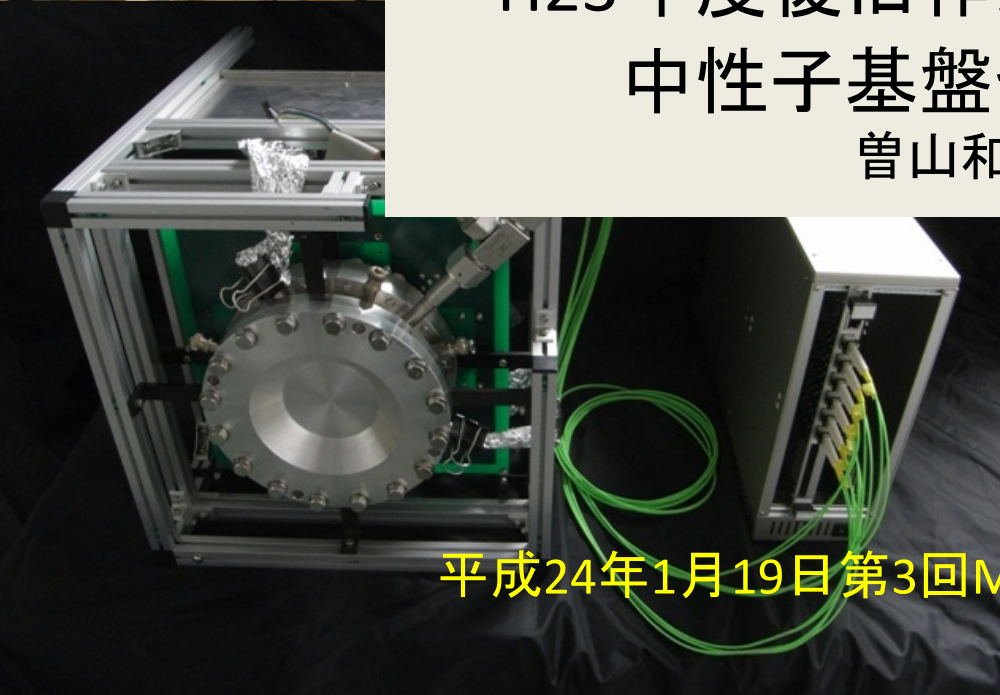


H23年度復旧作業と研究活動  
中性子基盤セクション  
曾山和彦



平成24年1月19日第3回MLFシンポジウム IQBRC

# 東日本大震災による被災と復旧作業



MLF

BL19 匠の撤去と再設置



BL18 千手の撤去と再設置

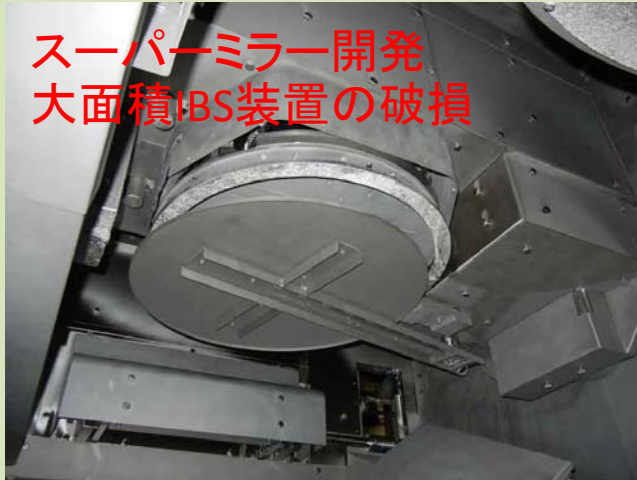


西側増築建屋



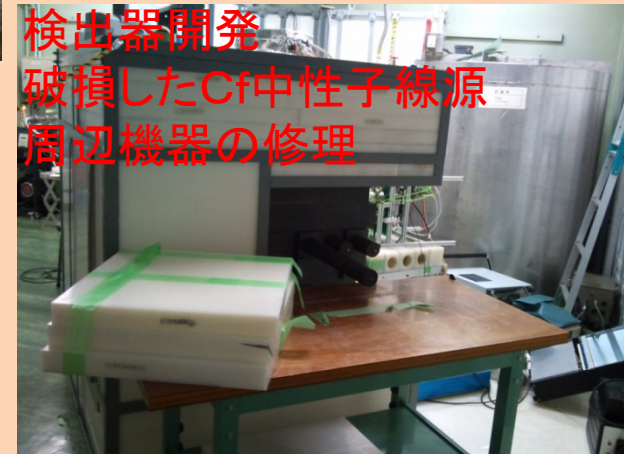
新型炉実験棟

スーパーミラー開発  
大面積IBS装置の破損



第2研究棟

検出器開発  
破損したCf中性子線源  
周辺機器の修理



# 中性子基盤セクションの活動

大強度パルス中性子源から実験試料へ  
効率良く輸送・偏極・集光、そして検出

## 先進的な中性子制御デバイスの研究開発

### ★主な研究テーマ

偏極・非偏極スーパーミラー  
中性子集光デバイス  
中性子スピン干渉法

### ★メンバー

山崎・丸山・林田・曾山

