

歪み Si ウェーハの歪み及び格子面傾斜揺らぎの放射光 X 線トポグラフィによる2次元分布測定

阪大院工 志村考功、井上智之、下川大輔、細井卓治、渡部平司
明大理工 小椋厚志

Si 電子デバイスは微細化によりその高性能化を成し遂げてきたが、その限界が近づきつつあり、微細化に頼らない高性能化技術が検討されている。そのひとつとして、チャンネルに歪み Si、Ge、GaAs 等の通常の Si よりも高い移動度を有する材料を導入することによりキャリア移動度の向上を図る手法が検討されている。これらの材料の導入法としては、チャンネル領域に局所的に新しい材料を形成する方法と、その表面に新材料薄膜を形成したウェーハを用いる方法が検討されている。後者の手法の課題のひとつはその薄膜の結晶性の改善である。歪み Si については各種の歪み Si ウェーハが提案されてきた。我々は、放射光 X 線トポグラフィによる歪み Si ウェーハの結晶性評価を行いその有効性を示してきた[1]。本発表では X 線の試料への入射角を変えながら測定した一連の X 線トポグラフから格子歪み及び格子面傾斜ゆらぎの2次元分布の解析を行った結果を示す。

試料には sc-sSOI(super critical thickness strained Si on insulator)ウェーハと呼ばれる厚さ 70 nm の歪み Si 層を 144 nm 厚の SiO₂ 層を介して Si 基板上に形成したものをを用いた。歪み Si 層の格子間隔は面内方向に約 0.75%伸びている。X 線トポグラフ測定は BL15C で行った。検出器にはピクセルサイズ 6.45×6.45 μm² の X 線 CCD カメラを用い、入射角を変えながら一連のトポグラフを得た。試料の同じ場所を g ベクトルを変えて測定を行い、各画素についてロッキングカーブを算出することにより格子歪みと格子面傾斜を抽出した。

図1に歪み Si 層の X 線トポグラフの一例を示す。数 100 μm の間隔のクロスハッチパターンが鮮明に観測されていることがわかる。当日は、このクロスハッチパターンと格子歪み及び格子面傾斜ゆらぎ分布の関係について示す。

[1] T. Shimura et al., J. Mater. Sci.: Mater. Electron. 19 (2008) 189–193.

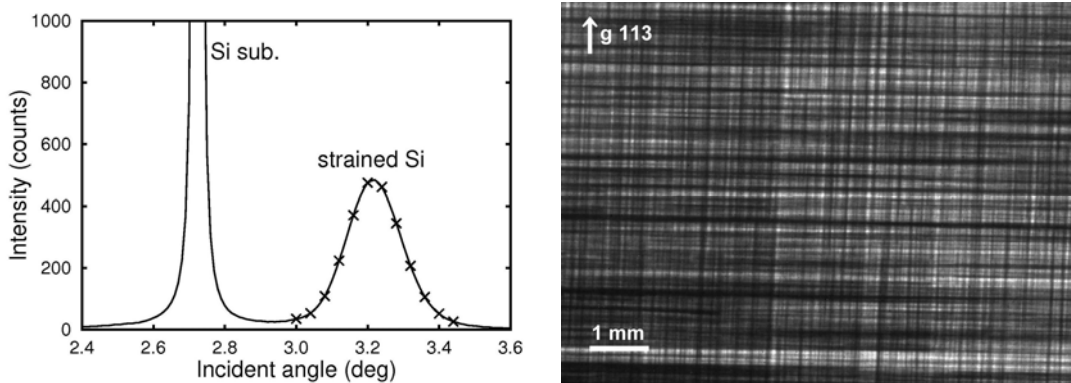


図1 113 ブラッグ反射のロッキングカーブと歪み Si 層の X 線トポグラフの一例。