［研究ノート］

アクターネットワーク理論のFabへの援用
Applying Actor-Network Theory into Fab Projects

淺野 義弘
慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士課程

Yoshihiro Asano
Master's Program, Graduate School of Media and Governance, Keio University

田中 浩也
慶應義塾大学環境情報学部教授

Hiroya Tanaka
Professor, Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

若杉 亮介
慶應義塾大学総合政策学部 4 年

Ryosuke Wakasugi
Fourth year, Faculty of Policy Management, Keio University

Abstract:　デジタルファブリケーションが普及した現在、さまざまなスキルを持った背景の異なる人々が共創するコラボレーション型／コクリエーション型のものづくり「ソーシャルファブリケーション」が広まりつつある。ものやコミュニティのもつ価値が増し、社会と密接に関連したものづくりが進むなか、それを捉える手法は未だ確立されていない。そこで、1980 年代にフランスのラトゥールとカロン、イギリスのローの 3 人を中心に提起され、発展が試みられてきた「アクターネットワーク理論」を援用しながらその方法論の構築に取り組んだ。

In recent years, digital fabrication has become popular, and people who have different skills and backgrounds can collaborate through making things together. This kind of collaborative / co-creative activity is called as "Social Fabrication". However, there is no framework to describe process of social fabrication project. In this paper, we refer to "Actor Network Theory," advocated by Latour, Callon and Law as sociological theory in the 1980's, and try to apply it to monitor social fabrication project.

Keywords: デジタルファブリケーション、ソーシャルファブリケーション、アクターネットワーク理論、デザイン手法、コラボレーションツール
digital fabrication, social fabrication, Actor-Network Theory, design method, collaboration tools

1　研究背景

デジタルファブリケーション（本論文では以降Fabと記す）は3Dプリンタやレーザーカッターなどのデジタル工作機械を用いたものづくりを指す言葉である。国内では、田中による2012年出版の書籍[1]のタイトルに用いられて以来、広く認識され、SFCにおいても授業名として採用されるなど、ひとつの領域を表すようになった。しかしながら、3Dプリンタ自体は（そのような名称がつけられる前から）「ラピッドプロトタイピング装置」として1990年代後半から企業や研究機関で利用されていたものであり、デジタル工作機械でものづくりを行うこと自体は特段新しくはない。2010年代の現在、Fabが採りあげられている理由は、その技術を利用する「主体」の裾野が、これまでよりも遥かに広がっており、専門家以外が技術にアクセスできるようになったことで、結果として新しい現象が起こっているからである。

デジタル工作機械を利用できる市民参加型の工房として全世界に1000か所以上を数える「ファブラボ」は、2002年にマサチューセッツ工科大学ビット・アンド・アトムズセンター所長のニール・ガーシェンフェルドによって初めて設置された。大学の研究所に勤めるような専門家では「ない」一般の人々が、その技術をどのように活用するかを観察するため、あえてキャンパスの外にあるスラム街や遠く離れた異国からはじめられた。そして、羊の移動を確認するための無線タグや廃品のアップサイクルなど、その地域固有の問題を解決するためのものづくりが実践されたのである。その後、ファブラボはラボ間のグローバルなつながりと、ラボに通う人々によるローカルなコラボレーションに支えられながら拡大していくこととなる。

こうして、ファブラボを始めとした工房が普及したことにより、多くの人がFabを介して「ものづくり」に参加できる時代が到来した。その結果、当事者本人が「自分ごと」として確信したテーマに関して、自己の投影／自己の表現として、ものをつくる文化が勃興してきたが、それはガーシェンフェルドの書籍[2]によって、「パーソナル(個人的な)ファブリケーション（ものづくり）」と名付けられた。「パーソナル・ファブリケーション」という、新たな文化現象の誕生の経緯や、その特徴について述べた書籍は他にも存在する[3][4]。いずれの書籍にも共通する記述の特徴として、「実在の人物」を紹介しながら、彼

