



Spring-8

# 『Spring-8産業利用の現状』

高輝度光科学研究センター 産業利用推進室  
廣沢一郎

08-2000-11-6



# SPring-8とは

## 高エネルギー & 高輝度なX線光源



電子のエネルギー 8 GeV

蓄積リング

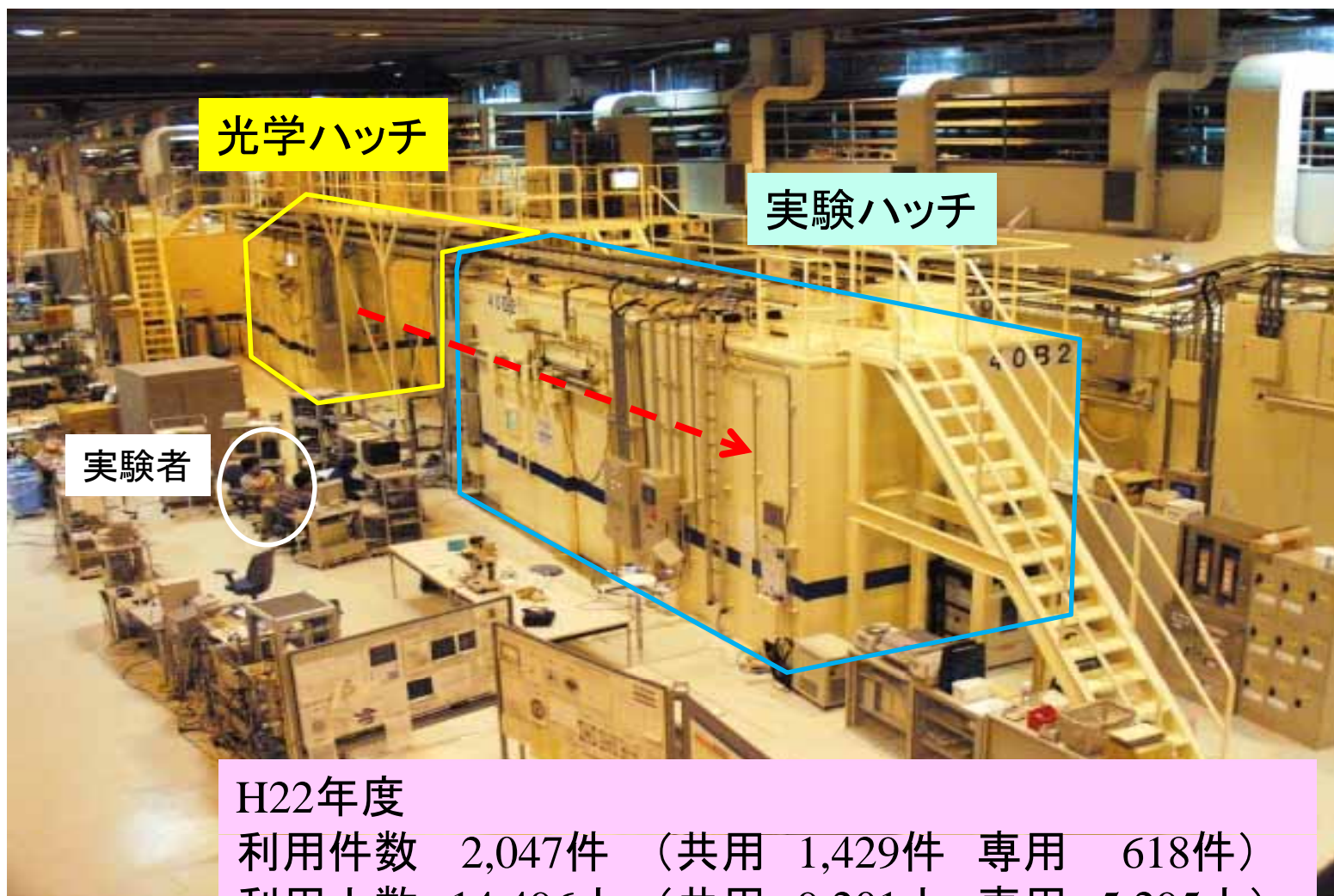
蓄積リング周長 1436 m

相生駅より バス35-40分  
播磨道 播磨新宮ICより5分

H22年度	
蓄積リング運転時間	5,096時間
ユーザータイム	4,071時間



# 実験ホール



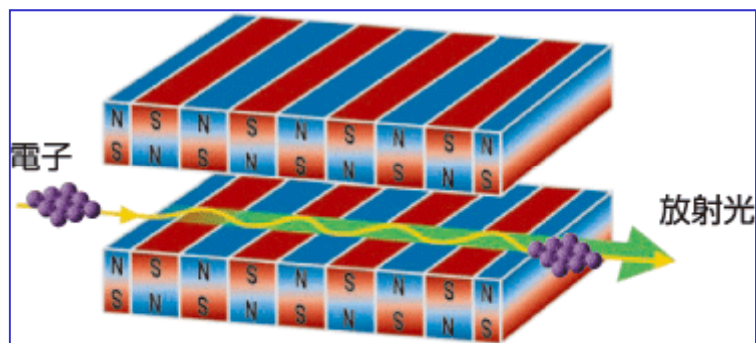
H22年度

利用件数 2,047件 (共用 1,429件 専用 618件)

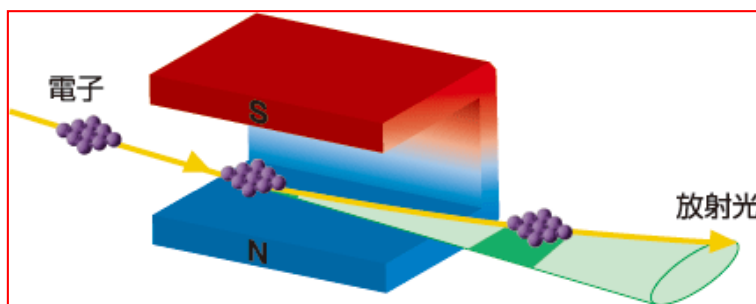
利用人数 14,496人 (共用 9,201人 専用 5,295人)

