

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 5 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24720073

研究課題名(和文) SFジャンルに見る再生医療を中心とした生命科学の社会受容の研究

研究課題名(英文) A study of the social acceptance of the life sciences with a focus on regenerative medicine in the SF genre

研究代表者

八代 嘉美 (Yashiro, Yoshimi)

京都大学・iPS細胞研究所・准教授

研究者番号：30548566

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：今日、再生医療を中心とする再生医療は社会から大きな注目を浴びているが、その領域が先端であるため、一般の人々にとっては実際に何が行われているのかの詳しいことは伝わりにくい。こうした話題は「フィクション」を創るための材料としてはもっとも有益なものであり、中でも科学を扱う「サイエンス・フィクション(SF)」では多くの生命科学が描かれていた。本研究では、SFでのライフサイエンス像は必ずしも科学的に正確でないのと同時に、キメラ動物やクローンのように「気味の悪いもの」としてネガティブな感情に繋がるものとなっていた。こうした研究を通じて、社会の生命科学受容を理解し、適切な情報発信に繋げる必要がある。

研究成果の概要(英文)：Regenerative medicine have received a lot of attention in recent years, but many people didn't have detail what is going on. These issue is excellent material for creating fiction. I talk about focus on "Science Fiction" As a example. There are varied views on bioscience research. In his work "Our Posthuman Future," the American political scientist Francis Fukuyama posits that further use of biotechnology in humans should be halted. According to Fukuyama, intervening in life via genetic manipulation will lead to a loss of humanity. In order to seek solutions for these issues, we will deepen various philosophical discussions, and study from a multifaceted perspective the most advanced knowledge concerning stem cell biology and the status of life sciences introduced in science fiction comics and other popular culture, and continue to think about 'the sanctity of life', while cooperating with society by sharing information through the media.

研究分野：幹細胞生物学、科学技術社会論

キーワード：科学コミュニケーション 再生医療 iPS細胞 キメラ動物 クローン

1. 研究開始当初の背景

2007年11月、京都大学・山中伸弥教授らによってヒト人工多能性幹細胞、いわゆるヒトiPS細胞の樹立が報告されて以来、「再生医療」が現実性を持つものとして注目され始めている。iPS細胞とは成体由来の細胞に、外部から4つの遺伝子を導入し、身体を構成するあらゆる種類の細胞へと分化する能力(多能性)を獲得させた細胞のことを指す。ヒトiPS細胞と同様の性質を持つものとして1998年にヒト胚性幹細胞(以下ヒトES細胞)が広く知られており、2010年10月にはヒトES細胞由来の神経幹細胞を用いた臨床治験が開始され、再生医療の実現化は着実に進んでいる。

その一方で、生命への介入が人間性の喪失を招くという言説がある。社会意識調査は、特定の領域について一般市民がどのような認識を持っているのかを知る基本的な手法の一つである。近年では、科学活動についての一般市民の姿勢や認知度を計測する手段としても利用されることが多い。本調査は、全米調査(Nat Biotech29:6;484-488)を参考にしつつ、再生医療・医学研究自体についての認知度や印象、およびこうした活動と縁が深いコミュニケーション活動についての日本に居住する再生医療研究者、および一般市民(非専門家)の姿勢を計測することを目的とするものである。

また、SFをはじめとする種々の文学作品でも前述の問題点と表裏一体で描かれることも多く、一般社会において生命活動へと関与することの不安感、あるいは「自然」から逸脱することはするべきでないとする考え方も、広く共有されているものと考えられる。ヒトiPS細胞は外部から遺伝子を組み込む事によって樹立された細胞であり、ヒトES細胞は「生命の萌芽」とされる胚(受精卵)を破壊することで樹立されるなど、まさに「自然」への介入なしに成立しえない存在に他ならず、生命活動を不可触からは再生医療の実現化は許容しえないものであるだろう。上記のような、バイオテクノロジーに対する相反する価値観はどのようにして生まれるのか、また今後の再生医療の実現化に向けて、社会におけるコンセンサス形成をどのようにして形成していくかという見地から、本研究の着想に至った。

