

|              |                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 未来の産業創造と社会変革に向けた新しいものづくり<br>プラットフォーム：第10回科学技術予測調査・国際的<br>視点からのシナリオプランニング                                                                    |
| Author(s)    | 蒲生, 秀典; 小柴, 等; 七丈, 直弘                                                                                                                       |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 30: 875-878                                                                                                                    |
| Issue Date   | 2015-10-10                                                                                                                                  |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                            |
| Text version | publisher                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/13413">http://hdl.handle.net/10119/13413</a>                                                           |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                      |

## 2 H O 3

# 未来の産業創造と社会変革に向けた新しいものづくりプラットフォーム ～第10回科学技術予測調査・国際的視点からのシナリオプランニング～

○蒲生秀典、小柴等、七丈直弘（文部科学省 科学技術・学術政策研究所 科学技術動向研究センター）

### 1 はじめに

新興国の台頭により工業製品のコモディティ化が進み、今後少子高齢化による労働人口の減少が予測される我が国において、これまで国際競争力を牽引してきた「ものづくり」産業を取り巻く環境は大きく変化している。先進国では、産業競争力を強化するために、インダストリー4.0やインダストリアル・インターネットなどが提案され、ICT（情報通信技術）、IoT（モノのインターネット）、あるいはロボット、3Dプリンタを活用した新しいものづくり（先進製造）の研究開発が活発化している。

本研究では、我が国の産業の国際競争力を強化し将来に向け持続的な発展を実現していくための「ものづくり」の重要な方向性として、「個人や社会の多様なニーズへの対応」による、個人のQOL（生活の質）向上と、国内外で顕在化し得る社会課題解決への貢献を取り上げた。

テクノロジーの高度化のみでは個人や社会の多様なニーズに十分に対応できなくなった「ものづくり」は、今後ICTを活用し、サービスと融合した日本の強みを活かしたプラットフォームを構築することが、国際競争力を維持、強化するために不可欠となる。本シナリオでは、ICT、ものづくり、サービスの各専門家からなる合同ワークショップにおける議論を基に、2030年をターゲットとした国際戦略を考慮した将来像を検討し、今後の方向性と推進すべき戦略を抽出した。

### 2 シナリオプランニング手法

国際社会における日本の「ものづくり」の将来像について、リーダーシップ（我が国の強みを活かし、国際競争力を確保する）、国際協調・協働（我が国の強みを基盤としつつ、国際協力によりグローバルな課題の解決を図る）、自律性（課題先進国である我が国が先行して国の存続基盤に関わる課題に自律的に対処する）の各視点からの将来シナリオを検討した。シナリオでは、2030年の社会を描き、それを実現するための戦略を抽出した。「2030年の社会」とは、ありたい未来と現状の延長線の間に位置づけられるあり得る未来である。シナリオプランニングでは、軸や分岐点の設定により複数の独立したケースを選択肢として示すことが一般的であるが、本研究で示すシナリオはいずれか一つを排他的に選択して実施するのではなく、利用可能なリソースの制約等を考慮しつつ、対応した局面に応じた適切なバランスの下に各シナリオの実現を図っていくことを想定している。

本シナリオプランニングでは、まずICT、ものづくり、サービス各分野の産学官の専門家からなる合同ワークショップを実施した。ワークショップ前半において、経済、人口、地域の各観点から2030年の社会課題を抽出し、後半では、その社会課題を解決するための将来に向けた「ものづくり」の方向性を議論した。さらに、ものづくりの基盤技術となる材料創成、計算、計測等、ならびに、最近のトレンドであるデジタルファブ리케이션やマテリアルズ・インフォマティクスの専門家の方々へのヒアリングを実施し、将来シナリオを作成した。その際、当研究所が2014年度に実施した「分野別科学技術予測調査」<sup>1)2)</sup>における科学技術トピック群と、それらの社会実装予測年を参照した。

### 3 2030年の社会の検討

#### 3-1 シナリオ①「リーダーシップ」

##### ○「個人や社会の多様なニーズに応え、国際競争力を備えた、新しいものづくりが実現した社会」

「リーダーシップ」シナリオでは、サービスとの高度融合による高付加価値化と、ICTの高度利用による高効率設計、生産、流通、販売、サービス、システムの構築によって、国内外の個人や社会の多様なニーズに応え、国際競争力を備えた、新しいものづくりが実現した社会を示した。

〔2030年の社会（概要）〕

2030年、個人の好み、地域や社会の多様なニーズに細やかに応える製品サービスが行き届き、個人のQOLは格段に向上している。これを実現した、国際規格の先進製造システムと日本の保有するものづくりとサービスのノウハウをデータベース化し融合した日本独自の製品サービスは、成熟した海外市場

