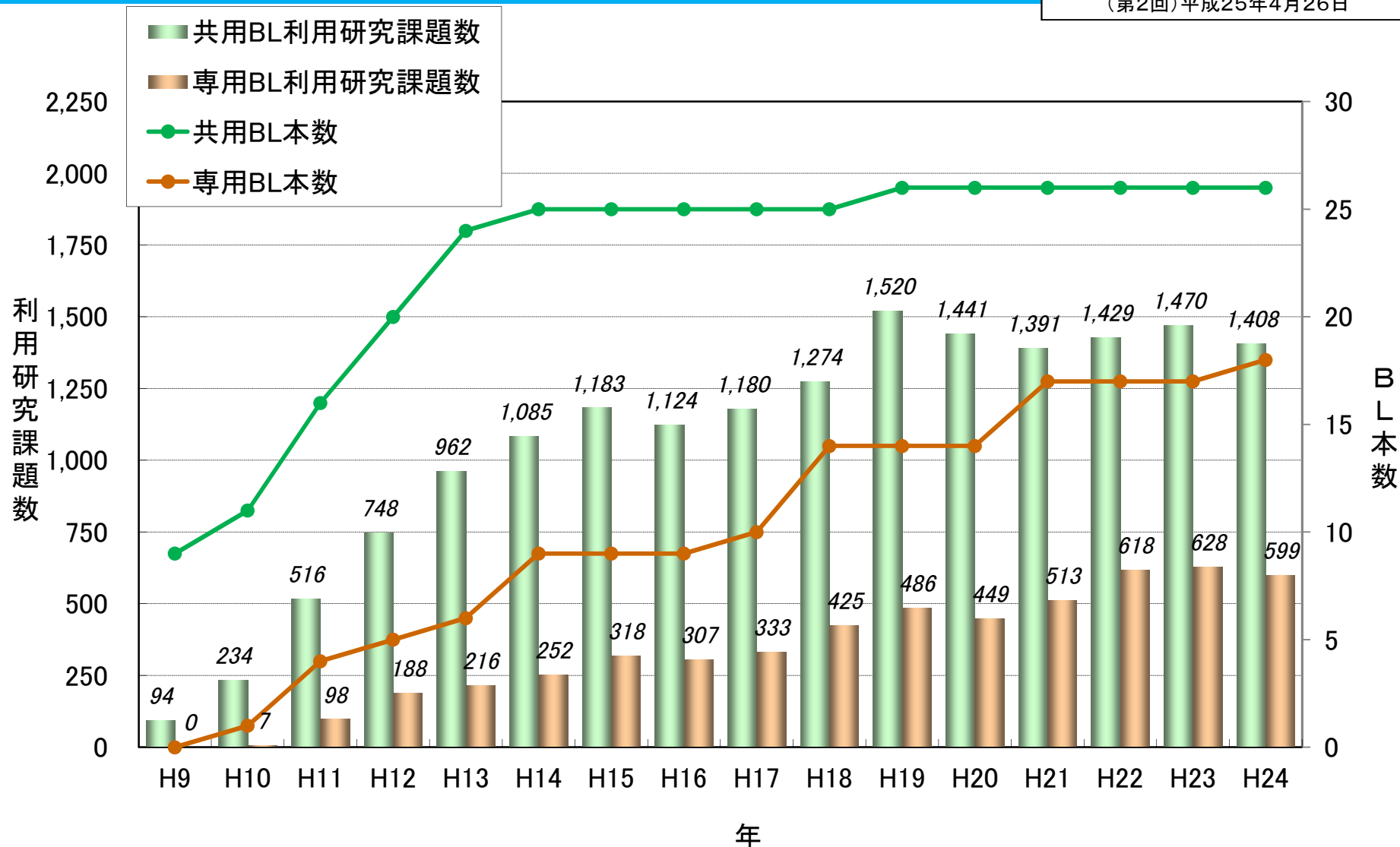


共用ビームライン・専用ビームラインの利用状況

資料2-3
 科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会
 大型放射光施設評価作業部会
 (第2回)平成25年4月26日



共用BL・専用BLともに、本数増加により課題数も増加。
 近年、専用BLの新規増設が顕著。(→ 課題解決型BLの増加)

