

# 水晶中の新しいバーガースベクトルをもつ転位

島根大学総合理工学部  
金沢大学医学部  
KEK-PF

水野 薫  
岡本博之  
吉村順一

X線トポグラフィはバルク状態の結晶中の格子欠陥の評価に非常に有用であるが、三次元的な欠陥分布を二次元に投影して観察する欠点がある。そのため、三次元的な分布の復元にはどうしても曖昧さが含まれてしまう。この欠点を補うため古くから多くの試みが行われてきた。川戸らはX線ビームの上下幅を狭くして像の重なりをなくし、セクショントポグラフィ、つまり結晶の断層像を多数撮影する方法が提案されている[1]。この方法はステップスキャンで多数のトポグラフィを撮影するため、観察に要する時間が長くなり、放射光X線が利用可能になるまでは一般的ではなかった。さらに長時間にわたる撮影中に回折条件が変化する可能性があり、当初は白色X線が用いられた。しかし、白色X線では欠陥の歪み場に敏感であるため、欠陥密度の高い結晶では実用性が低い。近年、電子蓄積リングのトップアップ運転が広まっている。この運転モードでは光源側の原因による回折条件からのズレが大幅に低減された。そのため、単色X線によるステップスキャンのセクショントポグラフィの撮影が手軽に行えるようになった。

我々は天然水晶を試料として、結晶中の転位の三次元分布の再構成を試みた。試料は直径約15mm、長さ約40mmであり、c面から約14°傾いた(10-15)を回折面とした。単色X線の波長は0.52Å、ビームは扁平で、そのサイズは0.05x10 mm<sup>2</sup>である。回折像をCCDカメラで撮影し、その後試料を下方から上方へ、0.05mmずつ移動して、同様に200枚の断層写真を撮影した。実験は物質構造科学研究所(KEK-PF)の高速X線トポグラフィックカメラ(BL-15B1)を用いた。非対称反射条件下での撮影であるので、写真を画像処理ソフトのImage Jで処理し、さらに任意の方向から観察できる三次元画像を構築した。この三次元画像をc軸方向から見た写真を図1に示す。この写真にはV字型の転位が写っている。矢印で示すV字型転位の方向は<11-23>および<-12-13>であった。この転位のバーガースベクトルを決めるため、特徴的な二本の転位線を含む(02-2-2)面と、一方の転位線にほぼ垂直な(-1-12-3)面を回折面とした断層トポグラフィを撮影して、三次元像を構成して任意の方向から観察した。結果を図2, 3に示す。特に転位線に垂直なトポグラフィは本方法に依らなければ像の観察は難しい。図2には転位線の像が見られるが、図3には見られない。このことからV字型の転位は刃状転位であり、そのバーガースベクトルは従来報告されているaかa+cでは説明がつかない。従って新しいバーガースベクトルをもつ転位と考えられる。

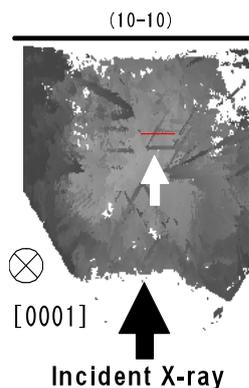


図 1

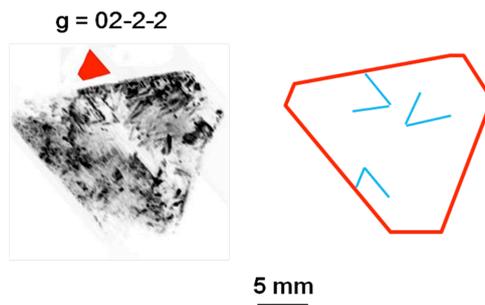


図 2

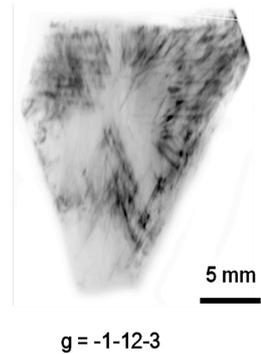


図 3

[1] S. Kawado and J. Aoyama: Appl. Phys. Lett. 34 (1979) 428.