でも需要が年々増大しており、日本の国際競争力を牽引している（図1）。

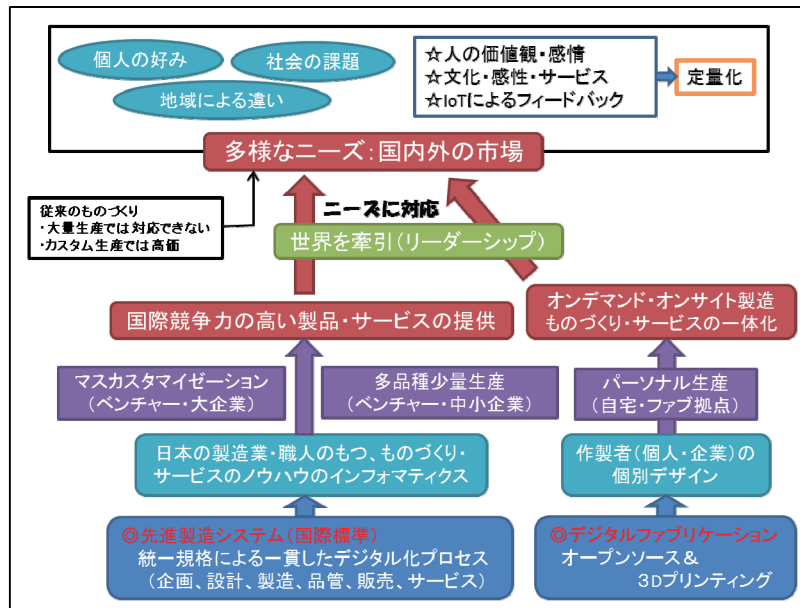


図1 個人や社会の多様なニーズに応え国際競争力を備えた新しいものづくりが実現した社会

### 3-2 シナリオ②「国際協調・協働」

#### ○「エネルギーの有効利用と環境に優しい国際社会の構築に、ものづくりが貢献する社会」

「国際協調・協働」シナリオでは、低環境負荷のモビリティ、再生可能エネルギーと省エネルギーを支える材料・デバイス等の国際競争力の高い技術をベースに、ICTの高度利用によるシステム化、および材料創成・シミュレーション・計測の基礎研究推進により実現した、エネルギーの有効利用と、環境にやさしい国際社会の構築にものづくりが貢献する社会を示した。

〔2030年の社会(概要)〕

2030年、環境に優しいクリーンエネルギーデバイス、モビリティ、交通・物流システムなどの製品・サービスが国内の都市部を中心に普及し、この省エネ型都市モデルは世界に注目され、広く海外に展開されている。これを支える基礎研究センターには、世界中から研究者が集まり、人材育成の国際貢献をしている。国内の研究機関や企業は、発展途上国・地域に対しデジタルファブ拠点を通じ、低価格あるいは無償でのデバイス機器の提供を行い、世界から高い評価を受けている（図2）。

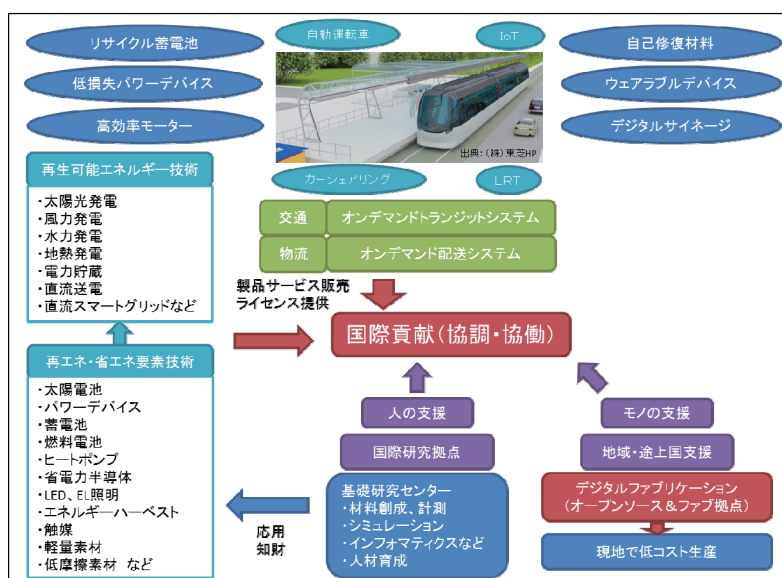


図2 エネルギーの有効利用と環境に優しい国際社会の構築にものづくりが貢献する社会

### 3-3 シナリオ③「自律性」

#### ○「人の行動ニーズに適した高度な支援機器や使用環境整備に、ものづくりが貢献する社会」

「自律性」シナリオでは、ICT との高度融合によって、多様な生活シーンに求められる煩雑作業動作を可能とする機器（広義のロボット）の研究開発と使用環境の整備により、少子高齢化や食料問題など、日本をはじめ今後各国で顕在化する社会課題の解決にもものづくりが貢献する社会を示した。

