

令和 3 年 6 月 9 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K01171

研究課題名(和文) 情報技術と生命科学の境界領域におけるELSI的検討のためのフレームワーク構築

研究課題名(英文) Framing ELSI studies in the boundary of information technology and life science

研究代表者

神里 達博 (KAMISATO, Tatsuhiro)

千葉大学・大学院国際学術研究院・教授

研究者番号：10508170

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、情報技術(IT)と生命科学の境界領域を題材に、学際的研究におけるELSI的議論のためのフレームワークを構築することを目的として検討を行い、大きく二つの成果が得られた。一つは、境界領域における参加型テクノロジー・アセスメント(pTA)を行うための新しい方法論として、「二段階参加型TAモデル」を新たに構想したことである。もう一つは、本研究を進める上で副次的に扱うこととなった、今日的なELSI的課題としての、ブロックチェーン(Blockchain)技術についての検討である。これはITと経済の境界領域における新技術であり、本検討結果は、単著本として出版することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究によって、学術的意義としては、複数の学問領域が関係する際の参加型テクノロジーアセスメントの実践方法として、“Participatory technology assessment(TA) in a two-stage model”(二段階参加型TAモデル)を新たに構想するに至った。さらに、新興技術である“Blockchain”技術について、先駆的なELSI的検討を行い、その成果を一般の人々も入手しやすい新書の形態で出版することにより、研究成果をリアルタイムで社会に還元することができた。

研究成果の概要(英文)：This study aims to construct a framework for the discussion of ethical, legal, and social implications (ELSI) in interdisciplinary research, based on the boundary between information technology (IT) and life science. We obtained two major results. First, we envisioned the “participatory technology assessment (TA) in a two-stage model” as a new methodology for participatory technology assessment (pTA) in boundary areas. The second result is an ELSI study on blockchain technology. Meanwhile, this new technology, which exists in the boundary region between IT and the economy, is among the foremost current ELSI issues. We published the results of this study as a single-author book.

研究分野：科学技術社会論、科学史、リスク論

キーワード：ELSI 情報技術 生命科学 STS テクノロジーアセスメント リスク ブロックチェーン

1. 研究開始当初の背景

近年、ロボットや人工知能(AI) またビッグデータの活用やIoT (Internet of Things) といった情報技術(IT) が、私たちの生活に入り込み、大きな影響を及ぼしつつある。これらは新しい産業発展の要と捉えられており、各国政府もそれらを後押しする政策を実施している。日本も例外ではなく、第5期科学技術基本計画においても、「超スマート社会」を実現することによる競争力向上が、イノベーション政策の軸に据えられた。

一方で、急速なITの社会への浸透による、社会の急速な変貌を不安視する人々も少なくない。情報技術はその性格上、社会のあらゆる分野に影響を及ぼす潜在力があるため、懸念の方向性も多岐にわたる。自動運転などによる交通インフラの変貌、サイバー・セキュリティ、プライバシーや監視社会の問題、モバイル通信と共同体の関係、AIの高度化による雇用問題の発生、そして生命科学とロボティクスの境界領域における倫理問題など、多くの論点が提起されつつある。

とりわけ、生命科学とITの境界領域は、ダイナミックに動きつつある。ビッグデータに基づくゲノミクスや、ブレイン・マシン・インターフェイス、ロボットと人間の相互作用の問題、さらには、遺伝子治療やエンハンスメント、あるいはグローバルな公衆衛生や生体監視システムの議論として、すでに姿を現しつつある。

これらの分野における倫理的・法的・社会的問題群(ELSI)についての検討は、それぞれ個別のテーマについては始まっているものもあるが、共通の議論のためのフレームワークが確立されているとは言えない(1)。

また、ELSI的検討として、特にテクノロジーアセスメント(TA)を考えるならば、生命科学とITの複合領域に対するアセスメントを行うことが求められるが、そのような複合領域に対するTA活動は、複数の技術的な専門性が関係してくる。この観点からも、実施は必ずしも容易ではないと考えられる。従って、新しい方法論の検討が求められるところである。

(1) Kamisato, T., *Journal of Information Processing and Management*, Volume 58, Issue 12, pp.875–886, 2016.

2. 研究の目的

本研究は、近年急速な発展を遂げ、社会のありかたを大きく変えつつある情報技術(IT)と、身体そのものや生命観を変容させようとする先端的な生命科学の、境界領域における相互作用に注目し、このケースを題材として、このような複合領域における新たな「倫理的・法的・社会的問題群(ELSI)」について、まず、論点の発見・定式化・明示化を進める。その上で、ITと生命科学が重なる領域におけるELSI的議論のためのフレームワークを構築する。さらに、そのフレームワークに基づいて、近未来に出現しうるELSI的課題を社会的にあらかじめ提示することを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では当初、以下のスケジュールに従って、検討を進めることを計画した。

