

ELSIとは？

– 先端科学技術に関するELSI／RRIに対する具体的取り組み

標葉 隆馬 (Ryuma Shineha, Ph.D)

大阪大学社会技術共創研究センター准教授

e-mail: shineha@elsi.osaka-u.ac.jp

スライドDLはこちら→



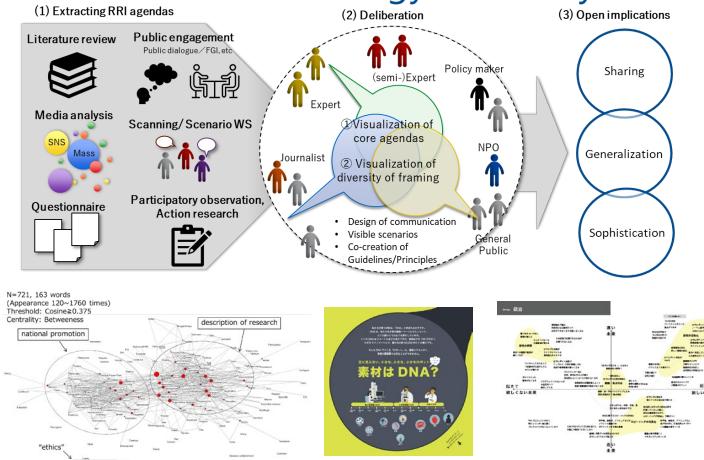
大阪大学 社会技術共創研究センター
Research Center on Ethical, Legal and Social Issues

専門: 科学社会学・科学技術社会論・科学技術政策論



科学技術と社会

Science, Technology & Society



- ELSI/RRIアセスメント
→多様なフレーミングの理解
 - ✓ GMO、再生医療、ゲノム編集、
経科学、分子ロボ、合成生物学、etc
- 科学技術コミュニケーション、市民参加
- 科学とメディア

脳神

科学技術政策

Science & Technology Policy



- 国内外の科学技術政策研究
- 科学技術政策の近現代史
- 研究評価
- インパクト評価
- イノベーション・エコシステム

災禍と社会

Disaster and Society



- メディア分析
- 社会的脆弱性と構造問題
- 「語り」と「記憶」とアーカイブ
- 先端科学と「災禍」をめぐるELSI／RRI
→MS目標8（気象制御）、洪水予測、etc

責任ある科学技術ガバナンス ≒ 未来に対するケアの在り方

『責任ある科学技術ガバナンス概論』



科学技術政策

- 国内外の科学技術政策
- 研究評価制度の構造的課題

科学・技術・社会（界面で生じる課題群）

- 科学コミュニケーション（歴史、現状、課題）
- 多様なフレーミングの把握（GMOなどの先行事例）
- 科学研究とメディア

ELSIからRRIへ

- ELSIを巡る議論
- 幅広い「インパクト」をどう捉え、考えるのか
- 責任ある研究・イノベーション（RRI）という実験

最近こんな教科書も編集しました！



『入門 科学技術と社会』
ナカニシヤ出版 2024年4月

全22章で幅広く！





アウトライン

1. イントロダクション

- ELSIとRRI
- 大阪大学社会技術共創研究センター（ELSIセンター）

2. ELSI／RRIをアセスメントするということ＝「最先端の事例」

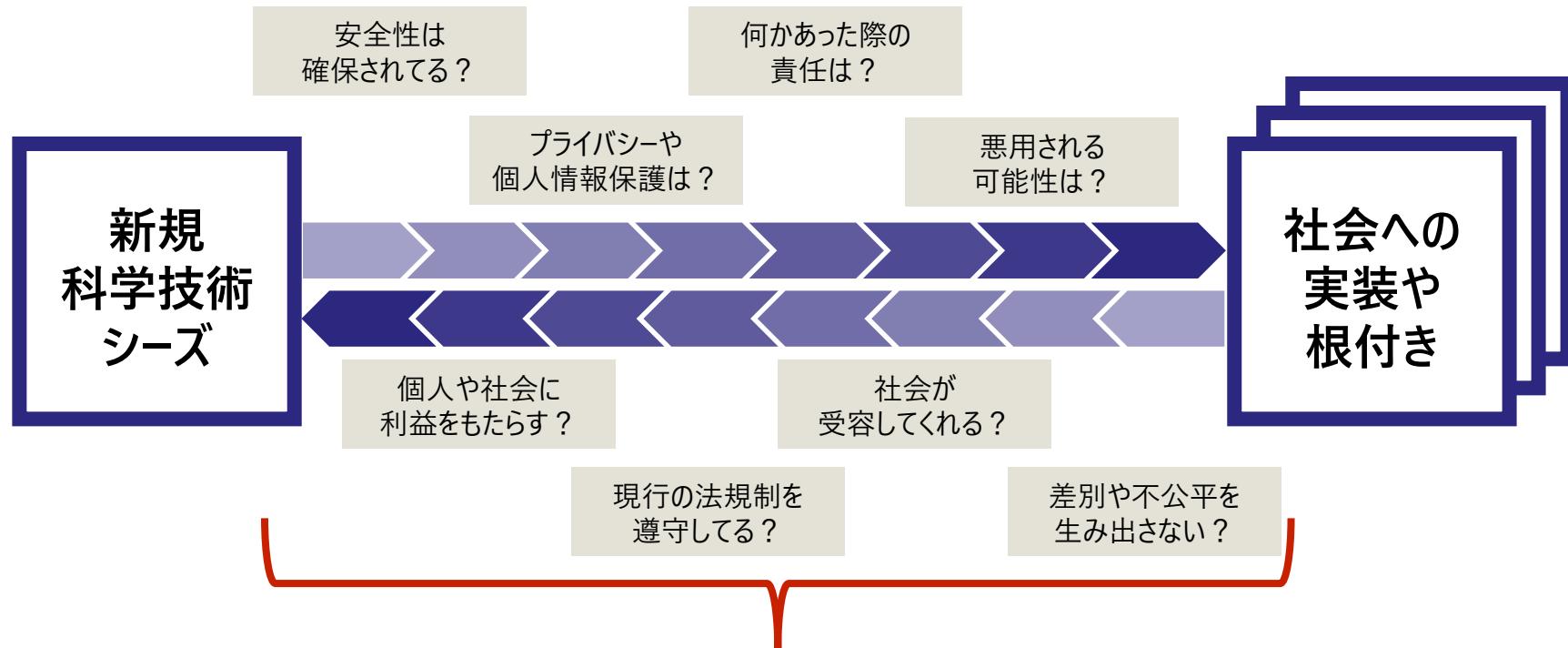
- 事例 1：幹細胞／再生医療
- 事例 2：脳神経科学
- 事例 3：ゲノム編集食品／フードテック
- メディア分析（再生医療、遺伝子組換え、脳神経科学のフレーム比較）
- 事例 4：分子ロボティクス

3. まとめ

「ELSI／RRIをアセスメントするということ」についてお話しします



新規科学技術が社会に根付くまでには、 数々のハードルを乗り越えなければいけない



倫理的・法的・社会的課題 (Ethical, Legal, and Social Issues: ELSI)

未来に対するケアをどのように行うか？

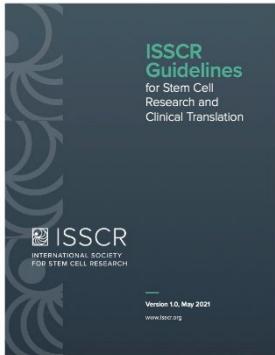
ELSIからRRIへ = リスクガバナンスからイノベーションガバナンスへ



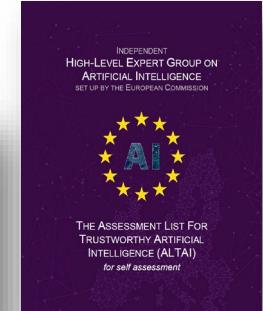
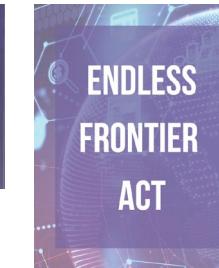
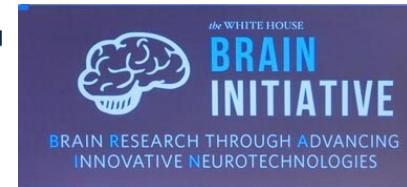
大阪大学 社会技術共創研究センター
Research Center on Ethical, Legal and Social Issues

「RRIは、現在における科学とイノベーションの集合的な管理を通じた未来に対するケアを意味する」
→先見性、省察性、包摂、応答可能性などの基本要素 (Stilgoe 2013)

 ISSCR INTERNATIONAL SOCIETY FOR STEM CELL RESEARCH



Human Brain Project
Unifying our understanding of the human brain



- ELSIへの対応はもはや前提…
- 実現したい「価値（観）」をめぐる議論への踏みこみ
- そのための熟議、規範、ソフトロー構築

+ ガバナンスの「標準」をめぐる議論も…

未来に対するケアに必要なことがたくさんある

ELSIからRRIへの流れ



生命倫理・ ゲノムのELSI



- ELSI以前も関連する議論（特に生命倫理領域の勃興）
- Hasting Centerなど
- ヒトゲノム計画
- ELSIの登場とPJ化

BSE問題・ GMO論争

- BSE騒動と信頼の喪失
- GMO論争
- フレーミングの差異
- Public Engagement
- カルタヘナ議定書
- CODEXでの議論
- 北海道条例、etc



ナノテクノロジー



- National Nanotech Initiative (NNI)の「責任ある開発」
- 関連研究センターの設置（例: ASU）
- リアルタイムTA、先見的ガバナンス

合成生物学

- NNIなどの議論も参照
- 英国合成生物学ロードマップ
- 大統領委員会報告
- iGEMなどにおけるELSI取り組み
- 「細胞を創る」研究会

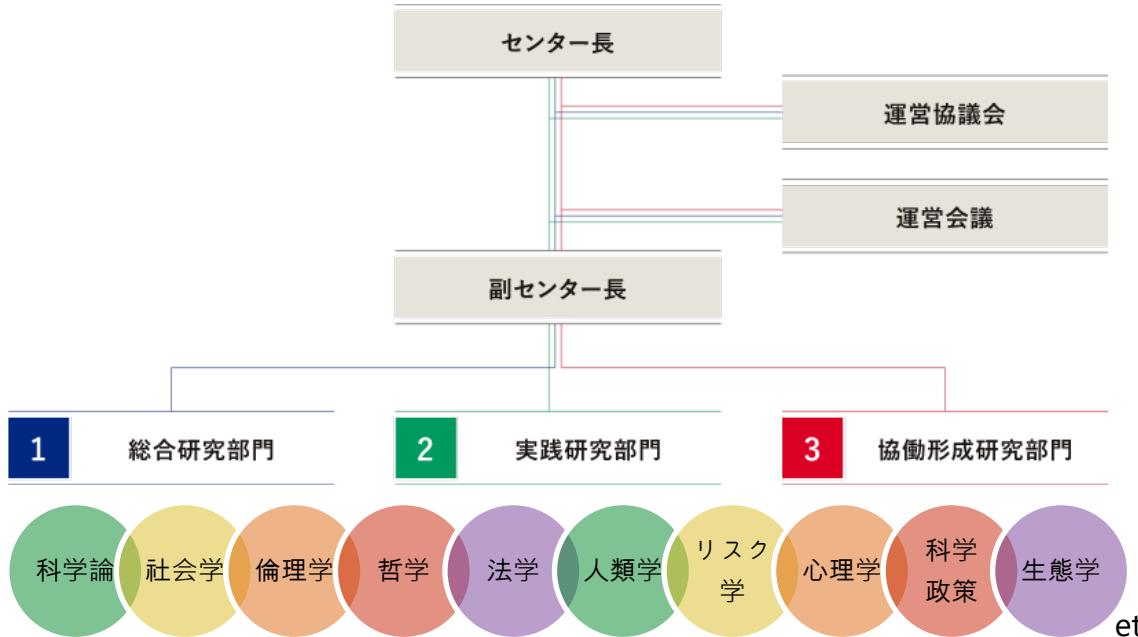


RRI



- RRI議論の普及と政策
- 必然的にオープンサイエンスなど議論と高い新和性を持つ
- ポストELSI論
- 研究評価視点への導入
- ELSI／RRIという日本特有の表現
- 日本における先駆事例

2020年4月1日大阪大学ELSIセンター設立



2024年8月1日時点での構成員（多様な分野から構成）

教授3名（内兼任2名）、准教授3名（内URA1名）

特任助教（常勤）6名、特任研究員（常勤）3名、非常勤教員・研究員4名、事務員2名

主な活動プロジェクト

- 外部資金による研究プロジェクト
 - 各種公的資金
(JST-RISTEX, 科研費, Moonshot, 民間財団, etc)
 - 民間共同研究
(mercari R4D, 電通, 大阪メトロ)
- 共創研究プロジェクト
 - 学内外シーズ探索研究
- ELSIノート（国内外ELSI研究に関わる速報型working paper）



現在までに43報を公開

- ✓ Covid-19接触確認アプリ
- ✓ Dual Use
- ✓ 脳神経倫理
- ✓ 合成生物学
- ✓ ゲノム編集・GMO
- ✓ 企業におけるELSI、etc

ミッション：ELSI/RRI研究・実践を通じた先端的知識生産エコシステム形成への貢献



国内外の状況



Human Brain Project
Unifying our understanding of the human brain

- ▶ イノベーションエコシステム形成のための施策の充実
- ▶ ELSIへの対応はもはや前提…
- ▶ 実現したい「価値（観）」をめぐる議論に踏みこみ
- ▶ 上流からの市民対話・熟議
- ▶ 規範・ソフトロー構築への注目
- ▶ ガバナンスの「標準」をめぐる競争



国際的なガバナンス議論への乗り遅れも…
国際標準の議論、good practice蓄積が急務



ELSIセンターの展開

各領域のELSI／RRI課題の研究

- ・幅広い研究プロジェクトの実施
- ・現場の研究者へのフィードバック・共創（co-producer of knowledge）



ELSI／RRI研究の知識生産拠点化

- ・知見の速報的公共化（ELSIノート、論文、etc）
- ・「そばにいる」ELSI専門家の輩出・派遣
- ・国内外ELSI／RRI研究拠点との連携



科学技術政策状況の把握・分析

- ・国内外科学技術政策、標準戦略等動向の分析
- ・各国のELSI指針の把握と解説
- ・政策担当者とのネットワーキングやレクの実施



社会的対話による「懸念」「関心」可視化

- ・市民対話実践ツールの公開
- ・関係部門との連携（SSI、共創機構など）
- ・国内外拠点との連携



共創のための学内外との連携

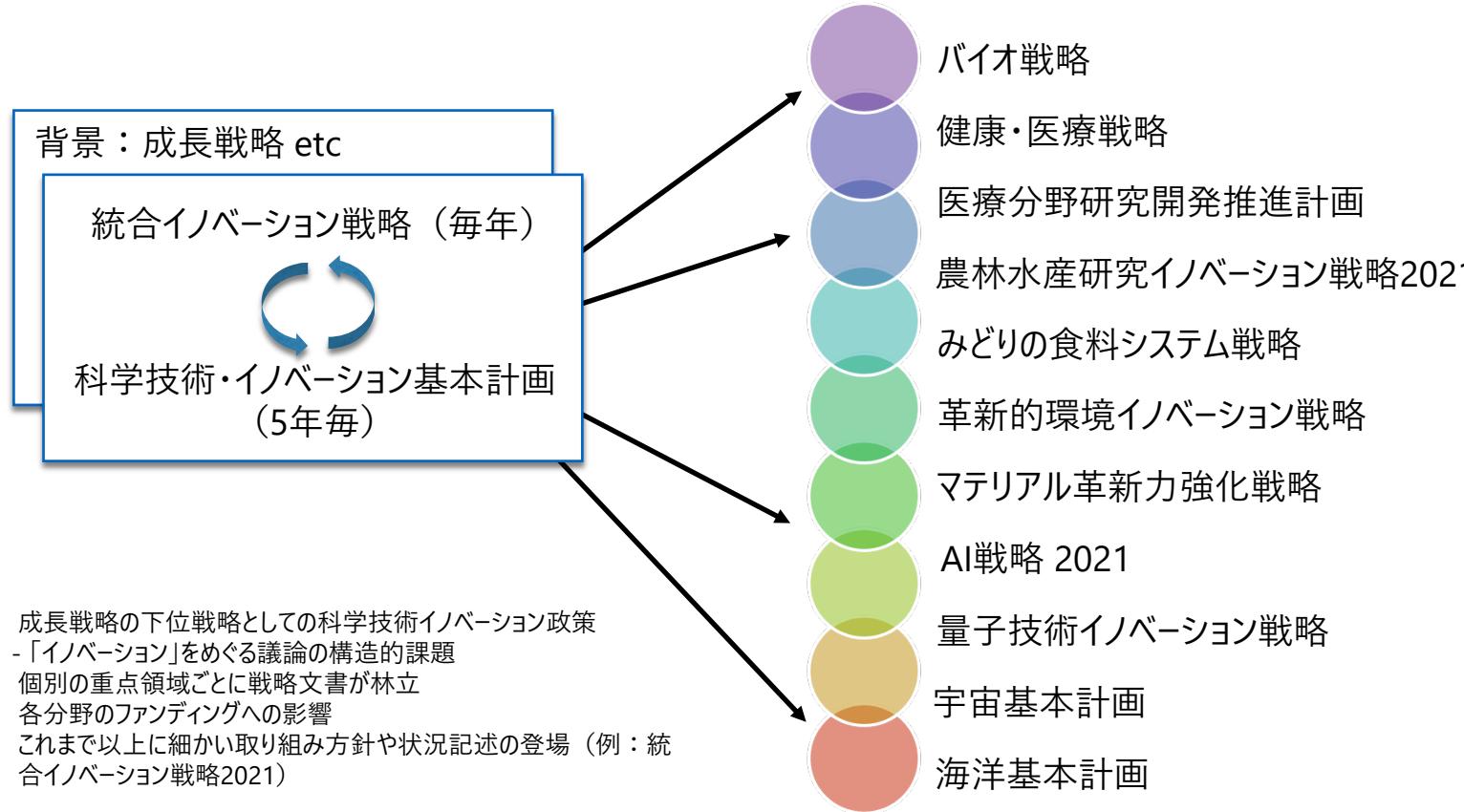
- ・共創機構、URA、SSIとの連携、各種事業協力
- ・ELSI／政策動向理解の共有
- ・民間セクターとの協働の模索



