



©2012 大浪 修一(理化学研究所) licensed under CC表示2.1日本

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推進

「生命動態システム科学」の今後の推進のあり方について
(平成23年7月19日 生命動態システム科学戦略作業部会)

生命動態システム科学の推進は、「特定の設定テーマ」を狭く設けない形で、[さきがけ/CREST](#)、[新学術領域](#)、[大阪大学と理化学研究所](#)による最先端研究戦略的強化費補助金での拠点や大学共同利用機関等の既存の枠組みを活かしながら、[公募研究](#)やその支援体制を拠点と連携させることが望ましい。

理化学研究所
生命システム研究センター

H23～



科学技術振興機構 



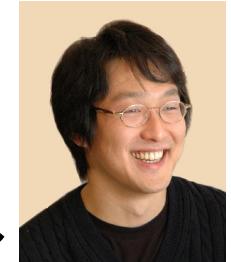
生命動態の理解と制御の
ための基盤技術の創出 H23～





細胞機能の構成的な
理解と制御

H23～



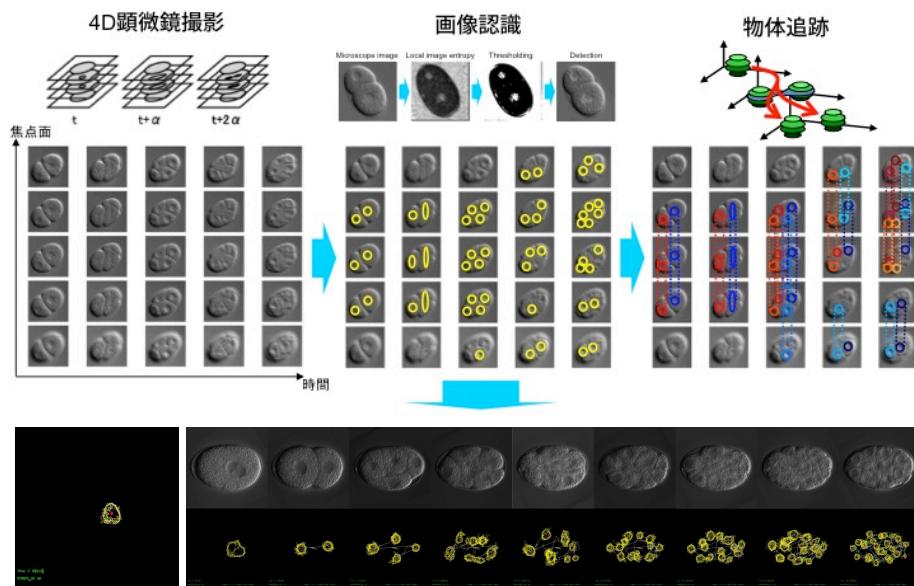
生命動態システム科学のデータ

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

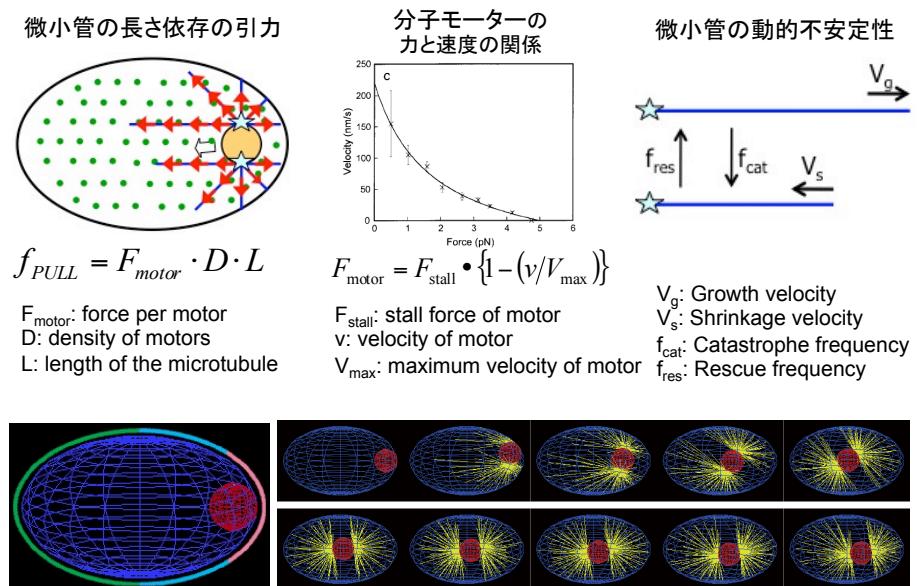
具体例

- ・様々な撮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

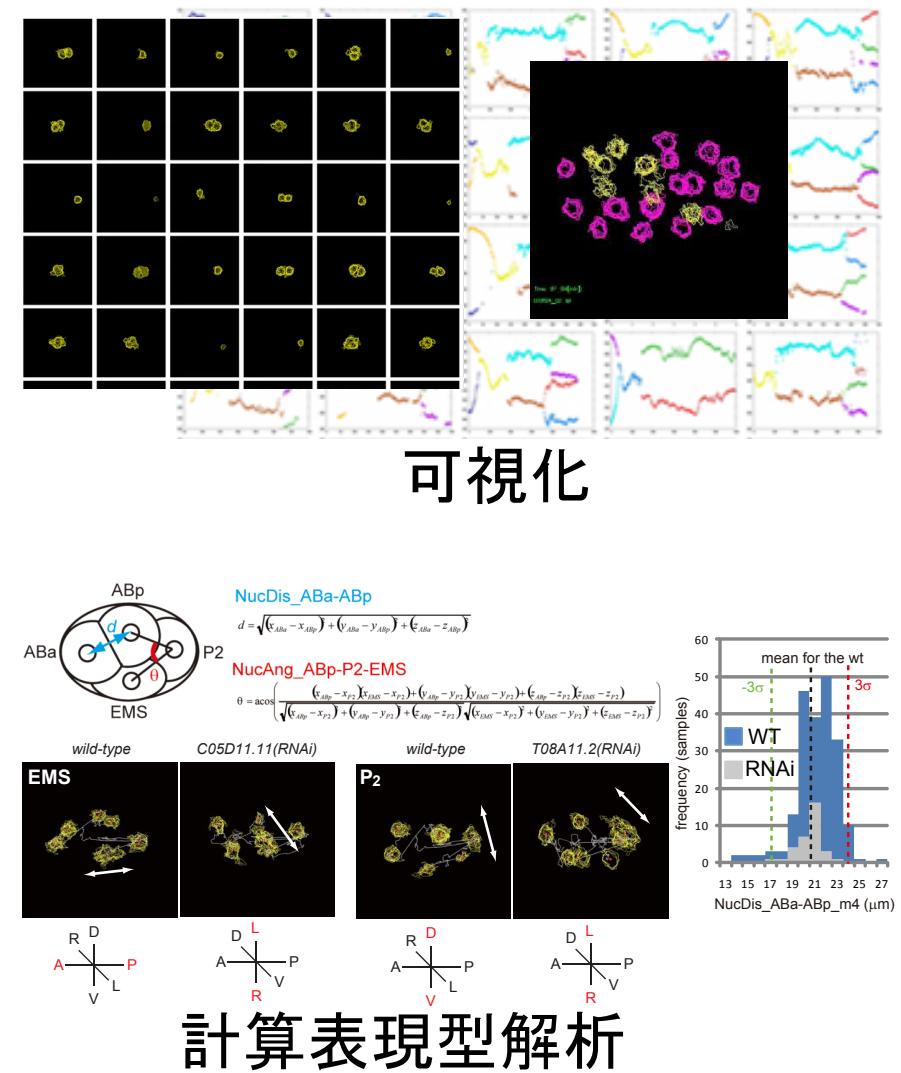
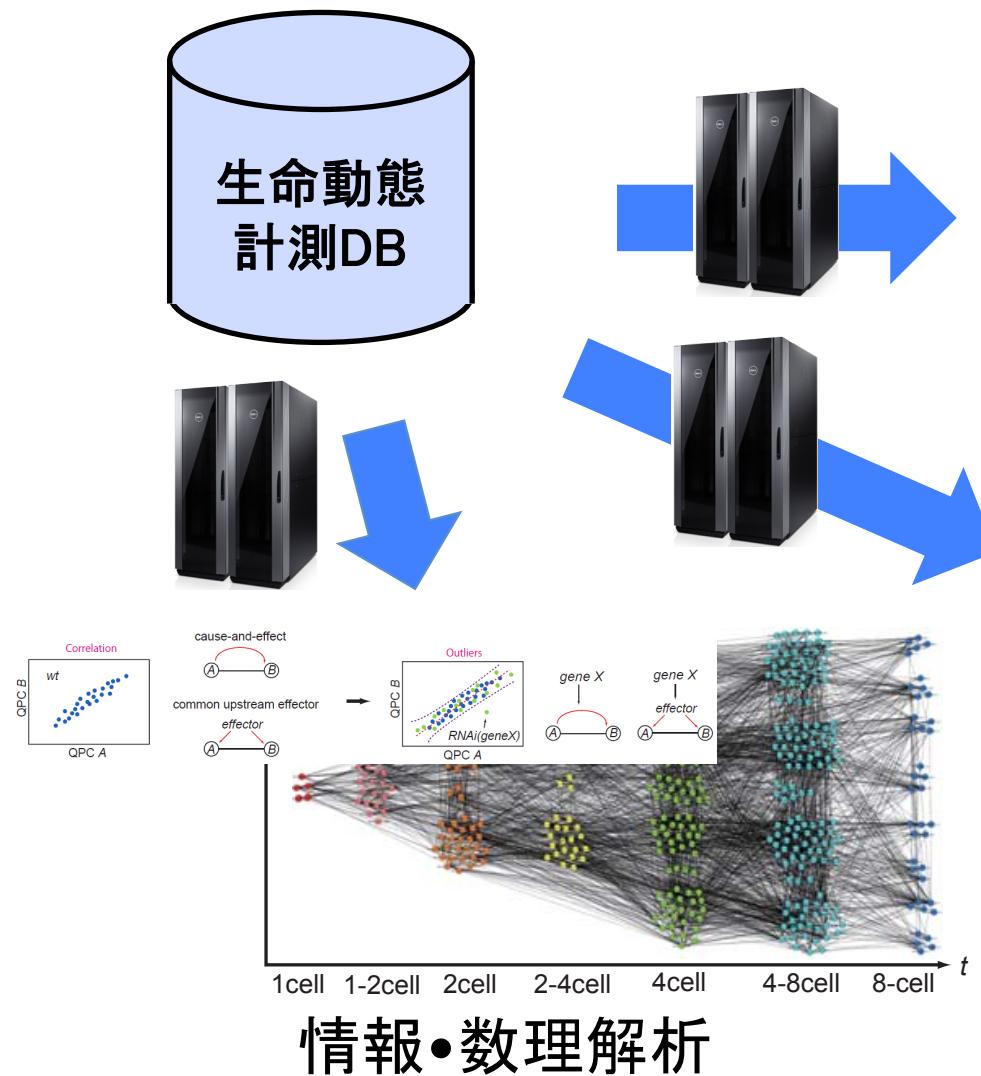


