

Title	オントロジー工学に基づく、ものづくり職人の共通概念分析
Author(s)	桑原, 賢司; 古川, 柳蔵
Citation	年次学術大会講演要旨集, 36: 666-669
Issue Date	2021-10-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17807
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

○桑原賢司，古川柳蔵（東京都市大学）

1. 背景及び研究目的

江戸時代の江戸のまちは、資源が様々なビジネスを通して無駄なく循環していた¹⁾。また昭和初期の日本では、職人だけでなくものづくりを生業にしていない人々もものをつくり、破損した場合には自ら繰り返し修理し、別のものに替えて使い続けていた²⁾。しかしながら現在、過去から引き継いできた伝統ものづくり職人は年々減少し、特に伝統的工芸品の従業者数は、1979年の28.8万人をピークに2015年には6.5万人にまで減少している³⁾。今、蓄積されてきた技術、知恵、精神が失われつつある。

まちの中の職人は、生業にしていない人々と同様、身近なその地の自然の資源を使用し、技術を身につけ自らものづくりをしていた⁴⁾。始めは生活のためなど必要がありものづくりをしたが、技術を習得するにつれ楽しみに変わり、そして自分がつくったものに愛着が生まれ、心豊かになる。さらには、人々のものづくりが循環型社会に対して重要な役割を担っていたと考えられる。このような暮らしの中のものづくりと心の豊かさの関係はこれまで指摘されてきている⁴⁾。このものづくりと心豊かな暮らしがどのような関係か具体的に明らかになれば、現在の大量生産、大量消費、大量廃棄の社会から脱却し、環境制約下の中で最大限心豊かになるライフスタイルを示すことが出来るであろう。

近年、ライフスタイルの分析手法にオントロジー工学が利用されている。オントロジー工学とは、「その世界には『何が存在している』とみなしてモデルを構築したかを（共有を指向して）明示的にしたものであり、その結果得られた基本概念や概念間の関係を土台にしてモデルを記述することができるようなもの」と定義されている⁵⁾。オントロジー工学は、人工物の機能的知識に潜む概念の明示化やその再利用などに応用されており⁶⁾、岸上らはこのオントロジー工学の手法の一つである人工物の機能分解木に、新たにライフスタイル独自の心の豊かさの表現を加えた行為分解木により、ライフスタイルの構造を明示化できる可能性を示した^{7,8)}。さらに、ライフスタイルに影響を及ぼす社会的・文化的背景や環境の制約など暗黙の前提となっている概念も抽出することで、行為との関係性を明示化できる可能性を示した^{7,8)}。このオントロジー工学を応用した手法を用いれば、ものづくり職人の概念構造を明示化することで、ものづくりと心豊かな暮らしとの関係が明らかになる可能性がある。

そこで本研究では、職人たちがどのような概念を持ってものづくりをしているのか、それらの概念はなぜ生まれ、ものづくりにどのように影響を及ぼしているかなど、ものづくり職人の共通概念をオントロジー工学の手法の一つである行為分解木を用いて明示化すると共に、共通概念のモデル化を行った後に、ものづくりと心豊かな暮らしとの関係を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

2.1. 職人の選定と職人のものづくりのプロセスに含まれる概念抽出のインタビュー

伝統ものづくりをみると、農家の閑散期などに藁細工、竹細工などを行うものから、陶磁器などのように固有技術を持って行うものまで様々なものがある。また身近な資源を用いて単独で自らものをつくるものや、分業制でものを完成させていくものづくりもある⁹⁾。本研究では、周りの身近な自然資源を使用し、技術を習得し、単独でものづくりを行っている職人であり、概念が固まっていると思われる経験豊富な職人、そして企業の工場ではなく手仕事のものづくりの現場で働いている職人の中から2名を選定した。具体的には、和菓子屋職人と匠の陶芸品職人である。

職人のものづくりのプロセスに含まれる概念の抽出は、職人に対して個別にインタビューを行い、職人がものづくりに関して行ってきたことについて、職人が使用した言葉に基づき、上位の目的（ゴール）やその目的を達成するための行為（中間ゴール）に分解し、さらに中間ゴールを達成するために行為と方式に分解することを繰り返すことで概念構造を明示化した。

インタビューの進め方は、インタビューを行う前に事前に聞きたい項目を決め、まず、ものづくりの内容から質問し始め、ものづくりを始めたきっかけや目的など、ものづくりについて話をしてもらいながら、徐々に概念について深く質問する半構造化インタビューを用いた。

