

**「3Dプリンタ活用等ものづくりのビジネス展開・モデル化研究会」**  
**報告書**

平成27年3月

一般財団法人九州地域産業活性化センター

九州経済産業局

# 目次

P 3	<b>1. 開催趣旨</b>
	<b>2. 開催日程</b>
	<b>3. 研究会の議論イメージ</b>
P 4	<b>4. プログラム</b>
P 5	<b>5. 研究会結果まとめ</b>
	(1) 3D プリンタとは何か
	1) 3D プリンタとは
	2) 3D プリンタの発展可能性
P 6	(2) 新技術・サービスの展開、ビジネスの可能性
	1) デジタル技術を駆使した多分野での展開
	2) 医療分野での展開
	3) 新技術開発：生きた細胞を材料とした造形技術
	4) ものづくりプロセスの国内回帰の可能性
P 8	(3) ネットワーク時代のものづくり、技術の革新
	1) ネットワーク時代の数の本質
	2) ものづくりが再定義されている
	3) 世界で戦うハードウェア・スタートアップ企業はなぜ可能になったのか
	4) ロボットがコミュニケーション機能を果たす
	5) 新たなプラットフォームの展開
P11	(4) 地域におけるものづくりスペース、コミュニティと人づくり
	1) ホームセンターと電子工作をつなぐファブラボ
	2) コミュニケーションの場作りから学び続ける力へ
	3) 町工場がサポートする試作開発
	4) 3次元データを活用した多品種小ロット製造と職人技の融合
	5) 地域ニーズに合った人材育成
P15	(5) 「個」の「知」がカジュアルに「融合」するものづくり
	1) 多様化するニーズ
	2) 米国における新しいものづくりの動き
P18	(6) オープンイノベーションによる新たな価値の提供
	1) 社会イノベーションとしてのサービスの提供
P19	<b>6. 研究会で出された課題・提案</b>
P22	<b>7. 今後の方向性</b>
P23	<b>8. アンケート結果</b>
P24	<b>9. 開催風景</b>

## 1. 開催趣旨

デジタルデータから直接造形物を作り出す「3D プリンタ」に象徴される「付加製造技術」は、ネットワーク環境の整備とあいまって、デジタル製造技術の進展が一気に加速する可能性を有しており、試作品開発段階にとどまらず、デジタル製造技術を活用した独自技術の異分野・成長産業への展開や個別ニーズへの対応力・提案力への期待が高まっています。

こうした中、経済産業省では、平成26年度に「新ものづくり研究会」を開催し、付加製造技術が、デジタル化やネットワーク化という潮流の中で、①精密な工作機械としての発展可能性、②個人も含めた幅広い主体のものづくりツールとしての展開可能性が示されたところです。

九州においても、3Dプリンタやレーザーカッターなどの機材が利用可能な工房・ファブラボの開設、プロジェクト支援などの動きが出始めており、工房等を拠点としたものづくり人材の育成や新ビジネスの創出について模索している状況にあります。

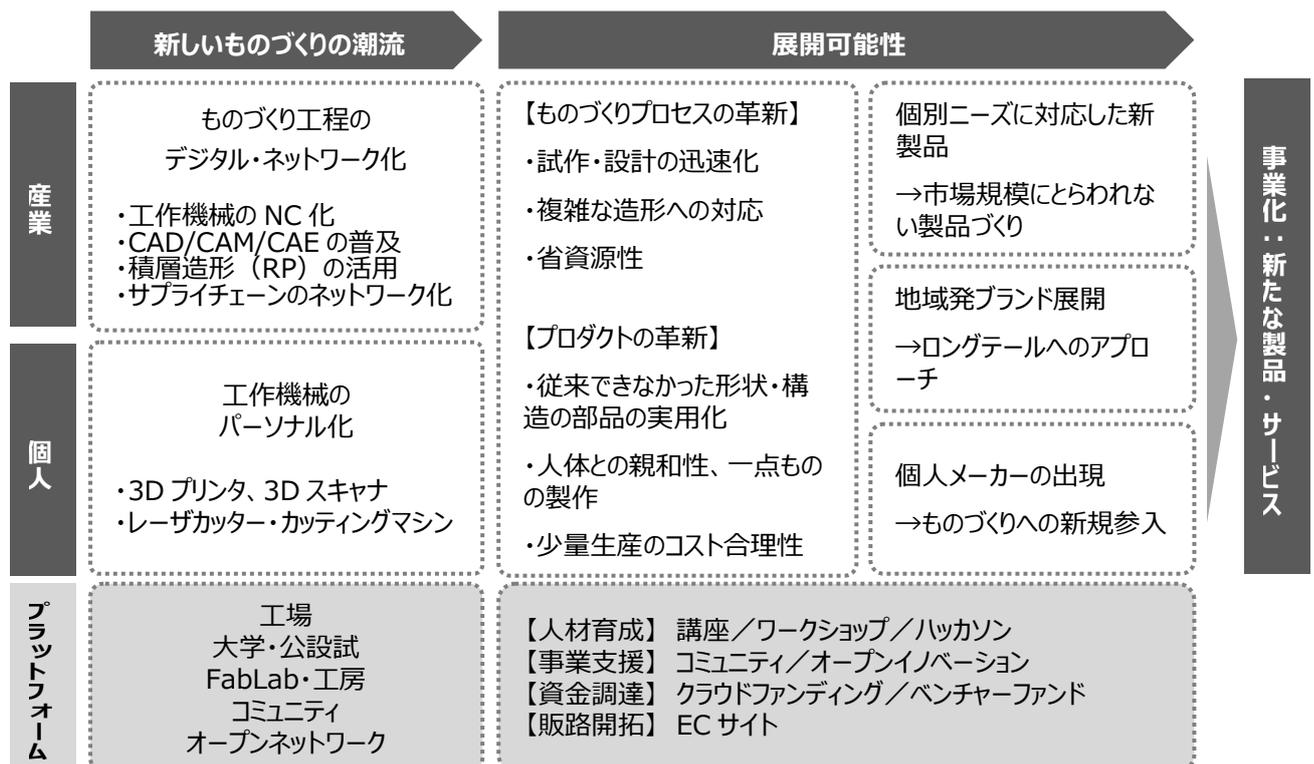
そうした中、各地域における取組を地域産業に還元していくためのネットワーク形成、新たな生産スタイルによるビジネス創出と価値創造の実現に向け、デジタルものづくりのビジネス展開、モデル化していくためのしくみづくりを検討するため、本研究会を開催しました。

