



SPring-8構造生物学 ビームラインの現状

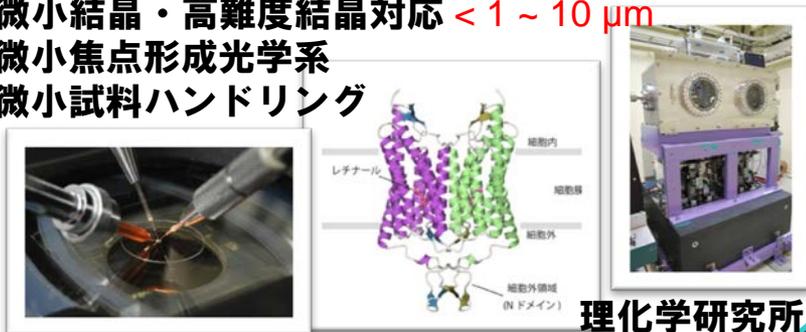
(公財)高輝度光科学研究センター
○熊坂 崇

2013年9月8日
放射光構造生物学・研究会
京都大学・宇治おうばくプラザ

蛋白質結晶解析ビームライン

微小ビーム ID-BL: BL32XU

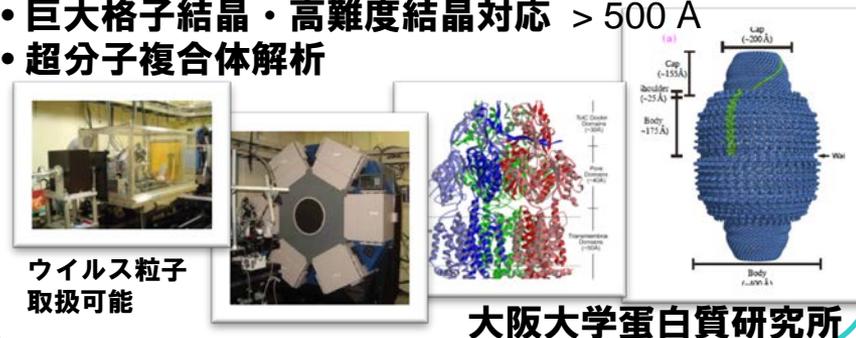
- ・マイクロビーム (6×10^{10} ph/s @ $1 \mu\text{m}$)
- ・微小結晶・高難度結晶対応 $< 1 \sim 10 \mu\text{m}$
- ・微小焦点形成光学系
- ・微小試料ハンドリング