# SPring-8の放射光の特徴

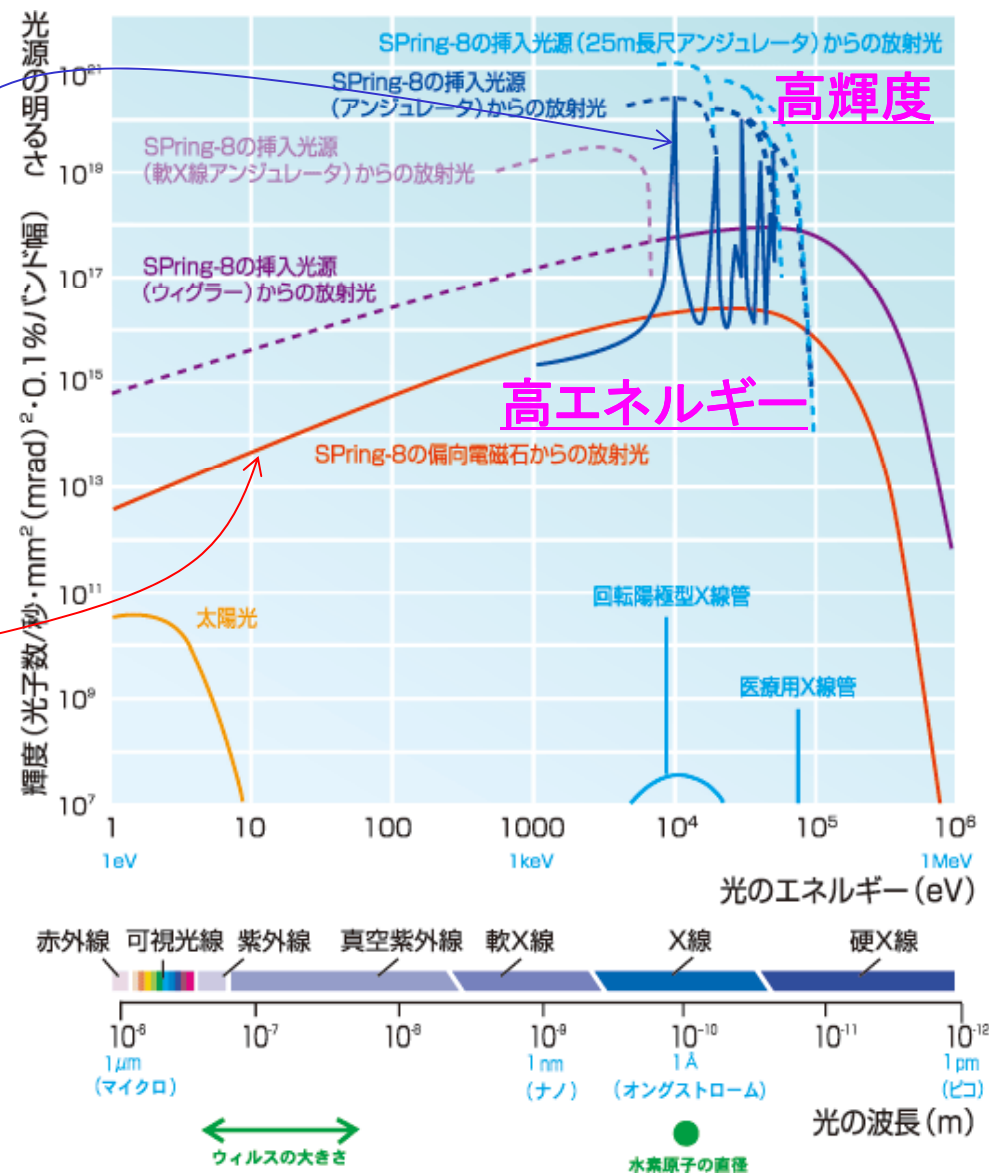
## 高エネルギー & 高輝度



アンジュレーター



偏向電磁石



# 高輝度X線の利用例

## 高分解能粉末X線回折

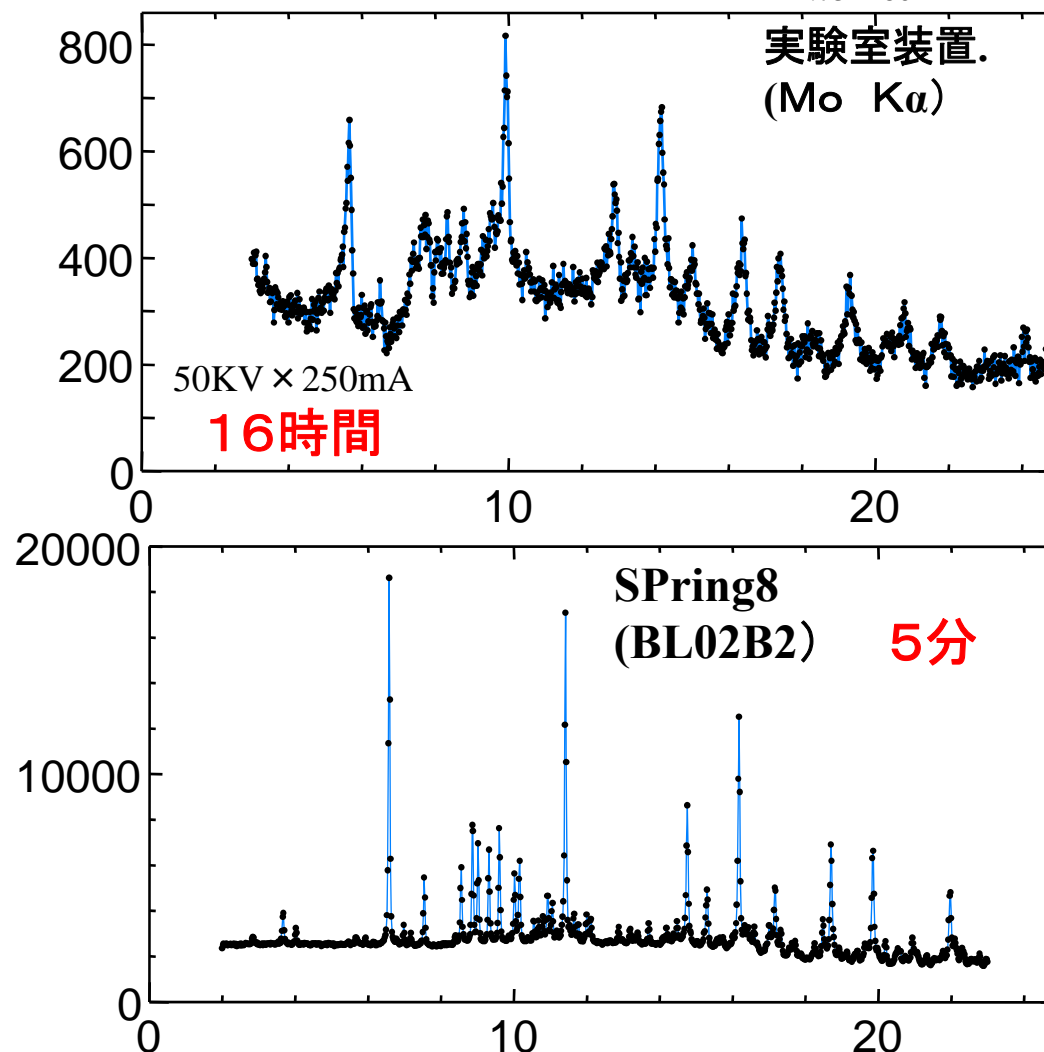
短時間で高精度の  
粉末X線回折が可能

異常分散効果により  
元素選択性が向上

自動試料交換装置による  
高能率測定

BL19B2  
測定代行実施中

同一試料での比較 ( $\text{Yb}_{2.75}\text{C}_{60}$ )