### ★研究協力

中性子利用S  
大阪大学山村ら(集光ミラー)  
KUR日野ら(中性子光学)  
JST機器開発プログラム  
量子ビーム基盤(集光ミラー、文科省)  
ILL(スーパーミラー開発)  
ほか

## 大強度パルス中性子対応検出器の研究開発

### ★主な研究テーマ

個別読み出し型ガス検出器  
シンチレータ検出器の高度化  
He3代替検出器

### ★メンバー

坂佐井・中村・藤・山岸・本田・鈴木

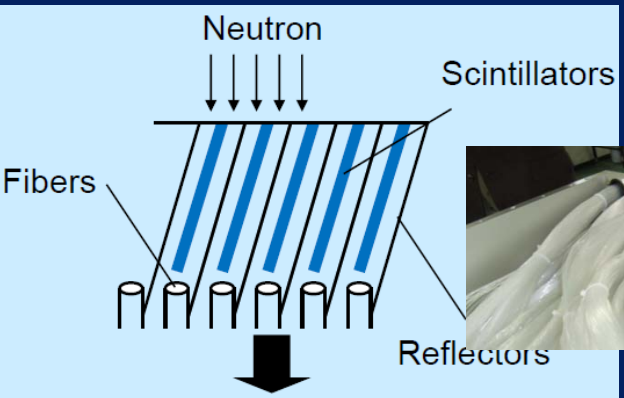
### ★研究協力

量子ビーム応用研究  
原子力基礎工  
茨城大学 細谷ら(BL03iBIX高度化、茨城県)  
KUR(MIEZE検出器開発)  
ISIS/STFC (シンチレータ検出器)  
国際協力He3グループ  
ほか

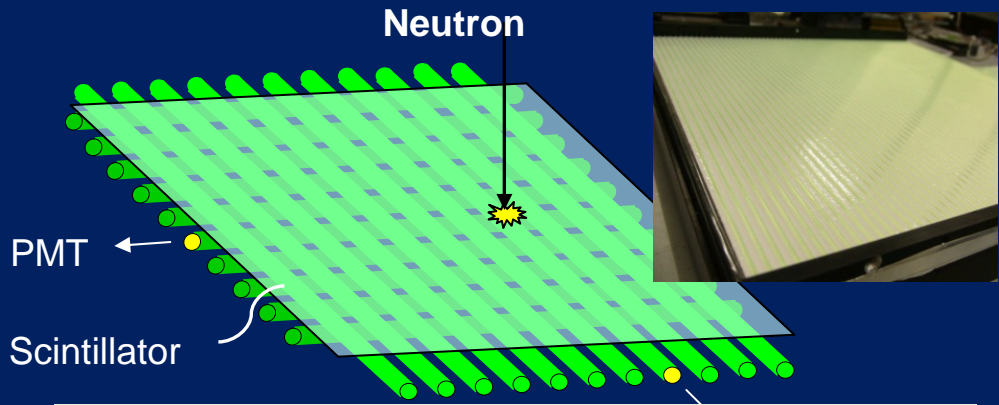
平成23年度 震災復旧作業、BL17反射率計「写楽」、BL18「千手」、  
BL02「DNA」の建設継続

