

# 地域持続性を高めるイノベーション知識の抽出とオントロジー化

## Integration of knowledge on regional innovation into the sustainability science ontology

熊澤 輝一\*<sup>1</sup>  
Terukazu Kumazawa

松井 孝典\*<sup>2</sup>  
Takanori Matsui

\*<sup>1</sup> 総合地球環境学研究所  
Research Institute for Humanity and Nature

\*<sup>2</sup> 大阪大学  
Osaka University

The effective use of qualitative information contributes to reflecting regional context into public policy. On the other hand, it is so difficult to reuse the result of qualitative survey because of its context dependency. In order to realize the circulation of knowledge to ensure regional sustainability, we focus on the relationship between grounded theory and ontology engineering, and try to integrate the knowledge extracted from the analysis by the grounded theory approach into the sustainability science ontology. In this paper we extract the properties and dimensions from the interview data, and implement knowledge-mapping between the properties and dimensions and the top-level concepts of the sustainability science ontology as a first step of the research.

### 1. はじめに

地域の持続可能性は、社会と環境の変化に適応し、時に何らかの変革がもたらされることで確保される。しかし、その駆動力となるイノベーション知識の在り様が明示的な状況にあるとは言い難い。地域での取り組み(自然資源の利用・管理, 生活・文化にかかわる営み)は、地域・分野などのコンテキストの中で行われているため、取り組みの特性を理解したり、他事例と比較したりするためには、取り組み間および地域間の共通点と相違点を明確にし、共有していく必要がある。近年は、SNS (Social Networking Service) や顧客情報等のデータを集合知と捉え、これを解析して知識創造を行うボトムアップの取り組みが盛んになってきているが、本研究では、知を構成している概念とコンテキストがどのようなかをトップダウンで定位しながら、知識の明確化と共有を実現しようとする手法に焦点を当てる。両者のアプローチは相補的であり、これらの手法を確立することでコンテキストに適合した **Linked Data** の提供を実現できると期待される。

ここでトップダウン型の概念とコンテキスト理解の手法としては、オントロジー工学の利用が有効である。持続可能社会への転換を図る議論は、サステナビリティ・サイエンス (Sustainability Science: SS) という分野で行われているが、[Kumazawa 2013]では、SS に関するオントロジー (以下、SS オントロジー) の構築過程を報告している。これを地域スケールに展開する場合には、この SS の成果を基礎としながらも、地元の人々の持つ地域の文脈に依存した知識を汎用可能な知識にするためのオントロジーの構築の指針が必要である。そのためには持続可能性確保に資する取り組みについてインタビューを行い、そこからオントロジーの基本的な部品となる概念情報を収集することになるが、この概念化からオントロジーを構築するまでの一貫的な方法論はまだ確立されていない。そこで本研究では、概念化手法であるグラウンデッド・セオリーのアプローチでイノベーション知識をコード化し、その知識をオントロジー言語で SS の概念体系に組み込むという知識構造化の統合プロセスを提示する。

### 2. グラウンデッド・セオリーとオントロジー工学

グラウンデッド・セオリー (grounded theory; 以下 GT) とは、実

連絡先: 熊澤輝一, 人間文化研究機構総合地球環境学研究所, 京都市北区上賀茂本山 457 番地 4, Tel: 075-707-2455, Fax: 075-707-2510, kumazawa@chikyu.ac.jp

証的資料の分析, もしくはある現場やプロセスの研究から形成された理論 [Flick 2009] である。GT では、データをバラバラにしてデータを文脈から切り離してラベル名をつけたあとで、それらをまとめ直してカテゴリーを見出し、カテゴリー同士の関係を検討する。そして、それを特定の領域に適応する理論に発展させていこうとする [戈木 2005]。GT のアプローチは、データに基づいて理論を産出する方法であり、作業は、データの切片化、ラベル名をつける、カテゴリーにまとめる、という手順で行われる。特に、「ラベル名をつける」過程では、データに「プロパティ property (次元)」と「ディメンジョン dimension (次元)」「ラベル名 (コード名)」の3つの作業を伴う。人形を例にとると、「大きさ」「目の色」がプロパティに、「15cm」「青」がディメンジョンに相当する。ラベル名は、データに書いてあることを端的にあらわす単語であり、プロパティとディメンジョンをもとにつけられる。ラベル名を付けて、カテゴリーにまとめて名前をつけるまでの作業をオープンコーディング open coding (オープンコード化) と呼ばれる。この一連の作業は、生データを概念に置き替える作業に相当する。このように、GT とオントロジー工学はともに概念化を扱う手法であり、GT のアプローチとオントロジーとの接合する手法を確立できれば、質的調査の結果をオントロジーに組み込めると考えられる。

