

原子力委員会

研究開発専門部会 加速器検討会

SPring-8計画の実施状況と 進捗状況

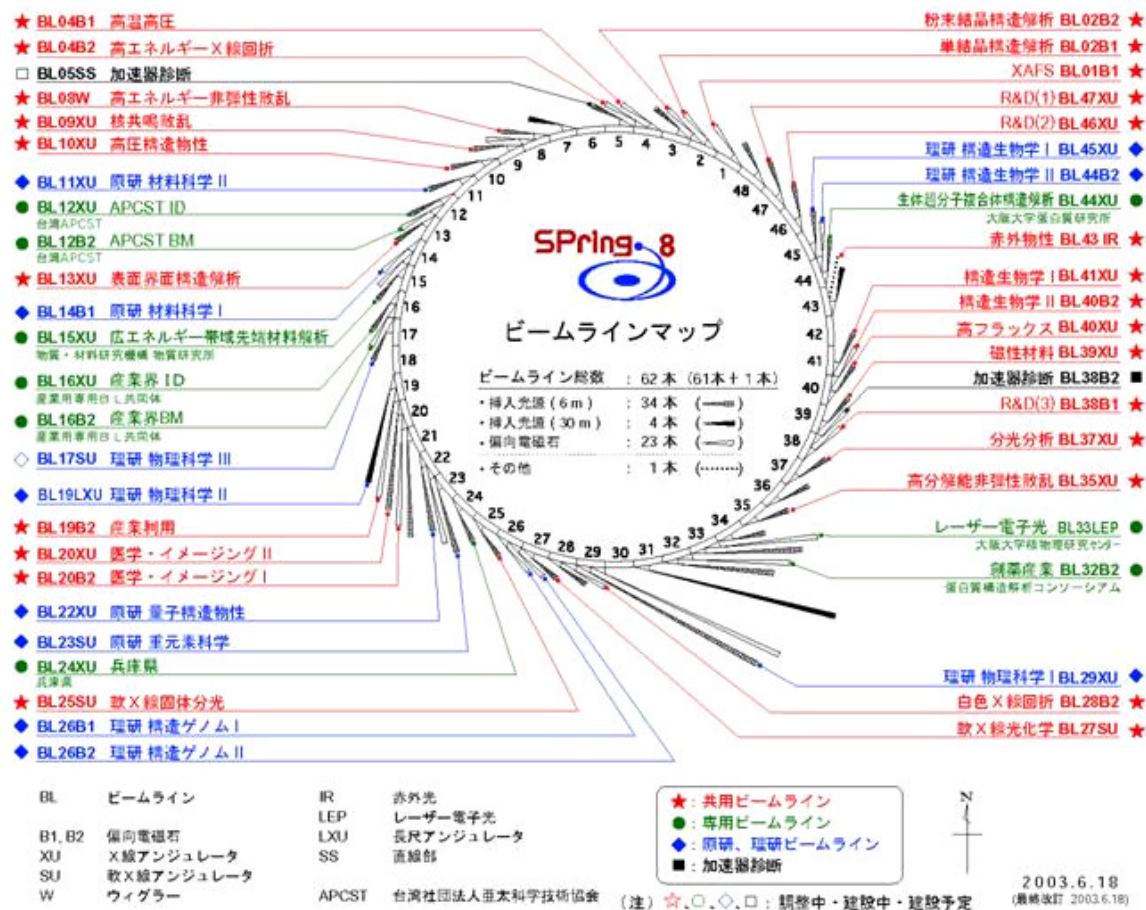
放射光利用研究促進機構

財団法人高輝度光科学研究センター

SPring-8



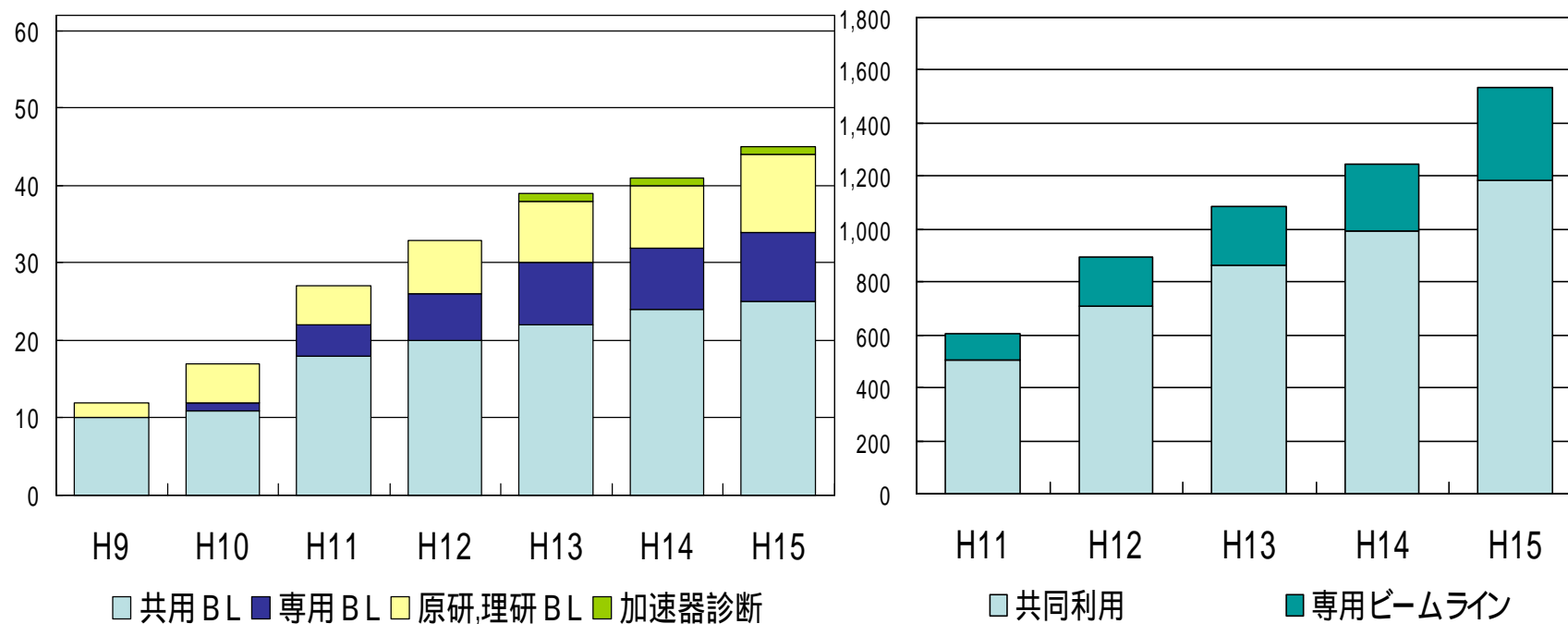
撮影日 : 2002.10.11



区 分	ビームライン				合 計
	共 用	専 用	原 研・理 研	加 速 器 診 断	
稼働中	25	9	10	1	45
調整・建設中	0	0	1	1	2
合計	25	9	11	2	47

稼働ビームライン数 と利用課題数

(2003年 7月現在)



SPring-8における成果

クォーク5個から出来ている新しい粒子 (新バリオン) 発見 (Physical Review Letters)

新粒子は、クォーク5個からできているバリオンで、LEPSグループがSPring-8のビームライン (BL33LEP) で得られる世界最高エネルギーのレーザー電子光を中性子に照射し反応を分析した結果、中性子の1.7倍の質量 (質量エネルギーにして15.4億電子ボルト) の新バリオンが生成されていることを発見

貴金属複合ペロブスカイト型酸化物触媒の自己再生機能を解明 (Nature)

新しく開発したペロブスカイト型酸化物触媒が自動車の排ガス中で自己再生機能を有することを、大型放射光施設SPring-8の放射光 X線を利用した原子レベルでの解析

酸素分子を1列にならべる (Science)

