

令和元年6月27日現在

機関番号：64303

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K00674

研究課題名（和文）オントロジーを用いた環境共生への地域ストーリーの共同構築手法の開発

研究課題名（英文）Development of Collaborative Methods for Designing Regional Stories towards Human and Environmental Symbiosis Based on Ontology Engineering Approach

研究代表者

熊澤 輝一（Kumazawa, Terukazu）

総合地球環境学研究所・研究基盤国際センター・准教授

研究者番号：90464239

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、地域の将来設計において、環境共生社会とそこに至るストーリーを共同構築する手法を導入し、オントロジー工学の技術を援用しながら共同構築する新たな手法を開発することを目的とした。

その結果、第一に、現地調査と伝統食材、古写真、未来年表のWSを通して、それぞれの環境共生に向けた地域のパターンを得た。第二に、環境・サステナビリティ領域のオントロジーの拡充とともに、地域ストーリーの因果論理を記述するためのツールを開発した。第三に、地域のパターン同士をオントロジーを介して連携させて個別ストーリーを統合する手法を検証し、地域のパターンを作成して物語ることによる共同構築手法として提示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

- ・生活の中で紡ぎ出された地域の見かたを、自らの手で提示するための表現手段を提供する。
- ・知識から実際の行動へとガイドする地域社会にとっての「手順書」の作成方法が明らかになる。本研究で提示する手法は、これまで目的・手段関係で表現されていた計画やロードマップを補完するものである。本手法と政策・計画の過程との連携により、これまで削られてきた倫理・審美の側面を含めた計画の再現性の確保が実現する。
- ・オントロジーを用いた本手法の確立により、非参加者であっても納得に至るだけの議論の文脈の再現性を確保し、反映されなかった点についても、地域社会で共有することができる。

研究成果の概要（英文）：This research aims at developing collaborative methods for designing regional stories towards human and environmental symbiosis based on ontology engineering approach.

As a result, we first extracted all kinds of regional patterns towards human and environmental symbiosis through field surveys and a series of workshops dealing with an indigenous food, old-time photographs and a chronology in the future age. Second, we improved the ontology in the field of sustainability science and environmental studies, and developed the tools to describe causal logics in the regional stories. Third, we assessed the method to integrate individual stories by means of linking regional patterns through the ontology, and finally proposed the collaborative design methods by which all kinds of stakeholders built regional patterns and told stories.

研究分野：環境計画、知識デザイン

キーワード：地域ストーリー 環境共生 対話 共同構築 知識デザイン オントロジー 過去と未来の融合

### 1. 研究開始当初の背景

地球規模の気候変動をはじめ未来の不確実性を伴った問題による影響が顕在化する中、地域社会はこれらの対処に向けてどのような生活世界を築いていけばよいのか。行政の現場では環境基本計画の進行管理や更新の過程への市民参加が進むとともに、将来ビジョンの提案に向けた市民参画が積極的に行われるようになってきている。一方、政策立案を支援する領域では、将来シナリオに基づく政策提案が IPCC、国立環境研究所など国内外で行われている。

しかしながら、これらの知識から行動へとガイドする地域社会にとっての「手順書」が無い。これが、本研究の問題意識である。近年は、持続可能な地球社会を議論するための研究のあり方そのものへの問い直しが進められており、問題解決を行う Transdisciplinary (超学際) のアプローチとして、人びとが受け入れられるデザインを共同で生産することが主張されている(立本(2013))。ところが、社会デザインの手法として、ビジョンは静止画的であり、シナリオは手段的なものにとどまっている。価値観や精神性を包括した形での新たな手法が必要である。

では、持続可能社会の姿とそこへのプロセスを、人間が見出している様々な価値を包括しながら共同で将来設計をしていくためには、どのような方法論を構築すべきか。本研究では、時間の流れを追うことが可能で包括性の高いデザインの手段として、像とプロセスをストーリー(叙事的な記述、物語的記述)として記述することに焦点を当てる(図1)。そのストーリーは、荒唐無稽なものであってはならない。過去の経緯と将来の目標に根ざしたものであり、かつ地域社会で共有すべきものとして認められるプロセスを経る必要がある。なかでも環境共生の側面は、地球規模の不確実性をどう捉えるかで、意思決定が左右されやすい。

