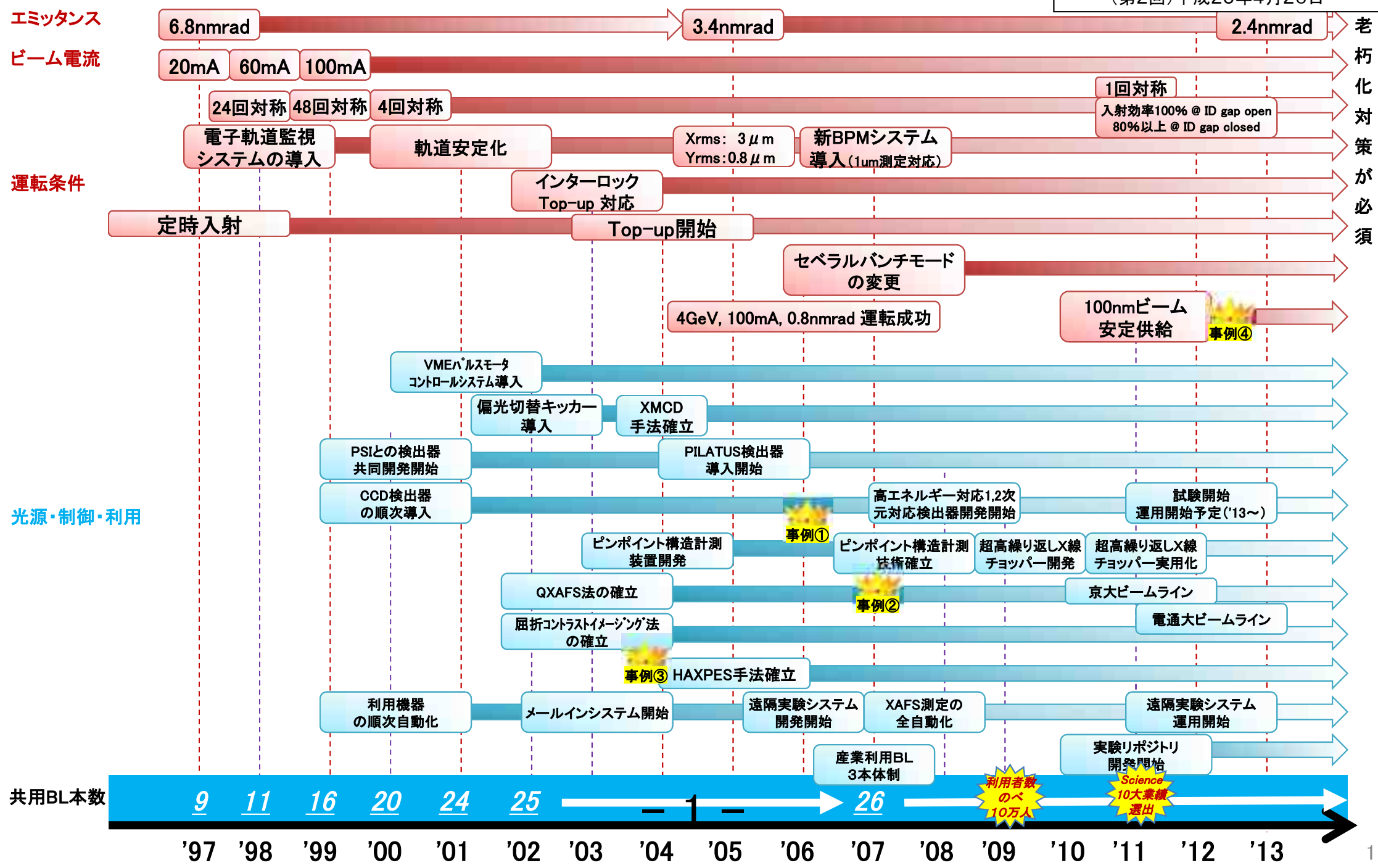


# SPring-8のこれまでの主な取組

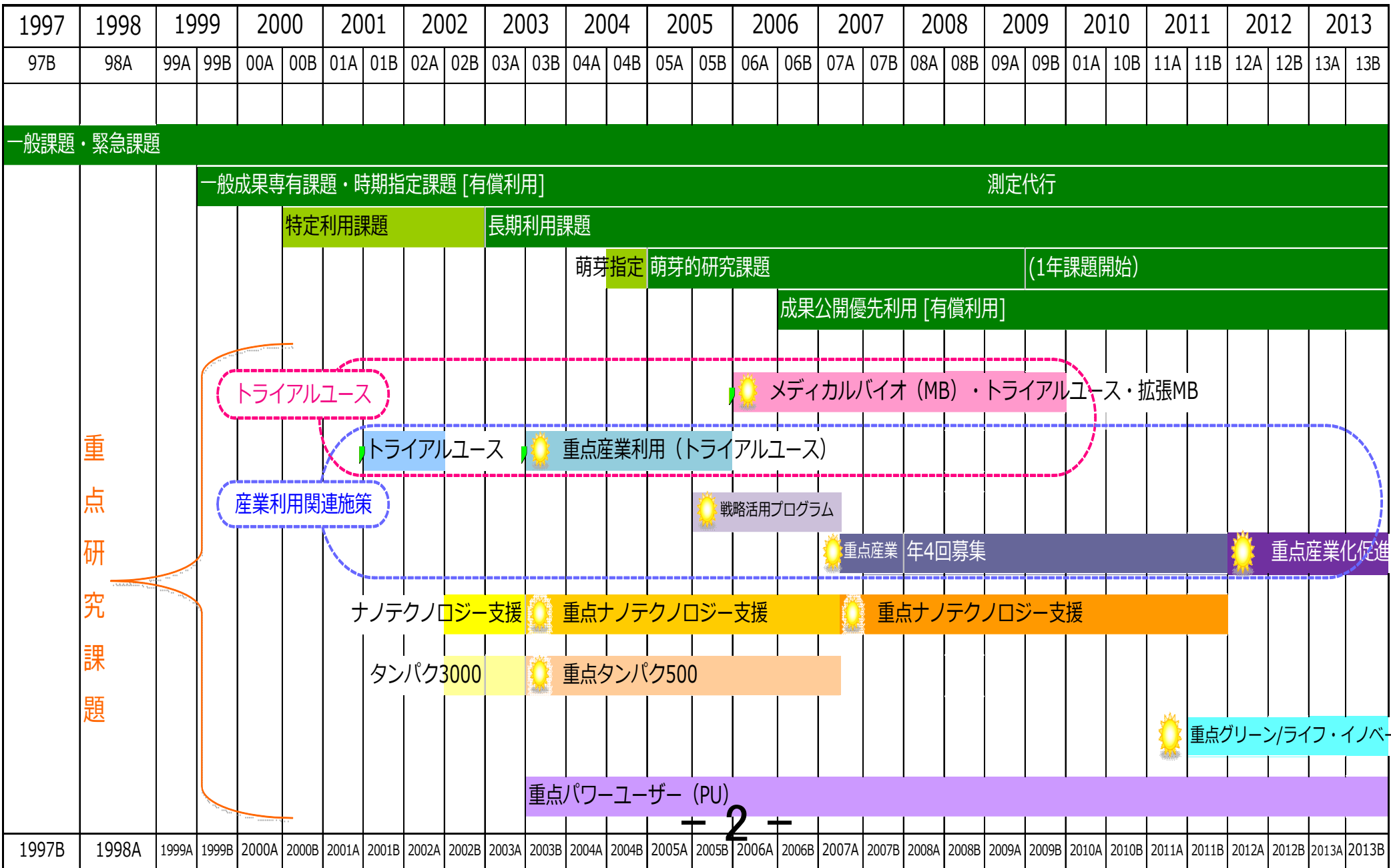
資料2-1  
 科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会  
 大型放射光施設評価作業部会  
 (第2回)平成25年4月26日