# 大強度パルス実験対応シンチレータ検出器開発とBL18建設

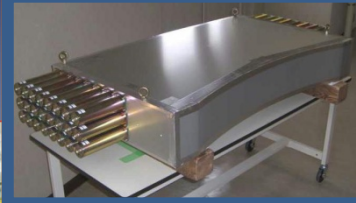
2000年ころから大強度パルス対応の高性能シンチレータと次世代検出器の開発、国際協力



**Fiber Coding Method**



**Wavelength-Shifting-Fiber Readout Method**



Radial Collimator

平成18年  
高効率化



North Detector

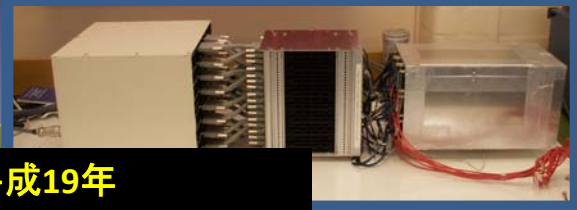
South Detector

Sample slit

Sample Table

Loading machine

BL19 匠 (Fiber coding)  
工業材料の残留応力



平成19年  
高分解能・コンパクト



WLSF Detector

BL03 iBIX (WLSF)  
タンパク質結晶、創薬研究



平成23年  
大面積化



WLSF Detector

BL18 SENJU (WLSF)  
機能材料、有機結晶

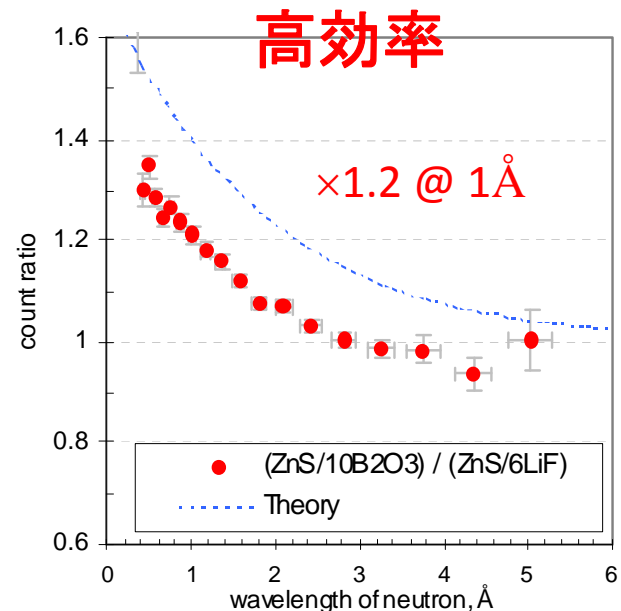
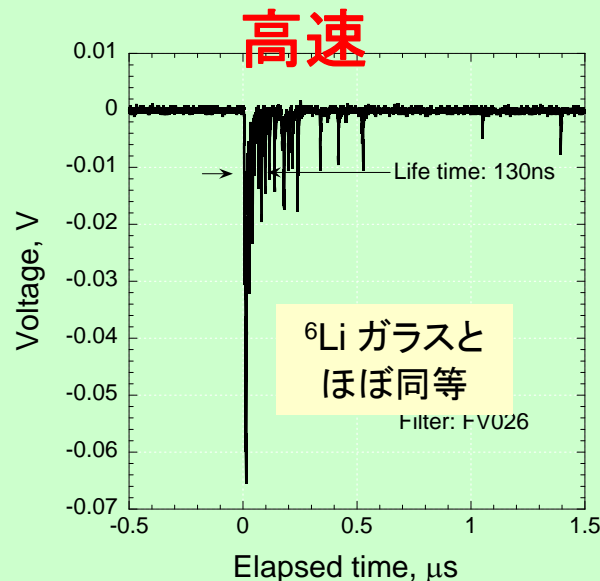
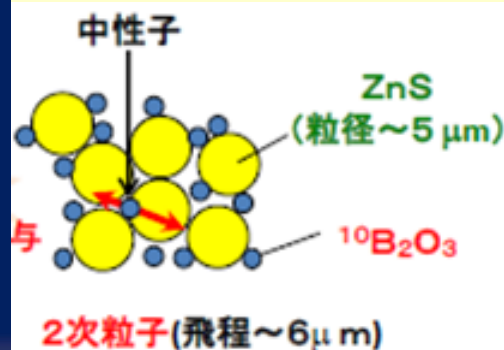
# 新しいシンチレータ材料の開発と実用化

