

平成 24 年度 研究開発実施報告書

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」
研究代表者

大浪 修一

理化学研究所生命システム研究センター・チームリーダー

生命動態システム科学のデータベースの統合化

§1. 研究実施体制

(1) 研究代表者グループ

① 研究代表者: 大浪 修一 (理化学研究所生命システム研究センター、チームリーダー)

② 研究項目

- ・生命動態システム科学研究におけるデータベース統合化のスキームの構築
- ・理研 QBiC 内のデータの統合
- ・理研 QBiC 外のデータの統合
- ・生命動態システム科学を推進する情報インフラの整備



§ 2. 研究実施内容

【研究の目的】

生命動態システム科学は「生命を動的システムとして理解し操作する生命科学」であり、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ている。当分野の研究では、さまざまな生命現象を対象に、時空間情報の数値化を実現した新しい様式の計測データが大量に生産されている。本課題ではデータの大規模な集積に向けて、この分野の全てのデータベースの開発と並行してデータベースが統合化される体制を構築する。

【概要】

本課題では、我が国の生命動態システム科学の全てのデータベースを統合するスキームを構築し、そのスキームの下で、我が国のこの分野の全てのデータベースを統合する。具体的には、我が国の当分野の中核的な研究者との連携の下でデータベース統合に向けての体制、仕組み、スケジュール、統合対象データ等を決定し、それらの下で、大浪研究室のデータベース、理化学研究所生命システム研究センター(理研 QBiC)のデータベース、我が国および全世界のデータベースの順に、当分野のデータベースを統合する。

【進捗状況】

平成 24 年度は当初計画通り、(1)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と(2)大浪研究室のデータベースの統合を行った。具体的には、(1)については、我が国の当分野の中核的な研究者と本研究課題との連携体制として、理研 QBiC の中核研究者、科学技術振興機構 (JST) CREST 「生命動態の理解と制御のための基盤技術の創出」の代表研究者、JST さきがけ「細胞機能の構成的な理解と制御」の研究総括、文部科学省生命動態システム科学推進拠点の代表研究者により構成されるプロジェクトグループを組織した。また、細胞分裂動態データを標的に、統合データフォーマットの初期バージョンを構築した。更に、統合データベースに必要となるソフトウェアおよびハードウェアシステムを設計し、データベースサーバを構築した。(2)については、大浪研究室の「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 *C. elegans* の 4 次元細胞分裂ダイナミクスデータ」と「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」を統合し、WDDD (Worm Developmental Dynamics Database) として一部を公開した。

【研究成果】

線虫 *C. elegans* の野生型胚 50 個体と、第 3 染色体の胚発生必須遺伝子(全 97 遺伝子)のなかで遺伝子ノックダウン胚において細胞分裂が観察されるもの(全 72 遺伝子)についての遺伝子ノックダウン胚 136 個体についての 1 細胞期から 8 細胞期までの 4 次元の細胞分裂動態の 4 次元計測データを収集した WDDD (Worm Developmental Dynamics Database) データベースを公



開した¹⁾。本データベースでは、4次元計測データの他、これらのデータを計測するために使用した4次元微分干渉顕微鏡画像も閲覧、取得できる。また、これらの4次元計測データや画像データを可視化するスタンドアローンの4次元可視化ソフトウェアと、ウェブブラウザ上で4次元計測データをインタラクティブに可視化する技術を開発し公開した¹⁾。

【今後の見通し】

平成24年度に開発した統合データフォーマットにより、世界中の様々な研究グループが取得した様々な生物種における細胞分裂動態の計測データを統一のデータフォーマットで記録することが可能となった。今後は、プロジェクトグループおよび世界の研究者と連携して、より広範な計測データに対応するように統合データフォーマットを改良し、我が国および全世界の当分野のデータを統一のデータフォーマットで記録し、データベースを統合化する。また、各データのために開発された解析ソフトウェアを統合データフォーマットに対応するように修正し、データ解析技術の共有化と技術開発の効率化を実現する。更に、当分野の研究を促進する新しい情報インフラを設計・実装し、当分野の発展に寄与する。

§3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

- ① 発行済論文数(国内(和文) 0件、国際(欧文) 1件):
- ② 未発行論文数(“accepted”、“in press”等)(国内(和文) 0件、国際(欧文) 0件)
- ③ 論文詳細情報

*1. Koji Kyoda, Eru Adachi, Eriko Masuda, Yoko Nagai, Yoko Suzuki, Taeko, Oguro, Mitsuru Urai, Ryoko Arai, Mari Furukawa, Kumiko Shimada, Junko Kuramochi, Eriko Nagai and Shuichi Onami, “WDDD: Worm Developmental Dynamics Database”, *Nucleic Acids Research*, vol. 41, (Database Issue), pp.D732-D737, 2013 (DOI: 10.1093/nar/gks1107)