〔2030 年の社会（概要）〕

2030 年、少子高齢化とそれに伴う労働人口の減少が着実に進行している。日本では人と物のインターフェースとして、3D デザイン&ファブシステムやウェアラブルテクノロジーの研究開発を早期に進めたことで、高齢者・要介護者をサポートするウェアラブル機器が普及し、高齢者や介護世代の負担を軽減している。煩雑作業をこなすロボットも工場や現場に普及し、最近では家事ロボットのある家庭も増えてきた。食料も多くが植物工場で生産されているが、一方で地域特性を生かした特産物生産では、デジタルファブ拠点を活用し用途に適した支援機器が開発され利用されている（図 3）。

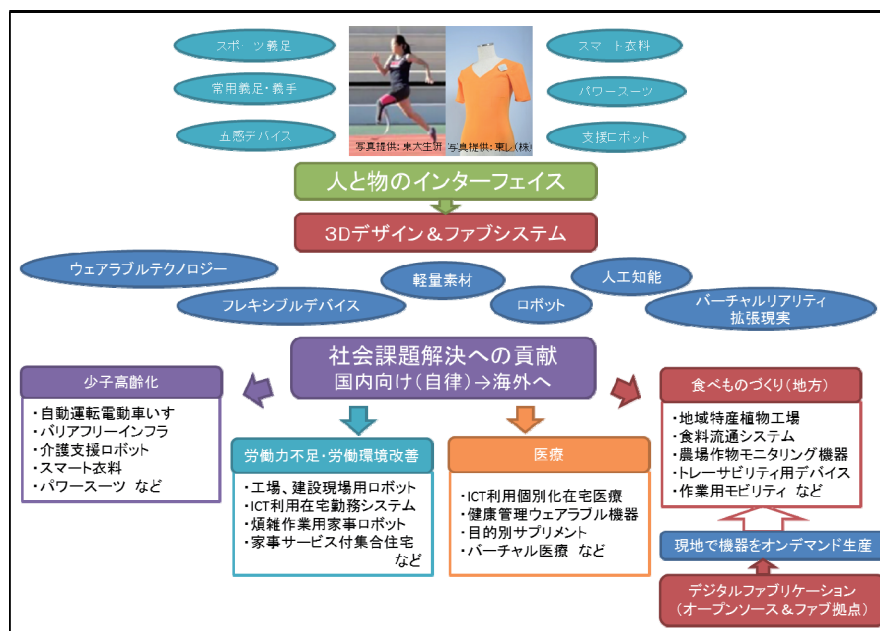


図 3 人の行動ニーズに適した高度な支援機器や使用環境整備にもものづくりが貢献する社会

## 4 戦略の検討

各シナリオにおける 2030 年の社会を実現するために、政府・自治体、公的研究機関、企業、大学等の各実施主体が今後取り組むべき戦略を抽出した結果を表 1 に示す。これらの戦略を進める上で特に留意すべき点として、先進製造システムおよびインフォマティクス構築に向けた日本の戦略の明確化、従来型ではない基礎研究推進・産学連携推進の実効的な仕組みの構築、3D モデリングおよびウェアラブル技術、関連材料開発の着実な推進があげられた。

## 5 まとめ

ICT、ものづくり、サービスの融合の観点から、2030 年の社会課題を抽出し将来シナリオを検討した。そして、少子高齢化社会等への対応や国際競争力の強化のために、我が国の「ものづくり」が将来に向け取り組むべき戦略の抽出を試みた。

多様化する個人のニーズや今後国内外で顕在化し得る社会課題に的確に対応し、かつ国際競争力をもつ新しいものづくりを実現するためには、IoT やビッグデータ活用によるニーズの定量化や、設計・製造から販売・サービスに至る一貫したデジタル化プロセスに日本独自の製造業や職人のインフォマティクスを統合した製造サービスシステムの構築等、ICT・サービスとの高度な融合による高付加価値化と高効率多品種生産システムの構築が必要である。さらに地球環境問題や少子高齢化社会への対応では、材料創成・計算・計測等の基礎研究の強化や、人と物のインターフェースとしての 3D デザイン&ファブシステムや、デジタルファブリケーションの研究開発推進施策が有効であることが示唆された。