前回中間評価以降に整備されたビームライン

専用ビームラインの整備

BL33XU: 豊田(豊田中央研究所) 2009年5月

BL03XU: フロンティアソフトマター開発産学連合
(フロンティアソフトマター開発専用ビームライン産学連合体) 2009年11月

BL07LSU: 東京大学放射光アウトステーション物質科学(東京大学) 2009年11月

BL28XU: 革新型蓄電池先端基礎科学(京都大学) 2012年4月

BL36XU: 先端触媒構造反応リアルタイム計測(電気通信大学) 2013年1月

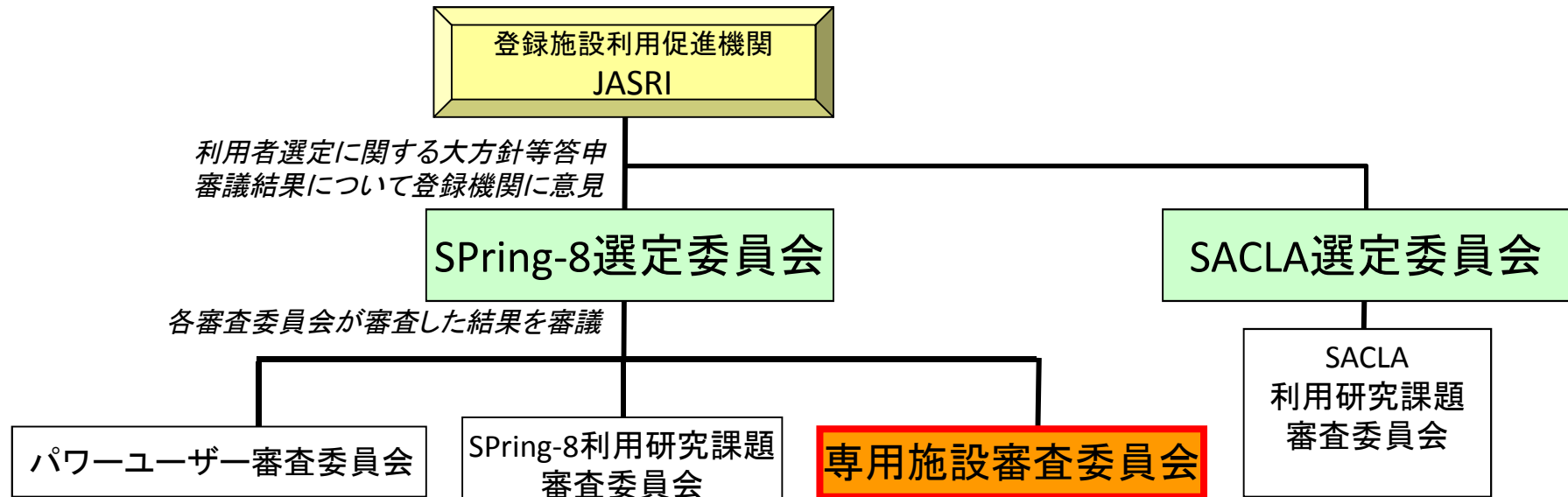
BL31LEP: レーザー電子光Ⅱ(大阪大学) ※調整中

理研ビームラインの整備

BL32XU: 理研ターゲットタンパク 2010年5月

BL43LXU: 理研量子ナノダイナミクス 2012年4月

専用ビームラインの審査



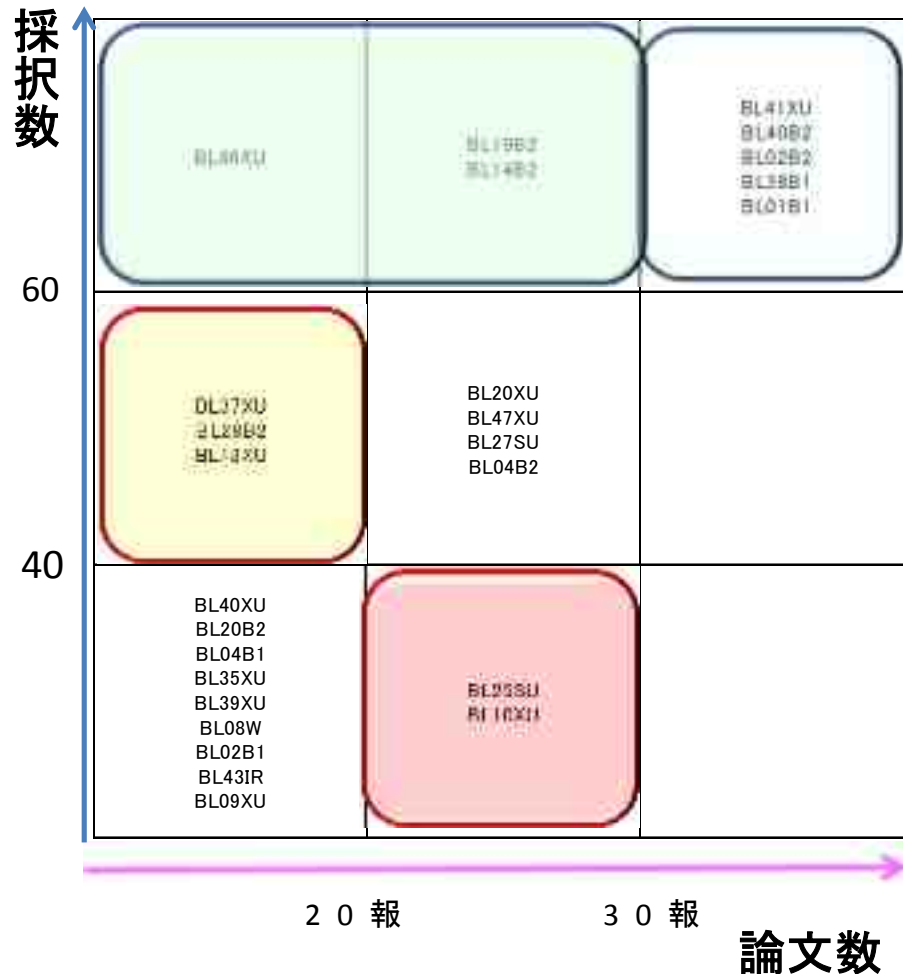
専用施設設置計画選定の審査基準

- (1) 科学技術的妥当性として、以下の(イ)から(ニ)のうち、いずれかに該当すること。
 - (イ) 計画の先端性及び計画を含む科学技術分野の発展性
 - (ロ) 期待される研究成果の基礎的分野・基盤的技術開発分野への貢献度
 - (ハ) 期待される研究成果の産業基盤技術としての重要性及び発展性
 - (ニ) 研究課題の社会的意義、社会経済への寄与度
- (2) 提案された計画が平和目的に限定される等、科学技術基本法や社会通念等に照らしたの妥当性及び研究手段としてのSPring-8の必要性
 - (3) 計画の技術的な実施可能性
 - (4) 専用とする必要性、設置期間及び施設の建設、維持管理能力等
 - (5) 実験内容の安全性

共用ビームラインの整備・活用方針

