

真空成膜の配向評価

2018年06月23日

HelperTex Office

概要

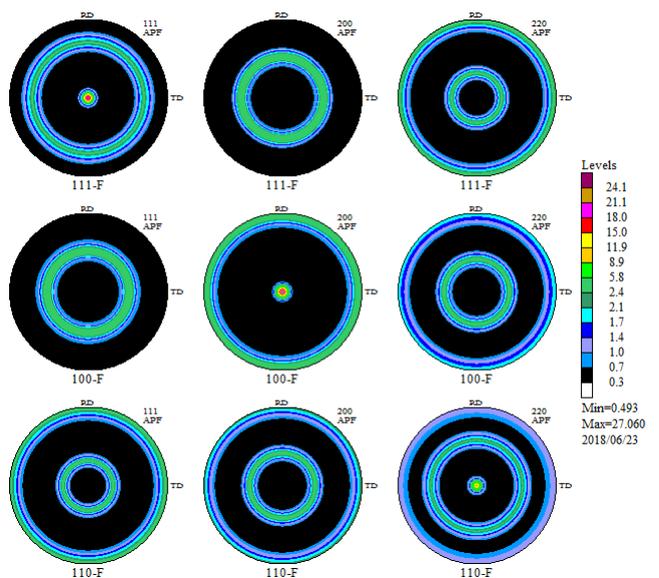
真空中の成膜は各種材料で行われ、配向の報告もあり、各種実験が行われている。
配向評価としてXRDを利用する場合の注意点を以下に説明します。

概要

結晶方位は $\{h k l\} \langle u v w \rangle$ として評価されるが、スパッタ方式の場合 $\{h k l\} \perp ND$ の Fiber が生成される。

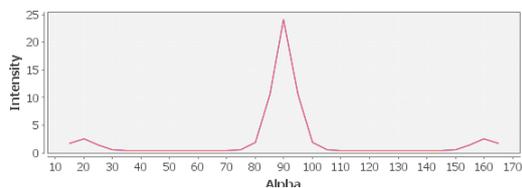
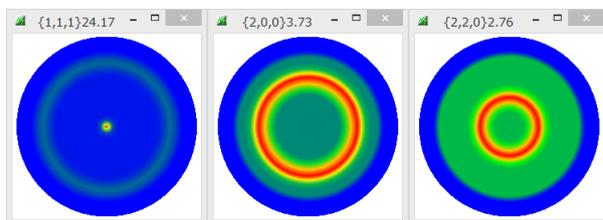
Fiber の場合、極点図の α 方向にプロファイルを示し、 β 方向は均一である。

以下に $\{111\} \perp ND$, $\{100\} \perp ND$, $\{110\} \perp ND$ を示します。VolumeFraction=50%の Fiber で比較



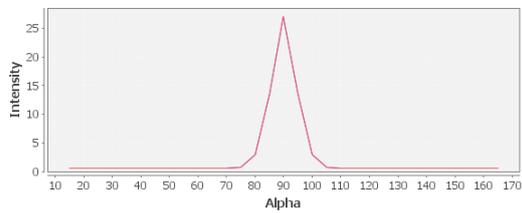
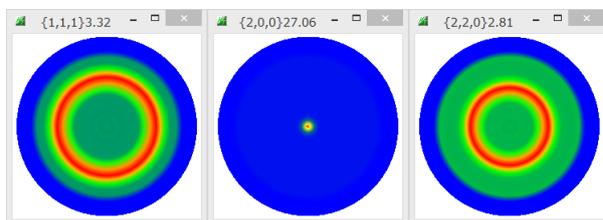
$\{111\} \perp ND$ の反射極点図

$\{111\}$ 極点図の α 方向プロファイル



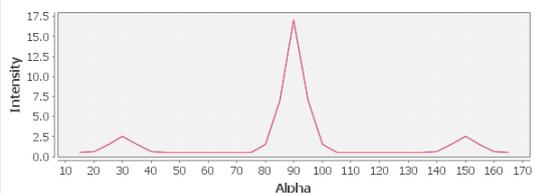
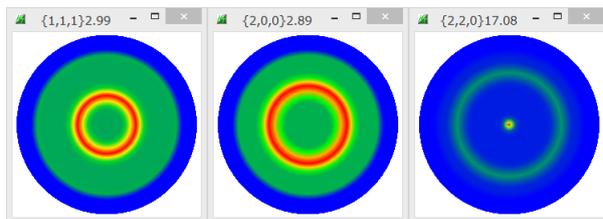
$\{100\} \perp ND$ の反射極点図

