

## 視覚表現と協働性を重視した WEB ベースなシステムモデリングツール

三浦 政司<sup>†</sup> 南部 陽介 吉澤 良典

鳥取大学<sup>†</sup> 大阪府立大学 筑波大学

萩原 利士成 木村 俊介 弓山 彬 五十嵐 智

BALUS 開発チーム

### 1. 背景

2015 年 6 月に閣議決定された科学技術イノベーション総合戦略 2015<sup>[1]</sup>では、社会が向かうべき方向性として「超スマート社会」が掲げられている。この中で超スマート社会は“現在発展しつつある個別のシステムが更に高度化し分野や地域を超えて結び付き、あらゆるものがネットワーク化されることで-中略-社会の様々なニーズに対し、きめ細やかに、かつ、効率良く対応できる社会”とされている。このような社会や価値創造を実現するためには、多様で階層的、かつ複雑に絡みあったニーズや問題を把握・整理し、個別の要素だけでなくその相互作用を含めた「全体の振る舞い」に対する洞察のもとに、全体最適化されたシステム構築や問題解決を行っていく、言わば「システム思考」が極めて重要となってくる。

工学における設計や問題解決においてシステム思考を実践するための優れたフレームワークとして、システムズエンジニアリング (SE: Systems Engineering) がある。SE は大規模かつ分野横断的なシステムの設計開発において、適切なマネジメントプロセスと技術プロセスを提供する知識体系であり、航空宇宙・防衛などの分野において発展してきた。最近では、システムを構成する要素をノード、要素間の関係性をエッジとしたネットワークによってシステムをモデル化し、モデルを通して SE のプロセスを進めていくモデルベースシステムズエンジニアリング (MBSE) が提案されている。MBSE は、従来のドキュメントベースな手法に対して、トレーサビリティ・共有/伝達性などの面で優れているとして注目を集めている<sup>[2]</sup>。

超スマート社会の実現に向けて、システム思考を持った人材の育成や、SE・MBSE の普及、実践が極めて重要であると考えられるが、我が国ではそれらを学ぶ機会は極めて限定的で、産業界による導入、普及もほとんど進んでいない。著者らのグループは、その原因の一つが「システム思考や MBSE を簡単に学んだり実践したりすることのできる場やツールがない」ことであ

ると捉え、独自のシステムモデリングツールの開発に取り組んでいる。本稿では、開発しているシステムモデリングツールのコンセプト、特徴、試用結果などについて紹介する。

### 2. システムモデリングツール「BALUS」

著者らのグループは、WEB ベースなシステムモデリングツール「BALUS(Browser-based Assisted Library Universal System design application)」の開発に取り組んでいる。既存のシステムモデリングツールに対する BALUS の主な特徴は

- A) WEB ブラウザを通して動作し、PC へのインストールが不要ですぐに使い始めることができる
- B) 直感的で簡潔な視覚表現および UI により、素早くかつ簡単にシステムモデリングを行うことができる
- C) 協働的・分散的にシステムモデリングや設計を進めることができるよう、システムモデルを通じた豊富なコミュニケーション機能を有している

とまとめることができる。BALUS は、MBSE をはじめとしたシステム思考プロセスを簡単に学んだり実践したりすることのできる場を提供し、学習コストや導入障壁を下げることを目的としている。本節では特に上記の B と C に対応した UI や機能について主なものを挙げ、簡単に紹介する。

#### 2-1. 視覚表現および UI

##### オブジェクト指向 UI

ユーザは特定のボタンの位置やコマンドを覚える必要がなく、必要な時に必要なボタンが現れるように UI 設計がなされている。特にシステムモデルダイアグラムの作成・編集の動作は、メインキャンバス上の任意の場所をクリックするところからはじまり、スムーズにシステムモデリングをはじめることができる。

##### 素早いノード・リンクの作成

最小の動作で、素早くノードやエッジ(BALUS ではリンクと呼称)を作成することができる。ツ

をクリックまたはツータップでノードを作成したりリンクを作成したりすることができ、例えば図 1 のような最小の単一クリックのみで構成されるネットワークを、全てクリックまたはタップからなる 12 アクション(時間によると 10 秒程度)で描くことができる。