以上を踏まえ本研究では、気候変動や少子高齢化といった持続可能性の課題を現実的に解決する方策を含みながら、地域の環境共生を表現するストーリーを共同構築することに着目する。共同構築にあたっては、誰もが参照可能でありながら、少なくともストーリーの対象地区では共同構築への参加者、非参加者の区別なく誰もが納得できる、「辞書」「文法書」さらには「文章の書き方指南書」に相当する共通の道具が必要である。これを利用することで、再現性の確保を果たすことができ、制度的側面および手続き的側面からの評価に耐えられるからである。

本研究では、このような機能を果たし得る道具として、「オントロジー工学」の手法に着目する。「オントロジー」とは、元々、哲学の用語で、「存在に関する体系的な理論」のことであり、オントロジー工学は、これを計算機が理解可能な形式で表現することで工学的に応用していこうとする知識工学の手法である。

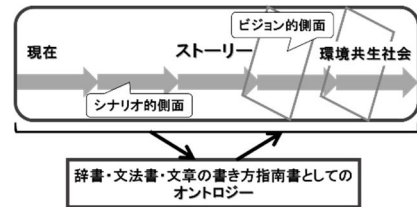


図1 研究の対象

### 2. 研究の目的

本研究は、地域の将来設計において、環境共生社会とそこに至るストーリーを共同構築する手法を導入し、オントロジー工学の技術を援用しながら共同構築する新たな手法を開発する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 研究の手順

オントロジーを用いた環境共生への地域ストーリーの共同構築手法の開発に向けて、[1]現地調査、[2]ワークショップ(以下、WS)実施、[3]オントロジー構築を有機的に連携させながら開発を進める。

行う作業は、(1)地域のエピソードとパタン抽出のための現地調査とWSの実施、(2)連続WSを通じて得られたストーリー統合の視点の抽出、(3)オントロジーを用いた地域ストーリーとしての統合可能性評価の三点である。(2)では、[2]の連続WSでの対話の考察から、個別のエピソードとパタンを統合して、1つの地域ストーリーとして統合的に理解するための視点を明らかにする。(3)では、特に、地域ストーリーを構成する知識の階層が実際に横断し得るかを評価することにより、1つの地域ストーリーとして統合され得るかを明らかにする。

#### (2) 地域ストーリー構築で用いる知識の構造化

地域ストーリーを構成する知識の階層を、「地域エピソード層」、「地域パタン層」、「オントロジー層」の三層に分けて議論する(図2)。「地域エピソード」は、個別具体的内容・対象についてのエピソードを、「地域パタン」は、それらエピソードの類型を指す。これに対して、オントロジーは、一般的な関係を記述する。それゆえに、個別の地域エピソード、地域パタンがオントロジーを参照することで、「個別-一般-個別」の連携を実現することができる。

地域パタンには、各人・各主体の個性が反映される。これに対して、オントロジーは一般的な関係のパタンに過ぎず、実際のストーリーではない。また、オントロジーが用意するのは、課題、ゴール(未来像)、解決行為に関する概念である。しかし、それらかは、地域パタン層と地域エピソード層で説明される。このような点から、個々の



図2 地域ストーリーを構成する知識の階層

エピソードとパタンで用いられている語彙を、オントロジーを介して連携させながら、課題 - 目標 - 解決策の因果論理を記述するツールの開発を行うこととした。

なお、今回は研究代表者・分担者が「地域パタン」として整理したものを使用するが、本来は、様々な立場の人が作成すると作り手の個性も併せて表明できる。各々にとっての地域パタン生成のための企画の設計、方法論の提示が今後の課題である。

### (3) 対象事例

事例対象地は、滋賀県高島市朽木地域である。選定理由は、かつて林業で栄え、筏流し、木工芸、シコブチ信仰と様々な特性を有するが、過疎少子高齢化が進んでおり、移動や医療・福祉の問題が喫緊の課題としてある中、自然・文化の両面からなる豊富な地域資源の地域づくりへの活用が課題となっている点に因る。

