
「ファブ社会」の展望に関する検討会
報告書 要旨

平成26年6月 総務省情報通信政策研究所

第1章 デジタルファブリケーションの発展による デジタル空間の出現とものづくりの変化

第2章 「ファブ社会」出現予兆

第3章 ファブ社会がもたらす社会構造変化

第4章 健全なファブ社会発展に向けた課題



総務省情報通信政策研究所「『ファブ社会』の展望に関する検討会報告書 要旨」はクリエイティブ・コモンズ・ライセンス【表示 4.0 国際】で提供されています。

1. 原著者のクレジットを表示すること

以上の条件を守れば、誰でも本書の内容を自由に共有したり転載したり、または内容を改変して新しい創作物に活用して頂けます。

同ライセンスの詳細は以下の URL をご覧下さい。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>

第1章 デジタルファブリケーションの発展によるデジタル空間の出現とものづくりの変化(1/4)

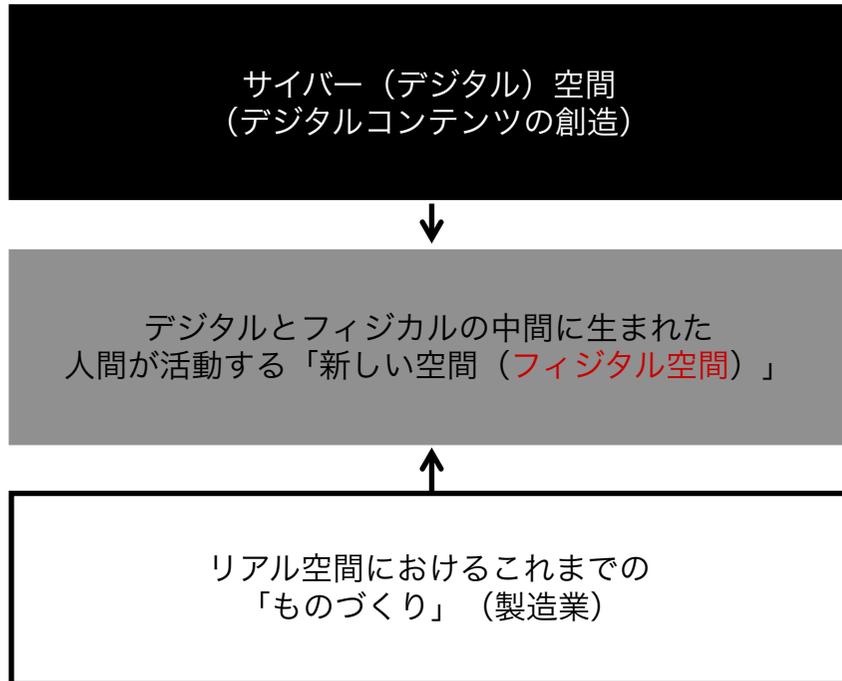
- デジタルファブリケータの小型化・日用品化は、「生産手段の日常メディア化」をもたらした
- インターネットとつながることで「分散的な製造」へパラダイムシフト



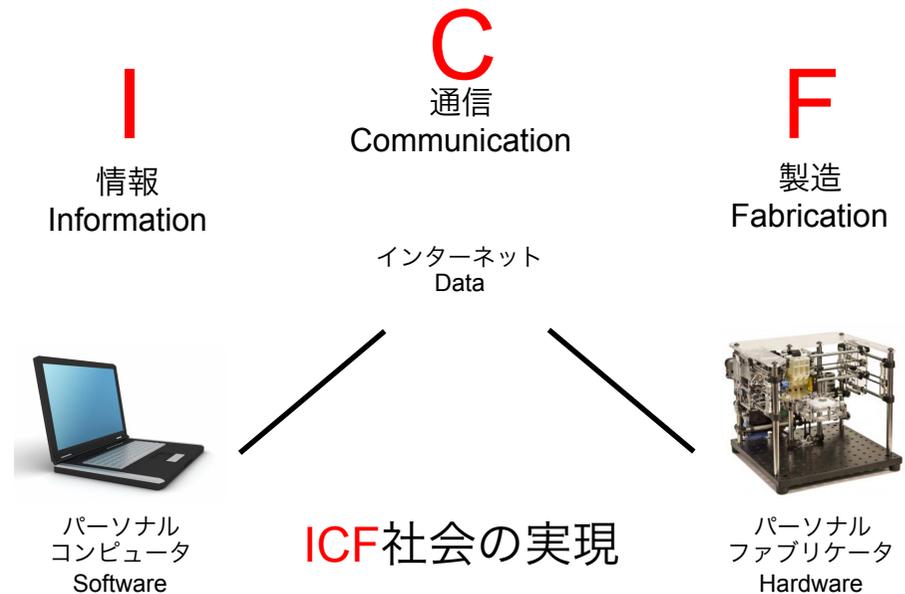
第1章 デジタルファブリケーションの発展によるデジタル空間の出現とものづくりの変化(2/4)