2. 研究の目的

本計画は、「再生医療」という新しい医学の実現化において障害となる、「生命科学に対する抵抗感」は奈辺から生じるものであるか、また生命現象に介入するテクノロジーに対するコンセンサスをどのように形成するのかを検討するものである。本研究には三つの柱を設定し、再生医療研究に携わる研究者、および一般市民に対する社会的な質的・量的調査、現在行われている再生医療に関する研究動向および周辺状

況の正確な把握、「サイエンス・フィクション(SF)」という文学形式に描かれた、生命に対する思弁および当時の科学ジャーナリズムの比較、という三つの方向から検討を行った。

本研究の実施によって、非専門家・専門家間での知識や認識の差異を詳らかにすることで、これまで再生医療・幹細胞研究の領域で実施されてきた科学コミュニケーションが適切であったかを理解することができる。我が国においては、コミュニケーション活動の推進が称揚されてきた一方で、コミュニケーション活動を巡る「一般の人々の関心事項」と「研究者側の伝えたい事柄」の差異といった、効果的なコミュニケーション活動を行うための基盤的情報の収集は十分に行われてきたとは言い難い。幹細胞・再生医療研究のような倫理的・法的・社会的課題(Ethical, Legal, and Social Issues: ELSIs)の議論を図らずも含むこととなる萌芽的な科学技術領域のコミュニケーションでは、なおさらこのような差異の有無、あるいは関心の違いの実態について敏感である必要がある。

本調査によって、非専門家が必要とする情報は何か、また生命科学に対する姿勢のちがが存在するのか否か、存在未うとすれば、その源泉はどこに存在しているのかを把握することができれば、日本における再生医療領域のコミュニケーション活動に関する行政や研究者の意思決定にとって重要なデータを収集することを目標とする。

3. 研究の方法

本計画は再生医療研究に携わる研究者、および一般市民に対する社会的な質的・量的調査、現在行われている再生医療に関する研究動向および周辺状況の正確な把握、「SF」という文学形式に描かれた生命に対する思弁および当時の科学ジャーナリズムの比較、という3つの柱を設定した。

に関しては、調査票を作成して調査会社、および日本再生医療学会事務局へ送り、調査会社および事務局自身が維持している調査モニター集団、学会会員へと配送し、かつ回収して集計を行った。この際、個人特定情報および個人特定情報と連結する識別子が削除された無記名データのみが申請研究者に戻される形とした。

2014年時点における再生医療学会の会員数は4226名であった。会員数の変動があるため、あくまでおおよその目安であるが、会員に対する回収率は約26.3%であった。

一般モニター回答については、調査会社を通じて回答を収集した。

モニターは、調査会社による訪問調査で参加を募った郵送調査パネルのうち、住民基本台帳をもとに地域・年代の分布に合う個人を無作為抽出して選定した。

3番目の柱は文学研究と歴史研究という二つ

の要素から成立しており、その時代区分は18世紀後半から21世紀まで広範囲にわたる。

、の研究とは異なり、新規に立ち上げをはかる研究であるため、多くのエフォートを割く必要があると考えられた。基本的に本研究は資料調査に頼らざるを得ないが、研究期間は4年であるため、一年ずつ年代を区切って集中的に研究することで、資料収集および資料整理・資料分析の効率化をはかった。