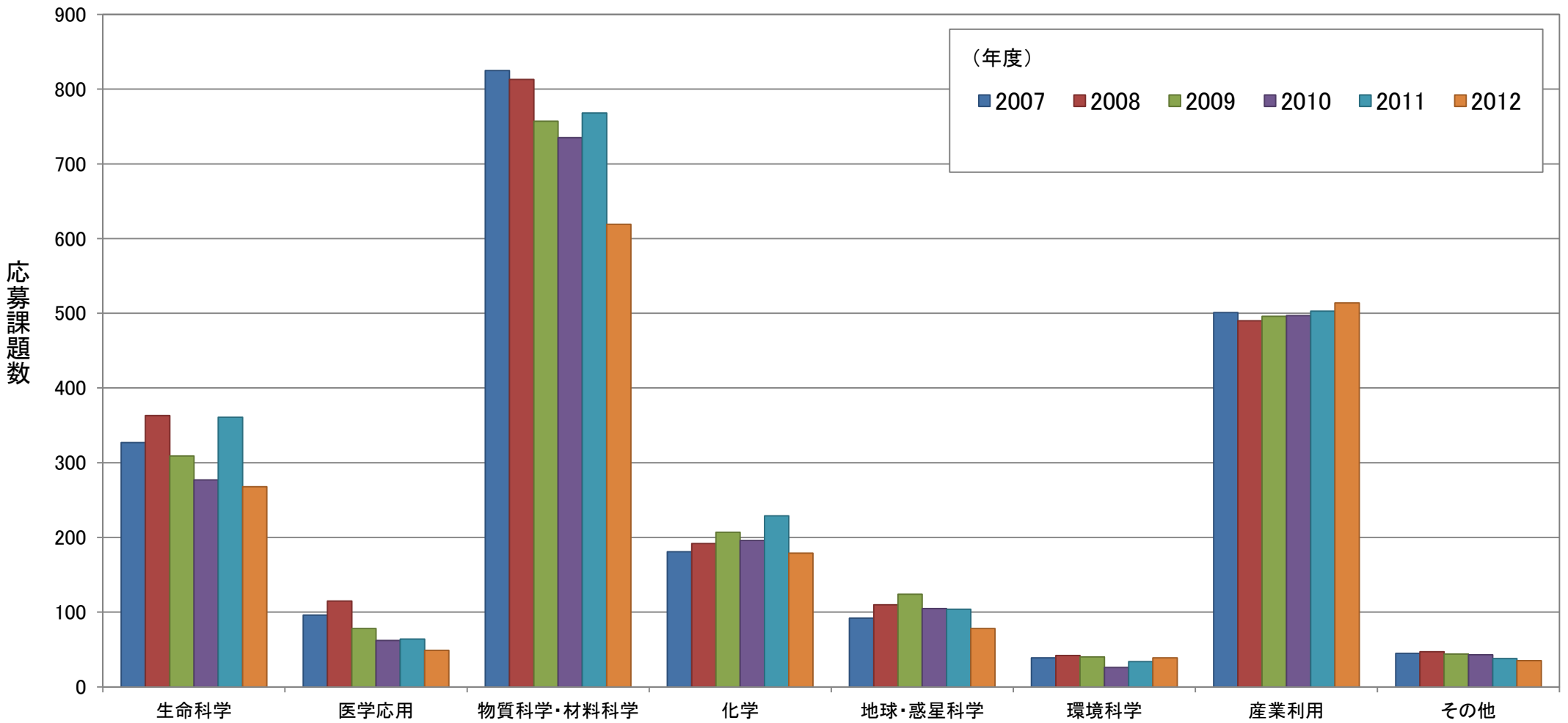
# 利用の枠組みの変遷



## 利用者のニーズや研究動向を踏まえて、柔軟な利用の枠組みを構築



# 分野別応募課題数の推移



	2007A	2009A	2009B	2010A	2012A	2012B
稼働BL	BL14B2 (産業利用II)	BL33XU (豊田)	BL03XU(FSBL) BL07LSU(東大)	BL32XU (理研・Tタンパク)	BL28XU(蓄電池) BL43LXU (理研・量子ナノダイナミクス)	BL36XU(先端触媒)

# 論文発表状況(査読有り原著論文等)

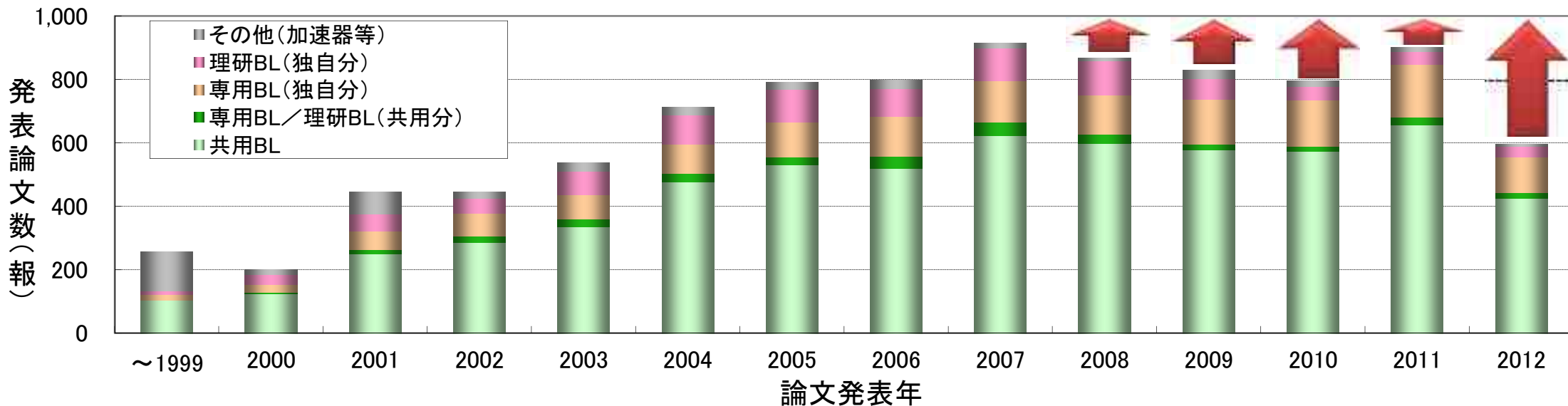


2012年12月末現在	論文発表年															計
	~1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
共用BL	103	125	251	285	336	476	530	520	623	599	578	574	656	425	<b>6,081</b>	
専用BL/理研BL(共用分)	2	5	12	20	23	28	26	37	42	28	19	14	24	18	<b>298</b>	
専用BL(独自分)	16	24	59	73	78	92	109	126	132	124	140	148	166	113	<b>1,400</b>	
理研BL(独自分)	12	32	54	48	74	92	104	87	101	107	65	42	41	32	<b>891</b>	
その他(加速器等)	123	14	69	20	26	25	23	29	16	9	27	18	14	7	<b>420</b>	
合計(のべ件数)	<b>256</b>	<b>200</b>	<b>445</b>	<b>446</b>	<b>537</b>	<b>713</b>	<b>792</b>	<b>799</b>	<b>914</b>	<b>867</b>	<b>829</b>	<b>796</b>	<b>901</b>	<b>595</b>	<b>9,090</b>	
合計(実件数)	<b>226</b>	<b>185</b>	<b>374</b>	<b>377</b>	<b>450</b>	<b>599</b>	<b>682</b>	<b>662</b>	<b>787</b>	<b>751</b>	<b>733</b>	<b>703</b>	<b>761</b>	<b>494</b>	<b>7,784</b>	
(うち、Nature誌掲載)	(2)	(5)	(1)	(6)	(2)	(8)	(7)	(5)	(3)	(7)	(9)	(6)	(9)	(9)	<b>(79)</b>	
(うち、Science誌掲載)	(3)	(1)	(0)	(1)	(3)	(4)	(1)	(6)	(1)	(2)	(5)	(5)	(5)	(2)	<b>(39)</b>	