表1 2030年の社会の実現のための戦略

| 実施主体         | リーダーシップ                                                                                                                                                | 国際協調・協働                                                                                                                                  | 自律性                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 政府・自治体       | 地域ファブ拠点への支援<br>グローバルものづくり・サービスネットワークの支援                                                                                                                | 再生可能エネルギー、省エネルギー機器の普及施策<br>直流送電、直流スマートグリッドの普及施策<br>国際貢献企業の支援                                                                             | 障害者、高齢者向け支援機器等の普及施策<br>地域ファブ拠点への支援（一次産業工業化、サービス化支援）                                                        |
| 公的研究機関       | オープンソースシステムの管理、運営<br>人の価値観、感情、サービスの定量化システムの研究開発<br>先進製造、プロダクト・サービス・システム等の研究開発<br>先進製造システム国際標準化支援<br>マテリアル／プロセス・インフォマティクスの構築<br>付加製造技術、デジタルファブシステムの研究開発 | 革新的太陽電池、蓄電池、燃料電池、パワーデバイスの研究<br>次世代モビリティ、交通、物流システムの研究開発<br>ウェアラブルデバイスの研究<br>サイバーセキュリティ技術の研究開発<br>産学協働研究システムの運営支援<br>国際基礎研究拠点、システムの整備、運営支援 | 3D-CAD&ファブシステムの研究開発<br>人工知能ロボットの研究開発<br>在宅勤務、遠隔医療、遠隔教育等のシステムの研究開発                                          |
| 企業           | IoT デバイス・システム開発、ビッグデータの収集・解析・利用<br>先進製造システム国際標準化への積極的参画<br>多品種少量生産、マスカスタマイゼーション生産技術開発<br>3D プリント材料の研究開発<br>デジタルファブリケーションビジネスモデルの構築と実践                  | 次世代モビリティ、交通、物流システムの開発<br>生活モニタリングデータの収集、解析、利用<br>ウェアラブルデバイス、デジタルサイネージの研究開発<br>革新的太陽電池、蓄電池、燃料電池、パワーデバイス、エネルギー機器の研究開発                      | ウェアラブル機器用の汎用3D-CAD の開発<br>産業用、家庭用ロボットの開発<br>ウェアラブル機器、スマート衣料の研究開発<br>在宅勤務、遠隔医療、遠隔教育等のシステムの研究開発<br>テレワーク等の推進 |
| 業界プラットフォーム組織 | グローバルものづくり・サービスネットワークの構築<br>先進製造システム国際標準化への参画支援                                                                                                        | 環境エネルギー関連機器の国際標準化等への参画支援                                                                                                                 | ウェアラブル機器の国際標準化等への参画支援                                                                                      |
| 学・協会         | 産学連携の場の提供                                                                                                                                              | 産学連携の場の提供                                                                                                                                | 産学連携の場の提供                                                                                                  |
| 大学           | デジタルファブリケーションの先駆的試行、実践<br>ものづくり基盤技術（材料創成、計算、計測等）の研究                                                                                                    | 環境エネルギー関連材料、デバイス、ウェアラブルテクノロジーの基礎研究<br>シミュレーション、インフォマティクス人材育成                                                                             | ウェアラブル機器、ロボットの基盤技術（材料、デバイス、インターフェース等）の研究開発<br>デジタルファブリケーションの先駆的試行、実践                                       |
| その他人材育成機関    | デジタルファブリケーションの実践教育                                                                                                                                     | デジタルファブリケーションの実践教育<br>環境に関する初中等教育                                                                                                        | デジタルファブリケーションの実践教育                                                                                         |
| 金融・投資機関      | ベンチャーや中小企業のグローバルネットワーク構築支援                                                                                                                             | 国際貢献企業の支援                                                                                                                                | ウェアラブル機器等の購入のための金融商品開発                                                                                     |
| 市民・NPO       | パーソナルファブリケーションの実践                                                                                                                                      | 地球温暖化対策への貢献                                                                                                                              | 介護や家事ロボットの導入による負担軽減                                                                                        |
| 戦略推進上の留意点    | 先進製造システムおよびインフォマティクス構築に向けた日本の戦略の明確化                                                                                                                    | 従来型ではない基礎研究推進、産学連携推進の実効的な仕組みの構築                                                                                                          | 3D モデリングおよびウェアラブル技術、関連材料開発の着実な推進                                                                           |

## 参考文献

- 1) 蒲生秀典、「第10回科学技術予測調査～マテリアル・デバイス・プロセス分野～」、研究・技術計画学会年次学術大会講演要旨集(2014)、p887 ; <http://hdl.handle.net/10119/12586>
- 2) 第10回科学技術予測調査結果速報の公表について ; <http://www.nistep.go.jp/archives/18742>