ら／彼女らの１人称的な物語（なぜそれをつくろうと思ったのか？　どのような試行錯誤でつくりあげていったのか？　その過程で何を学んだのか？）を詳細に描写していることがあげられる。なぜこのような記述が選択されるのかといえば、結局、現場でパーソナル・ファブリケーションを実践し体験している当事者の立場からすれば、この新たな文化現象の本質的な価値は、「できあがったもの」そのもの（成果物の機能や品質）だけではなく、むしろ「主体的にものをつくっていく」プロセス（体験）の中にあると考えられているからである。実際に、田中は監訳を務めた『Fab: パーソナル・コンピューターからパーソナル・ファブリケーションへ』（日本語版 2012 年発刊）[2] の「あとがき」で次のように書いたことがある。

> 「工作」と「パーソナル・ファブリケーション」との違いは、つくることを通じて、あるいはその結果として、ひとりひとりがいかに自分自身とその周りを変えられているかという、関係性の変革にこそある。3 次元プリンタやレーザーカッターはそれを可能とする補助ツールであり、駆動力はあくまで「根拠」や「目的」を持ったひとりひとりの心の中にある。だからがゆえにその経験は、単なる「楽しい」を超え、真の「喜び(Fabulous)」を生み出すまでに至るのだ。

２　課題と仮説

さて、近年の Fab では、当事者本人が個人的にものをつくる「パーソナル・ファブリケーション」からさらに発展し、さまざまなスキルを持った背景の異なる人々が共創するコラボレーション型／コクリエーション型ものづくりが現れており、それは田中 (2014) [5] によって「ソーシャルファブリケーション」と名付けられた。

ソーシャルファブリケーションは、デザイン方法論の立場からは「参加型デザイン」の一形態とも解釈できる。水野・渡辺 [6] はデザイナーとユーザーの互いの役割が発展していく過程を段階を追って整理している。かつてユーザーは専門職としてのデザイナーと明確に区別され、人間工学に基づく定量的な評価を行うための「被験者」とされた。その後、議論と試作を反復して

複雑化した問題を発見するための協力者「コ・デザイナー」としてデザインプロセスに組み込まれてきた。次いでオープンソースカルチャーを背景に、企業や社会の要請に拘わらず主体的にデザインを行う「独立したデザイナー」としてのユーザーが現れるが、その際デザイナーは「メタデザイナー」として振る舞うことになる。このようにして役割や社会関係が編成されていくわけだが、ソーシャルファブリケーションの場合は、そうした人間関係が展開していく場における、「モノ」の存在や働きに注目し、「デザイナー」と「ユーザー」だけではない、より多様なアクターが関与していく過程に重きを置く。

「モノがある」ことによって、モノを媒介として人がつながり、始まるコラボレーションについて、岡部[7]は、ファブラボ鎌倉の実態を調査し、次のような事例を報告している。

間伐材を用いたものづくりイベントの参加者 A は自身の職業で培った専門知識を背景に、丸太を割らずに乾燥させる管理方法を確立した。ラボの運営者であり木工作家でもある B は、A が作る割れのない丸太に今までの常識を覆されるような刺激を受け、作家としての視点から新たな木材の管理を A に打診し、自身の新しい作品制作に繋げようとした。A は誰に要請されるでもない個人として自分のスキルをモノに反映させたのだが、そこで制作された割れない丸太というモノが参加者 B に働きかけ、人と人が繋がる新しいコラボレーションに至っている。ソーシャルファブリケーションでは、このように複数の人とモノとがさまざまな関係を結んでいくことに特徴があり、デザイナーとユーザーという２者だけではない多様な登場人物がかかわりあう。

このような特徴を持つソーシャルファブリケーションであるが、この現象の記述に工夫を要する。「ひとりの視点 (1 人称)」だけで切り取った物語は、集団による共同作業の全体のダイナミズムを認識し記述することが難しく、プロジェクトの一断面しか記述していないことになるからである。

本研究では、こうした「ソーシャル・ファブリケーション」の認識と記述のために、どのような方法がありえるかという課題を設定する。そして、フランスのラトゥールとカロン、イギリスのローの 3 人を中心に提起され、発展されてきた「アクターネットワーク理論」の援用が有効なのではないかという仮説を得た。その理由は、「アクターネットワーク理論」が、人とモノを