## 2. 開催日程

日程	テーマ	開催地	参加者数
10月1日(水)	「3Dプリンタとものづくり革新のゆくえ」	福岡市	94人
10月23日(木)	「3Dプリンタの新たな可能性」	福岡市	78人
11月15日(土)	「オープンネットワーク時代のものづくり」	北九州市	52人
11月27日(木)	「地産地消型ものづくりと人材育成1」	福岡市	66人
12月10日(水)	「地産地消型ものづくりと人材育成2」	福岡市	56人

計 348 人

## 3. 研究会の議論イメージ



#### 4. プログラム

日時／場所／テーマ	タイトル／スピーカー（敬称略）
10月1日（水）16:00～18:00 福岡市 『3Dプリンタとものづくり革新のゆくえ』	「3Dプリンタが生み出す新しいものづくり」 経済産業省 製造産業局 素形材産業室 室長補佐 木村 隼斗 「世界で戦うハードウェア・スタートアップ企業はなぜ可能になったのか」 株式会社 Cerevo 代表取締役 CEO 岩佐 琢磨 「生きた細胞を材料とした造形技術～バイオ 3Dプリンタの開発」 佐賀大学大学院工学系研究科 教授 中山 功一
10月23日（木）15:00～17:30 福岡市 『3Dプリンタの新たな可能性』	「3Dプリンタによるハードウェア革命、ものづくりのパラダイムシフト」 株式会社ケイズデザインラボ 代表取締役社長 原 雄司 「3Dテクノロジー徹底活用」 八十島プロシード株式会社 NextMED 開発室 井上 準士 「新たな価値創造と産業構造の転換」 株式会社ガーコ 代表取締役 淵上 英敏
11月15日（土）15:00～17:00 北九州市 『オープンネットワーク時代のものづくり』	「ものづくりの再定義からみえてくる新たなステージの展開」 アレックス株式会社 代表取締役社長兼 CEO 辻野 晃一郎 「コミュニケーション型ものづくり論～ウェブの世界からロボットへ～」 ユカイ工学株式会社 代表 青木 俊介
11月27日（木）15:00～17:30 福岡市 『地産地消型ものづくりと人材育成 1』	「町工場で試作開発～ガレージからの挑戦～」 株式会社浜野製作所 代表取締役 浜野 慶一 「3次元データを活用した多品種小ロット製造と職人技の融合」 株式会社三松 代表取締役社長 田名部 徹朗 「DIY×電子工作×ファブラボの展開」 ファブラボ太宰府 代表 柳瀬 隆志 （嘉穂無線株式会社 代表取締役副社長） 「すべての道は人材育成に通ず」 特定非営利活動法人 AIP 事務局長 村上 純志
12月10日（水）15:00～17:30 福岡市 『地産地消型ものづくりと人材育成 2』	「総合力で解決する“イノベーションエンジン”の創出」 株式会社日立コンサルティング 代表取締役 取締役社長 八尋 俊英 「新しいものづくりに取り組むためのヒントと事例」 株式会社 all engineer.jp fabcross 編集部 副編集長 越智 岳人 「工科短大におけるものづくり人材育成への取組」 大分県立工科短期大学 機械システム系 准教授 十河 英二

## 5. 研究会結果まとめ

### (1) 3D プリントとは何か

#### 1) 3D プリントとは

3D プリントは、デジタルデータを元に立体に積み上げてものを作っていくツール。1980年代からある技術で、元々製造業で使われてきた試作用の装置。新しい技術ではないものの、価格が下がり、使える材料が増えてきたことを背景に近年注目を浴びている。また、クリス・アンダーソン著の「MAKERS」発売（2012年10月）、オバマ大統領の一般教書演説での3Dプリントへの言及（2013年2月）、銃を製造したというニュース（2014年5月）でも話題になった。

3Dプリントに対しては色々な評価がされているが、積層方法、材料などに応じて多様な種類があり一括りに評価できるものではない。特に工作機械に近い工業向けのもの和个人向けに出てきた安い機種は区別されるもの。また、3Dプリント単体ではなく、IT化やNC工作機械の導入から始まったものづくりのデジタル化の流れで考える必要がある。

3Dプリントの影響ということでは、3Dプリントの基本的な特徴といえる①1個からでも作れる、②複雑なものも出力するだけ、③データは距離を越える、という特徴によって、小ロット生産の敷居が下がり、ものづくりが民主化され、多様化・多角化してきている。また、アマとプロの境が3D技術によって曖昧になってきて、製造業以外にも波及しプレイヤーが入れ替わる可能性を持っている。

#### 2) 3D プリントの発展可能性

3Dプリントの捉え方の整理の一つとして「付加価値の高い精密なものを作るツールとしての発展」と「幅広い個人を含めたものづくりのツールとしての発展」の二つの発展の方向性がある。

「付加価値の高い精密なものを作るツール」では、ものづくりの『プロセス』と『プロダクト』の革新が考えられる。

まず、ものづくり『プロセス』において、試作・設計の段階では、二次元の設計情報が三次元になり、設計情報の完全性が増してきた。こういう中で金型を作る必要なく大量のトライアンドエラーができるようになり試作・設計工程の短縮につながっている。また、鋳造品の砂型に3Dプリントを使い、自動車分野や配水管などの分野で自由自在な形状の高機能の型を作る技術を確立している事例もある。

また2000年代以降の国際的な動向では、3Dプリントが単なる試作の道具ではなく、『プロダクト』を作る一つの工法としても確立されてきている。特に航空機の複雑な形状や内部構造のもの、医療分野の人体との親和性が必要となるものを作る上では、型を使わず小ロットでコスト合理性をもっているという利点の活用が期待されている。それに伴い、3Dプリントの材料開発においても、金属系材料（チタン、アルミ等）、バイオ、導電性のある材料と多様性が広がり、それに応じた用途も広がってきている。

