

# サンビーム設備更新報告1 ID 単色器の液体窒素冷却化

住友電気工業(株) 飯原順次

junji-iihara@sei.co.jp

サンビーム ID では、光源の高強度化、安定化を目的として単色器の冷却方式を水冷から液体窒素冷却に変更した。液体窒素の冷却方式としては、循環冷却方式を採用し、主要スペックは SPring-8 の他の液体窒素冷却ビームラインと同等の仕様とした。単色器改造の前後に光の性能調査を行い、水冷と液体窒素冷却でのビーム形状、強度、コヒーレンス等の比較を実施した。一例として、ビーム強度とビーム形状を示す。液体窒素冷却化することによりX線強度が増大し、ビームサイズが小さくなっていることがわかる。これは結晶の熱ひずみが減少した効果であると考えている。これらの効果により、測定時間の短縮、マイクロビーム装置でのビーム強度の一桁向上を実現した。

表 BL16XU の X 線強度 (17 cm イオンチャンバー、N2 flow)

単色器角度( )	X 線強度	
	水冷	液体窒素
5	1.3 $\mu$ A	3.9 $\mu$ A
10	27.2 $\mu$ A	32.0 $\mu$ A
15	39.6 $\mu$ A	55.5 $\mu$ A

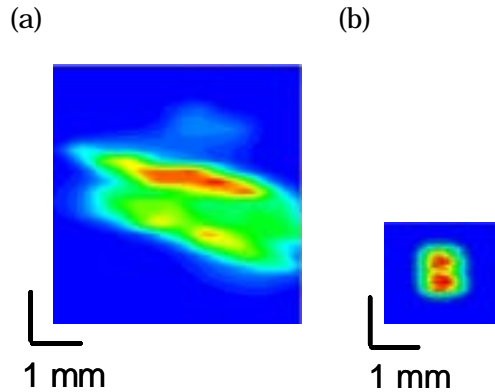


図 BL16XU のビーム形状比較 (Si 111,  $\theta = 10$  deg.) (a) 水冷、(b) 液体窒素冷却

## BL16XU単色器の液体窒素冷却化

設備更新まとめ(LN2冷却)

目的: 更なる高強度、高輝度化      主な改造点:

- ・液体窒素循環冷却装置の導入
- ・単色器内部の液体窒素冷却対応
- ・分光結晶の更新
- ・ホルダの改造
- ・駆動軸の簡素化

手段: 分光結晶の熱ひずみの低減  
水冷    液体窒素冷却

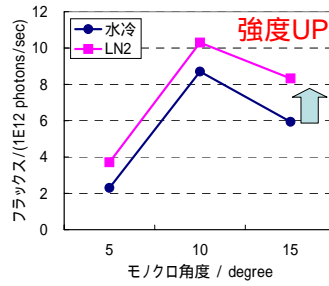
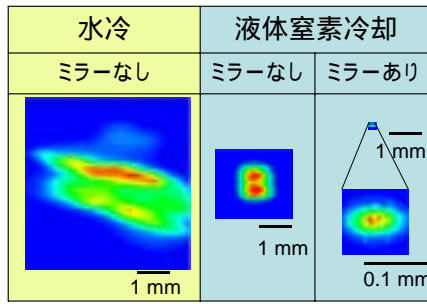
循環冷却装置本体

N<sub>2</sub>ガス切替装置

SPring-8 産業用専用ビームライン建設利用共同体

# ビーム形状、強度評価

設備更新まとも (LN2冷却)



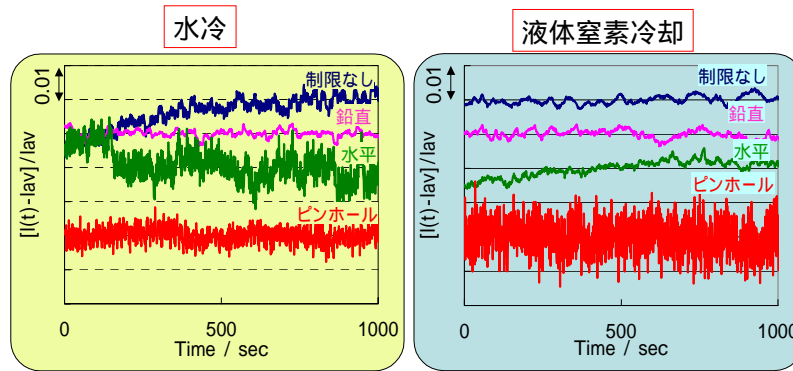
輝度 0.18  $\mu\text{A}$  1.5  $\mu\text{A}$  (約 8倍)  
[5  $\mu\text{m}$  x 20  $\mu\text{m}$ 領域の強度]



SPring-8 産業用専用ビームライン建設利用共同体

# ビーム振動評価

設備更新まとも (LN2冷却)



全般的に水冷時よりもビーム強度が安定  
ピンホール(20  $\mu\text{m}$  x 40  $\mu\text{m}$ )挿入時の振動が大

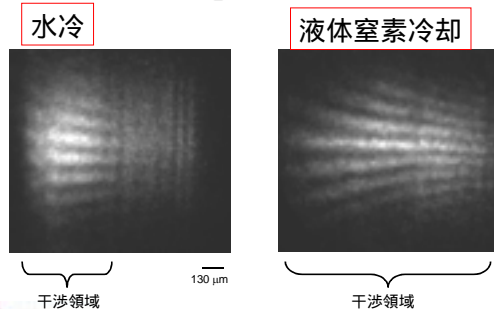
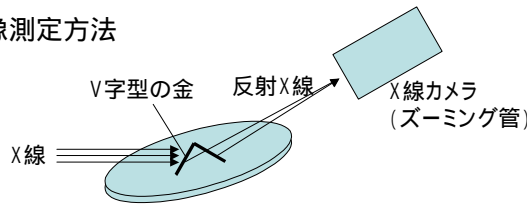


SPring-8 産業用専用ビームライン建設利用共同体

# 光の空間コヒーレンス

設備更新まとも (LN2冷却)

干渉像測定方法



液体窒素冷却化で、  
干渉領域が大幅に  
拡大



SPring-8 産業用専用ビームライン建設利用共同体

- ・液体窒素循環冷却装置の導入立ち上げに際し、望月様はじめJASRIの方々には大変お世話になりました
- ・空間コヒーレンス評価に際し、兵庫県立大籠島先生、高野先生にお世話になりました

## 液体窒素循環冷却装置立ち上げメンバー

川崎重工業(株) 井頭、柳瀬	(株)神戸製鋼所 稲葉、北原
住友電気工業(株) 飯原、上村	ソニー(株) 工藤
関西電力(株) 出口	(財)電力中央研究所 野口
(株)東芝 山崎	(株)豊田中央研究所 野崎、荒木、妹尾、林
日亜化学工業(株) 吉田、川村	日本電気(株) 木村
(株)日立製作所 米山、上田	(株)富士通研究所 土井
松下電器産業(株) 尾崎	三菱電機(株) 上原、河瀬
スプリングエイトサービス(株) 梅本、高尾	