等価に扱うという視点を備えているからである。この点について次章でより詳しく述べる。

3　アクターネットワーク理論とは

「アクターネットワーク理論」は、科学技術社会論（STS）や「技術の社会的構成（Social Construction of Technology = SCOT）」の文脈から位置付けられ、説明されることが多い。科学技術社会論（STS）とは、科学や技術を巡る歴史・理論・政策やコミュニケーションなど幅広いテーマを対象とした学際的な研究の総称である。1950年代にはマートンらによる科学の制度分析と、フランスを中心とした科学的な意味づけを概念史的に扱う科学的認識論（エピステモロジー）が2つの大きな潮流であった。だが、制度分析はあくまで制度を対象として科学の内容に立ち入らず、逆に科学的認識論は社会的な成分を思慮の範囲に入れなかった。このような科学と社会を断絶して捉える潮流に対し、科学知識も同時代の影響を避けることはできないという考え方から、クーンの『科学革命の構造』の影響を汲む「科学知識の社会学（Sociology of Scientific Knowledge = SSK）」が生まれた。さらにSSKを技術にフォーカスしたアプローチとして、1980年代半ばに「技術の社会的構成（Social Construction of Technology = SCOT）」という概念が登場した。SCOT理論では、技術の進歩は直線的でなく、その技術に関する社会的なユーザーのグループによって影響を受けることなどを発見し、技術を規定する他の社会的な要素の存在を明らかにした[8]。さらに、SCOT理論と近接する概念として、人間と非人間を等価な「アクター」として括り、それらが関係しあう過程を分析することに主眼を置く「アクターネットワーク理論」が登場する。

アクターネットワーク理論の中心的概念である「アクター」を提唱したのは、フランスの人類学者であるブルーノ・ラトゥールである。非人間も含まれる概念であることを強調する場合に「アクタント」と表記されるケースもあるが、本稿ではアクターという表記を用いる。

大学で哲学を学んだのち社会科学の研究に従事したラトゥールは、科学技術が作られる現場である「実験室」でのフィールドワークや、既存技術の成

立過程を仔細に追った[9]。その結果、科学の成立過程ではいわゆる科学者と呼ばれる人のほかに、施設を運営する大学や資金調達を行うマネージャー、あるいは研究設備それ自体の質など、様々な人的・物的要素が複雑に絡み合っていることを発見した。例を挙げるならば、エジソンは白熱電球を有用なものにしたが、それを可能にしたのはガス会社を上回るための戦略的な事業構築であった。消費者や材料費など実験室外の存在を前提にした、いかに低価格で十分な電力を供給するかという戦略がなければ、発明された技術は歴史の陰に埋もれていたかもしれない。ラトゥールは、寄与のものとされる技術のブラックボックスを開いた先で非人間的な要素の重要性を認め、それらを単一の構成要素＝アクターと命名し、これらがいかに連関しあうかによって社会に位置づけられるかを捉えようとしたのである。当時主流であった人間中心的な社会学を批判しながら、人とモノを同レベルで扱おうとするラトゥールの思想は、情報技術の発展により一層、拡張されたモノ(たとえば「IoT: Internet of Things」のような)や目に見えないネットワークが持つ力の大きくなる現代において、再度注目するに値するものであろう。

その後、ラトゥールの世界観はミシェル・カロンやジョン・ローと合流し、「アクターネットワーク理論」として提唱されるようになった。アクターネットワーク理論は、人間・非人間を問わず事物や状況の構成要素の最小単位をアクターとして捉え、そのアクター同士が接近・反発などしながらネットワークを構成するさまを捉えようとする社会理論である。アクターは自分を含むネットワークを構成して目的を果たすべく、戦略的に他のアクターと関係を結ぼうとする。この関係構築にかかる準備・適応・変化のプロセスをまとめて「翻訳（Translation)」と呼び、その戦略や過程を追うことがアクターネットワーク理論による分析の中心をなすものである。このことは、ロー自身がアクターネットワーク理論を「トランスレーションの社会学」と呼称していることからも明らかである[10]。

翻訳のプロセスは4段階に分けられる。概念の理解を補助するため、ここではカロンの1986年の論文における事例分析を追いながら説明を行いたい。分析の対象とされたのは、フランスのセント・ブリオーク湾におけるホタテの養殖技術の導入プロセスである。ブリオーク湾では、天敵であるヒトデの

