

平成 30 年 6 月 29 日現在

機関番号：13101

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2017

課題番号：15K12284

研究課題名(和文)地球環境問題解決に向けた「善意のシステム化」の考究

研究課題名(英文)Systematisation of our good will as a potential silver bullet to transform the character of interactions between humanity and nature

研究代表者

半藤 逸樹 (HANDOH, ITSUKI C.)

新潟大学・自然科学系・准教授

研究者番号：40446266

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：多極政府モデルを「善意のシステム化」を維持するクラウド・ガバナンスと仮定した上で、HANDYモデルと結合させて自由度6の力学系を構築し、パラメータの調整を行った。社会変革のシナリオについては、ステークホルダー会議でのフィードバックを取り入れた。Android/iOS対応 アプリ「環境観でつながる世界」によって、地球環境問題に関する大衆(クラウド)の価値観ネットワークの基礎データを収集し、ネットワークの時系列変化を可視化した。「善意のシステム化」モデルについては、アプリの運用再開後に再度調整を行い、2019年に公開する予定である。

研究成果の概要(英文)：We developed a dynamical system incorporating some polycentric governance processes in order to describe a crowd governance system that maintains "systematisation of our good will". A series of stakeholder meetings delivered several scenarios for potential social transformation towards the crowd governance. Our Android/iOS app, Value-Action Net for Futurability, enabled us to collect 'big data' on cyberspace and visualise the evolution of value-action network on global environmental issues (e.g., Planetary Boundaries and Global Catastrophic Risk) in the real world. A tentative model to describe "systematisation of our good will" is currently being developed.

研究分野：地球システム学

キーワード：善意のシステム化 地球環境問題 アプリ「環境観でつながる世界」 価値観 社会ネットワーク 力学系 確率過程 ドーナツ経済学

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化現象・化学汚染・海洋酸性化などに代表される地球環境問題は、人間と自然系の相互作用環の不具合として現れている (Handoh and Hidaka, 2010). 人類は、「環境問題」を問題として捉えることのできる観察者である一方で、問題のステークホルダー (当事者, 利害関係者) である。地球問題解決に向けては地域の環境活動やガバナンスから国際条約の制定まで、様々なスケールでの動きがあるものの (Dearing et al., 2014), 資本主義の性質が問題解決の妨げになるという見解がある (Motesharrei et al., 2014; Rull, 2014). これは、経済格差が問題解決の動きを妨げるように人間社会がシステム化されていることと解釈することもできる。このような背景のなか、研究代表者は、「未来可能性 = 人間と自然系の相互作用環のあるべき姿」(半藤, 2013; Baum and Handoh, 2014) を考究し、様々なステークホルダーと議論を重ねるなかで、「地球に暮らすひとりひとりの善意・利他行為 (Karlan and Appel, 2012; 辻村, 2012; Feigin et al., 2014) が地球環境問題解決につながる仕組み (善意のシステム化)」を構想し、本研究を着想に至った。これは、企業利益と社会の関係に着目する共有価値の創造 (CSV; Porter and Kramer, 2011) の環境観の共創への応用であり、社会変革の可能性を検討するものである。

2. 研究の目的

(1) 環境観と「善意・利他主義」の定性的関係の解明: テキストマイニングとシステム解析により、環境観と利他主義の関係を解明する。

(2) 「善意のシステム」の理論構築: 環境活動や CSV に関わる様々なステークホルダーと共に環境・CSV 活動の事例を収集してシステム解析を行い、(1) で得た定性的な関係を HANDY モデル (Motesharrei et al., 2014) に付加・数値実験を経て「善意のシステム」の理論を構築する。

(3) 「善意のシステム化」実現可能性の評価: (1) と (2) を踏まえ、SNS アプリ「環境観でつながる世界」(consilience-cyberspace.com) を利用し、「善意のシステム化」がどのように実現され得るのかを、価値観ネットワークの時系列変化を定量化して評価する。

3. 研究の方法

(1) HANDY モデル (Motesharrei et al., 2014) のコード化を行った。HANDY モデルは、天然資源量、人類の富、労働者人口、エリート人口の 4 つの変数からなる力学系 (連立常微分方程式系) であり、社会システムの様々な形態に応じた解が得られる。労働者人口や天然資源からの過剰な搾取が文明崩壊を起こす (環境収容力を超える) という予測がされているが、この社会システムのシナリオには利