従来のZnS/<sup>6</sup>LiF



ZnS/<sup>10</sup>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramic scintillator

セラミックシンチレータ  
ZnS/<sup>10</sup>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 開発



<sup>10</sup>Bの中性子吸収断面積  
<sup>6</sup>Liの4倍！ 有効に

(株)秩父富士に技術移転を完了

He3代替検出器への応用が可能  
He3代替検出器開発の国際協力に貢献

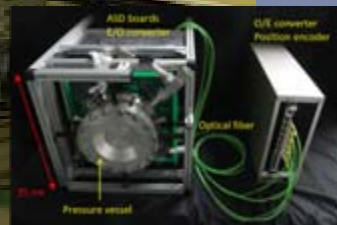
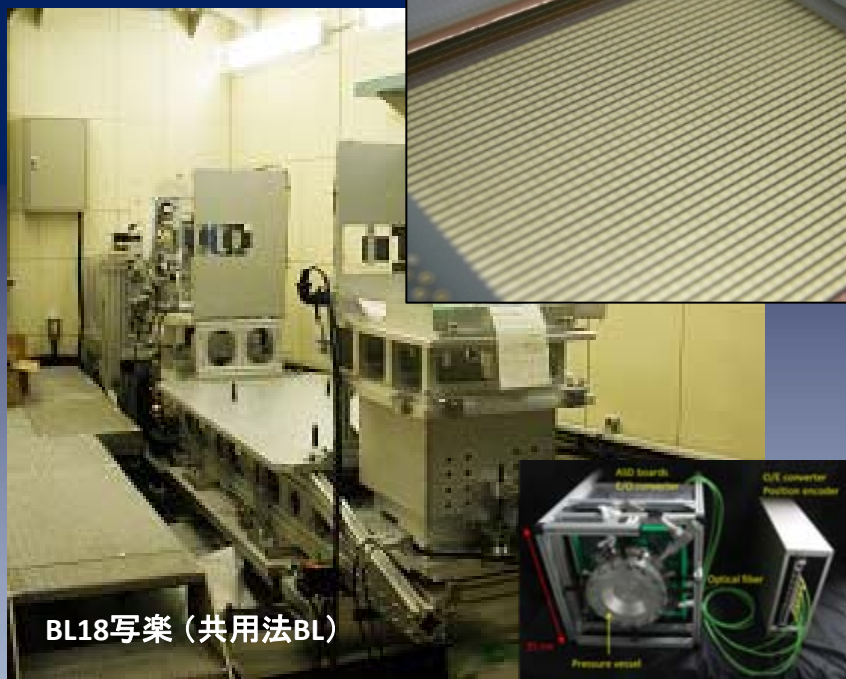
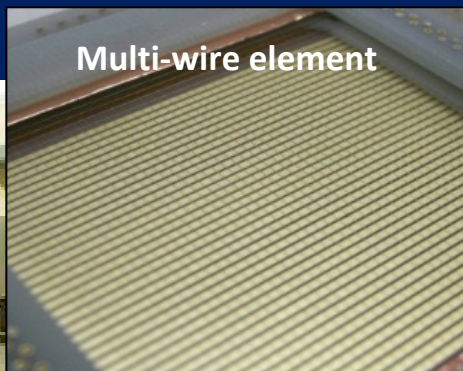
Fabricated by Chichibufuji Co.