繁殖や漁師による乱獲で、ホタテの数が激減しているという問題が生じており、これを解決すべくホタテ養殖の研究員が現地に派遣されていた[11]。

3.1　問題化（Problematization）

主たるアクターがその目的を達成するため、他のアクターを列挙・定義する。その際、アクターによって異なる問題の所在を明らかにし、主たるアクター自身がその調整を行う立場になることが求められる。他のアクターが問題を解決するためには、必ず主たるアクターを経過しなければならないという図式ができた時、主たるアクターは「義務的通過点（Obligatory Passage Point）」としてネットワークの重要な位置を担うことになる。

ブリオーク湾における事例では、研究員が主たるアクターとなり、ブリオーク湾におけるホタテ貝の養殖を成功させることを目指し、3つのアクターを定義した。直接的な協力者になりうる「同僚の学者」はホタテの養殖技術自体に興味はなくとも、研究の過程で得られる知識に興味があると考えられた。次に「漁師」であるが、彼らは自身の乱獲によって減少する漁獲高を向上させるメリットで研究員と提携を結びうる。最後に、自らの存続が危ぶまれる「ホタテ貝」自身も、繁栄と存続のため研究員のプロジェクトを受け入れると考えられた。自らの目的を達成するために必要となるアクターを列挙し、それらが抱える問題や関心を探り、主たるアクターがいかに貢献できるのかを明らかにするのが「問題化」のプロセスである。

3.2　関心付け（Interessement）

「関心付け」のプロセスでは、問題化で定義したアクターが他のネットワークに転じるのを防ぐため、具体的な利害関心装置として新しいアクターを持ち込み、他のアクターの関心を主たるアクターに向けさせる。問題化で仮説的に考案された問題調整の役割を、具体的なアクターを通じて実証していくフェーズである。ブリオーク湾の科学者たちは、幼生を定着させるための養殖床を海中に設置することで、種の存続を助けることをホタテ貝に証明して関心を向けさせようとした。

3.3　登録（Enrollment）

関心付けで生まれた関係は、より強固なものとして互いのアクターに承諾させることが必要である。一度は主たるアクターに向かった関心も、他の条件の変化によって覆されてしまうかもしれない。それを防ぐため、さらに多くのアクターを経由して粘り強く交渉を行うプロセスが「登録」の中身である。ホタテ貝を継続的に着床させるため、ヒトデから隔離したリ設置する深度や素材を変更したりなどの策が尽くされる。非人間アクターに対しても漁師や同僚の研究員と同様に、多面的な交渉が織り込まれながら関係性の定着が試みられた。

3.4　動員（Mobilization）

登録を経て完成したネットワークにおいて、主たるアクターが他のアクターを代表する正当性を担うかの点検を行う。研究員らはホタテ貝の着床が偶然ではないことを明らかにするために、着床した幼生の数を数えて図表化し、論文や学会での報告を経て「ブリオーク湾のホタテ」として均質に扱えるものであることを証明する必要があった。ネットワークが代表制を持たず不全に陥る場合、アクターの表記を改めるか、妥当になるようネットワークを再構築する必要がある。

以上が翻訳の 4 段階である。問題化によって他のアクターとの関係を仮定し、関心付けによって具体的なつながりを生み出そうと試みる。その関係が固定するように登録を果たし、最後は他のアクターを動員できる代表制が担保されているかを確かめる。アクター同士の連関について、順を追って構築されるプロセスを追うアプローチであることが理解できるだろう。ここでは初期の理論を説明するに留めるが、時代を追うごとにアクターネットワーク理論は批判や修正を加えられ、様々な分野に分岐・発展していくこととなる。その成立過程ゆえに技術論として利用されるケースが多いものの、他の分野へアクターネットワーク理論が援用される事例も増加している。たとえば、交通手段や宿泊施設、観光目的になる非人間的な観光資源をアクターとして分析するツーリズム論 [12] や、個人のセンスやスキルに依存するとされていた

起業のプロセスを社会的なアクターを用いながら紐解き、その成功／失敗要因を明らかにしようとするイノベーション論[11]などが挙げられる。ほかにも、建物を構成するマテリアルに住民や地域の関わりを持たせるなどして、建築のプロセスに多くのアクターを巻き込むことで豊かな文脈を創出しようとするアプローチ[13]などが登場し始めている。

