

# 第4章 SBGNとCellDesigner

SBGN (Systems Biology Graphical Notation)は、生物学的ネットワークをグラフィカルに表現するための国際標準です。CellDesignerで構築するパスウェイマップも、このSBGNに準拠しています。この章では、SBGNとCellDesignerの関係について理解しましょう。

## 4.1 SBGNとは

SBGN (Systems Biology Graphical Notation)は、分子間の作用や遺伝子制御ネットワークなど、生物学的ネットワークをグラフィカルに表現するための国際標準で、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と国内外およそ30の研究機関の取り組みによって開発されたものです。

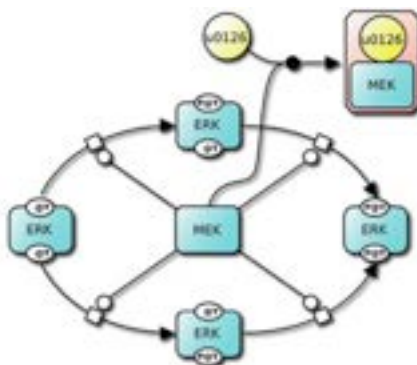
生物学の分野ではこれまで、電子工学における回路図の役割を果たす、グラフィカルな表記法の標準がありませんでした。そこで、次のことを目標にして、グラフィカルな表記の新たな標準の策定が進められ、SBGNに至りました。

- ・ 研究者が自由に使えるよう知的財産の制限を受けない
- ・ 構文および意味的に整合性があり、曖昧さを排除する
- ・ 生物学の多様なオブジェクト、特性、作用の表現をサポートする
- ・ シンボルや構文の数を最小限に保ち、理解しやすくする
- ・ 識別可能なシンボルを用いて視覚的な統一と簡潔さを図る
- ・ ダイアグラムのサイズや複雑さに対応できるようモジュール化する
- ・ ソフトウェアによる、数理モデルからのダイアグラムの自動生成をサポートする

SBGNは、研究者同士が複雑な情報を曖昧さなしに理解して伝達することを可能にし、生物学分野での研究と応用に大きく貢献するものと思われます。

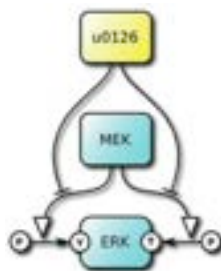
SBGNは、プロセスダイアグラム(PD: Process Diagram)、エンティティリレーションシップダイアグラム(ER: Entity Relationship Diagram)、アクティビティフロー(AF: Activity Flow)という3つの主な仕様によって成り立っています。

プロセスダイアグラムは、ネットワーク内での生化学的な作用の進行状況を表し、生化学エンティティ間に発生するあらゆる分子間作用を表現するために使用されます。同じエンティティが1つのダイアグラム内で何回も登場し、エンティティの状態遷移を示します。プロセスダイアグラムの例を以下に示します。



<Fig. 4-1 プロセスダイアグラムの例>

エンティティリレーションシップダイアグラムは、あるエンティティが別のエンティティの変化に与える影響に重点を置いたダイアグラムで、エンティティ間の関係を示すのに適しています。エンティティリレーションシップダイアグラムの例を以下に示します。



<Fig. 4-2 エンティティリレーションシップダイアグラムの例>

アクティビティフローダイアグラムは、ネットワーク内の生化学エンティティ間の情報の流れを表します。状態遷移などの詳細を表すよりも、アクティビティ間の影響などの大きな概念を示すのに適しています。アクティビティフローダイアグラムの例を以下に示します。



<Fig. 4-3 アクティビティフローダイアグラムの例>

CellDesignerはSBGNに準拠していますが、タンパク質のアクティブ状態など、SBGNとは異なる形の表現を使用している部分もあります。また、CellDesignerには、パスウェイマップをSBGN PD(プロセスダイアグラム)ビューに変換する機能もあります。これらの点について、以降で説明します。

出典：

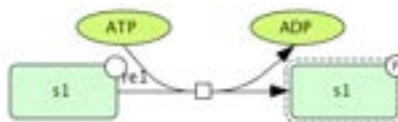
- ・ Nature Biotechnology, August 2009, Volume 27 No 8 pp675-776 "The Systems Biology Graphical Notation"
- ・ 慶応義塾大学 2009年度プレスリリース「生物学的ネットワークをグラフィカルに表現する国際標準を開発- SBGN: Systems Biology Graphical Notation -」
- ・ SBGN.org ([http://www.sbgm.org/Main\\_Page](http://www.sbgm.org/Main_Page))

## 4.2 CellDesignerとSBGN PD ビュー

CellDesignerには、SBGNプロセスダイアグラムに関する機能として、パスウェイモデルをSBGNプロセスダイアログに変換する機能と、モデル内でSBGNに準拠しない部分を表示する機能があります。

### 4.2.1 SBGN PDビューへの変換

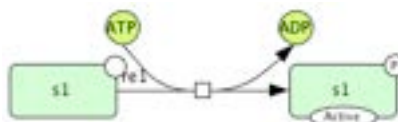
CellDesignerで作成したパスウェイモデルをSBGNプロセスダイアグラム(PD)での表示に変換することができます。下図のような単純な例を使用して確認してみましょう。