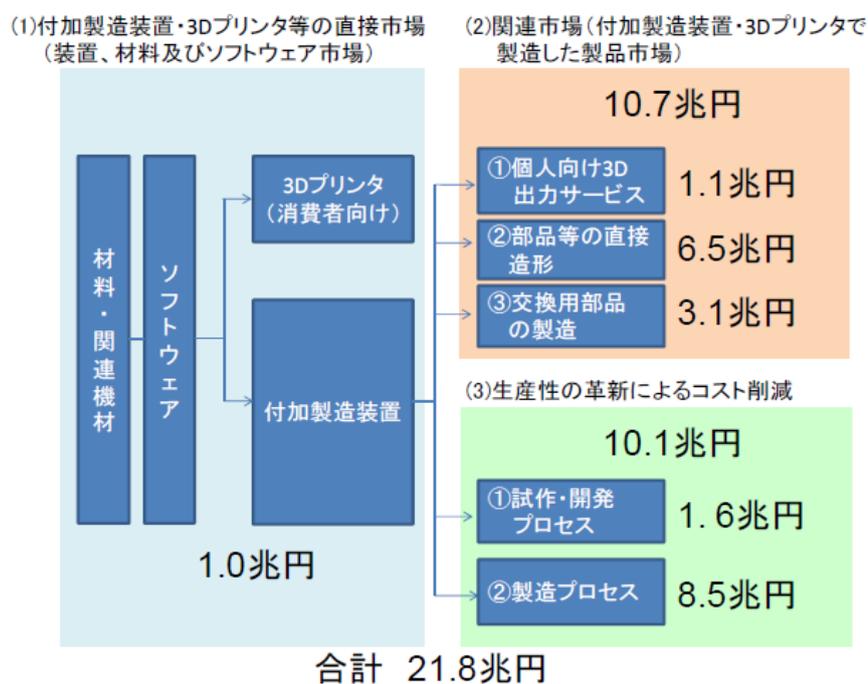
「幅広い個人を含めたものづくりのツールとしての発展」では、ものづくりの裾野が拡大し、個人を含めた幅広い主体が活用できる可能性がある。産業としての発展性が課題ではあるが、デジタル化・ネットワーク化の変化を含めて考えると、ものづくりだけでなく、商品の販売、資金調達、流通のあり方が変化をしている中で、実ニーズに合ったアイデアを形にする環境が整ってきて、個人が作り手にもなり得る適量規模の消費市場が成立していく可能性が高い。

#### 【参考】3Dプリントの市場規模

##### ～付加製造技術・3Dプリントの経済波及効果～

経済産業省の新しいものづくり研究会報告書（平成26年2月）によると、2020年の付加製造技術・3D

プリンタの経済波及効果は、(1)直接市場（装置、材料及びソフトウェア市場）が 1.0 兆円、(2)関連市場（付加製造装置・3Dプリンタで製造した製品市場）が10.7兆円、(3)生産性の革新によるコスト削減が 10.1 兆円と見込まれている。



2020年には付加製造装置・3Dプリンタは広く一般消費者、産業界で用いられるようになり、その経済波及効果は世界全体で合計約21.8兆円に達するものと考えられる。内訳は、付加製造装置・3Dプリンタ等の直接市場で約1.0兆円、関連市場で約10.7兆円、生産性の革新で約10.1兆円となる見込みである。

(出所) 平成26年2月 経済産業省 新ものづくり研究会報告書

## (2) 新技術・サービスの展開、ビジネスの可能性

### 1) デジタル技術を駆使した多分野での展開

(株)ケイズデザインラボ（東京都渋谷区）は、3次元デジタルツールを活用した新しいものづくりのプロセスや新事業の企画・提案をしている会社。「Atom to Bit, Bit to Atom」をコンセプトに、実物をデジタル化してデジタル化したものを実物に戻すというサイクルで、ものづくりを面白くして加速させていくことを行っている。3Dプリンタやスキャナを使った仕事の受託、使用や効率化の手法を提案してきた積み重ねが今のサービスとして独立してきた。

具体的には、東京都渋谷区の「FabCafe」という3Dプリンタやレーザーカッタを置いたカフェの立ち上げ支援、3D関係のワークショップ開催、金属粉末焼結の3Dプリンタを使った時計の製作など、業界に先駆けて色々な実験を積み重ねてきた。

また、3Dデジタル技術を駆使して、車のプロモーション動画用のラジコンカーの製作、文化財のデジタルアーカイブ化や造形、ロボットの開発段階でのパーツ作成など多数のサポートを行ってきている。業種に関わらず、映像データでも製造データでも3Dデータを活用して効率化を図っている。

### 2) ものづくりプロセスの国内回帰の可能性

(株)ケイズデザインラボが独自に開発した「D3 テクスチャー®」は、3Dデジタルデザインツールによって製品表面の意匠を自由にデザインするための新しいプロセス。従来、主にエッチング加工で処理していた金型表

面意匠をデジタルデータとして作成し、高速微細切削加工により再現している。この技術は 3D プリントが後押ししていて、短期間・低コストの試作開発、テクスチャーによるデザイン性、軽量化しながらも高品位なプロダクト作りを可能にしている。

この技術を使って、iPhone ケース製造会社は、造形において自然物をスキャンしたデータを CAD データと合体させてたくさんのモックアップを作り、商品開発のスピードとクオリティの向上を実現した。取材を受けたメディアからはこの技術により金型業界が厳しくなるだろうと言われたが実際には全く逆のことが起きている。

この iPhone ケース製造会社は、それまで日本で高品質のデザインを行い、中国で金型を作り製造していた。しかしこのプロダクトからは、金型作りにあたって海外だと設計変更やデザインのニュアンスが伝わらずに何度も修正が必要だったのが、3D プリントで正確に試作し、この段階で日本の金型メーカーと合意形成することで、金型が一発で成功した。企画から量産まで 3 か月半という短期間での商品化ができ、D3 テクスチャー®という技術で高品位な成形品を作ることができ、更に中国での製造と比べコストダウンとなり日本で作ることが可能となった。

最終製品の生産における 3D プリントと金型のコストの分岐点については、みずほ銀行のレポートによると、樹脂成形品 100 グラムで作る場合、425 個までは 3D プリントで作った方が有利と試算されている。米国では、金型では作れないチェーン状の形状に造形した iPhone ケースを 3 年程前から販売しているし、粉末焼結積層造形の基本特許が切れ 3D プリントが低価格となったので、最終製品の小ロット生産が今後加速されるかもしれない。

### 3) 医療分野での展開

八十島プロシード(株) (本社：大阪市城東区) は、半導体・液晶・化学・医療機器・食品製造機械及び一般産業機械等の高機能性樹脂部品の切削加工、素材販売を行っている。2011 年からは 3D プリントを導入し、3D プリントでの出力受託、3D のデジタルデータ構築サービス、3D スキャンデータの構築サービスも行っている。

導入しているのは樹脂の 3D プリントで粉末積層焼結造形とインクジェット方式の 2 機種。造形品の大きさや用途によって使い分け、形状モデルやサンプルのような人体臓器モデルの造形、教育向けに可視化して分かりやすく説明するモデル、建築向けのフルカラー模型などの製作が可能。こうした表現力によって、見える化が触れる化になり、開発段階でのデザイナー、設計者、生産技術者同士のコミュニケーションが円滑になる効果がある。

また、3D プリントを医師の手術用のトレーニングユニット、医療用の滅菌コンテナなどの製品の造形にも活用している。医療分野のものは基本的に小ロットであるため通常は切削加工で作られているが、形状によっては費用も時間もかかるので 3D プリントを採用してそのまま製品として使用されるケースが出てきている。