アクターネットワーク理論が場面に合わせて変化を加えながら利用されるケースが増えてきた背景には、情報技術の発展やコミュニティに対する意識の高まりがあると考えられる。デジタルファブリケーションが社会やコミュニティの中で共同利用され、協働でものづくりが行われると同時に、それを通じてその場の関係性を変化させていくようなあり方が「ソーシャルファブリケーション」と呼ばれることはすでに述べたが、本稿はいわばソーシャルファブリケーション版のアクターネットワーク理論の再構築を試みるものと言える。

4　アクターネットワーク理論を Fab に援用した具体的な事例

ここでは、田中浩也研究室と宮川祥子研究室の協働で行われた「FabNurse-Project」での実践例をもとに、アクターネットワーク理論を Fab 分野に援用する可能性を検討する。本プロジェクトは、高齢化の進行によって病院でのケアが受けられない患者が増加することで需要の高まる在宅看護の現場を中心に、3D プリンタを始めとしたデジタルファブリケーション機器による自由度の高いものづくりによって、個別具体的なシチュエーションに対応する新しいケアの在り方を提唱するものである。プロジェクトの進行においては、デジタルファブリケーションを専門とする田中浩也研究室のメンバー、看護医療学部の宮川祥子研究室に所属する学生と看護医療学部の 2 年生有志、および現職の訪問看護師など、生活様式もバックグラウンドも大きく異なるメンバーが協働しながら中心を担っている。2015 年 8 月から始まったプロジェクトは本論文の執筆時（2017 年 6 月）にも継続中だが、2016 年度の活動では 15 名程度の学内メンバーが携わり、提携先の医療機関からはアイディエーションのワークショップに 13 名・試作品の評価に 5 名の看護師等の医療スタッフが直接関わり、最終的には十数個のケア用品のプロトタイプが作成された。

これらは単にものを作る技術だけでも、患者の要望を汲み取る技術だけでも成立しえないものであり、様々なアクターが協力し合ったことによって生まれた事例と捉えることができる。そこで、あるプロダクトが作成される過程をアクターネットワーク論における翻訳のプロセスに照らし合わせながら振り返り、既存の理論の限界や Fab に援用する際に必要となる事項の検討を行うことを試みる。具体的には、「フレキシブル・ガーグルベイスン」の開発過程を翻訳という手法でまとめることとする。

4.1 「共同目標物」の創出

ガーグルベイスンとは、体勢を起こすことが困難なユーザーが口に含んだ液体を口外に出す際の受け皿となる、背の低い容器のことである。上からではなく横・あるいは斜めから液体を受けることが想定されており、なだらかな曲線がつけられている。2016 年 5 月に提携先の医療機関でアイディエーションのワークショップを行った際、痩せた / 太った患者の顔の形には必ずしも既存のガーグルベイスンがフィットせず、うがい後の水が漏れてしまうという問題が看護師から述べられた。当時、田中浩也研究室では医療用途を前提とした 3D プリント用の柔軟素材 FABRIAL-R[注1] の利用が進んでおり、これを用いれば柔らかさを生かして顔にぴったりフィットするガーグルベイスン＝フレキシブル・ガーグルベイスンが作れるのではないかというアイディアが生まれ、田中浩也研究室学部 3 年の若杉亮介を中心に開発が進められることとなった。(図 1)

この時点で、フレキシブル・ガーグルベイスンの実現という目的を果たすため、翻訳を行う主たるアクターは一体何者になるのだろうか？　少なくとも、フレキシブル・ガーグルベイスン / 若杉 / ユーザーという 3 つのアクターはネットワークの構成要素になるだろうが、若杉はフレキシブル・ガーグルベイスンを制作することなしにユーザーとは繋がり得ないし、ユーザーもフレキシブル・ガーグルベイスンを利用することなしには若杉と接続されない。つまり、この三者の関係の中ではフレキシブル・ガーグルベイスンが義務的通過点となっており、それゆえ翻訳を行う主たるアクターとして適当であると考えられる。客観性を重視するアクターネットワーク理論において、

図１　市販のガーグルベイスン

形のないものは分析の対象外であったが、ソーシャルファブリケーションの場においてはまだ形のない「共同目標物」とでもいうべきモノがネットワークの中心に置かれることを認めるのが妥当であろう。