ゼオライトや炭素系物質と同じように、ナノスケールの細孔を規則正しく並べた物質をブロックに組むようにデザインし、化学的に合成することに世界で初めて成功

筋収縮を調節する分子メカニズムの一端を解明 (Nature)

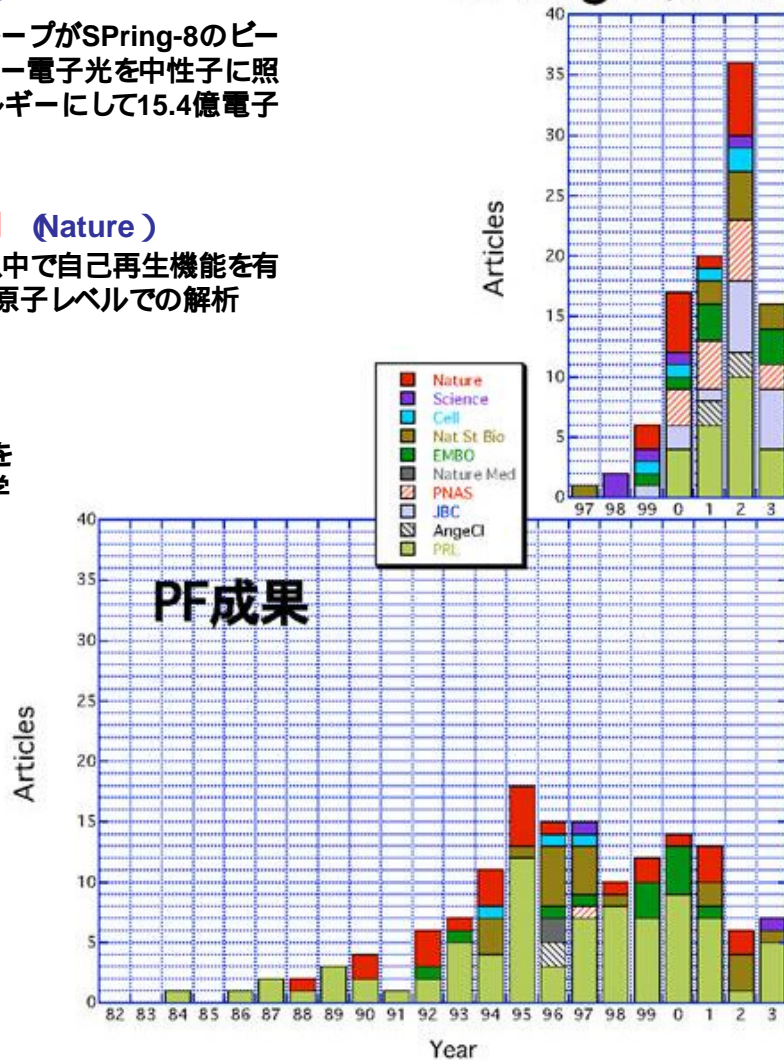
筋収縮の調節に重要な役割を果たしているタンパク質の立体構造を決定し、その分子メカニズムを解明することに世界で初めて成功