ELSI人材の安定的供給／Diversity&Inclusion

- ・PJ等を通じたOJTの教育＋人材ハブ
- ・FDや大学院プログラムなどの提供・連携
- ・Minority in STEMへの視座

(参考) 日本の科学技術イノベーション政策の現在



ELSI／RRIをアセスメントするということ = 「最先端の事例」

ELSI／RRI議題アセスメント



(1) ELSI/RRI議題抽出

メディア分析



文献調査



質問紙調査



参加型
論点抽出

論点抽出WS
FGI,etc

ホライズン・スキャニング
事例・文献・準/専門家への
系統的調査と未来洞察



参与観察・
アクションリサーチ



(2) 参加型議題共創

①重要な論点コアの可視化

②意見のグラデーション
の可視化



- 議論の場のデザイン
- シナリオ形成
- 指針等の起案・熟議

(3) 手法洗練・一般化・公知化



- 知見の公知化
- 一般化
- 手法の洗練



Analyzing agendas

ELSI note

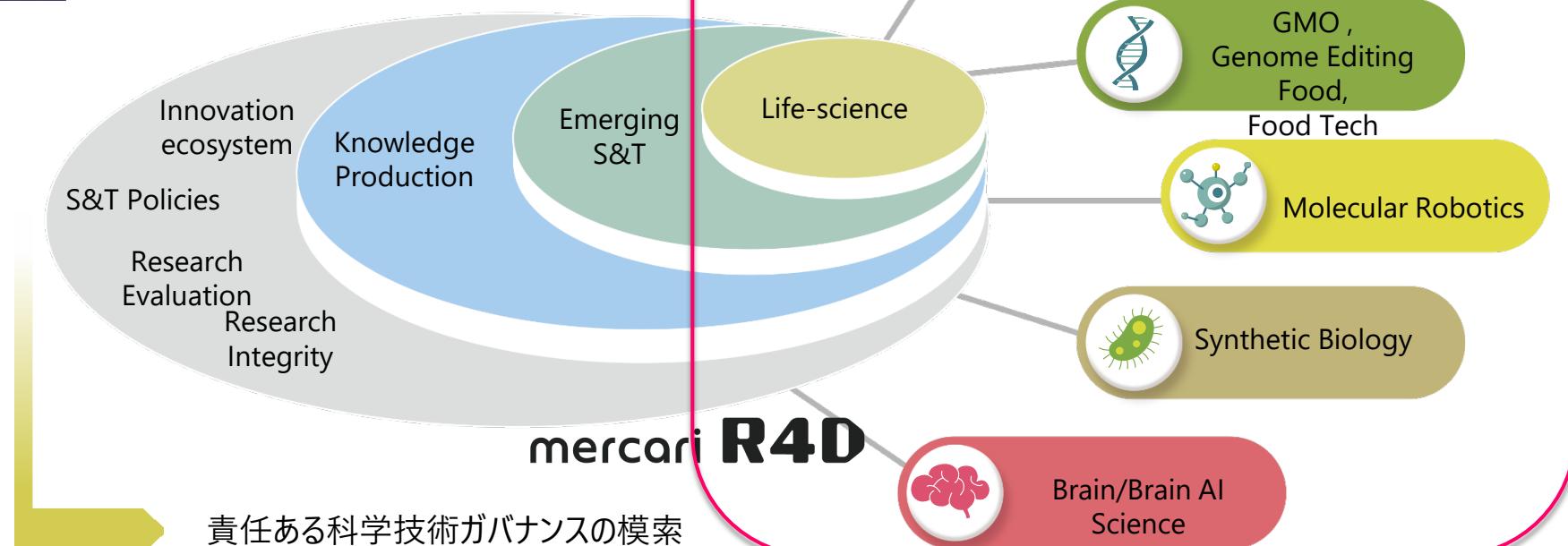
Collaborating with communities

Feed back of Agenda list

Implementation

ELSI/RRI議題の抽出と熟議がシームレスなアセスメントの洗練

→研究開発現場とのELSI/RRI議題に関する事例共有のノウハウ蓄積

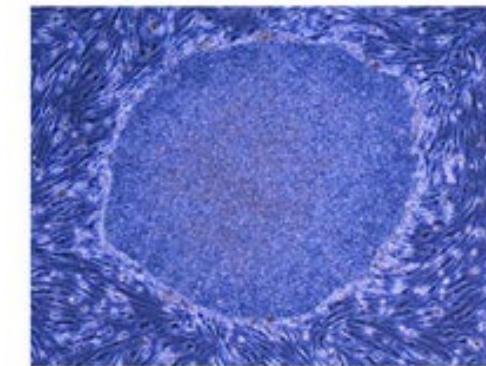
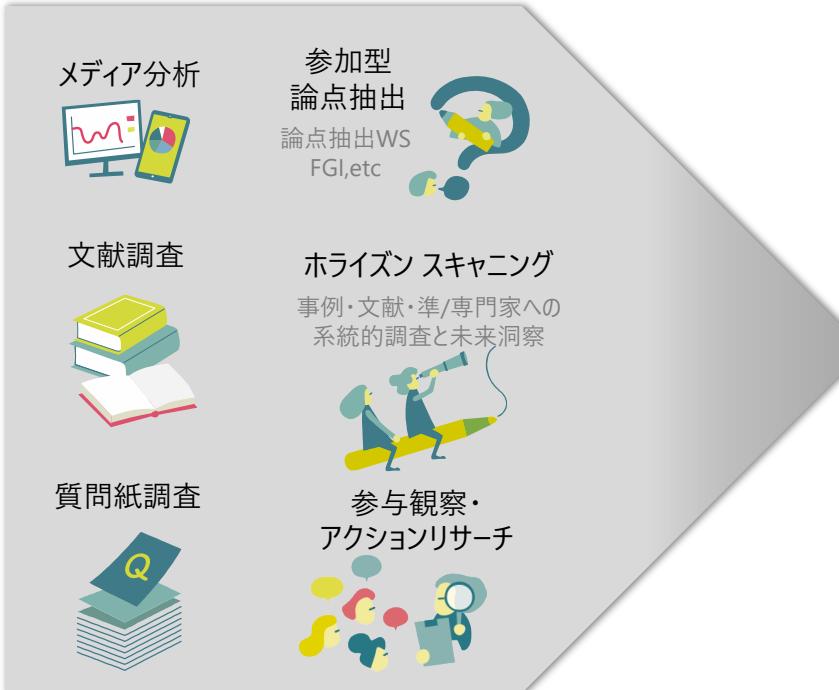
科研費
KAKENHI今日はこの部分
だけ話します

※最近では、洪水予測技術・自動運転技術についてのフィールドも追加
ELSI



ELSI / RRI議題は 具体的にはどう分析していくのか？

2 – 1：再生医療の事例



http://www.kyoto-u.ac.jp/notice/05_news/documents/071121_11.htm



https://www.asahicom.jp/articles/images/AS20170221002218_comm.jpg

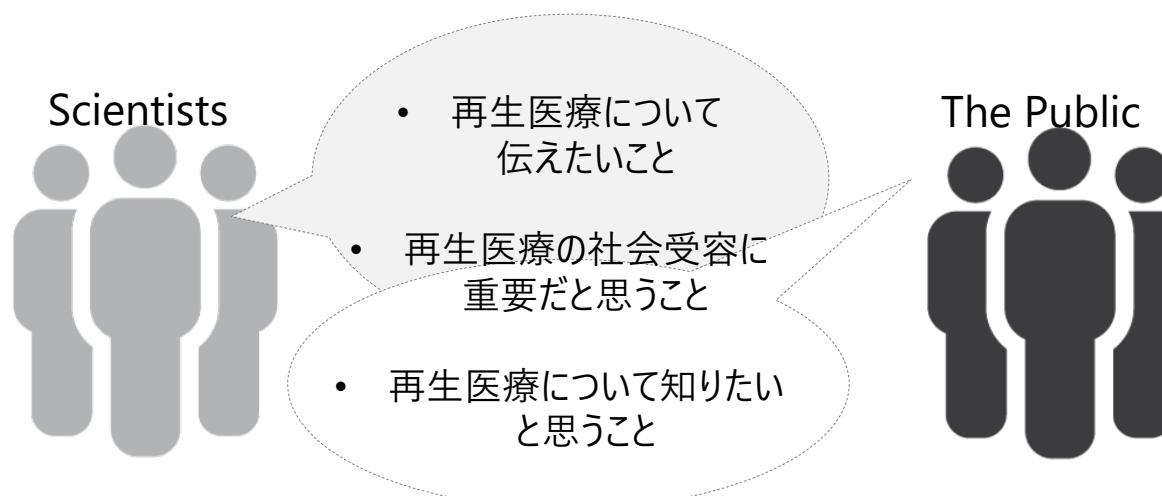
2-1：再生医療をめぐる関心の差異を可視化する

一般回答モニター数 2160名

調査実施時期：2015年10月～2015年11月4日

再生医療学会員回答者数 1115名

調査実施時期：2015年12月24日～2016年3月末日時点まで



(Shineha R. et al. *Stem Cells Translational Medicine*, 7(2): 251-257, 2018)



大阪大学 社会技術共創研究センター
Research Center on Ethical, Legal and Social Issues

STEM CELLS TRANSLATIONAL MEDICINE

TISSUE ENGINEERING AND REGENERATIVE MEDICINE

A Comparative Analysis of Attitudes on Communication Toward Stem Cell Research and Regenerative Medicine Between the Public and the Scientific Community

RYUMA SHINEHA,^{a,*} YUSUKE INOU^b, TSUNAKANE INKA,^{a,*} ATSUO KISHIMOTO,^a YOSHIAKI YASHIRO^c

Key Words. Science communication • Questionnaire • Stem cell research • Regenerative medicine • Public engagement • Ethical, legal, and social implication

Abstract

Owing to the rapid progress in stem cell research (SCR) and regenerative medicine (RM), society's expectation and interest in these fields are increasing. For effective communication on issues concerning SCR and RM, society's interests of stakeholders is essential. For this purpose, we conducted a large-scale questionnaire survey (n = 2,160) among the general public and the member of the Japanese Society for Regenerative Medicine. Results showed that the public is more interested in the post-realization aspects of RM, such as cost of care, countermeasures for risks and side effects, and social responsibility. In contrast, scientists are more interested in the pre-realization aspects of greater interest only to scientists. Our data indicate that an increased awareness about RM-associated social responsibility and regulatory framework is required among scientists, such as those involved in SCR and RM, to facilitate the communication with the public. In addition, our results regarding the importance of communication and education for scientists are critical to bridge the gaps in the interests of the public and the scientists. *STEM CELLS TRANSLATIONAL MEDICINE* 2018;7:251-257

SIGNIFICANCE STATEMENT

This study analyzed the differences between the knowledge that scientists prefer to share with the public and those that actually interest the public. Generally speaking, the public is interested in knowing about the outcome of using regenerative medicine and how to manage the problems that may occur after using such medicine. Further communication between scientists and the public is required to create a common future vision.

INTRODUCTION

Successful generation of human induced pluripotent stem cells (iPSCs) in Japan and the U.S. in recent years has generated great interest worldwide. Subsequently, news regarding research on iPSCs and iPSC-derived products captured the media limelight. Interest in iPSCs has influenced the public's perception of stem cell research. iPSCs and regenerative medicine (RM) are used commonly, and public support for stem cell research (SCR) and RM is increasing [1].

The Japanese Ministry of Education, Sports, Culture, Science, and Technology (MEXT) has invested 10 billion yen for promoting research and development of iPSCs over a 5-year period since March 2008 [2]. Following the initial generation of iPSCs, SCR and RM using pluripotent stem cells have been developed rapidly in Japanese science policy. The Japanese authorities have recently changed SCR and RM-related regulations.

Materials and Methods

In accordance with revised guidelines, the International Society for Stem Cell Research (ISSCR) recommends that the SCR community should promote "accurate, balanced, and responsible communication" [3].

Clinical trials of RM using iPSCs have recently been initiated in Japan. Dr. Masayo Takahashi's

*Present address: National Center of Geriatrics and Gerontology, Setagaya-ku, Tokyo, Japan

Correspondence: Ryuma Shineha, Department of Biotechnology, Seijo 6-12-20, Setagaya-ku, Tokyo, 157-8511, Japan. Telephone: 81-3-5481-3000; fax: 81-3-5481-3001; e-mail: shineha@rsj.ac.jp; or Tohoku University Graduate School of Medicine, Sheppan, Kawauchi-cho, Aoba-ku, Sendai 980-8576, Japan. Telephone: 81-3-4282-4746; e-mail: shineha@postman.tohu.ac.jp

Received July 17, 2017; accepted for publication December 6, 2017; first published December 6, 2017.

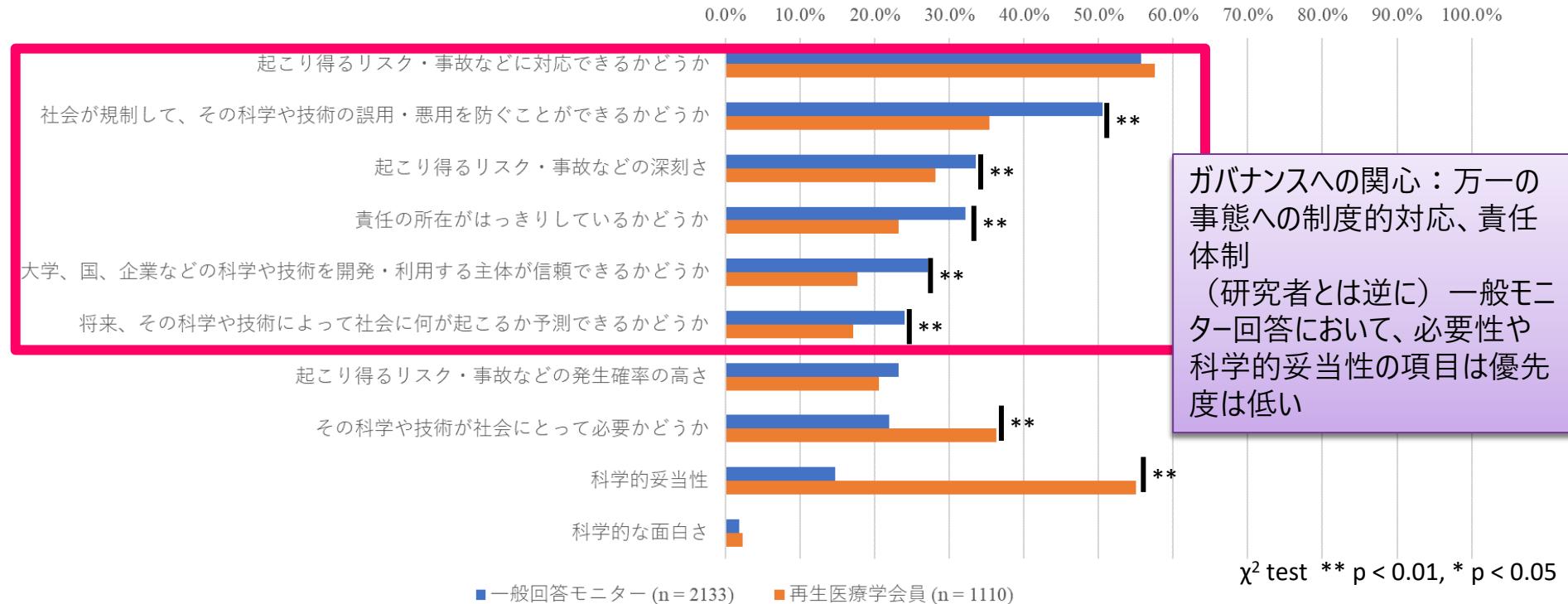
http://dx.doi.org/10.1002/stem.2018

This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). This article is available online at <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/stem.2018>.

© 2018 The Authors

Stem Cells Translational Medicine published by Wiley Periodicals, Inc. on behalf of AlphaMed Press

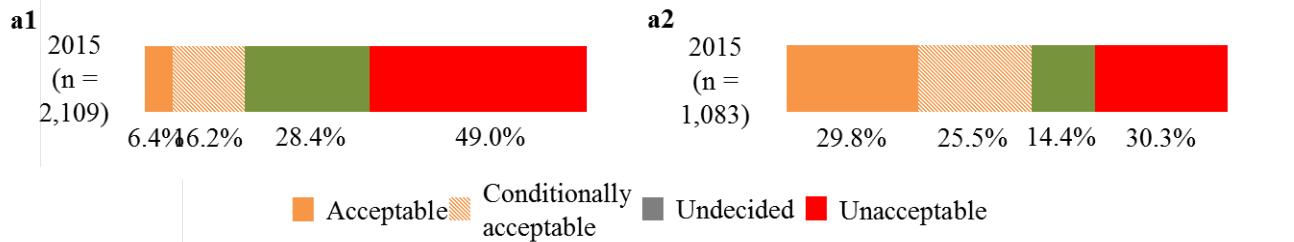
2-1：再生医療が受容されるために重要なこと（回答は3つまで）



ガバナンスへの関心：万一の事態への制度的対応、責任体制
 (研究者とは逆に) 一般モニター回答において、必要性や科学的妥当性の項目は優先度は低い

(Shineha R. et al. *Stem Cells Translational Medicine*, 7(2): 251-257., 2018)

2-1: Supportiveな人たちであっても、内容によって、「忌避感」が強い場合もありうる。



a. Support for making human-animal chimeric embryos for making organs
a1. General public, a2. Researchers.