理化学研究所

平行ビーム ID-BL: BL44XU

- ・低発散角 < 1 mrad
- ・巨大格子結晶・高難度結晶対応 $> 500 \text{ \AA}$
- ・超分子複合体解析



ウイルス粒子
取扱可能

大阪大学蛋白質研究所

電子データストレージ

- ・大容量: 40 TB
- ・オンライン解析
- ・データベース連携

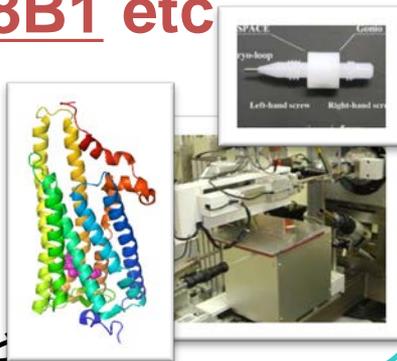


高速ネットワーク

遠隔操作実験

自動化 BM-BL: BL26B1/2, BL38B1 etc

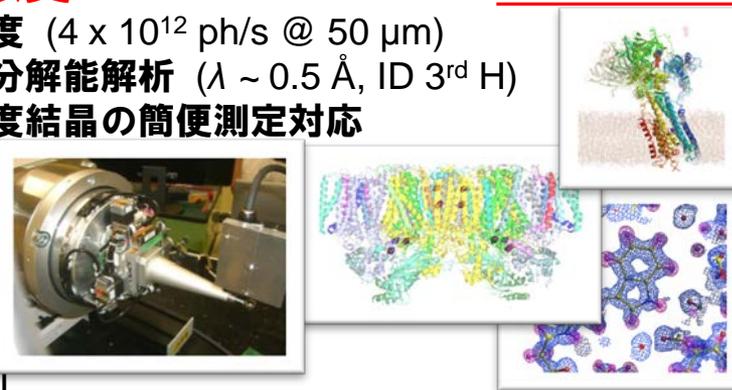
- ・リモート/メールイン測定
- ・測定代行(有償)@BL38B1
- ・異常分散測定
- ・自動化・ルーチン解析
- ・安定な偏向電磁石光源
- ・顕微分光測定