干渉性放射光散乱パターンを元にした実空間像の再現

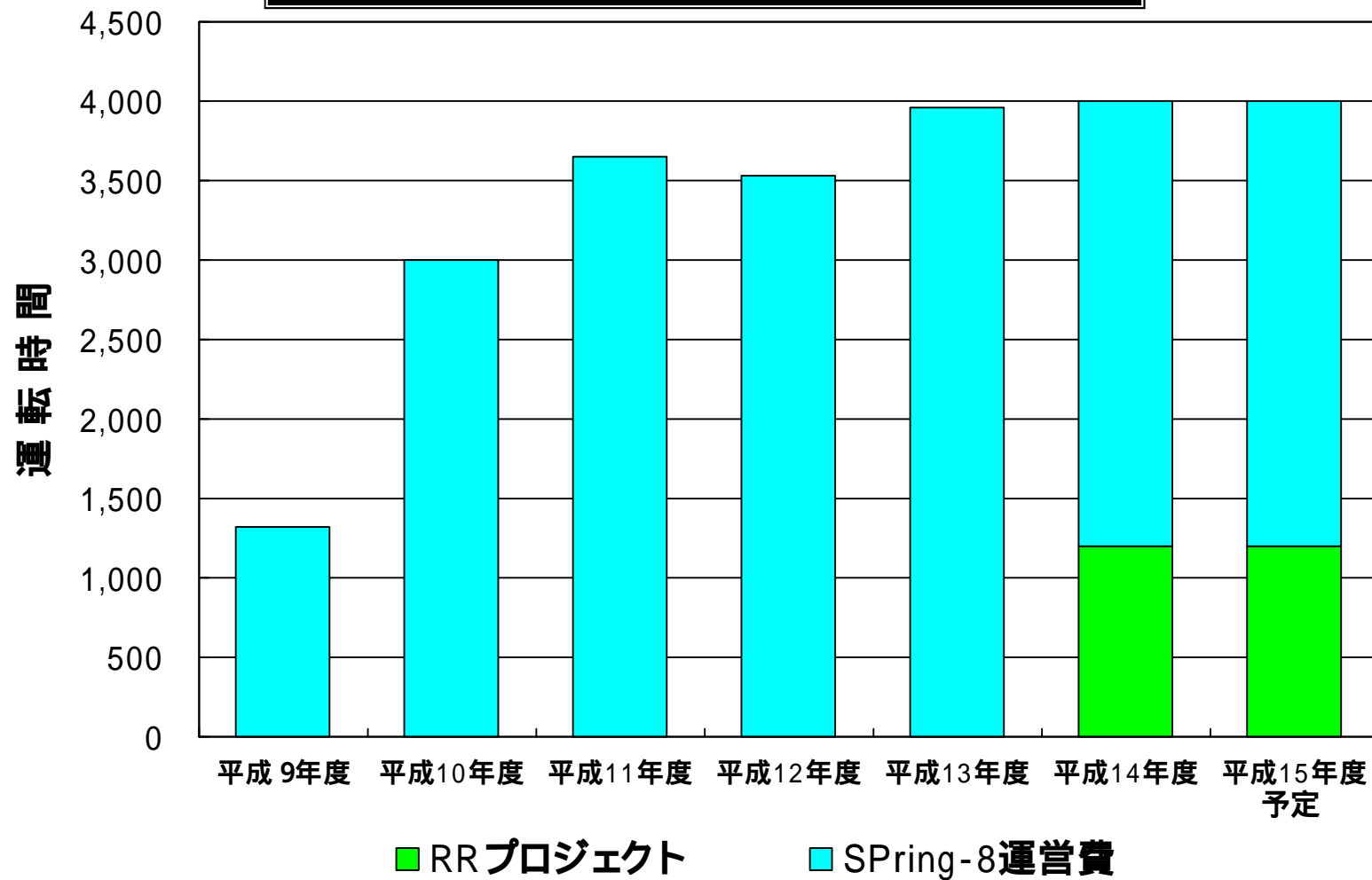
(Physical Review Letters)

2層のニッケルパターンから干渉放射光による散乱パターンから位相回復法により、3次元実空間像をナノメートルスケールで世界で初めて再生する事に成功した。この方法はナノテクノロジー、ライフサイエンスなど広範な応用が期待される。