# 原子炉隔壁ピーニング処理部の応力

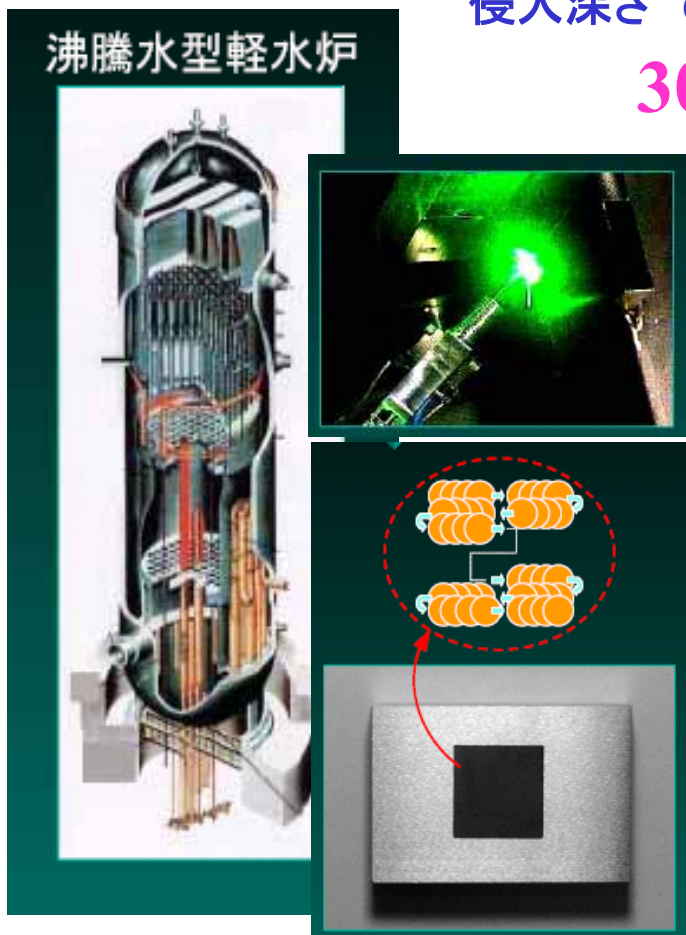
## 高エネルギーX線の利用

高エネルギーX線の透過性を利用して深部の知見を得る

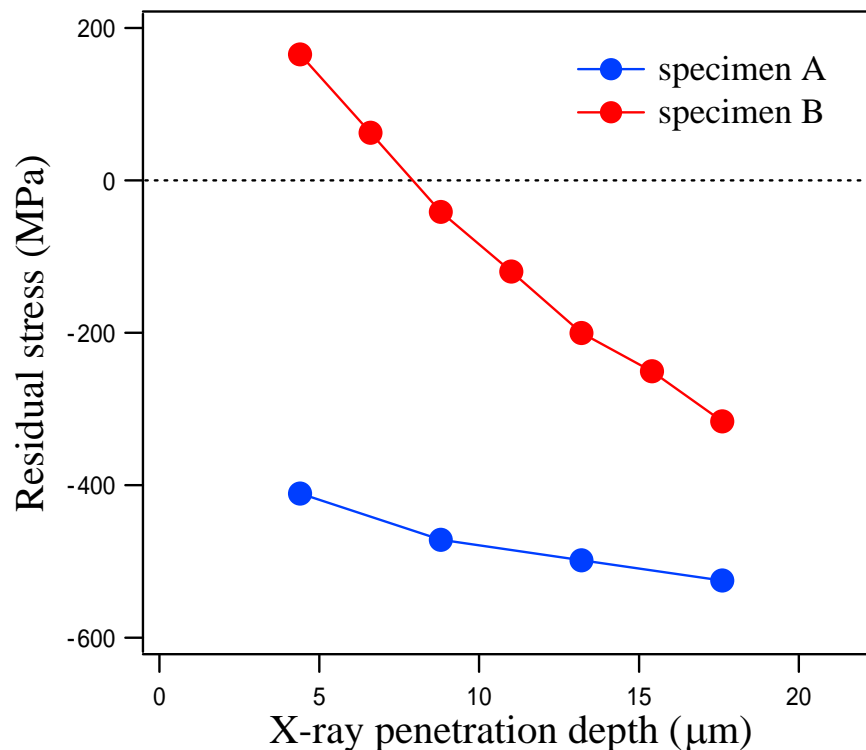
侵入深さ 6.5 $\mu\text{m}$  (8keV)

220 $\mu\text{m}$  (30keV)

30keVでのX線回折 (BL19B2)



