



慶應義塾大学



- PRESS RELEASE -

2009年8月7日

特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構
独立行政法人沖縄科学技術研究基盤整備機構
慶應義塾大学
独立行政法人理化学研究所

生物学的ネットワークをグラフィカルに表現する国際標準を開発 — SBGN: Systems Biology Graphical Notation —

特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構、独立行政法人沖縄科学技術研究基盤整備機構、慶應義塾大学、独立行政法人理化学研究所、株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所などの研究者は、国内外のおよそ30の研究機関とともに、生物学的ネットワークのグラフィカルな表現言語の国際標準を開発しました。これは、電子工学における回路図に相当する標準で、複雑な情報の表現やコミュニケーションをより迅速かつ正確に行うことを可能にします。システム生物学グラフィカル表記(SBGN: Systems Biology Graphical Notation)と呼ばれるこの新標準に関する論文は、英国の科学誌 Nature Biotechnology(ネイチャー・バイオテクノロジー)8月号に掲載されます。

この標準化されたグラフィカルな表記法を用いることで、研究者同士が、複雑な情報を、曖昧さなく理解し、伝達することができるようになります。この様なグラフィカルな表現は、回路図に見られるように電子工学の分野においては一般的ですが、生物学の分野では、分子間や遺伝子間の相互作用をグラフィカルに記述する標準が、これまで存在しませんでした。

SBGNプロジェクトは、分子生物学並びにシステム生物学の知識の表現手法としての新たなグラフィカル記述標準の開発を目指し、グローバルな研究プロジェクトとして2005年に開始されました。同プロジェクトは、特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構の北野宏明博士によって提唱され、欧州バイオインフォマティクス研究所のニコラス・ル・ヌーブ博士とカリフォルニア工科大学のマイク・ハッカ博士を中心に、生物学者、生化学者、計算機科学者などの多様な専門家が集まったチームとして仕様策定作業を進めてきました。 (<http://www.sbgn.org/>)

本研究は、独立行政法人科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 発展研究(SORST)および独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)国際共同研究助成事業、文部科学省ゲノムネットワークプロジェクトの一環として遂行されております。また、本プロジェクトは、米国国立衛生研究所(National Institute of Health: NIH)、英国生物科学バイオ工学研究カウンシル(BBSRC)などの支援も受けています。

このグラフィカル表記標準が幅広くさまざまな生物学的ネットワークモデルに採用されることで、知識の集積と交換が促進され、生物学分野だけでなく、医学や創薬研究分野への研究応用が促進されるものと期待されます。

【発表論文 詳細】

- 1) 発表先および発表日：
Nature Biotechnology, 2009年8月8日(土)3時00分AM(日本時間)
- 2) 論文タイトル：
Systems Biology Graphical Notation (システム生物学のグラフィカル表記標準)
- 3) 著者： システム・バイオロジー研究機構、ソニーコンピュータサイエンス研究所、沖縄科学技術研究基盤整備機構、理化学研究所、慶應義塾大学、欧州バイオインフォマティクス研究所(英国)、カリフォルニア工科大学(米国)、スタンフォード研究所(米国)、エジンバラ大学(英国)、ハレ大学(独国)、メモリアル・スローン・ケタリング癌センター・コンピューテーショナル・バイオロジーセンター(米国)、ハートフォードシャー大学(英国)、マンチェスター大学(英国)、ハイデルベルグ大学(独国)などを含むおよそ30の研究機関の共同研究者

北野宏明博士のコメント：

「生物学的ネットワークの視覚的な表記に関する標準であるSystems Biology Graphical Notation (SBGN)が開発されたことは非常に重要なことだと思います。SBGNは、電子工学における回路図のような役割を果たします。回路図という表現手法がなければ、現在のエレクトロニクス産業は存在し得なかったでしょう。