### 3. GT によるイノベーション知識のコード化

#### 3.1 調査概要

イノベーション知識を抽出するにあたり、地域の利害関係者に対する聞き取り調査を開始した。今回使用するデータは、都道府県 A 森林組合 M 支店の参与に対する聞き取り調査 (2012 年 3 月 16 日) の結果である。質問項目は、①経営的/技術的に工夫された点/新たに取り入れた点/特に配慮している点、②経営的/技術的に守らなければならない/やっつけはいけない点、③参考にした他地域/他業種の取り組み、④人材をどのように育てていくかの4点である。

語りの概要は、「もともと林業的なベースがあまりなく、ブランド材を生産しているわけでもない都市近郊の林業が、事業として成立させていくのが困難となり、伐採された材が山に放置されるようになる中、環境面を含む公共的側面への変更という観点から未利用材のチップ化、ペレット化、コークス化により、新しい事

表 1 知識のコード化の手順例

番号	データ	プロパティ	ディメンション	ラベル
124	だから、これも、そ やから、コークスも 私はそう思ってる んですよ。やっぱり 環境的側面強 いと思うんです よ。消化するあれ がないんでね。木 切っても山によ うさん積んであつ たら何にもなりま へんやんか。	接続詞が意味するもの  接続詞が意味するもの  加工のされ方 次の発言と同様である ことの提示 繰り返しによる前の発 言の肯定の提示 対象側面 側面の傾向の程度 切られた木が置かれた 状況 対策が取られない場合 の提示 取り組みの評価	前の発言が理由であること の提示(「だから」) 前の発言が理由であること の提示(「そやから」) コークス そう思っている。  やっぱり  環境的側面 強い 消化するあれ(利用先)が ない 木切っても山にようさん積 んであつたら 何にもなりまへんやんか	コーン化の環境的側面

業展開を図っている」という事例である。イノベーション知識は、『『生業としての林業』から『公共的側面をもつ林業の展開』』という流れに則した語りの中に含まれる。以上を踏まえ、イノベーションを実現するための方針としては、「側面の変更」と整理された。

### 3.2 コード化の手順

3.1 の整理は、ディメンションとプロパティを抽出し、検討することを通して行われた。今回は、40 分程度の聞き取り調査で、211 件の文がデータとして示された。そのうちの 1 件を例に、表 2 に知識のコード化の手順例を示す。

## 4. コード化した知識のオントロジーへの組み込み

### 4.1 SS オントロジー

SS オントロジーとは、SS の領域とそこに存在する問題の解決という二つの異なった側面を同時に対象として概念化したオントロジーである。言い換えると、SS オントロジーは、ドメインオントロジーとタスクオントロジーの両方の側面を持つ。これを反映し、SS オントロジーの実装では、対象領域に関する知識と問題解決の知識という二つの概念世界に分かれる。そして後者には、持続可能性にかかわる「問題」、解決のために用いられる「対策」、達成や状況把握のための「ものさし」たる「評価」「ゴール」といった概念が現れることになる(図 1)。一般にオントロジーには、構築と利用の簡易性を考慮したライトウェイト(Light-weight)オントロジーと、厳密な意味での一般-特殊関係や全体-部分関係などの多くの関係や公理によって概念の意味が記述され、哲学的考察を重要視するヘビィウェイト(Heavy-weight)オントロジーがある。SS オントロジーはヘビィウェイトオントロジーとは言えないが、様々な関係に基づきながら概念を定義しているという点では、ヘビィウェイトな側面を志向しているといえる。