- サイバー空間とリアル空間が融合し、デジタルとフィジカルの中に新しい空間として「デジタル空間」が出現
- 「デジタル空間」では「もの」と「情報」が相互に行き来可能になり、ものと情報は一体不可分
- 情報、通信、製造の全てデジタルで繋がった「ICF社会」が実現

デジタルともリアルとも全く異なるものづくり空間の出現



IT (Information Technology)から
ICT (Information Communication Technology)へ
さらに ICFT (Information Communication Fabrication Technology)へ



第1章 デジタルファブリケーションの発展によるデジタル空間の出現とものづくりの変化(3/4)

● 3Dプリンタ等のデジタルファブリケーション機器の発展により新たなものづくりが可能に

【デジタルファブリケーション機器の普及】

これまで

企業の専門スキルを持った人が、複雑な立体形状の金型をスタンドアロンの大型機器で製造し多ロット生産ができる



現在

データ作成ソフトの一般化
機器のオープンソース化
機器の小型化・低価格化

インターネットの進展
造形技術の特許失効
コンピューティング能力向上

個人・企業問わず複雑な立体形状を1品からでもさまざまな新素材で出力、データを遠方に送ることができる

【デジタルファブリケーション機器の普及がもたらす「ものづくり」の3つの方向性】

経済・産業・技術

産業における
デジタルファブリケーション

「企業におけるものづくりプロセス」の革新

- ▶ 試作・設計時間の大幅な短縮と、プロトタイプ作成コストの低下により研究開発が効率化する
- ▶ 多品種少量生産、カスタマイズが容易になる
- ▶ 医療、航空、宇宙開発、ロボットなど様々な分野における活用可能性が拡大する

文化・生活・社会

パーソナルファブリケーション

デザイナー、個人等「多様な人が自ら行うものづくり」が発展

- ▶ 従来、「つくる」行為に関わっていなかった人が「つくる」ことに参加し、既存のものづくりの要素の再編が起こる
- ▶ 企画や設計しか行わなかったクリエイターが「製造」まで携わるようになる
- ▶ DIY的なものづくりキットや場が普及する

ソーシャルファブリケーション

「ソーシャルネットワーク型ものづくり」が拡大

- ▶ デジタルデータ化された「ものづくり」情報や技術が、クラウド等を活用してインターネット経由で交換・共有され、オープンデザインやオープンイノベーションが多用されるソーシャルネットワーク型のものでものがつくることが拡大する
- ▶ 設計もしくは製造を他者の力を借りて実施するDIWO(Do It With Others)が拡大する

第1章 デジタルファブリケーションの発展によるフィジカル空間の出現とものづくりの変化(4/4)

- 産業・個人どちらもデジタルファブリケーション機器の活用が進む。活動を促進する「場」も登場

【デジタルファブリケーション機器を活用した「ものづくり」の事例】

産業における
デジタルファブリ
ケーション

【製造業】

- 試作（モデリング）工程での活用
 - 新製品や車の試作に活用する
 - 試作型・金型なく試作が可能になるため、プロトタイプのコストが従来の1/10に低減する
- 小ロットの部品やパーツ製造で活用

【医療】

- 歯科分野における活用
- 臓器模型を作成し手術シミュレーションに利用
- カスタマイズの必要性の高い義手・義足を安価に作成

【その他】

- 【宇宙開発】 月面の粉末を新素材として利用し3Dプリンタで出力する宇宙基地研究
- 【文化】 重要文化財のレプリカを作成し、「触れる展示物」として活用
- 【ロボット】 人型・生物型・さまざまな形態のロボットの開発が促進される

