

平成24年度 ライフサイエンスデータベース統合推進事業
統合化推進プログラム研究開発課題

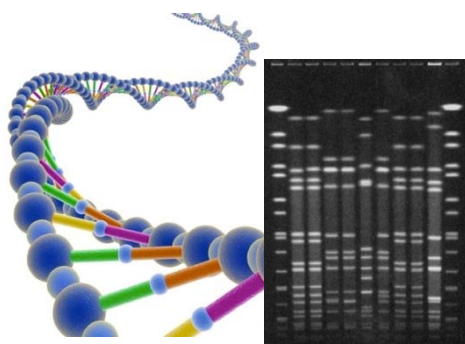
生命動態システム科学のデータベースの統合化

理化学研究所生命システム研究センター

大浪 修一

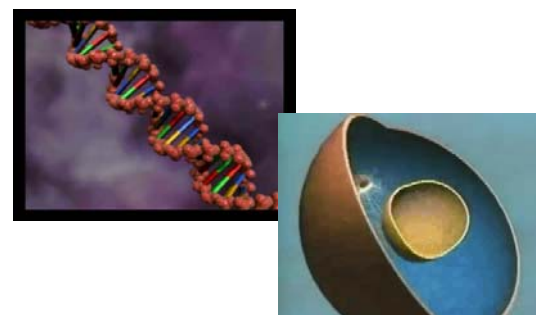
生命動態システム科学

- 生命を動的システムとして理解し、操作する生命科学
- 新たな生命科学の潮流として21世紀の科学全体への大きな影響が期待される



分子生物学

遺伝子の制御



生命動態システム科学

細胞の制御

複雑な生命現象の動態を時・空間を有する先端定量計測と高精密モデリングをもとに、in silicoとin vitroで再構成

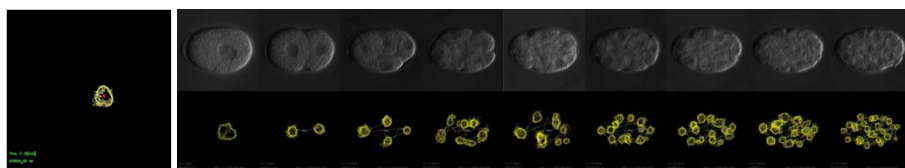
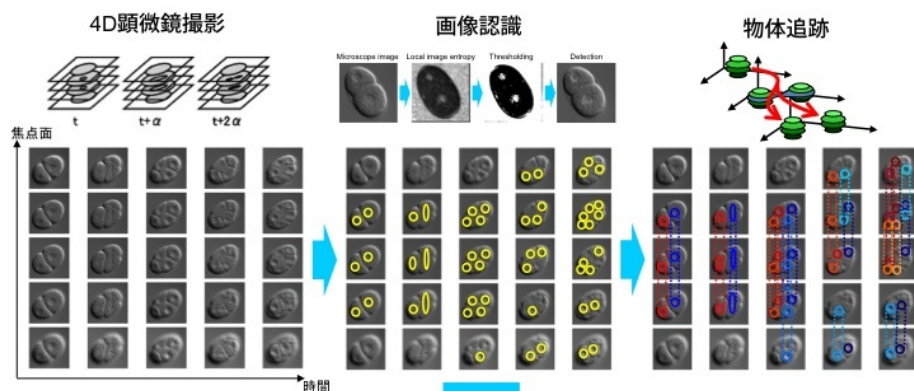
生命動態システム科学のデータ

時空間情報を数値として含む新しい様式の生命科学の研究データ

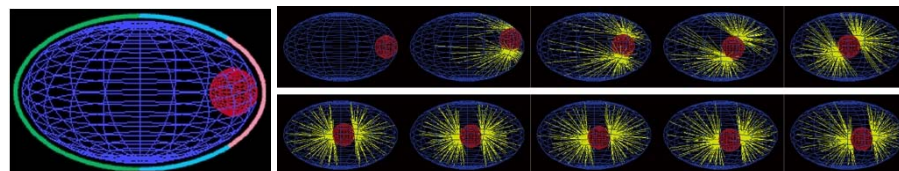
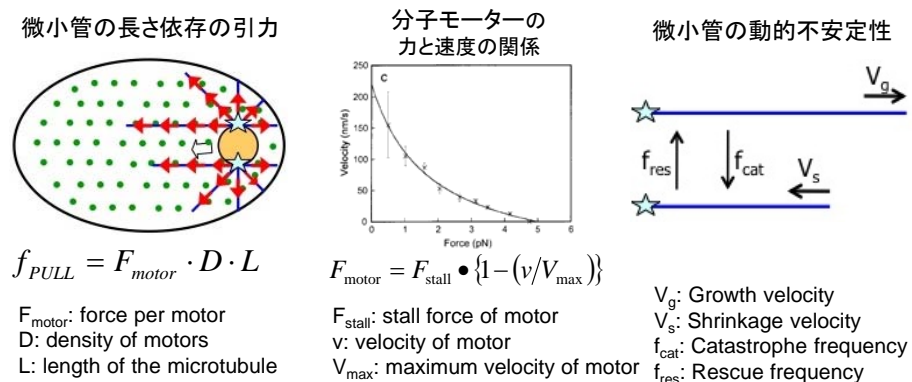
具体例

- 様々な摂動条件下の生命動態の時空間定量計測データ
- 様々なパラメータ下の生命現象の時空間動態シミュレーション結果

線虫胚の細胞核分裂動態計測データ

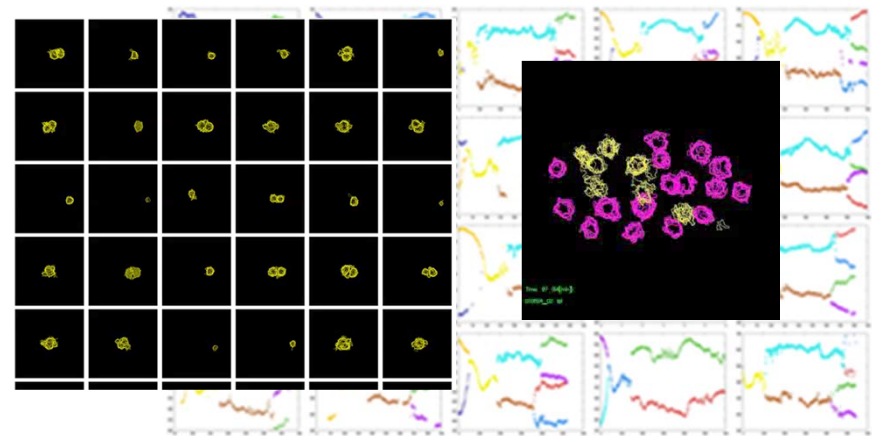
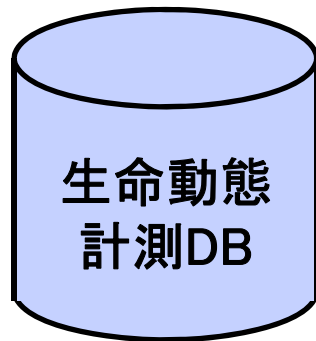