2.2. 行為分解木の記述

行為分解木の記述には、OntoGear SIR¹⁰⁾ を用いた。これは人工物における技術知識統合管理プラットフォームを具現化するシステムとして開発された OntoGear¹¹⁾ を、ライフスタイル設計の社会実装版に拡張したものである。本行為は楕円形ノードを用い、行為を達成するための方式は正方形ノードを用いて記述した。行為の目的となるゴールを、行為と方式により全体行為から部分行為に分解し、このプロセスを下に繰り返して記述した。行為の記述は、一番下の左隅の行為が一番初めに起こり、その後右に順次推移するように記述した（図 1、2、3、4、5）。本行為に影響を及ぼす負の制約影響と正の最適影響は、それぞれ不具合ノードと副作用ノードを用いて記述し、本行為に向けた矢印で示すことで各影響を明示した（図 1、2、3、4）。行為間の関係を記述する場合には、上記の不具合ノードもしくは副作用ノードを用いて、破線矢印の因果関係、点線矢印の影響関係、一点鎖線矢印の解消関係により、その矢印の向きで関係性を明示した¹²⁾（図 1、2、3、4）。

3. 結果と考察

3.1. ものづくり本行為と不具合行為との関係

職人のものづくり行為の中には、知識・技術が身についていないなどのために、無意識に正しい手順の本行為から逸れ、望ましくない行為をしてしまう場合がある。例えば、和菓子屋職人の場合、急ぐあまりあずきを

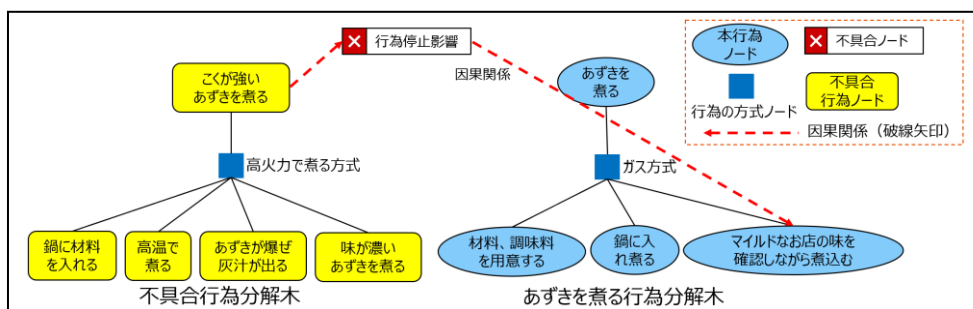


図 1. 和菓子屋職人のあずきを煮る行為分解木と不具合行為分解木の関係

高火力で煮てしまい、あずきが爆ぜて灰汁が出て、こくが強いあずきを煮てしまう話があった。つまりマイルドなお店の味をつくることから逸れて不良品をつくってしまい、その後の行為が停止してしまっただけである。このことから、不具合行為をゴールとした行為分解木（面取り四角形ノードの行為と正方形ノードの方式で記述）をあずきを煮る行為分解木と別に記述し、不具合行為と本行為間を不具合ノードと本行為に向けた因果関係の破線矢印で結び付けることで、望ましいものづくり行為と望ましくない行為の概念構造を明示化できたと考えられる（図 1）。この記述は、OntoGear の応用として試行された「建築不具合統合知識管理システム」の記述方法を用いた¹¹⁾。

3.2. ものづくり本行為間の関係

職人のものづくりインタビューの中で、近くの住民から和菓子づくりの先生として声がかけられた時の話があった。これについては、職人の匠技を身に付ける本行為から和菓子づくりの先生として声がかかる本行為に向けて、副作用ノードと影響関係の点線矢印で結び付けることで、行為分解木を記述する