他行為や善意のシステムが考慮されていない。そこで、「善意のシステム」のシナリオを設定し、HANDY モデルに適切にパラメタリゼーションを行った。

(2) アプリ「環境観でつながる世界」を用いて、Twitter から得られる価値観データを蓄積し、価値観ネットワーク (環境観ネットワーク) の可視化を行った。「地球の限界」や地球規模巨大災害リスクをアプリのチャンネルとして設定することで、チャンネル毎に現れる価値観ネットワークの時系列データを獲得した。

(3) ステークホルダー会議を数回開催して、価値観ネットワークの形成と「善意のシステム化」の実現性についての意見交換を行った。この結果をモデルのシナリオ策定に利用した。

4. 研究成果

(1) アプリ「環境観でつながる世界」に時空間地図の実装を行った。アプリのチャンネルには The Biosphere Code を加え、これを軸に Sweden の Stockholm Resilience Centre の Victor Galaz 准教授と協力関係を結んだ。2016年4月に発生した熊本地震に関するチャンネルと過去7日間の世界の地震情報をサブチャンネルとして実装することで、科学情報が価値観ネットワークの形成に与える方法論を確立した (図1; 半藤, 2017)。別途進めている環境モニタリングのオープンサイエンス化のプラットフォーム ChemTHEATRE (chem-theatre.com) の自然言語処理技術も実装予定である。

価値観に関する類似性のネットワーク

主要な地球環境問題: 気候変動, 生物多様性の喪失 (生物圏健全性の変化), 生物地球化学的物質循環 (窒素とリン), 成層圏オゾン層の破壊, 海洋酸性化, 淡水の利用, 土地利用 (システム) の変化, 大気エアロゾルの負荷, 化学汚染 (新規物質の導入)

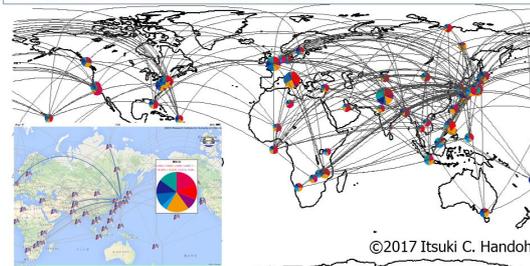


図1 「地球の限界」に関する価値観ネットワークの可視化。左下の図はアプリ「環境観でつながる世界」のユーザ画面。

(2) 誰もが参加できるステークホルダー会議「人類会議」を2015年8月22日(テーマ: 価値観と未来; ゲスト: 小説家・福井晴敏氏) と2016年9月5日(テーマ: 仕組みづくりと未来; ゲスト: 「触れる地球ミュージアム」主宰/京都造形芸術大学教授・竹村真一氏) に開催した。アプリから得られる「価値

観ネットワーク」を、「触れる地球」に実装する構想を提案した。また、「人類会議」の代わりに、2017年10月5日に公開フォーラム（新潟大学）を開き、「地域通貨を使ったキャンパス経済圏構想」を掲げ、ローカルな「善意のシステム化」の実証実験の可能性を議論した。

(3) Mathias et al. (2017) の多極政府モデルを「善意のシステム化」を維持するクラウド・ガバナンスと仮定した上で、HANDY モデル (Motesharrei et al., 2014) と結合させて自由度 6 の力学系を構築し、パラメータの調整を行っている。The Biosphere Code だけでなく、Raworth (2017) Doughnut Economics にも「善意のシステム化」の原則があるため、社会変革のシナリオについても再度調整を行っている（このシナリオについては、Kishita et al. (2017) を参照している）。なお、ドーナツ経済学については、著者の Raworth 氏の依頼に応じて book trailer の日本語訳を行った。

なお、計算機サーバの故障に伴い、運用停止中のアプリ「環境観でつながる世界」は、2018年7月中旬に再開する予定である。価値観ネットワークの広がりについての定量的なデータの獲得と、それを検証材料とする「善意のシステム化」モデルについては1年以内