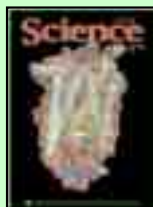
※Nature誌及びScience誌掲載数は、2012年10月末時点の数

※複数BLを利用した成果に基づく論文はそれぞれのBLでカウント

※登録機関JASRIが別刷り等の資料を受け取り、SPring-8を利用したという記述が確認できたもののみをカウント



Nature : 累計79報  
 Science : 累計39報 掲載  
 ※2012.10月末時点



# 共用ビームライン毎の論文発表数推移



Beamline Name	Public Use Since	~1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
BL01B1	XAFS	(1997.10)		16	17	35	24	21	21	32	39	36	51	53	47	67	45	504
BL02B1	Single Crystal Structure Analysis	(1997.10)	2	5	3	9	15	16	11	14	10	10	10	9	19	11	7	151
BL02B2	Powder Diffraction	(1999. 9)			13	26	35	47	44	46	43	47	65	60	51	71	30	578
BL04B1	High Temperature and High Pressure Research	(1997.10)		3	4	9	13	17	8	22	12	12	14	13	17	18	17	191
BL04B2	High Energy X-ray Diffraction	(1999. 9)				6	15	8	19	12	20	40	17	24	28	21	26	236
BL08W	High Energy Inelastic Scattering	(1997.10)	2	5	4	14	5	10	9	10	17	15	7	7	11	19	16	151
BL09XU	Nuclear Resonant Scattering	(1997.10)			5	5	4	10	13	7	8	11	12	8	7	13	8	123
BL10XU	High Pressure Research	(1997.10)		2	11	12	22	21	19	20	29	20	32	32	24	33	25	321
BL13XU	Surface and Interface Structure	(2001. 9)						7	12	21	15	21	25	18	17	15	5	156
BL14B2	Engineering Science Research II	(2007. 9)											2	14	20	29	24	89
BL19B2	Engineering Science Research I	(2001.11)						6	14	20	18	19	20	17	18	29	32	193
BL20B2	Medical and Imaging I	(1999. 9)			5	15	16	12	25	13	16	15	22	11	10	20	15	195
BL20XU	Medical and Imaging II	(2001. 9)					2	13	4	7	8	21	24	24	30	21	11	165
BL25SU	Soft X-ray Spectroscopy of Solid	(1998. 4)	2	6	14	17	23	13	31	39	20	41	24	19	20	22	14	305
BL27SU	Soft X-ray Photochemistry	(1998. 5)	3	2	8	10	20	18	25	45	40	25	37	14	19	30	6	302
BL28B2	White Beam X-ray Diffraction	(1999. 9)			1	1	1	9	7	8	7	15	15	13	9	11	8	105
BL35XU	High Resolution Inelastic Scattering	(2001. 9)			1	2		5	8	5	3	13	19	4	8	12	6	86
BL37XU	Trace Element Analysis	(2002.11)						1	12	11	11	13	12	12	19	19	10	120
BL38B1	Structural Biology III	(2000.10)				1	4	13	31	37	47	42	41	48	41	41	37	383
BL39XU	Magnetic Materials	(1997.10)		4	8	7	18	5	11	17	10	10	19	13	26	13	19	193
BL40B2	Structural Biology II	(1999. 9)			1	16	25	30	39	36	31	44	21	26	37	35	31	372
BL40XU	High Flux	(2000. 4)		1	1	3	3	3	9	10	12	14	9	10	9	11	13	108
BL41XU	Structural Biology I	(1997.10)	1	1	14	14	21	31	36	63	61	66	69	59	76	55	49	632
BL43IR	Infrared Materials Science	(2000. 4)				5	1	5	6	10	5	8	12	8	5	8	7	80
BL46XU	Engineering Science Research III	(2000.11)			1		3	6	3	8	14	12	17	11	13	17	7	112
BL47XU	HXPES・MCT	(1997.10)		2	4	9	13	9	6	17	26	25	26	20	25	17	24	230

	2003-2007	2008-2012
ベンディング	23.16	27.0
挿入光源	17	18.9
軟X線	29.7	20.5
ウィグラー	12.2	12.0
赤外	6.8	8.0

←ビームライン特性毎の5ヶ年毎の平均論文数

- ◆ベンディングマグネット(BM)BLでの論文数が多い傾向にある。  
→確立されている手法が多く、論文創出しやすいことも一因か。
- ◆複数のBLを多角的に引用した結果の論文が毎年100件程度創出されている。(p.4より)  
分析については、今後、多角的に検討する必要有り。5