理研, JASRI, 台湾BLなど

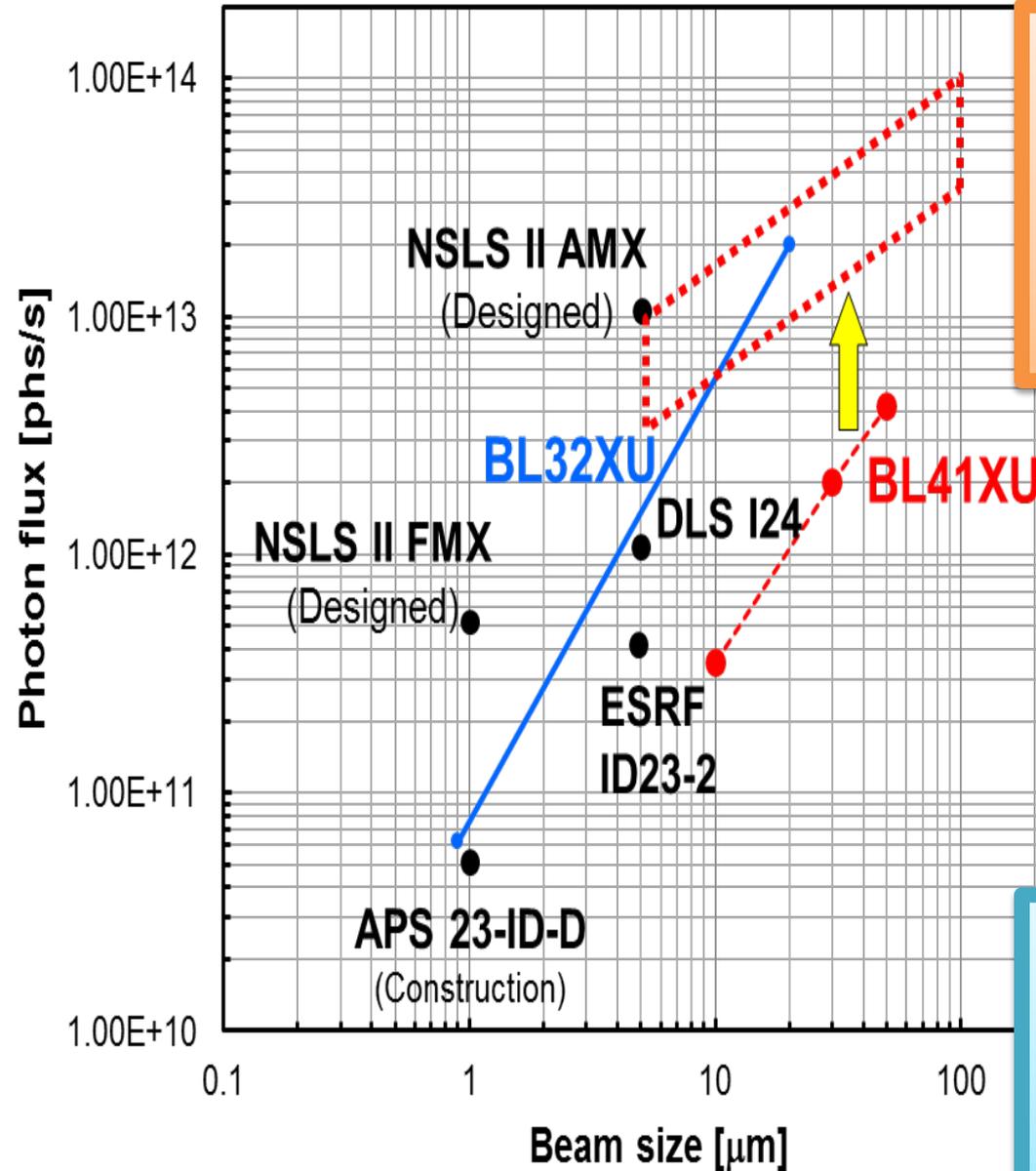
大強度ビーム ID-BL: BL41XU

- ・高強度 (4×10^{12} ph/s @ $50 \mu\text{m}$)
- ・原子分解能解析 ($\lambda \sim 0.5 \text{ \AA}$, ID 3rd H)
- ・高難度結晶の簡便測定対応



JASRI

高集光微小ビームと高速検出器導入～BL41XU



X線性能の向上

1. ビーム強度向上 (10^{13} – 10^{14} ph/s)
2. ビームサイズ微小化 (5μm)
3. 迅速なビームサイズ (5–50 μm)と波長 (6.5 – 18 keV)の変更
4. ビーム強度・位置と安定性



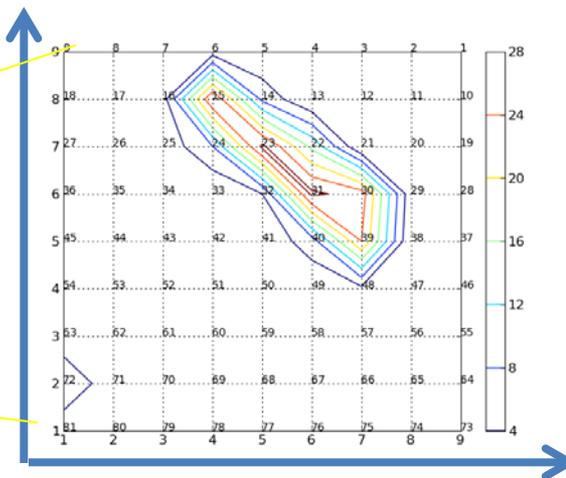
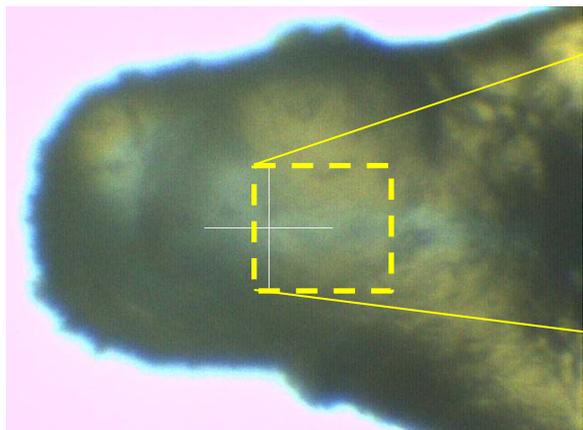
測定性能の向上

1. 高速化
最短で20秒での測定 (従来は5分)
2. 高ダイナミックレンジ測定
20ビット (従来は16ビット)