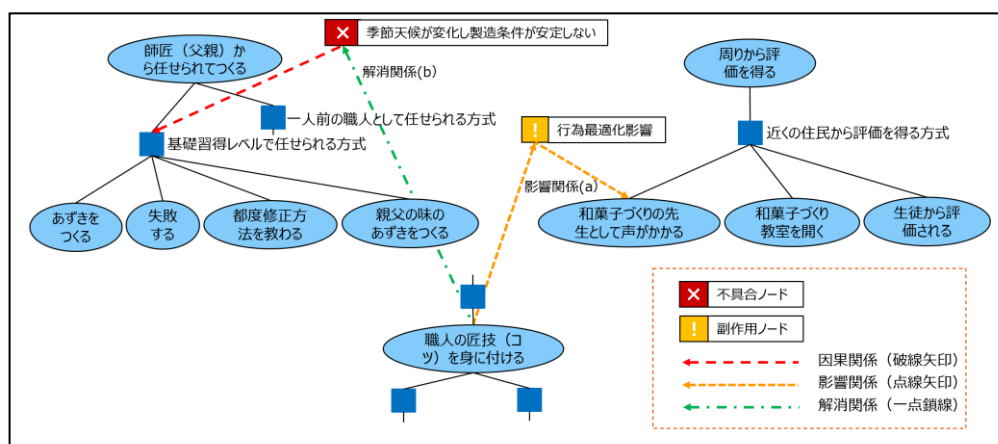


図 2. あずきづくりの行為分解木中の本行為間の関係

ことができた。これにより職人の本行為が別の本行為の最適化に寄与するという意味の影響関係の概念構造を明示化できたと考えられる（図 2、影響関係(a)）。

3.3. ものづくり本行為と知識蓄積行為との関係

和菓子づくりを学び理解する

匠の和菓子職人に弟子入りする方式

話を聞く

匠の所作の意味を学ぶ

匠の知見を学ぶ

知識蓄積の行為分解木

師匠（父親）から任せられてつくる

一人前の職人として任せられる方式

条件変化に応じて適切にあずきをつくる

常に同じ味のあずきをつくる

行為最適化影響

各種経験から対応する方式

職人の匠技を身に付ける

周りに聞いて身に付ける方式

独り試行錯誤して身に付ける方式

繰り返しつくり、身に付ける方式

師匠に聞く

仲間に聞く

匠技が分かる

やってみる

失敗・成功を繰り返す

匠技をつかむ

繰り返す

匠技をつかむ

あずきづくりの行為分解木

図 3. あずきづくりの行為分解木と知識蓄積の行為分解木の関係

3. 4. ものづくり本行為と学びの行為の関係

Figure 1 illustrates the behavior decomposition of pottery-making and learning. The diagram is divided into two main sections: 陶芸品づくりの行為分解木 (Pottery-making behavior decomposition tree) on the left and 学びの行為分解木 (Learning behavior decomposition tree) on the right.

陶芸品づくりの行為分解木 (Pottery-making behavior decomposition tree):

- 集中して陶芸活動をする (Concentrate on pottery activity)
 - 自然をヒントにものをつくる方式 (Method of creating things inspired by nature)
 - 息抜きて外に出る (Take a break and go outside)
 - 松の小枝から夜月を見る (Look at the night moon from a pine branch)
 - 感動を作品で表現する (Express emotion in the work)
 - 学んだことを作品に込める方式 (Method of putting what you learned into the work)
 - 宇宙のエネルギーに興味を持つ (Become interested in the energy of the universe)
 - 宇宙の無限エネルギーを陶芸品デザインに込める (Put the infinite energy of the universe into pottery design)

学びの行為分解木 (Learning behavior decomposition tree):

- 興味あることを学ぶ (Learn something you are interested in)
 - 独自で学ぶ方式 (Independent learning method)
 - 自然の美しさ、摂理を学ぶ (Learn the beauty and principles of nature)
 - 観察方式 (Observation method)
 - 里山の自然を見る (Look at the nature of the countryside)
 - 自然に感動し敬意を払う (Be moved by nature and show respect)
 - 人と自然は一体であると学ぶ (Learn that people and nature are one)
 - 書籍方式 (Book method)
 - 宇宙の無限エネルギーを学ぶ (Learn about the infinite energy of the universe)
 - インターネット方式 (Internet method)
 - 宇宙の無限エネルギーを学ぶ (Learn about the infinite energy of the universe)
 - 宇宙を学ぶ (Learn about the universe)
 - 哲学を学ぶ (Learn philosophy)
 - 書籍方式 (Book method)

A dashed orange line labeled 影響関係 (Influence relationship) connects the ！ 行為最適化影響 (Behavior optimization influence) box to the 集中して陶芸活動をする (Concentrate on pottery activity) node and the 学んだことを作品に込める方式 (Method of putting what you learned into the work) node.

