

ほらいずん

フォーサイト手法としての SF プロトタイピングの活用可能性

科学技術予測・政策基盤調査研究センター リサーチアシスタント 中村 幸太郎*

科学技術予測・政策基盤調査研究センター 主任研究官 岡村 麻子

【概要】

近年、SF（サイエンスフィクション）を用いたフォーサイト手法としてSF プロトタイピングが国内外で注目されている。SF プロトタイピングはSF 的な思考・発想法を利用して未来の科学技術や社会像を描き出す手法であるが、他のフォーサイト手法と比較して発想を飛躍させることや、物語形式で具体的なストーリーを作成することで、読み手に分かりやすく伝えることを得意としている。フォーサイト手法の中では、バックキャスト的なアプローチを用いており、企業における新規事業立案や研究開発のみならず、政策領域においても活用され始めている。本稿ではSF プロトタイピングのあらましと他のフォーサイト手法との比較、国内外での政策領域における取組について概説する。

キーワード：SF プロトタイピング，フォーサイト，バックキャストिंग，
マルチステークホルダーエンゲージメント

1. はじめに

フォーサイト^{注1}手法には、従来シナリオプランニング、ホライズンスキニング、デルファイ、マクロトレンド分析等の多様な定性・定量手法があるが、近年サイエンスフィクション（SF）を用いた「SF プロトタイピング」が注目され始めている^{注2}。SF プロトタイピングはSF により想像力を駆使しながら、未来の科学技術、社会像を描き出す手法である。SF 的な思考の利用という特性から他のフォーサイト手法と比較して既存概念を壊し、より挑戦的な未来像を描きやすいこと、抽象思考と具体思考（登場人物や、具体的な場面を描く）を交互に進めることで、解像度が高く非連続な未来像を描きやすいという特徴がある。

また、作成時にはある程度の専門知識のインプットの後に参加者の自由な発想で思考していくことから、専門家、非専門家問わず、多様なステークホルダーを交えて議論しやすいという利点もある。他には、作成に関わったステークホルダーがSF 小説家とともに小説やアニメなど物語形式で取りまとめることが多く、幅広い読み手に分かりやすく伝えうることも特徴である。主には民間企業での新規事業立案や研究開発で活用されているが、アカデミアや政府における取組事例も増えている。本稿では、SF プロトタイピングについて概説しながら、他のフォーサイト手法との比較や、国内外での利用事例を紹介する。

* 役職は 2023 年 3 月当時

注 1 フォーサイトには様々な定義がある¹⁾²⁾等が、未来に関する情報・インテリジェンスを体系的に収集し、参加型のプロセスにより中長期的なビジョンを構築し、未来に向けて共同で行動するための意志決定に影響を及ぼすことを狙いとした調査研究、研究領域、活動の総体である。日本語では、未来洞察・未来予測などと訳されることが多い。

注 2 SF はフォーサイト手法の一つとして古くから認識されており、フォーサイト手法を体系的に紹介するフォーサイト・ダイヤモンドにおいても、手法の特徴の 4 軸（専門性、エビデンス、インタラクション、創造性）のうち、特に創造性を活かす手法として紹介されている²⁾。