(Inoue Y, Shineha R, Yashiro Y. *Cell Stem Cell*, 19(2): 152-153, 2016)

- ・ なお、再生医療全体としては、一般モニターの70%以上が再生医療には肯定的な回答をしていた。しかし、キメラ動物についてはかなり忌避的な反応を示している。
 - ・ この結果を慎重に捉えるならば、「包括同意」のむずかしさが浮き彫りになる。少なくとも、様々な階層の同意の在り方を精緻化する必要がある。

2-1：様々な「同意取得」の理路・経路



同意の種類	内容
みなし同意 (presumed consent)	オプトアウト（選択的離脱）が表明されない限り、研究利用への同意があるものとみなす
一般同意、包括同意 (general consent)	当面の使用、更には将来のすべての利用について同意をまとめて表明するもの
広い同意 (broad consent)	当面の用途、将来の用途（癌などの特定の領域全体）に関する同意をまとめて表明するもの。一般同意との混同の問題
層別同意 (multilayered consent)	当面の用途への同意に加えて、将来の使用について条件設定が可能な同意（例：商業利用は認めない、等）

(井上 2019)

> 現状の議論、制度ではこのあたりの議論の整理は未成熟な部分も…

2 – 1 : 市民参加から見た、再生医療

市民参加 (Public Engagement)

再生医療学会「リスコミ事業」ならびに
NC・「社会連携」モジュールとの連携しつつ…

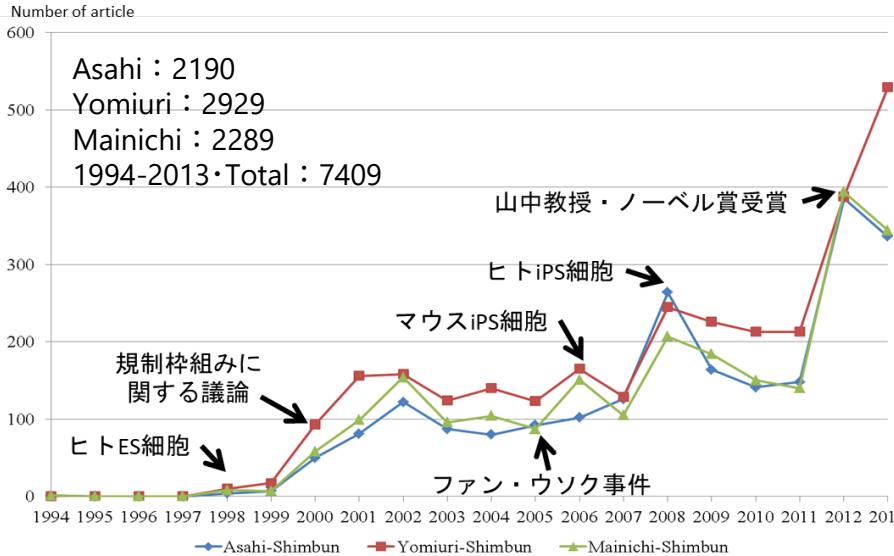


- ✓ 対話ツールの作成、大学院教育プログラムとの連携
- ✓ 論点抽出WSの実施（質的掘り下げ）
→費用、万が一の補償、医療格差、長寿健康 = 働く期間伸びる？
(技術を最大限活かすための、公共・福祉政策の議論が必要)

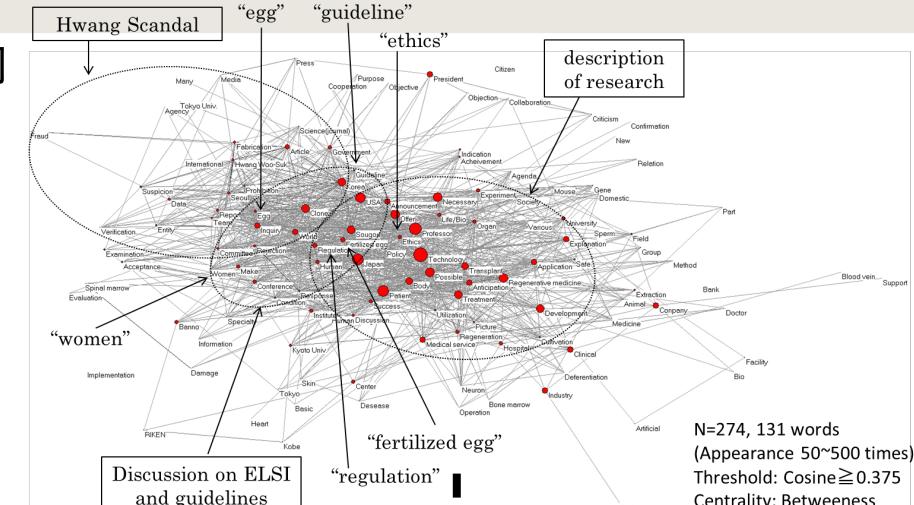
患者参画 (Patient Public Involvement)

- ✓ 患者団体、当事者への聞き取り
- ✓ 「値段」という避けられない論点
- ✓ 上流から患者参画的視点から計画をすることは？

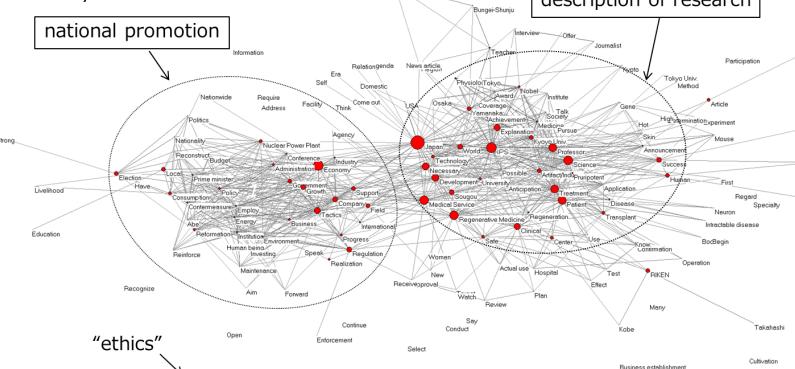
2-1：幹細胞・再生医療をめぐるメディア動向



- iPS細胞の高いキーワード認知度と期待感 (Shineha et al. 2010)
 - メディアHype、期待の高まり、（科学的内容よりも）潜在的・経済的なインパクトへの関心がより高い
 - ノーベル賞報道の過熱（2012年）と急速な消費
 - iPS細胞樹立以降の、ELSI関連（特に生命倫理）の話題の周辺化



N=721, 163 words
(Appearance 120~1760 times)
Threshold: Cosine \geq 0.375
Centrality: Betweenness



国際比較の（予備）調査

Ryuma Shineha, Yusuke Inoue, Yoshimi Yashiro. (2022) "A Comparative Analysis of Attitudes Toward Stem Cell Research and Regenerative Medicine Between Six Countries – A Pilot Study." *Regenerative Therapy*, 20: 187-193.

- 再生医療をめぐる日本、韓国、英国、アメリカ、ドイツ、フランスの6か国の関心・認知度の比較

※但し、サンプルの限界・バイアスが強いのであくまで参考データとして

- 当たり前だが、国ごとに関心は違う、興味も違う、期待されている医療応用の形も違う（ということを踏まえた議論が必要）



Regenerative Therapy 20 (2022) 187–193

Contents lists available at ScienceDirect
 Regenerative Therapy
journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/reth>



Original Article
A comparative analysis of attitudes toward stem cell research and regenerative medicine between six countries – A pilot study

Ryuma Shineha ^{a,*}, Yusuke Inoue ^b, Yoshimi Yashiro ^{c,d,*}

^a Osaka University, Yamadaoka 2-8 Tohoji-Altair Complex Building G1, Suita, Osaka 563-0071 Japan
^b University of Tokyo, 4-6-1 Komaba, Minato-ku, Tokyo 153-0041 Japan
^c National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST Tsukuba Central Graduate School, Tsukuba, Ibaraki 305-8568 Japan
^d National Research Institute for Living Well with Dementia, Tokyo Metropolitan Geriatric Medical Center, 35-2 Sakuracho, Ichikawa, Chiba, Japan

ARTICLE INFO

Article history:
Received 1 January 2022
Received in revised form
26 April 2022
Accepted 26 April 2022

Keywords:
Regenerative medicine
Public research
Science communication
Scientific comparison
ELSI
RII

ABSTRACT

Introduction: Breakthroughs in stem cell research (SCR) and regenerative medicine (RM) have attracted significant attention worldwide. Simultaneously, scientific communities and science policies have tried to establish appropriate governance of SCR and RM. In this context, effects of communication between the public and the scientific community on the public's attitudes and interests toward SCR and RM have been examined. However, the diversity of the public attitudes and interests has not been sufficiently examined, especially the differences across countries.

Methods: We conducted an international comparison of public attitudes toward SCR and RM. We collected 100 valid responses from each country. The results showed that the public attitudes and interests in SCR and RM were similar among the six countries. The public attitudes and interests in SCR and RM were similar among the six countries. The public attitudes and interests in SCR and RM were similar among the six countries.

Results: The public attitudes and interests in SCR and RM can be expressed as user pragmatism, governance and handling of RM, risk and benefit, and scientific interests. The priority of interests varied across the six countries, and the variations may be influenced by the political, social, cultural, and media contexts of each country.

Conclusion: The implications can contribute to a deeper understanding of the diversity of public attitudes and interests and an appropriate examination of a wide range of ethical and social concerns of SCR and RM in global contexts.

© 2022. The Japanese Society for Regenerative Medicine. Production and hosting by Elsevier BV. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introduction

Breakthroughs in stem cell research (SCR) and regenerative medicine (RM), such as embryonic stem cells (ESCs) [1] and induced pluripotent stem cells (iPSCs) [2–4], have attracted widespread public attention.

Every country started active discussions on funding system and regulations for SCR and RM, including Japan. The Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) and related agencies such as Japan Science and Technology Agency (JST) funded to promote the research and development of SCR and RM. In the history of their funding, they supported not only research of SCR and RM but also basic stem cell research. The Japanese government policy documents often emphasize the importance and value of innovation in SCR and RM [6,7]. The Japanese authorities have been involved in the field of SCR and RM. The Japanese government's laws concerning SCR and RM changed: the Act on the Promotion of Regenerative Medicine was enacted by the Pharmaceutical and Medical Device Agency [8] and the Pharmaceutical and Medical Devices and Other Therapeutic Products Act [8]. The three acts are

Abbreviations: AMED, Japan Agency for Medical Research and Development; ELSI, Ethical, Legal, and Social Issues; iPSC, induced Pluripotent Stem Cells; iPS, induced Pluripotent Stem Cells; MEXT, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; NIST, National Institute of Standards and Technology; RM, Regenerative Medicine; RRI, Responsible Research and Innovation; SCR, Stem Cell Research; USA, United States of America.

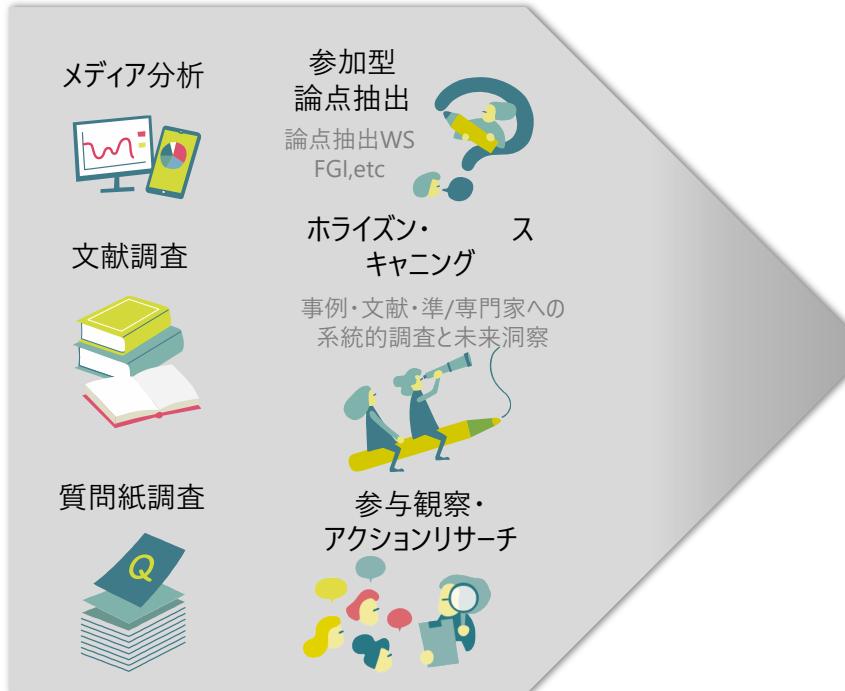
* Corresponding author. Osaka University, Fax: +81-6-6056-6006.
E-mail address: [\(R. Shineha\), \[\\(Y. Yashiro\\)\]\(mailto:yashiro@reth.sci.osaka-u.ac.jp\).](mailto:ryuma@reth.sci.osaka-u.ac.jp)

** Corresponding author. Osaka University, Fax: +81-6-6056-6006.
E-mail address: [\(Y. Inoue\)](mailto:inoue@reth.sci.osaka-u.ac.jp).

Peer review under responsibility of the Japanese Society for Regenerative Medicine.

<https://doi.org/10.31016/j.reth.2022.04.007>
235-1324/\$40.00 © 2022. The Japanese Society for Regenerative Medicine. Production and hosting by Elsevier BV. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

2 – 2 : 脳神経科学の事例



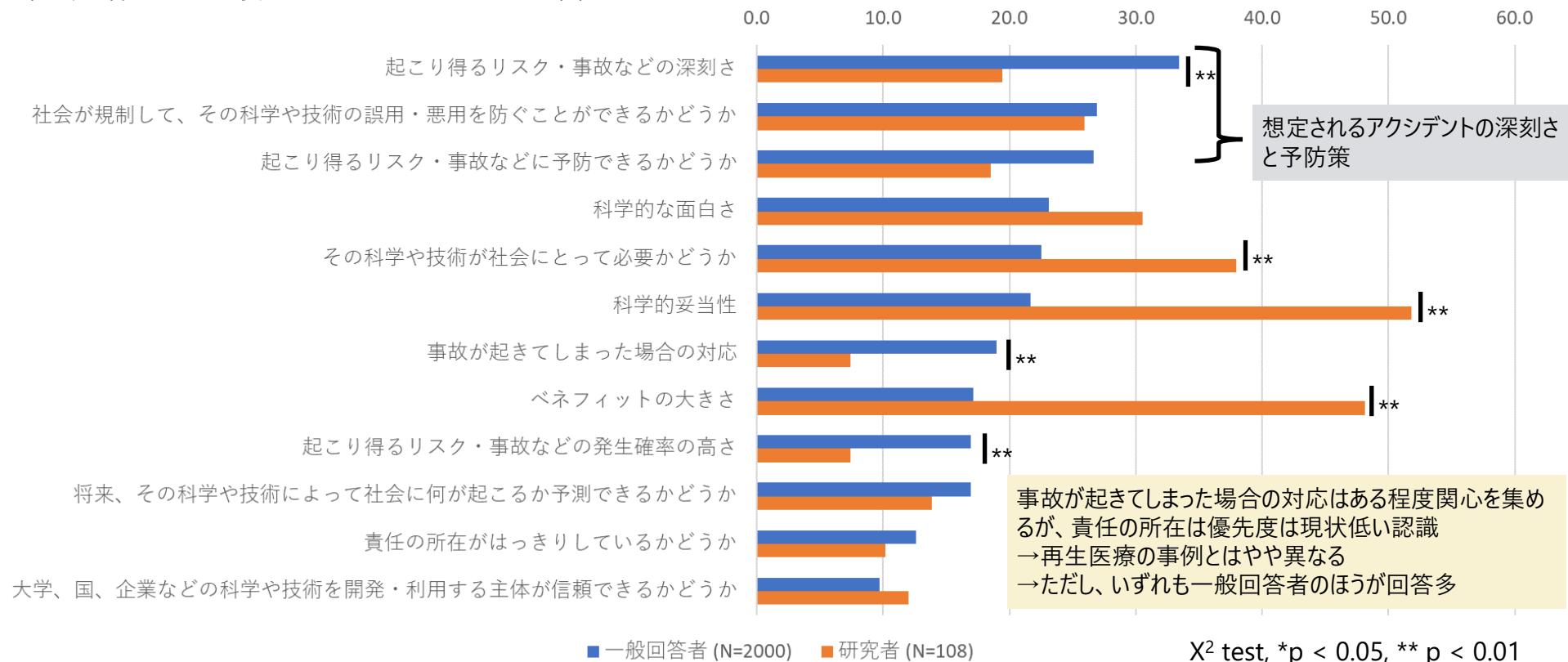
(Hochberg et al. 2012, *Nature*)



2-2：脳情報利用の社会的受容に重要な事柄

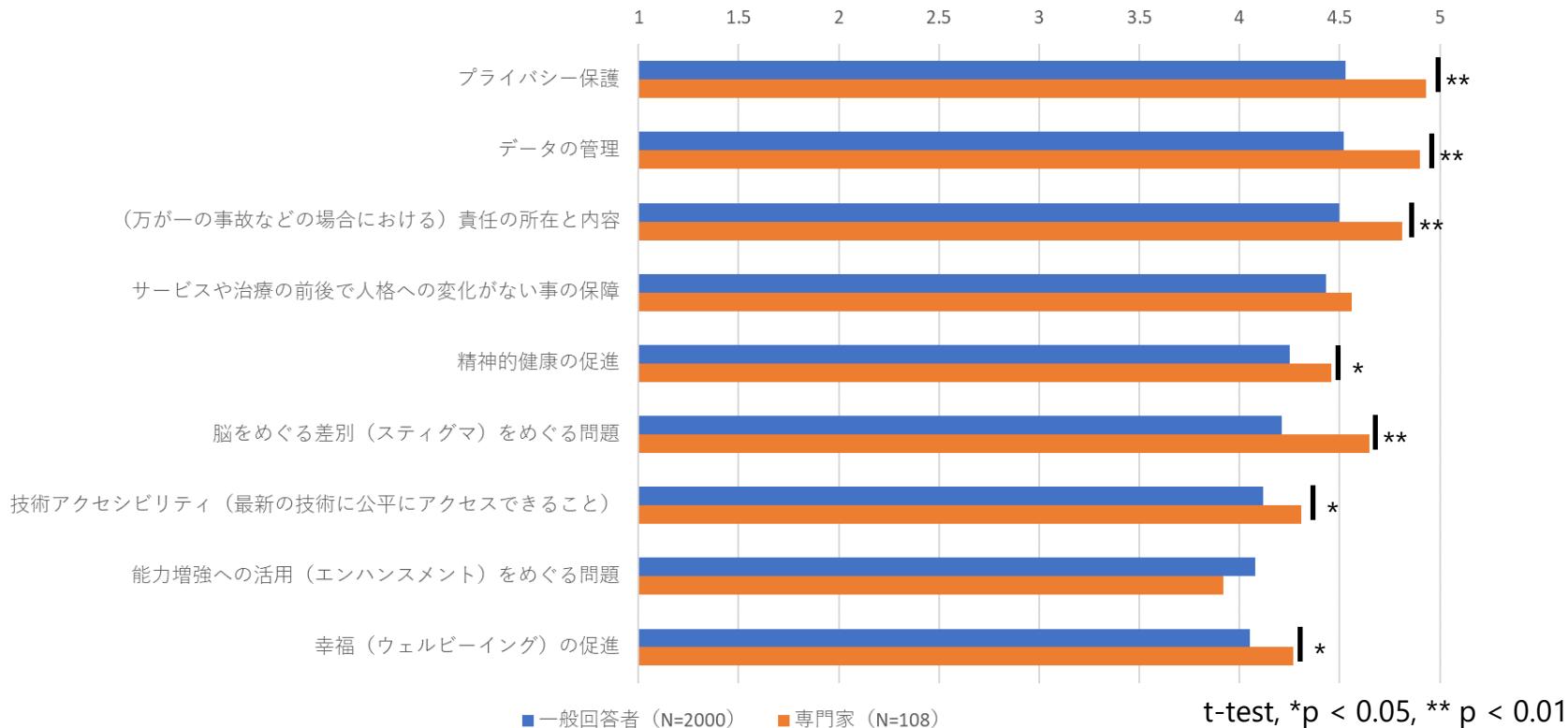


社会受容において重要な項目について3つまで回答



事故が起きてしまった場合の対応はある程度関心を集め
るが、責任の所在は優先度は現状低い認識
→再生医療の事例とはやや異なる
→ただし、いずれも一般回答者のほうが多い

