

多重 Bragg 型及び多重 Bragg-Laue 型回折

埼玉工大、KEK-PF^A、山梨大学^B

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

私たちは、光がガラスファイバーによって長距離伝播できるように、X線が平行平板結晶によって長距離伝播できる結晶 X 線導波管 (CXW) の開発を行っている。その過程において、屈折ビームが結晶内で多重反射する様子と屈折ビームが側面回折することによって得られた現象についてここに報告する。

この CXW の回折スキームを多重 Bragg-Laue (MBL) 型と呼び、それを図 1 に示す。この回折は異常透過が最も著しい入射角において生じる。このとき、入射ビームの発散角が 1 秒程度のほぼ理想的な平面波と見なせる場合においても屈折ビームの方向は格子面に平行な方向から透過ビームの方向まで広がり、球面波と見なすことができる。よって結晶内では複数の屈折ビームが同時に励起される。図 1 (a) に示すように、屈折ビームには入射点 A_1 から側面に直接届く Bragg-Laue (BL) モード、一度底面で反射して側面に届く Bragg-Bragg-Laue (BBL) モードがあり、この 2 つのモードの屈折ビームの干渉により、側面回折ビームには干渉縞が現われる[1,2]。また、入射点から側面までの距離 L が長い場合、屈折ビームは底面で反射した後、図 1 (b) に示すように上底 A_2 に届き BB^2 の回折を生じる。また、その後、側面に届く BB^2L の回折も生じる。

図 2 に KEK-PF BL-15C で行った Si 結晶の CXW からの回折方向に得られた回折ビームのセクショントポグラフを示す。写真の上側は一次回折ビーム P_h 、中央は 2 次回折ビーム $P_h^{<2>}$ と 3 次回折ビーム $P_h^{<3>}$ 、そして下側は側面回折ビーム P_h' である。 P_h' には干渉縞がみられる。当研究では、これらの多重ブラッグ及び MBL モードの観測結果を中心に報告する。

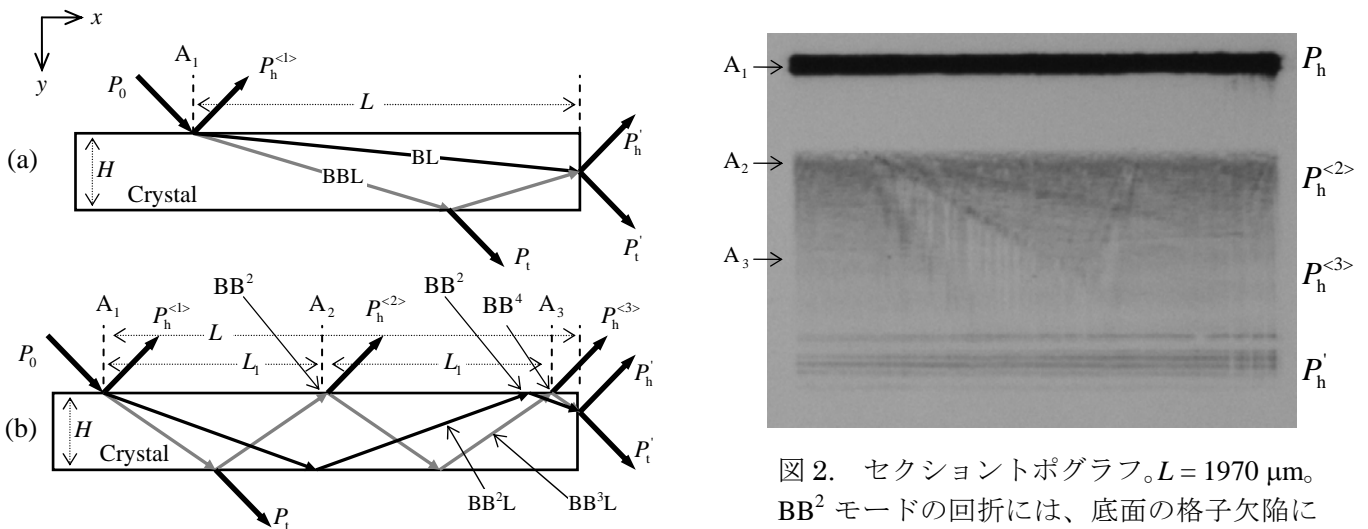


図 1. MBL 回折。(a)BL、BBL モード。
(b)BB²L、BB³L モード。

図 2. セクショントポグラフ。 $L = 1970 \mu\text{m}$ 。
 BB^2 モードの回折には、底面の格子欠陥によるものと思われる模様が見える。欠陥像が長くなるのは、屈折ビームが球面波と見なせるためである。結晶の反射指数は 220 で厚さ H は $110 \mu\text{m}$ 。

[1] Fukamachi *et al.*: Jpn. J. Appl. Phys., **44** (2005), L787-L789.

[2] Hirano *et al.*: Acta Cryst., A **65** (2009), 253-258.