その意味で、今回のプロジェクトの成果は、生命科学の基礎研究の推進と応用にとって非常に大きなインパクトを与えると考えています。これは、5年間以上に亘る国際共同研究の成果です。この機会に、この研究を支援していただいた機関と議論に参加していただいた研究者の皆様にお礼を申し上げたいと思います。

システム・バイオロジー研究機構では、これまでも生命科学における計算機モデルの表記標準であるSystems Biology Markup Language (SBML)やSBGNの原案となるプロセスダイアグラムの開発、さらにはこれらに準拠したソフトウェアであるCellDesignerなどの開発を行い、システムバイオロジーの国際的パイオニアとして研究を推進して参りました。今後とも、我々は、これらの基盤技術の開発を進めるとともに、その産業への展開、生物/医学分野への応用を進めて行きたいと考えています。また、沖縄科学技術研究基盤整備機構では、SBGNの考えをさらに進めたオープンバイオロジーの研究も本格的に立ち上げようとしています。」

※ 論文の概要については、添付の報道資料(参考2)をご参照ください。

【本件問合せ先】

特定非営利活動法人システム・バイオロジー研究機構 (<http://sbi.jp>)

北野 宏明

TEL: 03-5789-2181 FAX: 03-5789-2182 E-Mail: info@sbi.jp

独立行政法人沖縄科学技術研究基盤整備機構 (<http://www.oist.jp>)

総務グループ コミュニケーション・ワークショップ課 広報担当： 名取 薫

TEL: 098-966-8711 FAX: 098-966-8717 E-Mail: kaoru.natori@oist.jp

慶應義塾大学 (<http://www.keio.ac.jp>)

理工学部生命情報学科 准教授 舟橋 啓

TEL: 045-566-1797 E-Mail: funa@bio.keio.ac.jp

独立行政法人理化学研究所 (<http://www.riken.jp>)

広報室 報道担当

TEL: 048-467-9272 FAX: 048-462-4715 E-Mail: koho@riken.jp

記

1. 背景

ゲノム研究の進展とそれに呼応するシステム生物学への興味の高まりとともに、生体内の遺伝子・たんぱく質ネットワークに関する研究が、重要なテーマとして浮上してきた。この分野の研究を促進するためには、これまで個別に記載されていた生体内の分子相互作用ネットワークを統一的に記述する標準が必要である。この標準化は、相互作用モデルのシミュレーションや解析を行うソフトウェアに対するコンピュータ可読フォーマットと、研究者が目で見て理解することができる人間可読表現の2つのレベルで実現することが必須である。前者の機械可読フォーマットに関しては、SBML (Systems Biology Markup Language)として、現在デファクト標準として受け入れられ、広く利用されている。しかし、後者の人間可読表現に関しては、これまでにデファクト標準などは存在していなかった。このため、明確に定義され、十分な情報が表現できるグラフィカル表記の標準化が急務である。電子回路の回路図では、従来からこのような表記法が確立され、それがエレクトロニクス産業の基盤となっている。本研究では、電子工学における回路図の国際標準を、生物学の分野でも策定しようと考えたものである。

