

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25340142

研究課題名(和文) 環境イノベーションに向けた協働型研究の推進メカニズムに関する基礎分析

研究課題名(英文) Study on the mechanism to facilitate collaborative research towards environmental innovation

研究代表者

原 圭史郎 (Hara, Keishiro)

大阪大学・工学研究科 招へい准教授

研究者番号：30393036

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、1) 研究者に対する体系的なアンケート調査、および2) 知識構造化(オントロジー工学)を援用した研究者の参加型ワークショップ実験という2つのアプローチを用い、異なる専門領域の研究者間の学際協働の要件等を分析した。本研究では個別技術の開発や先鋭化に注力する研究者を「シーズ側研究者」、技術シーズを社会ビジョンや社会システムとの関係で評価し構造化できる研究者を「メソレベル側研究者」として類型化し、双方間の協働・共創の可能性を検討した。

研究の結果、専門性の共通性や差異を構造的に可視化することが、シーズ側研究者とメソレベル側研究者の協働を含む学際協働において効果的であることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：This study explores conditions for facilitating interdisciplinary collaboration between researchers with different disciplines by means of the following two approaches; 1) questionnaire surveys to researchers from different academic disciplines and 2) experimental workshops with a participation of researchers applying ontology engineering, a tool for knowledge structuring. We specifically examined the conditions to foster collaboration between the following two types of researchers; 1) those who were dedicated to developing and refining promising technologies seeds per se and 2) those who evaluate such technology seeds in relation to societal systems and visions from the viewpoint of meso-level, the intermediate level between vision at macro level and technology seeds at micro level.

Results indicated that visualizing the differences and commonality of research fields and disciplines in a structured manner would be of great help for effective facilitation of collaborative research.

研究分野：環境学、サステナビリティ学

キーワード：学際協働研究 メソレベル思考 オントロジー 環境イノベーション サステナビリティ

1. 研究開始当初の背景

持続可能社会の形成を促進していくためには、有望な研究シーズや要素技術を俯瞰し、これらのシーズを効果的かつ戦略的に持続可能社会ビジョンに繋げていくことが極めて重要である。そのためには、研究レベルで言えば、個別技術の開発や先鋭化に注力をする研究者（シーズ側研究者）と、多様な技術シーズをマクロレベルの社会ビジョンや様々な社会システムとの関係で評価し、構造化することのできる研究者（メゾレベル側研究者）とが効果的に協働・共創を進めることが重要な鍵となる。なお、本研究では、社会ビジョンをマクロレベル、個別技術シーズをミクロレベルとすると、シーズとビジョンをつなぐ中間領域をメゾレベルと称して、ビジョン・メゾ・シーズレベルの三層構造の中で研究者の専門性や研究領域を位置づけ、整理している（図1）。

一方で、シーズ側研究者とメゾレベル側研究者との間では、専門分野に基づく視点や研究モチベーションなどにおいて、様々な違いが存在していると考えられ、これらの差異が協働・共創を阻んでいる可能性がある。両者の協働・共創を進めていくためには、まずこれらの差異を特定・整理し、そのうえで協働促進の要件や協働の方法を明らかにしていく必要がある。

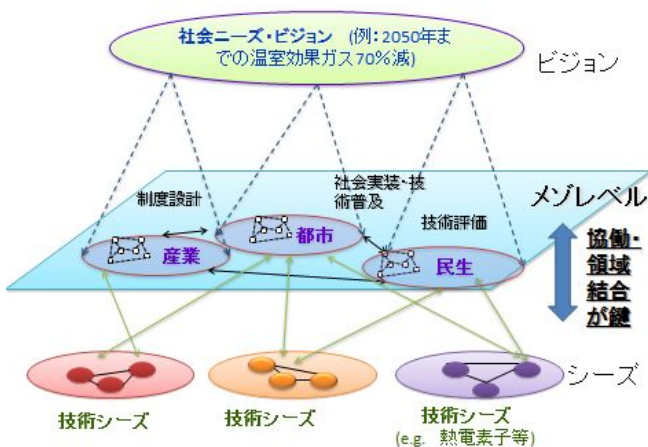


図1. ビジョン・メゾ・シーズの三層構造

2. 研究の目的

本研究では、シーズ側研究者と、メゾレベル側の研究者との間に存在する、問題認識フレーミングや研究インセンティブなどの差異を分析するとともに、双方の研究者間の効果的な学際協働を促進するための要件を分析し、協働のための具体的な方策を探ることを目的とした。