事例①

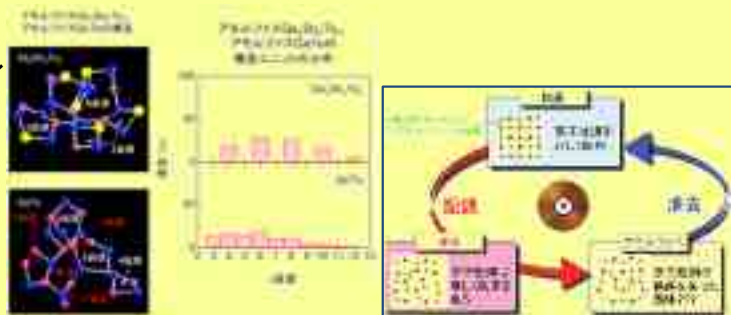
## ピンポイント構造計測

極微小な領域をピンポイントに、かつ、超高速な原子構造の変化を観測するための手法を確立

### DVD-RAMの記録速度を支配する構造の謎を解明

●デジタル家電やOA機器に広く普及しているDVD-RAMの構造の解明に世界で初めて成功

●次世代高速・大容量ディスクの材料探索・設計に重要な知見を与える研究成果



Applied Physics Letters (2006.11.13)に掲載

JASRI, JST, 理研、松下電器、筑波大

事例②

## Quick XAFS法

分光器のスキャン計測技術を向上させ、XAFS測定を迅速化

### 燃料電池触媒のリアルタイム解析に成功

●燃料電池電極を発電状態でリアルタイム観測する手法を開発し、Pt/Cカソード電極触媒の反応過程および劣化過程の一端を原子レベルで初めて解明。

●より高い効率・安定性をもつ燃料電池の開発にも貢献するものと期待。



Angewandte Chemie International Edition (2007.3.4)に掲載

東大、トヨタ自動車、豊田中研 JASRI, PF、鳥取大

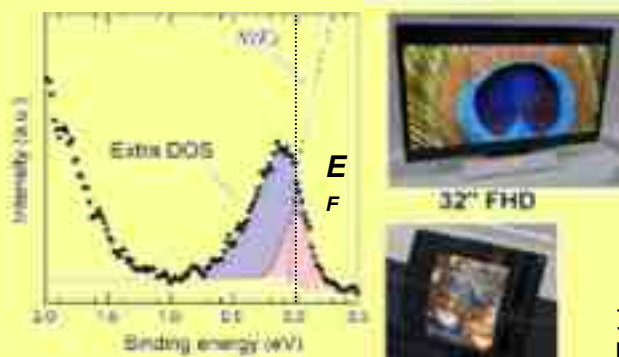
事例③

## HAXPES

硬X線による光電子分光実験の実用化により、バルク内部の本来の電子状態の測定を実現

### 次世代半導体 IGZOの開発から実用化

●次世代半導体In-Ga-Zn-O (IGZO)について、これまでの軟X線光電子分光では困難であった物質内部の電子状態密度の測定に成功し、IGZOの品質改良・開発に貢献。現在IGZOはディスプレイ等で実用化。



Applied Physics Letters (2008.5.22)に掲載

東工大 NIMS JASRI

事例④

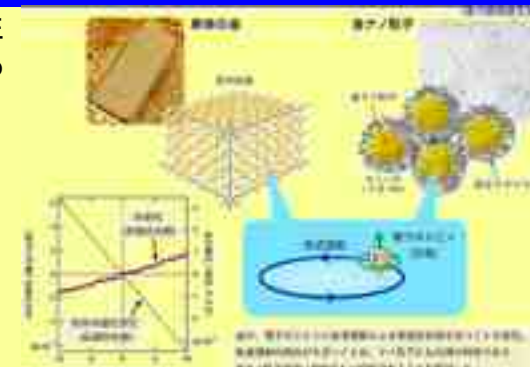
## ナノビーム化

ナノ集光ミラーからなる光学系を開発し、安定な100nmビームの提供を実現

### 金(Au)における隠れた磁性の存在を解明

●金がナノサイズになると強い磁性を持つという謎を、ナノビームによる高感度なX線磁気円二色性分光測定で解明。

●金という物質そのものに、隠れた磁気的性質が存在することが明らかとなり、従来のサイエンスに一石を投じる結果となった他、超高密度磁気記録への応用などが期待される成果。



Physical Review Letters (2012.1.24)に掲載

JASRI、東北大、東大



## エレクトロニクス

- CMOS半導体の製品開発への貢献
- RoHS指令による特定有害物質規制への対応
- 大容量光通信用レーザー素子の発光特性の向上
- 液晶配向膜材料の設計指針の確立

サンビーム共同体13企業グループ

三洋電機、住友電工、ソニー、東芝、NEC、日立、富士通研、富士電機HD、パナソニック、三菱電機、NTT、キヤノン、リコー など



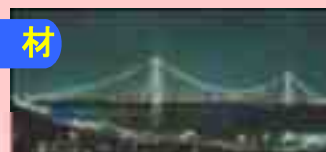
## 素材(金属、高分子)

- スタッドレスタイヤの進化
- 施工条件に適うポリマーセメントの設計法の確立
- レーザーピーニングによる鋼材の表面改質技術の確立
- 高合金鋼溶接の凝固割れの抑制
- 亜鉛めっき鋼板の合金化反応の制御技術の確立

表面処理



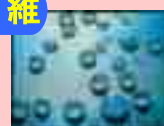
鋼材



フロンティアソフトマター専用BL  
産学連合体19企業体

川崎重工、神戸製鋼、新日鐵、住友金属、住友電工、ダイソー、三菱マテリアル など

繊維



ゴム



旭化成、クラレ、住友ゴム、帝人、東洋紡、三菱レイヨン、三菱化学、ユニチカ など

## 環境、エネルギー

豊田中研、ダイハツ、関西電力、東京ガス、パナソニックエナジー、東邦ガス、JFEスチール など

燃料電池



排ガス触媒



二次電池



- 高性能三元触媒の開発
- インテリジェント触媒の開発
- リチウム電池の長寿命化
- ニッケル水素電池の高性能化

医薬品



## 創薬、生活用品

蛋白質構造解析コンソーシアム19社

武田薬品、第一三共、大塚製薬、塩野義製薬、アステラス製薬、中外製薬、大正製薬、持田製薬、協和発酵キリン など

資生堂、花王、P&G、カネボウ化粧品、赤穂化成、アース製薬、大関化学 など

海洋深層水



ヘアケア用品



特定保健用食品

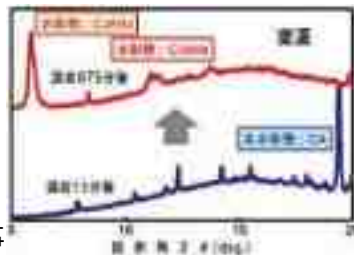
- ヘアケア新製品の開発
- タンパク質X線結晶構造解析
- 虫歯予防ガムの開発