<初年度>

現在認識されている、また近未来に現れるであろう、生命科学に伴う古典的なELSI的問題と、ITの進展に伴って急速に可視化されつつある新しいITに係るELSI的問題を、専門家へのインタビューや文献によってレビューし、特に、その境界領域に生じるであろう問題を中心に整理を行う。

<次年度>

米国と欧州の、同分野の研究者、特にテクノロジー・アセスメント(TA)に通暁する専門家との共同作業により、生命科学とITの境界領域におけるELSI的課題についての、共通の議論のフレームワークを仮説的に構築する。

<最終年度>

初年度、次年度に明らかになった論点やフレームワークを整理し、適宜修正を行う。さらに、生命科学・IT専門家会議を組織し、新たに得られたフレームワークをブラッシュアップするとともに、近未来に出現することが予想されるELSI的課題を探索する。成果は、学术论文のみならず、可能な限り広範なメディアを通じて、発表を行う。

若干、当初の予定とは異なる順番で検討が進んだものや、当初の予定にはないテーマで検討を行ったもの、逆に、当初の予定通りに進めることができなかったものがある。それらの変更点については次の「4. 研究成果」において補足する。

4. 研究成果

1) 内外の専門家との交流による情報収集

まず、内外の情報収集ならびに専門家との意見交換を精力的に進めた。具体的には、**2017年5月**にアイルランドのコーク大学(UCC)で行われた、「**3rd European Technology Assessment Conference**」に参加、また**2017年11月**にはスイス・ルツェルンで開催された欧州議会テクノロジーアセスメント(TA)機関による国際会議「**European Parliamentary Technology Assessment Network (EPTA) 2017**」に参加し、情報収集とTA実務者・研究者との意見交換を進めた。さらに、**2018年2月**に米国アリゾナ州立大学の「**Consortium for Science, Policy & Outcomes**」を訪問、同月開催された「**AAAS Annual Meeting 2018**」にも出席し、関連研究者との意見交換を行った。

国内では、科学技術社会論学会(STS学会)が主催した「人工知能社会のあるべき姿を求めて - 人工知能・ロボットについて語る参加型対話イベント -」にSTS学会理事として参加、関連研究者等と意見交換・情報収集を進めた。また食品や原子力など、他分野のELSI的議論にも寄与・参画することで、本研究を進める上で参考となる知見を得た。

2) 新興技術「Blockchain」のELSI的検討

上記の通り、生命科学分野と情報工学分野に関わる最新の技術的な動向やそれに伴うELSI的課題の調査を進めたが、この作業に伴って明らかになってきたのが、急速に進展し社会的な影響も大きくなってきた「Blockchain技術」の重要性である。

これは、高度な暗号技術によって実現される改ざん不能かつオープンアクセス可能な共通台帳システムであり、最も有名な応用は「Bitcoin」に代表される暗号資産である。しかしさらに検討を行ったところ、これは科学的に見て、インターネットの発明と同等かそれ以上のインパクトがある技術であることが見えてきた。また、この技術は、貨幣や証券、登記や契約など、現代の社会制度の根本を、法規制ではなく技術的に解決する可能性をもった、全く新しいタイプのテクノロジーであることが明らかになってきた。

しかし、一般的には単なるfin-tech一種として捉えられており、その文明論的ともいえるインパクトの可能性については、あまり理解が進んでいないことも判明した。

そこで、本研究の派生的検討としてBlockchain技術に関する歴史的・社会的・文化的側面を調査・検討し、まずその要約を全国紙に掲載した。さらに、この技術のELSI的側面についても検討を進めていたところ、出版社から単行本として出版しないかとのオファーを受け、研究成果をそのまま書籍として発表することとなった。

Blockchain技術は、本研究の当初の対象であった「ITと生命科学の境界」には必ずしも該当しないが、「経済分野とITの境界分野の技術」であり、その意味で複合領域における新たなELSI的分析といえる。従って、この研究は、複数の技術的な分野にまたがる領域における、ELSI的論点の発見・定式化・明示化を行った実例といえるだろう。この検討は、やや派生的な成果であるが、書籍の一般読者からの反応も大きく、経済同友会などでBlockchain技術の社会的インプリケーションに関する講演を依頼されるなど、社会的意義も大きいものとなった。

3) 二段階参加型TAモデルの構築

上記の国際学会におけるフィードバックや、文献研究などをベースに、生命科学とITの境界領域におけるELSI的課題について、さらに検討を進めた。その結果、このような学際領域における参加型テクノロジー・アセスメント(pTA)を行うための新しい方法論として、「**Participatory TA in a two-stage model**」(二段階参加型TAモデル)を構築するに至った。

一般に、参加型TAは、専門家による科学的議論と市民も含めた参加型議論の方法論的な組み合わせによって実現されている(2)。しかし、学際的な問題について市民参加を伴う技術支援活動を実施するには、最低でも二領域の専門性について、市民が一定程度理解し、判断を行うことが必要となる。これは、複雑さが非常に大きくなると考えられ、また上記2)のBlockchain技術についての評価を試みた際にも、同様の問題があぶり出された。