パーソナルファブリ
ケーション

【DIYのためのデジタルファブリケーション機器共用スペース】 Tech Shop

- ものづくりをしたいホビーユーザーを対象としたDIY工房である
- 3Dプリンタ、レーザーカッター等に加え、木工、機械工作、溶接、切断、CNC加工などの各種の設備を利用できる

【パーソナルファブリケーションとソーシャルファブリケーションの拠点】 FabLab

- 誰もが使える市民制作工房として、オープンなアクセスや情報公開等の理念に従って運営されている
- 3Dプリンタ、レーザーカッター、3次元スキャナ等が設置された発明家のための実験工房である
- 我が国を含め30カ国以上120か所以上で設立され、各拠点がネットワークでつながっている
- FabLabでの制作物は公開が前提となっており、誰でもダウンロードできる
- 世界各地のFabLabをビデオ会議システムでつないだ「Fabアカデミー」という遠隔教育プログラムも実施されており、デジタルファブリケーション機器の使い方を学び合える

ソーシャルファブリ
ケーション

【DIY的な製作の場とソーシャルファブリケーションの融合】 Local Motors

- アメリカアリゾナ州にある自動車会社である
- エンジニアやデザイナー、自動車ファンが集まるインターネットコミュニティ「Forge」の中で車を設計・デザインし、車を購入する場合は、地域のマイクロファクトリーで自分自身で組み立てる

【クラウドを活用したデザイナーデータ共有サイト】 Thingiverse

- デジタルファブリケーション機器ユーザーにとっての一大データプラットフォームとなっている
- データのアップロード、ダウンロードは誰でも可能となっている（アップロードは要会員登録）
- アップされているデータはそれぞれクリエイティブ・コモンズ・ライセンスが設定されている
- 個人は自宅等でダウンロードしたデータを出力し、制作する

- ファブ社会につながる動きがいくつか見られる。ファブ社会の出現に向けてその動きは加速する

【ファブ社会につながる動向】

社会変革の流れから見た「ファブ社会」

- 今の時代は大きな社会変革の流れの中では、近代化の最終段階（ラストモダン）としての産業化、次の段階としての情報化の最初が交わる時期と位置づけられる
- ファブ社会は、産業化の観点ではデジタルマニュファクチャリング（デジタル工作機械産業の発展、Makers運動、材料供給・処分インフラ産業の発展）と情報化の観点ではソーシャルファブリケーション（FabLab運動、ファブコミュニティ化、ファブ社会化の流れ）の両者が交錯するところに存在する社会と定義できる

インターネット前提社会としての「ファブ社会」

- 1960年代後半から始まったインターネットは、今や世界中の人がアクセスし利用する人類全体で共有するグローバル空間になっており、インターネット前提社会が形成されている
- ファブ社会は、「インターネット×ものづくり」として、インターネット前提社会の進展の先にある社会として定義できる。ウェブ空間では、データのフォーマットの標準化により、どこでも誰でも何でも、デジタルファブリケータで出力できる仕組みを作ることができる可能性がある

ユーザーイノベーションが加速する「ファブ社会」

- 先進国では消費者ニーズが多様化することで、従来型の大量生産大量消費のモデルでは、本当にほしい物・サービスが提供できない状況が生まれている。一方、自分のために自分の欲しいものをつくるという活動が、企業が提供できていない価値を生み出し、最終的に市販されるというユーザーイノベーションが生まれている
- ファブ社会では、デジタルファブリケーション機器の普及により、ユーザーイノベーションの流れが更に加速することが考えられる。ファブ社会では、個人が、デジタルファブリケーションとグローバルネットワークを使い、商品を自分で企画し、製造するだけでなく、流通させることも可能になる