本研究で得られる知見は、学際協働や分野横断型の共創が基盤である環境・サステナビリティ分野の研究・教育においても、重要な視座を提供しうる。

3. 研究の方法

本研究で用いた方法・アプローチは大きく以下の2つである。

一つ目は、研究者に対する体系的なアンケート調査である。国内の大学・研究機関に所属する様々な研究（シーズ側研究者およびメゾレベル側研究者）に対してアンケート調査を広く実施し、シーズ側研究者とメゾレベル側研究者の間に存在する視点（問題認識のフレーミングなど）や研究モチベーションにおける差異・相違について調査分析を行った。

二つ目は、知識工学（オントロジー）を援用した参加型実験である。異なる専門領域の研究者の参加によるワークショップを行い、研究者間の協働プロセスの再現を実験的に試みた。具体的には、異なる専門分野の研究者による参画を得て、環境やサステナビリティに関わる領域を対象に分野横断型研究の課題設定・提案をしてもらうという条件設定でワークショップを連続的に実施し、異分野の研究者間の協働・共創の状況を再現した。

以上の方法で得られた結果を踏まえて、最終的にはシーズ側研究者と、メゾレベル側研究者間の協働に向けた要件を分析した。

4. 研究成果

研究者に対するアンケート調査からは、専門分野に応じて、研究者間の視点（問題認識フレーミング等）においては様々な差異が存在しており、専門性の違いや全体の中での位置づけを構造化し研究者間で共有することが、協働のための一つの鍵であることが示唆された。（例えばビジョン・メゾ・シーズの三層構造モデルを基にした構造化も一つの方向性である。）

知識構造化（オントロジー工学）を援用した参加型実験では、研究者同士の専門が近いグループでは、オントロジーを用いることなく分野横断型研究の提案が円滑に示される状況であったのに対して、研究者間の専門が遠いグループでは議論の整理段階においても、オントロジーを用いた知識構造化が必要とされる状況が再現された。このことから専門性の共通性や差異を構造的に可視化することが、シーズ側研究者とメゾレベル側研究者の協働を含む、学際協働においては効果的である可能性が示唆された。

本研究から得られたこれらの知見や成果については、複数の国際ジャーナルを含めた学術論文、学会発表、書籍などを通じて積極的に情報発信した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 11 件)

Kumazawa, T., Hara, K., Endo, A., Taniguchi, M: Supporting Collaboration in Interdisciplinary Research of Water-Energy-Food Nexus by Means of Ontology Engineering,

Journal of Hydrology: Regional Studies (Accepted), 査読有, 2016

Kishita, Y., Ohishi, Y., Uwasu, M., Kuroda, M., Takeda, H and Hara, K.: Evaluating the Life Cycle CO2 Emissions and Costs of Thermoelectric Generators for Passenger Automobiles - a Scenario Analysis, *Journal of Cleaner Production*, 査読有, Vol. 126, 2016, pp. 607-619

Hara, K., Kumazawa, T., Kimura, M and Tsuda, K: Participatory approach in vision setting: Emerging initiatives in local municipalities in Japan, *Sustainability Science*, 査読有, Vol. 11 (3), 2016, pp. 493-503

doi:10.1007/s11625-015-0347-z

Endo, A., Burnett, K., Orenco P.M., Kumazawa, T., Wada, C.A., Ishii, A., Tsurita, I., Taniguchi, M: Methods of the Water-Energy-Food Nexus. *Water*, 査読有, 2015, 7(10), pp.5806-5830
doi:10.3390/w7105806

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 Supporting Co-deliberation, *Sustainability Science*, 査読有, Vol. 9 (2), 2014, pp. 173-192

doi:10.1007/s11625-013-0202-z

遠藤愛子、熊澤輝一、山田誠、加藤尊秋、水・エネルギー・食料ネクサスシステムのデザイン・視覚化とフューチャー・デザイン、*水環境学会誌*、査読無、40 (A) (4)、2017、pp.134-138.

原圭史郎、池道彦、技術シーズとビジョンをつなぐメゾ領域研究の方法論と実践、*環境技術*、査読無、Vol. 45 No. 10、2016、pp. 508 - 514

原圭史郎、持続可能社会ビジョンの実現を志向したメゾ領域研究 - アプローチと実践、*設計工学*、査読無、Vol. 49 No.7、2014、pp. 337 - 344

原圭史郎、サステナビリティ評価の方法論とメゾレベル研究への展開、*政策科学*、査読無、21 巻 3 号、2014、pp.117-132

原圭史郎、研究シーズとビジョンの戦略的結合による環境イノベーションデザイン 理論枠組みと方法論、*研究技術計画*、査読無、Vol.28 (2)、2013、pp. 185-195

熊澤輝一、環境・サステナビリティ分野におけるオントロジーを利用した協働支援、*人工知能学会誌*、査読有、Vol.28 NO.4、2013、pp523-528

[学会発表](計 18 件)

熊澤輝一、古崎晃司、ドメイン注目概念の選択による問題領域の知識構造の比較 - 環境・サステナビリティ領域を対象に、第 41 回セマンティックウェブとオントロジー(SWO)研究会、2017 年 2 月 26 日 - 2 月 27 日、福岡市