$\{200\}$ 極点図の α 方向プロファイル



$\{110\} \perp ND$ の反射極点図

$\{220\}$ 極点図の α 方向プロファイル



完全極点図から反射極点図を作成し、規格化は行っていません。

問題点

XRDの反射極点図では、光学系による *d e f o c u s* の存在と試料を傾けて測定する事により反射に寄与する体積の変化が問題になります。

この2つは、 α 方向の極密度に影響があります。

d e f o c u s は、システムにより測定 2θ 角度と受光スリットの影響を受けます。

体積変化は、試料の厚さと 2θ 角度の影響を受けます。

例えば、光学系を *S c h u l z* の反射法の場合の補正量

d e f o c u s ($2\theta = 38.4$ 度、受光スリット10mm)



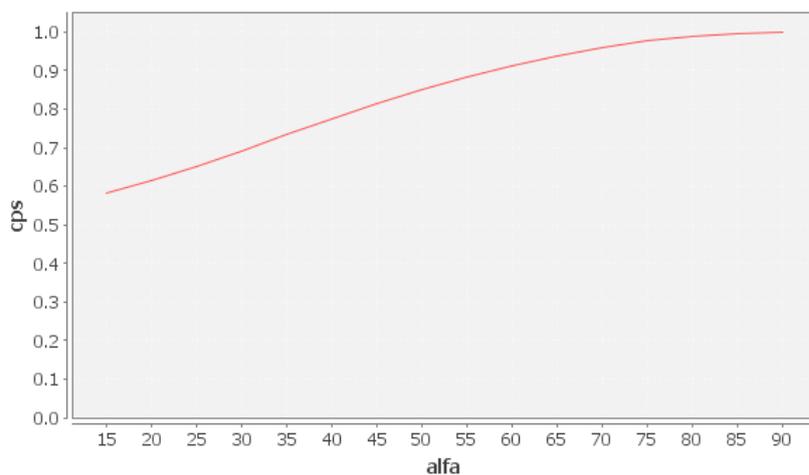
d e f o c u s ($2\theta = 65$ 度、受光スリット10mm)



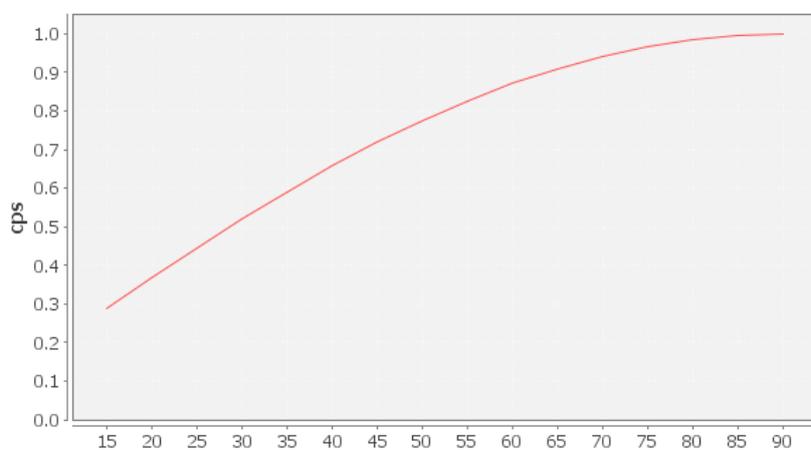
極点図の中心が高く測定される補正が行われます。

体積補正 (吸収補正)

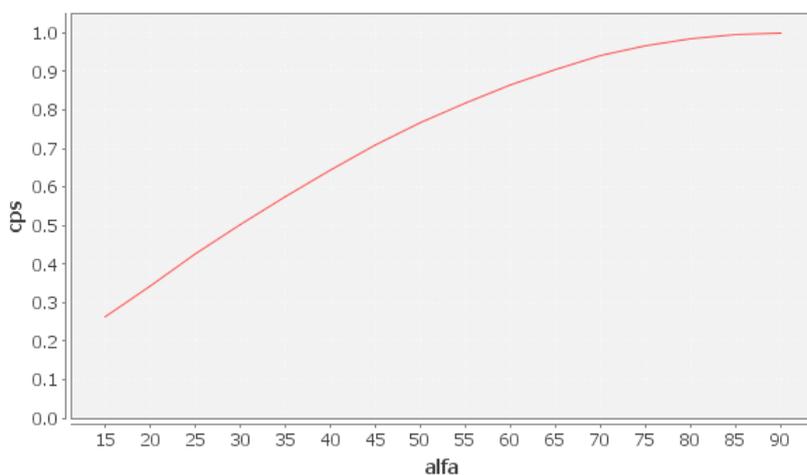
AbsoGraph 2T=38.42deg. Mu=134.0 1/cm T=0.001 cm



AbsoGraph 2T=38.42deg. Mu=134.0 1/cm T=1.0E-4 cm



AbsoGraph 2T=38.42deg. Mu=134.0 1/cm T=1.0E-5 cm



極点図の中心より周辺が体積をより多く測定されているので、中心付近が弱く測定されています。吸収係数が1.0では上記プロファイルがフラットになります。

このような補正なしでは、極点図の正確な比較は出来ません。