

# 学生と教員の協働を通じた能動的学修のための 目標共有システムの試作

Prototyping a Goal Sharing System for Students' Active Learning  
through Collaboration between Students and Their Supervisor

白松 俊\*<sup>1</sup>      後藤 誉昌\*<sup>1</sup>  
Shun Shiramatsu      Yasuaki Goto

\*<sup>1</sup>名古屋工業大学  
Nagoya Institute of Technology

We are developing “MissionForest”, a system for sharing linked data of graduate students' goals/missions in their research activities between students, their supervisor, and outside collaborators. This system is developed as an extended version of “GoalShare”, i.e., our conventional system for sharing linked open data of public goal hierarchies for addressing social issues. This paper presents the three extensions: (1) seamless reuse of internal closed data of project management in a laboratory for external open data after the project outcome become public knowledge, (2) discussion support for facilitating collaboration, and (3) linking goals/missions to outcomes of research activities in Git repositories.

## 1. はじめに

大学の研究室では、教員の指示だけに頼らず能動的かつ主体的に考えて研究を推進できるような学生の育成が求められる。学生が自ら課題を見出して研究できるようになるには、時間と経験が必要である。ある程度研究経験を積むと次第に、主体的に考えつつ、議論を経て方向性を決められるよう成長していく傾向がある。一方、ある程度の研究経験があっても教員の指示が無ければ判断できない学生や、逆に主体性はあるが教員や他学生との議論をせず独断で進めて失敗する学生も存在する。

本稿では、学生の主体性を促しつつ、教員・他学生との情報共有や協働を支援するシステムの開発を目指す。さらに、成果発表後は外部組織との情報共有や協働に移行できれば、研究成果のアウトリーチやオープンイノベーションに繋がる可能性がある。具体的には、学生自ら研究・学修目標を立てたものを Linked Data 化し、組織内外で共有できるシステムの開発を目指す。

本研究ではこれまで、公益活動やシビックテックといった分野を対象とし、公共圏で目標を共有する Web システム「ゴオルシェア」(図 1)を開発してきた [Shiramatsu 16, Tossavainen 16]. そのバックエンドでは、社会課題の解決目標とそのアプローチ(部分目標の階層構造)を図 2 のデータモデルに従って Linked Open Data (LOD) 化していた。「誰がどのような社会課題をどのようなアプローチで解決しようとしているか」を広く公共圏で共有したいという動機により開発されたため、入力された目標はオープンデータとして公開されていた。

研究室など組織内での協働においても、「どの学生がどのような課題をどのようなアプローチで解決しようとしているか」を共有することは重要である。学生が自ら研究目標を発信・共有できるようにすることで、自主性を養いつつ、教員の指導にも活用できる可能性がある。また、研究成果が外部発表されたタイミングで、研究室内部限定だった非公開な Linked Data をオープンデータ化すれば、外部組織との連携やアウトリーチ活動に活用でき、これまでのゴオルシェアが対象とするような公益活動にも研究シーズを活用できる可能性がある。

ただし、オープンデータ化が前提になっている従来のゴオル



図 1: ゴオルシェアのユーザインタフェース

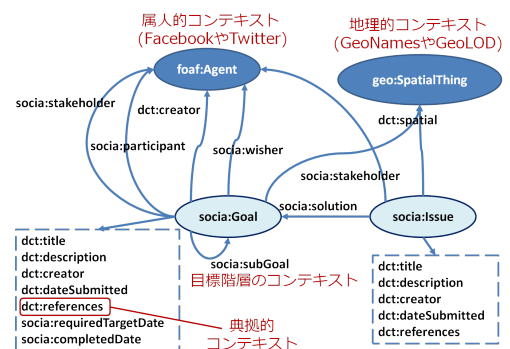


図 2: ゴオルシェアにおける社会課題と解決目標のデータモデル

シェアを、そのまま研究室内の非公開な目標共有には適用することはできない。本稿では、以下の問題点を解決するような機能拡張を検討する。

- (1) **新規性喪失の恐れ:** 従来のゴオルシェアをそのまま用いた場合、初期段階の研究についての目標もオープンデータ化されてしまうため、成果発表前の新規性喪失に繋がってしまう。
- (2) **議論の振り返りが困難:** 研究目標やそのアプローチ(部分