細胞核動態のシミュレーション結果

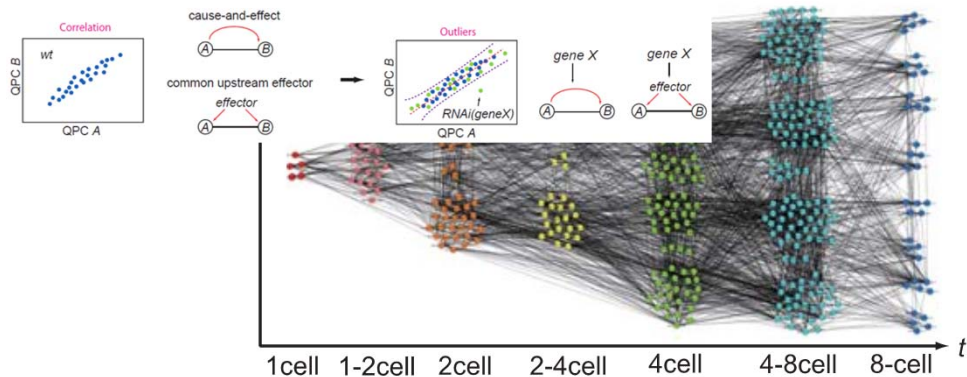


生命動態システム科学計測データの活用

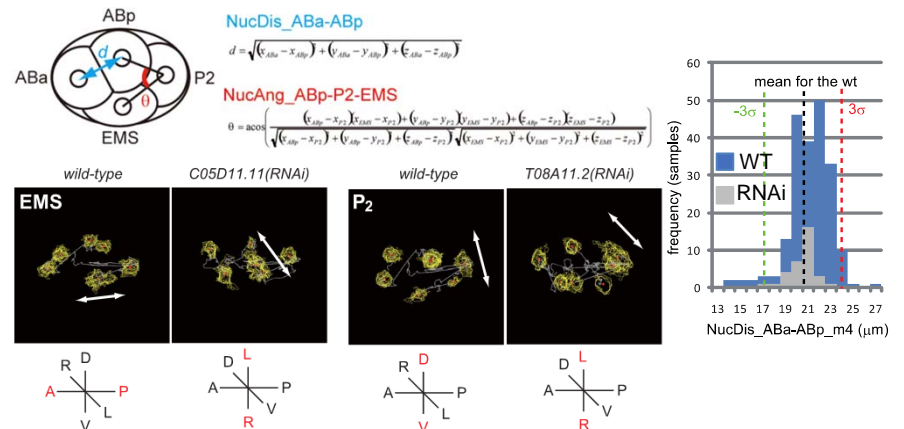
新しいバイオインフォマティクス領域を創成



可視化



情報・数理解析



計算表現型解析

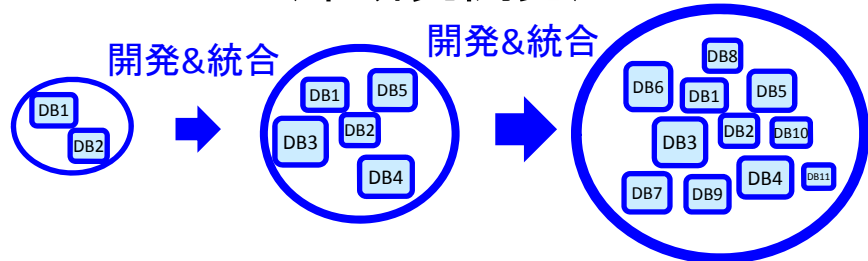
生命動態システム科学のDB統合化

- 現在公開・運用されているデータベースは少ない
- 分野の成長に伴い、今後の急速な増加が見込まれる

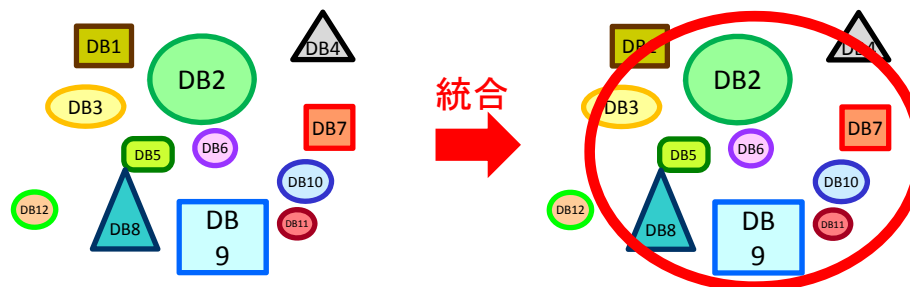


今なら、データベースの乱立に先行して統合化のスキームを構築し、当分野の全てのデータベースが統合化スキームの下で開発される体制の構築が可能

生命動態システム科学のDB統合化
(本研究開発)



通常のDB統合化



→ 統合化スキームの先行構築によりDB統合化の諸困難を解決!!

本研究開発の目標

- 我が国の生命動態システム科学分野の全てのデータベースを統合する**体制の構築**
- 研究開発終了時における、我が国の生命動態システム科学分野の**全てのデータベースの統合**
- 生命動態システム科学分野の**全世界のデータベースの統合**