2. SFプロトタイピングのあらまし

SFの歴史は非常に古く、1926年に米国の発明家、Hugo Gernsbackが世界初のSF専門誌とされるAmazing Storiesを創刊し、その中でSFと名付けたとされている³⁾。当初はサブカルチャーの領域として扱われていたが、時代とともに単なる読み物としての意義を超えて社会的な影響を拡大してきた。イギリスの学術誌Nature誌ではSFが研究者を刺激してきた役割を踏まえ、1999年以降SF短編小説の掲載を継続している。尚、デザイン分野では、問題を発見し、思考するための「スペキュラティブデザイン」という手法があるが、この起源には、SF作家Michael Bruce Sterlingが提唱した「デザインフィクション」という考え方がある⁴⁾。またThackerが「SFは科学、技術、社会が交差する近未来、遠未来、又は幻想的な世界を物語形式に外挿・推測するためのテクニクである」と定義したように⁵⁾、SFは単に未来の技術を夢物語として語るジャンルである以上に、未来技術の背景にある社会そのものへの警鐘や、技術と社会の関係を批評する力を持ち、未来社会を描き出す強い力を持つとして注目されている。このような思考、発想の拡張性や物語形式での表現といったSFの特徴を、ビジネスを始めとして広く社会の実問題に対して利用しようとする試みがSFプロトタイピングである。SFプロトタイピングという用語はIntel社の未来学者であったBrian David Johnsonによって提唱され、「現実/実現性の高い科学技術に基づいた短い未来的な物語や映画、漫画を通して未来を予見し、そのシナリオに対処するために具体的な行動を起こすことを指す」とされている⁶⁾。Johnsonは、SFプロトタイピングの利用を促進・支援するためCreative

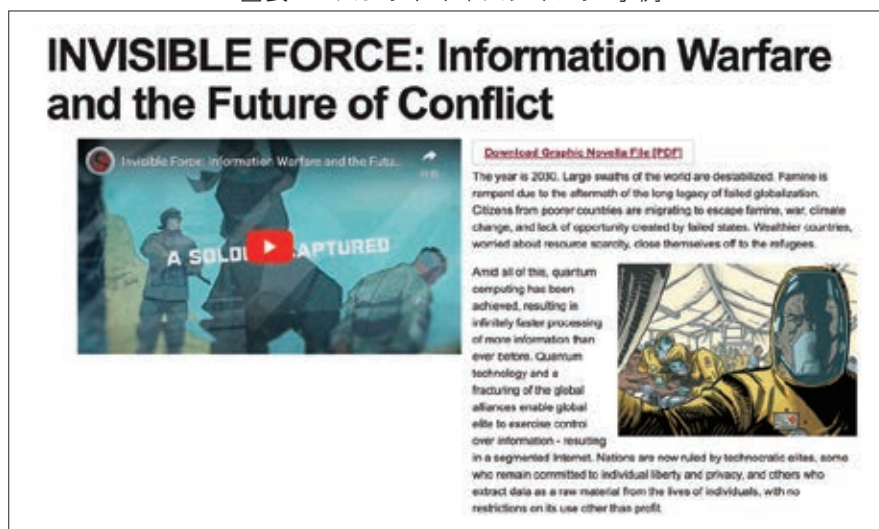
Science Foundationを設立し、2010年には第一回SFプロトタイピング国際ワークショップを開催している⁷⁾。

SFプロトタイピングは教育現場での活用も検討されており、英国リーズ大学は起業家育成を目的としSFプロトタイピングを組み込んだワークショップを開催したほか、米国サンディエゴ州立大学の研究グループは、SFプロトタイピングを高校教育プログラムに組み込むことで、STEM科目に対する学生の関心の向上や、STEMキャリアを目指す学生数の向上につながるかどうか検証を行った⁸⁾。

アカデミアにおいては、米国アリゾナ州立大学にてCenter for Science and the Imagination (CSI)が設立され、専門家のみならず一般市民を巻き込むマルチステークホルダーでのSFプロトタイピングの研究と実践を行っている。またその発展形として、食糧不足問題や軍事侵攻など人類への様々な脅威への対応に特化したスレットキャストイング手法を開発し、未来における戦争や技術の副作用などのトピックをグラフィックノベルやモーショコミックの形で公開している⁹⁾(図表1)。その他、SF作家・フューチャリスト・研究者などが集う国際SFプロトタイピング会議も開催され、SFプロトタイピング研究・実践手法などが共有されている¹⁰⁾。

政策領域に目を向けると、欧州委員会の「Stories from 2050」プロジェクトでは、「環境問題の悪化により地球には住めなくなり架空の惑星での生活をする」という極端な想定のもと、市民や専門家によるワークショップなど複数のプロセスを経て、生命維持システムの破壊(過酷な環境への適応)、技術による新たな能力の蓄積、他者への感情・共感・好奇心(人間であることの意味の再認識)などに焦点を当て