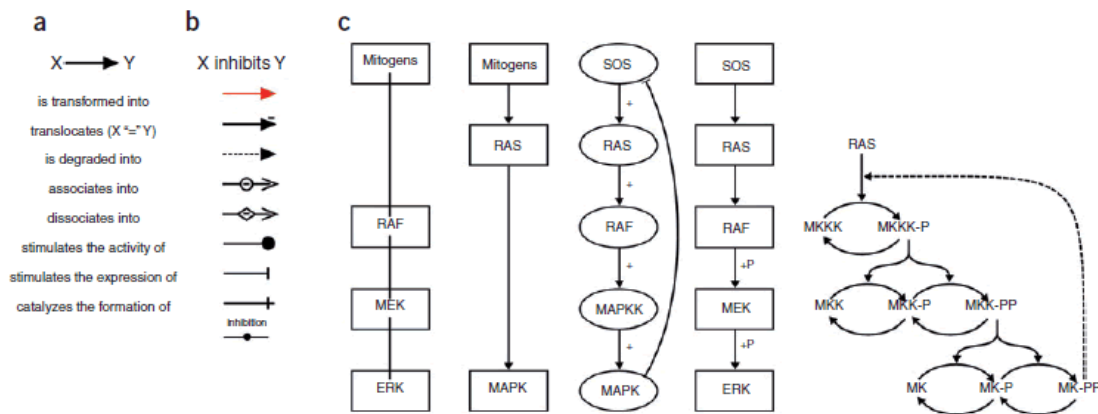


図1：従来のグラフィカルな表現方法例

(a) 矢印が示す細胞内制御の意味解釈 (b) 論文内に記されたXがYを阻害することを示す記述方法例 (c) MAPK カスケードの記述例

2. 研究成果概要及び本成果の意義

システム・バイオロジー研究機構の北野宏明らを中心に、国際的なコンソシアムを組織、細胞内の遺伝子・タンパク質など分子間相互作用を記述するグラフィカル表記の国際標準を創生した。システム生物学グラフィカル表記 (SBGN: Systems Biology Graphical Notation) と呼ばれるこの新標準に関する論文は、8月8日発行されるネイチャー・バイオテクノロジー誌に掲載される。

従来、このような細胞内遺伝子・分子間相互作用は、インフォーマルな矢印と楕円のノードなどで表されているが、その記法に一貫性がなく、明確な定義がなされておらず、極めて曖昧かつ誤解を誘発する原因になっている。生物学分野においても、電子回路の表記標準に相当する国際的に合意され、一貫性のある表現形態が必要であると考え、これを、SBGN (Systems Biology Graphical Notation)として国際的な標準化グループを組織、標準化を目指した。

先行して進められた機械可読表現のデファクト標準の座を確立した SBML とともに、SBGN が標準となることで、生物学的モデルに関する基本的標準化が達成されることとなり、これらの記法で記述された生物モデルの流通・再利用、第三者による検証などが可能となると同時に、世界的に知識の集積と交換が促進される。

電子回路の分野で、標準的な回路図の書き方が決まっていなければ、今日のエレクトロニクス産業の発展はあり得なかったであろうことは想像に難くない。本研究は、生物分野において、回路図の書き方の標準を決めると言うことであり、そのインパクトは極めて大きいと考えている。

さまざまな遺伝子・分子間相互作用のネットワークをモデル化するために、SBGN Level-1では、3種の異なる補完的な表現記法が提案された。分子の状態遷移を表現した Process Diagram、分子にフォーカスした Entity Relationship Diagram、活性化・不活性化の表記のみに注目した Activity Flow Diagram の3仕様である。SBGN Process Diagram Level-1の仕様は <http://sbgn.org> (SorceForge.net で管理)で公開、幅広い研究者からのフィードバックが得られる体制が整えられている。