<Fig. 4-4 タンパク質のリン酸化の簡単な例>

(1) 「View」 > 「Convert to SBGN PD view」メニューを選択します。

モデルがSBGN PDビューに変換されて、次のように表示されます。



<Fig. 4-5 変換されたSBGN PDビュー>

右側の活性化したタンパク質の表現が異なっていることがわかります。CellDesignerではタンパク質を点線で囲んでアクティブな状態を示しますが、SBGN PDでは「Active」と書かれた楕円が付加されます。また、ATPとADPを示す図形も異なっています。

### 4.2.2 SBGN準拠部分の表示

CellDesignerで作成したパスウェイモデル内で、SBGNに準拠しない部分を表示する機能があります。次のように操作します。

(1) 「View」 > 「Show SBGN Compliant」メニューを選択します。

SBGNに準拠しない部分がグレーで表示されます。

★グレー表示されるモデルが見つからず。適例がありましたらご紹介ください★

<Fig. 4-6 グレー表示されたSBGN非準拠の部分>




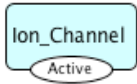
(2) 元の表示に戻すには、もう一度「View」 > 「Show SBGN Compliant」メニューを選択して、メニュー名に付いたチェックマークを外します。

## 4.3 CellDesignerとSBGN PDの表記の違い

CellDesignerとSBGNプロセスダイアログ(PD)では、グラフィカルな表記方法が異なる部分があります。この表記の違いを以下にまとめます。

### 4.3.1 活性化状態の違い



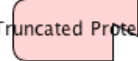
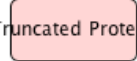
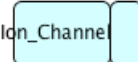
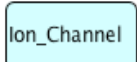
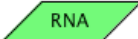
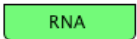
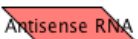
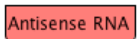
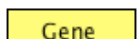
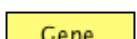
CellDesignerでは、コンポーネントを点線で囲むことにより、活性化した状態を表します。一方、SBGN PDでは、「Active」と書かれた楕円を下に付加することによって活性化した状態を表します。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Protein (Generic)		
Protein (Ion Channel)		

<Table 4-1 活性化状態の違い>

### 4.3.2 Speciesの形状の違い



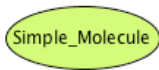

SBGN PDでは、角が丸い形状になっています。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Protein (Receptor)		
Protein (Truncated)		
Protein (Ion Channel)		
RNA		
Antisense RNA		
Gene		

<Table 4-2 Speciesの形状の違い>

### 4.3.3 複製したコンポーネントの違い

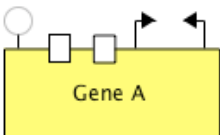
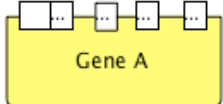
CellDesignerでは、複製したコンポーネントの表記は変わらないのに対し、SBGN PDでは、複製したコンポーネントの下部にグレーの影が付けられます。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Ion		
Simple Molecule		

<Table 4-3 複製したコンポーネントの違い>

#### 4.3.4 Coding Region、Modification Siteなどの違い

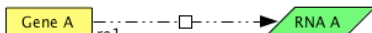
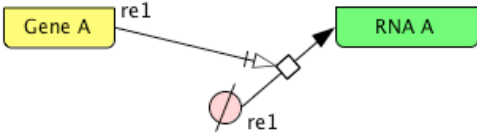

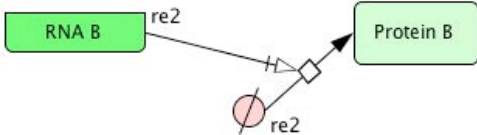
CellDesignerとSBGN PDでは、Gene、RNA、Antisense RNAについて、Coding Region、Modification Site、Transcription Starting Site、Regulatory Regionが追加された状態の表記が異なります。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Gene、RNA、Antisense RNA (Coding Region、Modification Site、Transcription Starting Site、Regulatory Regionが追加された状態)		

<Table 4-4 Coding Region、Modification Siteなどの違い>

#### 4.3.5 転写、翻訳の違い

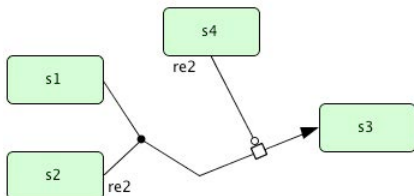
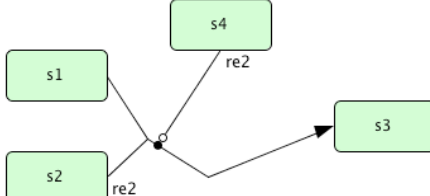
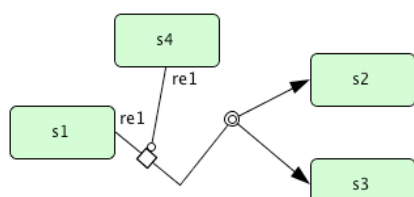
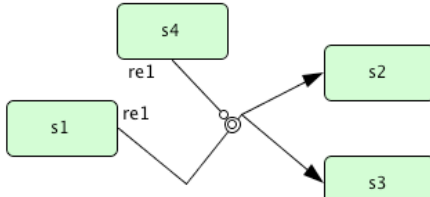
SBGN PDでは、転写および翻訳はトリガー付きのReactionで表されます。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Transcription (転写)		
Translation (翻訳)		

<Table 4-5 転写、翻訳の違い>

#### 4.3.6 結合、分離の違い

SBGN PDでは、結合および分離を表すときにプロセスノードが分岐に近い位置となります。

コンポーネント	CellDesigner	SBGN PD
Association (結合)		
Dissociation (分離)		

<Table 4-6 結合、分離の違い>