細胞核動態のシミュレーション結果



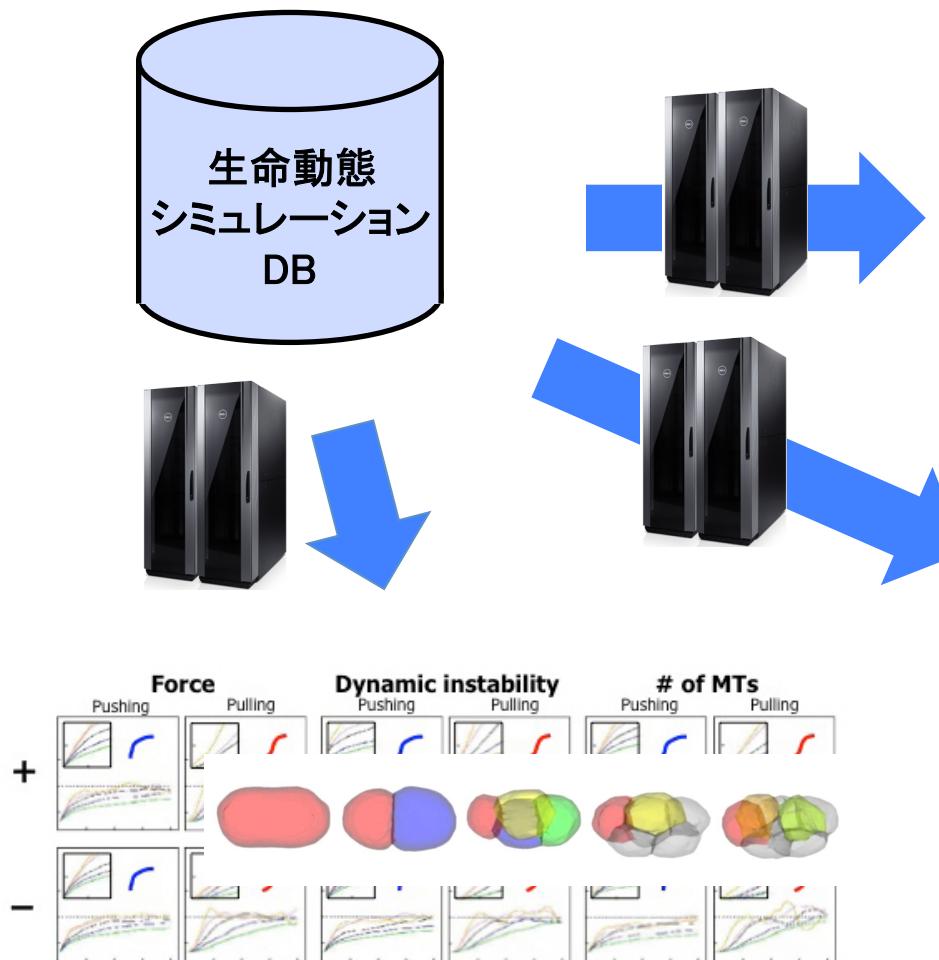
生命動態システム科学計測データの活用

新しいバイオインフォマティクス領域を創成

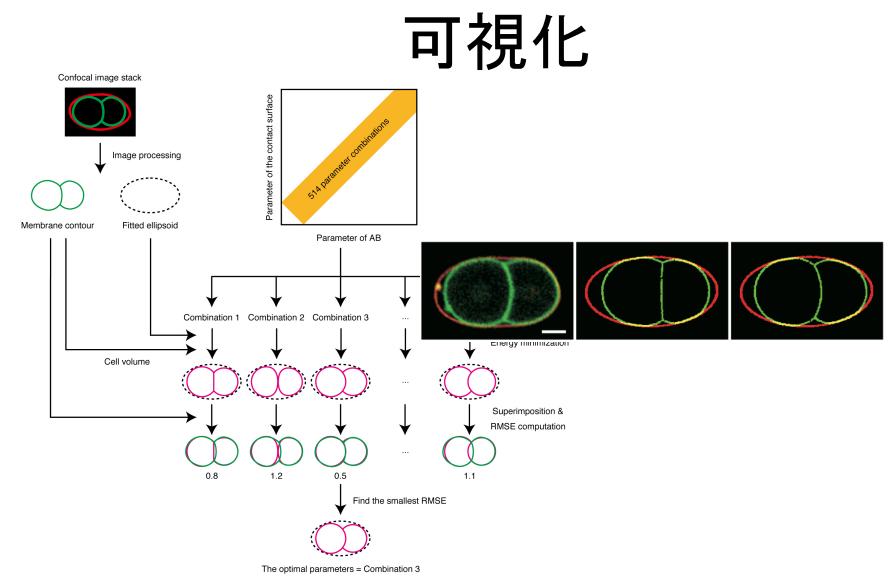
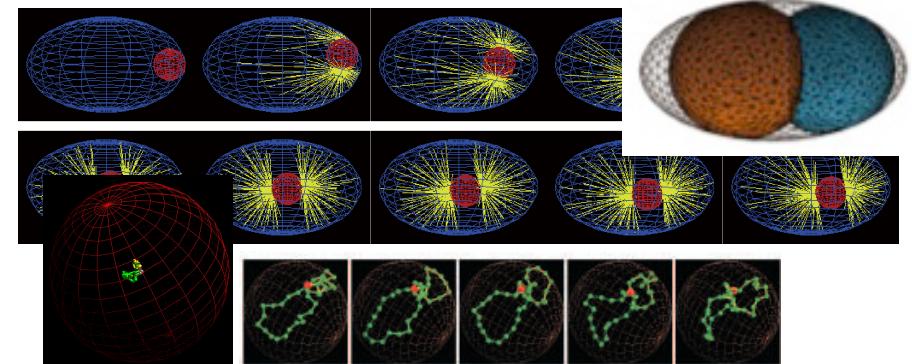