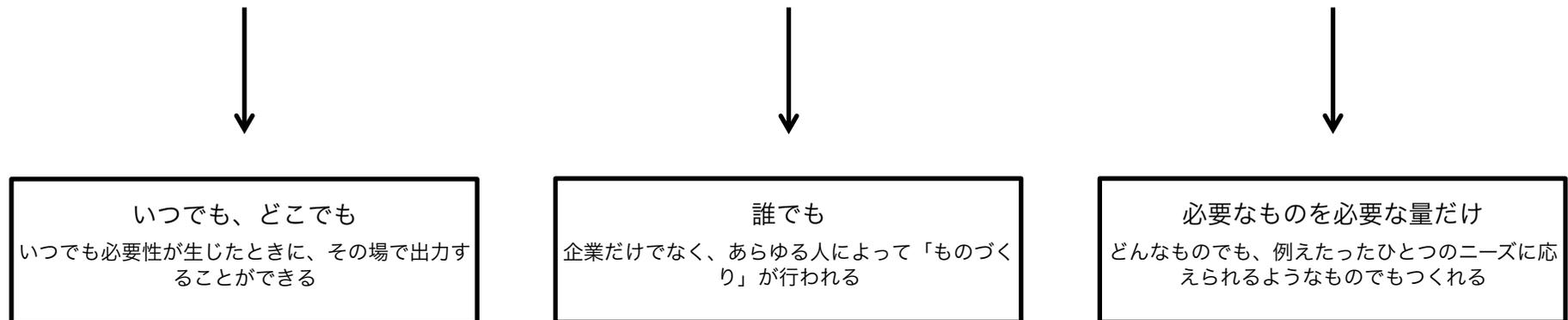
デザインコンシャスに向かう「ファブ社会」

- 台湾、香港、韓国などのアジアの国々は、国を挙げて「デザイン」への投資を積極的に行っている。この動きの背景には、世界が文化多極主義の考え方にシフトし、アジアの様々な産物に関心が広がっている流れがある。日本は現時点では文化、文化と創造性のレベルはアジアでトップレベルであるが、このようなアジア各国の動きの中で、この立場を維持するのは容易ではない
- ファブ社会では、個人が今までよりも容易にもものづくり・発信が可能になることで、文化多極主義の流れが更に加速することが考えられる。

- 「ファブ社会」では、「いつでも、どこでも、誰でも」必要なものを必要な量だけつくり出すことができる

【ファブ社会とは】

「いつでも、どこでも、誰でも」必要なものを必要な量だけつくり出すことができる社会



従来の製造業や大量生産とは違う、新たな「ものづくり」の空間が生まれる。
(グローバルに飛び交う知識・情報をベースにローカルな資源でものをつくる)

- ファブ社会では、ものの生産と消費の概念が大きく変わり、生産者と消費者の両方の顔を持つ「創造的生活者」が登場
- 生産者と消費者の関係、ものづくりのバリューチェーンにおけるコスト構造が変化し、新素材、新領域デザインとデザイン・エンジニアリングが重要な社会に

【ものの生産、流通、消費の概念が変わる】

1. ものの生産、流通、消費が変わる

- ファブ社会でも、既存の製造業、企業による生産がなくなるわけではないが、個人所有の3Dプリンター、FabLabなど多様な生産設備がネットワーク化されることで、多様な主体による生産が可能になる。
- 製品物流ではなく資材流通に。ものではなくデータ販売に。さらには、データや物々交換による決済が登場。
- 余白のある製品（データ）を購入しカスタマイズすることも一般的に。

2. 生産者と消費者の両方の顔を持つ「創造的生活者」が登場する

- ファブ社会では、個人・コミュニティが生産手段を持つことで、必要なものは自分で作り、作ったものを共有、販売することが容易になる。そのため、従来の「消費者」でも「生産者」でもない、その両方を個人の中にもつ「創造的生活者」という人が生まれる。

【ものづくりにおいて「新素材」「新領域デザイン」が重要に】

1. ものづくりのバリューチェーンにおけるコスト構造が変わる

- 素材やデザインのコストが基本的に変わらないのに対し、製造、物流等のコストが大幅に低下する。

2. 付加価値の源泉が製造から新素材、新領域デザインにシフトする

- ものに編みこまれる知識・情報・デザイン等の価値が相対的に高まり、付加価値の源泉も製造工程からこれらにシフトする。
- 多様化する消費者個々の主観的な感性に対応し、様々な異分野の知識を統合しつつ、個別の課題解決を実現できるような「新領域デザイン」を創り出す力、デザイン・エンジニアリング能力が重要になる。
- デジタルファブリケーションに適した「新素材」の開発が今後の課題となる。