論文数と採択数の相関

※H21～H23年度の平均値



分析

採択数と論文数は概ね比例する。

・多くの課題を実施し、産業利用で活用されている産業利用ビームライン群

・手法が確立され多くの課題を実施し、論文等成果も堅調なビームライン群

・利用が効率よく論文に結びついているビームライン群

・利用が論文成果に結びついていないビームライン群

多面的かつ詳細な分析

考えられる方針

- ・ 成果公開の厳格化 (H23年下期から実施)
- ・ 混雑緩和のための追加整備
- ・ 成果の出ているものを加速するための追加整備

ビームライン循環システムの枠組みを構築し、SPRUC等のコミュニティーの意見を取入れつつ改廃

理研ビームラインの概要

1. 光科学の先端拠点として最先端の研究開発を遂行
2. 世界に先駆けて最先端の放射光利用技術開発を推進
3. 毎年約100件の内部利用研究課題を採択

BL17SU: 理研物理科学Ⅲ

2004年

厚さ150nmという非常に薄い膜を窓材として使った実験装置を開発することで、液体の光電子分光を確立

BL19LXU: 理研物理科学Ⅱ

2000年



超高輝度X線光源を用いた物理実験が可能

BL26B1: 理研構造ゲノムⅠ

2002年

BL26B2: 理研構造ゲノムⅡ



迅速かつ簡便にタンパク質の立体構造解析を行うため、ハイスループット化を実現



サンプルチェンジャーによる無人自動測定↑

BL29XU: 理研物理科学Ⅰ

1998年



X線の波としての特徴を駆使し、新しい実験技術を生み出す1kmビームライン



BL32XU: 理研ターゲットタンパク

2010年

世界最小かつ最強のビーム性能を誇るタンパク質結晶構造解析用ビームライン



ビームサイズ 0.9 μm(H) x 0.9 μm(V)