SPring-8成果



SPring-8の利用時間



SPring-8の経年劣化とその対策

6年間の供用による設備・施設への損傷 劣化

高エネルギー放射線による影響

- ・加速器、ビームライン等への損傷
- ・溶存酸素の活性化による金属腐食
- ・配管の断裂、漏水
- ・電磁石等の性能低下 等

高度運用に伴う設備への負荷の増大

Top-Up運転及び低エミッタンス運転開始により、放射線量、熱量が増加

施設の劣化

- ・冷却水の供給能力の超過による熱負荷の増大
- ・カルシウム・炭酸分の増加による配管のつまり・腐食
- ・非常電力用蓄電池等の寿命
- ・雨漏り対策 等

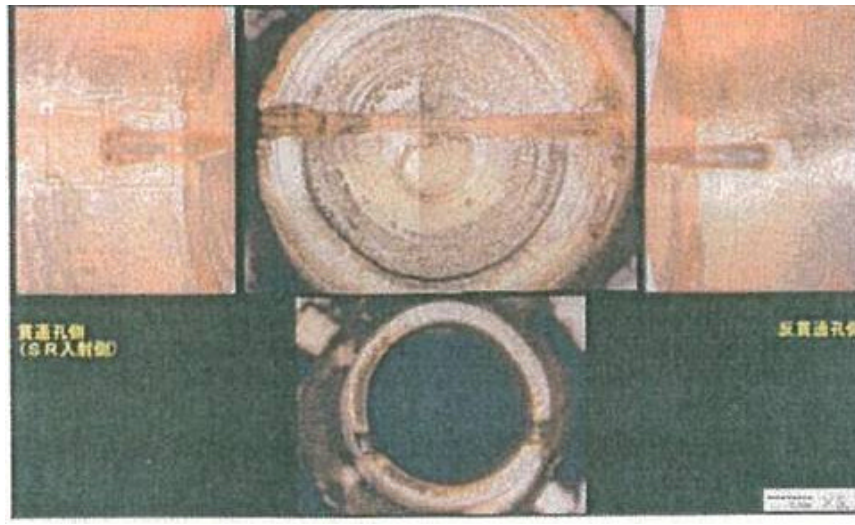
対応

**定常的な保守管理に加え、
経年劣化対策を重点的に実施**

- ・放射線遮蔽の強化、脆弱設備の移設
 - ・損傷部品等の交換
 - ・冷却水増強
 - ・水質対策
 - ・蓄電池の更新
 - ・防水工事、空調強化
- 等を計画的に実施

重大事故の予防保全

SPring-8の長期間の停止を回避



SPring-8加速器の高度化

低エミッタンス

蓄積リングにおける水平エミッタンスを6nmradから3nmradに低減

TopUp運転

蓄積リングへの連続入射を行うTopUp運転の実施により、積分電流値の増加、光学素子の熱負荷変動の軽減、強度測定精度の向上が可能

フェムト秒パルス

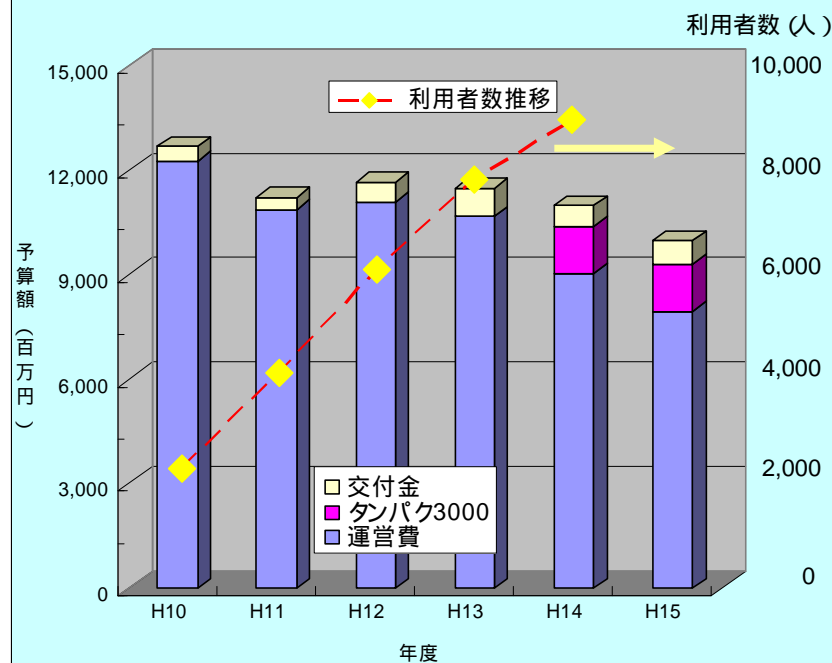
30m長直線部挿入光源、低エミッタンス、及び軌道の安定性の特徴を活かして、30m超直線部にCrab空洞を設置し、フェムト秒の短パルス放射光を発生が可能