4.2「共同目標物」による翻訳のプロセス

共同目標物としてフレキシブル・ガーグルベイスンを主たるアクターとして設定し、アクターネットワーク理論における翻訳のプロセスを適応してゆく。フレキシブル・ガーグルベイスンが自らを達成するためには、作り手である若杉、使い手であるユーザー、そして他のガーグルベイスンと差別化を図る要素である「柔軟な素材」のすべてが必要となる。若杉にとってフレキシブル・ガーグルベイスンの実現は、研究室プロジェクトとして達成すべき目標であるとともに、技術習得の機会であるとも捉えられる。柔軟な素材は有用な利用事例として実現されれば、自らの存在価値を高めることになる。ユーザーはフレキシブル・ガーグルベイスンを利用することで「QoL(Quality of Life)」が向上するならば、利用を受け入れるだろう。それぞれのアクターにとってフレキシブル・ガーグルベイスンは何らかの価値を持ち、その調整役となることが可能であるため問題化のフェーズが達成された (図 2)。

次いで、関心付けである。それぞれのアクターに対するメリットを証明すべく、プロトタイピングが始まる。柔軟な素材として FABRIAL-R の利用が始まり、その出力制御のため若杉による技術習得もスタートした。ユーザー

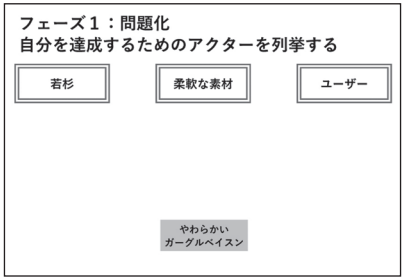

図２　フェーズ１：問題化

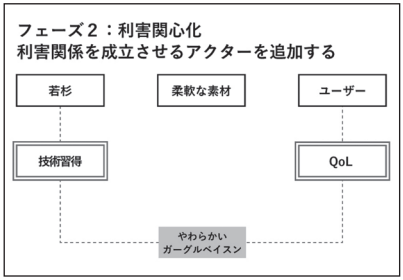

図３　フェーズ２：利害関心化

への関心付けは利用することによって行われるが、これは 8 月に再度提携先の医療機関で行われたワークショップでの利用が該当する。要件をすべて満たしたわけではないが、形のバリエーションなどに対してフィードバックを得られたことから、フレキシブル・ガーグルベイスンを実現するための協働関係を築くことができ、関心付けに成功したと言えるだろう (図 3)。

登録のフェーズでは、関係性を強固なものにするため、他のアクターも導入しながら多面的な交渉が行われる。当初柔軟さを満たすために利用していた FABRIAL は、出力の難しさから利用が敬遠され、新たな 3D プリント用の柔軟素材である PolyFlex[注2] が導入された。PolyFlex を利用するなかで、モデリングや 3D プリントにおける新たな技術向上が果たされ、若杉のネットワークへの登録も同時に果たされることとなった。留意点として、この際 PolyFlex を導入したのはフレキシブル・ガーグルベイスン自体ではなく、作り手である若杉とそれに関連する情報提供者などのアクターである。ここでは、本来共同目標物が担うべき他のアクターへの働きかけが、若杉によって代行されるという現象が起こっている。アクターが他のアクターに対して働きかける能力をエージェンシーと呼称するが [14]、アクターネットワーク理論への批判のひとつとして、非人間である物質にエージェンシーを認めることの困難さが挙げられる。このケースのように、エージェンシーの代行という現象を認めることで、より実態に即したネットワークの記述が可能になると考える (図 4)。