2-2：脳情報利用に関わる倫理指針項目として重要な要素



倫理的課題の詳細に関わる懸念以上に、直近的なガバナンスに関わる項目がやや優先的に回答される傾向
注目している項目の上位と順番に大きなずれはない。むしろ研究者側の議論が先行している印象

2 – 2 : NeurotechnologyとData governance

- パーソナルデータの所有権とその価値の取り扱い
 - ✓ 潜在的な「害」の明確化、バイオバンクの取り扱い
- オープンコンセントあるいは広い同意（broad consent）を基準とする議論
 - ✓ 当面の用途、将来の用途（癌などの特定の領域全体）に関する同意をまとめて表明するもの。包括同意との混同しないことに注意
 - ✓ 「ダイナミック・コンセントモデル」：研究への継続的な参加を促す仕掛け
- Data保護とプライバシーに関わる議論
 - ✓ GDPR（EU一般データ保護規則）との関係性に関わる議論の習熟
 - ✓ 匿名化に関わる技術・手法についての議論
- 8つの提言
 1. データガバナンスに関する一貫したアプローチの創出（プライバシーインパクト評価、データ保護、委員会設置、データ管理原則、市民参加の議論、etc）
 2. データ二次利用のためのプライバシーモデルを適用した匿名化データについての一般規則
 3. データ保護のためのシステム開発推奨（value-sensitive design, privacy by design）
 4. ICTツールの可能性の追求（プライバシー管理、データ保護、ダイナミックコンセント等に関連）
 5. 「広い同意」の模索（GDPRを考慮しながら）
 6. 信頼と透明性の向上
 7. 技術的失敗に強いデータ保護プロセスの開発
 8. 匿名性解消・個人再特定に関する未知の可能性に対する技術開発の定常的なレビューの保障

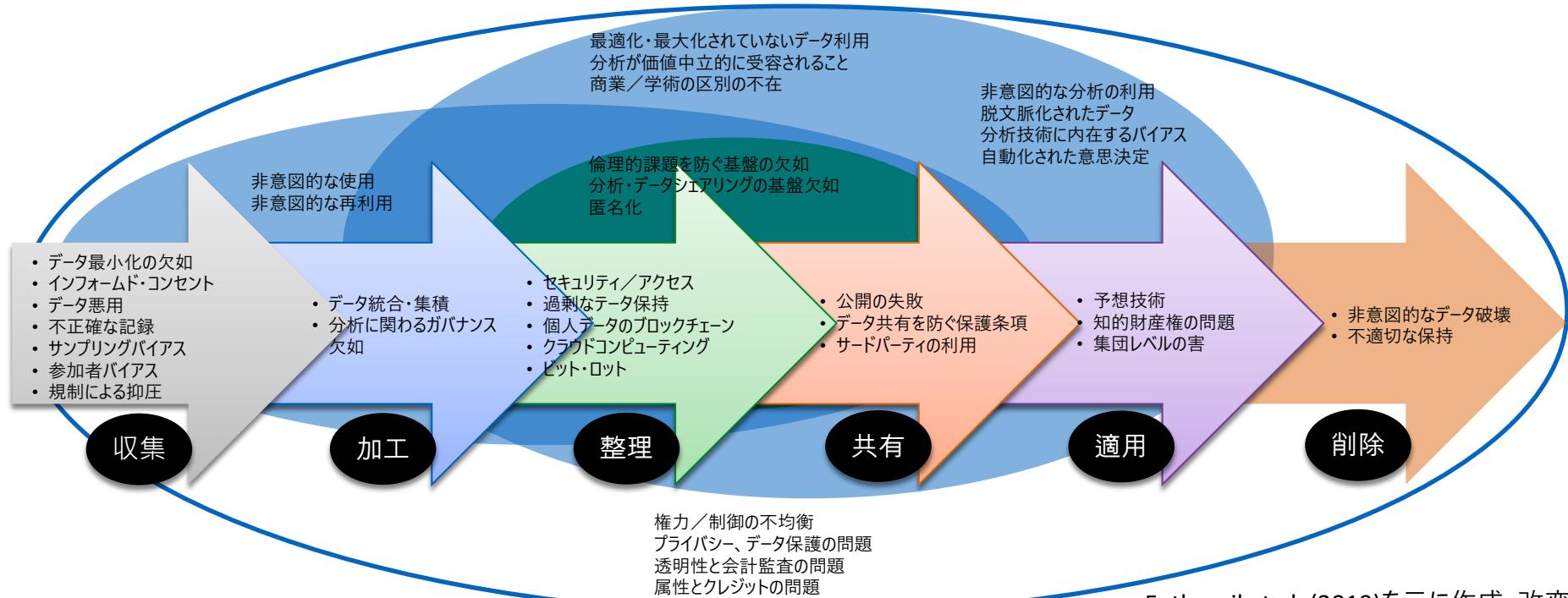
Opinion and Action Plan on
'Data Protection and Privacy'



(Salles et al. 2018; Fothergil et al. 2019)

2-2 : Neurotechnology と Data governance

データライフサイクルにおける倫理的課題群（各PJ／PGに即した議論へとカスタマイズしていく必要性）

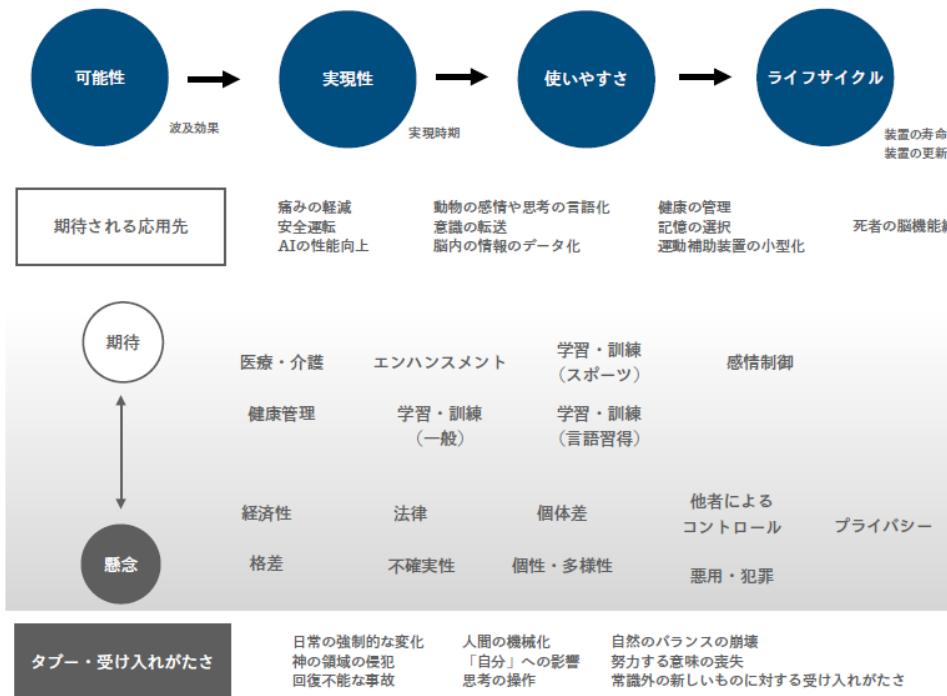


Fothergil et al. (2019)を元に作成・改変

2-2：市民参加論点抽出・FGIの実施

- 2022年9月、2023年3月、計2回、各回一般参加者8名、話題提供者：池谷裕二（東大）

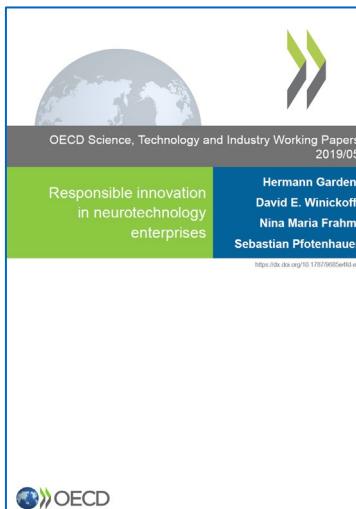
脳とAIが融合する未来についての市民的論点俯瞰図



2-2：OECDにおける勧告の採択（2019年12月）

ニューロテクノロジーにおける責任あるイノベーションに関する勧告 (Recommendation on Responsible Innovation in Neurotechnology)

背景：2015～19年に、Working Party on Biotechnology, Nanotechnology and Converging Technologies (BNCT)が“Neurotechnology and Society” PJを実施、2018年9月に国際WS開催（日本の存在感は薄い…）



9つの原則

1. 責任あるイノベーションの推進
2. 安全性の評価の優先化
3. 包摂の推進
4. 協働の強化
5. 社会的熟議を可能にすること
6. 監督と助言機関の能力拡大
7. パーソナル脳データ等の防護
8. 官民セクター間のスチュワードシップと信頼の促進
9. 非意図的利用や悪用に関する先見と監視

2-2 : Neuroethicsに関する最近の論点



frontiers | Frontiers in Neuroscience

TYPES Review
PUBLISHED 14 September 2023
DOI: 10.3389/fnins.2023.1160611



OPEN ACCESS

EDITED BY
Dov Greenbaum,
Yale University, United States

REVIEWED BY
Andrea Lavazza,
Centro Universitario Internazionale, Italy
Michele Farisco,
Uppsala University, Sweden

*CORRESPONDENCE
Shu Ishida
✉ shuishi@tohoku.ac.jp
Ryuma Shineha
✉ shineha@elsi.osaka-u.ac.jp

A comparative review on neuroethical issues in neuroscientific and neuroethical journals

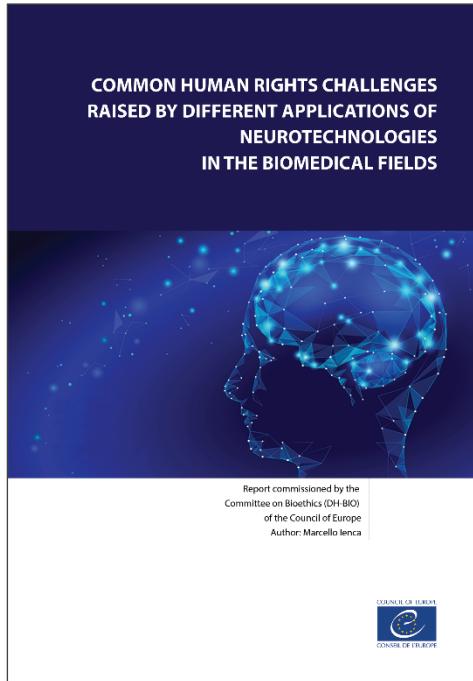
Shu Ishida^{1*}, Yu Nishitsutsumi², Hideki Kashioka²,
Takahisa Taguchi² and Ryuma Shineha^{3*}

¹Graduate School of Life Sciences, Tohoku University, Sendai, Japan, ²Center for Information and Neural Networks, National Institute of Information and Communications Technology, Saitama, Japan, ³Research Center on Ethical, Legal, and Social Issues, Osaka University, Saitama, Japan

Neuroethics		Neuroscience
△	バイアスと多様性	○
○	オープンサイエンスとイノベーション	○
○	政策とガバナンス	○ (many case reports)
◎ (incl. enhancement)	生命倫理	○ (incl. animal research)
◎ (incl. personality, authenticity, etc.)	倫理学への含意	△
○	その他	△

バイアスと多様性	社会的脆弱な人たちへの関心	社会的脆弱、研究者の多様性、etc
オープンサイエンスとイノベーション	データガバナンス、ビジネス	データガバナンス、ビジネス
政策とガバナンス	政策、市民参加、倫理的統合	政策、市民参加、倫理的統合
生命倫理	研究倫理、臨床倫理、動物倫理、エンハンスメント	研究倫理、臨床倫理、動物倫理、エンハンスメント
倫理学への含意	神経科学の倫理学への反映、自由意志関連	神経科学の倫理学への反映、自由意志関連

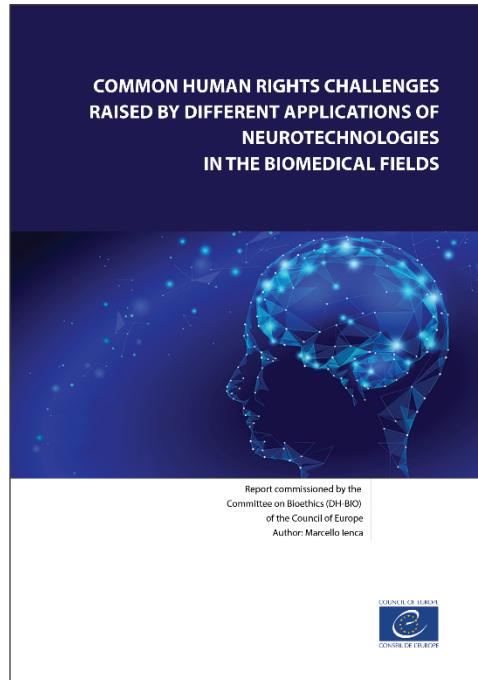
2－2：脳神経関連権 neurorights



- 脳神経科学の発展によって顕在化した特殊な基本的人権 = **neurorights**
- 欧州評議会 生命倫理委員会が報告書 (2021.10) で詳しく取り上げる
 - Council of Europe. 2021. "Common Human Rights Challenges Raised by Different Applications of Neurotechnologies in the Biomedical Fields."
- Human Brain Project関連成果としても論文が
- チリやスペインでは既に法制化の動きも…

(石田・標葉 2024; 標葉 2024)

2-2：脳神経関連権 neurorights | 内容



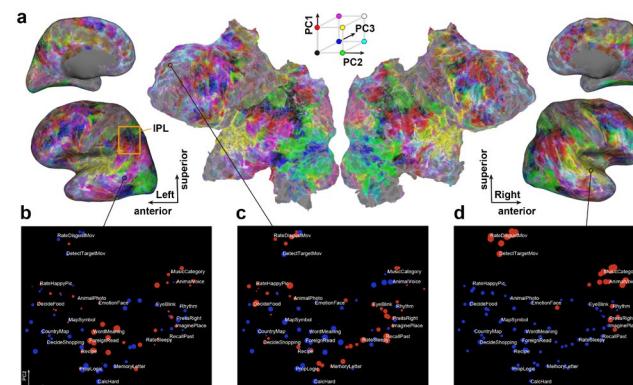
- **認知的自由** (cognitive liberty) の権利
- **精神的プライバシー** (mental privacy) の権利
- **精神の不可侵** (mental integrity) の権利
- **心理的連續性** (psychological continuity) の権利
- **平等・差別**にかかる権利

(石田・標葉 2024; 標葉 2024)

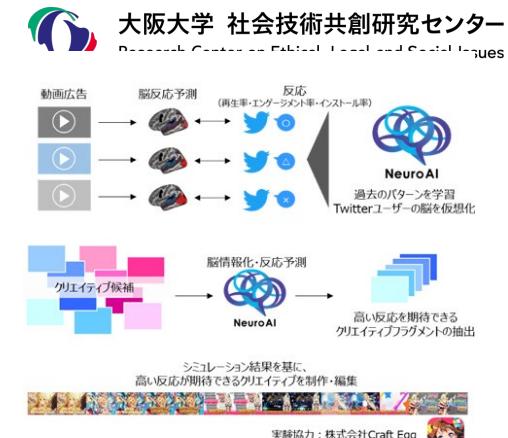
Neuro/Brain Science & Technologyをめぐる議論例



(Hochberg et al. 2012, Nature)



(Nakai & Nishimoto. 2020, Nature Communication)

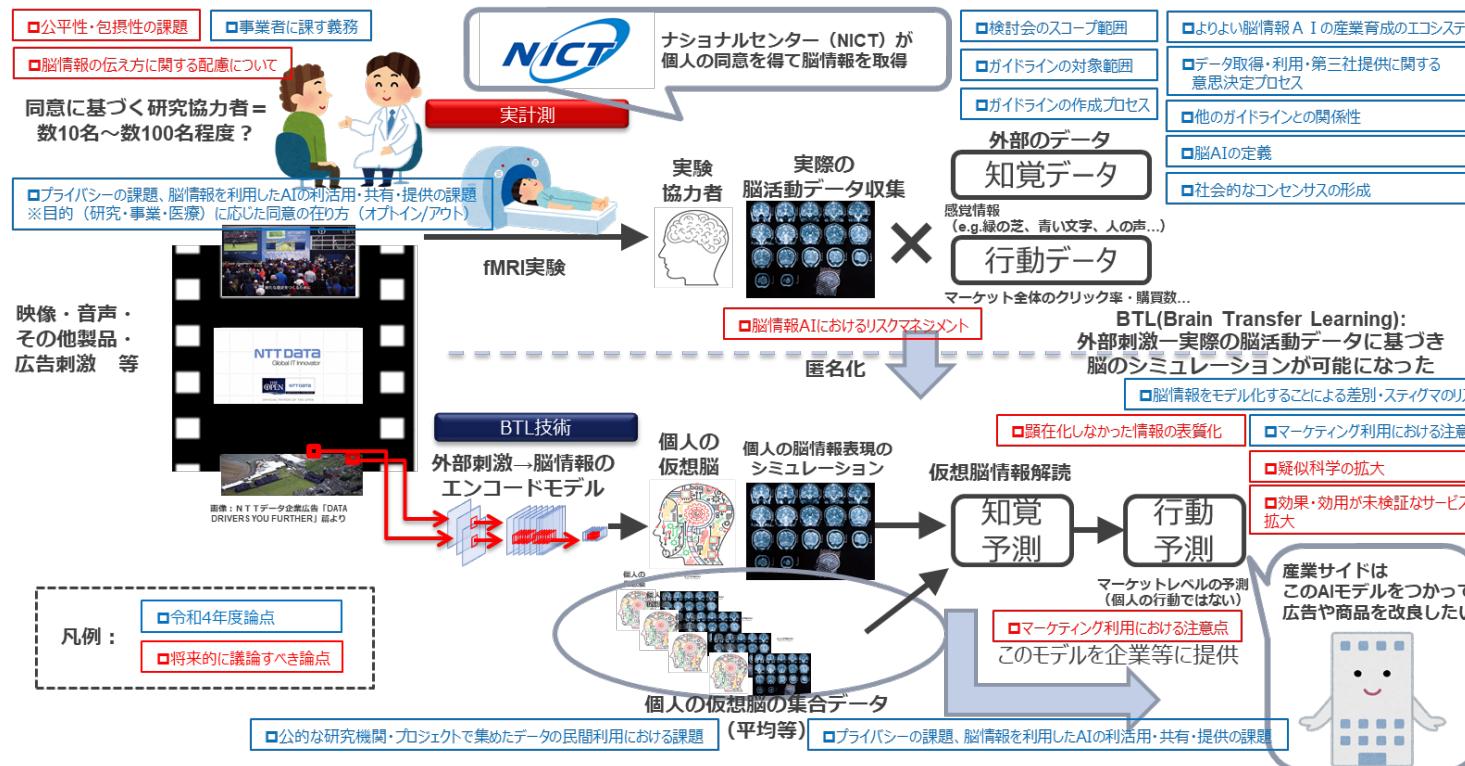


(NTT Data)