図表1 スレットキャストイング事例



出典：Center for Science and the Imagination (CSI), Arizona State University (2020)

た物語を作成した¹¹⁾。

軍事領域においても SF プロトタイピングの活用が注目されている。2016 年、NATO 変革連合軍 (Allied Command Transformation) は SF プロトタイピングの手法を用いて、未来の戦闘の特徴を見定めるべく「Visions of Warfare 2036」を公開し、科学技術が未来にもたらす未知の影響や、予期せぬ結末などについて物語形式で言及している¹²⁾。また同年、米・海兵隊戦闘研究所未来理事会が SF ワークショップを開催した。海兵隊、海軍の制服組 18 名が SF 作家の指導のもと短編を創作し、淡水不足と圧倒的な国際移住が起きている世界を描く「Water is a Fightin' Word」、大地震に襲われたあとの台湾における中国派部隊と台湾派部隊の内戦を描く「Double Ten Day」、遺伝子操作技術を利用してつくられた生物兵器が米国に脅威を及ぼす様子を描く「The Montgomery Crisis」の 3 作を「Science Fiction Futures: Marine Corps Security Environment Forecast 2030-2045」として公開した¹³⁾。より最近の事例としては、英国国防科学技術研究所が 2023 年 2 月に、サイバー心理学、量子コンピューターなどの技術をベースにした SF プロトタイピング短編集「Stories From Tomorrow: exploring new technology through useful fiction」を公開した¹⁴⁾。

国内では、大澤 博隆氏 (筑波大学)、宮本 道人氏 (科学文化作家・応用文学者) および関根 秀真氏・藤本 敦也氏 (株式会社三菱総合研究所) らが中心となって SF プロトタイピングの研究・実践を行ってきた。これまでの所、自動運転の未来を描いた日産自動車の「日産未来文庫」¹⁵⁾ などビジネス領域における活用事例が多い。執筆者らが参加する文部科学省の科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推

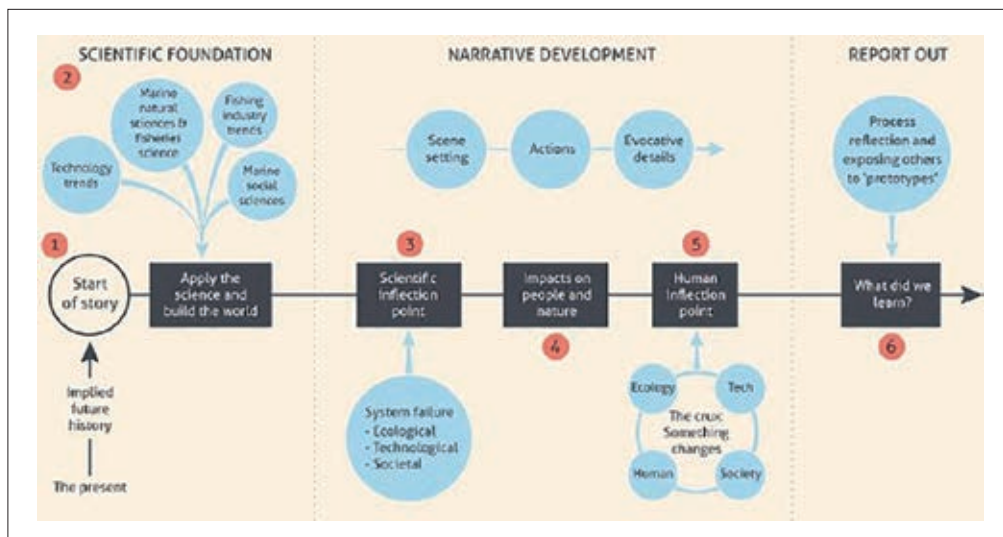
進事業 (SciREX 事業) 『「将来社会」を見据えた研究開発戦略の策定における官・学の共創』プロジェクトでは、サイエンスアゴラ 2022 において、SF プロトタイプを取り入れたワークショップ「思い描いてみよう！未来のじぶんの一日」を開催した¹⁶⁾。その他にも、SF プロトタイピングに関する Web 連載記事の掲載¹⁷⁾、日本科学未来館における市民参加の SF プロトタイピングの試行¹⁸⁾ など、国内でも 2020 年代に入ってビジネス領域での利用から広がり、SF プロトタイピングの認知度が上がりつつある。