データベース統合の体制の構築

生命動態システム科学のコミュニティの合意の上で、
当分野のデータベース統合の体制、仕組み、スケジュール等を決定する。

プロジェクトグループ

- 大規模なデータ収集が見込まれる研究者、DB統合に関心を持つ研究者等
- プロジェクトの進捗の確認、助言等
- 年1回ペースで打合せ



ワーキングチーム

- プロジェクトチームから選抜(5名程度)
- プロジェクトの具体的な決定等
- 年2回ペースで打合せ

生命動態システム科学 All Japanコミュニティ

- 理研QBiC/大阪大
- さきがけ/CREST
- 新学術研究領域

など



データベースの統合

コミュニティで合意した体制、仕組み、スケジュールの下で、生命動態システム科学のわが国の全てのDBを開発と平行して統合する

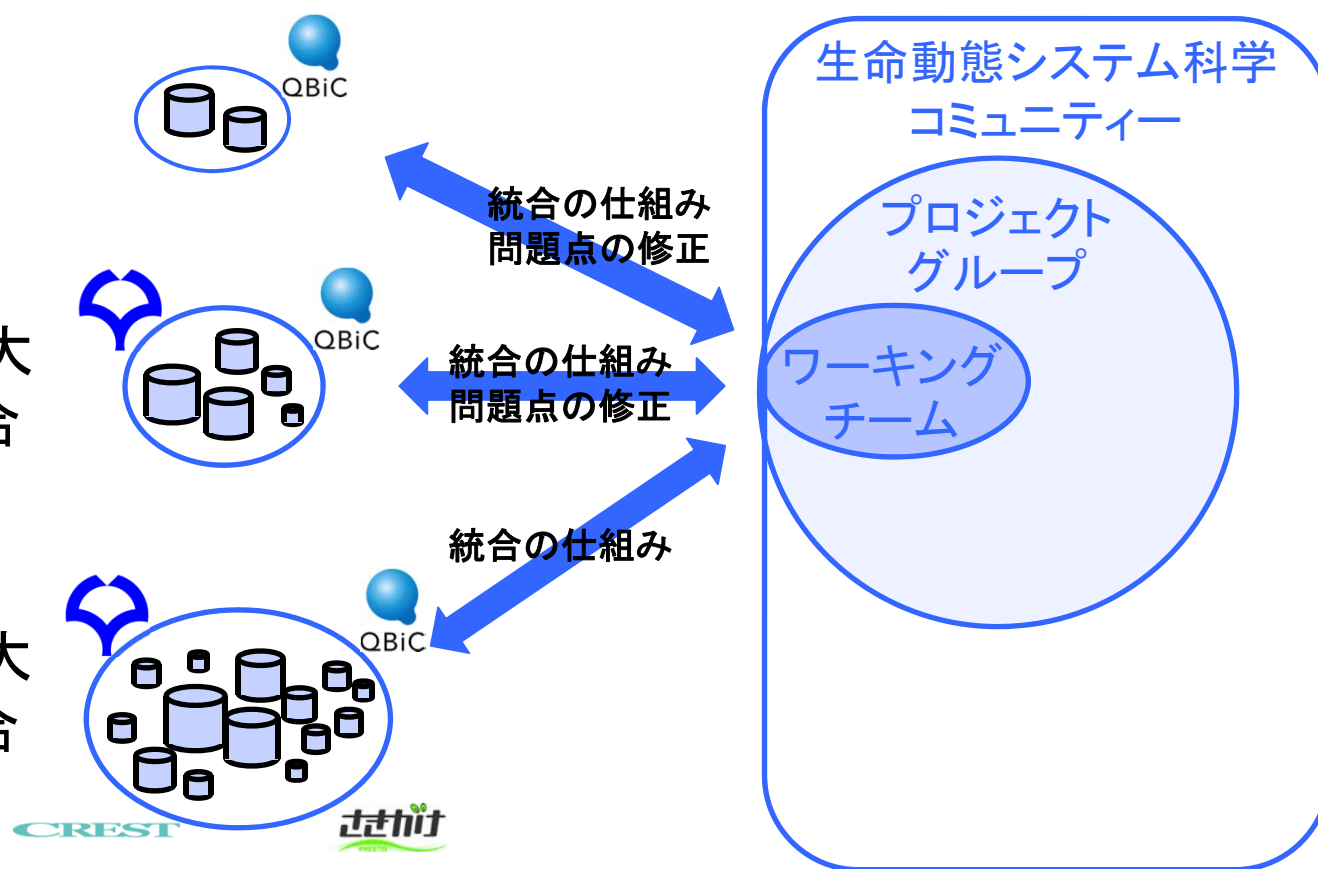
1. 大浪研究室のDBの統合



2. 理研QBiC/大阪大の他のDBの統合



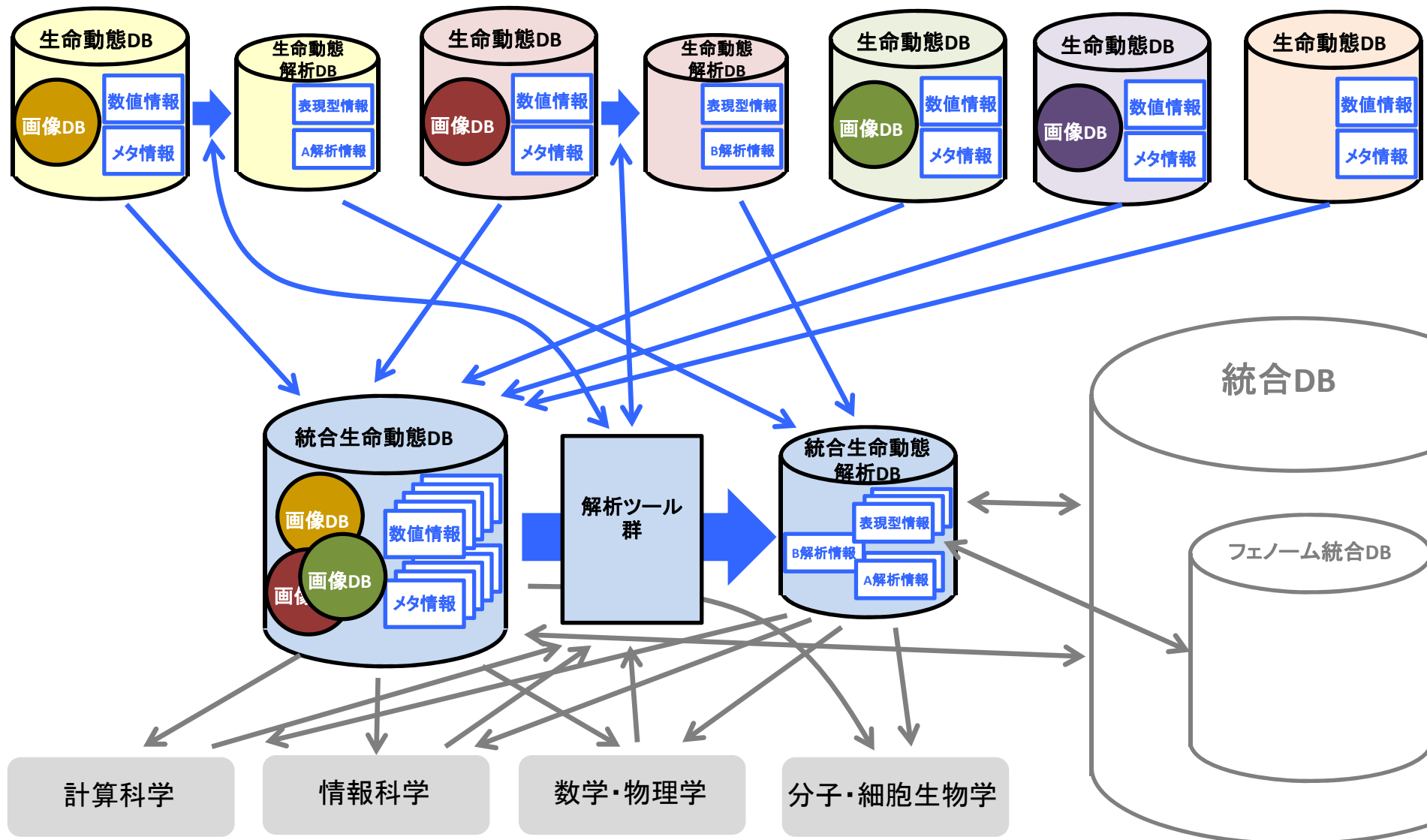
3. 理研QBiC/大阪大以外のDBの統合



データベース統合化の具体的なイメージ

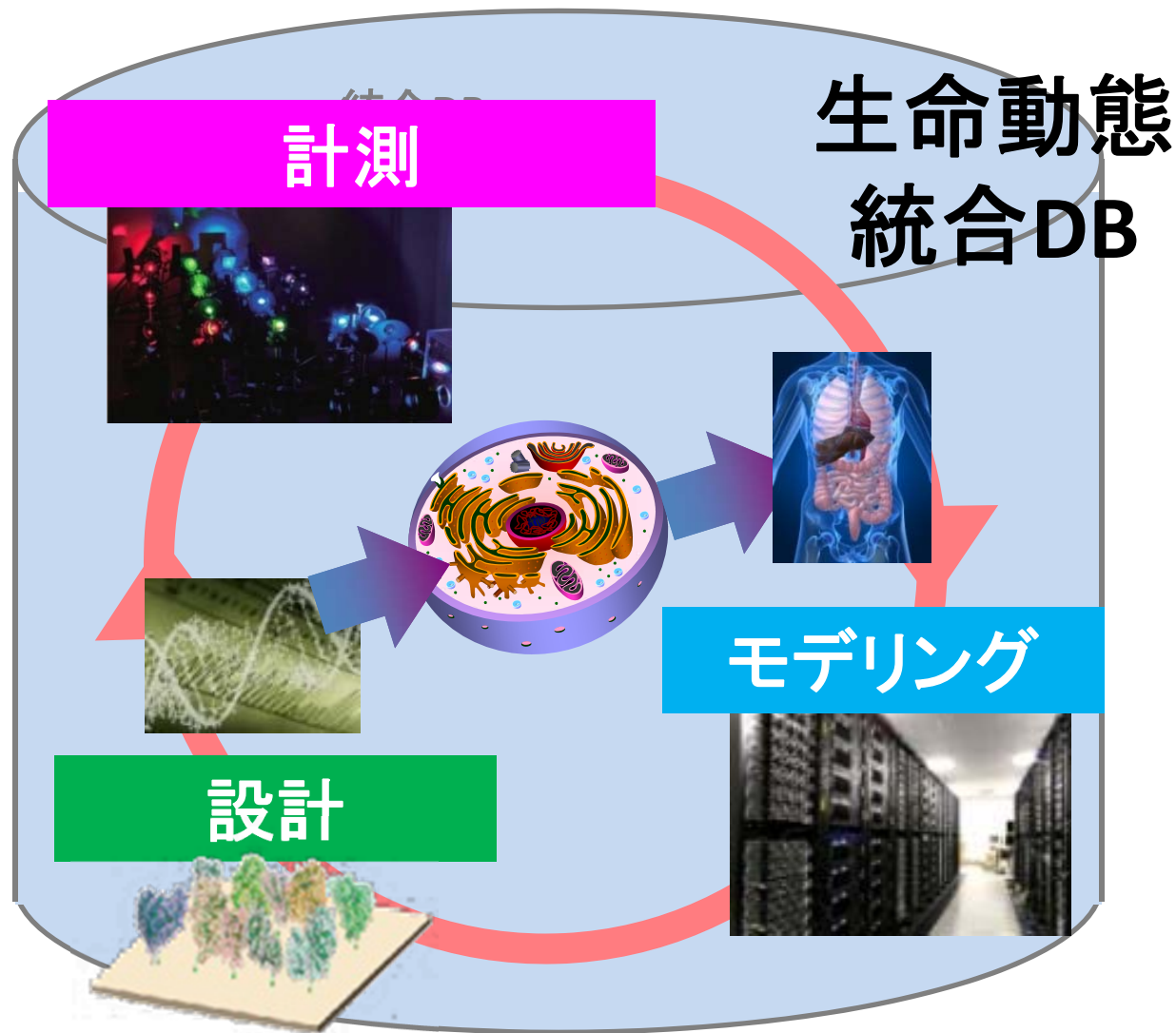
データのフォーマットを統一し統合化

→解析ツールを共有できる！








チャレンジ

計測、モデリング、設計の有機的な連携を加速するデータベースの仕組みやインターフェース、ソフトウェアの開発



研究開発のスケジュール

研究項目	H24年度	H25年度	H26年度
1. DB統合の体制の構築			
2. 理研QBiC/大阪大内のDB統合			
3. 理研QBiC/大阪大外のDB統合			

H24年度の目標、当初計画

- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループの構築
 - 統合データフォーマットの構築
 - 統合データベースサーバの構築
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大浪研究室が保有する2つの大規模データの統合を開始

H24年度の進捗状況

- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループの構築
 - 統合データフォーマットの構築
 - 統合データベースサーバの構築
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大浪研究室が保有する2つの大規模データの統合

プロジェクトグループの構築

理研QBiCの代表研究者および、さきがけ研究総括、CREST代表研究者から構成されるプロジェクトグループを構築した

氏名	所属	備考
大浪 修一	理化学研究所生命システム研究センター	研究課題代表者 理研QBiC代表研究者
泰地真弘人	理化学研究所生命システム研究センター	理研QBiC代表研究者
上田 昌宏	理化学研究所生命システム研究センター	理研QBiC代表研究者
上田 泰己	理化学研究所生命システム研究センター	さきがけ研究総括 理研QBiC代表研究者
飯野 雄一	東京大学大学院理学研究科	CREST代表研究者
影山龍一郎	京都大学ウイルス研究所	CREST代表研究者
黒田 真也	東京大学大学院理学研究科	CREST代表研究者
洪 実	慶應義塾大学医学部	CREST代表研究者
近藤 滋	大阪大学大学院生命機能研究科	CREST代表研究者

データベース統合の進め方についての議論

- プロジェクトグループメンバー等と個別に打合せを行った。

日付	場所	氏名	備考
H24.10.13	大阪	山本 雅	CREST研究総括
H24.11.13	東京	飯野 雄一	CREST代表研究者
H24.11.14	東京	黒田 真也	CREST代表研究者
H24.11.15	大阪	近藤 滋	CREST代表研究者
H24.11.19	京都	影山龍一郎	CREST代表研究者
H24.11.27	東京	洪 実	CREST代表研究者
H25.1.11	大阪	上田 泰己	さきがけ研究総括

理研QBiC代表研究者については、日常的に議論しているので割愛

第一回プロジェクトグループ会議においてH24年度案としてまとめる(予定)

当初計画に無かった新しい展開

文科省が生命動態システム科学の新規の振興策を開始した。



The screenshot shows the official website of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) of Japan. The page is in Japanese and features a navigation menu with categories like 'お知らせ' (Information), '政策について' (About Policy), and '教育' (Education). The main content area is titled '平成24年度「生命動態システム科学推進拠点」の実施機関の決定について' (Regarding the Decision on the Implementation Organization of the 'Life Dynamic System Science Advancement Hub' for Heisei 24). The date is listed as January 8, 2015. The text explains that MEXT is supporting the 'Life Dynamic System Science Advancement Hub' project, which involves interdisciplinary research combining life science with mathematics, statistics, and computer science. The goal is to establish a permanent hub for such research and to train and integrate researchers in this field.