処理方法による残留応力深さ分布の違い

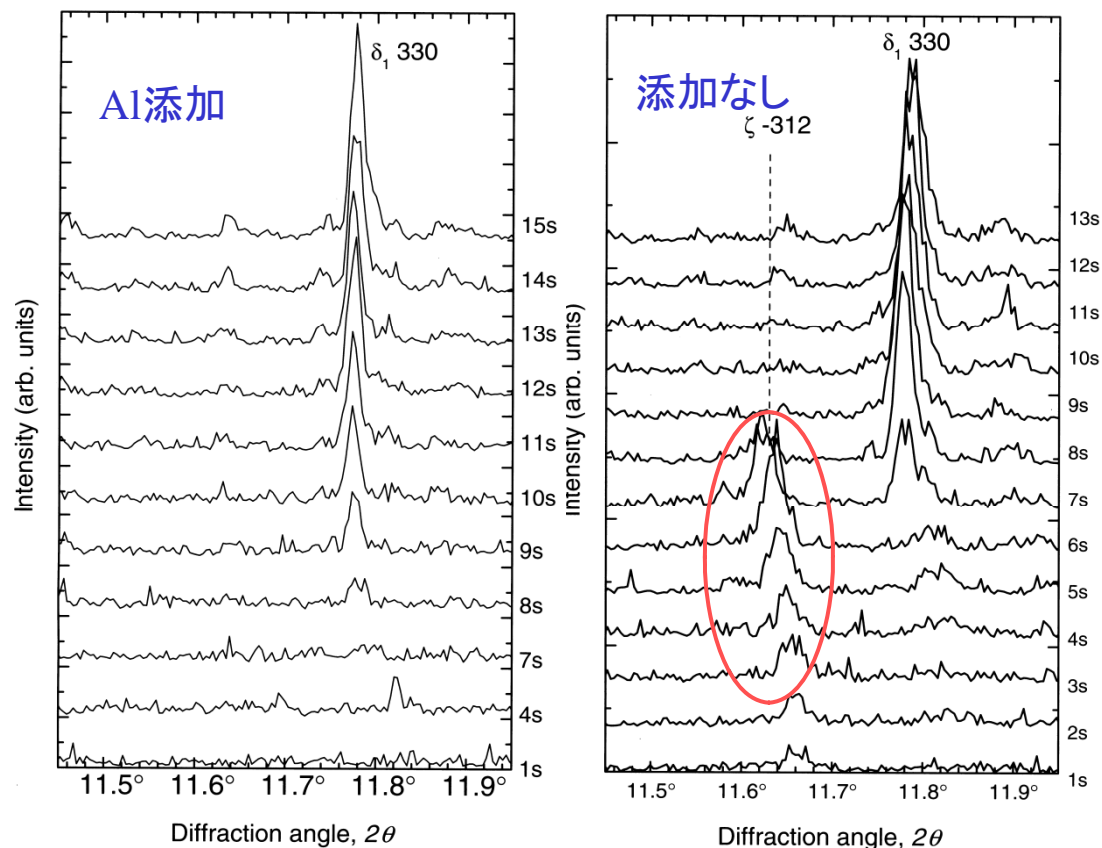
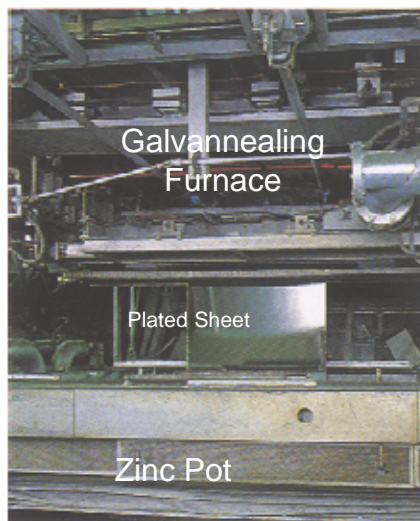
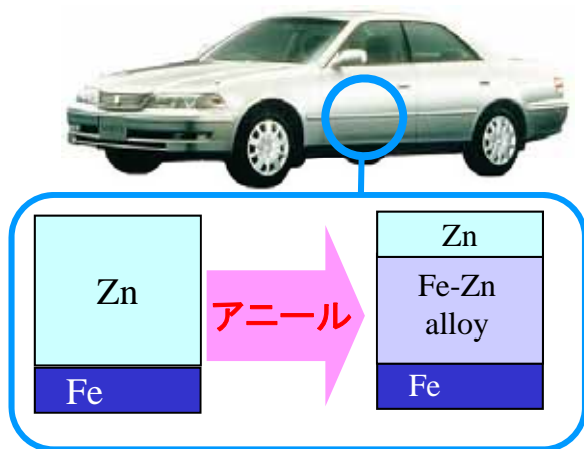




# めっき合金化工程の時分割測定 高エネルギー(高輝度)の利用

## X線回折によるその場観察(時分割)測定

添加金属の合金化への影響 (BL19B2)