ビームの明るさ 6.2 x 10¹⁰ photons/sec

BL43LXU: 理研量子ナノダイナミクス

2012年



非共鳴X線非弾性散乱を用いてナノメートルスケールの物質ダイナミクス研究が可能

BL44B2: 理研物質科学

1998年



電子が創る空間秩序と相互作用を可視化するための高度計測技術開発

BL45XU: 理研構造生物学Ⅰ

1997年



強力で安定したX線により十数ミリ秒から数時間の間に起こるタンパク質の構造変化をX線小角散乱法で追跡

理研ビームラインの論文発表数

各ビームライン毎の5か年(2009年~2013年)総論文数

	BL17SU	BL19LXU	BL26B1	BL26B2	BL29XU	BL32XU	BL44B2	BL45XU
総論文数	60	32	87	118	78	19	29	27
うちインパクトファクターの高い誌に掲載された論文数	8	3	4	2	4	5	15	5
Nature (IF:36.280)						3		1
Science (IF:31.201)		1			1		1	
Nature Physics (IF:18.967)		1			1			
Nature Chemical Biology (IF:14.690)								1
ADVANCED MATERIALS (IF:13.877)							1	
ANGEWANDTE CHEMIE-INTERNATIONAL EDITION (IF:13.455)							4	
NATURE STRUCTURAL & MOLECULAR BIOLOGY (IF:12.712)			1					
ACTA CRYSTALLOGRAPHICA SECTION D- BIOLOGICAL CRYSTALLOGRAPHY (IF:12.619)			1	2		1		
PLOS BIOLOGY (IF:11.452)			1					
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (IF:9.907)			1				8	1
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA (IF:9.681)	1				1	1		1
EMBO JOURNAL (IF:9.205)								1
Physical Review Letters (IF:7.307)	7	1			1		1	

■ インパクトファクターの高い誌(生物系IF \geq 9、物理系IF \geq 7)

※BL43LXUは2012年4月稼働のため除外

理研ビームライン成果例

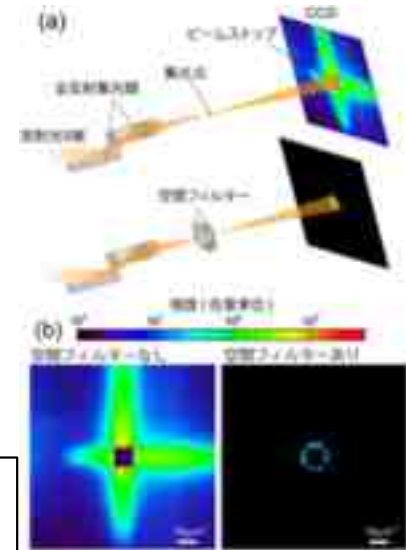
「高空間分解能」かつ「高感度」な革新的X線顕微鏡法を開発

理研物理科学 I ビームライン (BL29XU) の成果

- 理研と大阪大学との共同研究
- 8GeVの放射光X線を100nmのスポットに集光する全反射集光鏡と集光点近傍に開口サイズ100 μ mの矩形開口スリットを組み合わせた照明光学系を搭載した**新しい位相コントラストイメージング法を開発**
- X線波長の320分の1程度のごく僅かな位相変化を10nm程度の空間分解能で可視化
- SPring-8およびSACLAを用いた生体試料の高空間分解能観察への応用展開に期待

(2013/3/4, *Applied Physics Letters*)