医療データは、CT や MRI などの装置を使って取得したデータから 3D データを構築し、更に必要なデータを抽出し編集をして造形を行う。例えば皮膚・骨・血管のデータだけ、脳の動脈と静脈部分のデータだけを抽出して、編集・造形し、手術前のミーティングで病巣の確認をするといったコミュニケーションツールの一つとしての活用がなされている。

3D スキャンから 3D データを取得することも可能で、製品と設計データの差異の検証への活用事例がある。データについては、利用者の希望される活用の形態に応じて提供している。

### 4) 新技術開発：生きた細胞を材料とした造形技術

佐賀大学大学院工学系研究科の中山功一教授（先端融合医工学）は、光造形方式や粉末積層方式などの付加製造技術を活用し、生きた細胞が多数集まった細胞の塊（細胞凝集塊）を最小単位として積層させ生きた細胞から構成される立体的な構造体を作製する技術を開発した。

この技術を基盤として、再生医療バイオベンチャー企業“株式会社サイフーズ”やものづくり企業である“澁谷工業株式会社”と共同で工程を自動化するバイオ3Dプリンタを開発。

他の再生医療技術とは異なり、世界で初めて、細胞だけで複雑な立体構造を出力することを可能にした技術である。開発した3Dプリンタの造形物の事例として、血管の細胞で作製したチューブ上の構造体は、佐賀大学医学部で血管バイパスグラフとして動物への移植試験を開始している。

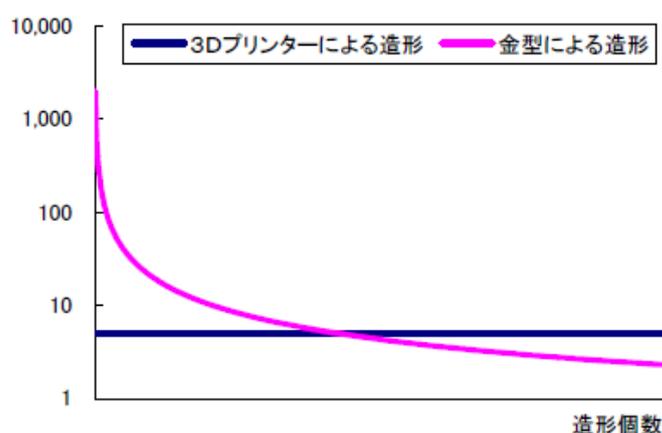
ヒト iPS 細胞由来の肝臓様構造体や、半月板、心筋細胞などの構造体も作成できており、自分自身の細胞から作った臓器移植医療の実現を目指している。

### 【参考】3Dプリンタと金型の造形コストの比較

みずほ銀行産業調査部のレポート（Mizuho Industry Focus Vol.137/2013年9月27日）によると、3Dプリンタによる造形と金型による造形コストの比較は以下のとおり。3Dプリンタは、425個を分岐点として大量生産ほど不利となるが、金型によって一度に成形できない形状の場合は、分割して成形したのち、つなぎ合わせる必要があり、つなぎ目を頑丈にするための工数や重量の増加を招くため、3Dプリンタの形状の自由度の高さがコスト面で優位となる可能性がある」と指摘されている。

#### 1個あたり造形コスト試算例

1個あたり価格  
単位：百円



(出所)みずほ銀行産業調査部作成

試算の前提：射出成形金型重量 50kg/1kg単価 4,000円 造形物重量 100g 射出成形用樹脂 1kg単価 300円  
3Dプリンター用樹脂：1kg単価 5,000円 3Dプリンターや射出成形機価格は試算に含めず

試算結果：425個までは3Dプリンターが有利。但し、3Dプリンターの新規導入費用は算入していない

## (3) ネットワーク時代のものづくり

### 1) インターネット時代の数の本質

これからの起業やビジネスにおいては、ネット時代の数の本質を考慮した方がいい。日本人を顧客として日本語で事業をするとそのビジネスが立っている土俵は1億2千万人であるのに対し、世界には英語圏18億人、中国語圏15億人。インターネット人口では29億人、フェイスブックの月間ユーザは13億人、LINEの登録ユーザは5.6億人。これがインターネット時代の数である。

### 2) ものづくりが再定義されている

世界中がインターネットにつながって、モバイルやワイヤレスのテクノロジーが発展し、20世紀までに築き上げてきた言葉の定義や概念、ビジネスモデル、ものの作り方もアプローチも大きく変わりつつある。例えば家電は、

クラウドコンピューティング時代のオペレーティングシステムを使った新しいデジタルデバイスに変わってきて、家電の定義だけでなく作り方も大きく変化し、日本の製造業の強みと言われた自前主義の「垂直統合型」が役割分担の「水平分業型」になっている。また、ものが行き渡っている今の時代に間違っただけのものを作ると在庫を抱えることとなり、大量生産のスタイルが合わなくなっている時代でもある。

また、これからのハードウェアやデバイスは、オフライン単体での存在にはあまり意味がなく、車・家・コミュニティ・町全体が IT 化されインテリジェント化されていく流れの中で、本格的な IoT (Internet of Things) \* の時代を迎える。IoT の時代では、プラットフォームとハードウェアの連携という考え方が重要で、Amazon や Google といった企業がハードウェアを作り始めている意味を考えると、例えば Amazon における Kindle、ドローンを使った配送システムは Amazon のプラットフォームの拡張機能、完成度を高めるためのハードウェアとの位置づけとなっている。

\* IoT (モノのインターネット、Internet of Things) は、一意に識別可能な「もの」がインターネット/クラウドに接続され、情報交換することにより相互に制御する仕組み。ここでいう「もの」とは、スマートフォンのように IP アドレスを持つものや、IP アドレスを持つセンサーから検知可能な RFID タグを付けた商品や、IP アドレスを持った機器に格納されたコンテンツのことである。(Wikipedia から抜粋)

### 3) 世界で戦うハードウェア・スタートアップ企業はなぜ可能になったのか

(株)Cerevo (東京都千代田区) はインターネットとつながるハードウェアを作っている会社。インターネット家電のようなハードウェアをつないで生活をもっと豊かに、便利にすることを事業としている。商品には「LiveShell PRO」という手のひらサイズで映像をインターネットに流せる配信機器、ビデオスイッチャー、スマートフォンから操作可能でデザイン性のある電源タップ「OTTO」などがある。売上の半分ほどは海外で、23-24 カ国に販売している。

当社では商品ごとに、電気設計、組み込み SW 開発、デザイン&メカ、FEE (スマホ側アプリ、Web アプリ) 4 名が 1 チームとなって作っている。チームに分かれて並行して開発しているという形態。