3. SF プロトタイピングの方法論

ここでは SF プロトタイピング手法の特徴について簡単に紹介する。SF プロトタイピングの提唱者である Johnson は「SF プロトタイピングは様々なステークホルダーの想像力を使って SF 小説を書き、新しいコンセプト、スキーム、サービス、製品、ビジネス、政治システムなどのアイデアを具現化するもの」と定義している⁵⁾。その上で、作成のプロセスを以下の 5 つのステップとして提唱している (図表 2)。

1. SF プロトタイピングの手法を用いて描き出す科学技術、社会問題を選び、未来の世界観を構築する (図表 2 の①、②)。
2. 世界観が大きく変化する未来のある時点を設定する (図表 2 の③)。
3. 2. の時点で特定の高度に発達した科学技術が未来の世界に及ぼす影響を探る (図表 2 の④)。
4. 未来の登場人物を想定し、3. で考えた影響を個々の登場人物が受ける変化として推察する (図表 2 の⑤)。

図表 2 SF プロトタイピングのプロセス¹⁹⁾



出典 : Merrie, A., Keys, P., M. Metian, Österblom, H. (2017)

5. 個々の登場人物が受けた影響や、新たに生まれた解決策、学んだ教訓を探る（図表2の⑥）。

上記のステップを経て、作成に関わるステークホルダーとSF小説家がともに成果物を物語形式でまとめていく。

他のフォーサイト手法と比較したSFプロトタイピングの特徴としては、ある特定の未来時点において登場人物を具体的に想定するなど「人」を起点におき人間中心に描かれることが多いことや、現在のトレンドではなく中期～超長期の未来まで対象とすることで、不確実性の高い事象をも取り扱うことができることなどが挙げられる。

例えば、ロイヤルダッチシェル社が確立したシナリオプランニング手法や、PEST分析などのマクロトレンド分析はいずれも現在から線形的かつフォーキャストに社会全体の未来を洞察する手法であるのに対して、SFプロトタイピングは現在にはない未来の技術や未来の登場人物からありたい/ありたくない社会像を描き出すという、バックキャストによって新たな世界を洞察する手法である。

科学技術に関するフォーサイトにおけるデルファイ法は、専門家等の将来に関する予測について信頼度の高い合意を得るフォーキャスト的方法であるが、執筆者はデルファイ法により得られた知見をSFプロトタイピングの中で一部用いるなど、補完的な関係にあると考える。

この他、フォーサイト手法と類似するデザインシンキングとSFプロトタイピングを比較すると、どちら

も人起点ではあるが、前者は現在のユーザーが現在又は近未来で直面する課題を捉え、その課題に対して現在の技術の延長線上で解決法を検討する手法である一方で、SFプロトタイピングは超長期も含めた未来の人間が直面する課題や事象を、未来に実現しているであろう技術で検討する手法である点が異なり、未来の技術が新たに生じさせる再帰的な事象も想定できる。