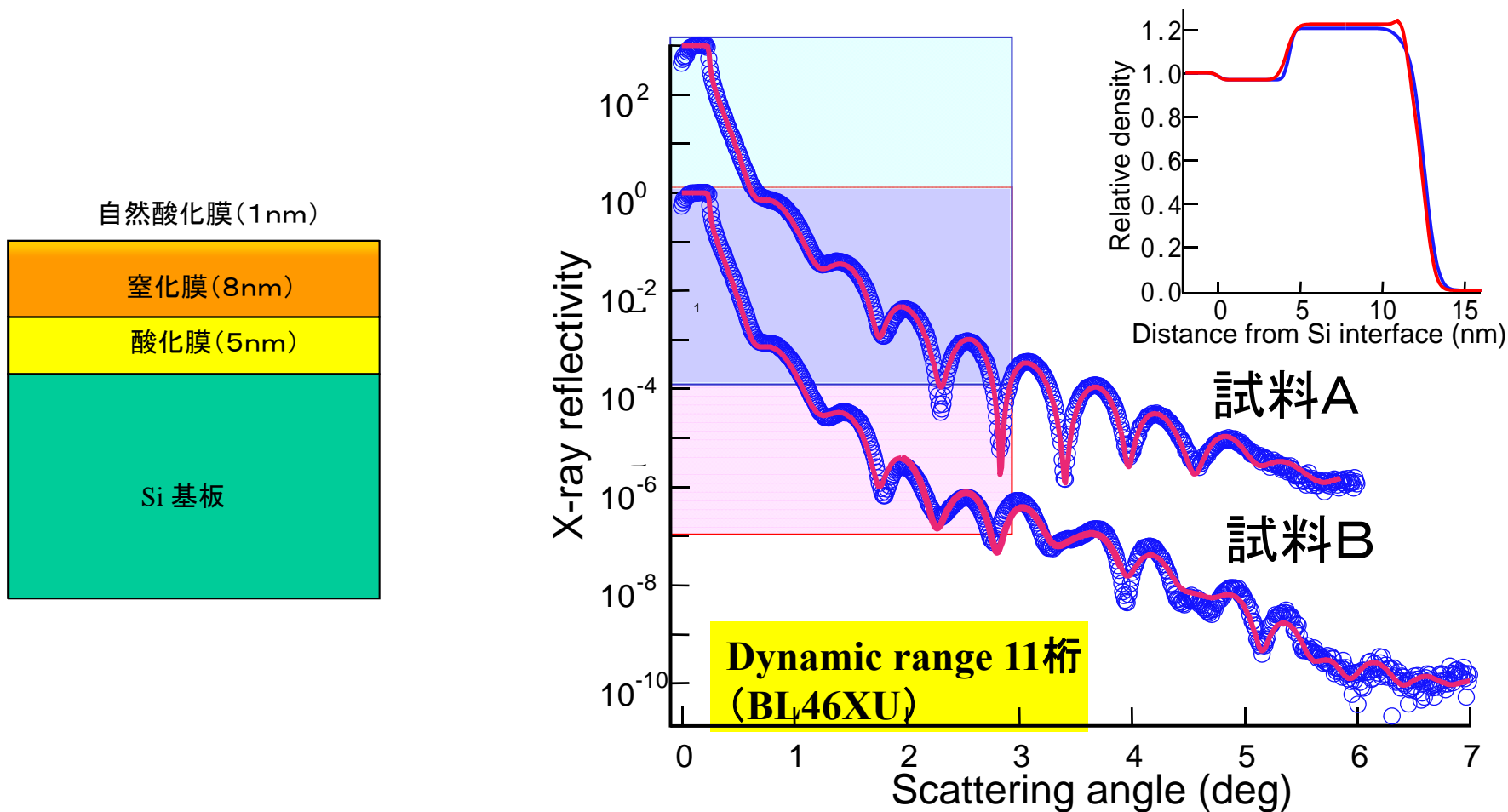
住友金属 谷山氏 2005年金属学会論文賞受賞

他にアーク溶接の凝固過程時分割測定(10msec)など

# 酸窒化膜のX線反射率測定

## 高輝度光の利用

特性の異なるCVDで形成したLSI用酸窒化膜の評価

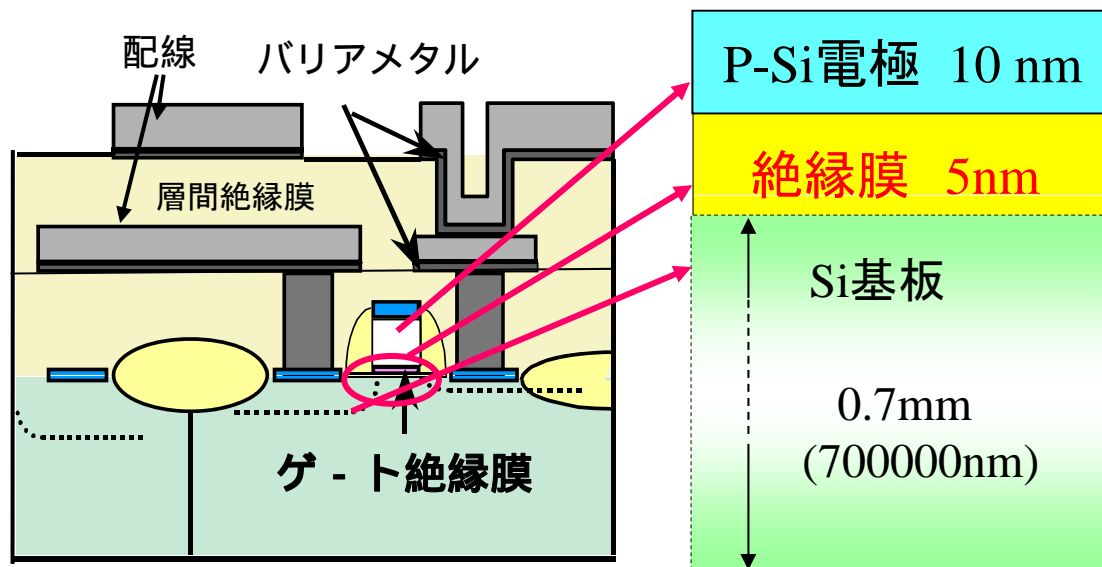
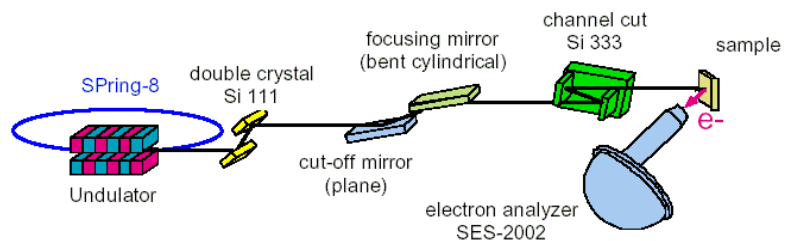




