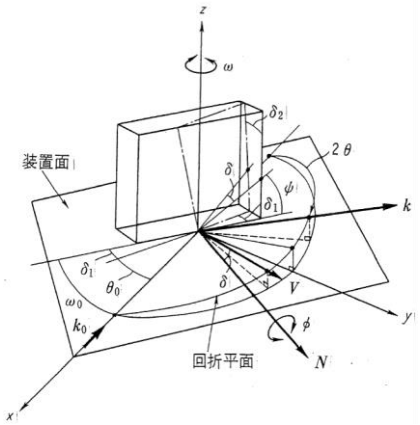
光部品生産技術部会 講演要旨

開催日：２０２２年１１月２２日（火）　＜２０２２－２ ②＞

テーマ：「X 線回折法による単結晶基板材料の方位測定・結晶性評価」
講演者：表　和彦氏（株式会社リガク　X 線研究所 所長）

X 線回折法は、結晶を構成する原子の配列を直接観察することができる。したがって、先端デバイスの原料となる単結晶の方位だけでなく、転位などの原子配列の乱れを直接観測する手段として多方面で活用されている。X 線と結晶がブラッグ条件を満たす特定な配置においてのみ強い回折 X 線が観測されることを利用して、結晶ブロックやウェーハの結晶方位を正確に測定することが可能である。図で示すように、結晶面と試料表面のなす角が、装置面内とその直交方向で (δ_1, δ_2) であるとき、試料を 90°ずつ回転しながら、それぞれにおいて回折を起こす角度$(\omega_0, \omega_{90}, \omega_{180}, \omega_{270})$を測定することにより，結晶面のなす角は、次の簡単な式で得られる。

$$\delta_1 = \frac{\omega_0 - \omega_{180}}{2}, \qquad \delta_2 = \frac{\omega_{90} - \omega_{270}}{2}$$

この原理に基づいて、シリコンや水晶など多くの結晶材料方位を測定し、それぞれのデバイス応用に適切な角度で切り出される。さらに、回折 X 線を単に積分強度としてでなく、面的な強度分布を測定することにより、結晶内の転位や積層欠陥などを解析することが可能なことを説明した。