二次元スキャンによる試料評価

LCP (Lipidic Cubic Phase)法 ~ 有効な膜タンパク質結晶化法だが試料視認困難

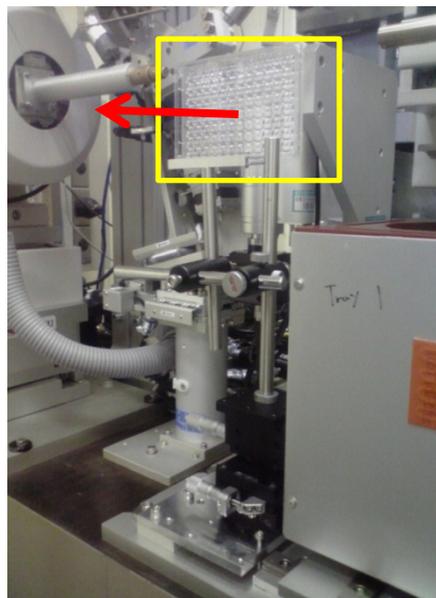
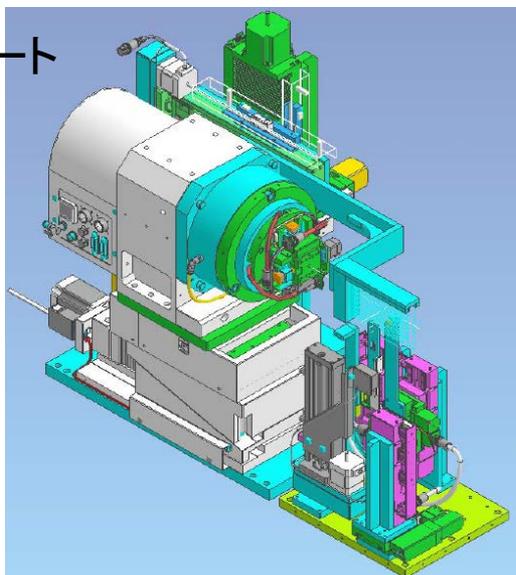
不透明な脂質相に埋もれた微小結晶



ビームスキャン
(5 μm グリッド)で
高速に確認

CMOS検出器で連続測定
40 μm の範囲を1分で探索
@BL32XU

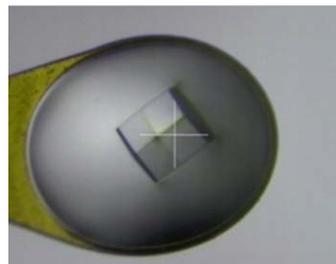
結晶化プレート
スキャナ
@BL41XU



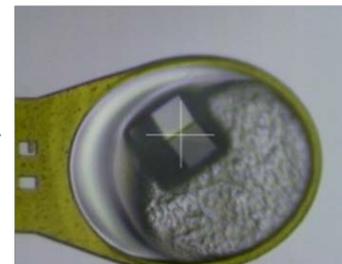
湿度制御とコーティングによる測定/HAG法～BL38B1

- 水溶性ポリマーと湿度調整で安定にタンパク質結晶を保持
- 室温測定・クライオ測定対応可
- 複数の同形結晶調製
- 結晶性悪化や薬剤結合を阻害する処理を排除
- 湿度変化による動的変化誘導
- 2013B期に講習会実施予定