- 脳科学 / 脳情報科学領域のエコシステムの形成
 - ✓ 技術アクセスの不平等の緩和、多様性と包摂の促進
 - ✓ 様々なバイアスの問題の解消、RRIの視点の導入
- ELSI指針の形成と多様なアクターの上流からの対話
 - ✓ ソフトローの形成への期待 / 適切な規制の形成
- スマートな規制に向けた議論（含、市民参加）

2-2：脳情報を活用し知覚情報を推定するAI技術をめぐる技術的プロセス・ELSIトピック・指針形成への知見転用



検討2年目： 具体的な技術 利用シナリオの 構築とそのELSI 検討

(資料整理・提供NTTデータ)

2-2：日本における最近の試み②



脳情報を活用し知覚情報を推定するAI技術の活用ガイドライン

→脳情報モデルに注目（強調した）ガイドラインという特徴



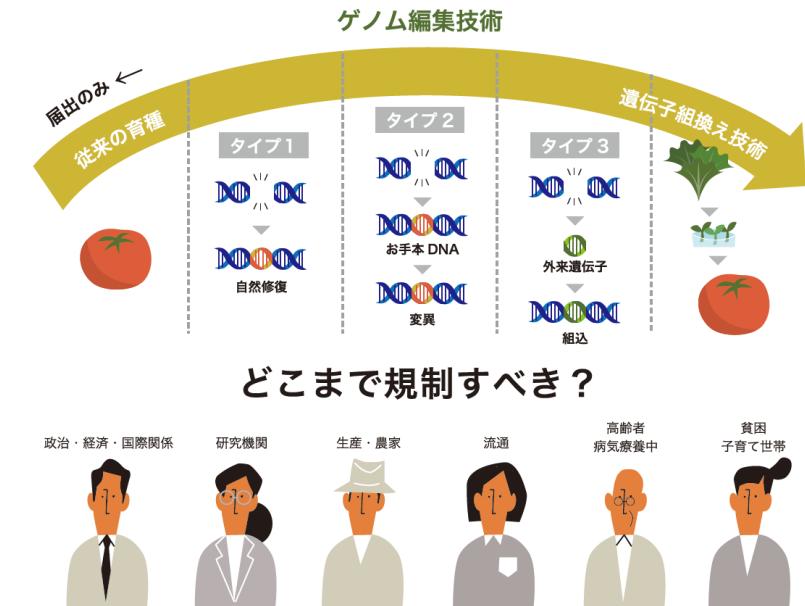
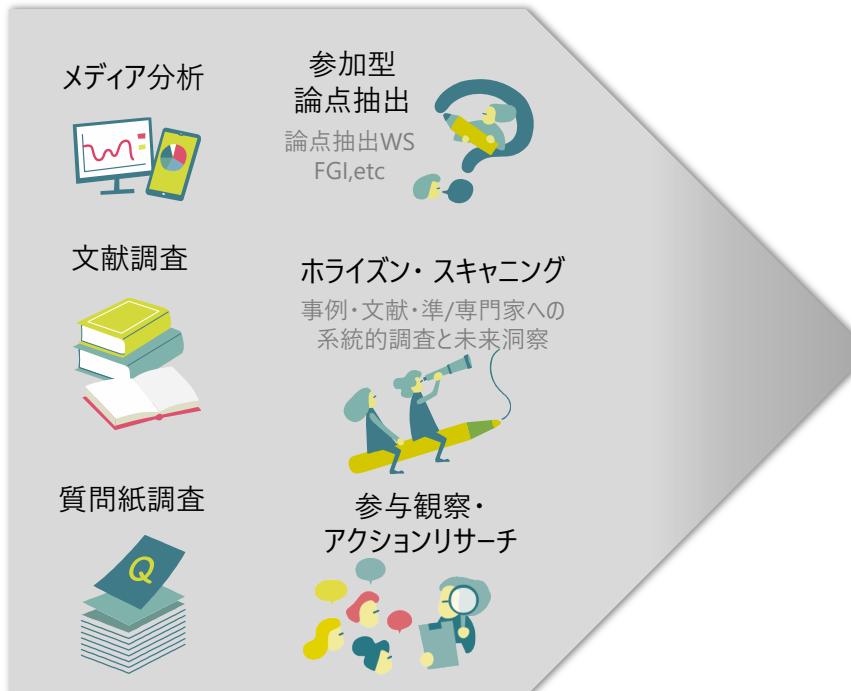
2-2：日本における最近の試み②



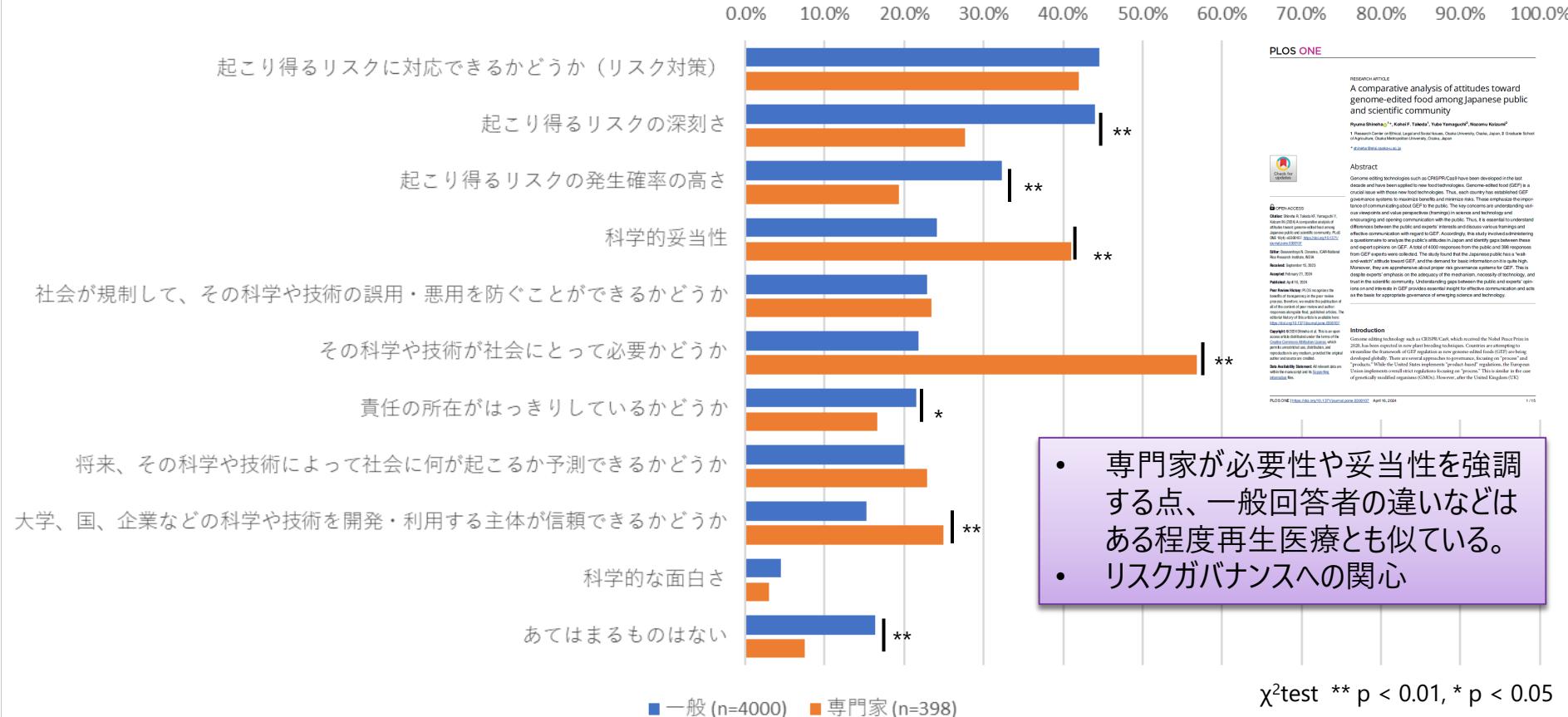
脳情報を活用し知覚情報を推定するAI技術の活用ガイドライン
→脳情報モデルに注目（強調した）ガイドラインという特徴



2 – 3 : ゲノム編集食品・フードテックの場合



2-3：ゲノム編集食品の社会受容に重要であると思う項目（3つまで選択）

(Shineha R. et al. *PLoS One*, 2024)

RESEARCH ARTICLE
A comparative analysis of attitudes toward genome-edited food among Japanese public and scientific community

Ryoma Shimeha¹, Kenta Takeda¹, Yuka Yamaguchi², Naozumi Kobayashi²

¹ Research Center for Ethical, Legal and Social Issues, Osaka University, Osaka, Japan, ² Graduate School of Engineering, Osaka University, Osaka, Japan

* ryoma.shimeha@engr.osaka-u.ac.jp



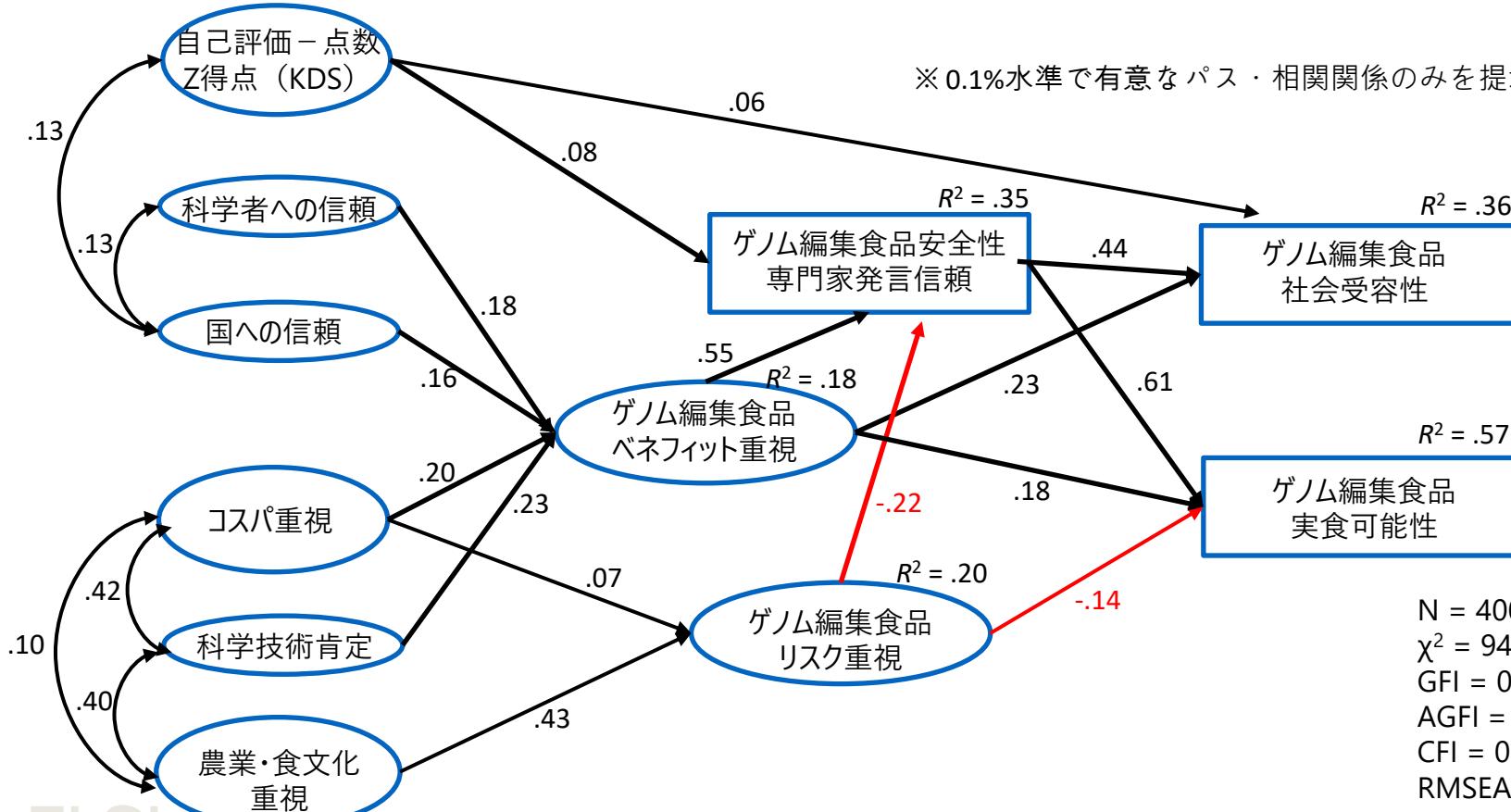
Abstract
Genetic engineering techniques such as CRISPR/Cas9 have been developed into fast, accurate, and cost-effective new food technologies. Thus, each country has established GEFT governance systems. However, there is a lack of research on the public's attitudes and the importance of communicating about GEFT to the public. The key concern is understanding what information the public needs to make informed decisions. This study aims to examine and encourage ongoing communication with the public. Thus, it is essential to understand differences between the public and experts' interests and discuss various themes from their perspectives. Therefore, we conducted a survey of the Japanese public and collected responses to analyze the public's interests in GEFT and identify gaps between them and GEFT experts' interests. The survey results showed that the Japanese public has a "health and safety" attitude toward GEFT, and the demand for basic information on the GEFT mechanism, necessity, and safety was high. In contrast, the experts' interest was mainly in the "scientific" aspect. Thus, this study emphasizes the importance of the adequacy of the mechanism, necessity of technology, and safety of GEFT. The results also revealed that the Japanese public and experts' opinions on and interests in GEFT provide essential insight for effective communication and risk assessment of emerging science and technology.

Introduction

Genetic editing techniques such as CRISPR/Cas9 which won the Nobel Prize in 2020, has been expected to play a new role in food breeding. Countries are attempting to regulate the framework of GEFT regulations as new precision food technology is being developed. The framework of GEFT regulation depends on the country's culture and "products". While the United States implements "product-based" regulations, the European Union and Japan implement "process-based" regulations. The European Union has a ban on genetically modified organisms (GMOs). However, after the United Kingdom (UK)

- 専門家が必要性や妥当性を強調する点、一般回答者の違いなどはある程度再生医療とも似ている。
- リスクガバナンスへの関心

2-3：ゲノム編集食品の受容性等に関する多変量回帰分析パスモデル（暫定版）





2-3：ゲノム編集作物WSと「食品の自然さ」WS



- 12人の分類を4つの区分（端・端以外×自然）で単純集計

自然らしくない	野菜カードの名称	自然らしくない		自然らしい	
		端	端以外	端以外	端
	最先端の遺伝的な技術で栄養を高めた作物	10	2	0	0
	遺伝子組換え技術で特定の農薬に強い作物	10	2	0	0
	放射線を使って害になるものを取り除いた作物	8	3	1	0
	最新のAIの自動管理で育てた作物	5	5	2	0
	DNA鑑定の応用技術と品種改良で甘くした作物	4	7	1	0
	従来の品種改良技術で、流通に便利な新しい作物	0	7	5	0
	昔からの技法で、異なる種類を合体させた作物	0	4	7	1
	有機JAS認証の地元産の作物	0	1	7	4
	江戸時代からつづく在来の伝統的な作物	0	1	6	5
	山野に自生している日本原産の作物	0	0	0	12
					32

自然らしい

「食品技術」に対する論点抽出実践として報告論文的にまとめていく予定…

2 – 3 : 代替たんぱく質に関する調査



Kohei F. Takeda, Ayaka Yazawa, Yube Yamaguchi,
Nozomu Koizumi, Ryuma Shineha. (2023)
"Comparison of public attitudes toward five
alternative proteins in Japan." *Food Quality and
Preference*, 105, online-first.