## 4. 研究成果

### (1) 地域のエピソードとパタン抽出のための現地調査とWSの実施

哲学対話の手法に基づく対話型WSの実施（平成27、28、30年度）

東京大学大学院総合文化研究科の梶谷真司教授の協力を得て、平成27年度は一般と中学生を対象にそれぞれ2回ずつ、28年度に一般を対象に2回実施した。さらに、平成30年度に中学校の総合学習の中で朽木の未来を考える際に、中学生と地域住民が参加する形で実施した。

へしこを題材とした対話型WSの実施（平成27年度）

朽木地域の名産である「へしこ」を題材としたWSの発現録に対してテキストマイニングを実施し、話し合われた内容や話題の流れを把握することでへしこの価値がどのように捉えられているかを明らかにするとともにWSの効果を考察した。

その結果、朽木地域においてへしこの持つ3つの価値は次のように捉えられていることを明らかにすることができた。まず食料としては、伝統的な食材という認識を持っていたが、伝統的な調理法にとどまらず新たな調理法を採り入れることにも積極的であり、次の世代に伝えていきたいという思いがあることがわかった。また、災害時の保存食という新たな価値を見いだしている参加者も存在した。次に、技術については嗜好や社会状況の変化によってその漬け方も工夫されており、家族や消費者に受け入れられるよう変化してきたことがわかった。最後に、コミュニケーションツールとしての価値は、現在も強く残っていることがわかった。WSの対話ではへしこの漬け方に加えて、調理法に関する話題も多く挙がった。

また、朽木地域を意識した生活や活動の話題に広がったり、多くの参加者が多様な人が集まる場の重要性や今後取り組みたい活動に言及したりしており、視野が広がって地域のことを考え議論するきっかけにもなったと考えられる。さらに、所属する団体の他のメンバーから誘いを受けて参加した参加者やWSに参加してつながりが広がったという参加者も存在していた。

古写真にかかわる現地調査とWSの実施（平成28年度）

朽木地域にかかわる古写真を用いて過去と現在の比較に適したトピックを抽出し、これに基づいた連続WSを実施して将来像の探索を行い、その考察を通して以下の三点を明らかにした。

第一に、古写真収集と現地調査を通して、対象地域で収集された古写真の傾向を把握しつつ、古写真を起点に過去と現在を比較しながら考えることに適したトピックを、もの・こと、人工物・自然物を問わず抽出することができた。

第二に、古写真WSは、結果的に「変化を理解する段階」と「将来を選択する段階」の2段階で進められた。「変化を理解する段階」では、地域と自分自身の過去を振り返ることを通して、個別具体的な経験情報が提供・共有された。また、現地に赴いた方の企画では、将来を眼差した気づきや疑問が示された。一方、「将来を選択する段階」では、未来を生きる他者に働きかけることを通して、やや一般化された情報が提供・共有された。将来を選択するという題材は、語りの内容を一般的なものにしやすいがゆえに、所属コミュニティや個人的な関係を一旦脇に置きやすくなる。このような過程から古写真が表し得ることを示すことができた。

第三に、未来像表現において個別具体と一般性を分けるのは、今生きている身近な他者がつなぐ他者として存在する過去/未来か、存在しない過去/未来かであることが考察された。これに基づいて4象限からなる古写真WSのプログラム構成の枠組を提示した。

以上から、古写真を用いて過去から現在への変化を辿った上で未来を考えることにより、現在を相対化しながら未来を構想し得ること、その内容は、つなぐ他者の有無により具体 - 一般の程度が明らかになること、これらの理解に即した未来像表現のプログラムがあり得ることを明らかにした。

地域で活動する住民等のグループへの聞き取り調査の実施（平成29年度）

住民等の活動グループ12件延べ55人に対して聞き取り調査を行った。質問項目は、[1]活動をとめておぼえていること、[2]現在の活動、[3]解決したい地域の課題、[4]朽木地域の将来イメージ、[5]朽木らしいエピソードである。

本調査を通して、現在の地域課題と未来像を把握するとともに、地域のエピソードとパタンを抽出した。表1に調査から得られた地域のエピソードとパタンを抜粋する。

表1 聞き取り調査から得られた地域のエピソードとパターン(抜粋)