●ファブ社会は、現在の製造を中心とした産業構造に大きな構造変化をもたらす

製造

個人・コミュニティと企業が並列でつながるものづくりに

- 汎用的な製品は、従来どおり大企業を中心とした製造業がつくる。工場は、完全自動化に。一部企業は、海外から日本国内に工場を戻し始めている
- 従来の製造機械に加え、高精度な3Dプリンタ等も実装し、試作・設計時間の大幅な短縮と、プロトタイプ作成コストの低下。カスタマイズも容易に
- 個人やコミュニティがFabLab等を活用して試作。これら試作品を企業が量産することも

物流

製品物流から資材物流が中心に

- 3Dプリンタで製造できるような製品については、基本的に物流は不要になる
- 3Dプリンタ用の資材の宅配は必要となる
- 3Dプリンタによる製造は、必要なタイミングで必要な場所で行われるため、現在と比べて配達回数は劇的に減少する

販売

ものではなく、データが販売の中心となる。個人・コミュニティと企業の製品が混在する

- 現在の状況に加え、3Dプリンタで活用する3Dデータの売買は盛んに行われている
- 3Dデータは、企業だけではなく、個人やコミュニティによって作られたものも数多く存在している
- 従来に加え、3D検索機能も提供されている

決済

データを用いた物々交換、個人ベースでの決済が拡大

- 貨幣経由だけでなく、3Dデータを用いた物々交換も行われている
- 個人ベースのビジネス立ち上げが活性化しており、クラウドファンディングはさらに活用されている
- 貨幣以外の「評価経済」的な決済も出現し始めている

製品

パーソナルニーズに応える製品、余白のある製品

- 3Dプリンタは、樹脂だけではなく他の新素材も利用できるようになっており、様々な製品（金属、木材、食材等）が作られている
- 汎用品だけでなく、パーソナルなニーズに応えるもの（個人趣味に合わせた衣料品、個別のアレルギー対策を行った食材、ギブス等の個人向け医療器具、稀な病気に対する医薬品、戸別の庭の状況に合わせた肥料等）が提供されている
- 二次創作を喚起させるもの（素材として活用しやすい「キット的製品」、利用者自らがデザインできる「余白のある製品」）も提供されている

●ファブ社会は、日常生活に直結する、労働、くらし、まなび、法制度、生活圏に大きな変化をもたらす

労働

企業による分業から、個人による役割の統合へ

- 企業が効率化のために進めてきた分業・役割の細分化は、ニーズへのソリューションや課題解決をデザインから制作まで行える個人による役割の統合に回帰しはじめる
- 個人や家族、コミュニティ単位でのものづくりビジネスが数多く出現している。また、これらのスモールビジネスと大企業とのアライアンスも積極的に行われている
- 知識集約型の雇用形態が拡大している（成果ベースの報酬制度、時間・場所に制約されない雇用形態）。企業に勤めつつ、個人でビジネスを行うといった副業形態（パラレルキャリア）も増加。雇用流動性も高くなっている。年齢・性別に縛られない労働が可能になっている

くらし

消費者でも生産者でもない創造的生活者の誕生

- ものづくりを通じたよりリッチなコミュニケーションが行われている。従来のように製造者と消費者が区分されているのではなく、両者が融合した新しい「創造的生活者」が生まれ始めている
- ネットワーク上のコミュニティは多様にかつ大規模になり、趣味的な関わりだけでなく、リアルなビジネスを行う企業や、地域課題を解決・調整する自治体的機能を保有するようになる。一部においては、従来は企業でしか成しえなかったようなブランド価値さえも持つようになる
- 生活においては、企業やコミュニティでつくられた製品、家庭でつくりあげた製品を、並行して使うようになる。シェアによる利用も拡大し「半所有」的状況が増加

まなび

コミュニティ型（学びあい）の教育が中心に、初級学年からICFT活用能力

- 新領域デザインとデザイン・エンジニアリングの重要性が認識され、他人と異なる自分の独自性、クリエイティブな力を養うことが目的となる
- 性別・年齢・国籍を問わず様々な人を巻き込み、ワークセッション等を活用しながら実践的教育に取り組む「水平的な学習」が中心
- 誰かの制作動機や創造性を刺激するデータや素材の提供を通じて、社会参加、社会貢献でき、それが自分に「はね返ってくる」経験の連鎖という学習環境の転換が発生
- 3Dプリンタ等を含むICFT活用能力については、初級学年の段階で、基礎的教養の一環として全員に身につけさせる