## 施工条件にかなうポリマーセメントの設計法の確立 ～塗膜防水剤の機能発現機構の解明～



東京都都市計画トンネル工事



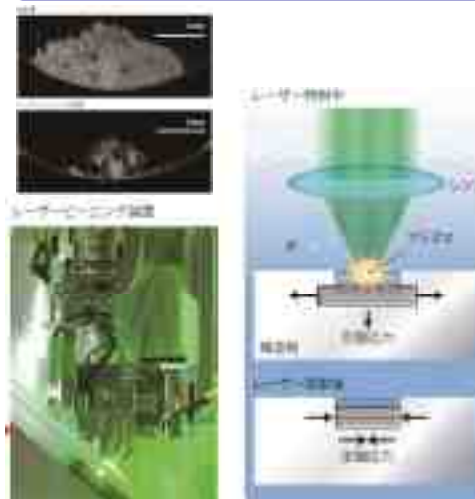
ポリマーセメントの水和・効果反応の経時変化を実験データから明らかにし現場要求に応じた製品設計法を確立。

↑採用例：上海森ビル(上海環球金融中心)

第4回ひょうごSPring-8賞(2006年度)受賞

大関化学工業

## レーザーピーニングによる鋼材の表面改質技術の確立



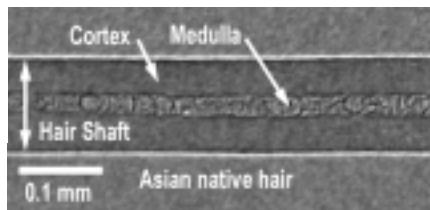
金属表面での残留応力の深さ分布を非破壊で測定し、レーザーピーニングによる表面改質における最適なレーザー照射条件を確立。疲労による金属の割れの進展が、レーザーピーニングによって大幅に抑制できることを確認。

東芝

## ヘアケア製品の機能評価と製品への反映



屈折コントラストイメージング法による毛髪の内非破壊内部観察によりコンディショナー剤効果を、マイクロX線ビームを用いた構造解析によりダメージ補修効果・ボリュームコントロール効果を確認し、新製品開発に反映