生命動態システム科学シミュレーションデータの活用

バイオインフォマティクス、計算生物学の新しい領域を創成



上位スケールのモデルの開発、設計



細胞特性の推定

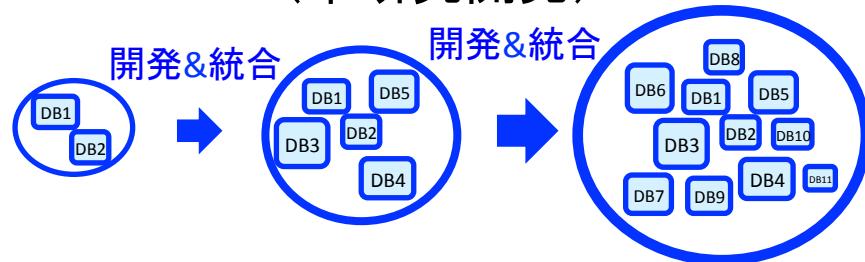
生命動態システム科学のDB統合化

- 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

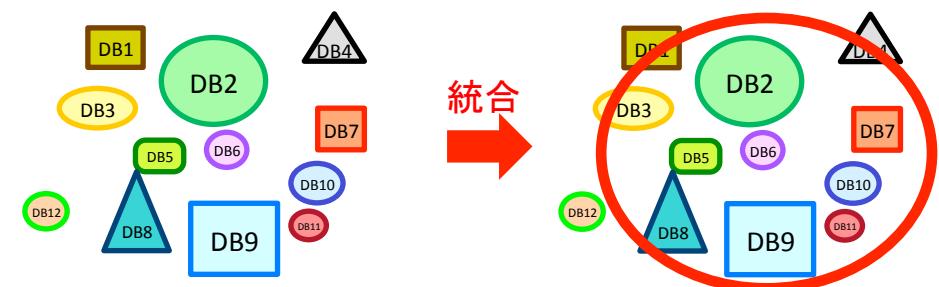


今なら、データベースの乱立に先行して統合化のスキー^mムを構築し、当分野の全てのデータベースが統合化スキームの下で開発される体制の構築が可能

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

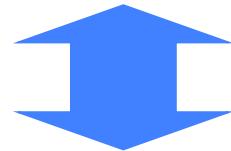
- ・ 我が国の生命動態システム科学分野の全てのデータベースを統合する**体制の構築**
- ・ 研究開発終了時における、我が国の生命動態システム科学分野の**全てのデータベースの統合**
- ・ 生命動態システム科学分野の**全世界**のデータベースの統合

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**コミュニティーの合意**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