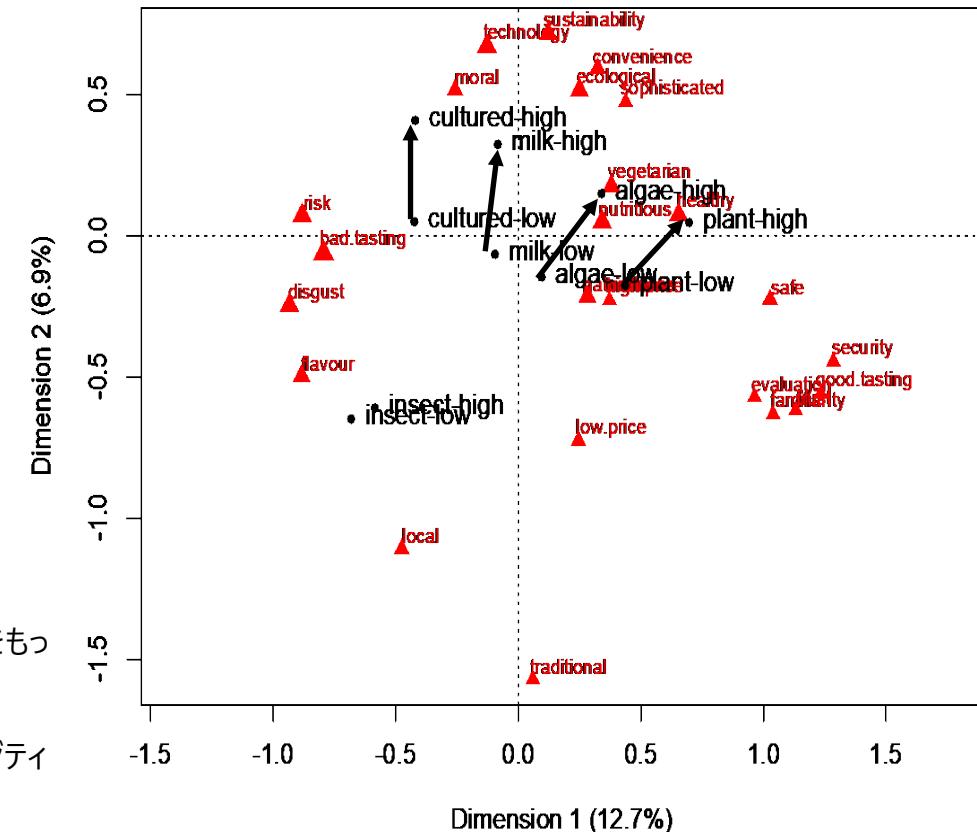
Comparison of public attitudes toward five alternative proteins in Japan
Kohei F. Takeda^a, Ayaka Yazawa^b, Yube Yamaguchi^c, Nozomu Koizumi^c, Ryuma Shineha^{a*}
^aResearch Center on Ethical, Legal and Social Issues, Osaka University, 2-1 Techno-Alliance Building C, Osaka University, 2-8 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan
^bGraduate School of Human Life and Ecology, Osaka Metropolian University, Asahimachi 1-2-7-601, Osaka Abeno-ku, Osaka 545-0051, Japan
^cGraduate School of Life and Environmental Sciences, Osaka Metropolian University, Asahimachi 1-2-7-601, Osaka Abeno-ku, Osaka 545-0051, Japan

対応分析

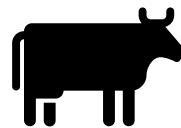
high : 科学の関心層 + 潜在的関心層

low : 科学の無関心層

- 昆虫食を除いて、科学的関心が低い人の方が定まった印象をもつてない（内側）
- 昆虫食は関心の高低に関わらず…
- それ以外の代替たんぱく質は、高関心層の間では比較的ポジティブな形容詞が引っ付いてきやすい (imaginary)



2 – 3 : 代替タンパク質（とくに代替乳）に関する座談会・FGI → 食品に関する専門性を持った参加者たちのフレーム



食料危機／
タンパク質危機



期待感



経済発展と畜産



「培養」する
ということ



「目に見える形」
が持つ意味



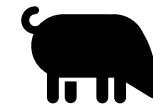
昆虫食への忌避観
推奨・推進への
素朴な疑問と不安



コスト／値段



世界の動向



Animal Welfare



宇宙でもできる



参照点としての
GM作物



表示



味へのこだわり
(いある「肉」を基準とした)



選択肢があるなら
「植物性」を選ぶ



子どもにたべさせたいか
(それが何を反映しているのか？)



プロセスの
分からなさ

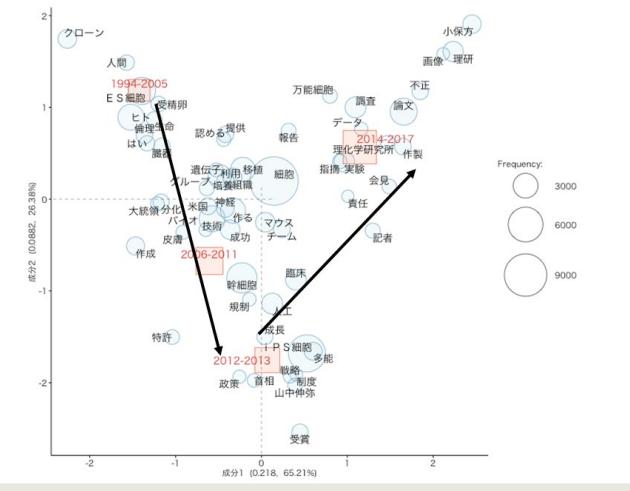
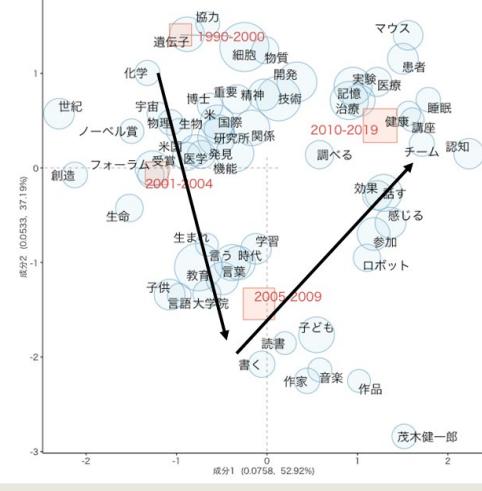
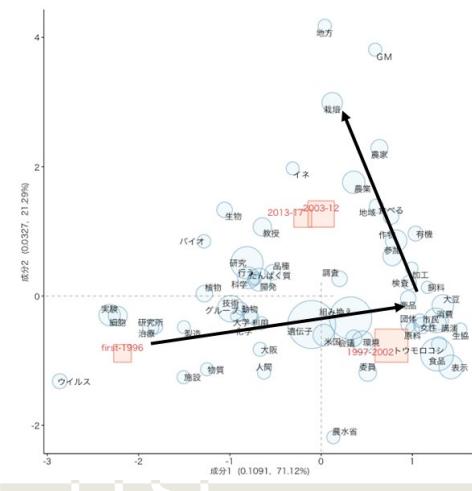
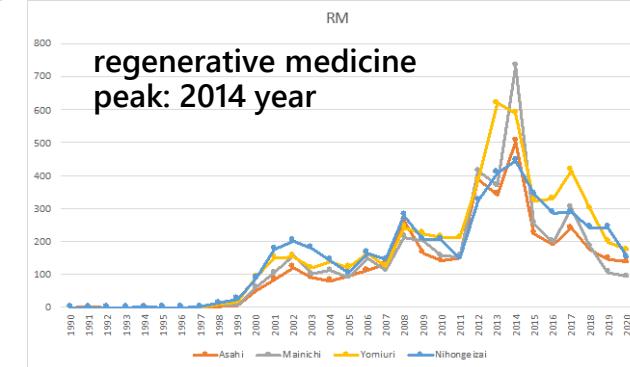
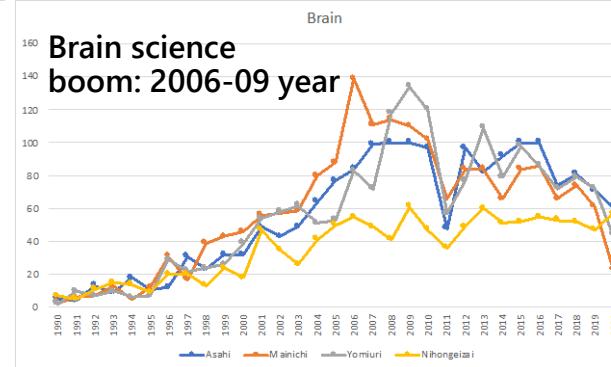
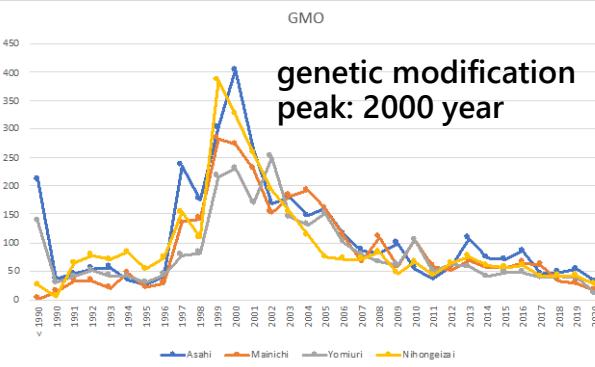


透明性／安全性

2-4：メディア分析

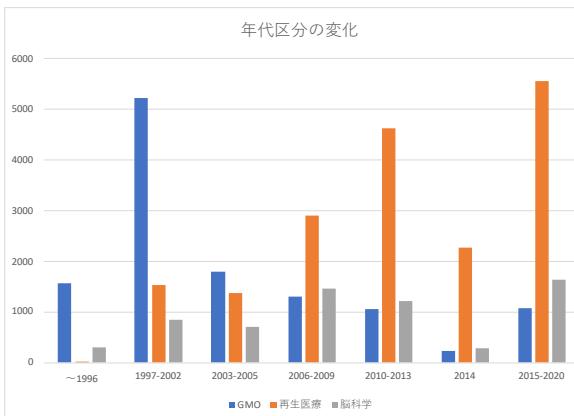
→再生医療・GMO／ゲノム編集・脳神経科学の比較分析

2 – 4 : Topics changing across time



2-4：進行中のメディア比較分析

- GMO、幹細胞・再生医療、脳科学関連記事の収集（合計37009件）
- 対応分析の結果から、期間の分類を設計（7期間に分類して時系列分析）
- ランダムサンプリング、1805件を分析対象に
- コーディングルールの設計・設定
→論文刊行後、公開へ
- ダブルコーダーで一致率確認（右図）
→コーディング作業、解析完了



	main-flame	sub-flame	Gwet AC1	Cohen's κ
instrumental science			0.83	0.83
risky science			0.96	0.81
juggernaut science			0.96	0.44
techno-nationalism			0.95	0.59
governance			0.83	0.79
	ethical issues		0.94	0.68
	governance		0.84	0.74
	dual use		0.99	0.50
communication matters	ALL		0.96	0.65
	mutual communication		0.99	0.80
	enlightenment		0.96	0.52
trust in science	ALL		0.89	0.76
	research integrity-system		0.97	0.78
	research integrity-scientist		0.98	0.79
	integration to science		0.94	0.68

2-4：ELSIに関わる共通フレーム (コーディングルール)



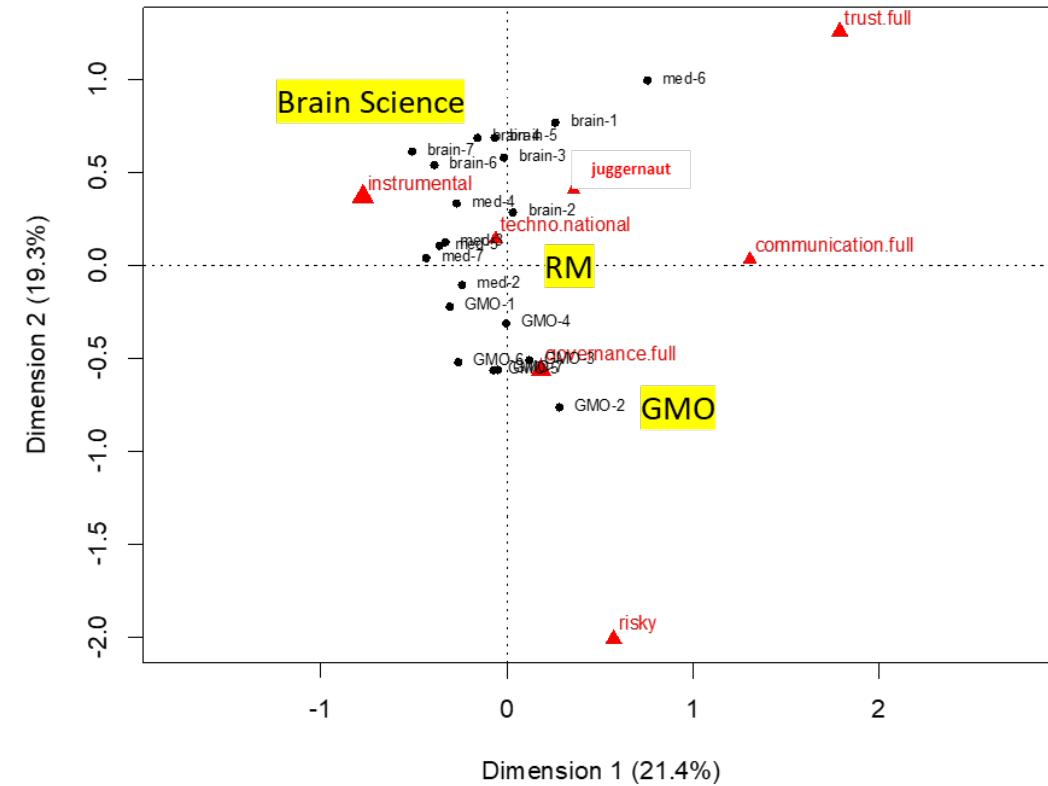
フレーム名(大分類)	説明	類似概念キーワード
1. Instrumental science	有用な道具としての科学／科学技術の発展が倫理問題を解決	治療・薬の開発、経済効果、产学連携、葉剤耐性の作物
2. Risky science	科学技術の発展は予期せぬ害をもたらす	予防原則、公害、環境リスク、健康被害
3. Juggernaut science	科学技術の発展は止められない／倫理はこの発展に従うべき	「誰にも止められない」 「とにかく実行」
4. Techno-nationalism	科学技術の進展を国どうしの競争とみなす／倫理は競争の妨げ	科学技術立国、オールジャパン、「欧米に比べて遅れている」
5. Governance	科学技術の進展には適切な管理が必要	法整備、ガイドライン・規制、倫理審査委員会
6. Communication matters	コミュニケーションが大事 /相互理解が倫理問題を解決	コンセンサス会議、情報発信、理解増進、知識の啓蒙
7. Trust in science	信頼性の確保が重要/ 信頼が倫理問題を解決	信頼性・信用性、社会的責任

2-4：対応分析の結果（テーマの比較）



main-frame sub-frame	GMO	Brain	RM
instrumental	42.3	50.5	57.0
risky	20.6	2.9	1.8
juggernaut	2.6	3.6	2.2
techno-nationalism	5.1	3.8	5.8
governance (ALL)	40.2	12.6	37.7
ethical issues	3.2	2.9	12.5
governance	37.2	9.2	31.2
dual use	0.9	1.4	0.2
others	0.0	0.0	0.0
communication (ALL)	6.0	2.7	3.5
mutual	1.8	0.7	0.2
enlightenment	4.0	1.8	1.8
others	0.2	0.4	1.7
trust in science (ALL)	6.3	18.4	12.3
integrity-system	2.2	2.7	5.5
integrity-scientist	0.5	0.5	8.8
integration	0.5	15.5	0.5
others	3.4	0.5	0.0
non-frame	17.2	28.3	13.5
N	650	555	600

フレームの数値は%、フレームの重複あり



Major frameに関する対応分析結果（GMO, 再生医療, 脳科学のテーマ間比較）
※ダブルコーディング検討済み, n=1805



2-まとめ：3つのテーマの特徴と比較

共通点：一定程度のガバナンスへの関心、高い期待（期待のマネジメントが重要）

※同じスキームでの分析を重ねることで比較が容易に



Regenerative Medicine



Brain/neuro AI



Genome Editing Food

ガバナンス 関心

ガバナンス高関心
事故対応への関心
責任と信頼への問い合わせ

データガバナンス
漠然としたELSI関心（専門家の関心が先行、特にステイグマ・技術アクセシビリティなど）

リスクへの素朴な関心
(専門×一般) 優先順位のズレは相対的に少ない

一般的な 関心事項

説明期待内容に専門家と一般の間で差異
公共・福祉政策との関わり
医療格差

科学的内容に対する説明期待
「タブー」への関心

科学的内容に対する説明期待
(専門×一般) 優先順位ズレのなさ
「自然さ」への関心

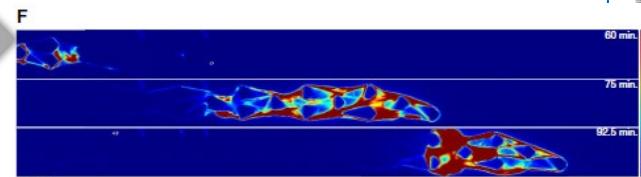
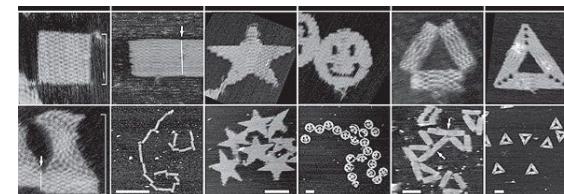
メディア フレーミング

ELSIの周辺化
テクノナショナリズム
iPS Hype

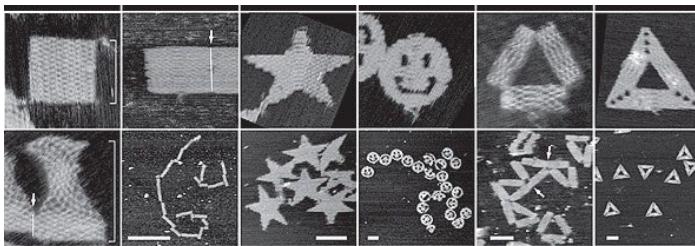
強い期待感
教育・疾患治療への期待
他のフレームの薄さ

2度の大きなシフト
リスクやガバナンスへの言及
野外試験への関心

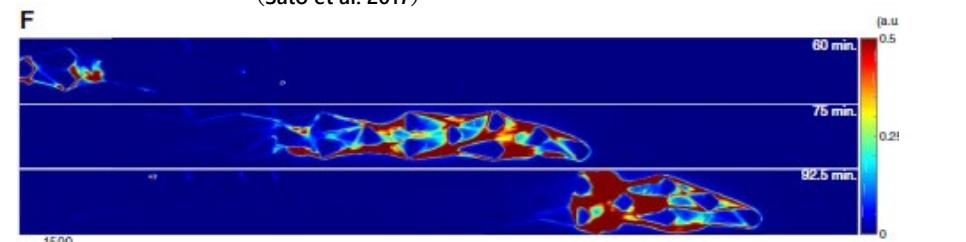
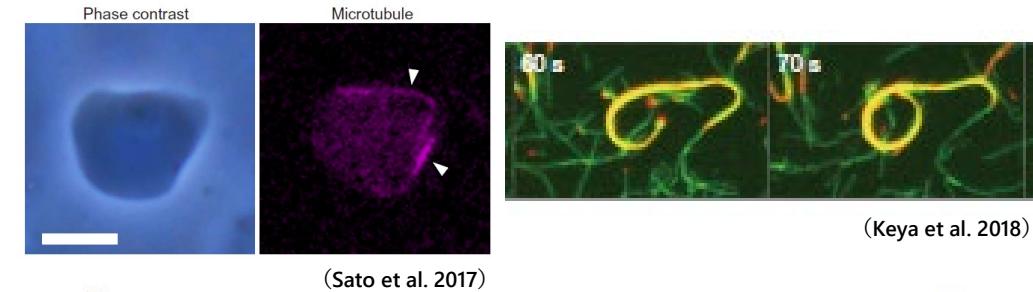
2-5：より萌芽的な事例…分子ロボティクス



2-5：分子ロボティクス (Molecular Robotics: Molbot)



DNA Origami as one of the major materials of Molbot (Rothmund. 2006)



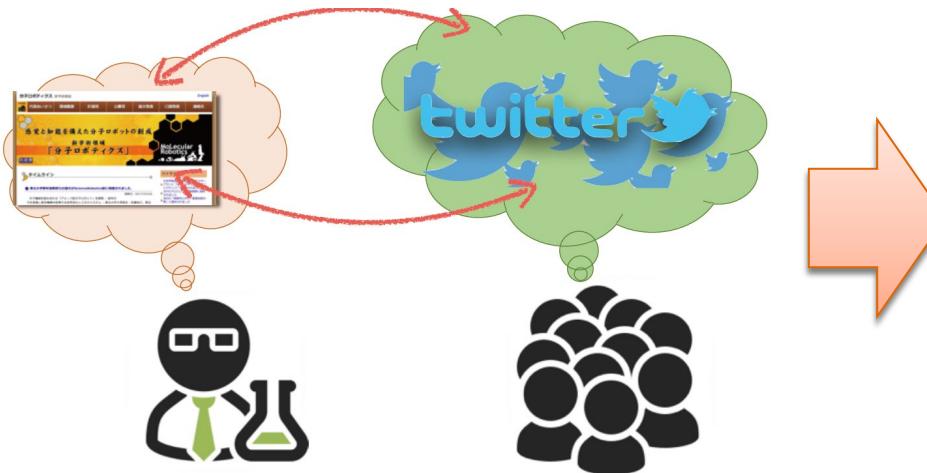
- Design and creation of biological structures that serve various purposes by manipulating DNA, RNA, etc.
- DNA computing, (bio-)Chemistry, Mechanics, Nano-tech, etc
- Creating robots by utilizing the self-replicating capacity of DNA

2-5：萌芽的科学技術は、どのように受け止められそうか？



「社会技術的想像」が政策や技術開発に与える影響は大きい (Shiela and Kim 2009)

⇒ 国策的軌道の固定化、技術開発ロックインが起こりやすい状況を後押し e.g. 再生医療 (Mikami 2015)



…but which [terms experts used / tweet for interpretation] should we choose?