地域エピソード	地域パターンの例
・水路・暮らしの中に水の流れがある。 ・普請がすごく多い。水路の掃除、草刈り、基準が厳しい、だからきれい。 ・(針畑への観光は)中型バスでちょこちょこくるのが1番いい。 ・誰かが(里山に)関わらなくなったら、誰でも入れる山になってしまう。責任をもってここにわかる人がいないといけない。山の風景はどんどん変わってしまうと思うけど。	水と普請  景観の要素と人々の結びつき

対話型 WS による未来年表の作成

未来年表の形式にすると、時間の前後関係を含むことができる。そこで、朽木地域の未来の物語を考えるための対話型 WS を全4回シリーズで設計し、未来年表を作成した(図3)。

ここで示された「ゴール」の地域エピソードから「炭焼きについての活動面・技術面での自立」「丸八百貨店の継承」等の地域パターンを抽出した。

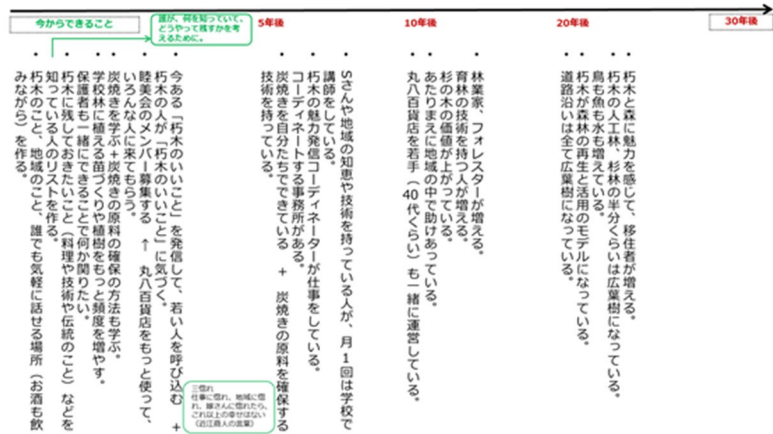


図3 完成した未来年表

(2) 連続 WS を通じて得られたストーリー統合の視点の抽出

伝統食材を起点とするストーリーは家庭から地域へ展開

へしこを題材とした対話型 WS では、回が進む過程で、漬け方やその調理法、その他の発酵食品などへしこに直接関連する技術に関する話題から、取り組んでいる活動や人と人との関わりのあり方などへしこを取り巻く地域の現状や課題、理想についての話題へと移行していることが確認された。

古写真を起点とするストーリーは知識の受け手と「つなぐ他者」の存在に応じて展開する

古写真から得られる知識の内容は、参加者が生きた年代によって定まる。すなわち、同じ古写真でも捉えられる意味、共感のしかたが変わり得る。世代や経験が異なる場合に、古写真から読み取れたことを他者と共感を伴った形で共有するかが、課題となる。

特に、自分の祖父母/子どもと一緒に仕事をしている年長/年少の者など、今生きている身近な他者がいる未来の世界は、語り手にとっての個別具体的世界として想像しやすく、また表現しやすい世界である。これに対して、このような「つなぐ他者」がいない未来は、将来の仮想性が高まった結果として、一般的な理解の元で、目標イメージ等を問うに至ることが示唆された。

未来年表で示された現在時点の「行為のゴール」と未来時点の「状態のゴール」

未来年表作成の過程では、現在において必要な取り組みを定めた上で、5年後、10年後、20年後にどんな朽木になっているかを出し合った。このとき、「今からできること」ことのほとんどは、「～する」という「行為のゴール」に当たるものだったが、5年後以降は、「～なる」という「状態のゴール」として表現された。

(3) オントロジーを用いた地域ストーリーとしての統合可能性評価

オントロジーの拡充

社会-生態システムを記述したサステナビリティ・サイエンス・オントロジーの拡充を行った。特に、水・エネルギー・食料の連環にかかわる概念の追加を行った。

オントロジーを用いたストーリーの因果論理を記述するツールの開発

環境・サステナビリティ領域を対象に、オントロジーの(抽象)概念構造から領域知識間の因果論理を探索することによる、因果論理構築支援ツールを提案し、開発を行った。支援ツール開発では、特に以下の二つの機能を実装し、再現と検証を行った。