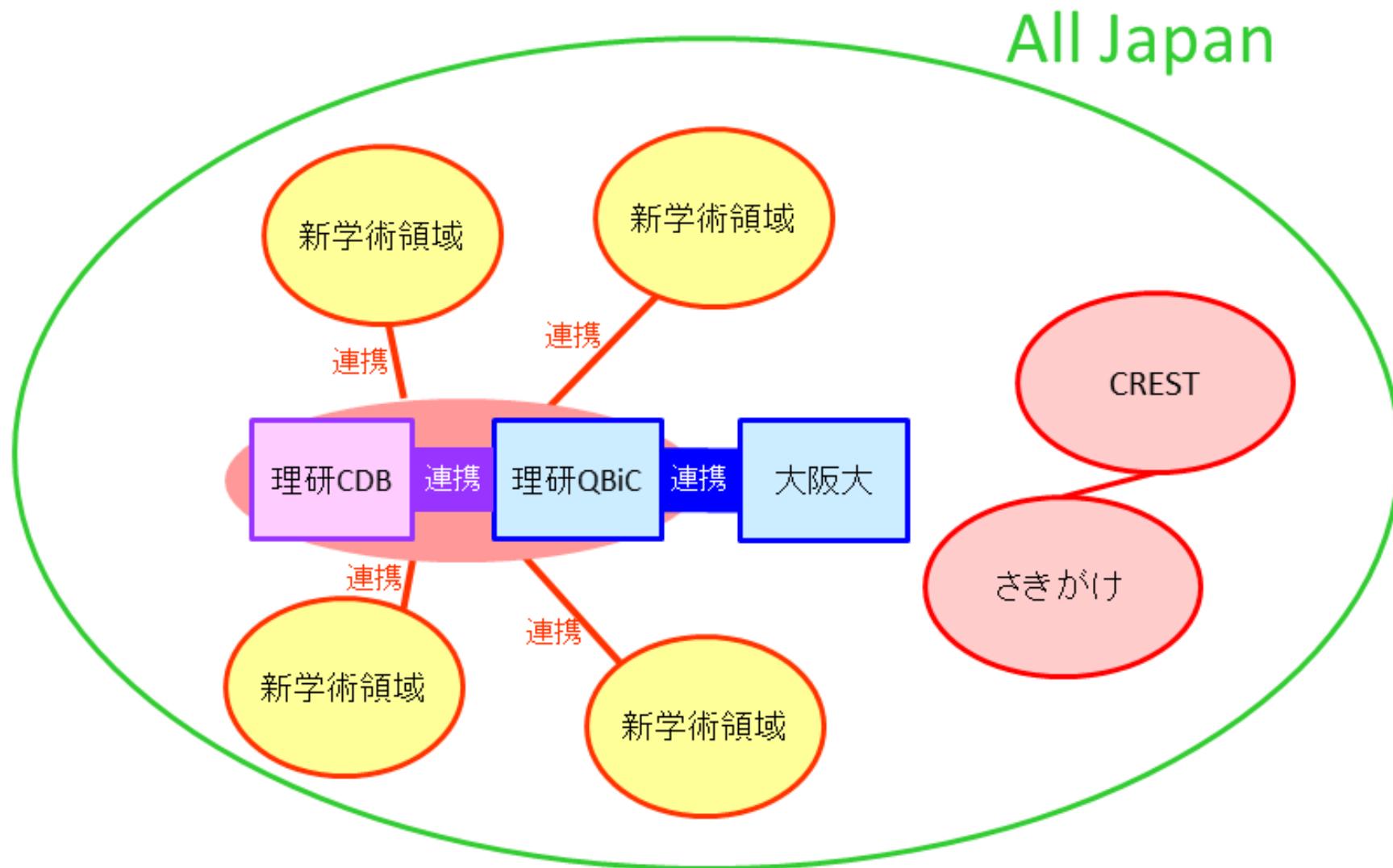
生命動態システム科学
All Japan コミュニティー

- ・理研QBiC/大阪大
- ・さきがけ/CREST
- ・新学術研究領域

など



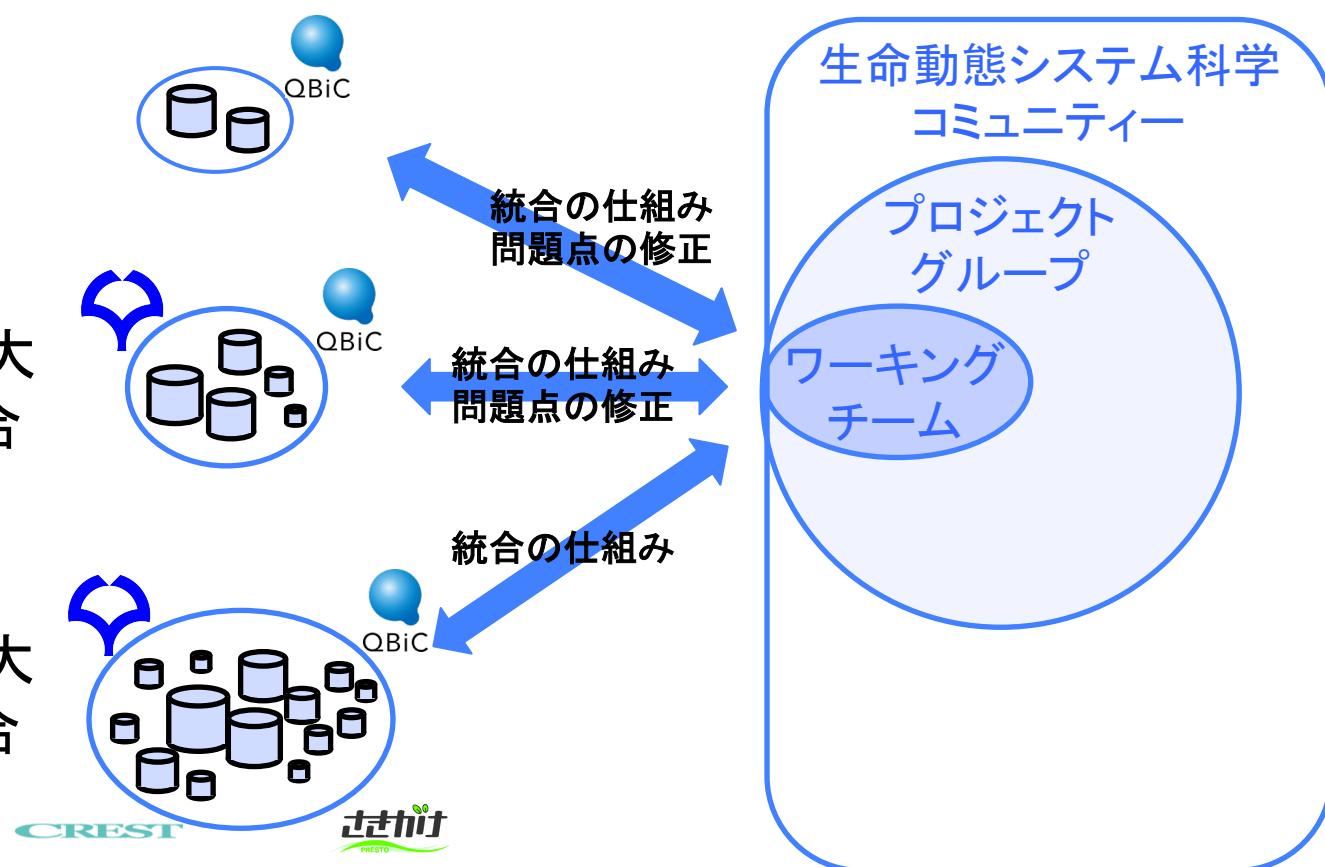
生命動態システム科学推進の我が国の現状



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

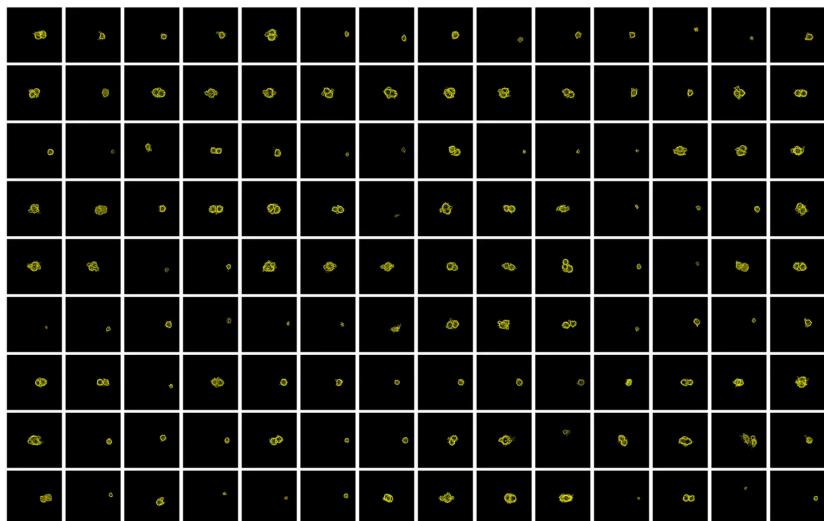
1. 大浪研究室のDBの統合
2. 理研QBiC/大阪大の他のDBの統合
3. 理研QBiC/大阪大以外のDBの統合