いったん PolyFlex 製のフレキシブル・ガーグルベイスンが完成し、若杉と

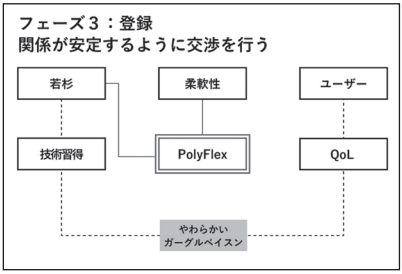

図４　フェーズ３：登録

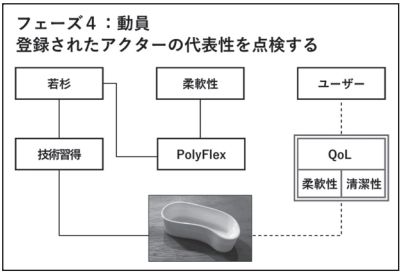

図５　フェーズ４：動員

柔軟な素材の登録が済んだ時点で、動員が果たされているかのチェックが行われる。作成と並行してユーザーにとってのQoLの中身について議論が進んでいたが、そこでは単なる柔軟性だけではなく、日々の生活の中で安心して使うための「清潔さ」や「安全性」の重要性が浮き上がっていた。その結果、PolyFlex製のガーグルベイスンでは素材に十分な安全性の保障がないため、ユーザーのQoLに一部だけしか貢献できことが明らかになった。この時点での動員は失敗したものの、ここで明らかになった問題から、強度試験機にかけるためのモデル作成や生体適合性があり、かつ出力が容易である新たな3Dプリント用素材の利用が検討され始めている（図5）。

今までのアクターネットワーク理論が対象にしてきたのは、過去の事象の分析である。そのため、分析は動員が果たされたか否かの分析で終わっていたが、現在進行形のプロジェクトにおいてはその限りではない。動員が終わった時点でそれが満たされていないのならば、また翻訳の各プロセスに戻って再度ネットワークの構築を行うことができるのである。Fabはデジタルデータの性質をもとに「何度でもやり直すことのできる」終わりのないデザインプロセスであるともいえる。フレキシブル・ガーグルベイスンの例では、最後の動員に失敗した時点で清潔さや安全性というアクターを問題化し、それを満たすべく登録を果たそうとしている最中だということができる。このように、Fabにおけるアクターネットワークは、プロジェクトと「並走」して運用されうる（図6）。

フレキシブル・ガーグルベイスンという実例と理論を照らし合わせるなかで、共同目標物というアクター、エージェンシーの代行、動員の結果を基に

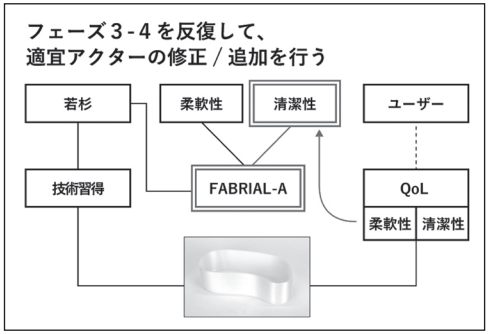

図６　フェーズ３－４を反復してアクターを修正・追加

翻訳プロセスに戻ることという新たな要素が抽出された。これらはすべて、モノのプロトタイピングを行いながらアクターネットワークの絶えざる編集を試みるソーシャルファブリケーションの特徴ゆえに現れたものである。

５　結論と今後の展望

本稿では、複数の人とモノが関わりあうソーシャルファブリケーションの認識と記述にどのような方法が有用か、という問いのもと、アクターネットワーク理論の援用可能性を考察してきた。考察を進めてきた結果、、「過去の事象（終了したプロジェクト）」をアクターネットワーク理論で「振り返り」の記述をするだけでなく、「現在進行形のプロジェクト」を、適宜アクターネットワーク理論で状況整理をしながら、「並走」するように運用できる可能性を新たに発見した。

アクターネットワーク理論を援用し、翻訳のプロセスに従って要素を整理していくことは、プロジェクトを段階的に進めるためのひとつのガイドラインになり得るだろう。特に動員のチェックを行うことは、プロトタイプやプロジェクトの達成度合いを明らかにする自己診断ツールとして有用であろう。さらにそこから翻訳のプロセスをさかのぼり、繰り返し翻訳を行うことは何度も作り・使い・修正するプロトタイピングの手法と相性が良いものでもある。

さらに、アクターネットワークを明示化することは、プロジェクトに関わる他者とのコラボレーションの加速にもつながることになる。自分が置かれた

立場を認識できれば、他のアクターに対する関わり方を幅広く考えることができる。「ネットワークの中に付置される自分」という視座を提供することで、自身の役割（ロール）が明確になり、積極的な参加を促すことができるのではないだろうか。それは当然、他者の視点を理解することにもつながる。また、アクターを整理していくうえで、ネットワーク上にはそれぞれの立場だからこそ分かりうる知識が蓄積されていくことになる。様々な分野の局在的な知識（ローカル・ナレッジ）が顕在化すること自体が、今後の技術発展やニーズの発見にも繋がっていくこともありえる。