法制度

共創による企画・製造、二次創作を前提とした知財、製造責任

- クリエイティブコモンズを製造物にも拡張して適用し、二次創作を前提とした新しい知財の仕組みが構築されている
- 同様に、複数の製造者が存在した場合の製造物責任のあり方についても整理がなされている
- 3Dプリンタ出力時に埋め込まれたRFIDタグによって、もののトレーサビリティが確保できるようになる。これを知財や製造物責任管理に活用する

生活圏

地産地消の進展、世界と地域がものを通じてつながる

- 世界展開を視野に入れつつ、同時に地域特性を考慮したグローバルな展開がなされている
- 「地産地消」が推進されている。もののデザインはグローバル全体で実施し、実際にものを作り上げる新素材は、利用する現地のもを使う（エコ的環境）

- 情報化の流れが必然であったように、ファブ社会への流れは必然
- わが国は以下の課題に取り組み、ファブ社会化する世界において先進的な地位を築き、発展していくことが重要

【課題1：ファブ社会に必要な仕組みの構築】

ファブ社会に必要な仕組みについて世界に先駆けて検討し、グローバル基盤としての世界標準を構築する。

品質管理（製造物責任）

- 分散型品質管理、ソーシャル製造物責任(PL)システム、PL保険等の検討(安全性確保)
- ものの個体識別(RFID)によるID化の検討(責任の明確化等)
- 3Dプリンタの新素材に対する安全品質管理のルールの構築

知的財産管理

- 著作権のあり方の整理(国際標準化したオープン・ライセンス)の活用、3Dプリンティング権の可否、フェアユース規定の導入、二次利用の促進)
- 特許権、意匠権、商標権等の産業財産権に係るOpen Registered Rights Licensesの活用の検討
- グローバルレポジトリによる国際的な知財管理システムの構築

ファブ情報基盤の構築

- ネットワークを通じたオープンデザインシステム、データ変換、機器制御等を可能とする、世界に先駆けた「ファブ情報基盤」の構築

危険物製造等に関する規制

- 危険物の製造・所持等については、まずは既存の法律による対応可能性について議論が必要

【課題2：ファブ社会を担う人材の育成】

新たな付加価値の源泉となる「新領域デザイン」を核とした人材育成を強化すると共に、国民全体のリテラシーを向上させる。

「新領域デザイン」を核にした人材の育成

- ファブ社会においては、ものづくりの付加価値の源泉は新領域デザインへ移行。このため、課題を解決するための「もの」を考え出し、自らの手で作り上げるという、ものづくりの企画・設計・開発という全てのプロセスに対応できる新しいデザイン能力（新領域デザイン能力）が求められる
- 「新領域デザインとエンジニアリングの融合人材」、「新領域デザインとファシリテーションの融合人材」といったデザインを核にした「融合人材」または「ハイブリッド」な人材の育成が不可欠
 - ネットワークを通じて協業しつつ、3Dデータを用いた設計とデジタルファブリケータによるものづくりを行う実践的な若年教育が必要。3Dプリンタを含むICT活用能力は、初級学年の段階で基礎的教養の一環に
 - デジタルファブリケーション活用能力の格差が生活格差の原因ともなり得ることから、ICTリテラシーの向上の一環として、学校教育等において、国民一般に対するリテラシー教育を充実
- 「文化」への投資の拡大
- わが国が文化と創造性をトップレベルに保つため、文化を産業として捉え、一層の投資や人材育成を行う

【課題3：先進的なファブ情報の発信と保存】

日本がこれまで得意としてきた造形やデザインの強みを活かし、文化と創造性をトップレベルに保つための取り組みを推進する。

「フィジカル・コンテンツ」の世界発信

- 日本人が得意とする繊細な3次元立体造形（工芸/デザイン）を、「フィジカル・コンテンツ」として世界に対して発信し、新たな産業を開く。
- （パーソナルな3Dデザインが有力なジャンルとして、医療や介護、リハビリや自助具、装具、ロボットなどが期待される）

情報のアーカイブ化による保存

- 日本人が強みを持つ工芸等に関するさまざまな歴史的遺産や伝統文様の3次元アーカイブ化を行うとともに、その使用に関する知財管理を進める

先進的なソーシャルファブリケーション活動の事例紹介等、展開支援

- 国内の先進的なソーシャルファブリケーション活動の事例について紹介する等により、活動の展開を支援する