連絡先: 白松俊, 名古屋工業大学 大学院工学研究科情報工学専攻, 名古屋市昭和区御器所町, siramatu@nitech.ac.jp

目標の階層階層)についての議論が紐づけられていないため、どのような意図があったか等を後から振り返ることが困難である。

- (3) **成果物との対応が不明確:** 部分目標を遂行するとプログラムや実験データ, 論文, 発表スライド等の成果物を生じるはずだが, それらと紐づけされておらず対応が不明確である。

本稿では, 組織内部での協働から組織横断的な協働までをサポートする新システム“MissionForest”の開発に向け, 上記の問題点を解決するための機能拡張を検討する。

## 2. 新機構の拡張

MissionForest の要件として, 従来のゴオルシェアに欠けていた 3 つの新機構を検討する。

- (1) **公開形式変更機構:** 組織内部での目標共有やプロジェクト管理に関するクローズドな Linked Data を, 成果の外部発表のタイミングでシームレスにオープンデータ化できる機構。
- (2) **議論支援機構:** 学生と教員との協働や方向修正を円滑化するため, 目標についての議論を支援する機構。
- (3) **Git 連携機構:** プログラムや論文等の成果物をアーカイブした Git リポジトリとの連携機構。

### 2.1 公開形式変更機構

従来のゴオルシェアではオープンライセンスを前提として目標階層構造を LOD 化していた。これを研究室など組織内部の目標共有に適用するには, まずプロジェクト始動当初はクローズドな Linked Data として運用し, 外部発表のタイミングで Linked Open Data すなわちオープンライセンスでの公開へと移行できる必要がある。

新システム MissionForest の試作にあたっては, このようなアクセス制御機構を備えた RDF ストアとして, Stardog<sup>\*1</sup>を採用する。Stardog ではユーザ毎に read, write, create, delete など細かくパーミッションを設定でき [Complexible Inc. 16], この機構を利用する。具体的には, まず以下の 4 つの段階を相互に変更可能にする。

**個人的構想** 目標の作成者のみが閲覧可能で, 他者は参加できない段階。

**組織内限定** 目標が研究室などの組織内限定で共有された段階。組織内の他のメンバーとの協働を支援する運用が可能。

**外部公開** 目標が組織外からも閲覧可能な段階。外部への情報発信や, 外部組織との協働を検討可能。

**LOD** 目標が LOD 化された段階, すなわち CC BY / CC0 などの二次利用可能なオープンライセンスで公開された段階。外部組織との協働を支援する運用が可能。

その上で, 各段階におけるパーミッションを表 1 のように設定する。表中の参画者とは, 目標達成への参画をシステム内で宣言し, 承認されたユーザを指す。なお基本的には, 研究の進捗につれてオープンな段階へと移行することを想定しているが, 何らかの理由で公開中止したい可能性もあるため, クローズドな段階へと逆行する操作も許容される。

\*1 <http://stardog.com/>

表 1: 状況に応じたパーミッション設定

	read 権限	write 権限
個人的構想	目標作成者	目標作成者
組織内限定	組織内メンバー	目標作成者, 組織内参画者
外部公開	非ログインユーザも含む全ユーザ	目標作成者, 組織内参画者
LOD	非ログインユーザも含む全ユーザ	目標作成者, 組織内外の参画者

### 2.2 議論支援機構

研究活動における目標階層構造は一度作ったら良いというものではなく, 教員や他のメンバーとの議論による方向修正が必要である。しかし, 従来のゴオルシェアでは, 議論や合意形成の過程がデータとして記録されず, 失われていた。