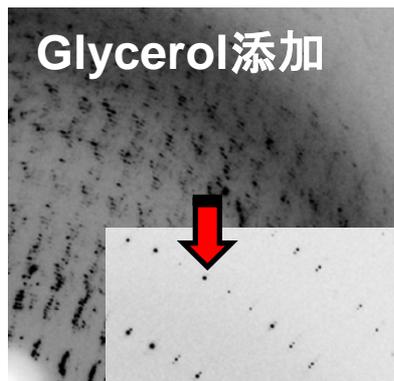
マウント直後



湿度調整後

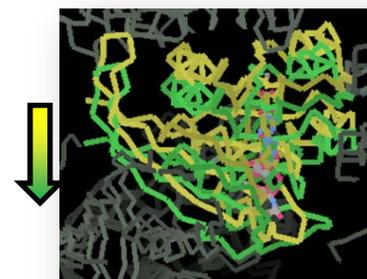


Glycerol添加



HAG法

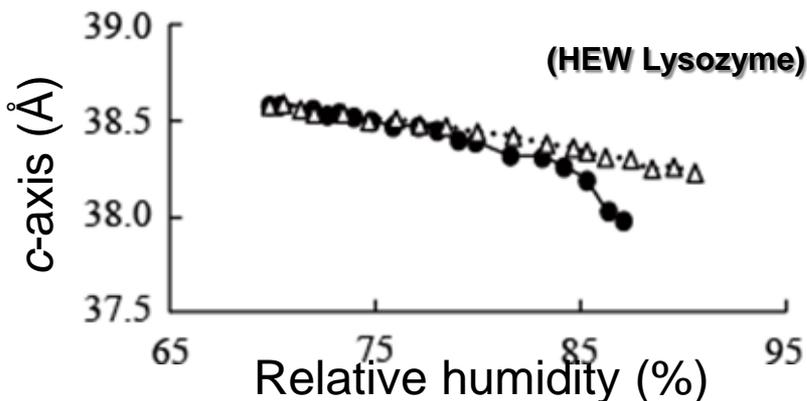
結晶性を損なわない
クライオ凍結 (RsbQ)



湿度変化を利用した
構造変化の誘導
(small G-protein)



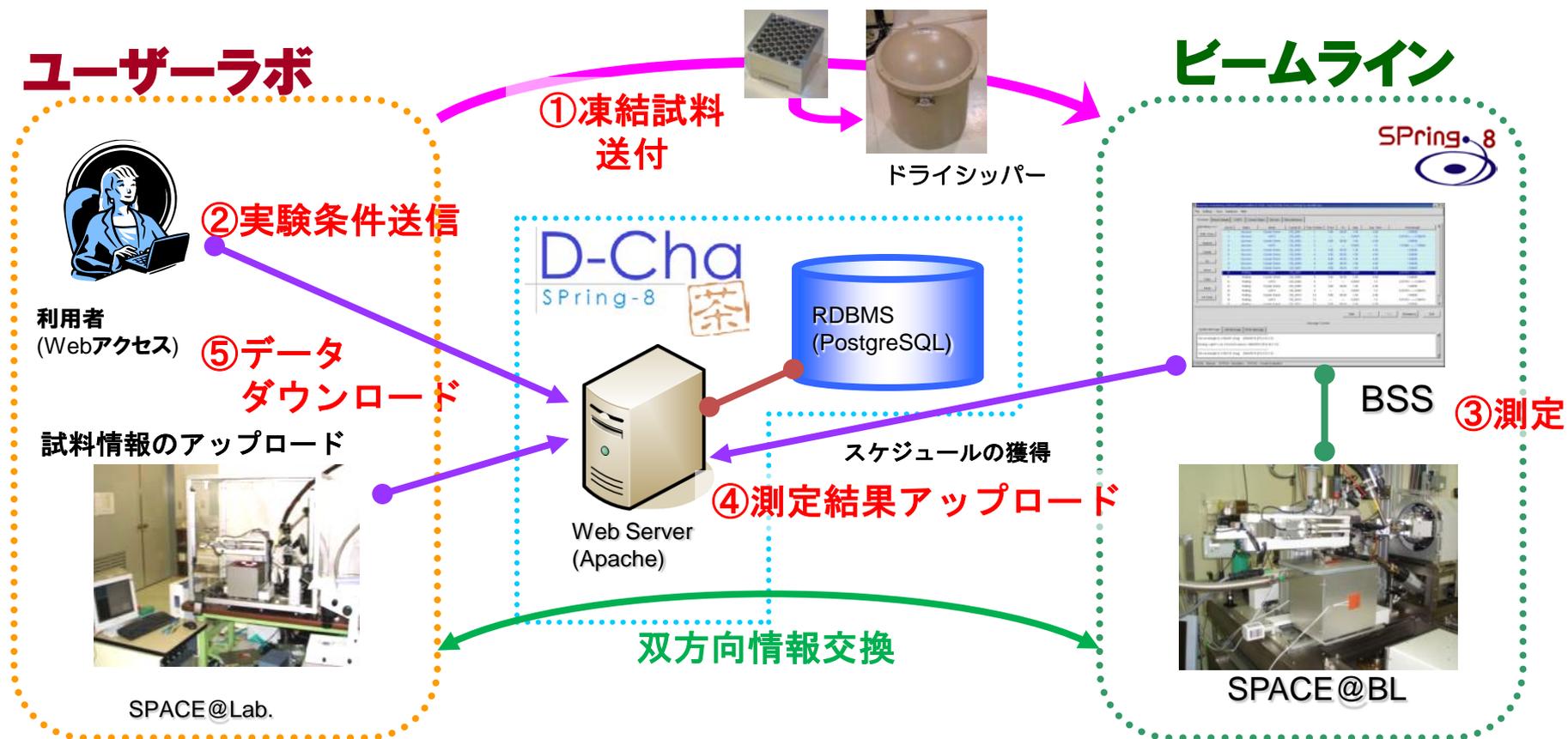
市販装置
開発中
(Rigaku HUM-1)