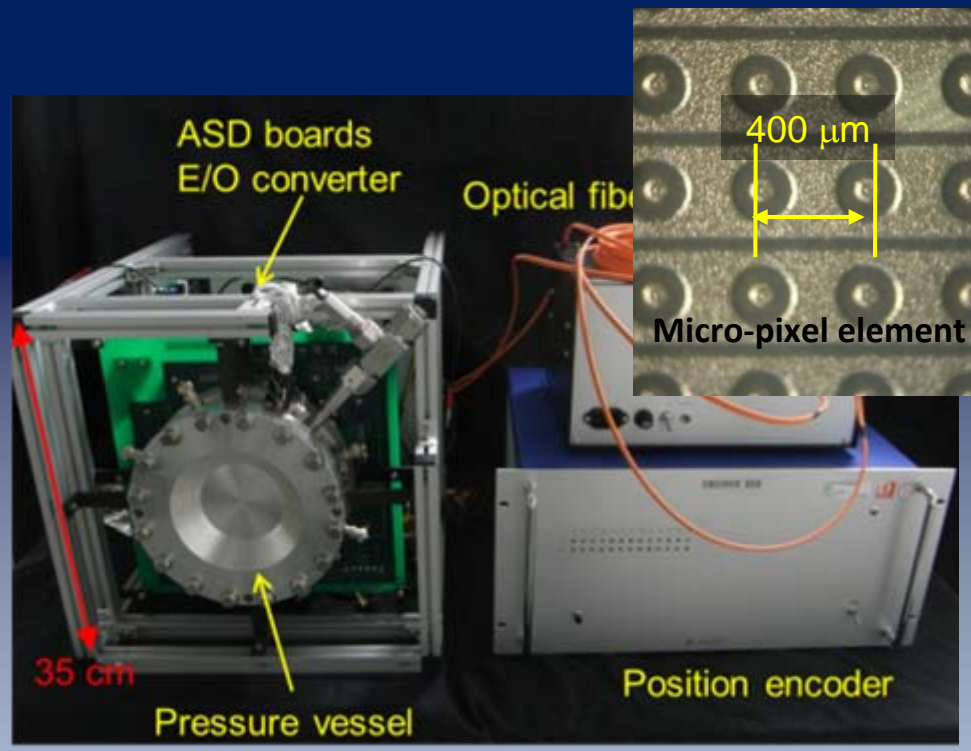
# 大強度パルス中性子に対応する 個別読み出し型高速・高分解能2次元ガス検出器

高速・高効率・高分解能で広いダイナミックレンジをもつガス検出器は必須の開発

## 高性能MWPC2次元ガス検出器の開発



## マイクロパターン2次元ガス検出器の開発



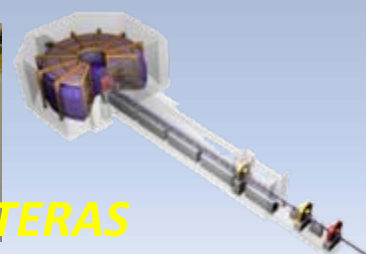
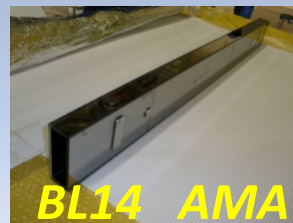
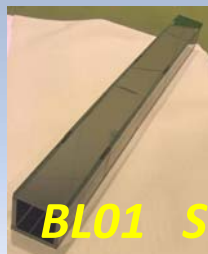
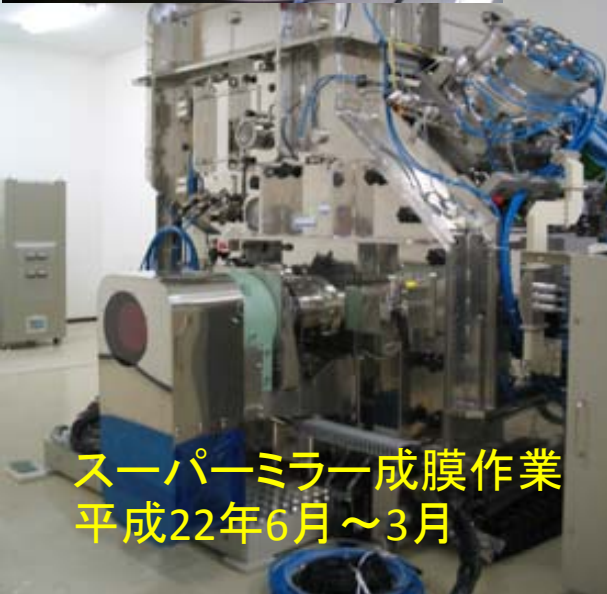
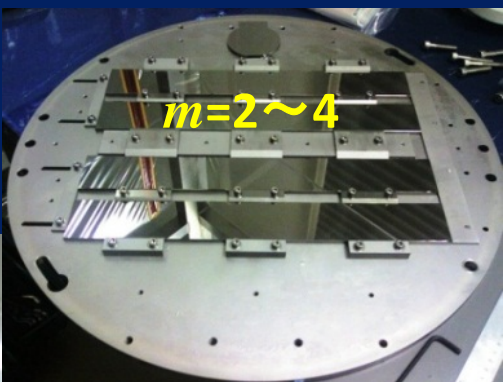
- 高耐圧ベッセル高効率(国内特許)
- 高空間分解能化(国内特許)
- ASD-ASIC高速信号読み出し
- BL17写楽用に高性能化を実現