MissionForest の試作にあたっては, Web 議論システム COLLAGREE [Ito 14, 伊美 15] の投稿・閲覧機能を Web API 化し, 議論支援機構を取り入れる。福田ら [福田 16] は将来的には COLLAGREE の議論内容やその根拠データの LOD 化を目指しているので, 福田らとも連携しつつ, LOD としての相互運用性の実現を目指す。具体的には, MissionForest 上で COLLAGREE 上のコンテンツを参照して議論の振り返りに活用したり, 逆に COLLAGREE 上で MissionForest の目標階層構造を参照しながら議論するような相互運用を目指す。これにより, 組織内あるいは組織横断的な協働という共創的な状況における議論コーパスを蓄積し, COLLAGREE 研究チームが進める合意形成支援の研究プロジェクトにも貢献することを目指している。

また, Slack<sup>\*2</sup>や ChatWork<sup>\*3</sup>といったチャットサービスや, KnowledgeConnector<sup>\*4</sup>のようなアイデア共有サービスとも関連付けることで, これまで協働に使っていたツールからの移行に伴う心理的障壁を下げるができる。ただし, 様々なサービスに議論データが分散することは望ましくないため, これらのサービスとの連携を実装する際は, 一元的に管理する手法を検討する必要がある。

### 2.3 Git 連携機構

従来のゴオルシェアでは, 部分目標達成後の成果物が目標ノードと紐付けられておらず, 対応関係が明確でないという問題があった。後から振り返ったり, 組織外部への情報発信に用いる上で, 研究成果物との対応関係は非常に重要である。

MissionForest の試作にあたっては, 研究成果物のバージョン管理を行う Git リポジトリや Git Issue と目標ノードを関連付けて管理する。GitHub リポジトリとの関連付けについては, GitHub API<sup>\*5</sup>を用いて実装予定である。また, 研究室内で運用する GitLab<sup>\*6</sup>との関連付けについては, Ruby 上の API を提供する gitlab gem<sup>\*7</sup>を用いて実装予定である。

## 3. MissionForest の試作と試用計画

新システム MissionForest は現在試作中であり, 未だ運用には至っていない。図 3 は, 試作中の目標階層構造の可視化画面

\*2 <https://slack.com/>

\*3 [www.chatwork.com/](http://www.chatwork.com/)

\*4 <http://ja.idea.linkdata.org/>

\*5 <https://developer.github.com/v3/>

\*6 <https://about.gitlab.com/>

\*7 <http://narkoz.github.io/gitlab/>

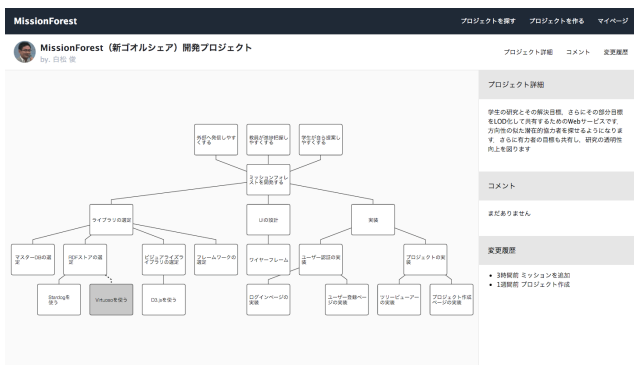


図 3: MissionForest における目標階層構造の可視化画面

である。図の例は、MissionForest の開発に関する目標階層構造を示している。下位の部分目標の兄弟ノードについては、全ての部分目標を達成する必要がある場合と、1つの部分目標を選択すれば良い場合がある。図の試作段階では、その区別は未だ明確には示せてはいないが、選択されなかった部分目標ノードについては背景色を灰色にし、枝のアークを点線にして表現している。

