

X線歪気楼回折とその干渉縞

埼玉工大、KEK-PF^A、山梨大学^B

深町共榮、平野健二、JongsuKswat Sukswat、金松喜信、
根岸利一郎、平野馨一^A、川村隆明^B

歪勾配が一樣な結晶対して、Penning と Polder(PP、1961 年)[1]及び Kato(1964 年)[2]が動力学理論を発表している。PP では Laue ケースについて考察しているが、Gronkowaski と Malgrange(GM、1984 年)[3]は、それを Bragg ケースに展開し、屈折ビームの軌跡が双曲線になるため、ビームが入射面側に舞い戻り、回折して結晶表面から出てくること示した(図1)。PP と GM の理論を Authier(2001 年)[4]が解説し、この回折を歪気楼ピークと呼んだ。Chukhovskii と Petrashen(1988 年)[5]は、セクションポグラフィに現れる歪気楼縞を球面波理論で考察し、最近、Yan ら(2007)[6]は、歪気楼回折から歪勾配を求めている。私共は、多重 Bragg-Laue(MBL)干渉縞の研究のおりに[7,8]、格子歪に屈折ビームの方向が極めて敏感に変わることから、歪気楼回折に興味をもつことになった。

入射ビームの発散角が 1 秒程度とほぼ理想的な平面波であっても、異常透過が最も顕著な入射角では、図2に示す分散面の形から屈折ビームの方向が格子面に平行な方向から透過ビームの方向まで広がる球面波となり、図1に示すように一度表面で反射して A3 に届く $B\bar{B}^2$ ビームと直接届く $B\bar{B}$ ビームとが干渉して歪気楼縞が起こる。この双曲線のパスの変化に対応する分散面上の発散点の移動を図2に示す。平行平板結晶の側面の上側では、 $B\bar{B}L$ と BL モードのビームによる干渉縞があり、下側では底面で反射する BBL と BL モードのビームによる干渉縞もある(図1及び3)。当発表では歪気楼縞について主に理論的に調べた結果を報告する[9]。

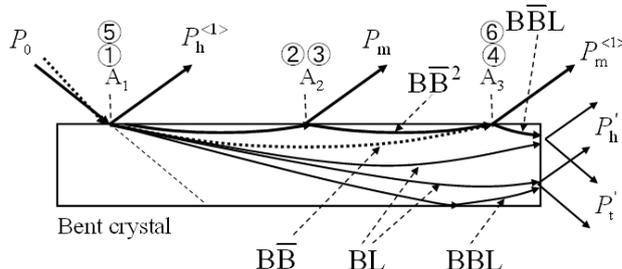


図 1. Bent 結晶中における屈折ビームの軌跡。

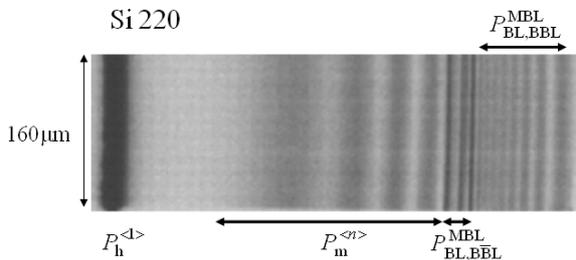


図 3. Bent 結晶の回折方向のセクションポグラフィの一例。結晶の厚さ: 300 μm。

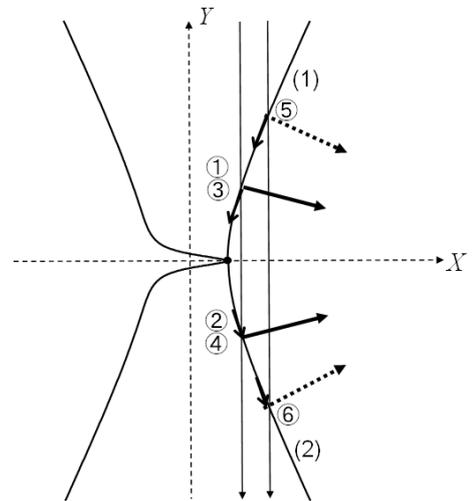


図 2. 分散面。図 1 の A₁ から A₂ への実線の軌跡は①から②へ発散点が移動し、A₁ から A₃ への点線の軌跡は⑤から⑥へ移動。

[1]Philips Res. Rep. **16**, 419-440, [2]JPSJ **19**, 67-71, [3]Acta Cryst. A**40**, 507-514, [4]“*Dynamical Theory of X-ray Diffraction*”, Oxford Univ. Press, [5]Acta Cryst. A**44**, 8-14, [6]J. Appl. Cryst. **40**, 322-331, [7] Fukamachi *et al.*:JJAP **44**, L787-L789 (2005), [8] Hirano *et al.*: Acta Cryst A**65**, 253-258(2009), [9] Fukamachi *et al.*: Acta Cryst. A**66**, 421-426(2010).