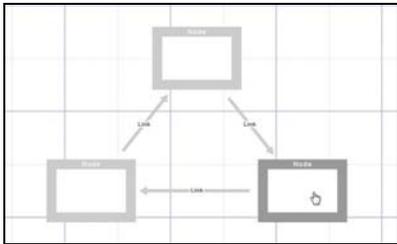


図 1. BALUS で描いたネットワーク

## 2-2. 協働のためのコミュニケーション機能

### コメント

各ダイアグラムに対するコメントを通して、同じグループやプロジェクトに属するユーザ同士が直接的なコミュニケーションをとることができる。コメントは、特定のノードやユーザに紐付けて投稿することもできる。図 2 にコメント表示の例を示す。



図 2. コメント表示(右側パネル)

### 履歴・差分表示

システムモデルの構築の過程を履歴として保存することができ、過去の時点のモデルを閲覧したり差分を表示したりすることができる。差分表示画面では、差分を表形式で一覧表示するとともに、強調色を用いたグラフィカルな表示も行われる。図 3 に差分表示画面の例を示す。

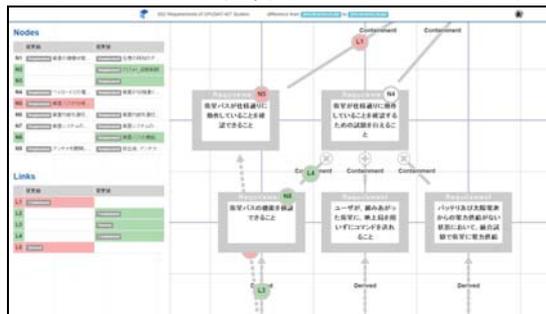


図 3. 差分表示画面

## 通知

コメント投稿やシステムモデルの更新をユーザに通知するために、E-mail やチャットツールなどと連携する機能も実装されている。

## 3. 試用と評価

これまでに大阪府立大学や鳥取大学において BALUS を用いたシステム思考の教育を実践したり、一般を対象としたシステムモデリングワークショップなどを行ったりしている。表 1 に、最近実施した教育実践およびワークショップの参加者に対して行なった SUS(System Usability Scale)調査<sup>[5]</sup>の結果を示す。上段は発問の番号、下段は評価スコア(10 点満点)を示す。

表 1. SUS 調査の結果(有効回答数: 49)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
7.4	7.3	6.5	5.1	7.6	7.4	6.4	6.6	6.4	3.1

機能のまとまりや一貫性に関する評価である V, VI のスコアが高い一方で、使用方法の学習が容易であるかどうかに関する評価である IV や X のスコアは低いことが分かる。後者の結果については、同時に収集している記述式アンケートの結果と照らし合わせることで、BALUS の使用方法そのものではなく、教育実践やワークショップで扱った要求分析のプロセスが難解であると感じられているということが分かっている。

## 4. おわりに

現在 BALUS β 版を公開しており、下記 URL から無料で利用することができる。さらなる改善のため、ユーザの皆さんからの要望・意見をまとめており、興味をお持ち頂いた方には、積極的な試用とフィードバック(β 版使用画面から送信可能)をお願いしたい。

BALUS WEB サイト: <http://balus.me>

### 参考文献

- [1] 科学技術イノベーション総合戦略 2015, 内閣府: <http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2015.html>
- [2] 西村秀和, 藤倉俊幸, “モデルに基づくシステムズエンジニアリング,” 日経 BP 社, 2015.
- [3] Y. Nambu, M. Miura, R. Yoshizawa, T. Hagihara, S. Kimura, A. Yumiyama and S. Igarashi, “Study on Requirements Analysis and Management of Nano-satellites with Open Model-based Collaboration Tool,” The 30th International Symposium on Space Technology and Science, 2015-t-17, 2015.
- [4] 三浦政司, 南部陽介, 吉澤良典, 萩原利士成, 木村俊介, 弓山彬, 五十嵐智, 「システムモデリングとプルリクエスト駆動による分散共同開発の提案」, 第 13 回情報科学技術フォーラム論文集, 第 1 分冊, pp.121-122, 2014.
- [5] P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland, B. Weerdmeester, “Usability Evaluation In Industry,” pp.189-194, CRC Press, 199