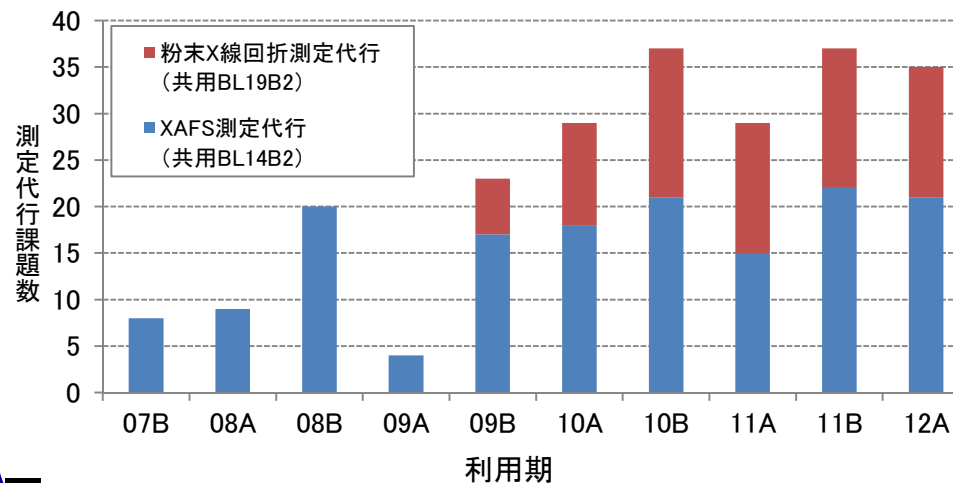


↑毛髪の構造モデル

第6回ひょうごSPring-8賞(2008年度)受賞

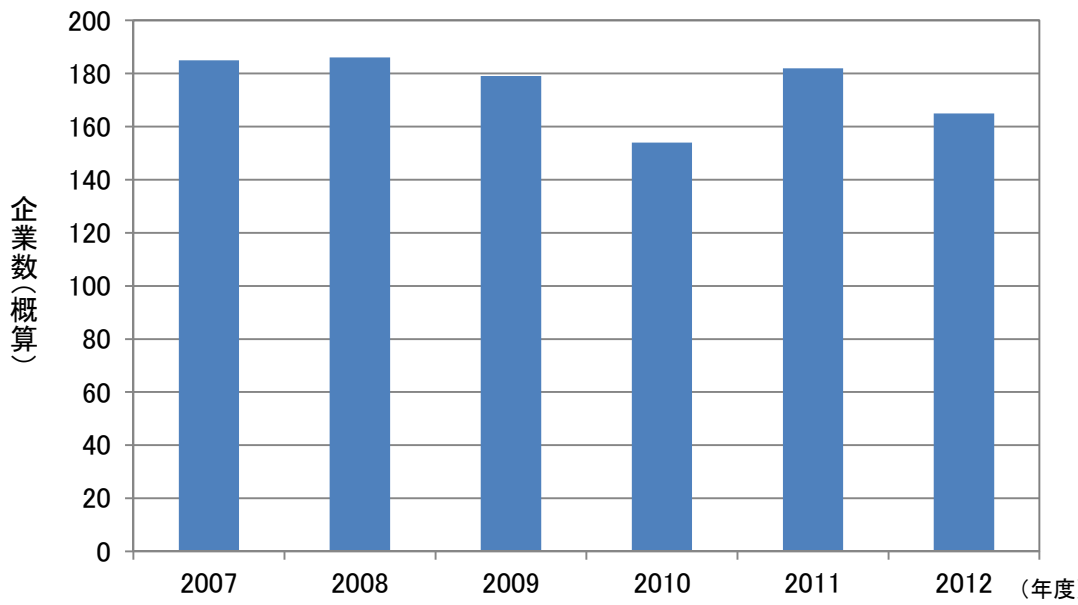
P&Gほか

## 産業利用BLの自動化等に伴う測定代行の拡大

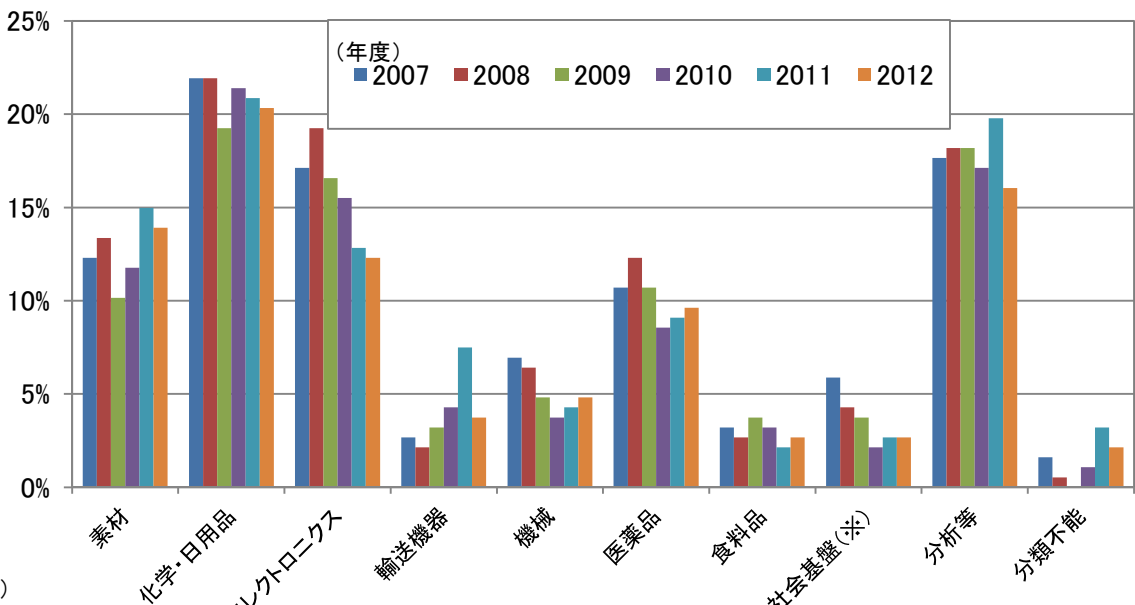




# (参考)産業利用の状況

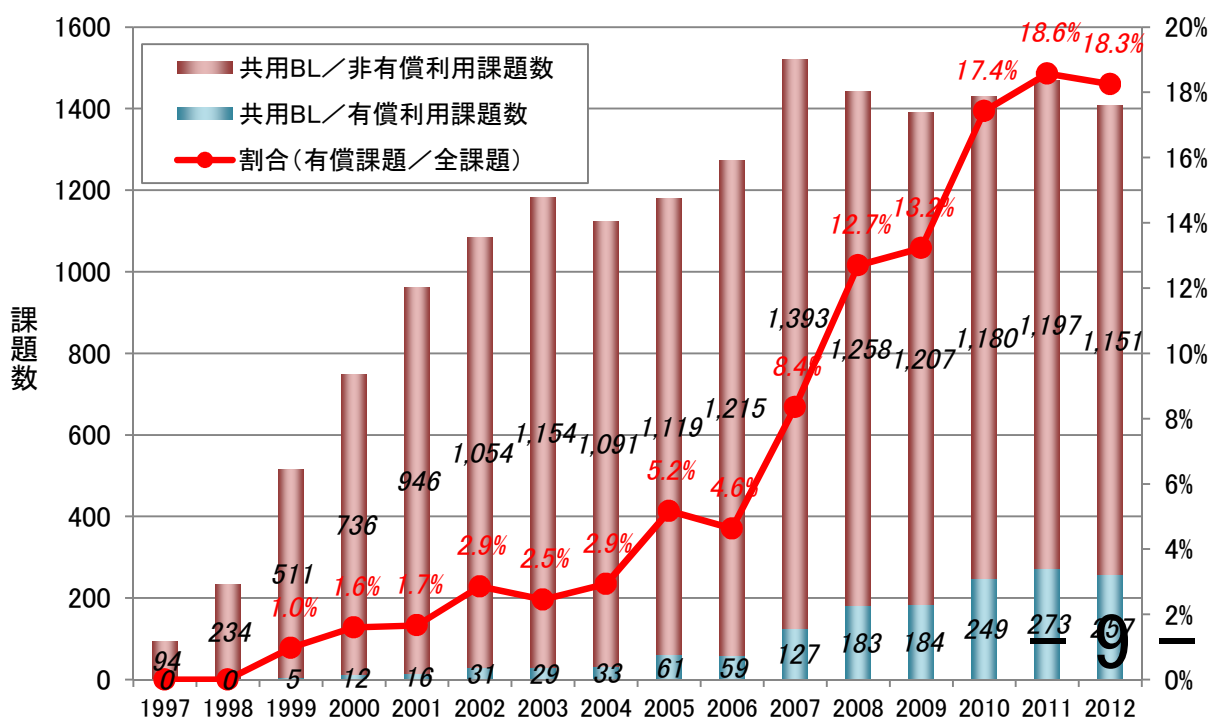


ユニーク企業数の推移 (概算)



利用企業の業種割合 (概算)

※電気、ガス、情報通信、石油・石炭、建設



ユニーク数では、年間150~180社の企業がSPring-8を利用している。

- 企業団体の枠組みで利用することもあるため、ユニーク企業数には、多少の増減が見られる。