図 4. 陶芸品づくりの行為分解木と学びの行為分解木の関係

— 668 —

3.5. ものづくり職人の上方の概念とものづくりのプロセスの概念構造の明示化における課題

陶芸品職人はインタビューの中で、「何をつくりたいか、何を表現したいか、どのような形で表していくか、その工程を考えることが重要である」と、自分の思いを形にしてもものをつくることの重要性が述べられた。これについては行為分解木の記述より、ものづくりの上方の概念の一部を明示化することができた（図 5）。また、インタビューの中で、30 歳までのものづくりのプロセスの最上位のゴールは、「自分を表現する」であった

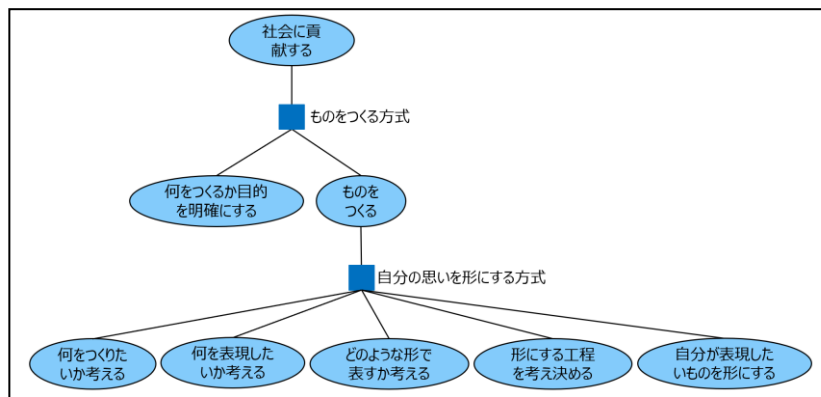


図 5. 陶芸品職人の上方の概念と現在の最上位のゴール

のに対し、現在のゴールは「社会貢献する」に変化していた。これについても、行為分解木の記述により現在の最上位のゴールを明示化することができたが、失敗の制約を乗り越え、知識を蓄積し、自ら興味あることを学び、匠職人に成長していくプロセスの中で変化した最上位のゴールを、一つの行為分解木の中で記述することはできない。行為分解木の記述方法において時間の表現に課題があることは既に指摘されているが^{7,8)}、このように過去から連続的に繋がりを持ち、上方のゴールが時間により変化していくものづくりのプロセスの概念構造を複数の行為分解木を記述する方法はあるとしても、理解しやすく一覧できるようには明示化できないという課題が残されている。

4. 結論

和菓子屋職人と陶芸品職人のインタビューに基づき、ものづくり職人が失敗を経験し、師匠から学び知識を蓄積し、自ら学ぶといったものづくりのプロセスの概念構造について、行為分解木を用いて明示化することができた。

参考文献

- 1) 蒲生孝治, 京都に息づくサスティナブルものづくり～匠の現場より学んだ環境経営～, 京都女子大学現代社会研究, 15(2012-12-26), 2012
- 2) 古川柳蔵、第 8 回暮らし方を見直すー知恵を働かせて無駄なく循環させるー、PEN(Public Engagement with Nano-based Emerging Technologies) Newsletter, February 2015, Volume 5, Number11, p.28-34.
- 3) 株式会社日本政策投資銀行地域企画部、株式会社日本経済研究所地域本部、地域伝統ものづくり産業の活性化調査＜概要版＞, 2018
- 4) 古川柳蔵、第 5 回暮らし方を見直すーものづくりが引き出す地域の美しさー、PEN(Public Engagement with Nano-based Emerging Technologies) Newsletter, November 2014, Volume 5, Number8, p.32-37
- 5) 溝口理一郎, オントロジー工学, オーム社, 2011
- 6) 来村 徳信, 笠井 俊信, 古川 真理子, 高橋 賢, 古崎 晃司, 溝口 理一郎, オントロジーに基づく機能的知識の体系的記述とその機能構造設計支援における利用, 17 (1) , 73-84, 2002
- 7) 岸上祐子, 古川柳蔵, 須藤祐子, 石田秀輝, 溝口理一郎, オントロジー工学に基づく心豊かなライフスタイルの構造の明示化ー第一報：手法の提案ー, 環境科学会誌, 31, 89-102, 2018
- 8) 岸上祐子, 古川柳蔵, 須藤祐子, 石田秀輝, 溝口理一郎, オントロジー工学に基づく心豊かなライフスタイルの構造の明示化ー第二報：手法の検証ー, 環境科学会誌, 31, 103-122, 2018
- 9) 吉田光邦, 日本の職人, 講談社, 1976
- 10) 岸上祐子, 古川柳蔵, 溝口理一郎, ライフスタイル標準語彙の構築とその評価ー持続可能なライフスタイルデザインにおける発想支援を目指してー, 環境科学会誌, 32, 11-25, 2019
- 11) 高橋淳, 来村徳信, 溝口理一郎, オントロジー工学と XML 技術に基づく技術知識統合管理プラットフォームの構築, 人工知能学会論文誌, 23, 424-436, 2008
- 12) 溝口理一郎, 因果とはーオントロジー工学的解答, 人工知能学会論文誌, 35, 1-13, 2020