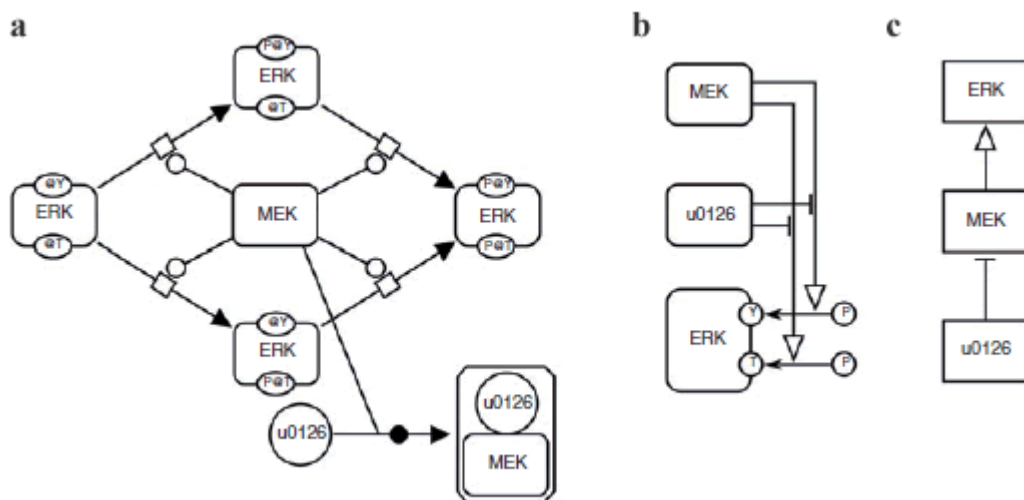


図2：SBGNの3つの標準記法

- (a) プロセス図 分子の状態遷移を記述 (b) エンティティ関係図:分子の関連性を記述、
(c) アクティビティフロー図：活性化・不活性化に注目して記述

3. 今後の展開

さまざまな生物学現象を記述できるように標準仕様の拡張、さらなる詳細仕様の整備、標準仕様に準拠するモデル開発、表示ソフトウェアのサポート、各種ネットワークモデルを集積したデータベースなどの整備など、研究コミュニティへの利用・普及推進を図っていく予定である。

SBGN の利用によって、遺伝子調節から代謝や細胞シグナル伝達まで、あらゆる種類の生物学的知識に関する情報の効率的で正確な表示、視覚化、保存、交換および再利用が促進されることを期待する。

<補足説明>

SBML (Systems Biology Markup Language) システム生物学マークアップ言語

SBML (<http://sbml.org>) は、2000 年 JST ERATO 北野共生システムプロジェクトが提唱・推進、現段階で、数十の研究機関の参加する大規模な研究コンソシアムへと発展している。最新仕様は Level 2 Version 4。多数のアプリケーションが、モデルの記述ファイル形式として SBML 形式を採用している。現在、次世代 Level 3 の仕様開発が進行中である。



2005 年 5 月 5 日号の Nature で、Nature Publishing Group は SBML の使用を強く推奨するという Editorial が掲載され、普及がさらに加速した。

ウェブサイトによる標準化仕様の普及

SBML、SBGN の普及を推進するための情報共有は重要である。sbml.org, sbgn.org サイトを構築。現在は、それぞれのコミュニティメンバーがサイト運営を担当、仕様の公開、オンライン上でのディスカッションが可能となっている。

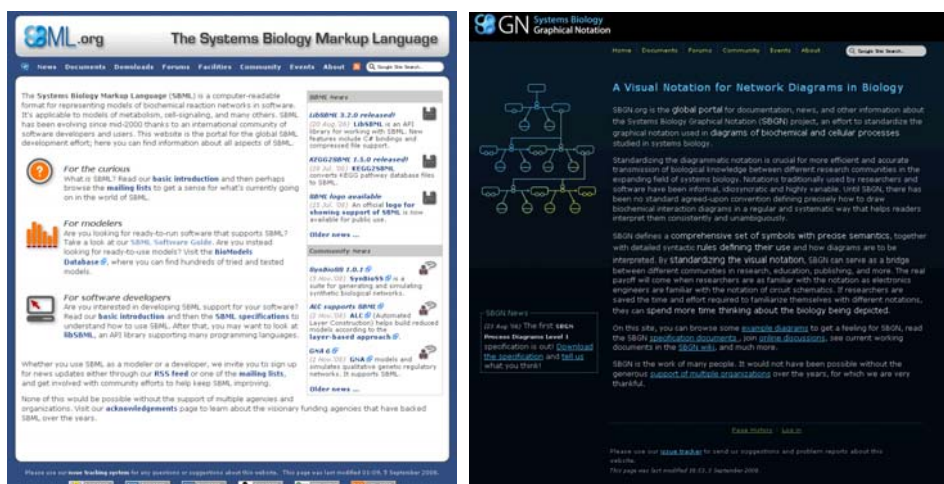


図 3 : SBML と SBGN のウェブサイト