- 直近の傾向として、エレクトロニクスに変わり、素材分野や生活日用品等の生活に直接関わる分野での利用割合が増えている。
- 毎年、30社程度の企業がSPring-8に新規来所している。(統計の都合上、H19年度を基点として)
- 有償利用の割合は産業利用の増加と比例して増えており、成果を専有する利用が産業利用の主流となりつつある。

# 人材育成(萌芽的研究支援課題について)



## 概要・目的

「SPring-8の第1回中間評価報告書(H14.9)」の提言(\*)を踏まえ、SPring-8の利用推進施策の一環として、利用促進業務として2005A期から実施。

将来の放射光利用研究を担う若手育成を目的とし、修士または博士課程の学生を対象に、学生自らが実験責任者として課題を推進。本課題を通じて、研究者としての自立を奨励。

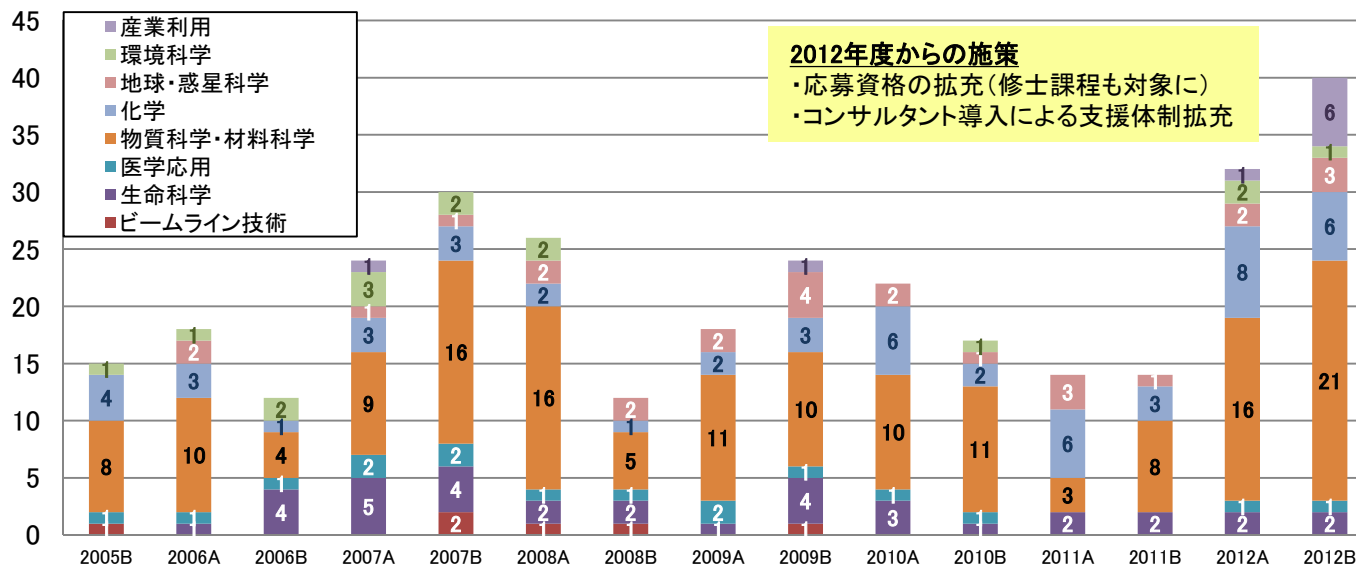


## ※中間評価報告書の提言

放射光利用の観点からは、成功の可能性は低いですが利用研究としては優れている研究課題についても、評価を行うことが可能となる課題選定の在り方について検討していくべきである。

大学別利用実績 (05B~12B期累計、上位20大学)

京都大学	64
東京大学	42
東北大学	28
広島大学	18
東京工業大学	15
奈良先端科学技術大学院大学	15
大阪大学	13
岡山大学	11
九州大学	11
千葉大学	8
神戸大学	7
筑波大学	6
北海道大学	6
北九州市立大学	6
愛媛大学	5
大阪府立大学	5
兵庫県立大学	5
上智大学	4
名古屋大学	4
関西学院大学	3



※2005A期の分野別統計データはなし

本制度が全国の大学で10回以上利用され、物質科学を中心に広範な利用分野で若手育成を実施している。