文部科学省 MINISTRY OF EDUCATION, CULTURE, SPORTS, SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

文字サイズの変更 小 中 大

Google™ カスタム検索

サイトマップ English

お知らせ 政策について 白書・統計・出版物 申請・手続き 文部科学省について 教育 科学技術・学術 スポーツ 文化

トップ > お知らせ > 公募情報 > 平成24年度「生命動態システム科学推進拠点」の実施機関の決定について

●平成24年度「生命動態システム科学推進拠点」の実施機関の決定について

平成25年1月8日

文部科学省では、「創薬等ライフサイエンス研究支援基盤事業」のうち、「生命動態システム科学推進拠点事業」について、実施機関の公募を実施し、外部有識者により構成される課題選考委員会の審査を経て、実施機関を決定しましたので、お知らせいたします。

1. プログラムの概要

文部科学省では、平成23年度の生命動態システム科学戦略作業部会の報告書※を踏まえ、生命動態システム科学推進拠点事業を平成24年度から開始します。本事業では、計測で得られたデータから数理科学的手法（数学、統計学、計算機科学等を含む）を用いて生命現象を理解し、in vitro、in silico、in vivoでの再構成系を構築するという「生命動態システム科学」という研究手法を活用して、生命現象をシステムとして理解する方法論の実証を行います。また数理科学と生命科学の融合研究の発展のため、人材育成や融合人材の常勤ポストの設置等を行う恒久的な拠点が整備されることを目指します。

さらに、生命動態システム科学の手法を創薬開発に応用する道筋を示すことを目的としています。

プロジェクトグループの追加招聘

新たに選定された推進拠点の代表研究者をプロジェクトグループに招聘する(本年度中予定)。

氏名	所属	備考
松田 道行	京都大学大学院生命科学研究科	推進拠点代表研究者
井原 茂男	東京大学先端科学技術研究センター	推進拠点代表研究者
金子 邦彦	東京大学大学院総合文化研究科	推進拠点代表研究者
楯 真一	広島大学大学院理学研究科	推進拠点代表研究者

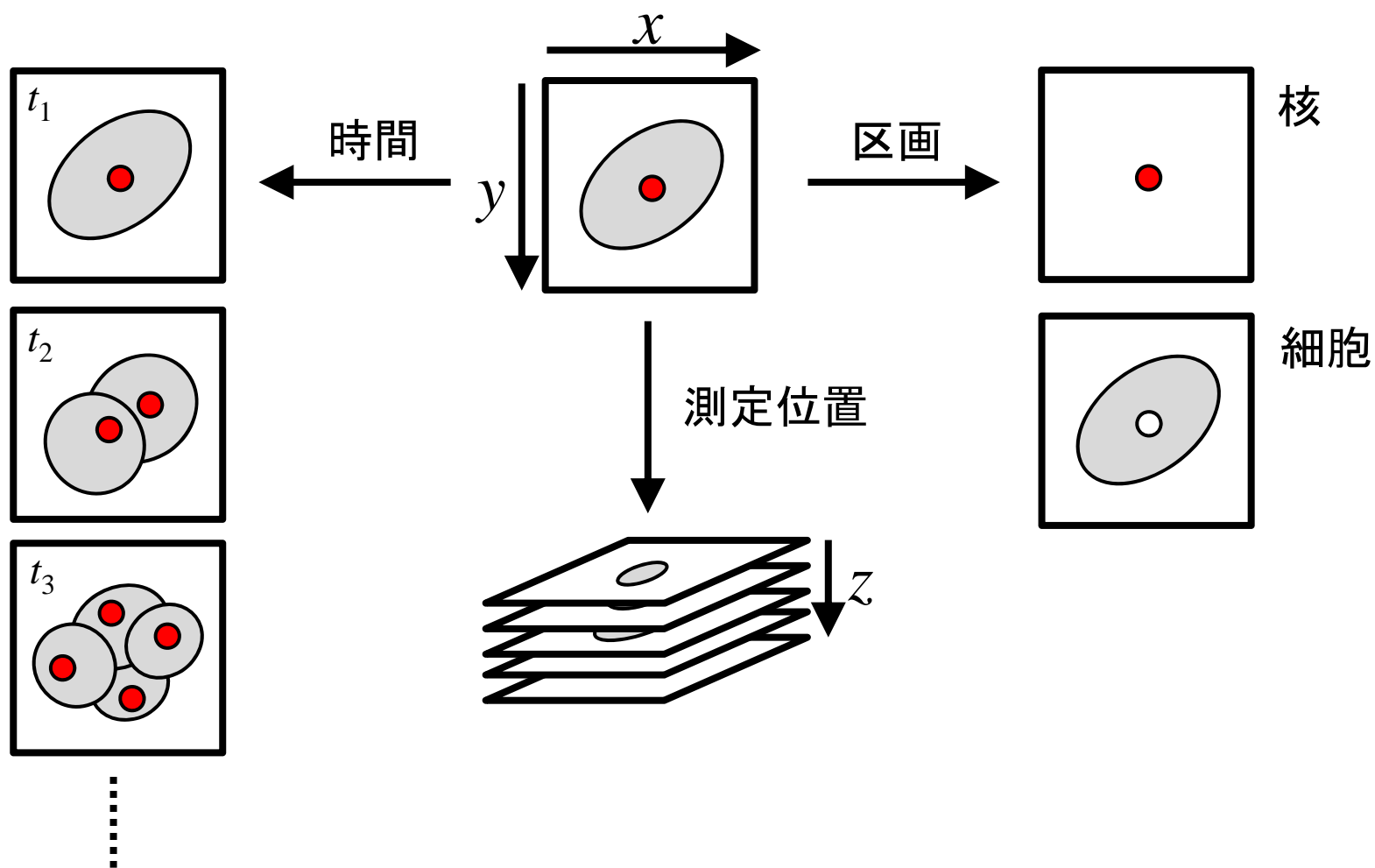
追加招聘メンバーを含めたプロジェクトグループの第一回会議を開催(本年度予定)。

H24年度の進捗状況

- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループの構築
 - 統合データフォーマットの構築
 - 統合データベースサーバの構築
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大浪研究室が保有する2つの大規模データの統合

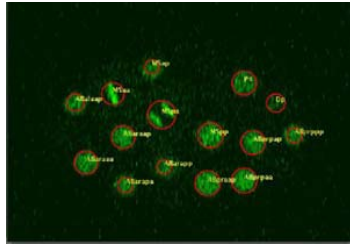
統合データフォーマットの初期バージョンを構築

標的: 細胞分裂動態データ



細胞分裂動態のフォーマットの例

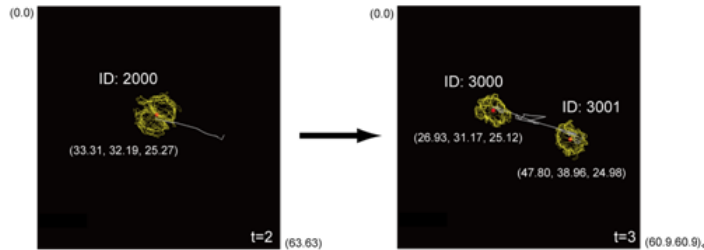
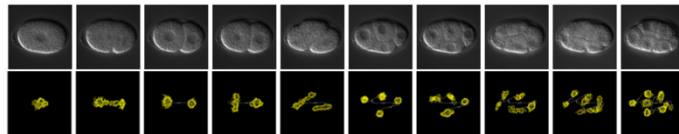
Bao et al. 2006



t001-nuclei
t002-nuclei
.....