原圭史郎、上須道徳、淵上ゆかり、下田吉之、梅田靖、山中伸介、環境イノベーションデザイン学の設計理念と実践、日本工学教育協会 平成 28 年度工学教育研究講演会、2016 年 9 月 5 - 7 日、大阪大学

熊澤輝一、水循環オントロジーからみた水・エネルギー・食料連環、環境科学会 2015 年会企画シンポジウム「水・エネルギー・食料連環問題の解決に向けたトランスディシプリナリーのアプローチ: 福井県小浜市におけるケーススタディ」、2015 年 9 月 7-8 日、大阪大学

原圭史郎、メゾレベル研究とフューチャーデザイン: 自治体との協働実践から、日本学術会議環境学委員会環境政策・環境計画分科会(23 期 第 2 回)、2015 年 3 月 13 日、日本学術会議本部(東京)(招待講演)

熊澤輝一、原圭史郎、近藤康久、オントロジーを用いた地球環境問題解決のための分野横断型研究の開発実験、講演番号 HTT33-P03、日本地球惑星科学連合(JpGU)2015 年大会 セッション「未来の地球環境と社会のための新しい情報基盤を構想する」、2015 年 5 月、幕張メッセ国際会議場、千葉市

熊澤輝一、オントロジーを用いた水・エネルギー・食料の連関分析の試み、環境科学会 2014 年会企画シンポジウム「資源間コンフリクトと環境ガバナンス」、2014 年 9 月 18 - 19 日、つくば国際会議場(つくば市)

原圭史郎“持続可能社会実現に向けたビジョン・メゾ・シーズモデルの研究枠組

みと実践”2014年 精密工学会秋季大会、
9月16日、鳥取大学(キーノートスピー
ーチ)

熊澤輝一、松井孝典、社会-生態システ
ムの持続可能性を分析するためのオン
トロジーの構築、2014年度人工知能学会
全国大会(第28回)、2014年5月12-
15日、ひめぎんホール(松山市)

原圭史郎、技術シーズと持続可能社会ビ
ジョンの結合による環境イノベーション
デザイン、日本機械学会関西支部 第
89期定時総会・講演会、2014年3月18
-19日、大阪府立大学(基調講演)

Kimura, M., Kim, J., Iwakawa, T.,
Kumazawa, T.: Examination of the
Roundtable technique for Sustainable
Society regional vision realize - A
Case Study of Shiga Prefecture
Takashima of "Takashima
future-Roundtable", 9th
International Symposium on
Environmentally Conscious Design and
Inverse Manufacturing
(EcoDesign2015), December 2015, Tokyo

Kuroda, M., Takekawa, M., Hara, K,
Uwasu, M and Ike, M, Analysis of
historical trends of water research
and technologies in Japan since 1960's,
The IWA World Water Congress &
Exhibition, Lisbon, Sep 21- 26, 2014,
Lisbon

Kumazawa, T., Matsui, T, Description
of social-ecological systems
framework based on ontology
engineering theory, The 5th Workshop
on the Ostrom Workshop (WOW5), June 18
- 21, 2014, Indiana, USA

Kumazawa, T., Matsui, T., Endo, A,
Defining Resilience and Vulnerability
Based on Ontology Engineering
Approach, American Geophysical Union
(AGU) Fall Meeting, December 15-19,
2014, San Francisco, USA

Hara, K., Kimura, M., Kumazawa, T.,
Kuroda, M and Uwasu, M: Historical
Trends of Research on "Sound
Material-Cycle Society" in Japan -
Evidences from a Database,
Proceedings of Ecodesign2013 - 8th
International Symposium on

Environmentally Conscious Design and
Inverse Manufacturing, Decmber4-6,
2013, Jeju, Korea,

〔図書〕(計 2 件)

池道彦、原圭史郎 編、大阪大学出版会、
想創技術社会 - サステナビリティ実
現へ向けて、2016、307

熊澤輝一、朝倉書店、オントロジー、総
合地球環境学研究所編『地球環境学マニ
ュアル2 はかる・みせる・読みとく』
7章6節、2013、12

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0 件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.coire.eng.osaka-u.ac.jp/hara/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

原 圭史郎 (HARA Keishiro)

大阪大学大学院工学研究科 招へい准教授

研究者番号: 30393036

(2)研究分担者

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

(3)連携研究者

上須 道徳 (UWASU Michinori)

大阪大学 CO デザインセンター 特任准教授

研究者番号: 50448099

栗本 修滋 (KURIMOTO Shuji)

大阪大学大学院工学研究科 特任教授

研究者番号：20448103

(4)研究協力者

淵上 ゆかり (FUCHIGAMI Yukari)