スーパーボルマン効果を用いた X 線トポグラフィによる Ge 単結晶基板の転位観察

Observation of Dislocation in Ge Single Crystal Substrates by X-ray Topography Using the Superbolman Effect

高津　健太[1], ○(M2)伊藤　優輔[1],津坂　佳幸[1],　松井　純爾[2]
Takatsu kenta[1], ○Yusuke Ito[1],Yoshiyuki Tsusaka[1], Junji Matsui[2]
[1]兵県大院物質理学, [2]放射光研究センター
[1]Grad. Sch. of Material Sci. Univ. of Hyogo, [2]Syn. Rad. Nano-Tech. Lab.,
E-mail: ri21e005@stkt.u-hyogo.ac.jp

スーパーボルマン効果を利用した X 線トポグラフィでは、異常透過により厚みのある結晶内部の観察が可能である。先行の研究では直径 5 mm の Si ネッキング部の転位の観察に成功している。しかし、現在までにスーパーボルマン効果を用いた転位のバーガースベクトルの同定は行われていない。そこで本研究では、Ge 単結晶基板を試料とし、スーパーボルマン効果によるバーガースベクトルを同定する手法の確立を目指す。本実験は SPring-8 BL24XU 兵庫県 ID ビームライン実験 Hutch B2 にて行った。使用した X 線のエネルギーは 10 keV である。スーパーボルマン効果では、ボルマン条件を満たす場合の回折光に比べより明るい蛍光が観察される。この蛍光板上の回折点の明るさの違いでスーパーボルマン効果条件下であることを確認しながら結晶内部の転位観察を行う。測定した試料の基板表面は(001)面であり厚さ 50 μm である。試料表面からビームを入射し、等価な二つの(111)面の回折ベクトルを励起することでスーパーボルマン条件を満たすように調整した。X 線トポグラフの像では回折波の波数ベクトル**g**とバーガースベクトル**b**が**g**・**b** = 0 となるときトポグラフ上でコントラストが消失する。コントラストの消失を考えて、バーガースベクトルは $[0\bar{1}1]$方向、$[\bar{1}01]$方向だとわかる。一般にダイヤモンド構造での転位のバーガースベクトルは 1/2〈110〉であることが知られており、今回の試料より厚みのある試料でのバーガースベクトルの同定が期待される。Fig.1 に、コントラストが消失する転位群の例を示す。

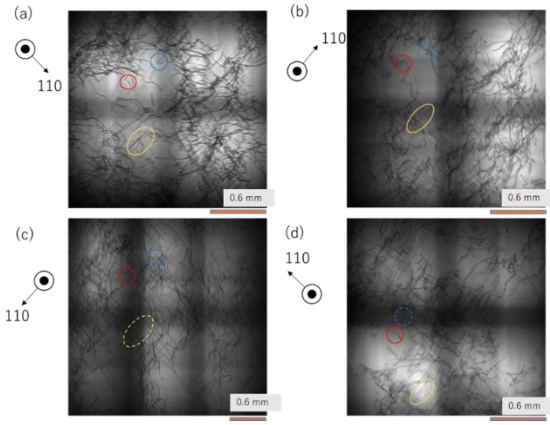

Fig.1(a)$111,1\bar{1}1$ diffraction
(b)$\bar{1}11,111$diffraction
(c)$\bar{1}\bar{1}1,\bar{1}11$diffraction,(d)$1\bar{1}1,\bar{1}\bar{1}1$diffraction
Topographic image when excited