(3-2) データベースおよびウェブツール等の構築と公開

公開中のデータベース・ウェブツール等
別紙を参照

(3-4) その他の著作物(総説、書籍など)

● 詳細情報

1. 大浪修一、生命動態システム科学のデータベースの統合化、シリーズ:我が国のデータベース構築・統合戦略、<http://events.biosciencedbc.jp/article/13>



(3-5) 国際学会および国内学会発表

① 招待講演 (国内 7件、国際 2件)

〈国内〉

1. 大浪修一、バイオイメージ・インフォマティクスが加速する生命動態システム科学研究、画像処理と生物学の分野融合を目指したワークショップ 2012、仙台、2012年6月13日
2. 大浪修一、多細胞動態の数理モデルの構築に向けて、第1回多細胞動態研究のためのブレインストーミング・ワークショップ 多細胞動態の力学的制御とそのモデル化～生化学場との総合的理解を目指して～、神戸、2012年6月26-27日
3. 大浪修一、細胞分裂動態の定量情報の大規模な収集により可能になる新しい発生生物学、東京大学大学院理学系研究科生物化学専攻セミナー、東京、2012年7月4日
4. 大浪修一、イメージングと数理解析、数理生物学サマーレクチャーコース 第一回数理解モデリングの基礎と応用、神戸、2012年7月9-12日
5. 大浪修一、顕微鏡動画処理が可能にする細胞・多細胞動態研究の可能性、「画像科学」夏の勉強会、岐阜県土岐市、2012年9月25-28日
6. 大浪修一、次世代の生命科学を駆動するバイオイメージ・インフォマティクス、生命医薬情報学連合大会、東京、2012年10月14-17日
7. 大浪修一、バイオイメージ・インフォマティクスが切り開く新しい生命科学の可能性、情報・システム研究機構シンポジウム 生命科学のビッグデータ革命 - 仮想から現実へ -、東京、2012年11月9日

〈国際〉

1. Shuichi Onami, Systems and quantitative developmental biology: RIKEN Q-Bio program, Australia-Japan workshop on biomedical breakthroughs and systems biology, Tokyo, Japan, Oct 16, 2012
2. Shuichi Onami, Towards predictive understanding of development, RIKEN Quantitative Biology Center Inaugural Symposium -Towards Whole-Cell Modeling-, Kobe, Japan, Nov 5-7, 2012

② 口頭講演 (国内 1件、国際 2件)

〈国内〉

1. 京田耕司、足立絵瑠、倉持順子、島田久美子、長井えり子、大浪修一、線虫 *C. elegans* 初期胚における細胞分裂ダイナミクスの定量計測と計算解析、バイオイメージ・インフォマティクスワークショップ 2012、神戸、2012年11月1-2日

〈国際〉

1. Koji Kyoda, Eru Adachi, Junko Kuramochi, Kumiko Shimada and Shuichi Onami, Database for quantitative information about cell division dynamics of RNAi-treated embryos, 5th East Asia *C. elegans* Meeting, Taipei, Taiwan, June 27-30, 2012
- *2. Shuichi Onami, Quantitative cell division dynamics information provides new



opportunities for developmental biology、BioImage Informatics 2012、Dresden, Germany、Sep 16-19, 2012

③ ポスター発表 (国内 3件、国際 1件)

〈国内〉

1. 大浪修一、生命動態システム科学のデータベースの統合化、トーゴーの日シンポジウム 2012、東京、2012年10月5日

2. 東裕介、大浪修一、線虫 *C. elegans* の胚発生における細胞形態ダイナミクスの画像解析、バイオイメージ・インフォマティクスワークショップ 2012、神戸、2012年11月1-2日

3. 東裕介、大浪修一、Image analysis of cell shape dynamics on the *C. elegans* embryonic development、第35回日本分子生物学会年会、福岡、2012年12月11日-14日

〈国際〉

1. Koji Kyoda, Eru Adachi, Eriko Masuda, Yoko Nagai, Yoko Suzuki, Taeko, Oguro, Mitsuru Urai, Ryoko Arai, Mari Furukawa, Kumiko Shimada, Junko Kuramochi, Eriko Nagai and Shuichi Onami, Database of quantitative information about cell division dynamics in early *Caenorhabditis elegans* embryos, The 23rd International Conference on Genome Informatics (GIW2012)、Tainan, Taiwan、Dec 12-14, 2012

(3-6) 知財出願

① 平成24年度特許出願件数(国内 0件、海外 0件)

② 平成24年度の累積件数(国内 0件、海外 0件)

③ その他の知的財産権

特に無し

(3-7) 受賞・報道等

特に無し

§4. 研究開発期間中に主催した活動(主催したワークショップ等)

特に無し