第一に、それぞれの立場や専門の人が持つインスタンス(個別)知識の関係性を、オントロジーによる因果論理を介して連携する機能を実装し、再現した。

第二に、各領域が注目している概念の違いにより問題領域の見え方がどのように変わるのかを、オントロジーから因果論理を探索・抽出する支援ツールによる可視化を通して確認した。

因果論理の探索事例をもとに本支援ツールの機能を評価した後、環境・サステナビリティ領域への適用に向けた課題を示した。機能評価では、支援ツールにより生成させた因果論理がストーリーを支える幹となり得るかを評価した。まず、環境・サステナビリティ領域の既存資料にある複数の鍵概念を起点に目標、課題、解決策を探索し、それぞれの鍵概念を起点とするマップ

を生成させた。次に、マップ間で重複しているノードを抽出して集計し、重複度を求めた。その次は、目標を起点に課題、解決策を探索した。生成された因果論理のうち、鍵概念を介している連鎖を抽出し、目標 課題・解決策関係の記述状況を評価した。最後に、抽出された因果論理を軸に、楠木(2010)に基づくストーリーの一貫性に関する評価基準に基づいて、領域横断の観点からストーリーを構築することについて検討した。

#### 地域エピソード - オントロジー - 地域パタンの連携によるストーリー統合可能性評価

オントロジーを用いて、[1]地域パターンと地域エピソードとの関係評価、[2]地域パターン間の関係評価、[3]潜在的な地域パタンの探索可能性評価を行う。

[1]では、たとえば、住民等の活動グループへの聞き取り調査の結果から得られた「景観の要素と人々の結びつき」というパターンで用いられている「景観」と「人々」にあたる概念の間に、エピソードの内容にかかわる概念がマッピングされており、階層に整合性があることが示唆された。したがって、誰かの地域パターン「景観の要素と人々の結びつき」をもとにしたストーリーの記述可能性と作成した地域パタンの妥当性と有効性が検証されることが示唆された(図4)。

[2]では、たとえば、未来年表の「ゴール」から抽出された「炭焼きについての活動面・技術面での自立」「丸八百貨店の継承」等の地域パターンについて、パターン間の連鎖をオントロジーで再現することにより、ストーリーの記述可能性が検証されることが示唆された。

[3]では、たとえば、住民等の活動グループへの聞き取り調査の結果から得られた「水路と普請」というパターンに関連する「普請 - 水路」関係と同じ構造が「普請 - 農業」関係と「普請 - 生態系」関係についても見出され、水路を起点として同型の広がりがあることが確認された。このようにして、水路を起点に普請にかかわる様々なストーリーの記述可能性が検証されることが示唆された。

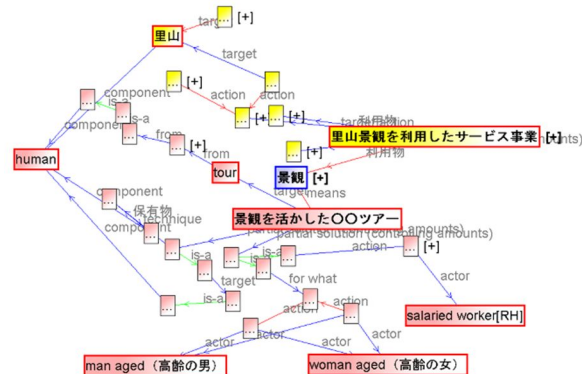


図4 オントロジーによる「景観 - 人々」関係の再現

#### (4) 結論

オントロジーを用いた環境共生への地域ストーリーの共同構築手法では、以下の4段階を踏んで実施することとなる。

第一に、画像アーカイブや聞き取りの内容等のデータセットを独立して整備しつつ、データセット間の語彙連携のためのオントロジーを構築すること。第二に、データに格納されたエピソードを集約して、それぞれの地域パターンを得ること。第三に、特定の対象物(たとえば、食材や方言など)を起点に展開する対話や展示等・画像の利用を通して得られた反応の連鎖から、ストーリー統合の視点を獲得すること。第四に、地域パターンを起点に、オントロジーを介して関連する地域のエピソードとパターンを見出した上で、ストーリー統合の視点を参照しながら、地域ストーリーとして構築すること。以上が、地域ストーリーの仕様と共同構築の手順である。

#### <引用文献>

立本成文編著(2013)『人間科学としての地球環境学 - 人とつながる自然・自然とつながる人』, 京都通信社, p.197

楠木建(2010)『ストーリーとしての競争戦略 - 優れた戦略の条件』, 東洋経済新報社, 500pp.