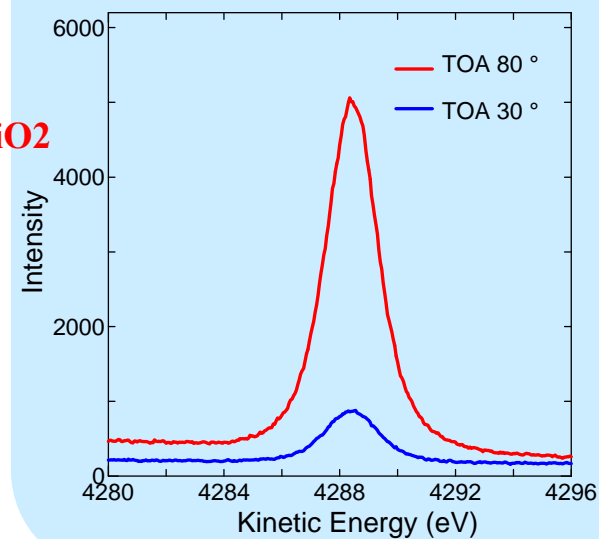


# LSIゲート絶縁膜界面評価

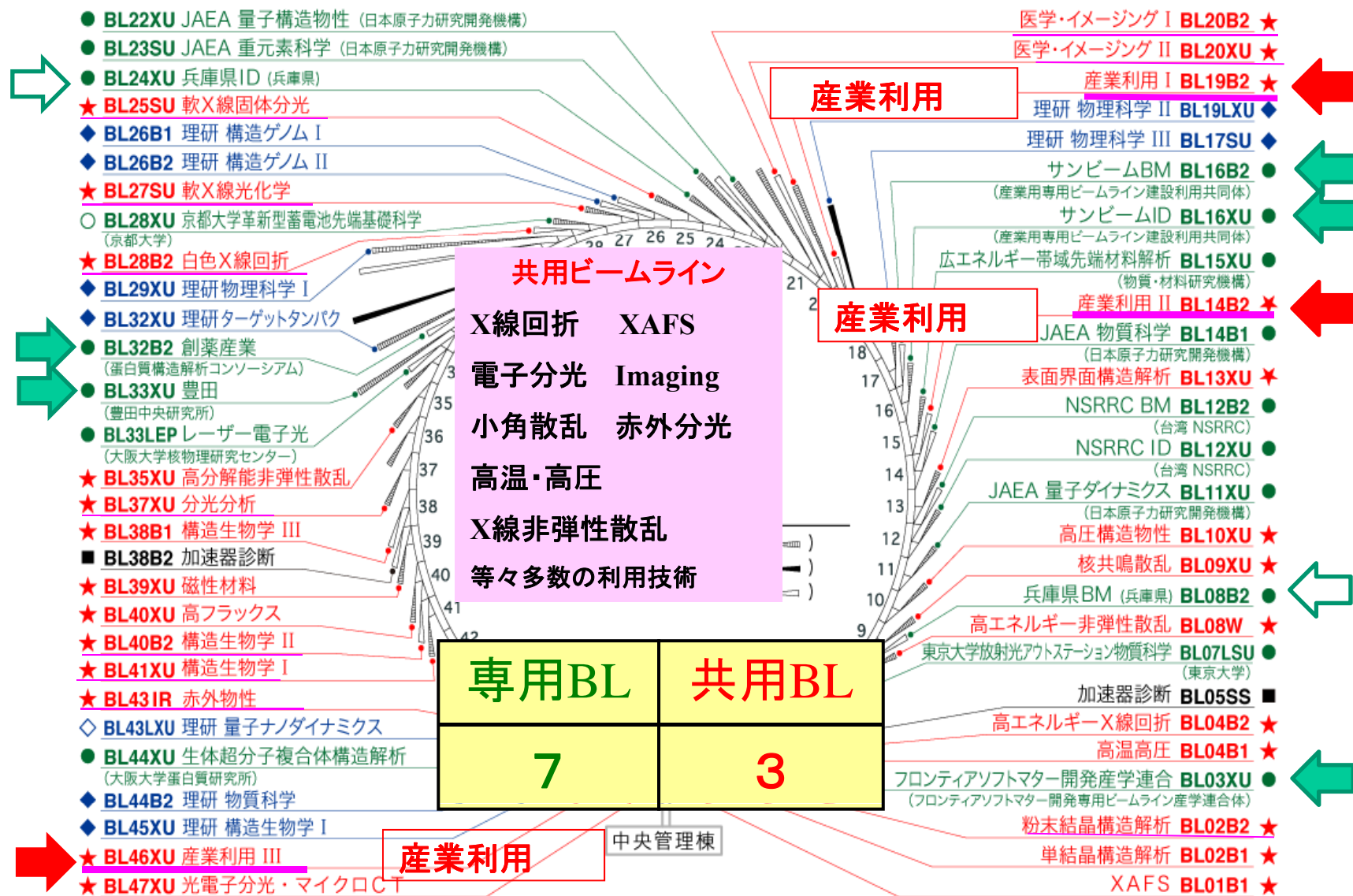
## 高エネルギー光電子分光: 高輝度硬X線の活用



### Hf 3d スペクトル



# 民間企業の利用が多いBL

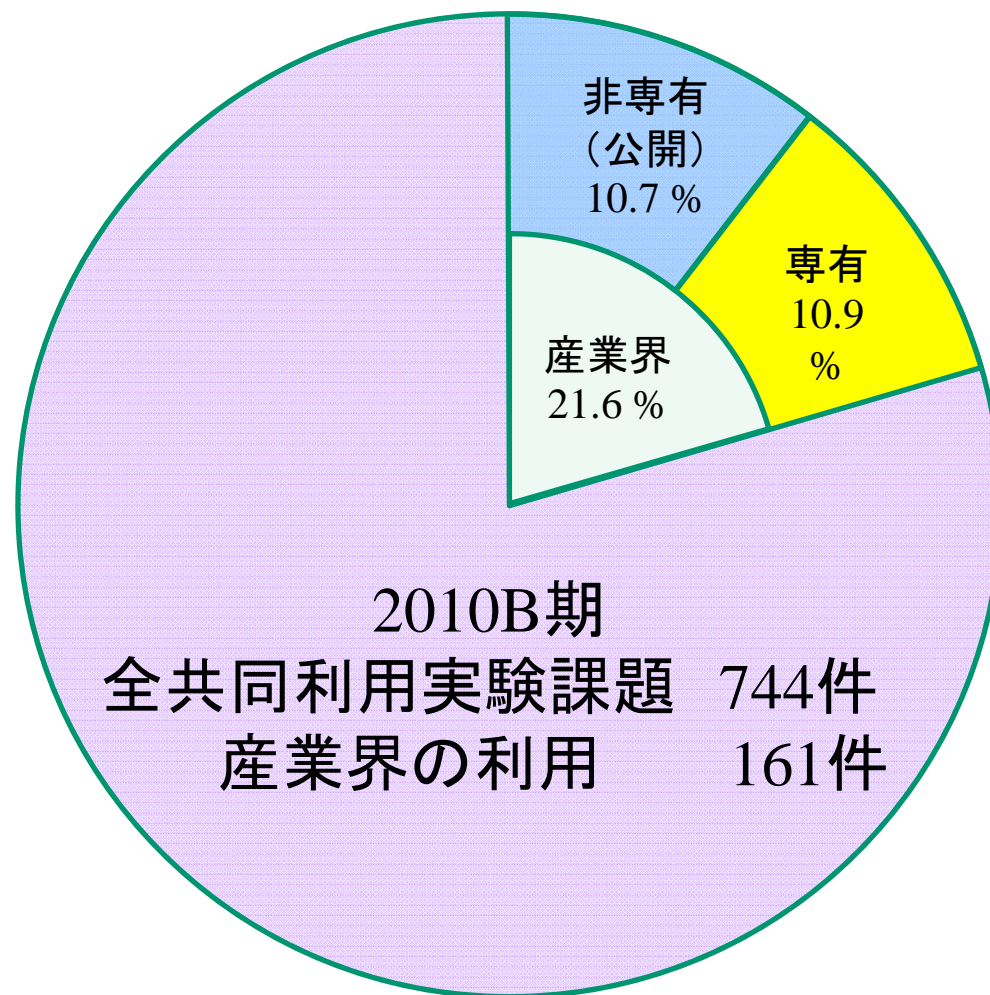


# 共用ビームラインの利用制度

	成果非専有 (成果公開)	成果専有 (成果非公開)
課題種	一般課題 重点産業化促進課題	一般課題 測定代行
期待する利用目的	産業基盤技術の構築 放射光利用技術の検討	各社固有の技術課題解決
課題審査	有	無 (安全・技術審査のみ)
利用料	免除	48万・72万 円/シフト