- 1MW大強度対応
- 高分解能小角散乱装置等へ応用
- 耐久性向上を解決



藤らの発表

# 高性能スーパーミラーの開発とBL02ガイド管の製造



# 多チャンネル中性子収束ミラーの開発

中性子収束による実験効率向上、新しい利用手法の開発を目指して

超高精度非球面形状基板

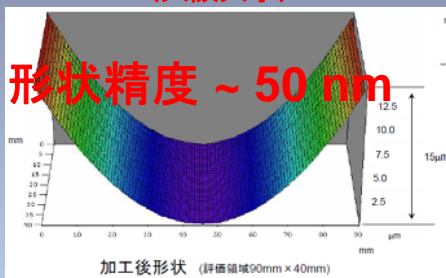
高臨界角・低散漫散乱多層膜ミラー

従来の問題点

○形状精度と表面粗さを満足できる加工法が無い



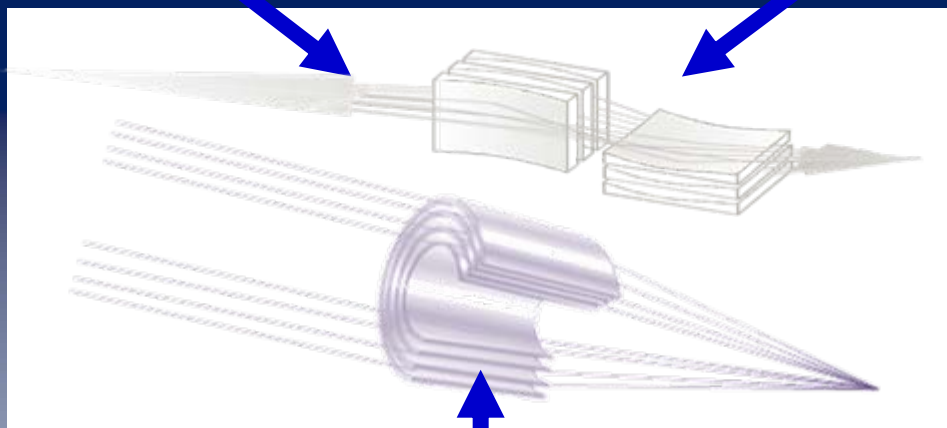
ローカルウェットエッチング加工  
(大阪大学)



形状精度 ~ 50 nm

従来の問題点

○層数を増加すると剥離  
○界面粗さでバックグランド増加

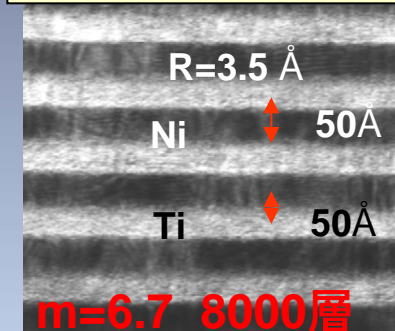


大面積イオンビームスパッタ  
(原子力機構)

