

ぐるぐる生体反応マップの開発

1. 背景

生命科学は、生命の神秘に迫ると共に、医療などへの産業的応用が期待でき、国の科学技術方策における大きな柱でもある。生体内分子は他の分子と相互作用しながら生体内プロセスの一部を担い、全体として生命機能を働かせているため、単一分子の働きを理解するだけでなく反応プロセス全体の理解が生命を理解する上では必要不可欠である。しかし、ヒトゲノム中の遺伝子は2万以上、ヒト細胞中に存在する代謝産物の数の上限はいまだ確かな推定さえできない。これら莫大な分子カタログから生成される分子内プロセス数は組み合わせ的に増大し複雑化しており、このことが生命科学の理解を困難なものにしている。

2. 目的

このように複雑化、巨大化した知識を整理し理解することは生命科学において必要不可欠である。そこで、我々が目指した生命科学のための学習ソフトウェアは、巨大なデータを容易に取り扱うことのできる高い検索性と、複雑な反応系を視覚的に理解するための高い操作性を共に備えたオンライン学習ツールである。

3. 開発の内容

複雑化・巨大化した生命科学の知識を整理し理解するために必要な学習ツールが満たすべき条件を以下のように掲げる。

- 生命反応を容易に理解できる
- 容易に検索することができる
- 高い操作性
- 全体像を見渡すことができる

これらを満たすため、Ajax 技術を取り入れ、生体分子機能に関する統合データベースを開発することで、「ぐるぐる生体反応マップ」というウェブアプリケーション型学習ツールを開発した。このツールの特徴を以下に述べる。

- 生命反応を容易に理解できる

様々な生体反応(例えば、代謝反応、タンパク質間相互作用、シグナル伝達など)を、文章で理解するのではなく、マップとしてスクリーン表示することで、図的に理解することができる。

- 容易に検索することができる

生体反応マップ上のオブジェクト(分子、プロセス名などのすべてを含む)に関する様々な属性をデータベース化することによって、目的とするオブジェクトをその属性から容易に絞り込むことができる。また、複雑で長い分子名なども Ajax 技術を用いた提案型検索を実装することで容易に検索することができ、目的とするいかなるオブジェクトも巨大マップ上

から容易に探し出すことができる。

- 高い操作性

Ajax 技術を活用することで、スクリーンに表示された巨大な生体反応マップを、インタラクティブにマウスで操作したり、マップを移動させたりすることができる。

- 全体像を見渡すことができる

生体内分子反応の分子レベルでの理解のみならず、反応プロセス全体の理解も必要であるため、Ajax 技術を活用し、スクリーンに表示された巨大な生体反応マップの拡大縮小機能を実装した。

4. 従来の技術(または機能)との相違

- ユーザビリティ

従来の生体反応データベースでは、マップを表示する際、限られたディスプレイスペースに入りきる反応系に分割して表示しなければならず、局所的理解に陥りがちであった。本学習ツールでは、拡大縮小機能を実装しているため、反応系全体を見渡すことも、詳細を表示することも可能であり、生命科学には必要不可欠である、生命機能の大域的理解が可能になっている。また、従来では、生体反応系のポンチ絵画像を眺めるに過ぎなかったが、我々の開発した「ぐるぐる生体反応マップ」ではマウスやコントローラー機能などの実装により、インタラクティブにマップを操作することが可能である。

- ライブラリー化

従来は情報を取得するための生体反応マップしか存在していなかったが、我々の開発したライブラリーを用いることで、生体反応マップを自ら作成し、自身のホームページとして、また、論文の補助資料として自由に公開することが可能になった。また、自由にカスタマイズすることが可能で、生体反応マップに付加価値を追加することもできる。

5. 期待される効果

本ソフトウェアは、複雑化・巨大化したライフサイエンス研究において、巨大ネットワークや巨大代謝パスウェイの解析ツールとして定着し、また、一般人が生体反応の全体像を図的に捉え、ライフサイエンスへの理解を促進させる学習ツールとして活用されることが期待される。また、ライブラリーとしての活用により、研究分野では、自身の解析結果などの公開ツールとして、また、一般人向けでは、ライフサイエンス理解を促すウェブサイトの作成ツールとしても活用が見込まれる。

6. 普及(または活用)の見通し

現在、本成果を <http://www.biojs.org/> にて公開している。今後、ライブラリーとしての機能の充実、データベースの拡充、有名ジャーナルなどへの論文投稿なども検討しつつ、ソフトウェアのアクセス数を増やしていく予定である。一方、生命科学を分かりやすく説明するためのアプリケーションの開発にも応用し、一般市民が科学を気軽に楽しめるウェブページを作成していく予定である。

7. 開発者名(所属)

岡田欣也 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科情報生命科学専攻)

本ソフトウェアの実装、開発補助ツールの作成などを担当。

古川貴久 (東京大学大学院 新領域創成科学研究科情報生命科学専攻)

生体反応マップ上オブジェクトの種々の属性情報のデータベース作成・保守、
CGI プログラム作成、生体反応マップの画像作成などを担当。

熊谷俊高・中野伸子 (株式会社ファームラボ)

生体反応マップの画像作成、生体反応マップの座標抽出を担当。