**共用ビームライン** : 一定の審査のもと、誰でも利用可能

# 共用ビームラインでの産業利用の割合



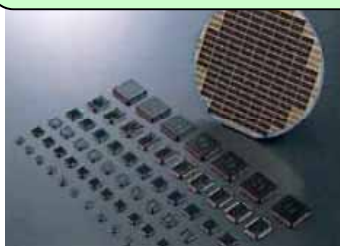
**産業界は約半数が専有(有料)で利用**





# SPring-8の産業利用分野

エレクトロニクス



- LSI
- DVD,CD
- FPD
- HD(HDD)

- 繊維
- ゴム
- 触媒

素材  
金属、高分子、建材

- 鋼材
- 建材
- 工具



環境・エネルギー



- 燃料電池
- 環境分析
- 触媒

製薬・生活用品・食品



- 医薬・原薬錯体
- シャンプー、歯磨き
- 化粧品

約170社/年  
(2010年度)

小はLSIから、大は構造材料まで  
軟は化粧品から、硬は切削工具まで

幅広い産業分野で活用中、斬新な利用提案を歓迎

## 共用BL利用者の特徴

柔軟性



不特定多数の利用者  
広範な利用分野  
多様な利用技術  
限られたビームタイム



容易な操作



高能率な測定

## 測定自動化

容易な操作と能率向上を実現

アクセサリーの整備

拡張性・柔軟性のある開発環境 (SPEC採用)

## 広範な利用分野、多様な利用技術への対応を目指して

### BL14B2 (XAFS)



**透過法**  
Lytle  
CEY

**蛍光法**  
Lytle  
Ge-SSD

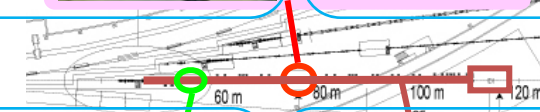
触媒、燃料電池  
二次電池材料  
蛍光体、土壌等

### BL19B2 (回折、小角、イメージング)

機械部品  
(応力測定)  
電子材料  
(有機薄膜、結晶基板)



電池材料  
(二次、燃料電池)  
有機錯体  
土壌



金属構造材  
コンクリート  
毛髪等

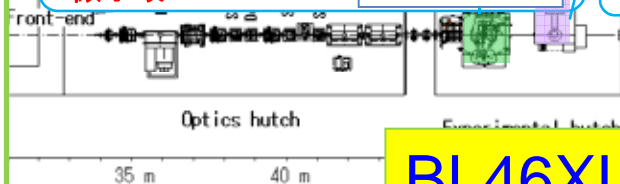


金属、ゴム  
樹脂、繊維  
化粧品

機械部品  
(応力測定)  
電子材料  
(無機薄膜)  
微小域 or in-situ



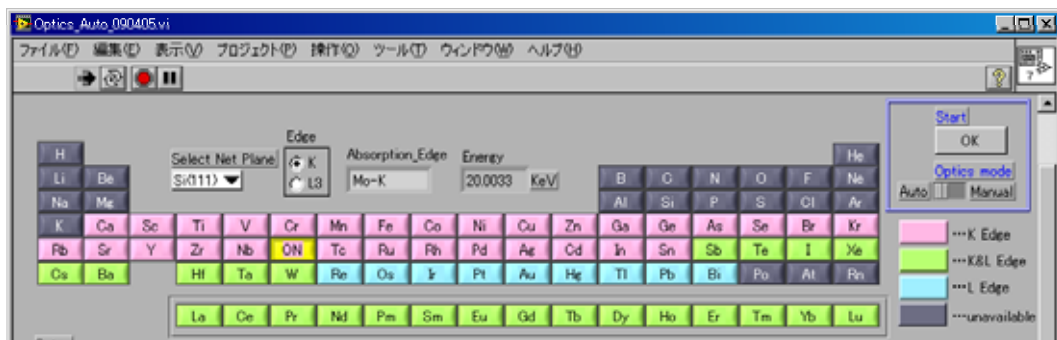
電子材料  
防錆(鋼、金属)  
電池材料  
(二次電池、燃料電池)