4. 政策領域におけるSFプロトタイピング活用事例^{注3}

SFプロトタイピングは国内ではビジネスでの活用が多いが、政策に関連して作成された事例をいくつか紹介する。

4-1 フードテック官民協議会「2050年の食卓の姿」

フードテック官民協議会は食・農林水産業発展を目指した協調領域の課題解決の促進と、フードテック関連新市場の開拓を目的として農林水産省にて2020年に設置された協議会である²⁰⁾。2021年に協議会メンバー有志により形成された「2050年の食卓の姿ワーキングチーム」は、SFプロトタイピングを用いた未来像作成のためのワークショップを実施し、4編のSF短編小説を作成した²¹⁾。作成された小説には、経皮的に栄養を摂取できる「ミールパッチ」、AIロボット「オートシェフ」、人工腸内細菌「フローラオートドライブ」などの未来技術が登場し、それら技術を未来の登場人物がどう使うか、どんな不利益があるか、社会全体に与える影響などが描かれている（図表3）。

図表3 ワークショップをもとに発想された未来技術の一例

山のくらし		松崎 有理
<p>【主要登場人物】 芸術家 21歳女性。高尾山麓のアトリエでひとりぐらししながら未来にほげむ。 食のプロである両親からのプレッシャーにより、口から食品をとることをきよくたんに嫌う。</p>		
主要ガジェット		
セラヴェック	この時代に一般的になっているウェアラブルデバイス内のアシスタントAIの名前。使用者によってそれぞれ個性がある。ウェイトワードは「おねがいセラヴェック」。	
ミールパッチ	経皮吸収型薬品から派生した栄養機能食品。皮膚に貼りつけて使用。糖、必須アミノ酸、必須脂肪酸、ビタミン類など分子量500kDa以下の栄養素を経皮吸収により体へ浸透させる。肌への負担を減らすため一目いちど貼り替えるのが原則。	
会館	「ひととつながらない自由」を保障するシステム。ウェアラブルデバイス上で使用を開始すると、避けたい相手の遭遇を避けられるよう行動をうながしてくれる。	
風呂敷	リデュース・リユース・リサイクルできる布。最終的にエコバッグを転送した。	
食ペーパー	リデュース・リユース・リサイクルできる紙。リユースモードでは質感や色や印字をいったんリセットし、新たなものを載せられるのでパッケージにも向く。	
オートシェフ	二本の腕にAIがついたもの。レシピと、一途シェフの動きデータをダウンロードして使用。3Dフードプリンタとほちがって人間のように調理してくれる。	
オートバーテンダー	接客とドリンク類に特化したオートシェフ。腕だけでなく全身があるが、立食パーティ等でじゃまにならないよう細身で小柄。会話能力が高くジョークもとぼせる。	
<p>【あらすじ】 芸術家は完成した彫刻を都心のギャラリーに運ぼうとするが、その矢先に原因不明のドローン配達障害が発生。自分で作品を運ぶのはめになる。やっと電車で乗ると、そこにはずっと交流を断っていた母親が。母は娘に土産だといって菓子箱を押しつけてくる。そのあと菓子の中身を知り、母がどんなに自分を思いやっていたか気づく。両親と和解しようと連絡をとる。</p>		

出典：フードテック官民協議会

注3 SFプロトタイピングという用語を用いずにSF思考・発想法を用いた事例についても紹介している。

4-2 総務省「新時代家族～分断のはざまをつなぐ新たなキズナ～」

総務省は2018年に、2030年～40年頃の家族のつながりや仕事の在り方を描くSF未来小説を公開した²²⁾。この小説は総務省「IoT新時代の未来づくり検討委員会」の中間取りまとめとして公表した情報通信政策ビジョン「未来をつかむTECH戦略」を基にして、総務省の総務省の若手職員26人並びに、メーカー、IT企業、IoTデザインガールなどにより構成される「未来デザインチーム」によって作成された。作品では、人型ロボット「アイコ」などの技術革新、「全自動農村」といった未来社会像、足腰を補助する外部骨格を装着してハイキングする100歳の高齢者などが活躍する「人生100年時代」などが描かれている。

4-3 東京都下水道局「東京地下ラボ by 東京都下水道局」

東京都下水道局は、若者の下水道事業への関心を深めるためのプロジェクト「東京地下ラボ by 東京都下水道局」を2018年度から実施しており、2021年度にはSFプロトタイプングを用いて、大学生7組14名が「2070年の下水道がある世界」を表現し、「下水道×海上都市」をテーマにしたストーリーが制作された²³⁾。