国内の生命動態システム科学データベースの例

線虫胚の細胞分裂動態4D定量計測DB

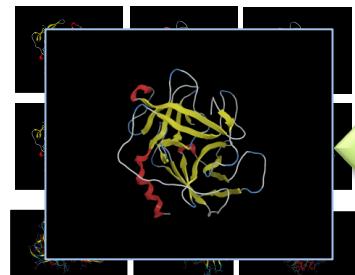
全ての胚必須遺伝子の遺伝子ノックダウン胚



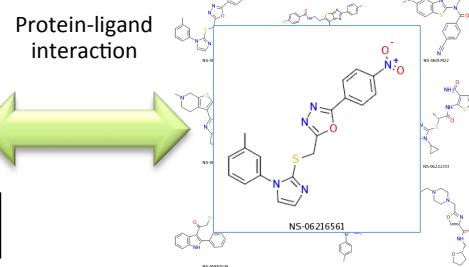
創薬標的タンパクとドッキング動態DB

標的タンパクと小分子のドッキングシミュレーション

Drug-target protein

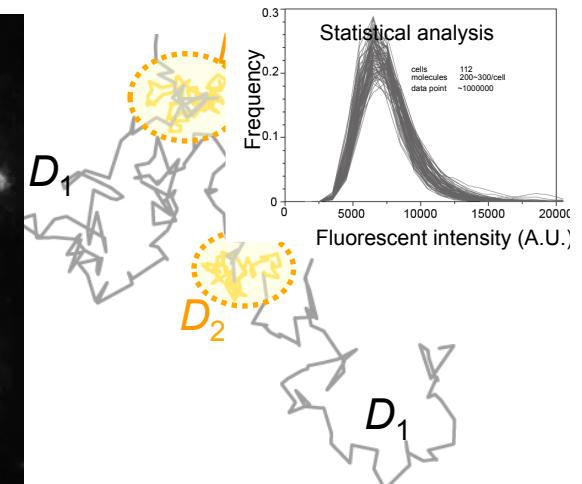
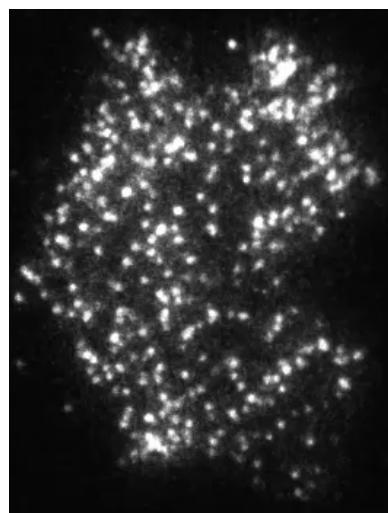


Compound library



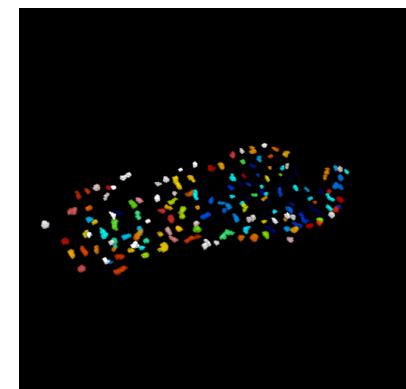
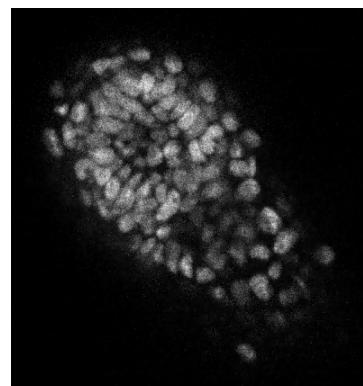
細胞内一分子動態計測DB