### BL46XU (HAXPES、回折)

## 透過XAFS測定 of 完全自動化

### 光学機器調整の自動化 能率向上約2倍



モノクロ結晶調整、ミラー角度調整、  
ガス交換、アンプゲイン最適化調整、  
スリット開口最適化調整を自動で行う

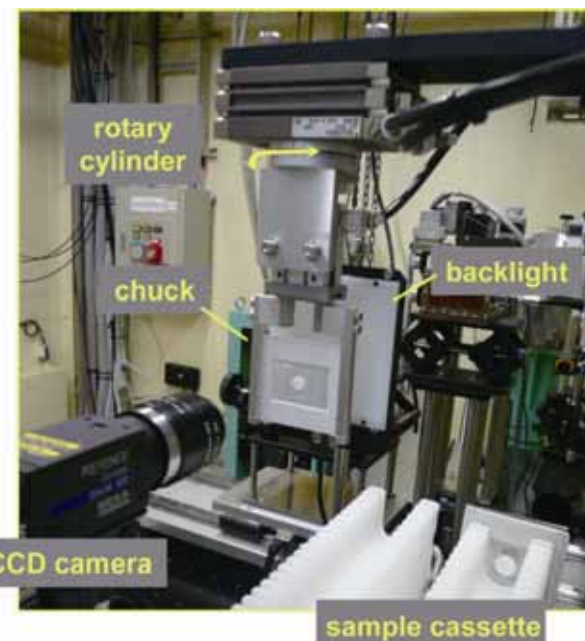
### 試料交換の自動化 能率向上1.3倍

試料交換と位置決めを自動で実施  
不規則形状試料にも対応可能

最大80個まで自動測定可能  
45° 配置蛍光法にも対応



操作は吸収端選択のみ



Award 2010  
NI Application Contest





産業利用促進のための  
機器整備

# 自動化・カスタマイズ BL19B2

GIXD  
XRR  
自動試料  
位置調整

多軸回折装置

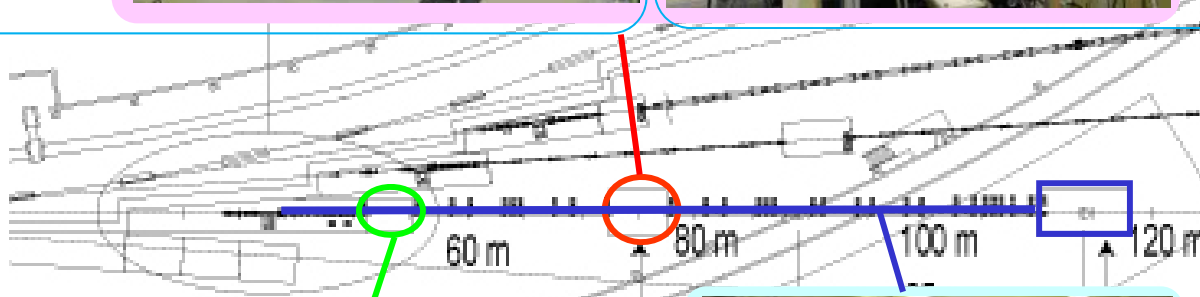


粉末X線回折

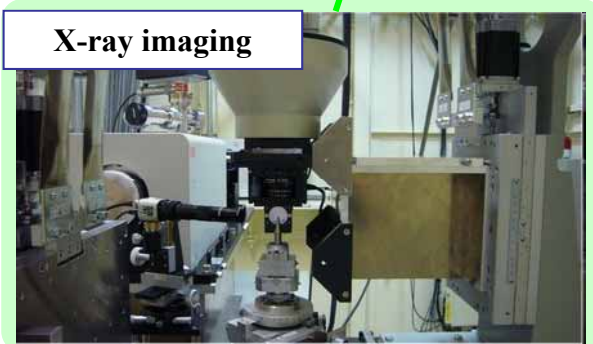


試料自動交換  
自動位置調整

能率向上  
約10倍



X-ray imaging



SAXS and USAXS

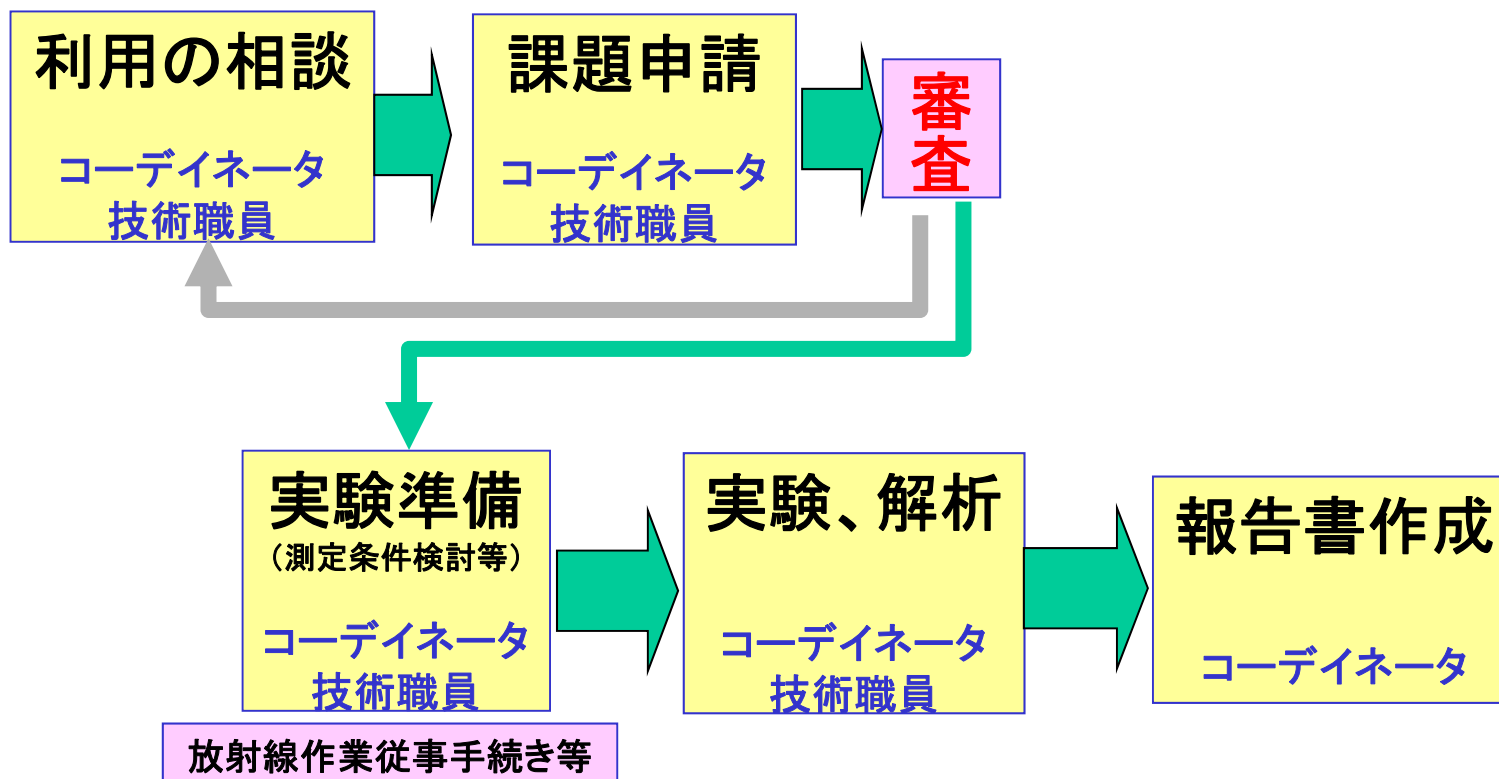


測定内容に応じたマクロコマンド提供  
(2種のコマンドで可能な測定も)

BL46XUも同様



# SPring-8ご利用までの流れ



年4回募集

次回(H24年 6-7月利用)は3月募集予定

WEBにご注目ください

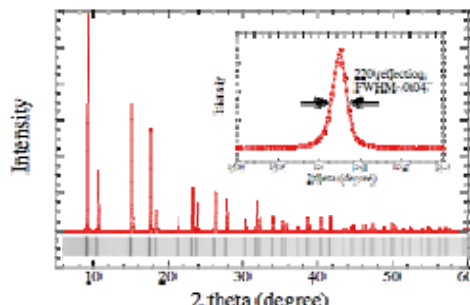
[http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call\\_for/](http://www.spring8.or.jp/ja/users/proposals/call_for/)

# 測定代行

**JASRI産業利用推進室職員がユーザーに代わって測定を行う**



## BL19B2 粉末X線回折



**全自動試料交換・粉末回折測定システム**

試料交換等に要する時間: 45秒  
最大100個のサンプルを装填可能

## BL14B2 XAFS

透過法



蛍光法



転換全電子収量法



**全自動試料交換システム (透過法)**

試料交換等に要する時間: 約40秒  
最大80個のサンプルを連続測定可能

# 皆様のご利用を お待ちしております

JASRI 産業利用推進室

[support@spring8.or.jp](mailto:support@spring8.or.jp)  
0791-58-0924

お気軽にお問い合わせください