用語	スコア
分子ロボット	1323.341
分子研究	561.0828
本鏡	366.2298
塙基配列	250.5103
研究者	164.8164
二本鏡	148.3766
ロボット工学	142.5082
一本鏡	123.3734
分子システム	122.9383
分子デバイス	120.9707
学术領域	113.5008
分子反応	102.0778
分子レベル	100.3787
分子ロボット工学	97.43982
型分子ロボット	84.87919
消光分子	70.69957
方法論	65.46844
人工的	61.91623
計画研究	58.14581
分子型分子ロボット	53.2208
自律的	47.99707
構造体	47.23175
化学反応	44.10705
分子そのもの	43.33048
分子デバイス群	40.98222
人工分子システム	40.819
塙基配列	35.34978
研究領域	34.71009
研究班	32.74096
分子感覺	30.63927
ロボット研究	30.23229
研究分野	30.05982
分子ロボット実現	29.01505
分子アーティファクト	27.85819
分子発展	26.96599
エネルギー的	26.72738
学術領域研究	26.52604
総括班	25.57019
ナノ構造	25.04842
分子構造	24.69303
生体分子	24.32661
分子学術領域	23.5451
塙基間接	23.49649
分子モータ群	23.04541
分子研究会	21.25988
学術領域研究領域	21.07088
配列間	20.38853
反応速度論	19.817
化学反応系	19.66966
研究組織	19.06783
研究費	18.64921
合成サービス	17.94419
具体的	17.87368
アメーバ型	17.65699
感觉班	17.43201
自律分子ロボット	16.95262
画像分子ロボット	16.48713
分子設計	16.19854
人工物	15.93713
情報処理システム	15.79289
化学者	15.74392
研究会	15.68205
研究内容	15.68205
公募研究	15.68205
ナノ構造	15.68205
分子構造	15.50764
生体分子	15.50764
分子学術領域	15.10919
塙基間接	14.98531
分子モータ群	14.93645
分子研究会	14.77665
学術領域研究領域	14.76916
配列間	14.59338
反応速度論	14.22318
化学反応系	14.01233
研究組織	13.94354

分子ロボット, ナノロボット, 分子モーター, 合成サービス, 構造予測, 分子デバイス, アメーバ型, 分子システム

[Molecular Robot, Nano Robot, Molecular Motor, Synthetic Service, Structure Prediction, Molecular Device, Amoeba Type, Molecular System]

(Thanks to works by 吉永大祐・CoRTTAプロジェクトメンバー)

⇒ナノテクノロジー事例に近い受け止められ方？
(ナノテクノロジーをめぐる国内外の社会的議論の含意を整理・共有)

2-5：今後語られる「社会技術的想像」をどう探索するか？



■ Score calculation of the compound noun

- Hypothesized: “technical term” = “adjoined single noun”
- [score of compound noun] = [geometric mean of left and right adjoining frequency of each single noun] × [appearance frequency of compound noun]
- Obtained score is free from the length of the compound noun.

$$LR(CN) = \left(\prod_{i=1}^L (FL(N_i) + 1)(FR(N_i) + 1) \right)^{\frac{1}{2L}}$$

CN : compound noun

FL (Ni) : left-side score function of single noun (Ni)

FR (Ni) : right-side score function of Ni



$$FLR(CN) = f(CN) \times LR(CN)$$

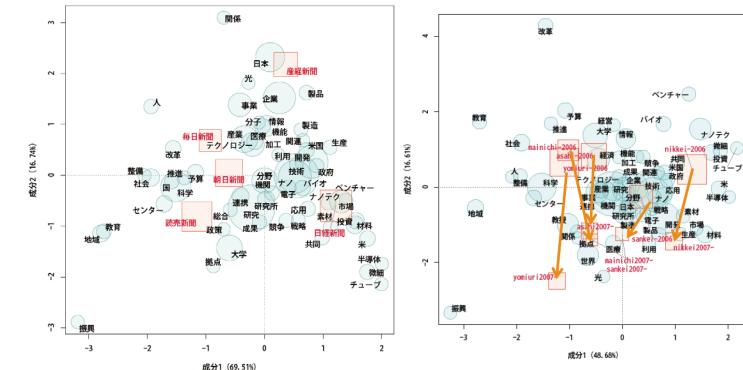
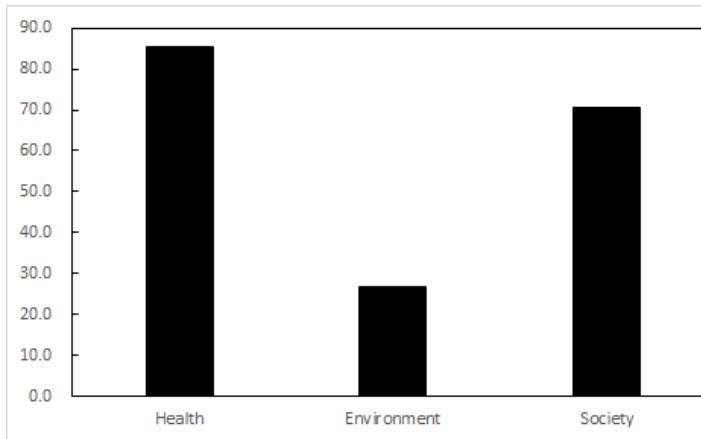
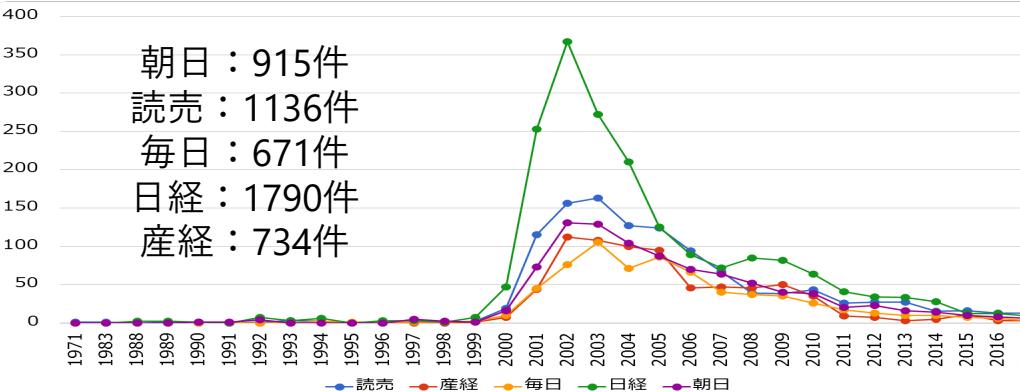
F(CN) : Appearance frequency of CN

In short: Find technological term from frequently adjoining nouns
ex. “分子 - ロボティクス [molecular + robotics]”



Implemented with original Python program

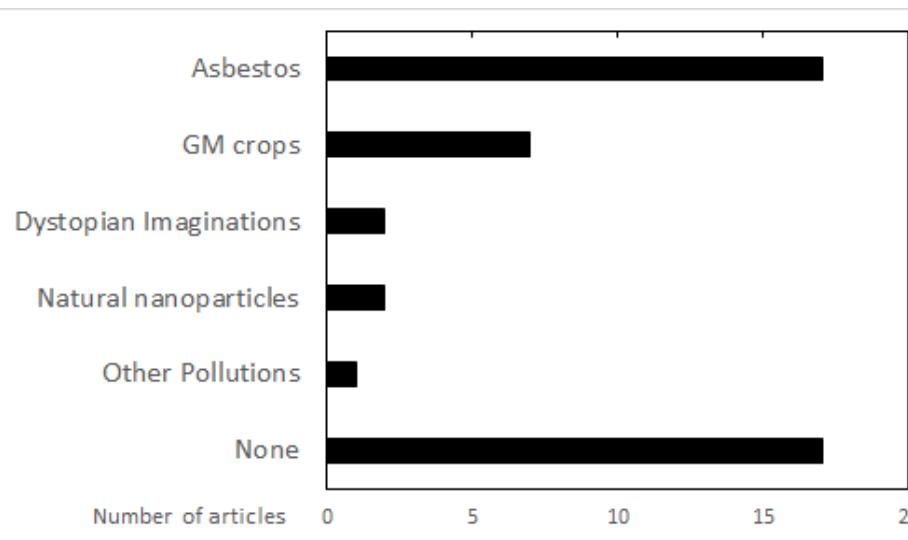
2-5：ナノテクノロジーに関する国内報道の傾向 ⇒分子ロボティクス分野への教訓の引き出し



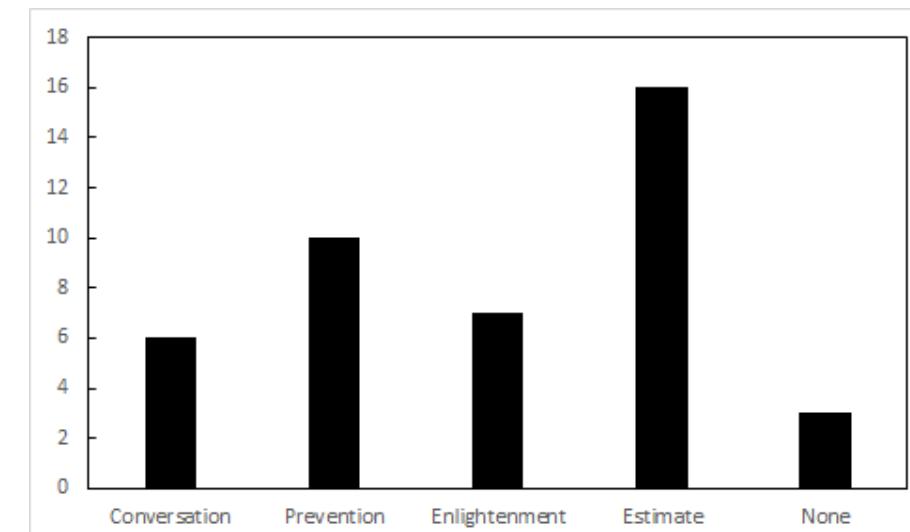
「基礎研究」から「技術の応用」に話題シフト

- 米国NNIの登場が契機、「実用化」の出始めた時が分岐点
- 研究の状況とメディア関心のギャップ
- 「健康」と「社会」フレームの相対的強さ

2-5：ナノテクノロジーに関する国内報道の傾向 →分子ロボティクス分野への教訓の引き出し



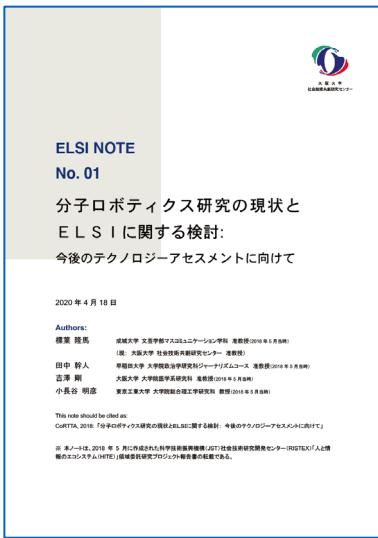
Risk comparison- asbestos as landmark



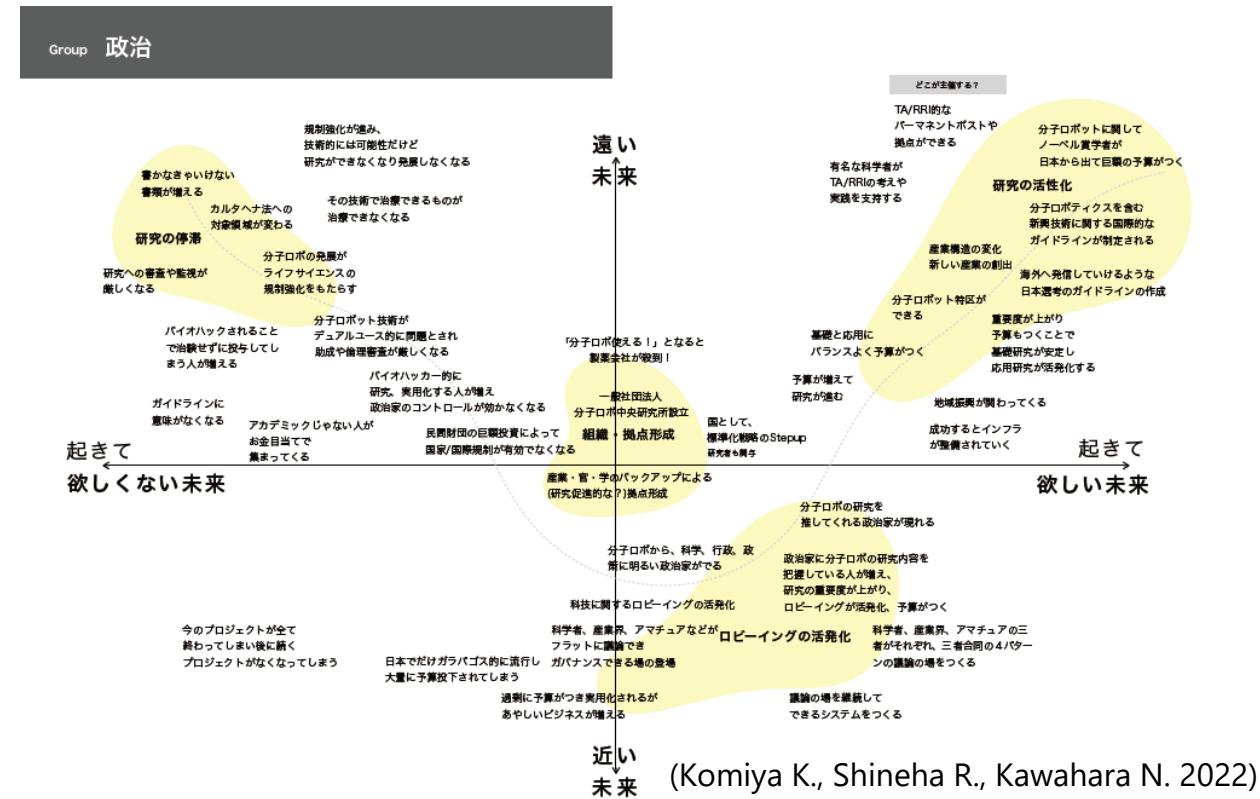
Risk countermeasure = Anticipation of precautionary principle

ナノテクをめぐるリスクのフレーミングと語りの傾向を理解する
→アスベストやGM作物への言及、底流にある「公害」表象（言説分析）

2-5：未来洞察・シナリオ形成（分子ロボット技術の共同研究事例）



先行事例や関連情報の分野関係者へのinformを行い、WSの実施



倫理指針の形成、コミュニティ内での共有などへの活用

2-5：「より良い」科学技術ガバナンスの在り方の模索 (分子ロボット技術の共同研究事例)

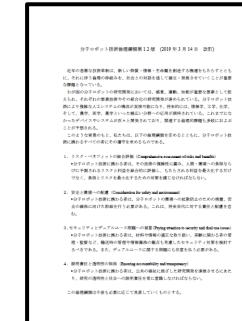


分子ロボット技術倫理綱領作成の協力

1. リスク・ベネフィットの総合評価
2. 安全と環境への配慮
3. セキュリティとデュアルユース問題への留意
4. 説明責任と透明性の担保



協働/drafting：
九州大学・河原直人
東京工業大学・小長谷明彦



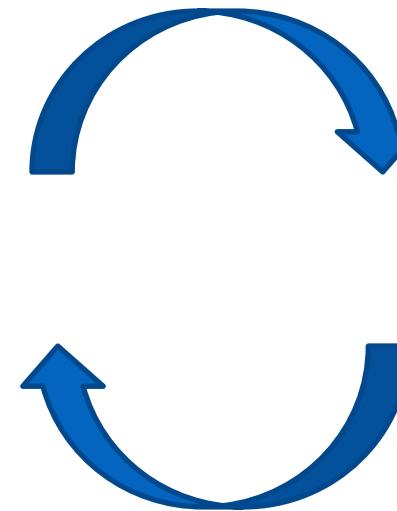
- 研究者の自治の発揮の一つの在り方（アシロマ会議の先へ）
 - ✓ 基本的知見・データの整理、共有
 - ✓ 研究者と一般の人々の関心・フレーミングの差異把握
 - ✓ 多様なアクターを交えた議題共創
 - ✓ 科学技術政策・制度上の課題の明確化
- ⇒ **自律的・先見的・包摂的なガバナンスの構築**