様々な生体分子の細胞内一分子動態の計測データ



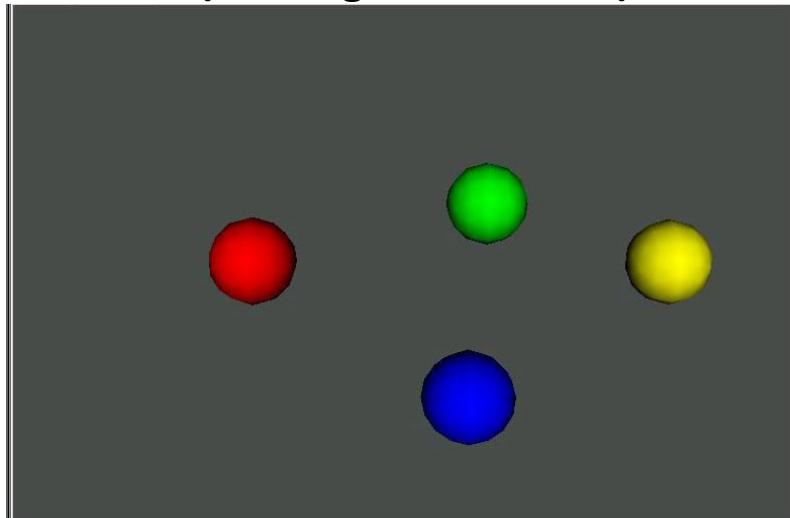
マウス胚の細胞核動態DB

着床期のマウス胚の細胞核動態の4D計測データ

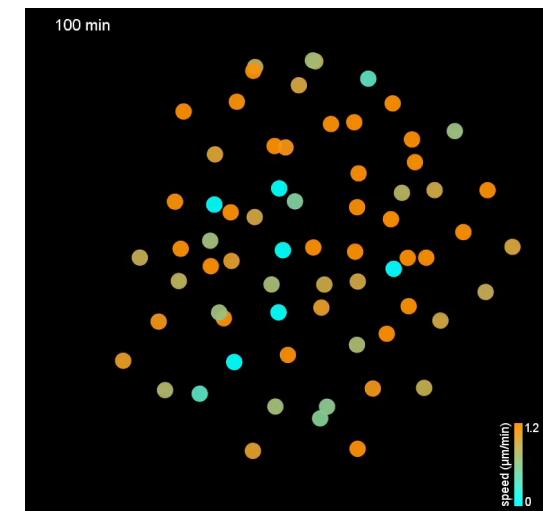


国外の生命動態システム科学データベースの例

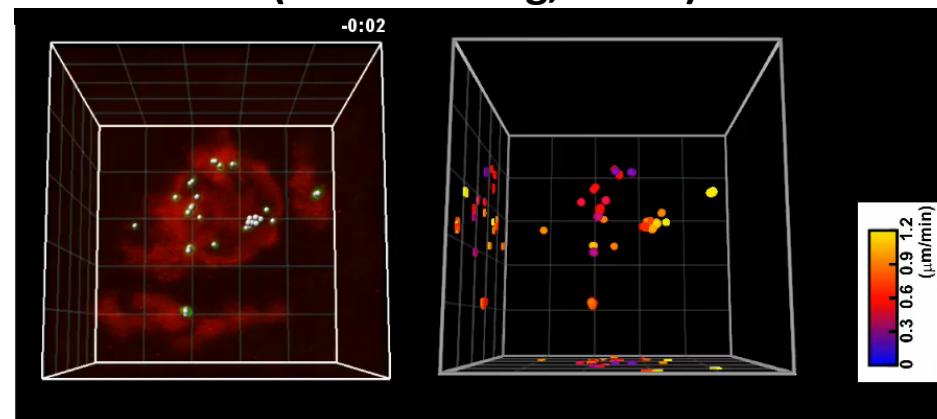
線虫胚の細胞系譜4D計測DB
(Zhirong Bao, MSKCC)



ゼブラフィッシュ胚の細胞核動態DB
(Ernst H. K. Stelzer, EMBL)



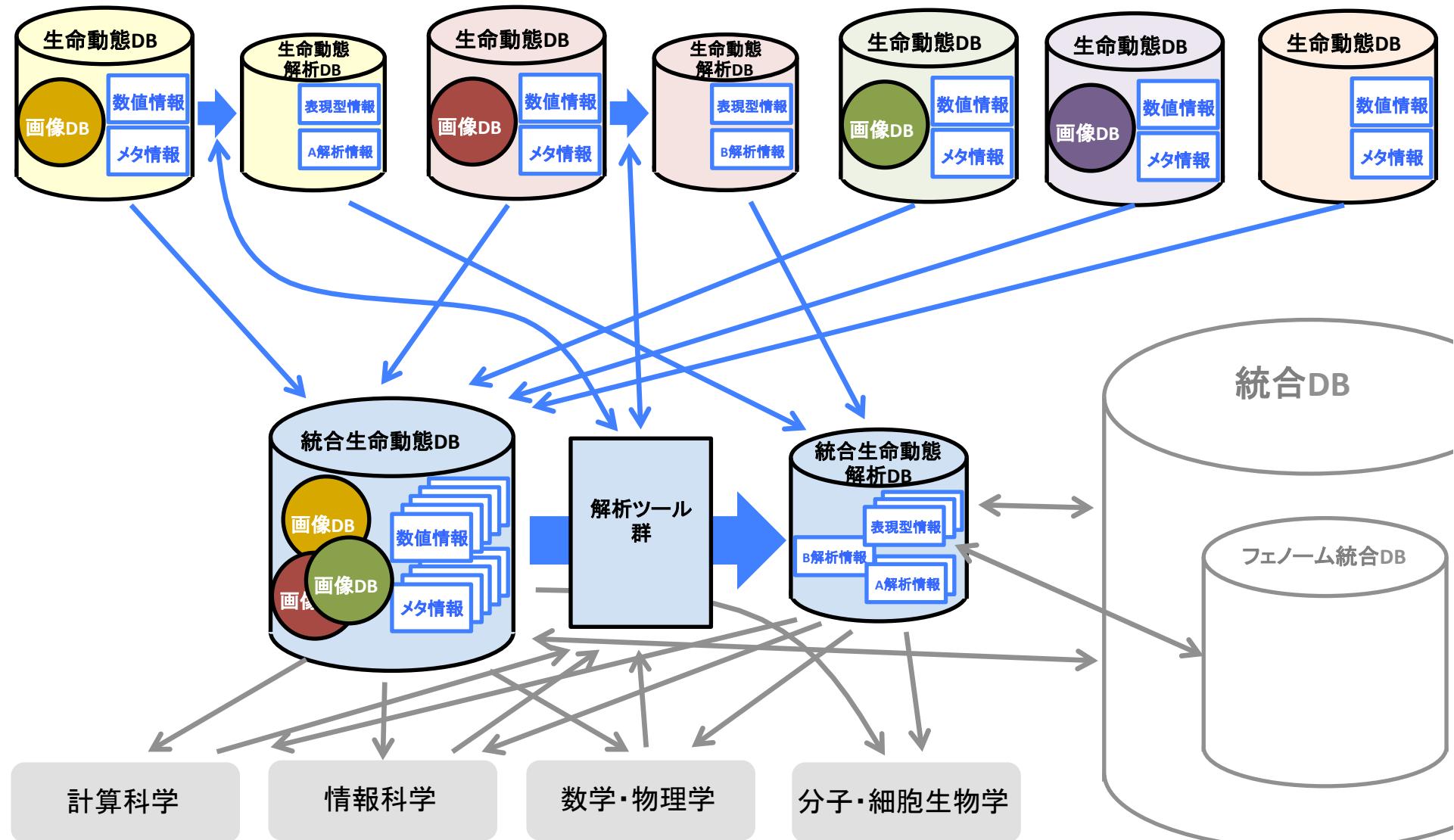
キネトコア動態DB
(Jan Ellenberg, EMBL)



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！



データフォーマットの統一

- 動態の数値情報
- 画像
- メタ情報
 - 画像取得に関する情報
 - 顕微鏡セットアップ情報
 - 生物材料の調整法の情報
 - 定量化に関する情報
 - 画像処理方法の情報
 - アノテーション方法の情報
 - シミュレーションに関する情報
 - モデルの情報
 - パラメータの情報
- 解析情報
 - 定量表現型解析
 - 表現型特徴の定義
 - 数式
 - オントロジー
 - 表現型特徴量
 - 解析A.....