#### 5. 主な発表論文等

##### [雑誌論文](計11件)

岩見麻子・木村道徳・熊澤輝一「地域資源の価値に対する住民の認識の把握とワークショップの効果の考察-滋賀県高島市朽木地域の「へしこ」を対象として-」,環境科学会誌 31(5), pp.197-206, 2018 DOI: 10.11353/sesj.31.197

熊澤輝一・古崎晃司「環境・サステナビリティ領域におけるドメイン知識間の因果論理構築支援ツールの開発」,人工知能学会論文誌, Vo.33, No.3, p. E-SGAI04\_1-13, 2018 DOI: 10.1527/tjsai.E-SGAI04

鎌谷かおる「近世村落史料調査試論 - 近江国をフィールドワークする - 」, 新しい歴史学のために, 289, pp.56-66, 2016

木村道徳・熊澤輝一・岩見麻子・松井孝典 2015年12月「地域森林資源活用団体の活動内容と意義の構造的把握 - 滋賀県高島市の森林資源活用を事例に - 」,「環境情報科学学術研究論文集」 29:55-60. DOI: 10.11492/ceispapers.ceis29.0\_55

##### [学会発表](計21件)

熊澤輝一・王智弘・木村道徳・小野聡「近郊山村地域の将来ストーリー構築に向けた骨子のデザイン」,エコデザイン・プロダクト&サービスシンポジウム2018(EcoDePS2018), 2018

熊澤輝一・鎌谷かおる・木村道徳 「古写真 WS を通じた近郊山村地域の将来像の探索 - 滋賀県高島市朽木地域の事例」, 日本都市計画学会関西支部第 16 回関西支部研究発表会, 2018  
Asako Iwami・Michinori Kimura・Terukazu Kumazawa Local Residents' Awareness of the Value of Regional Resources -A Case Study of Traditional Food “Heshiko” of Kutsuki District, Shiga Prefecture -. 10th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, 2017  
熊澤輝一・古崎晃司「オントロジーに基づくドメインを横断した個別知識間の因果論理構築支援に関する考察 - 環境・サステナビリティ領域を対象に」, 2017 年度人工知能学会全国大会 (第 31 回), 2017

〔図書〕(計 3 件)

鎌谷かおる 「歴史と文化」『朽木谷の自然と社会の変容』, 海青社, pp.39-47, 2019  
木村道徳 「過疎・高齢化の進行と直面する課題」『朽木谷の自然と社会の変容』, 海青社, pp.183-199, 2019  
熊澤輝一 「朽木らしさの未来を考える」『朽木谷の自然と社会の変容』, 海青社, pp.283-303, 2019

〔その他〕

ホームページ等

<https://tkkc.shiga-saku.net/c42379.html>

研究協力者である、たかしま市民協働交流センターのブログに継続的に掲載された。

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：木村 道徳

ローマ字氏名：KIMURA, Michinori

所属研究機関名：滋賀県琵琶湖環境科学研究センター

部局名：総合解析部門

職名：主任研究員

研究者番号 (8 桁): 90573923

研究分担者氏名：鎌谷 かおる

ローマ字氏名：KAMATANI, Kaoru

所属研究機関名：立命館大学

部局名：食マネジメント学部

職名：准教授

研究者番号 (8 桁): 20532899

研究分担者氏名：岩見 麻子

ローマ字氏名：IWAMI, Asako

所属研究機関名：法政大学

部局名：地域研究センター

職名：P・D

研究者番号 (8 桁): 80750017

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：坂下 靖子

ローマ字氏名：SAKASHITA, Yasuko

研究協力者氏名：原田 将

ローマ字氏名：HARADA, Tasuku

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。