

# マイクロチャンネル結晶の現状

内田佳伯<sup>1</sup> 五十嵐 教之<sup>1</sup> 杉山 弘<sup>1</sup> 亀卦川 卓美<sup>1</sup> 伊藤健二<sup>1</sup>

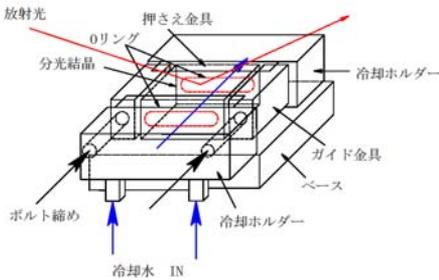
<sup>1</sup>高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光科学研究施設



## 概要

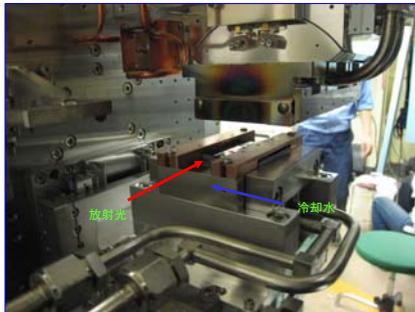
高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 放射光科学実験施設 AR-NE1の分光結晶には直接冷却方式であるマイクロチャンネル結晶を採用しており、冷却水はOリングを介して分光結晶に流れる方式となっている。しかし、従来はOリングがビーム軸上にあったため、約1ヶ月程度で放射線によりOリングが劣化し冷却水が真空槽の中に漏れたため、Oリングを交換しなければならない状態が続いていた。そこで分光結晶を90°回転させOリングがビーム軸上にこないような構造のホルダーを設計・設置し、ビームラインで評価したところ良好な結果が得られた。また従来は冷却水をビームと平行に流す方式を採用していたが、有限要素ANSYSの解析結果では、ビームと垂直な方向で流すと平行に流す場合と比較して若干よい結果が得られた。さらに従来のOリングを介して冷却水を流す方式だとホルダーを分光結晶に締め付ける方式であるため、設置の際に結晶に歪が生じる恐れがあった。これらの事情を考慮し、①ビーム軸と垂直に冷却水を流す②設置の際結晶に歪が生じないようにあらかじめ冷却配管を溶接したマイクロチャンネル結晶(パイプ付結晶)を設計・評価した。またビーム軸と垂直に流す方式だが、従来と同じOリングを介して冷却水を流す結晶(横流し結晶)の設計・評価も行った。

### 新規結晶ホルダー



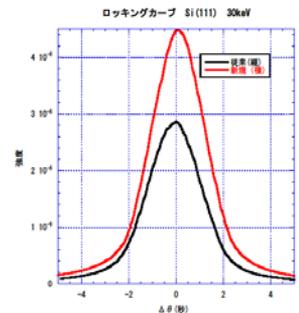
OリングがついたSUS製の冷却ホルダーを、ガイド金具にボルトで締め付けることでOリングを通じて冷却水が結晶に流れる構造となっている。従来はビーム軸上にOリングがあり、Oリングの劣化が生じていたため90°回転した構造とした。

### 設置写真



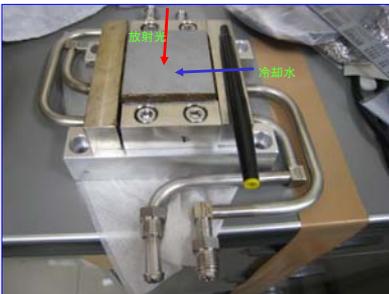
AR-NE1での設置写真。従来のホルダーと継ぎ手の位置を同じにするため冷却水配管が長い構造となっている。配管が長くなり、固定もされていないので、テンション・振動が結晶にかかることが懸念されたが評価の結果問題なかった。

### 30keVのロックンクカーブ



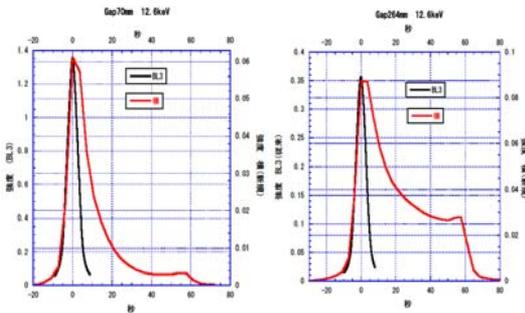
従来と新規ホルダーでのNE1での評価結果。両方ともほぼ理論値通りの半幅幅であった。しかし新規ホルダーでの強度が従来と比較して約1.6倍となっており今後原因を追究する予定である。

### 横流し結晶とホルダー



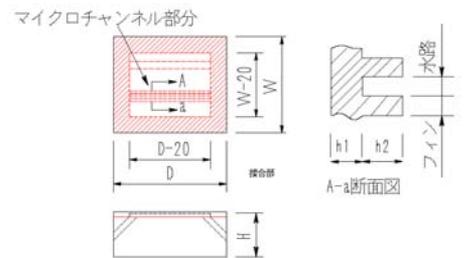
ANSYSの解析結果等により設計した横流し結晶(ビームと垂直に水を流す)。BL3用(NE1用)結晶と外形寸法は同じであるがフィン幅、水路幅等が異なる

### 12.6keVのロックンクカーブ



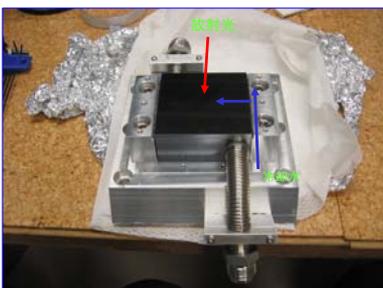
BL5での評価結果。低熱負荷でも半幅幅が悪いのは作製時による歪、高熱負荷でさらに悪くなるのは水路形状等のためと考えられる。

### 結晶の形状



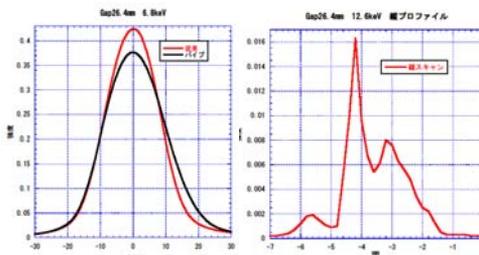
	W	D	H	h1	h2	フィン	水路
NE1	60	70	28	1	2	0.17	0.13
横流し	70	60	29.5	2	2.5	0.1	0.2

### パイプ付結晶とホルダー



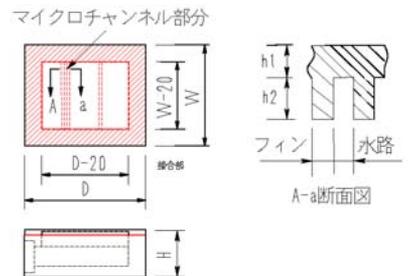
パイプはベロメタル(冷間溶接)を用いて結晶に取り付けてある。またパイプはステージに固定し、結晶にテンションがかからないようにした。

### 6.8keVのロックンクカーブと12.6keVのビームプロファイル



BL5での評価結果。強度、半幅幅とも従来の結晶より悪い結果となった。また縦方向をスキャンした結果、形も悪かった。原因は水路形状や結晶の固定方法等が考えられる。

### 結晶の形状



	W	D	H	h1	h2	フィン	水路
NE1	60	70	28	1	2	0.17	0.13
パイプ	70	70	30	2	2.5	0.15	0.15