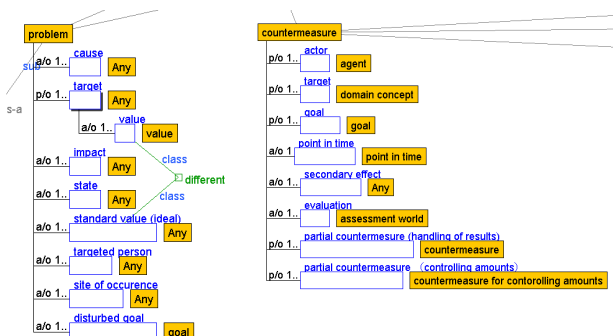


図 1 SS オントロジーにおける「問題」「対策」の定義

表 2 GT によるコードと SS オントロジーの概念の対応(抜粋)

オントロジー上の概念	データの通し番号	プロパティ	ディメンション
問題	46	対象地域にないもの 品質 柱材として使えるものの割合 柱材として使えるものの量	そういう林業的なベースがない、ブランドではない あまりいい材ではない 非常に少ない 非常に少ない
	56	産材の評価	材として売れへん
	66	需要 措置の程度 措置	売れない 切り捨てたいな形で 山に置いている
	124	切られた木が置かれた状況 対策が取られない場合の提示 取り組みの評価	消化するあれ(利用先)がない 木切っても山にようさん積んであつたら 何にもなりまへんやんか
ゴール	56	高槻林業が行うべきこと	林業と絡めた持続的展開
	112	林業の側面	環境的、産業的
	114	重視する側面 目的	公共的側面 いわゆる公共的側面をいかに登壇させるか
	120	効果の対象	公共的側面
	124	効果の内容 対象側面	公共的側面に登壇できる 環境的側面
	128	関係者に求めたいこと 対象側面 対策が取られない場合の提示	広い視野、公共的側面を念頭に置く 公共的側面 そういう側面(公共的側面)をよく理解した たのでなかったら
対策	56	事業展開の姿 商品となり得る加工のされた方 加工商品の展開方法	こういう観光施設で1つの観光事業を展開 未利用材のチップ化、パレットに展開 パレットに展開
	106	事例が有するもの 事業例	新しい事業を起こせられる可能性 パレット、チップ化、コークス
	120	市の対策	補助してる
	124	加工のされ方	コークス

## 4.2 コード化した知識の組み込み

オントロジーで定義した「問題」「ゴール」「対策」に GT で定義したプロパティとディメンションを対応させて整理した抜粋を表 2 に示す。まず、現在の問題状況に言及した語りは、『『問題』の提示』に対応する。次に、キーワード「側面の変更」に示されるように、「公共的側面」に言及した語りは、『『ゴール』の提示』に対応する。最後に、「公共的側面」への転換方策と「公共的側面」のゴールと対策に言及した語りは、『『対策』の提示』に対応する。

## 5. おわりに

本発表では、GT のアプローチでコード化し体系化したイノベーション知識について、持続可能性を対象とするオントロジーへの組み込みを試みた。このアプローチは、概念とコンテキストを把握できる反面、調査対象者とサンプル数の適切さ、分析の再現性の確保の問題が常に問われる。

次の段階では、聞き取り調査を重ね、今回提示した流れに沿ったオントロジー化の作業を進める。その上で、調査対象者とサンプル数の確定と、分析の再現性確保の手順を示していく。同時に応用可能性を確保するために、概念情報を効率的に把握するための質問紙のフォーマット的设计に取り組んでいく。

## 謝辞

SS オントロジー開発の研究主体であった大阪大学サステナビリティ・サイエンス研究機構「知の構造化 WSJ」(主査:溝口理一郎教授)(2006-2010)のメンバー、聞き取り調査にご協力いただいた方に感謝の意を表します。本研究は、科研費(24710054:若手研究(B))の助成を受けたものである。

## 参考文献

[Kumazawa 2013] Kumazawa T., Kozaki K., Matsui T., Saito O., Ohta M., Hara K., Uwasu M., Kimura M., and Mizoguchi R.: Initial Design Process of the Sustainability Science Ontology for Knowledge-sharing to Support Co-deliberation, Sustainability Science, Springer, 2013.  
 [Flick 2009] Uwe Flick : An Introduction to Qualitative Research, Sage Publications Ltd ; Fourth, 2009 (小田博志・山本則子・春日常・宮地尚子訳:質的研究入門-く人間の科学>のための方法論, 春秋社, 2011)  
 [戈木 2005] 戈木クレイグヒル滋子: 質的研究方法ゼミナール-グラウンデッドセオリーアプローチを学ぶ, 医学書院, 2005.