じ角度でのみ薄膜の回折ピークが観察されたことから、面内方向にも基板と揃った配向の薄膜が成長したことがわかった。前回報告した対称点(002)の測定結果とあわせ、確かにエピタキシャル薄膜が形成されていることが確認できた。講演では、測定結果の詳細と作製条件についても議論する。

[1] 木村浩平, 松下智紀, 近藤高志: 2017年春季第64回応用物理学会春季学術講演会, 14p-303-5.

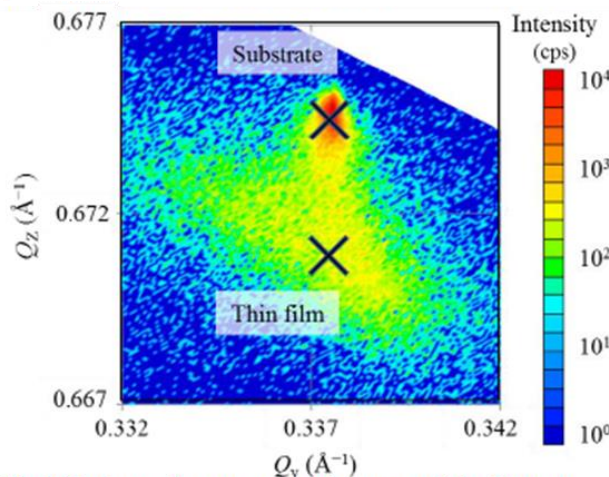


Fig.1 Reciprocal space map of a grown thin film on a MAPbBr₃ single crystal substrate around the (024) diffraction.

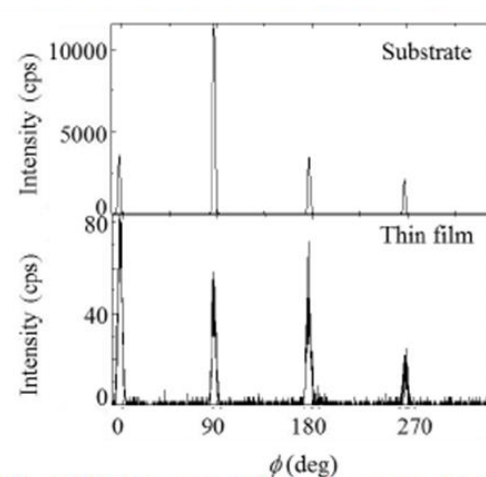


Fig.2 XRD ϕ scan profiles of a grown thin film on a MAPbBr₃ single crystal substrate for {024} diffractions from the substrate (top) and from the grown thin film (bottom).