基本的に日本では製造せず、設計・試作は日本でやって、その先はアジア連合軍。バッテリーは中国の D 社、電子部品は中国の C 社、電子基板は中国の B 社から買うということをやっている。ある商品はマニラに、ある商品はホーチミンにコンテナで送って組み立てる。組み立てた製品は海外の代理店の倉庫に直送するという流れ。

スタートアップ企業が世界で戦うことができるようになったのは、シンプルに言うと「作りやすくなった」「売りやすくなった」ため。

「作りやすくなった」という点では、複数の要素があるが、一番のインパクトとしてデジタル化に伴うモジュール化。他に、調達交渉も含めすべてインターネットを通じてできるようになったこと、オープンソースソフトウェア、クラウドを始めとした新技術の恩恵、小ロットでも EMS 活用が可能となったことがあり、何か一つの技術で劇的に変わったのではなく、一つ一つの小さなピースがここ 10 年程で一気に揃って環境が整ってきた。

特に、モジュール化によって、これまで電波法の規制対応などで大変コストのかかるものだった Bluetooth や無線 LAN の機能が、法対応のモジュールがパーツとして売られており、買ってきてソフトウェアを載せてプログラムを組めば新製品を作ることができるようになった。3D プリンタについても試作のサイクルが加速されコストダウンになり恩恵を受けている。

「売りやすくなった」という点では、海外向けの商品流通・決済のしくみが出てきたこと。例えば Amazon の FBA\*は、Amazon の倉庫に商品を送り込むと、売って代金が回収され当社口座に振り込まれるため、作って人に渡す流れが簡単になった。これからはグローバルニッチを目指し最初から海外で売ることが普通になり、逆にそうでないと成り立たないようなビジネスになる。

最近 IoT が話題となっているが、モジュールがモノに組み込まれると世の中の色々なモノがインターネットにつながる。これまでハードウェアのことだけを考えて性能やコストダウンをしてきたメーカーからすると、モノの定義が

変わり、戦いの軸が変わることになる。

また、プロモーションに関しても、インターネットのコミュニティの中でモノが売れていく時代となった。世界中の人がコミュニティでつながって口コミで知れ渡っていく売り方ができることも売りやすくなったポイントである。

他に「人」と「金」が鍵となるが、お金の面ではここ 2 年ほどでハードウェア・スタートアップに投入されるようになってきた。人は、家電のエンジニアの質と数は日本の誇れる家電業界最大の武器であるので、そうした人材から日本の活性化に向かって戦っていく仲間が生まれることを切に願う。

\* FBA (フルフィルメント by Amazon) とは、対象とする商品を Amazon が運営する倉庫 (Amazon フルフィルメントセンター) へ納品すれば、その後の受注管理、出荷業務、出荷後のカスタマーサービスを Amazon が代行するもの。また、受注、出荷、配送、カスタマーサービスの品質は Amazon.co.jp リテール部門が扱う商品と同等。(Amazon ウェブサイトから抜粋)

#### 4) ロボットがコミュニケーション機能を果たす

ユカイ工学(株) (東京都新宿区) は、ロボティクスで世の中を愉快にすることをミッションに、ロボットがネットワークにつながって、ウェブ上のサービスやセンサーにつながることで、コミュニケーション機能を果たしていく製品を作っていくことを目指している。

テクノロジーのトレンドではいくつかの技術に注目しており、①センサーの技術が発達し価格が低下したこと、②スマートフォンが普及し人々の日常生活の情報がウェブに蓄積されるようになったこと、③ネットワークのスピードが向上した、という変化がある。こうした変化に合わせたものづくりを行っている。

逆に言うとこれら変化以外の部分、バッテリーやモーターの進化はそれ程急速には発達しておらず、例えばロボット ASIMO は 10 年以上経って、運動的な性能は大きく変わっていない。ただ、非常に進化しているセンサーやネットワークの技術と組み合わせると、ロボット自体は技術的な進化を遂げていなくても人工知能を持ったロボットを作れるのではないかと考えている。家の中の家電とネットワークとつながった時にロボットが家電を制御するインターフェースになる、家の中のセンサーの情報を集める役割をロボットが行うようになるかもしれない。

当社の製品には、今後発売を予定している「BOCCO」(家の中にいる人とスマホでコミュニケーションができるロボット)、「Pepper のマハウツエ」(ロボット Pepper が家電をコントロールできるように開発した杖型の赤外線リモコン)、「ココナッチ」(Twitter、Facebook、メールと連動したソーシャルロボット) などがある。

また、「Konashi」というスマートフォンと簡単につながるフィジカルコンピューティングツールキット(電子工作キット)を使い、メディア、大学等との共同でワークショップを開催している。ハードウェア・ソフトウェア問わず技術者、デザイナー、学生など様々なバックグラウンドの参加者がアイデア出しから製作までを行う場となっている。

今後も色々な企業とコラボしながら、コミュニケーション機能を果たす製品を作っていきたい。

#### 5) 新たなプラットフォームの展開

日本の起業環境は諸外国に比べると相対的に厳しいと言われており、起業コストの高さ、手続の煩雑さなどの不利な条件を変えていく必要がある。そのときのリスクマネーのオプションの一つにクラウドファンディング\*がある。

アレックス(株) (東京都品川区) が運営するクラウドファンディング「COUNTDOWN」は、日本中から出る杭を探して世界へデビューさせることを理念とし、日本から海外へ働きかけるチャレンジを支援するプラットフォーム。海外からもサポーターあるいはチャレンジャーとしてエントリーできるしくみとなっている。

また、半導体のルネサスエレクトロニクス(株)との協業も始めており、ものづくりが好きな人向けにものを作る環境を提供し、その活動を支援する「がじえるねチャレンジプログラム」から出てきた優れたアイデアについて、COUNTDOWN を通じて商品化への支援を進めていくこととしている。

加えて、作ったものを販売するプラットフォームとして、輸出型の EC サイト「ALEXCIOUS」を展開しており、

COUNTDOWN で資金を集めて作ったものを販売することも可能となる。

\*クラウドファンディング（Crowdfunding）とは、不特定多数の人が通常インターネット経由で他の人々や組織に財源の提供や協力などを行うことを指す、群衆（crowd）と資金調達（funding）を組み合わせた造語である。クラウドファンディングでは、インターネットを通じて不特定多数の人々に比較的少額の資金提供を呼びかけ、一定額が集まった時点でプロジェクトを実行することで、資金調達のリスクを低減することが可能になる。米国では Kickstarter が有名。

クラウドファンディングの種類は、資金提供者に対するリターン（見返り）の形態によって大別される。金銭的リターンのない「寄付型」、金銭リターンが伴う「投資型」、プロジェクトが提供する何らかの権利や物品を購入することで支援を行う「購入型」がある。日本においては、購入型のクラウドファンディングが普及している。（Wikipedia から編集）