多チャンネル曲面ミラー

従来の問題点

○曲面へのスーパーミラー成膜困難  
○薄型基板、回転基板ミラーの形状精度が悪い

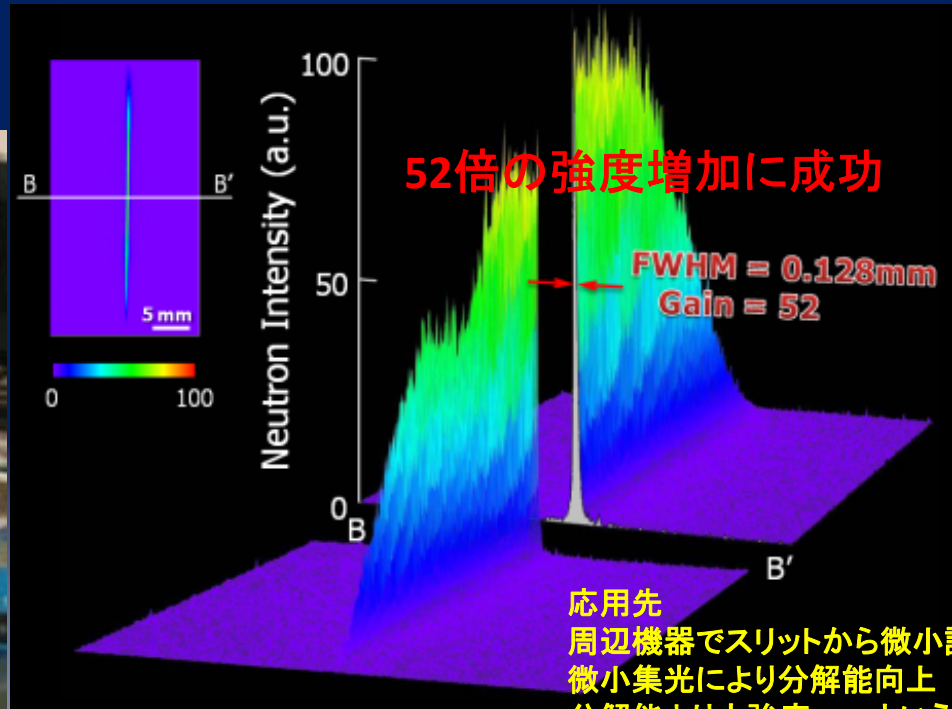


応用 : 中性子反射率・小角散乱、非弾性散乱実験、粉末回折、即発  $\gamma$  線分析への応用

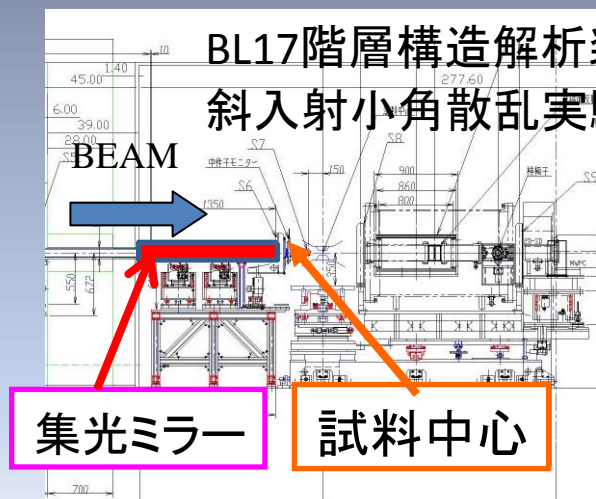
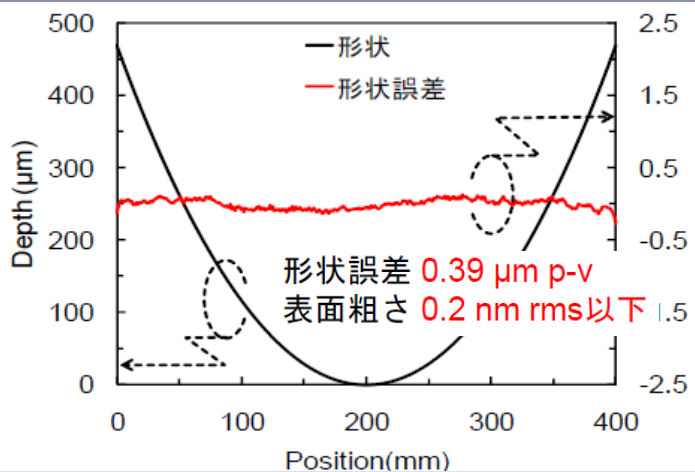


# 1次元楕円面中性子収束ミラーの開発と応用

400mm長  
楕円面集光スーパーミラー  
@J-PARC (NOBORU)