5. 終わりに

過去を遡ると、長期戦略指針「イノベーション25」(平成19年6月1日閣議決定)でも一部SF的要素が取り入れられている^{注4)}。尚、NISTEPはイノベーション25戦略会議の議論に資する「2025年に目指すべき社会の姿」のシナリオを、第8回科学技術予

測調査を基にのべ約300名の専門家からなる検討会合で作成した²⁴⁾。

昨今注目を浴びるSFプロトタイプングは、これらの物語としてのSFから一歩進んで、ビジネスや政策領域での問題に適用すべく進化しつつあるといえよう。

先行きの見通せないVUCA(変動性・不確実性・複雑性・曖昧性)社会と呼ばれる現代社会においてこそ、将来を現在の延長線上にあるものとして線形に予測することはできず、中～超長期での不確実な事象も対象としたより幅広い可能性を考慮して、未来に向けて備えていくことが必要である。そのため一つのツールとしてSFプロトタイプングを用いることで、既存概念を壊す思い切ったアイデアを取りこみつつ、未来技術の具体的活用シーンや登場人物の想定を通して「自分事未来像」を描くことが可能になる。

また、SFがもつ物語性を強みとして、誰もが議論に参加しやすいため、マルチステークホルダーエンゲージメントによる政策立案での活用も期待される。さらに、学際領域における専門家間での未来洞察の際にも有用であると指摘されている^{注5)}。

一方で、政策立案での利用における課題の検討も必要である。SFプロトタイプングは、創造性や不確実性に対する挑戦度は高い反面、一般性に欠けるとも言われている。また、描いたSFプロトタイプング作品の評価軸が確立されておらず、社会的妥当性、正当性などの担保においても課題がある。さらに、特定の技術や、人起点の物語作品として描かれることが多く、社会全体の未来像を包括的に描き出すには不向きであるとされる。このような特徴を踏まえて、SFプロトタイプングも一つのフォーサイト手法として検討を進め、政策立案のフェーズや目的に応じて適切に手法を選択していくことが重要と考える。

注4 「イノベーション25」を基にして、約20年後の2025年の家庭の風景をイメージするものとして、6人とロボットの7人家族の日常を描く「伊野辺家の1日」が物語風に取りまとめられた。また、2025年に目指すべき日本の社会イメージの中から、特に夢のある20の例として、「カプセル1錠で寝ながら健康診断」、「ヘッドホンひとつであらゆる国の人とコミュニケーション」、「家に居ながらサイバーワールド上で日本を体験、世界を体験」などが紹介された。

注5 例えば大澤は「特にロボット分野やコンピューター分野など、新しい分野での複数の知見を組み合わせなければならないとき、SFを介した議論が、研究分野のタコツボ化の抑制に効いてくる」と述べている²⁵⁾。

参考文献・資料

- 1) Competence Centre on Foresight. ForLearn: Online Foresight Guide. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/topic/forlearn-online-foresight-guide_en (2023年5月2日最終閲覧)