投資型クラウドファンディングについては、利用促進のため、平成 26 年 5 月に金融商品取引法の一部を改正する法律が公布。今後の普及が期待されている。

## （４）地域におけるものづくりスペース、コミュニティと人づくり

### 1) ホームセンターと電子工作をつなぐファブラボ

ファブラボ太宰府（福岡県太宰府市）は平成 26 年 9 月 20 日にオープンした。運営母体である嘉穂無線（株）（福岡県那珂川町）は、パーツの小売から始まったホームセンター「グッデイ事業」を展開している。場所は関連会社で「電子工作（エレキット）事業」を行う（株）イーケイジャパン（福岡県太宰府市）内にある。

ファブラボ太宰府の特徴は、ホームセンター「グッデイ事業」と「エレキット事業」をつなぐ役割を持っていること。小売とメーカーの両方の機能を持ち、かつ企業主体でファブラボ\*を作った国内で最初の事例だと思ふ。一般的にファブラボは作ることに主眼が置かれているが、売ることにハードルやリスクが存在するので、これらの障害を下げて再投資していくしくみを作っていくことで特徴を出せないかと考えている。

平成 26 年 11 月に開催した「Maker Fair Tokyo」では、ファブラボ太宰府とエレキット製品を組み合わせたものを展示・販売した。出展物の一つは牛乳パックソーラーランタンという、モジュールをレーザーカットしたケースに入れた商品で、暗くすると光る、明るくときは充電するというデモを行った。電子工作の商品の場合、ロットがまとまらずケースの製造が課題となるが、レーザーカットであれば小ロットでかつ自社で作ることができる。同様に開催した電子手芸キットは、フェルト地の生地の中に電源と CNC で切り出した制御基盤があり、それを導電糸でつないで回路を作り LED を光らせているもので、外側のケースは 3D プリンタで作った。非常に人気があり、これまでエレキットの関心層は男性や理系の人であったのが、この商品には女性や子供が興味を持ってくれた。

これまでは、売れるかどうか分からない中、企画段階での試作の金型製作コストが課題となって商品化してこなかった。ファブラボとの組み合わせでまずは作って、売って、売れるなら量産という流れを作っていきたい。

また、グッデイでは、ファブラボのユーザが作ったものの展示・販売を始めたところ。ゆくゆくは委託販売の形にしてお金が回っていくしくみになれば良い。

\*ファブラボは、デジタルからアナログまでの多様な工作機械を備えた、実験的な市民工房のネットワーク。個人による自由なものづくりの可能性を上げ、「自分たちの使うものを、使う人自身がつくる文化」を醸成することを目指している。（FabLab Japan ウェブサイトから抜粋）

### 2) コミュニケーションの場作りから学び続けるカハ

AIP（福岡市）は、2003 年設立の元々は特定非営利活動法人高度人材アカデミーという名称の IT 人材の育成を行う組織。事業内容は、人材育成という観点から 3 つの柱があり、教育と言われる知識の事業（研修事業）、経験となる実ビジネスの提供（IT 活用による地域活性化）、最後に AIP の特色である人間性の醸成（コミュニケーションの場作り）。

AIP が目指しているところは、様々な企業・団体と一緒に活動・サポートをしていくためのハブとなるこ

と。時代の中で必要なスキルは変化するので、社員への教育が必要になってくる。但し、その時に必要なスキルの習得は教育だけで出来るものではなく、習得する側に学び続ける力、向上心、モチベーションが必要で、教育でできることは、あくまできっかけを作ること。実際の職場のビジネスの中での経験や教育機関のカリキュラムを受けた体験がモチベーションや学び続ける力を養うきっかけになると考えている。

AIP が独自に開催している講座は、きっかけ、体験・経験をできるものを中核においてカリキュラムを組んでいる。ユーザ体験を中心としたデザイン思考を学べる講座や、ハッカソンと言われるサービスやプロダクトを作るイベントを通して、ものを作る楽しさや新しいビジネスの起点になるようなものづくり体験を提供していきたい。

### 3) 町工場がサポートする試作開発

(株)浜野製作所(東京都墨田区)は、昭和53年創業の従業員35名の会社。事業内容は金属の部品加工で、自動車向け、医療機器向け、架台向けなどの製品を加工している。また、大学や異業種との連携にも積極的で、様々な取組の結果、2000年当時4社だった取引先の数で現在では約2,000社となっている。

#### ～外部との連携～

産学連携では、インターンシップ受入れをはじめ、早稲田大学との連携による電気自動車「HOKUSAI-III」(2012年完成)、芝浦工業大学や他の町工場等と一緒に深海探査艇「江戸っ子1号プロジェクト」(2009年～)を進め事業化に向け取り組んでいる。

異業種連携では、工場から出る廃材を「配る財産」に変え新たなビジネスモデルを創造するプロジェクト「配財プロジェクト」を2012年に立ち上げ、子供向けものづくり体験ワークショップ、墨田ファクトリー巡り「スミファ」という工場見学会を開催している。工場見学会は特定の業界や会社にしか発信していなかった町工場の技術力を色々な方に見てもらいたいと始めたもので、多くの来場者があり実質的な相談依頼につながっている。

また、「アウトオブキッズニア in すみだ」では、子供達の職業体験を施設(キッズニア)から飛び出して町工場体験するプログラムを提供している。

#### ～ものづくり・スタートアップを支援する新たな拠点～

ガレージスミダは墨田区の補助制度を活用して整備した新ものづくり拠点。2014年4月にオープンした。

ガレージスミダを始めたのは、基盤技術を持つ会社の数は減少傾向(以下参照)で、取引先の海外移転、海外製品との競争、低価格への要請など、下請企業の厳しい状況に加え、3Dプリンタ、レーザーカッタ、CNCといった最新デジタル工作機械が出てきて、活躍の場が失われるとあってあきらめてしまう会社もある。そこで、まずは基盤技術をやってきた当社がデジタル工作機械を導入して使い倒してみようと考えた。

また、当社技術・設備・ノウハウをオープンにして自分のアイデアを形にしたい個人、大学研究者、業界の方、ものを作りたい人に情報を提供し、最終的には日本の各地に張り巡らされている町工場のネットワークを活用して日本のものづくり中小企業を元気にしていきたい、そのハブ役になりたいと考えた。

ガレージスミダでのタイアップ事例も生まれており、具体的にはコミュニケーション型ロボットの(株)オリイ研究所、動作拡大型スーツを開発しているスケルトニクス(株)といった学生ベンチャー企業がガレージスミダでものを作っていて当社が製作サポートをしている。他に、WHILL(株)が開発している新世代の電動モビリティのパーツを当社が製作している。また、シードアクセラレーションプログラム「Tech Planter」(ものづくり、ロボティクス、バイオ、ヘルスケア、食、農などの分野から、情熱をもって世界を変えようとする若き起業家を育成するグローバルな起業家人材の育成プラットフォーム)とも連携し、ものづくりのサポートを加速するため、ガレージスミダがものづくりの場所や人を提供している。