大幅な予算の削減

運営予算の減少（ユーザ数は増加）

放射光運転時間（5400hr/年）
の確保の外部資金への依存化

SPRING-8 運営関係予算推移

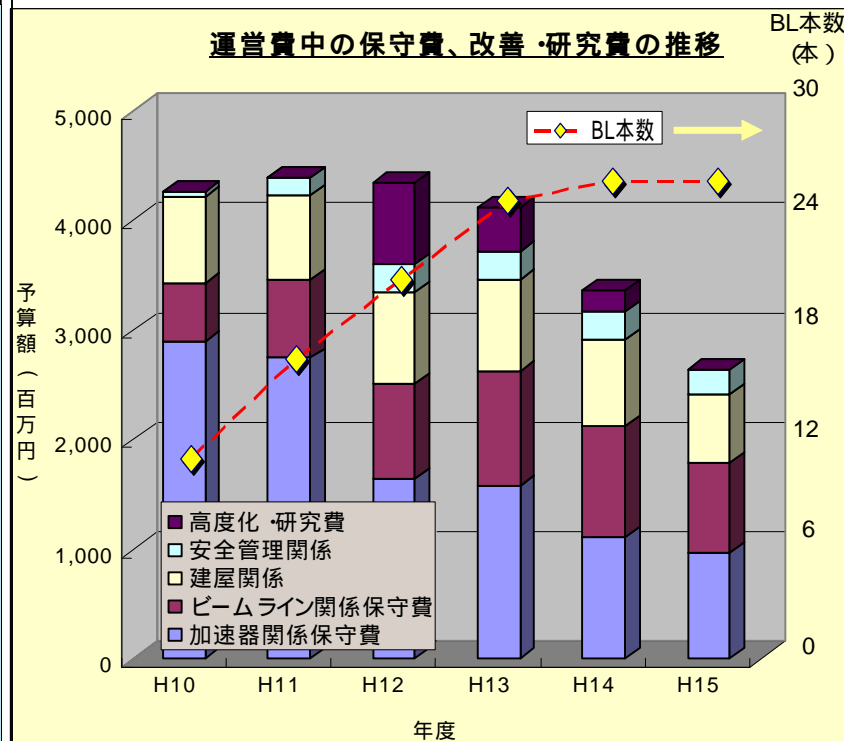


運転費中のメンテナンス費の減少

（共用ビームライン本数は増加）

放射光利用技術の高度化予算カット

運営費中の保守費、改善・研究費の推移

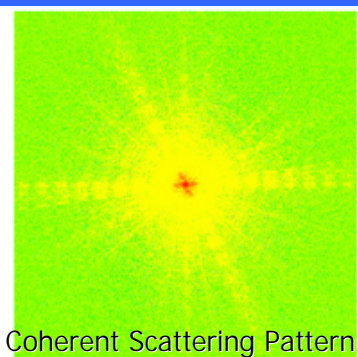


SPring- 8サイトにおける X線自由電子レーザー施設計画

理化学研究所
播磨研究所

3D Diffraction Nanoscopy

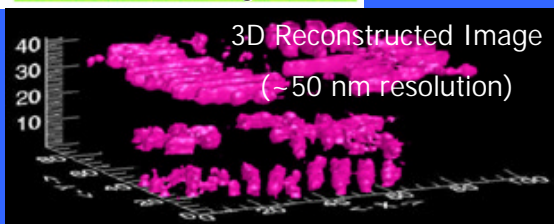
Two Layer Ni Pattern : 8 nm resolution



Coherent Scattering Pattern



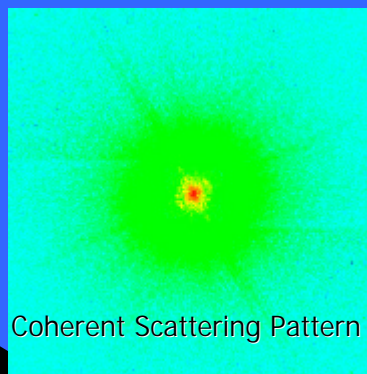
SEM image of Ni pattern on SiN



3D Reconstructed Image
(~50 nm resolution)

Miao et al. PRL (2002)

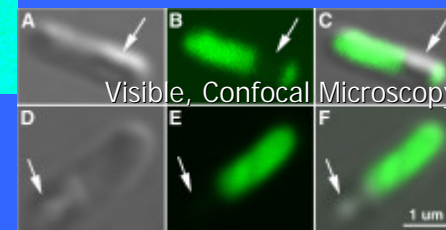
E. Coli Bacteria : 25 nm resolution