- 2) Popper, R. (2008). "Foresight Methodology" PRIME Series on Research and Innovation Policy in Europe, Edward Elgar.
- 3) Gunn, James (2002). The Road to Science Fiction: From Wells to Heinlein. Scarecrow Press.
- 4) Bruce Sterling (2005). Shaping Things. MIT Press.
- 5) Thacker, E. (2001) "The science fiction of technoscience: The politics of simulation and a challenge for new media art" Leonardo, vol. 34, no. 2, pp. 155-158, <http://doi.org/10.1162/002409401750184726>
- 6) Brian David Johnson. (2011) "Science Fiction Prototyping: Designing the Future with Science Fiction" Morgan & Claypool Publishers, p. 3.
- 7) Creative Science Foundation, <https://creative-science.org/> (2023年4月12日最終閲覧)
- 8) M. de Lepe et al. (2015) "Using Science Fiction Prototyping to Decrease the Decline of Interest in STEM Topics at the High School Level" EAI Endorsed Transactions on Future Intelligent Educational Environments 1(2):e5, <http://doi.org/10.4108/fiee.1.2.e5>
- 9) Threatcasting Lab, Arizona State University, <https://threatcasting.asu.edu/scifi-prototypes> (2023年4月12日最終閲覧)
- 10) The International Science Fiction Prototyping Conference, <https://www.eurosis.org/conf/scifi-it/2022/> (2023年4月21日最終閲覧)
- 11) European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Schindler, T., Guadarrama Baena, G. (2021). Stories from 2050 : radical, inspiring and thought-provoking narratives around challenges and opportunities of our futures. Schindler, T. (editor). Guadarrama Baena, G. (editor). Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/203724> (2023年4月21日最終閲覧)
- 12) NATO (2016). Visions of Warfare 2036. <https://www.act.nato.int/activities/allied-command-transformation-strategic-foresight-work/>
- 13) Marine Corps Warfighting Laboratory (2016). Futures 2030-2045. https://www.mcwl.marines.mil/Portals/34/Documents/FuturesAssessment/Marine%20Corps%20Science%20Fiction%20Futures%202016_12_9.pdf?ver=2016-12-09-105855-733 (2023年4月21日最終閲覧)
- 14) 英国国防科学技術研究所 (2023). Stories From Tomorrow: exploring new technology through useful fiction. <https://www.gov.uk/government/publications/stories-from-the-future-exploring-new-technology-through-useful-fiction/stories-from-tomorrow-exploring-new-technology-through-useful-fiction> (2023年4月21日最終閲覧)
- 15) 日産未来文庫. <https://www.nissan.co.jp/SP/MIRAIBUNKO/> (2023年4月12日最終閲覧)
- 16) 文部科学省 SciREX 事業：将来社会を見据えた研究開発戦略策定における官学共創プロジェクト (2022). サイエンスアゴラ 2022, 思い描いてみよう！未来のじぶんの一日, <https://www.jst.go.jp/sis/scienceagora/2022/stage/5-3m10.html> (2023年4月21日最終閲覧)
- 17) IT Media. <https://www.itmedia.co.jp/author/239085/> (2023年4月12日最終閲覧)
- 18) 日本科学未来館. <https://www.miraikan.jst.go.jp/events/202209112670.html> (2023年4月12日最終閲覧)
- 19) Merrie, A., Keys, P., M. Metian, Österblom, H. (2017). Radical ocean futures-scenario development using science fiction prototyping. Futures. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.09.005>
- 20) 農林水産省 フードテック官民協議会. https://foodtech-lab.jp/public_private_council/ (2023年4月12日最終閲覧)
- 21) 三菱総合研究所 (2022). フードテックの振興に係る調査委託事業 実施報告書. <https://www.maff.go.jp/j/shokusan/sosyutu/attach/pdf/itaku-9.pdf> (2023年4月21日最終閲覧)
- 22) 総務省未来デザインチーム (2018). 「新時代家族～分断のはざまをつなぐ新たなキズナ～」 https://www.soumu.go.jp/main_content/000548081.pdf (2023年4月12日最終閲覧)
- 23) 東京都下水道局 (2021). <https://www.gesui.metro.tokyo.lg.jp/business/b1/chikalabo/2021/03/index.html> (2023年4月13日最終閲覧)
- 24) 文部科学省科学技術政策研究所 (2007). 2025年に目指すべき社会の姿. NISTEP Report No. 101. 平成18年度科学技術振興調整費調査研究報告書. <http://hdl.handle.net/11035/695> (2023年4月12日最終閲覧)
- 25) 藤本敦也・宮本道人・関根秀真 (2021). SF思考ビジネスと自分の未来を考えるスキル. ダイヤモンド社. p24