なお MissionForest では、これまでゴオルシェアで「目標」と呼んでいたものを「ミッション」と言い換える。これは、将来的に研究活動をゲーミフィケーションして学生の主体性向上に繋げようと考えており、そのためには「目標」よりも「ミッション」という概念の方が親和性が高いと考えているためである。他にも、「Question, Passion, Mission, Innovation」の4要素から成る QPMI サイクル [丸 14] で提案されているイノベーションのプロセスも参考にしている。また、ゴオルシェアで「目標階層構造」と呼んでいたものは、「ミッションツリー」と呼ぶ。MissionForest というサービス名は、多くのミッションツリーが集まって森になった状態、という意味を込めた命名になっている。

今後は、ゴオルシェアと MissionForest を併用しながら研究室内で試用し、段階的に MissionForest へ移行する予定である。最初は、小規模の研究プロジェクトで MissionForest を試す必要がある。そのために、研究室ハッカソン等を開催し、本稿で述べた要件の妥当性を検証する予定である。

#### 4. おわりに

本稿では、研究室など組織内での協働から、成果発表後の組織横断的な協働までカバーできる新システム MissionForest の開発を目指し、従来のゴオルシェアに不足していた機能の拡張について検討した。従来のゴオルシェアの運用は、ハッカソンなど単発のイベントでの試用に留まっており、組織内部のプロジェクト管理に普段から活用されてはいなかった。本稿で示した機能拡張により、新たに MissionForest を開発し、オープンソースとして公開していくことで、大学の研究室だけでなく様々な組織内部の協働から、組織を超えたオープンイノベーションに繋げることを目指している。また、大学など研究機関に限定すると、組織内部の研究プロジェクト管理のログをシームレスに社会へのアウトリーチに活用できるようにすることで、研究シーズを社会還元するようなオープンイノベーションにも繋がることを期待される。

このような技術が実現できれば、研究機関が社会課題の解決に貢献できるだけでなく、社会的ニーズを踏まえて研究の方向性を検討できるという副次的効果も期待される。今後は、研

究室内での試用と、住民参加型のシビックハッカソンでの試用を組み合わせながら、MissionForest の開発を進める。これにより、より幅広い視点を持って主体的に研究を推進できる学生の育成に MissionForest を活用していく予定である。

謝辞 本研究の一部は、JSPS 科研費 若手研究 (B) (No. 25870321)、および JST CREST の支援を受けたものです。

#### 参考文献

- [Complexible Inc. 16] Complexible Inc., : Stardog4: The Manual, [http://docs.stardog.com/#\\_permissions](http://docs.stardog.com/#_permissions) (2016)
- [Ito 14] Ito, T., Imi, Y., Ito, T., and Hideshima, E.: COLLAGREE: A Facilitator-mediated Large-scale Consensus Support System (2014)
- [Shiramatsu 16] Shiramatsu, S., Tossavainen, T., Ozono, T., and Shintani, T.: 社会課題とその解決目標の Linked Open Data 化による目標マッチングサービスの開発, 人工知能学会論文誌, Vol. 31, No. 1, pp. LOD-C.1-11 (2016)
- [Tossavainen 16] Tossavainen, T., Shiramatsu, S., Ozono, T., and Shintani, T.: A linked open data based system utilizing structured open innovation process for addressing collaboratively public concerns in regional societies, *Applied Intelligence - The International Journal of Artificial Intelligence, Neural Networks, and Complex Problem-Solving Technologies*, Vol. 44, No. 1, pp. 196-207 (2016)
- [伊美 15] 伊美裕麻, 伊藤孝行, 伊藤孝紀, 秀島栄三 他: オンラインファシリテーション支援機構に基づく大規模意見集約システム COLLAGREE-名古屋次期総合計画のための市民議論に向けた社会実装, 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 10, pp. 1996-2010 (2015)
- [丸 14] 丸 幸弘: 世界を変えるビジネスは、たった1人の「熱」から生まれる。、日本実業出版社 (2014)
- [福田 16] 福田直樹: 社会的合意形成支援に向けたオントロジーと LOD の活用方法の検討, 人工知能学会研究会資料, No. SIG-SWO-038 (2016)