ガレージスミダで世界を目指す情熱を持った起業家に設計やものづくりのアドバイスをして、プロトタイプを作りながら、最終的には世界に出ていくような起業家を送り出していきたい。

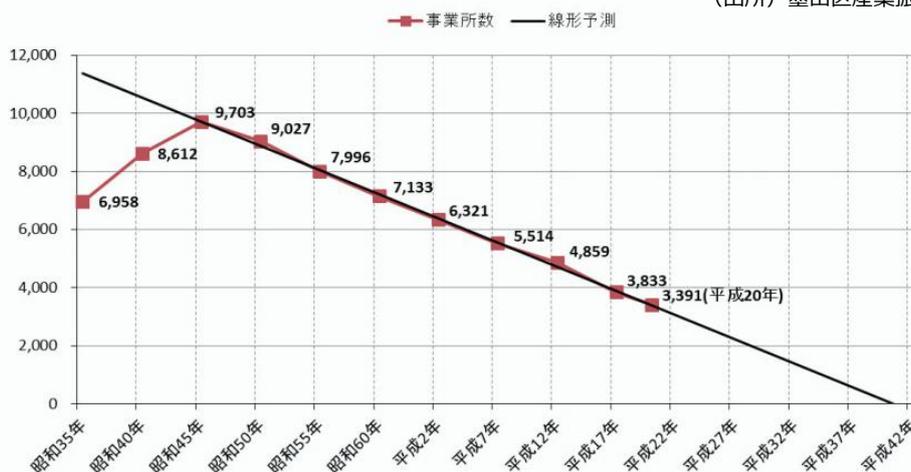
## 【参考】東京都墨田区について

東京都墨田区は、近代産業発祥の地であり、多種多様な業種の企業が集積する中小零細企業のまち。現在 3,100 程の町工場の集積がある地域であるものの、約 30 年前の最盛期と比べると 3 分の 1 以下となっている。墨田区による町工場の全数企業調査では、5 年以内に廃業若しくは廃業を予定している町工場が約 500 社あるとされ、これが事実となれば 5 年後には最盛期の 4 分の 1 となる。

墨田区の町工場の特徴は、約 8 割が従業員 5 人以下、約半数が従業員 3 人以下で、ほぼ家族で構成されていること。また、自宅と工場が一緒になった形態で町中に点在していることにある。

### ■区内製造業事業所数の推移予測（工業統計調査を基に作成）

（出所）墨田区産業振興マスタープラン



こうした中、平成 25 年 3 月に「墨田区産業振興マスタープラン～Stay Fab～」を策定。墨田区の強みであり、かつ、まちの歴史・文化の根底にある「ものづくり」を中心に据えつつ、墨田区に住み、働き続けることに誇りを持つ人々の姿を将来像として、今後の社会・経済のトレンドを踏まえながら『新しい「コト」を興す』ことを戦略とし、施策の一つに「新しいものづくりの拠点」整備を位置づけている。

## 4) 3次元データを活用した多品種小ロット製造と職人技の融合

(株)三松（福岡県筑紫野市）は、1972 年創業、板金加工を行う会社。板金加工技術をベースとして、半導体装置やコインパーキング、携帯電話基地局などのメインフレームを製造している。2000 年頃からはメインフレームに加え、中の装置も組み立てるようになり、最近では設計部隊が開発から関わって、設計・製作・据付・試運転・メンテナンスとトータルで装置全体を製造するケースも出てきており、事業領域を拡大してきた。

生産品目の最終製品別の分布では、一般機械、半導体・液晶装置、建築を 3 本柱として、環境エネルギー、医療機器、情報通信インフラ、ソフトウェア（販売事業）がある。

事業領域では、①設計・開発、②部品加工、③外注・購買、④アッセンブリ、⑤工場管理・技能教育の 5 つ。製造メーカーの機能には、企画・開発、設計・製造・販売、アフターサービスという一連の流れがあり、この中の企画開発から製造までの範囲で、客先のニーズに応じて当社が代行するサービスを展開しており、客先の工場部門として使ってもらうことをコンセプトにしている。

### ～多品種少量生産の進行と CAD データの重要性～

そうした事業展開の中では、客先と同等若しくはそれ以上の技術レベルを身につける必要があり、「三松大学」という名称で当社独自の試験・カリキュラム、教育・訓練方法を定め技術向上を図っている。特に溶接工や塗装工は職人技が要求されるので、体系だった教育をしていながら次世代に技術を残していく必

要がある。

こうした取組のきっかけに「多品種少量生産の進行」と設計に不可欠な「CAD データの重要性」がある。

現在の一日あたりオーダー数、部品加工点数を 1997 年と比べると、オーダー数は非常に増えたが小口受注が進み、更に全体の 7 割は 1 個づくりで、多品種少量生産が極端に起こっていることが分かってきた。また、多品種に及ぶオーダー数を人で管理するには限界があり、生産管理システム化に取り組んできた。

CAD データの重要性については、3D プリントを例にしても CAD データがないと工作機械は動かすものづくりは成立しない。設計した 3 次元 CAD データは生産情報の宝庫なので、そこから作業現場に必要最適な情報を提供するシステムを構築している。特に溶接ロボットのように職人技が必要な工程では、職人技術をサポートするために様々なプログラムの条件設定が必要となるので、この条件設定のプロセスが職人技術のデジタル化につながっている。更には、多品種におよぶ部品の共通部品化を図るため情報をシステム化する際に、3 次元 CAD データが大事なインフラ機能となっている。

#### ～CAD データを基盤とした新事業・サービスの創出～

これまでの 3 次元 CAD データのインフラ構築の先に、生産管理情報の加工データを基に生まれた「スーパーエクスプレス超特急サービス」（特急納品を行うサービス）、3 次元 CAD のシミュレーションソフトが商品として立ち上がってきた。

他に、デザイナーの感性をデジタル化して商品化をする「金属王プロジェクト」、医工連携によるリハビリ機器の開発、大学との連携による素材の高度化の研究、複数企業やデザイナーとの連携による製品開発などに取り組んでいる。

3 次元設計は当社にとって一番の基本的なインフラベース。この作り込みができて、応用する形で、3D プリントの活用、装置の製造、共通言語にした社外とのタイアップを展開していくことが可能と考えている。