そこで、さらに検討を進めた結果、まず異なる分野の専門家間でELSIの共通認識フレームを最初に確立し、その上で、市民参加型のTAを行う、というモデルを構築し、これを「二段階参加型TAモデル」と名付けた。

この新しい方法論について議論を行うため、欧州を中心としたELSIならびにTAにかかわる研究者や実務家が集う、「**The 4th European Technology Assessment Conference**」(2019年11月、Bratislava/Slovakia)に参加し、この新しいTAのモデルについてポスター発表を行った。

これらを踏まえ、本研究の最終段階として、この新しいモデルを実証すべく、具体的なテーマを設定して参加型TAを行う計画をスタートさせた。しかし、おりしもCOVID19が拡大したため、このようなワークショップ形式の集会は、実施が難しい状況となった。そのため、この実践とその結果に基づくさらなる検討については、今後の課題とすることとした次第である。

4) コロナ問題への対応

さらに、2020年度については、生命科学領域のELSI的課題の検討の一環として、COVID19

によるコロナ禍における医療と社会の間の諸問題についても検討を行い、書籍や論文の形でまとめることができた。これも 2)の **Blockchain** に関する検討と同様、社会的意義の大きい派生的成果であるといえよう。

5) まとめ

以上のように、若干、予定通りに進まなかった面があるものの、予定外の研究成果が得られたことから、全体としてはかなり充実した活動を実施することができたと評価できる。

(2) Decker M., Interdisciplinarity in Technology Assessment: Implementation and its Chances and Limits. Springer, Heidelberg-Berlin 2013.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 神里達博	4. 巻 62
2. 論文標題 コロナウイルスへの既視感	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the Atomic Energy Society of Japan	6. 最初と最後の頁 247 ~ 247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3327/jaesjb.62.5_247	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 神里達博	4. 巻 92(9)
2. 論文標題 新型コロナウイルス感染症 : "COVID-19"の科学論 : 「疾病の認識」と「専門家の役割」 (小特集 感染症対策の正義と法)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 法律時評	6. 最初と最後の頁 78 ~ 84
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 神里達博	4. 巻 76(1)
2. 論文標題 日本社会はなぜリスクの処理が不得手なのか (特集 コロナ禍で加速する 社会&医療のパラダイムシフト)ー (社会&医療のパラダイムシフト)	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 月刊保健医療	6. 最初と最後の頁 19 ~ 23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 神里達博	4. 巻 115(2)
2. 論文標題 「リスク」と「リスク社会」 (特集 不確実なもの)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 学鑑	6. 最初と最後の頁 2-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 遠藤 悟、細野 光章、王 戈、岡本 拓士、小野田 敬、桑島 修一郎	4. 巻 34
2. 論文標題 研究力と学術システム・公的セクター	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 研究 技術 計画	6. 最初と最後の頁 238 ~ 257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20801/jsrpim.34.3_238	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 神里達博	4. 巻 255
2. 論文標題 「正しくおそれる」を考える (特集 正しくおそれる)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 生活経済政策	6. 最初と最後の頁 5-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 山田陽太, 神里達博
2. 発表標題 原子炉における「受動的安全」概念の検討
3. 学会等名 科学技術社会論学会総会・年次研究大会 (神戸市, 神戸大学 + オンデマンド)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tatsuhiko KAMISATO, Mitsuaki HOSONO
2. 発表標題 ELSI in the interdisciplinary field: A discussion on how to form a common ELSI framework among different experts - on the subject of information technology and life science
3. 学会等名 The 4th European Technology Assessment Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 坂田成実, 神里達博
2. 発表標題 日本の「AI 政策」の内実 - 政策過程の俯瞰的検討
3. 学会等名 科学技術社会論学会総会・年次研究大会（野々市市, 金沢工業大学）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 神里達博
2. 発表標題 食とリスクの問題と科学技術社会論からのコメント（理事会セッション「福島復興に向けた「風評被害」への対応」）
3. 学会等名 日本原子力学会2018年春の年会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 神里達博
2. 発表標題 科学技術社会論とリスク学を繋ぐ「STSのリスク問題のとらえ方」
3. 学会等名 リスク研究学会（招待講演）
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 神里達博	4. 発行年 2020年
2. 出版社 岩波書店	5. 総ページ数 282
3. 書名 リスクの正体	

1. 著者名 神里達博	4. 発行年 2019年
2. 出版社 河出書房新社	5. 総ページ数 216
3. 書名 ブロックチェーンという世界革命	

1. 著者名 神里達博	4. 発行年 2017年
2. 出版社 新曜社	5. 総ページ数 2
3. 書名 「原発に関する安全安心」(『原発の教科書』、津田大介・小嶋 裕一編)	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	細野 光章 (HOSONO Mitsuaki) (30525960)	岐阜大学・高等研究院・教授 (13701)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------