湿度に応答した
格子長の変化 → 複数の同形結晶
調製

メールインシステム:測定代行

ビームラインオペレータによる測定代行@BL26B2, BL38B1



遠隔実験システム:リモート測定

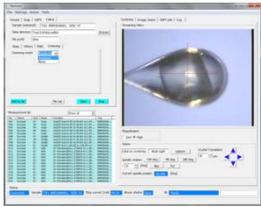
インターネットを活用して意のままに測定が可能

@BL26B1/B2, BL38B1

ユーザーラボ



利用者



③専用ソフトで遠隔実験



SPACE@Lab.

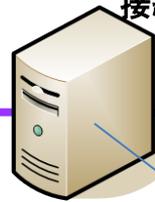
④データダウンロード

①試料送付



接続サーバー

ドライシッパー



実験課題データベース

D-Cha
SPRING-8
茶

RDBMS
(PostgreSQL)



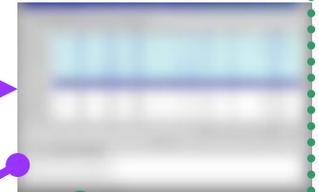
ウェブサーバー

操作権限管理ユニット

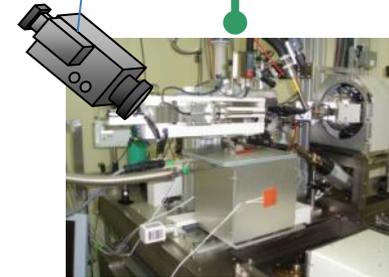


ビームライン

SPRING-8



制御サーバー



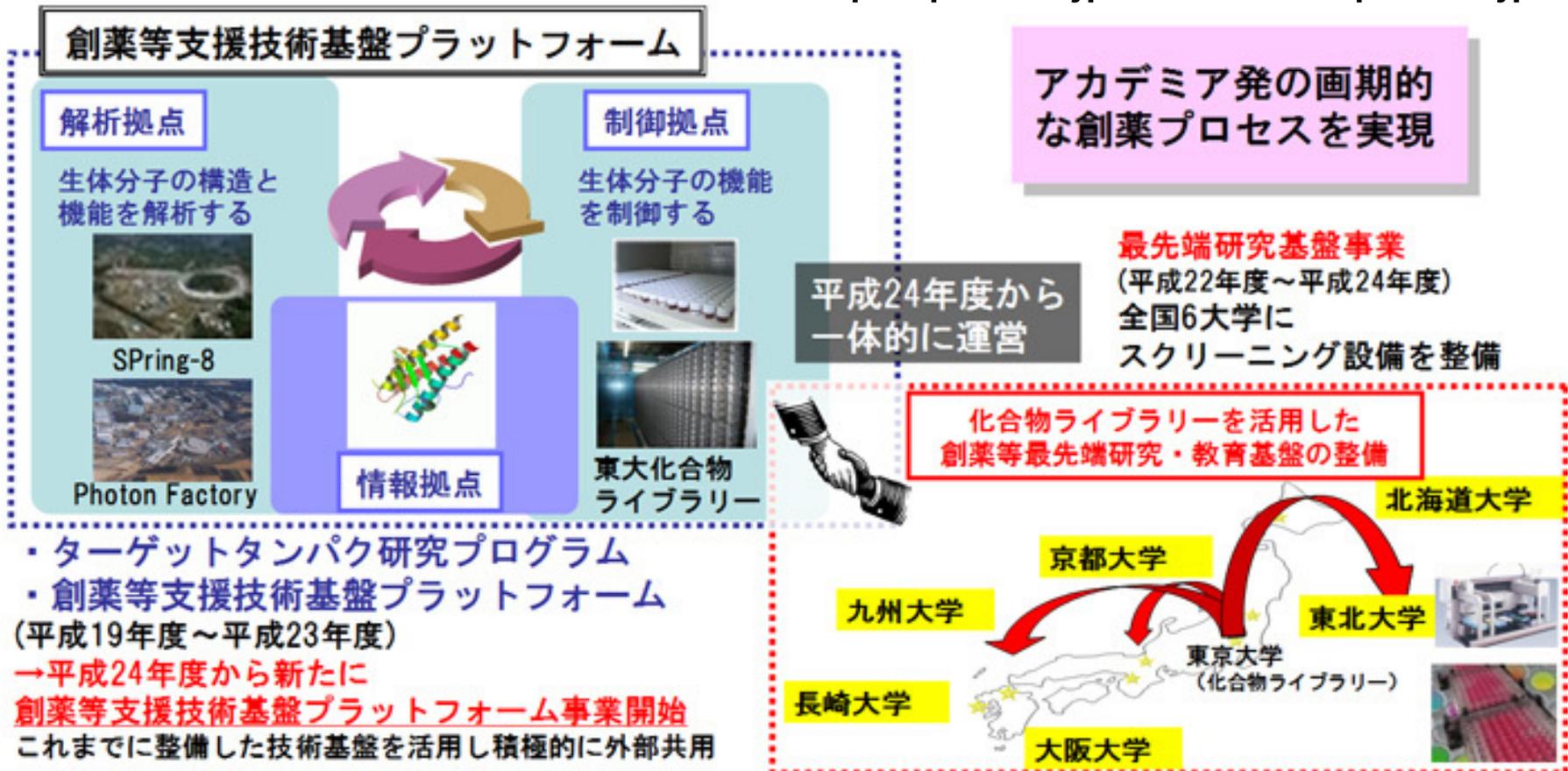
SPACE

②試料セットアップ

創薬等支援技術基盤プラットフォーム

創薬プロセス等に活用可能な技術基盤の整備、積極的な外部開放(共用)等を行うことで、創薬・医療技術シーズ等を着実かつ迅速に医薬品等に結び付ける革新的プロセスを実現