応用先  
周辺機器でスリットから微小試料が遠い  
微小集光により分解能向上  
分解能より大強度。。という実験



# 高性能偏極スーパーミラーの開発

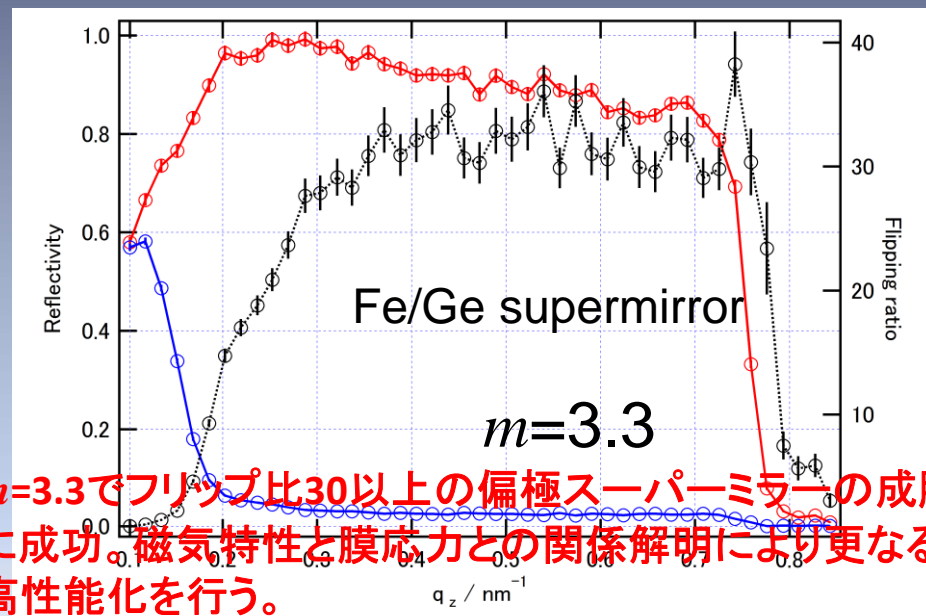
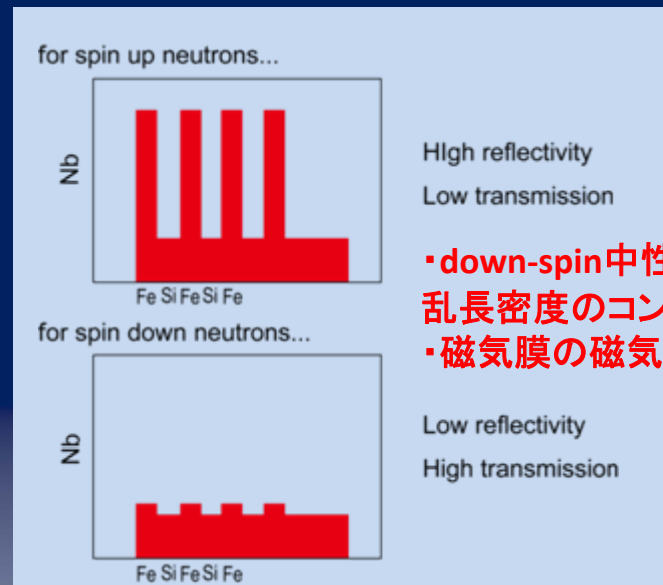
$m > 4$ の高臨界角をもつ偏極スーパーミラーでパルス中性子に対応

## 【目的】

高偏極率、メンテナンスフリーで、He3フィルタと相補的でMLFで多様な利用が期待されている。

## 【in-houseでの開発の促進】

MLFでの幅広い波長域をもつビームに対応する必要があり、現状購入可能品 ( $m \leq 4$ )では性能不足である。



# 今年度の計画

- BL17階層構造解析装置「写楽」、BL18物質構造解析装置「千手」のビームラインオプティクス、シンチレータ・ガス検出器等の共用のための調整
- 大強度パルス中性子対応マイクロパターン型ガス検出器の開発
- シンチレーション検出器の高度化とHe-3代替検出器の開発
- 偏極スーパーミラーの高偏極率、大面積化のための開発
- 中性子集光ミラーの開発(1次元、2次元の多重チャンネル化)とBL17斜入射小角散乱、即発 $\gamma$ 線分析等への応用

ご清聴ありがとうございました。