Coherent Scattering Pattern



Reconstructed Image



J. Miao, K. O. Hodgson & T. Ishikawa:
PNAS, in press (2003)

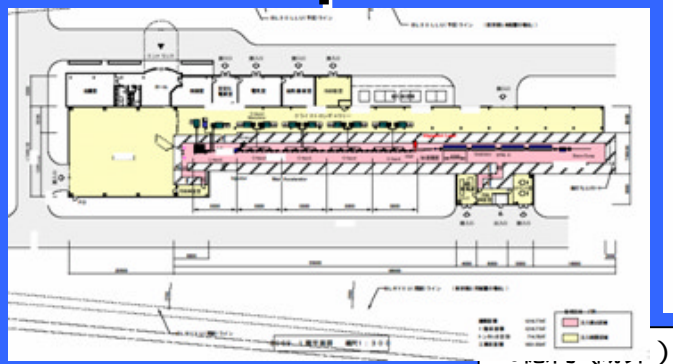
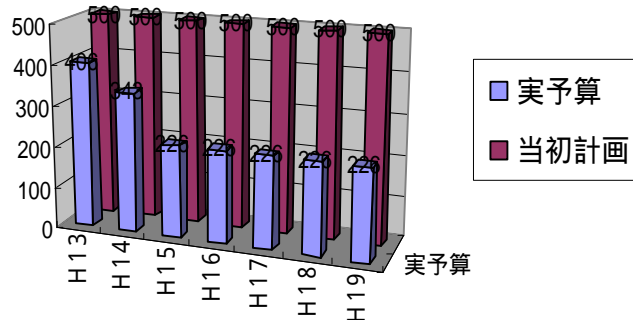
SPRING-8のみが同種の実験を実施可能
さらにコヒーレンスが向上すれば、

次世代X線顕微鏡 (原子レベル分解能) 細胞イメージング
X線領域の非線形光学、多光子過程研究

SP ring- 8サイトにおけるX線自由電子レーザー施設計画



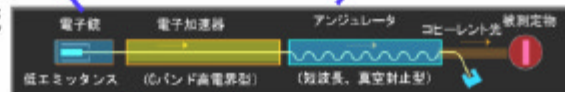
干渉性放射光関連予算 (7年計画 : 当初 35億円)



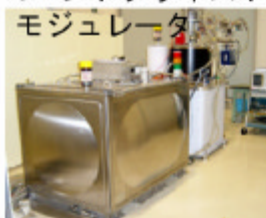
高輝度カソード
高電圧電子銃



真空封止アンジュレータ



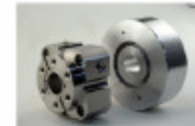
Cバンドクライストロン
モジュレータ



高電界 C-バンド加速管



高分解能
ビーム位置モニター



わずかな投資で、軟X線 (波長 3.6nm Water Window領域) による
世界初の自由電子レーザーによる実験を可能に！！