4. 研究成果

現在のSF小説・映画をはじめとして、SFの萌芽とされる、1818年のメアリー・シェリー『フランケンシュタイン、あるいは現代のプロメテウス』まで遡り、科学革命以降の生命科学と、SF文学やアニメ、マンガなどのサブカルチャーとの関係性を中心にした調査を行った。とりわけオーストラリアのSF作家グレッグ・イーガンには、遺伝子操作、臓器移植、脳研究などの最先端のテクノロジーが人間に適用される状況が描かれる作品が多く、綿密な科学考証に基づいている点で欧米のみならず日本でも高く評価されている。イーガンの一連の作品は表現そのものは簡明であり、正確な科学知識に裏打ちされた未来の外挿がなされており、一種の科学論文のような冷静さを持った筆致により、淡々と既存の生命感が意味を失っていくさまが描かれている。その一方、イギリスでブッカー賞を受賞したカズオ・イシグロの『私を離さないで』(2006)をはじめ、映画『アイランド』(2005)など、クローン技術を基盤とした移植医療・再生医療に言及する作品は多いが、こうした作品群は、人間のエゴによって生み出され、臓器提供のリソースにされたり、独裁者による安価な兵士の供給源として描かれるものが多い。いわば生命の簞奪といった形で読むものの悲しみや怒りを引き出すためのギミックとなっているが、こうした場合には、必ずしも知識の正確性や、その技術を行うことの合理性(コストや生育期間など)に欠けており、一般社会においては、その注目や名前の知名度に比して、内容の知識に関しては必ずしも十分な普及が得られていないことも示された。

また、キメラ動物についても様々な作品において描かれてきたが、もっとも着目すべき作品として、日本のマンガ「鋼の錬金術師」(荒川弘)がある。本作品では錬金術というメタファーを用いて、再生医療的な生命科学の応用について描かれている。すなわち、不老不死への願望や、他の命を奪うことで創りだされる「賢者の石」はES細胞のイメージやキメラ動物の作成とも関連するものであり、人体再生に関するさまざまな論点を別出している。

表象的な意味では、キメラ動物を「ヒトと動物の特徴が溶け合った得体のしれない怪物」として描かれているが、実際にそのような性質を有するのは「混血」あるいは「雑種」の

特徴である。しかし、インターネットの画像検索によって確認できるのは、前記のように現実のキメラでは生まれ得ない、ヒトと他の動物の形質がとけあった怪物である。

科学的な見地からは、ドナーとレシピエントが各々の独立性を固体内で確保したまま、モザイク状の組織をもって生存するキメラの見た目とはかなり異なっているが、ギリシャ神話から引き継がれる「キメラの怪物」の像としてはポピュラーな存在であり、そのビジュアルを塗り替え、動物の胚にヒトの細胞を移植した個体が違和感なく迎えられるには超えなければならない壁も多く存在するものといえた。

また、人間の臓器を持つ動物を作り出すことについて、一般モニターと再生医療学会に所属する研究者からそれぞれ質問し意見の、一般モニターでは「許される」回答が6.4%、「生物の種類によっては許される」回答が16.2%、「許されるべきではない」回答が49.0%、「わからない」回答が28.4%となった。一方で、研究者では「許される」回答が29.9%、「生物の種類によっては許される」回答が25.5%、「許されるべきではない」回答が30.2%、「わからない」回答が14.4%となった。

またこの質問で「許される」あるいは「生物の種類によっては許される」と回答した人を対象として、作り出すことが許されないと思う人間の臓器を持つ動物の種類について質問した結果、研究者系統では、サルにおいて問題を感じる傾向が他種よりもやや強いことに比べて、一般モニター回答では生物種による忌避感の違いが不明瞭であった(但し、ウシについては忌避回答がやや少ない)。

加えて、「人間の臓器を持つ動物を作り出すことにあなたの細胞を用いること」への質問を行った。その結果、一般モニターでは「構わない」回答が9.6%、「生物の種類によっては構わない」回答が11.2%、「使用してほしくない」回答が56.3%、「わからない」回答が22.9%となった。一方で、研究者では「構わない」回答が38.4%、「生物の種類によっては構わない」回答が15.4%、「使用してほしくない」回答が37.4%、「わからない」回答が8.9%となった。

またこの質問で「構わない」あるいは「生物の種類によっては構わない」と回答した人を対象として、自身の細胞を有する動物の取り扱い方についての関心について質問した結果、一般モニターならびに研究者双方において、「関心はあるが管理者(研究者)の判断に任せる」あるいは「事前に用途を知りたい/事前に知らせてもらって可否を判断したい」と回答する層が多かった。その関心の強度や内実は多様であるにせよ、自身の細胞の使用に許容的である層においても、その細胞の用途について関心を持っていることは重要な点である。

