

アボガドロ定数決定のためのシリコン単結晶の結晶評価

早稲田篤、藤本弘之、張小威*

産業技術総合研究所計測標準研究部門、*KEK-PF

産総研では現在 XRCD 法により、同位体濃縮を行った ^{28}Si による単結晶シリコンの密度、格子定数、モル質量からアボガドロ定数を決定する国際プロジェクトに参加し研究を進めている。アボガドロ定数決定に際してはこれらの精密測定を行うと共に、用いる単結晶シリコンの結晶完全性、欠陥評価が必須であり、KEK-PF にて結晶格子面間隔の一様性評価を行ってきている。この同位体濃縮単結晶シリコンの結晶評価に先立って、(1)同位体濃縮単結晶シリコンと全く同条件で育成された天然同位体比の FZ シリコンと、(2)予備測定として小さいサイズの同位体濃縮シリコンの結晶評価を行うことが本課題の目的である。

これまで我々が開発してきたシリコンの格子面間隔分布評価の具体的な測定手法は、放射光の強度と指向性および波長選択性を生かし、結晶内の等価な指数面の同時反射を活用し、自己参照

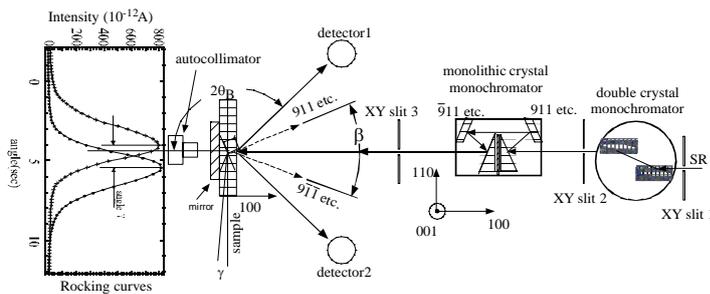


図 1 装置模式図

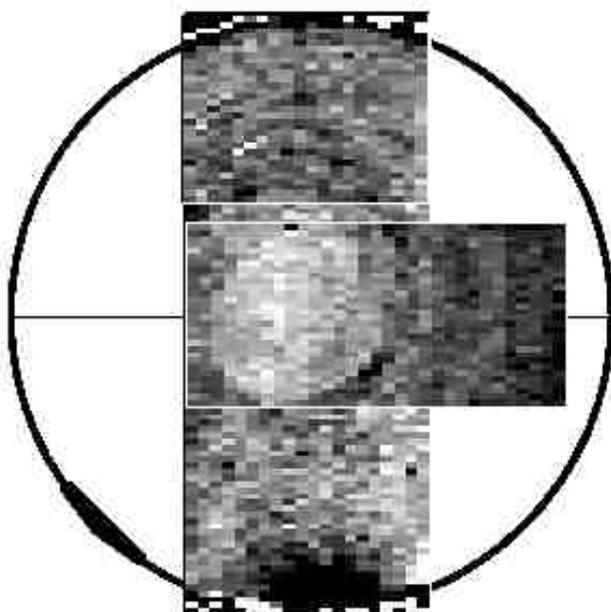


図 2 テスト試料の Δd マッピング

型格子コンパレータ法で高速かつ高精度に、大面積の結晶に対してマッピング測定を行うものである (図 1)。

図 2、3 に測定結果を示す。同位体濃縮シリコンと全く同じ条件で結晶化を行った自然同位体 FZ シリコン (テスト試料) の格子面間隔分布については、結晶面内に同心円状の格子面間隔変化が観測され、その相対変化量は約 3×10^{-8} であった。この格子面間隔分布は結晶成長時に導入されていると考えられ、その起源については現在検討中である。

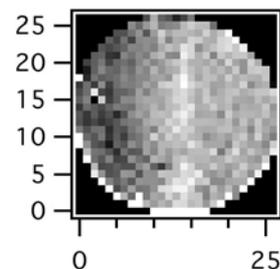


図 3 小サイズの同位体濃縮シリコンの Δd マッピング