

調査・研究報告の要旨

ナノビーム X 線回折法 (nanoXRD) を利用した、任意の結晶に対する 3 次元的な結晶構造解析手法の確立にあたり、新たに nanoXRD 光学系に白金ワイヤを導入するアイデアを取り入れた。図 1 のように試料に対して X 線が入射するときに、試料から発生する回折 X 線の一部を白金ワイヤにより物理的に遮断することで、表層から所定の深さまでの情報のみを取得することができる。この白金ワイヤを試料表面に対してマイクロメートル以下の精度で段階的に平行移動することによって、表層から任意の深さまでの情報を選択的に抽出し、各深さ間のデータ同士を比較することで深さ方向の結晶構造の変遷を評価できる。

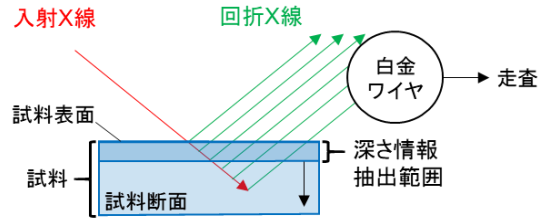


図 1 白金ワイヤを用いた選択的情報抽出

この手法を用いて、溝加工基板上に成長した AlN 膜に対する 3 次元結晶構造解析を実施した。図 2 に示すように、試料の表面に対して X 線照射位置を走査することで面内の結晶構造の分布を取得し、更に白金ワイヤを併用することで深さ方向の結晶構造変化も取得した。

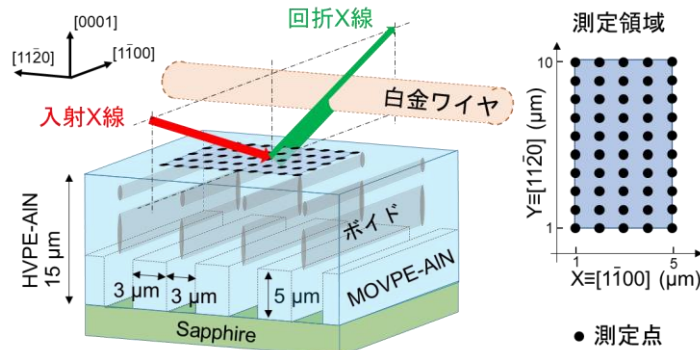


図 2 溝加工基板上 AlN 膜に対する nanoXRD 測定のジオメトリ

得られたデータの詳細な解析の結果、格子面傾きの揺らぎ ($\Delta\omega$) は溝中で非常に大きくなっており、そこから表層に向かって小さくなっていることが明らかとなった (図 3)。これより、溝加工基板上の結晶成長により意図的に生じさせた特異構造 (ポイド) が歪緩和を誘発することで、結果として結晶表層の高品質化を促進していることを定量的に示す新たな情報・知見が得られた。

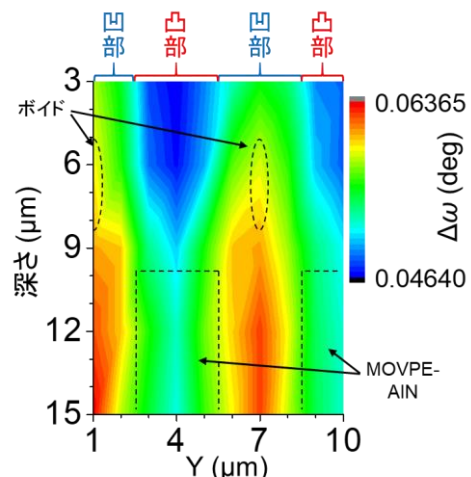


図 3 格子面傾きの揺らぎの Y ([11-20] 方向) - 深さ断面分布。 $\Delta\omega$ が小さいほど結晶性は良い