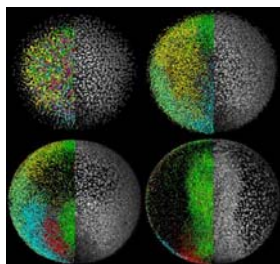
1, 1, -1, 4, -1, 380, 366, 16.1, 80, EMS, 21281015,
2, 1, -1, 2, -1, 387, 153, 16.6, 86, ABp, 2836266,
3, 1, -1, 3, -1, 189, 251, 17.2, 88, ABa, 2850348,
4, 1, -1, 5, -1, 562, 269, 18.1, 80, P2, 2168825

Hamahashi et al. 2007, Kyoda et al. 2013



0000, 1000, 51.8232, 37.7117, 27.1820, 1, P0, 17
477, 342, 23, 211111111210111212112.....
486, 321, 24, 212112222100121222102.....
.....
1000, 2000, 33.3146, 32.1893, 25.2702, 2, P0, 17
320, 257, 23, 211111211111211111112.....
.....

Keller et al. 2008

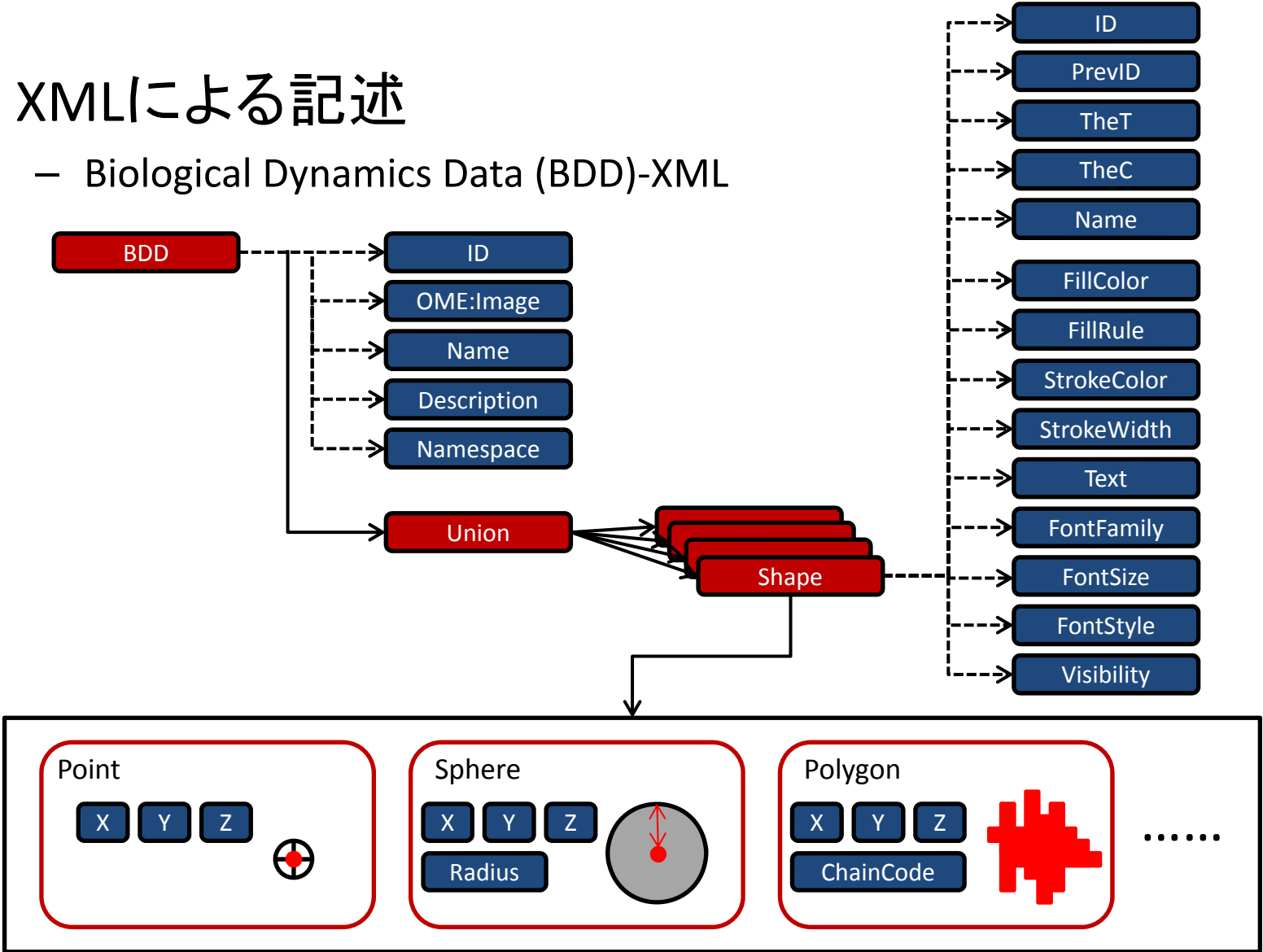


<68x17 double>
<69x17 double>
.....

611.2904, 563.0863, 80.3444, 13.8991, 14.7172, 606, 551,
485.5862, 546.2255, 91.1758, 14.0556, 18.5152, 480, 534,
562.8646, 459.1969, 95.8143, 14.2670, 17.0606, 556, 450,
.....

統合フォーマットを構築

- XMLによる記述
 - Biological Dynamics Data (BDD)-XML



統合フォーマットによる記述例

```
<?xml version="1.0"?>
<SSBD xmlns=http://so.qbic.riken.jp/ssbd ...>
<BDD:BDD ID="SSDB1301100001">
  <BDD:Union>
    <BDD:Shape ID="1000" PrevID="0000" TheT="1" TheC="0" NAME="AB">
      <BDD:Sphere X="288" Y="257" Z="16.0" Radius="52.186" />
    </BDD:Shape>
    <BDD:Shape ID="2000" PrevID="0000" TheT="1" TheC="0" NAME="P1">
      <BDD:Sphere X="231" Y="330" Z="18.0" Radius="46.848" />
    </BDD:Shape>
    <BDD:Shape ID="1001" PrevID="1000" TheT="2" TheC="0" NAME="AB">
      <BDD:Sphere ..... />
    </BDD:Shape>
    <BDD:Shape ID="2001" PrevID="2000" TheT="2" TheC="0" NAME="P1">
      <BDD:Sphere ...../>
    </BDD:Shape>
    .....
    .....
  </BDD:Union>
</BDD:BDD>
</SSBD>
```

Bao et al. 2006の動態データ

```
<?xml version="1.0"?>
<SSBD xmlns=http://so.qbic.riken.jp/ssbd ...>
<BDD:BDD ID="SSDB1301100002" NAME="CDD0804010105">
  <BDD:Union>
    <BDD:Shape ID="1000" PrevID="0000" TheT="1" TheC="0" NAME="P0">
      <BDD:Polygon X="477" Y="342" Z="23" ChainCode="034723..." />
      <BDD:Polygon X="486" Y="321" Z="24" ChainCode="345724..." />
      .....
      .....
    </BDD:Shape>
    <BDD:Shape ID="1001" PrevID="1000" TheT="2" TheC="0">
      <BDD:Polygon ..... />
      .....
      .....
    </BDD:Shape>
    .....
    .....
  </BDD:Union>
</BDD:BDD>
</SSBD>
```