(Komiya K., Shineha R., Kawahara N. 2022)

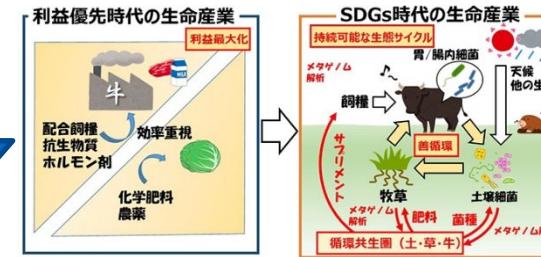
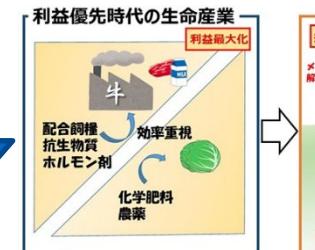
2-5：科学者コミュニティによる対話への発展 (分子ロボット技術の共同研究事例)

→場の設計支援・観察

アシロマ会議の現代的アップデート



①北海道十勝地区でのフィールド実験事例
→地域のステークホルダーとの対話



→北海道の過去の事例からの学び (GMO, フードナオテク、ゲノム編集)

②分子ロボコミュニティにおける持続的な
コミュニケーション活動
✓ 一般の人々との対話取り組み
✓ 科学館との連携



- 研究者が能動的に参加する持続的なコミュニケーション
- 多様な価値観を理解・包摂できるような研究者の持続的な活動と規範の共生
成ループの構築（新しい研究者の自治の形）

2-5：アクションリサーチ・参与観察（分子ロボット技術の共同研究事例）

北海道における過去の事例からの学び(GMO、フードナノテク、BSE、ゲノム編集、etc)

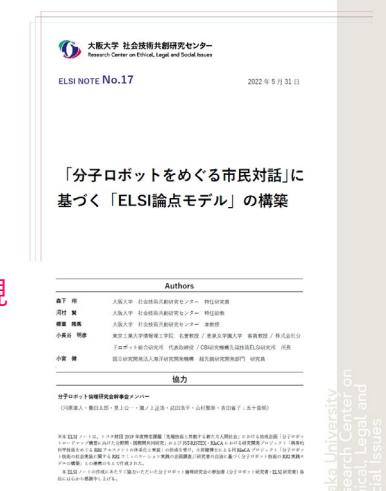


分子ロボットをめぐるコミュニケーションへの含意と論点の抽出



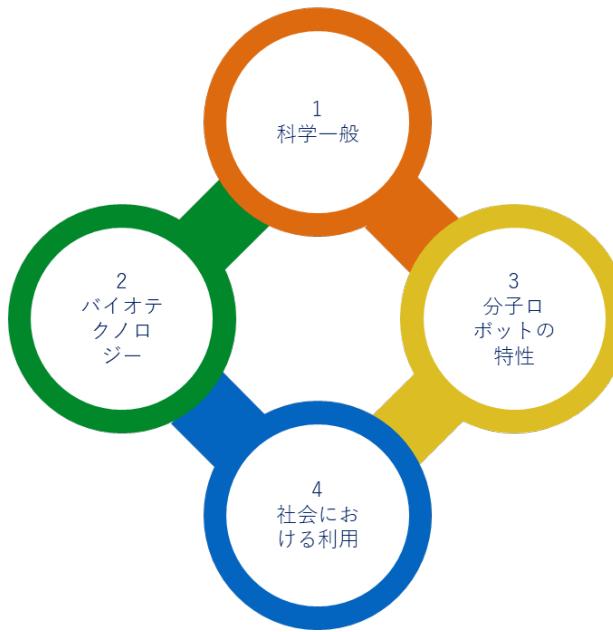
(Collaboration with 小宮P
吉田省子さんほか)

吉田省子さん（北大）の対話設計・洞察への参加、知見・経験から我々が学ぶこと
科学コミュニケーション研究所（さくり）さんの協力

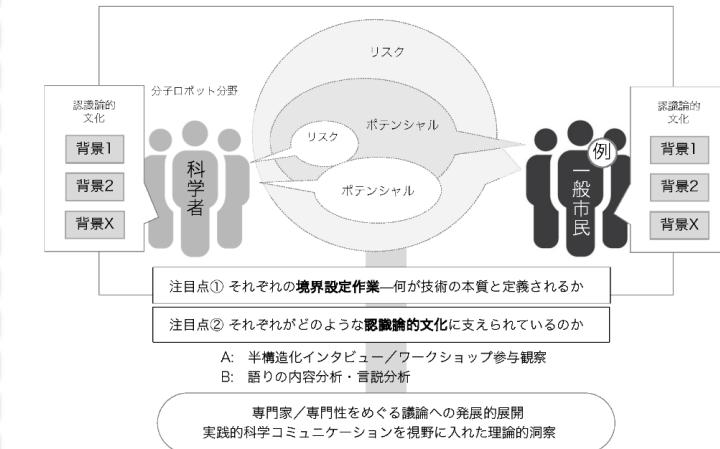


(Collaboration with 小宮PJ,
吉田省子さんほか)

2-5：「分子ロボットをめぐる市民対話」に基づいて構築された 「ELSI論点モデル」



- 責任ある研究・イノベーション
- 自然破壊への懸念
- 進歩主義
- 知的好奇心か社会貢献か
- 生命・知性の創造
- エンハンスメント
- 遺伝子組換え技術・ゲノム編集技術
- 名称
- 発展シナリオ
- 材料
- 使用環境
- ライフコース
- 多様な使途
- 不確実性・信頼・予防原則
- 悪用の危険
- 食の安全
- 市場と公正



2-5：アクションリサーチ・参与観察 (分子ロボット技術の科学コミュニケーション実践の共同事例から)



Collaboration
with Miraikan



- Planning, coordination
- Communication Design
- Collaborating with curators and communicators

Space



Communication
Practice (8 days)



- Communication practice
- How to reduce hurdles to participate in

Dialogue



Collecting
Opinions



- Extracting framings
- Anticipation, concerns, etc

Opinions



Open tools

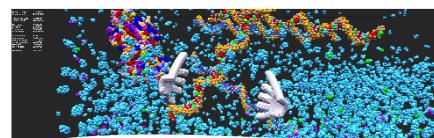
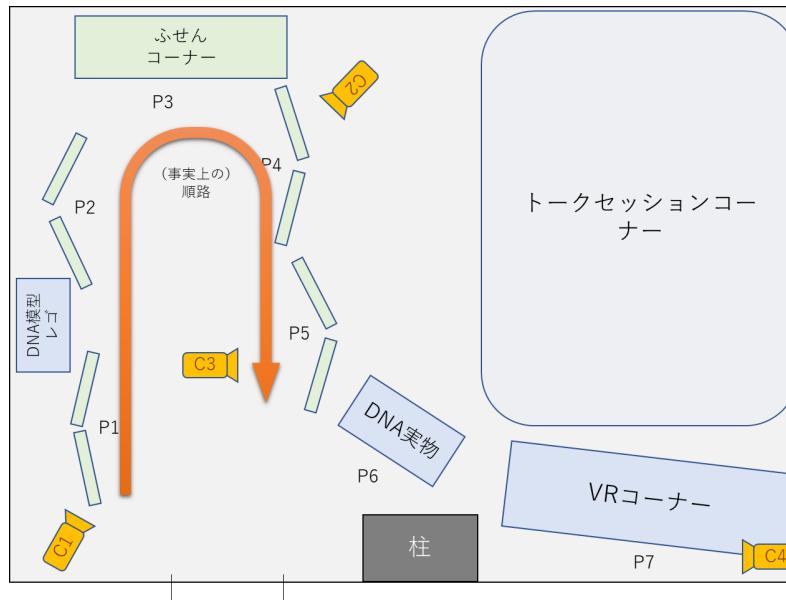


- Open tools for communication
- Tools to discuss ELSIs

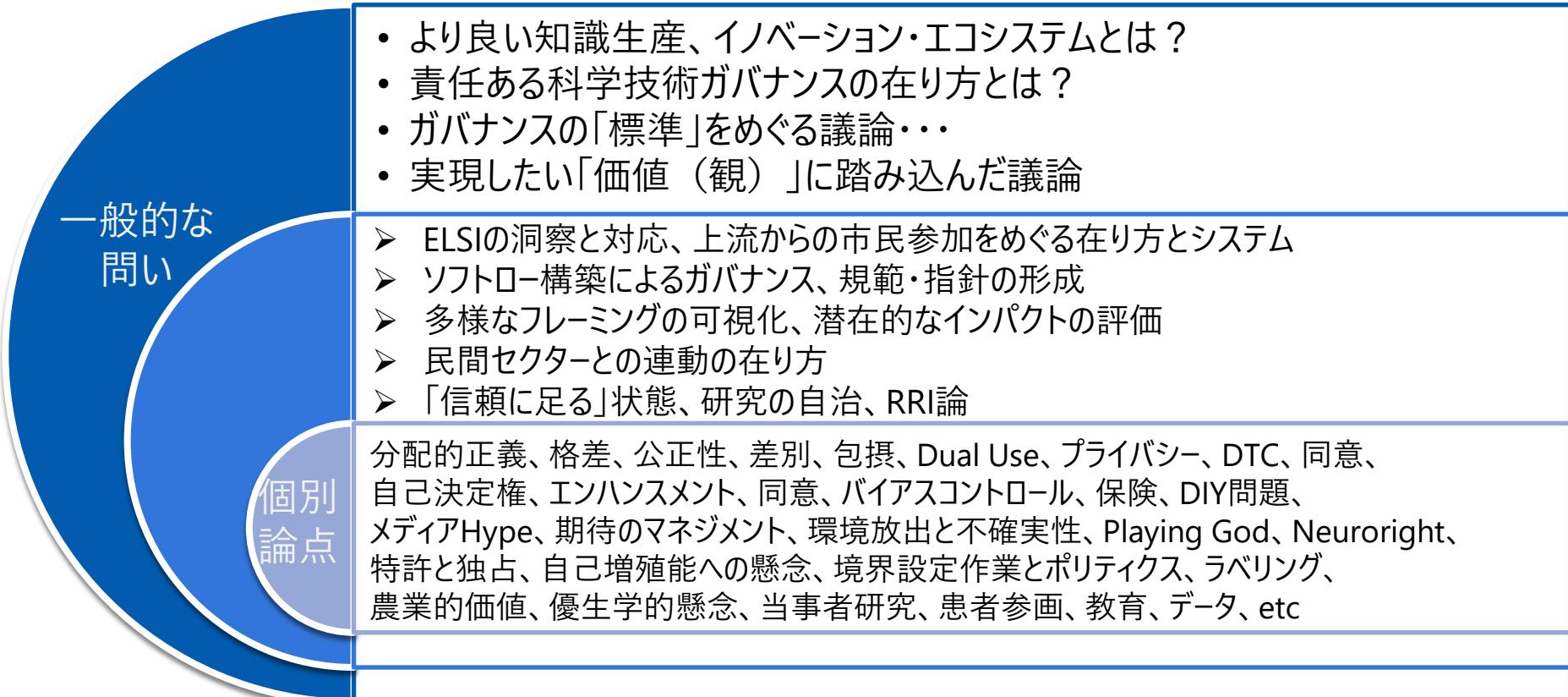
Instrument

- 様々な「場」の共創と実施、参与観察
- 多様なアクターとの対話データの取得、「語り」の分析（⇒価値観に関するメタ分析）

2-5：アクションリサーチ・参与観察 (分子ロボット技術の科学コミュニケーション実践の共同事例から)



3：大雑把なまとめ



3: 先端科学技術のELSI／RRI議論の暫定的まとめ



- ・より良いイノベーション・エコシステム

- より良い（適応的な）ガバナンスの構築
- ELSI、市民参加・熟議を通じた多様なフレームの収集
 - ✓ 潜在的なインパクト（ベネフィットもリスクも）をより良く表現することの重要性
 - ✓ 認知エンハンス／自己決定権への影響への懸念、バイアスコントロール、DTC、プライバシー、Dual Use、公正性、配分の正義（と格差拡大の阻止）、保険などをめぐる課題、etc
- データガバナンスの在り方をめぐる議論（プライバシーやデータ保護などの論点、etc）
- スマートな規制の構築（ソフトローの可能性をめぐる議論も）
- 「標準」という必要不可欠な視点
 - ✓ 企業活動までを視野に捉えた議論
- ・「価値（観）」の提案を目指した積極的な議論

3: 民間セクターへの応用 – 指針共創・インパクトアセスメント他



- mercari R4Dと阪大ELSIセンターの共同研究
- 民間セクターにおける知識生産と ELSI、潜在的インパクトの事前探索、規範・指針共創の試み

※古典的なtech companyにどこまで適用できるかは今後の課題

mercari R4D

研究 技術 計画 Vol. 37, No. 3, 2022

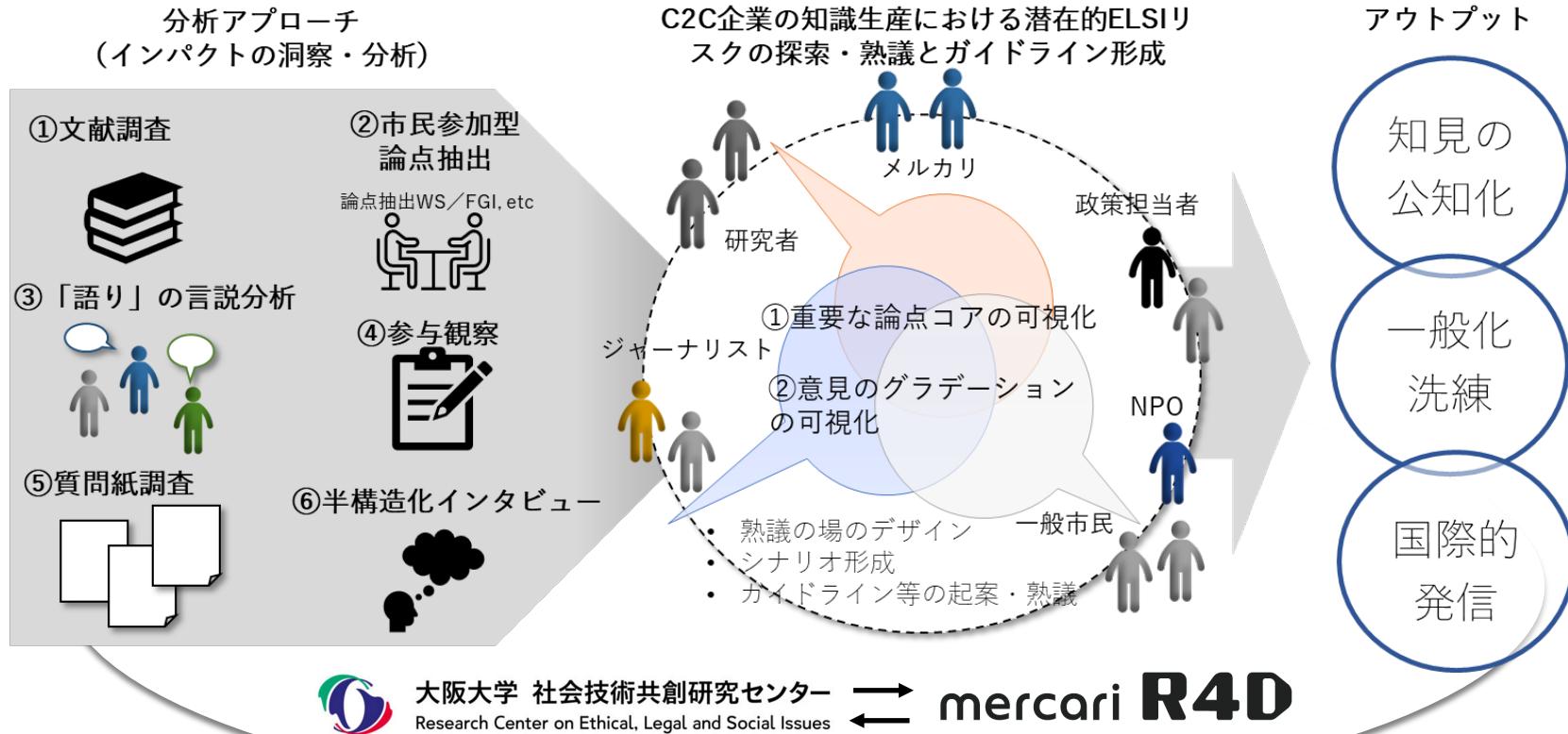
特集・知識生産と倫理的・法的・社会的課題

ELSI および RRI をめぐる 実践的研究

CtoC マーケットプレイス事業者と
ELSI 研究者の連携による知識生産

鹿野祐介* 肥後 楽** 小林茉莉子***
井上眞梨**** 永山翔太***** 長門裕介*****
森下 翔***** 鈴木径一郎*****
多湖真琴***** 標葉隆馬*****
岸本充生*****

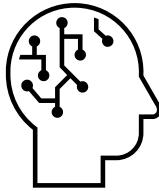
3: 研究アプローチの全体像



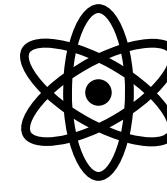
mercari R&Dとの共同研究でのテーマ例



AI

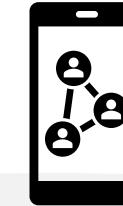


量子技術



C2Cプラットホーム

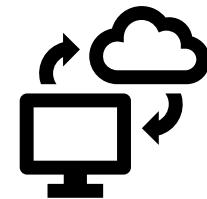
の倫理



人材交流



etc...



ガイドライン共創

フォーカス・グループ

参与観察

哲学対話

etc...

研修の共同構築

倫理審査高度化

インパクトの言語化

インパクトアセスメント

Acknowledgement and thanks to Project Members



大阪大学 社会技術共創研究センター
Research Center on Ethical, Legal and Social Issues

萌芽的科学技術のRRIアセスメント



mercari R4D

...etc



科学技術政策・研究評価



...etc

生態学、社会学、人類学、哲学、
倫理学、生物学史の若手が参加した。

→ポストドクメンバーは次のポジションを獲得（テニュア／テニュアトラック含む）



K. Kawamura
Ph.D



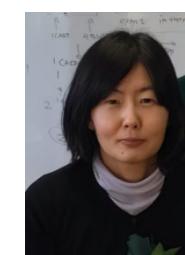
K. Takeda
Ph.D



S. Ishida.
Ph.D



S. Morishita
M.Phil



K. Nishiyama
Ph.D



A. Kawashima
Ph.D



S. Tsuruta
M.Phil



K. Takae
M.Phil



M. Komata
M.Phil

and other many collaborators...