<http://pford.jp/>, office@pford.jp



総合的解析支援からビームタイム提供のみの支援まで

萌芽的研究支援課題

大学院生対象

【目的】

将来の放射光研究を担う人材の育成を図る

【対象】

課題実施時に在籍中の大学院生

+ 課題申請時に博士前期(修士)課程に在籍中の大学院生
(注: 博士前期(修士)課程入学予定者は不可)

【支援】

- 1) SPring-8までの旅費(国内交通費・宿泊費)
本人と共同研究者1名分の旅費支給
- 2) 消耗品実費負担の免除
(定額1万300円 / シフト+従量分)

【特典】

SPring-8萌芽的研究アワードへの応募



PU(パートナーユーザー)課題

ビームラインの高度化に資する課題

BL02B1

構造ダイナミクス分析基盤整備と先導的活用

BL09XU

スピンデバイス分析基盤整備と先導的活用

BL10XU

安定高温高圧実験ステーション整備と先導的活用

BL25SU

軟X線ナノビームラインの整備と先導的活用

BL27SU

化学反応その場分析プラットフォーム整備と先導的活用

BL41XU

巨大分子結晶用高速測定基盤の整備と先導的活用

今後の課題

- 1) 高度化計画(SPring-8 II含む)への対応
- 2) SACLAおよび他施設との連携・棲み分け
- 3) 効率的な運用方法の検討と提案
 - ・グループ運用の検討
 - ・スクリーニング実験の設定
 - ・BL41XUでの成果専有時期指定課題の運用
 - ・課題申請・審査の考え方