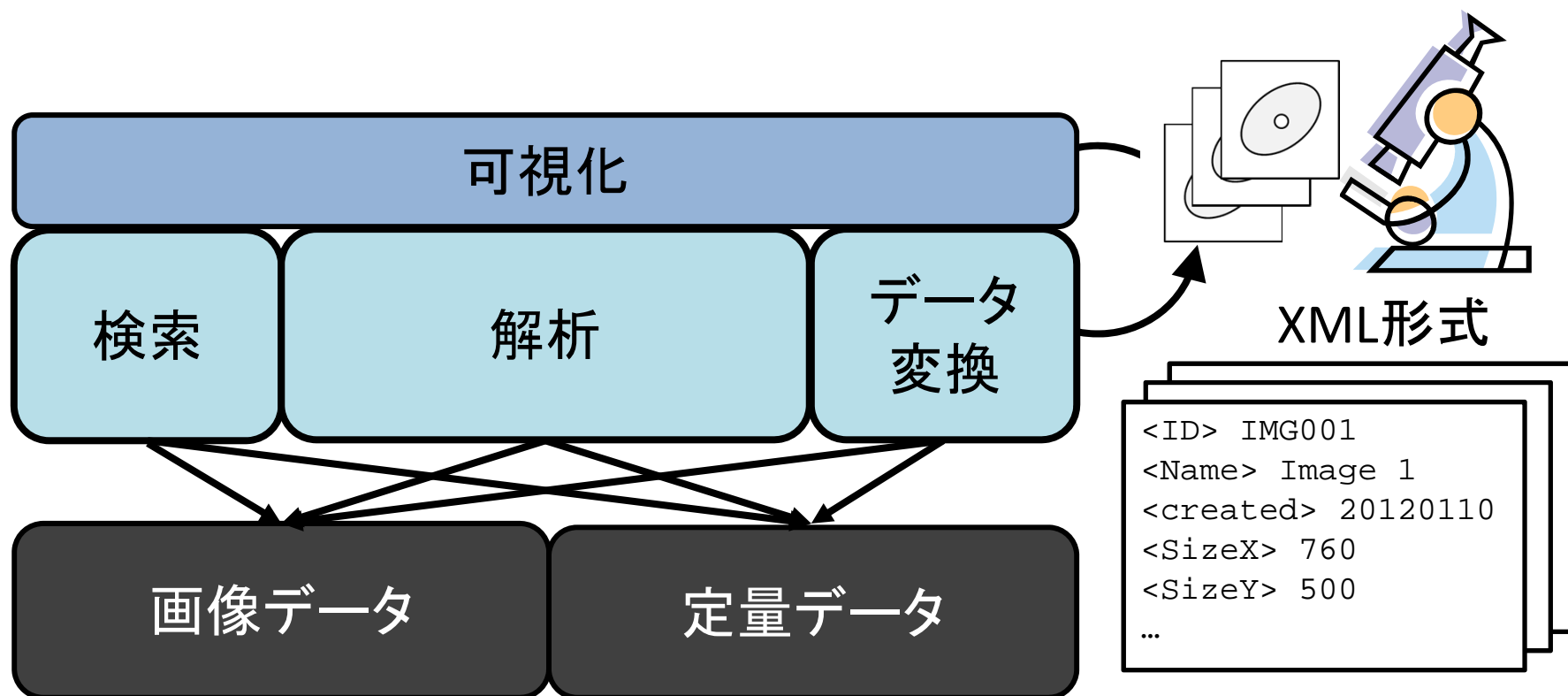
Kyoda et al. 2013の動態データ

H24年度の進捗状況

- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループの構築
 - 統合データフォーマットの構築
 - 統合データベースサーバの構築
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大浪研究室が保有する2つの大規模データの統合

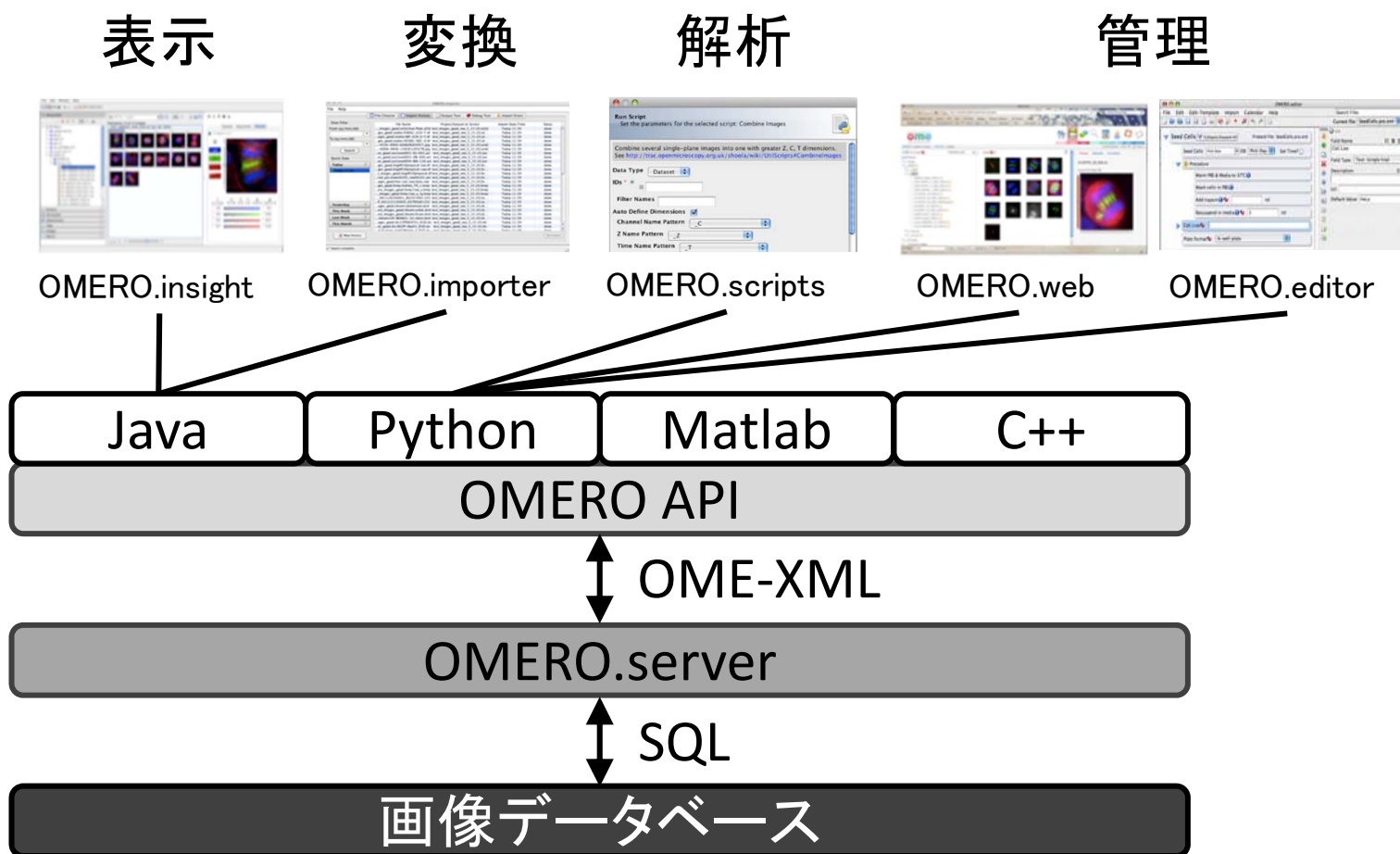
ソフトウェアシステムの構築

- 定量データを統合フォーマット(XML形式)で保存
- 画像データはOMEROシステムで管理
- ユーザはXML形式を意識せず画像および定量データを表示・検索
- 解析ソフトウェアは統合フォーマットに対応