以上の成果より、SFを中心とした、科学の描写をするさまざまなポピュラーカルチャー

には一般社会における生命観や科学観が表出しており、こうした作品をこまめに観察・分析することで、社会と適切なコミュニケーションをはかるためにはどのような形で情報を提示していくか、あるいはそれまでの情報提供のありかたが正しかったかを理解できることが明らかとなった。

また、質問紙による調査からは、一度の同意でその後の研究におけるサンプル使用が包括的に認めることになる、「包括同意」には慎重さが必要となることが示された。研究者にとっては、一度の同意で様々な研究にサンプルが使用できる「包括同意」が望ましい。一方で、今回の結果を見る限り、用途によっては忌避感が高い。あらかじめ用途や使用者について知らされることを望む提供者の感情・意思を尊重するならば、研究の進捗によって新しい実験計画が生まれることが常であることを考えあわせ、包括同意のためには継続的な情報発信を行うこと、同意撤回のハードルを下げる、あるいは、用途別をより区分した同意である「層別同意」の議論を精緻化・制度化していくなどの方策が求められる。

今後は分析する対象を、昨今勃興する芸術ジャンルである「バイオアート」などにも拡大し、新しい科学コミュニケーションの在り方について探っていく予定である。

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6件)

八代嘉美、再生医療研究における倫理的・法的・社会的課題について、実験医学、査読無、33巻、2015、229-234

八代嘉美、人工知能を「ほんもの」にするために、人工知能学会誌、査読有、29巻、2014、502-506

八代嘉美、社会と再生医療・幹細胞研究の関係、HORMONE FRONTIER IN GYNECOLOGY、査読無、21巻、2014、53-57

八代嘉美、iPS細胞による難治性疾患研究の倫理的・法的・社会的問題について、臨床化学、査読無、7巻、2014、203-210

八代嘉美、2つの世界の融け合う果て - 「キメラ」たちの「辺獄」、早稲田文学、査読無、第10次第7号、2014、82-90

八代嘉美、SFという毒、生物の科学 遺伝、査読無、68巻2号、2014、177-181

[学会発表](計7件)

八代嘉美、再生医療をめぐる情報発信について、第14回日本再生医療学会総会、2015

年3月21日、パシフィコ横浜、神奈川

Yoshimi Yashiro, Pivotal Research To Understand And Overcome Disease, World Stem Cell Summit 14, 2014/12/4, San Antonio, USA

Ryuma Shineha, Yoshimi Yashiro, Mikihito Tanaka, Analysis of media attentions on stem cell research in Japanese newspapers, EASST 2014, 2014/9/19, Torun, Poland

八代嘉美、生殖医療・再生医療の100年をふりかえって、第36回日本分子生物学会年会、2013年12月6日、神戸ポートピアホール、兵庫

八代嘉美、iPS細胞の先端領域における理解をめくって、科学技術社会論学会第12回年次研究大会、2013年11月17日、東京工業大学大岡山キャンパス、神奈川

標葉隆馬、八代嘉美、田中幹人、幹細胞を巡るマスメディアの動向とその課題、科学技術社会論学会第12回年次研究大会、2013年11月17日、東京工業大学大岡山キャンパス、神奈川

八代嘉美、SFは生命科学をどう描いてきたか～再生医療研究をめぐる表象～、第11回科学技術社会論学会、2012年11月17日、総合研究大学院大学、神奈川

[図書](計2件)

夢枕獏、池谷裕二、佐藤勝彦、岡村道雄、長沼毅、島蘭進、窪寺恒己、八代嘉美、ピートたけし、集英社、人間って何ですか?、2014、200

八代嘉美、羊土社、実験医学別冊 ES・iPS細胞実験スタンダード、2014、358(8-13)

[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

6. 研究組織

(1) 研究代表者

八代 嘉美 (YASHIRO, Yoshimi)
京都大学・iPS細胞研究所・准教授
研究者番号： 30548560

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者