新たな運用形態

1. グループ運用

複数のグループで1日(3シフト)を使っただく。
引き継ぎはグループに対して行い、時間配分はグループ内で決定。
書面上の使用シフト数は、実績ではなく事前に配分された名目どおり。
使用料についても同様の扱い。

2. スクリーニング実験

講習会・研修会として、試料評価測定を目的としたビームタイムを定期的に設ける。>一旦分科会留保として確保、施設留保化してから行うか？
課題選定は行わない。応募人数によっては十分な時間が取れない

3. BL41XUでの短時間の成果専有課題の運用

BL41XUにて、BL38B1の測定代行に対応したサービスとして、2時間(0.125シフト)単位の成果専有時期指定課題を設ける。

ただし、施設留保枠(ビームタイム調整時間)からの配分のため、実施日程に制限。詳細は担当者に確認。

SPring-8利用動向調査アンケート

1. SPring-8 アップグレード計画案についてご意見を伺います。

1.1 計画案とレポート全般に関してのご意見ご感想をお願いいたします。

現状で非常にベクトル幅の広い研究が行われているので、先端性と汎用性の両立が重要だと思います。

1.2 光源に対するご質問やご意見をお聞かせください。

1.3 実験ステーションや検出器に関するご意見をお聞かせください。

検出器の高性能化のスピードが早いので、ソフト、ハード両面での定期的なアップグレードが重要だと思います。

1.4 研究分野におけるアップグレードの優位性と不利な点はなんでしょうか。

優位性: 微小結晶への貢献

不利な点: 試料の放射線損傷

1.5 アップグレードに向けて研究分野で進めるべき検討・対応はなんでしょうか。

SPring-8利用動向調査アンケート

1. SPring-8 アップグレード計画案についてご意見を伺います。
1.6 アップグレード工事に伴う停止期間についてご意見をお聞かせください。

国内ではSPring-8でのみで実験可能な実験提案が多くあります。停止期間がなるべく短くなる事を期待します。

2. 以下SPring-8の現状に関するご意見を伺います。
2.1 ビームライン等の改廃に関するご意見を伺います。

2.1.1 ビームラインの改廃全体に関するご意見をお聞かせください。

現在、質と量の両方向で重要な研究プロジェクトが進展しています。改廃の議論はあって良いと思いますが、プロジェクトの切り捨てにならない配慮が必要と思います。

2.1.2 ビームラインの情報公開の現状についてご意見をお聞かせください。

2.1.3 ステーション機器の改廃に関するご意見をお聞かせください。

SPring-8利用動向調査アンケート

2. 以下SPring-8の現状に関するご意見を伺います。

2.2 他の量子ビーム研究施設との連携に関するご意見を伺います。

2.2.1 連携した課題の申請に関してご意見をお聞かせください。

2.2.2 中性子施設との連携に関するご意見をお聞かせください。

2.2.3 他の放射光施設やSACLAとの連携に関するご意見をお聞かせください。

放射光構造生物の場合、台湾放射光NSRRCがビームラインを設置されていますし、現場レベルでも交流実績もあります。TPSの運用開始も見据えて引き続き連携する事が大切だと思います。

2.3 JASRIが利用者へ行う支援業務に関するご意見を伺います。

2.3.1 課題募集と採択についてご意見をお聞かせください。

2.3.2 支援業務の現状に関してご意見をお聞かせください。

宿舎が混雑している現状への現実的な対策(例えば、CASTの活用、相生駅までの深夜便)なども検討して頂けると助かります。

問い合わせ先: JASRI共用

メールアドレス	bioxtal@spring8.or.jp
ビームラインURL	http://bioxtal.spring8.or.jp/
担当者	公益財団法人高輝度光科学研究センター 熊坂 崇

問い合わせ先: SPRUC研究会

代表	栗栖 源嗣 gkurisu@protein.osaka-u.ac.jp
副代表	熊坂 崇 kumasaka@spring8.or.jp