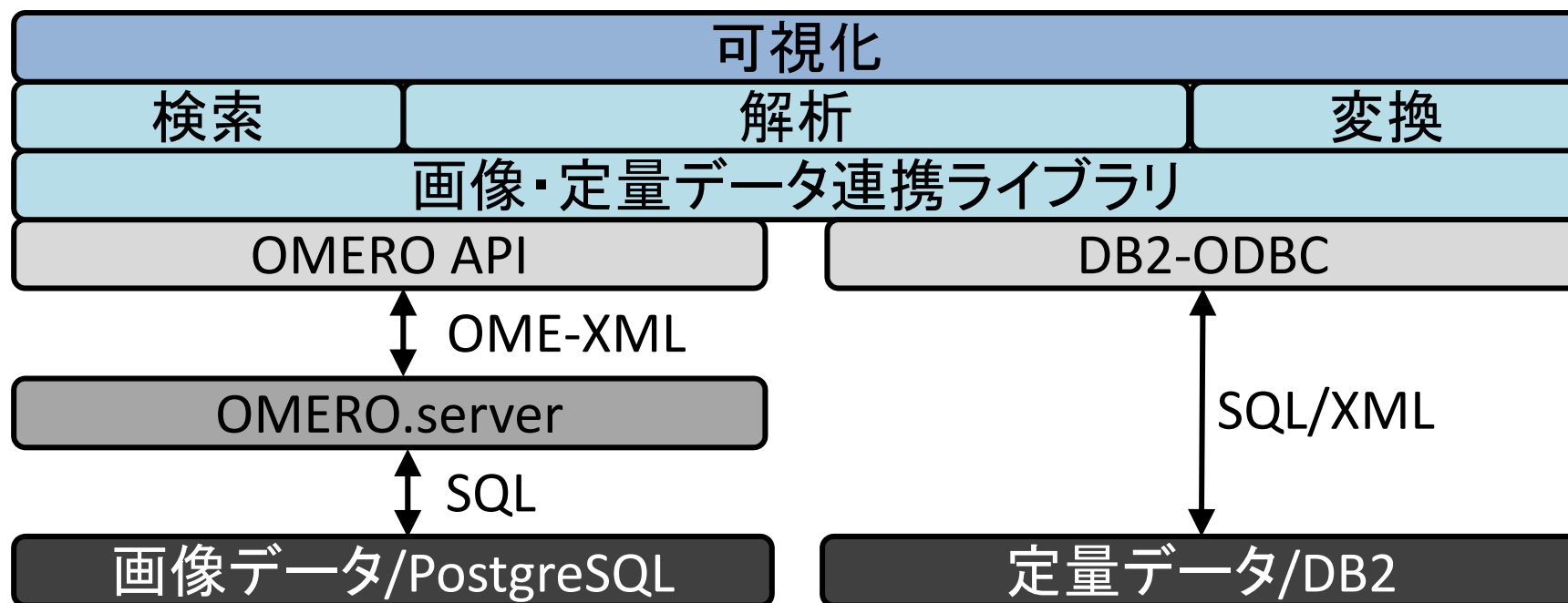
OMERO Platform

- テラレベルの画像データおよびメタデータの共有を目的に開発されたフリーのオンラインソフト

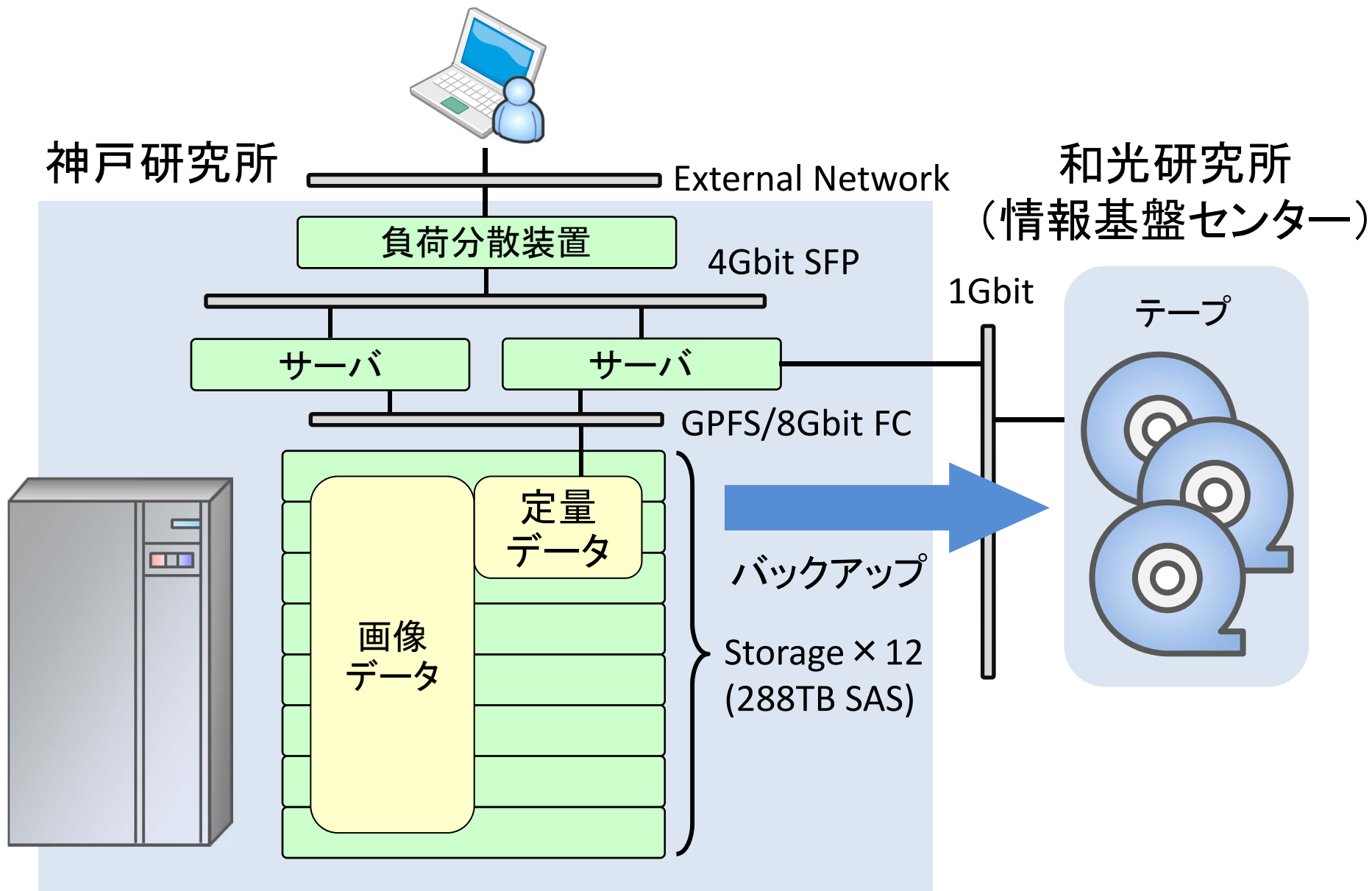


画像データと定量データの連携

- DB2 (IBM Database 2)
XMLデータをネイティブの階層形式で保存・処理・管理
- 定量データはXML形式でDB2に格納



ハードウェアシステムの構築

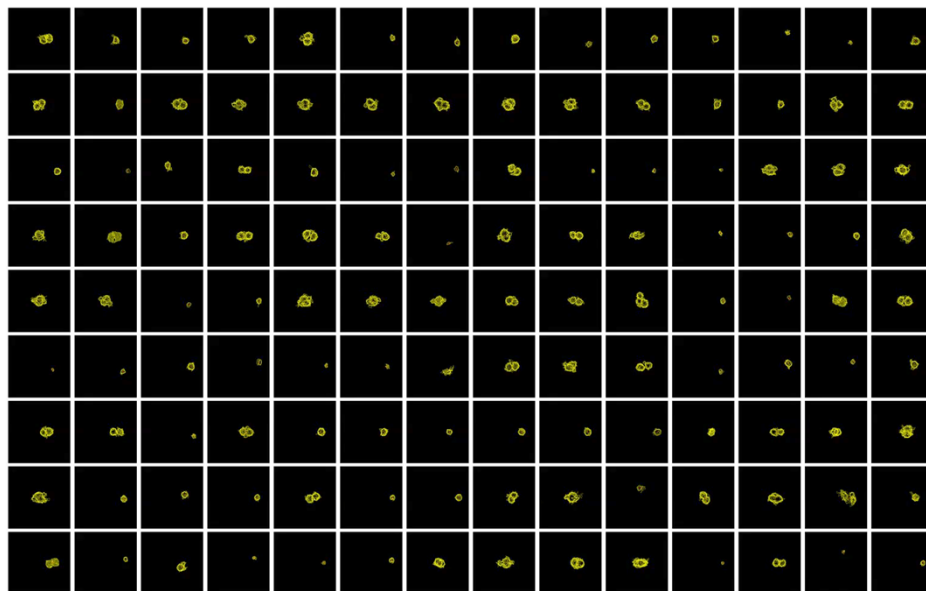
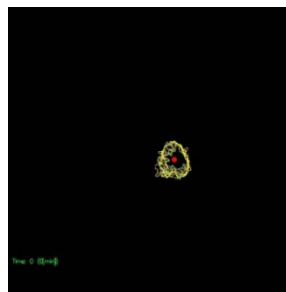


H24年度の進捗状況

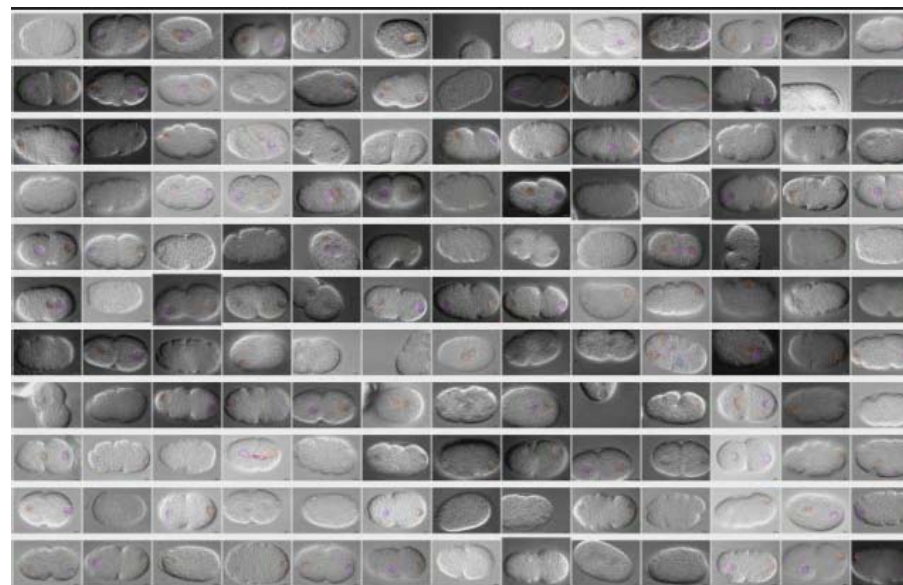
- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループの構築
 - 統合データフォーマットの構築
 - 統合データベースサーバの構築
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大浪研究室が保有する2つの大規模データの統合