<引用・参考文献>

- Baum, S.D., Handoh, I.C. (2014). *Ecol. Econ.*, **107**, 13-21.
- Dearing et al. (2014). *Glob. Environ. Change*, **28**, 227-238.
- Feigin et al. (2014). *Ann. Neurosci. Psychol.*, **1**, 1.
- 半藤逸樹 (2013). 地球システムと未来可能性. 立本成文編, 人間科学としての地球環境学. 京都通信社, pp.271-285.
- 半藤逸樹 (2017). レジリエンス論と地球規模巨大災害リスク. *環境情報科学*, **46**: 1-5.
- Handoh, I.C., Hidaka, T. (2010). *Futures*, **42**, 743-738.
- Karlan, D., Appel, J. (2012). *More Than Good Intentions*. Plume, 320pp.
- Kishita, Y., McLellan, B.C., Giurco, D., Aoki, K., Yoshizawa, G., Handoh, I.C. (2017). *Technol. Forecast. Social Change*, **124**: 114-125.
- Mathias, J. D., Lade, S., Galaz, V. (2017). *Intl. J. Commons*, **11**: 220-247.
- Motesharrei et al. (2014). *Ecol. Econ.*, **101**, 90-102.
- Porter, M.E., Kramer, M.R. (2011). *Har. Bus. Rev.*, **89**, 62-77.
- Rowarth, K. (2017). Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist. Random

House. 384pp.

Rull, V. (2014). *EMBO Reports*, **15**, 17-20.

辻村優英 (2012). 宗教と社会貢献, **2**, 17-40.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計3件)

Kishita, Y., McLellan, B.C., Giurco, D., Aoki, K., Yoshizawa, G., Handoh, I.C. (2017). Designing backcasting scenarios for resilient energy futures. *Technological Forecasting and Social Change*, **124**: 114-125. 査読有

半藤逸樹 (2017). レジリエンス論と地球規模巨大災害リスク. *環境情報科学*, **46**: 1-5.

辻村優英 (2016). 選択の合理性について: wise self-interest の仏教経済倫理. *宗教と倫理*, **16**: 33-46. 査読有

[学会発表] (計6件)

Nakayama, K., Isobe, T., Uno, S., Handoh, I.C., Ohno, N., Ueno, D., Kunisue, T. Introduction to ChemTHEATRE: Open data leads to a new era for the risk evaluation and communication. SETAC North America 38th Annual Meeting, Minneapolis, MN, USA. November 12-16, 2017.

仲山 慶, 磯部友彦, 宇野誠一, 大野暢晃, 半藤逸樹, 上野大介, 国末達也. 環境中の化学物質濃度情報を管理するプラットフォーム「ChemTHEATRE」の利活用. 第26回環境化学討論会. 静岡, 2017年6月7~9日.

Nakayama, K., Isobe, T., Uno, S., Ohno, N., Handoh, I.C., Kunisue, T. 8th International Conference on Marine Pollution and Ecotoxicology. 香港. 2016年6月20~24日.

仲山慶, 磯部友彦, 宇野誠一, 大野暢晃, 半藤逸樹, 国末達也. 環境中の化学物質濃度情報を管理するプラットフォーム「ChemTHEATRE」の構築. 第25回日本環境化学討論会. 新潟市. 2016年6月8~10日.

半藤逸樹. アプリ「環境観でつながる世界」とクラウド志向性グリーンAIの可能性. 第30回日本人工知能学会全国大会. 北九州市. 2016年6月6~9日.

半藤逸樹. 化学汚染のモデリングとIEEAの社会的インパクトの評価. 第21回日本環境毒性学会研究発表会(影響指向環境評価法 Integrated Exposure and Effects Analysis (IEEA) に関する小集

会). 東京 . 2015 年 9 月 2 ~ 3 日 .

〔図書〕(計 1 件)

辻村優英(2016).ダライ・ラマ 共苦(ニンジェ)の思想 . ふうねま舎 . 266pp.

〔その他〕

アプリ「環境観でつながる世界」
Consilience Cyberspace
<http://www.consilience-cyberspace.com/>
Doughnut Economics: book trailer の翻訳
<https://www.youtube.com/watch?v=Mkg2XMTWV4g>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

半藤 逸樹 (HANDOH, ITSUKI C.)
新潟大学・自然科学系・准教授
研究者番号 : 4 0 4 4 6 2 6 6

(2)研究分担者

辻村 優英 (TSUJIMURA, MASAHIDE)
神戸大学・経済経営研究所・ジュニアリサーチフェロー
研究者番号 : 5 0 6 2 4 7 5 6