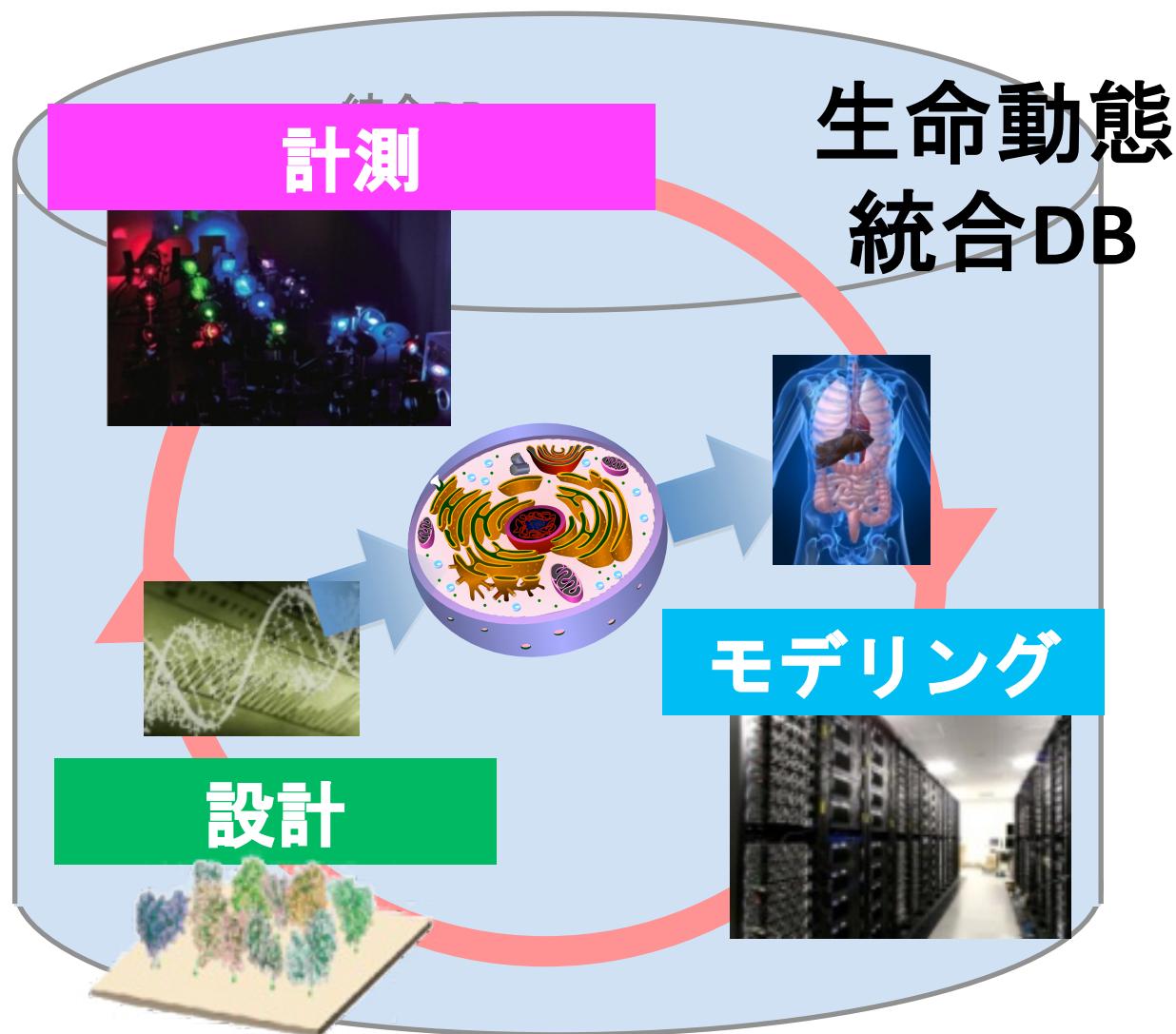
連携

バイオイメージ・インフォマティクス
OMERO
フェノーム統合データベース

コミュニティと議論して決定。国際的な標準化を目指す

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			

将来展望

- 全世界のDBを統合し**生命動態システム科学の包括DB**に
 - 塩基配列データにおけるGeneBank/EMBL/DDBJに相当するDBの構築を目指す
- **生命動態システム科学研究を加速する情報システム基盤の構築**
 - 計測、モデリング、設計の有機的な連携を加速する
- **新しいバイオインフォマティクス領域を推進**
 - 塩基配列データにおける配列解析に相当する新しいバイオインフォマティクス領域を推進する
- **バイオイメージインフォマティクスとの連携を強化**
 - 計測に使用した画像データの共有
 - 画像データフォーマットの統一
 - 画像処理手法の情報共有

波及効果

- 現在生命科学で最も注目を集めている分野で「全てのデータベースが統合化されている」ことのインパクトは大きく、他分野のデータベース統合化を加速する
- 時空間情報を含む定量計測データが利用性の高い形で公開されることにより、生命科学研究に数学、物理学、情報科学、計算科学等の研究者が参入するチャンスが広がる
- 当統合データベースの仕組みを応用することにより、実験計測と計算モデリングの有機的な連携が期待される他の研究分野の研究が加速される。
- 数学、物理学、情報科学、計算科学等の研究者の生命科学研究への参入により、生命現象のシステムとしての理解が深まり、予測に基づく医療や創薬、食料生産、環境保全などに応用され、人類の生活の向上につながる