大浪研究室の大規模データの統合

全ての胚発生必須遺伝子に対する遺伝子機能破壊条件下での線虫の4次元細胞分裂ダイナミクスデータ

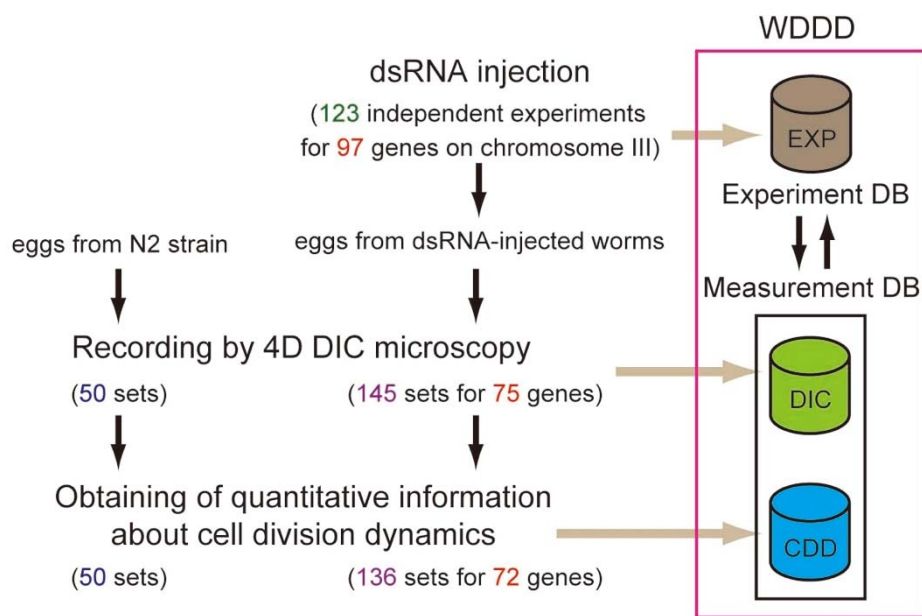


全ての胚発生関連遺伝子に対する遺伝子機能破壊条件下での線虫の2次元タイムラプス細胞分裂ダイナミクスデータ

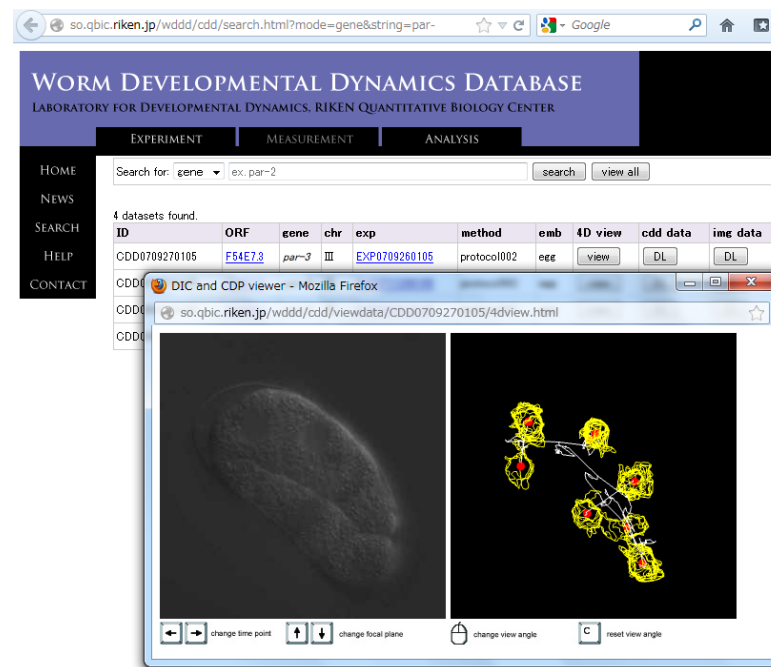


Worm Developmental Dynamics Database

- 線虫 *C. elegans* 初期胚発生における顕微鏡画像および細胞分裂ダイナミクスの定量情報を公開



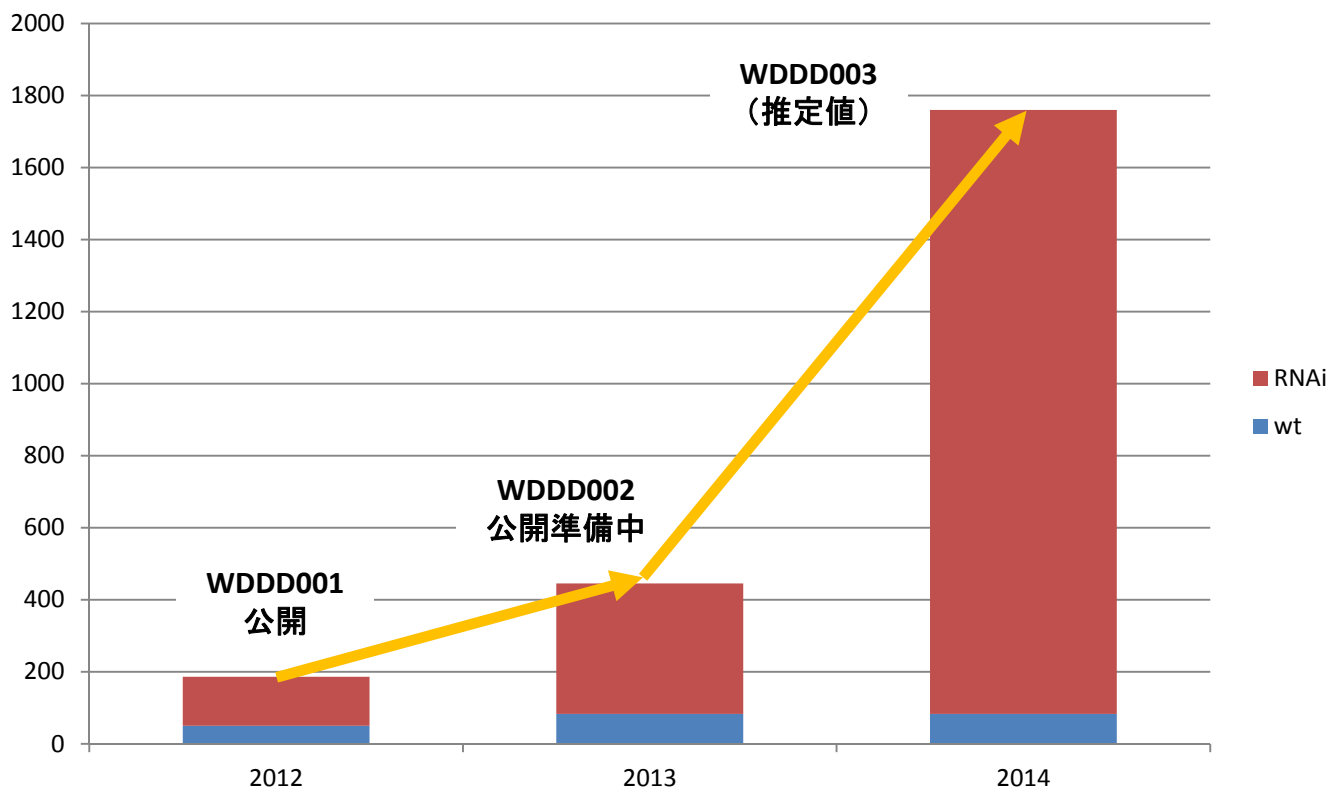
WDDDの構成
(野生胚50個体、RNAi胚136個体のデータ)



<http://so.qbic.riken.jp/wddd/>

WDDDのアップデート予定






- 胚発生必須遺伝子に対するRNAi胚データの追加
 - 2012: 第3染色体 (>1 data set / gene) Kyoda et al., Nucl. Acids Res., 2013
 - 2013: 第3染色体 (5 data set / gene) submitted
 - 2014: 全染色体 (5 data set / gene) on going



H24年度の進捗状況のまとめ

- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築
 - プロジェクトグループを構築した
 - プロジェクトグループメンバーと個別に打合せを行った。
 - 統合データフォーマットの初期バージョンを構築した
 - 統合データベースサーバを構築した
- 理研QBiC内のデータベースの統合を開始
 - 大 浪 研究室が保有する2つの大規模データの統合を開始した
 - WDDDを公開した。

研究開発のスケジュール

研究項目	H24年度	H25年度	H26年度
1. DB統合の体制の構築			
2. 理研QBiC/大阪大内のDB統合			
3. 理研QBiC/大阪大外のDB統合			

H25年度の実施計画

- 理研QBiC内のデータベースの統合
 - 全ての生命動態システム科学の大規模データベースの統合
 - 全てのタイプの生命動態システム科学に特徴的なデータの統合
- 生命動態システム科学研究におけるデータベース統合のスキームの構築の継続
 - プロジェクトグループの増強
 - データフォーマットの拡張
 - 統合データベースサーバの修正・拡張
- 理研QBiC外のデータベースの統合の開始
 - プロジェクトグループメンバーの研究室のデータの分析と統合の開始