

X線歪気楼回折とその干涉縞

埼玉工大、KEK-PF^A、山梨大学^B

JONGSUKWAT Sukswat、金松喜信、遠山将彦、平野健二、巨 東英、
根岸利一郎、深町共榮、平野馨一^A、川村隆明^B

歪勾配が一定の結晶においては、結晶内の屈折ビームの軌跡は双曲線となり、このためBragg型回折では、Fig.1に示すように屈折ビームは入射ビーム側の表面に舞い戻り、その一部は回折して回折ビームとなる。この回折を歪気楼回折と呼ぶ[1]。一方、残りは、反射した屈折ビームとなり結晶内を伝播する。Bragg型回折で歪気楼回折を生じる入射角は、異常透過(ボルマン効果)の角度領域において顕著である[1]。このとき、入射ビームの発散角が非常に小さいにもかかわらず、屈折ビームが広がる角度幅は著しく広い。このため Fig.1 に示すように A_3 の位置では、二つの経路の異なるビームが重なって歪気楼回折して干涉縞が現れる(これを歪気楼干涉縞と呼ぶ)。

一定の歪勾配を得る方法として、Fig.2 に示すカンチレバーを用いる方法がある。今回は、KEK-PF BL-15C で実験を行った。試料の固定端から30mm離れた所のマイクロメータヘッドで変位 D を変えて歪気楼干涉縞の様子を調べた。その結果を Fig.3 に示す。a は $D=0$ 、b は20、c は30、d は40 μm である。 $D=20$ 、30、40と D の値が増えると歪気楼干涉縞の間隔が狭くなる。また歪気楼回折には、Fig.3 に示すように結晶内部の欠陥が、はっきりと見える特徴がある。当データを用いて歪勾配のパラメータ β を求めた結果についても報告する。

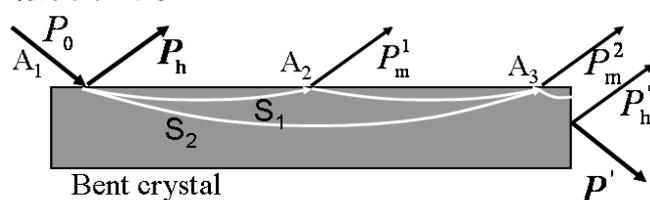


Fig. 1 X線歪気楼効果。 S_1 、 S_2 は屈折ビームの軌道。
 P_h は、表面の回折ビーム。 P'_h は、側面の回折ビーム。
 P_m^1 、 P_m^2 は歪気楼回折。

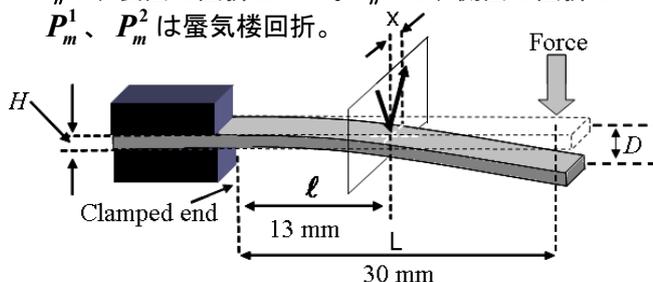


Fig. 2 実験装置 (カンチレバー)。
 S_i のサイズ: 長さ 40mm、幅 8mm、厚さ 0.1mm。
 $L=30\text{mm}$ 、 $l=13\text{mm}$ 。反射指数: 220。

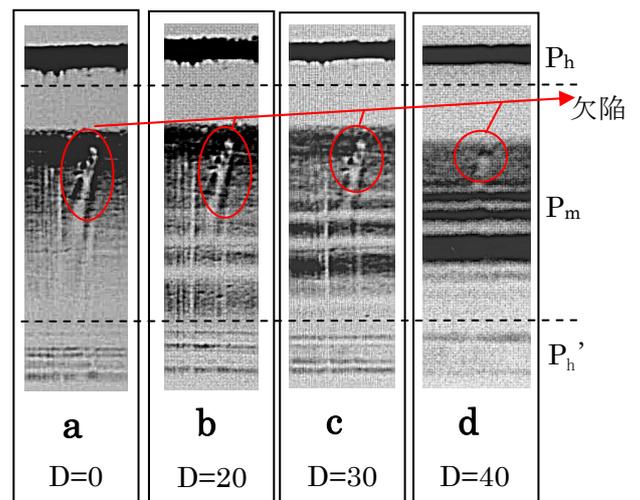


Fig. 3 歪気楼干涉縞

$D=0\ \mu\text{m}$ 、 $x=2200\ \mu\text{m}$: 歪気楼干涉縞が現れない。
 $D=20\ \mu\text{m}$ 、 $x=2230\ \mu\text{m}$: 歪気楼干涉縞 3 本現れる。
 $D=30\ \mu\text{m}$ 、 $x=2240\ \mu\text{m}$: 歪気楼干涉縞 5 本現れる。
 $D=40\ \mu\text{m}$ 、 $x=2030\ \mu\text{m}$: 歪気楼干涉縞 6 本現れる。

[1] A.Authier: "Dynamical Theory of X-ray Diffraction" (Oxford Univ. Press. Oxford, 2001).