本論文においては進行中のプロジェクトの一部を切り取って振り返る形でアクターネットワーク理論を適用したため、Fabに援用することで「これから」得られるメリットや創発的な変化の可能性は推測の範疇を出ない。一人称では見えなかった知見が得られることを検証するためにも、今後はFabNurseProjectを実践のフィールドとしながら、事後的な分析だけではなく、ものを作る過程でアクターネットワーク理論がいかに効果を持ちうるかについて検討を行っていきたい。Fabを用いたものづくりでは、情報と物質が等価に交換される特性ゆえに、従来の人工物のように設計時と利用時には分断されず、デザイナーやユーザーがその垣根を超えながらよりダイナミックに設計に関わることが想定される。そのため、紙上に固定されたネットワーク図に加え、能動的にアクターの追加や移動・修正が可能な動的な装置が効果的だと考えられる。モノと人とのネットワークを記述するのに特化した、関係性の設計ツール（CAD）のようなソフトウェアの開発を検討している。

その実装の際に最初に課題となるのは、そもそもアクターネットワーク理論を図として表記する方法（ノーテーション）は未だに確立していないことである。本論文に記載したネットワーク図も、あくまで「スケッチ」である。今後は、要素と記述法を確定して、「ビジュアル言語」のように文法を整理していく予定である。

謝辞

田中浩也研究室の修士・学部 4 年生のメンバーとは共にアクターネットワーク理論の議論を行った。各々のプロジェクトに理論を適応しようとする試みや、そこで発見された可能性／困難さは本稿を記述するための大きなヒントとなった。また、FabNurseProject における概念理解については、宮川祥子研究室のメンバーおよび訪問研究員である吉岡純希氏の協力なくして進むことはできなかった。ここに感謝の気持ちを示したい。

注

1　JSR 株式会社が販売する、熱溶解積層方式 3D プリンタ用の軟質素材。医療分野も含めた様々な産業での利用実績がある、皮膚刺激性テスト（ISO 10993-10 準拠）による安全性確認済の材料をベースに開発されている。
2　Polymaker 社が販売する、熱溶解積層方式 3D プリンタ用の軟質素材。

参考文献

[1]　田中 浩也『FabLife ―デジタルファブリケーションから生まれる「つくりかたの未来」』オライリージャパン、2012 年。
[2]　Neil Gershenfeld『Fab ―パーソナルコンピュータからパーソナルファブリケーションへ』オライリージャパン、2012 年。
[3]　田中 浩也・門田 和雄ほか『FAB に何が可能か「つくりながら生きる」21 世紀の野生の思考』フィルムアート社、2013 年。
[4]　Mark Frauenfelder『Made by Hand ―ポンコツ DIY で自分を取り戻す（Make: Japan Books)』オライリージャパン、2011 年。
[5]　田中 浩也『SF を実現する 3D プリンタの想像力』講談社現代新書、2014 年。
[6]　水野 大二郎・渡辺 智暁「デジタルファブリケーション 設計しきら（れ）ない設計」『一橋ビジネスレビュー』64(2) 、2016 年。
[7]　岡部 大介「境界のデザイン ―ソーシャル・ファブリケーションの現場から―」『質的心理学フォーラム』第 7 号、2015 年。
[8]　綾部 広則「技術の社会的構成とは何か」『赤門マネジメント・レビュー』5(1)、2006 年。
[9]　Bruno Latour『科学が作られているとき―人類学的考察』産業図書、1999 年。
[10]　大橋 昭一「今日における協働体のとらえ方 ― ラトゥールのアクターネットワーク理論の研究 ―」『経済理論』378 号、2014 年。
[11]　上野 直樹・土橋 臣吾ほか『科学技術実践のフィールドワーク―ハイブリッドのデザイン』せりか書房、2006 年。
[12]　大橋 昭一「観光事業論におけるアクターネットワーク理論の意義 ―ポスト・アクターネットワーク理論をふまえて―」『観光学』2015 年。
[13]　能作 文徳「建築におけるアクター・ネットワークとはなにか：《高岡のゲストハウス》」10+1 web site、2015 年。
[14]　青山 征彦「アクターネットワーク理論が可視／不可視にするもの：エージェンシーをめぐって」『駿河台大学論叢』35 号、2008 年。

〔受付日　2017. 2. 27〕
〔採録日　2017. 6. 28〕