- a. 高分解能X線タイコグラフィーの光学系の模式図→
- b. CCDで測定した強度分布

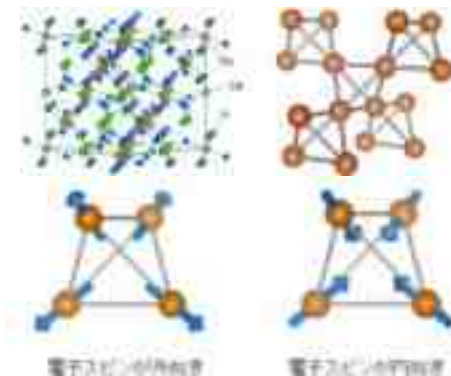


「磁石でない磁気記録」を可能にする新しい記録材料の可能性

理研物理科学 II ビームライン (BL19XU) の成果

- 理研と東京大学、神戸大学、広島大学、JASRIとの共同研究
- 人工化合物 $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$ のOs原子の電子スピン配列を解明
- 物質全体では磁石の性質をもたないが、原子の電子スピン配列よりデジタル表現(0と1)が可能で、記録材料としての利用を示唆。
- 磁気の影響を受けない「磁石でない磁気記録材料」への応用展開に期待

(2012/5/28, *Physical Review Letters*)

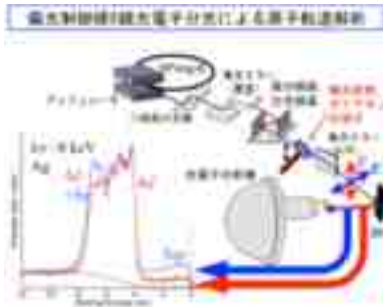


- (上左) $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$ の結晶構造
- (上右) 着目したオスmium (Os) 原子
- (下) 2通りの電子スピン配列

理研ビームラインで世界に先駆け開発された技術

硬X線光電子分光

固体内部伝導電子の原子軌道を解明する
新しい実験手法を開発



物質に照射する光の偏光方向を制御した硬X線光電子分光法を開発したことにより、固体内部にある伝導電子の原子軌道成分の解析が可能に。

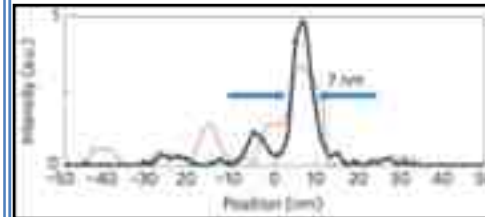
(2010/4/28, *New Journal of Physics*)

世界的な広がりをもった利用研究へ

超高精度ミラー光学系

世界で最も小さなX線ビーム(7nm集光)を実現

大阪大学大学院工学研究科との連携



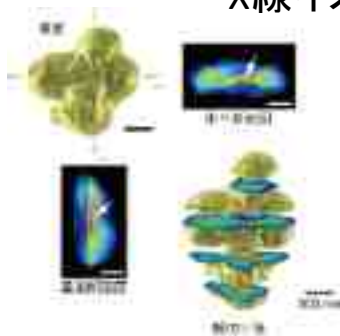
大阪大学で、非常に高精度のX線ミラーの製作を行い、SPring-8での性能評価を行うことで、X線ビームの微小化を実現。

(2009/11/22, *Nature Physics*)

OSAKA MIRRORと呼ばれ世界中の研究者に認知

コヒーレント回折イメージング

細胞の中を3次元観察できる新タイプの
X線イメージングを開発



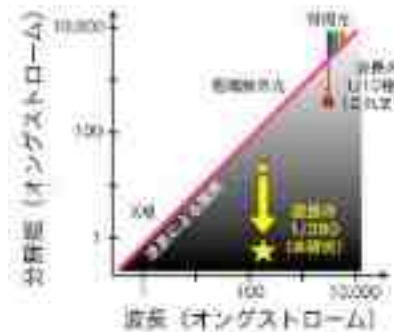
ヒト染色体内部の軸状構造を、特定のタンパク質を標識することなく世界で初めて観察することに成功。

(2008/12/31, *Physical Review Letters*)

SACLAにおけるイメージング研究の礎に

非線形X線光学

新たな超高空間分解能顕微鏡を開発



1つの“親”光子が2つの“姉妹”光子に分かれるX線非線形光学現象を利用して、波長206 Åでその380分の1相当(0.54 Å)という超高空間分解能を達成。

(2011/7/17, *Nature Physics*)

SACLAを利用することによって大きく展開