## 5) 地域ニーズに合った人材育成

大分県立工科短期大学校〔以下、工科短大〕（大分県中津市）は、平成 10 年 4 月に大分県の産業の発展、技術力の向上のために人材を育成することを目的に開校した県立の職業訓練短大。近隣には多くのものづくり企業が立地している。

3 系 7 コース制で、機械システム系、電気電子システム系、建築システム系があり、定員は 1・2 年生全体で 160 名、訓練時間数が 2 年間で 2,800 時間。テクニカルスキルはもちろん、ヒューマンスキルを鍛えるという理念を持っており、全体カリキュラムの約 60%が実習時間となっている。

機械システム系で見ると、機械システム系には CAD/CAM/CAE といったデジタル技術を駆使してものづくりを学ぶ「デジタルメカエンジニアコース」、射出成形金型やプレス金型を学ぶ「金型エンジニアコース」、モーター制御技術やシーケンスを学び機械と電気電子技術が融合したエンジニアを育てる「自動化システムエンジニアコース」の 3 コースがある。1 年生で機械システム系全てのコースに共通する知識を学び、2 年生で専攻するコースを選ぶ。金型エンジニアコースは最後に金型を作り上げ、デジタルメカエンジニアコースは一つの製品を作り上げることを機械組み立て実習の中で学んでいく。

基礎製図という科目では、製図の書き方、2 次元 CAD、3 次元 CAD という流れで学び、3 次元 CAD では、CATIA を使ったパーツモデリングから始め、アッセンブリをして機構解析までの知識を学習する。機械加工実習では、最初にボール盤、旋盤、フライス盤、研削盤などを学習し、その後に NC 工作機械と進む。

2 年生になると、デジタルものづくりとなる。CAD から CAM への展開を図り、作成したモデルデータに対して、切削シミュレーションをしながら切削パスを作成し NC データを作成し、実加工を行う。また、グループ内での意思疎通や工程設計や管理を勉強しながら、デジタルツールを用いた製品製作の実践を行っている。

同時に「若年者ものづくり競技大会」にも積極的に参加し、昨年は機械製図 CAD 部門で当校の学生が優勝、旋盤部門で 3 位を獲得した。こういう取組がマスコミにも取り上げられ後輩への刺激にもなっている。

地域企業との連携にも取り組んでおり、学生の内定先企業との連携で、新入社員教育を兼ねた卒業研究を行う事例がある。また、企業向けのセミナーでは、プレス金型や射出成型金型の保全の講習を地域企業から講師を招いて開催している。今後の職業系短大には地域ニーズにあった人材育成が求められており、そのためには地域に密着したコースの設定を展開していく必要があると考えている。

## (5) 「個」の「知」がカジュアルに「融合」するものづくり

### 1) 多様化するニーズ 《fabcross による取材から》

fabcross は、平成 25 年 10 月にスタートした個人のものづくりに特化したメディア。株式会社 all engineer.jp (東京都港区) が運営。3D プリンタやレーザーカッターのようなデジタルファブリケーションツールを使って水平分業でものづくりをしているメイカーズと呼ばれる方、スタートアップ企業、設備を提供している方などへ取材し、最新のトレンドや取組についてニュース配信している。

#### a. 消費者を巻き込んだものづくり

消費者の意識が多様化する中で、ニーズを反映した商品企画が厳しくなってきた、また、メーカー内の組織が硬直化し新しい製品がボトムアップで生まれにくいといった課題が出てきている。そのため、生産活動の中に消費者を入れて、例えば資金調達であればクラウドファンディングを使って小規模の資金調達を行う、研究開発の際に自社製品の API\*を開放して新しい機能を消費者に提案してもらおう、といった動きが特に今年から起きている。

その事例の一つに、「Moff Band」というプロダクトがある。腕時計型のおもちゃで、中に入っているセンサーの動きに合わせてスマートフォンから音が鳴る子供向けのテクノロジーおもちゃ。開発したのは、大阪でのハッカソンイベントで知り合ったメンバーで起業した(株)Moff という会社。商品の試作段階で米国のクラウドファンディング「Kickstarter」を使って資金調達をして製品化した事例。クラウドファンディングは単なる資金調達ではなく、商品のテストマーケティングができることに大きな意味があり、支援者向けに先行体験会を開催し利用者テストをするなど、Kickstarter に集まった人達が一つのコミュニティとなってものづくりを加速していく形が作られている。

こういう動きは、スタートアップ企業や個人だけでなく、大手企業でも見られるようになった。例えばオリンパスのオープンプラットフォームカメラ (OPC) やシャープの「COCOROBO」というロボット掃除機では、開発に外部アイデアを取り入れたり、ソニーの「Fes Watch」という時計のデバイスではクラウドファンディングを活用したりする流れが出てきている。

\* API (Application Programming Interface) とは、ソフトウェアコンポーネントが互いにやりとりするのに使用するインターフェースの仕様である。API には、サブルーチン、データ構造、オブジェクトクラス、変数などの仕様が含まれる。(Wikipedia)

#### b. コミュニティ起点

スタートアップベンチャー主導で始まったメイカーズムーブメントが、会社を辞めて独立するのではなく、会社の中でメイカーズマインドを持った人達が動き出しているというのが今年後半からの傾向の一つ。その実現する場として、自宅でも会社でもない別の場所をサードプレイスとして、消費者とのタッチポイントになるようなハッカソンやコミュニティ、ものづくりスペースが活用されている。

#### ～ハッカソンを活用したプロダクトづくり～

ハッカソンは、ハックとマラソンを掛け合わせた造語で、即席でチームを組んで限られた時間内でアイデアを出し合ってテーマに沿った試作品を作り最終的にプレゼンテーションを行うイベント。都市圏を中心に開催され

てきて、イベントだけで終わるのではなく、その後をどうサポートしていくかが重要になってきている。できた試作品を事業化に向けて生産パートナーにつなぐ、インキュベーションプログラムを用意する、あるいは参加者同士の交流を促進してチームを作り、新たな製品や起業を創出するコミュニティ作りが必要となっている。

プリント基板のネット通販会社である(株)ピーバンドットコムが提供する「GUGEN」は、実用性や商品性の高いアイデアを表彰し、その具現化をサポートするものづくりプログラムで、商品化することにこだわりを持っている。毎年4月から7月くらいまで日本各地でハッカソンを行い、その後更に作り込みして、最終的に12月のコンテストに出品する。優秀商品には投資家やインキュベーターを紹介し商品化していく事業を展開している。

去年は大手メーカーに所属していた3人のエンジニアチーム「exiii（イクシー）」が受賞。3Dプリンタを使って廉価かつファッショナブルな筋電義手を開発し、この受賞を受け、エンジェル投資家や生産パートナーの目途がついて起業し、秋葉原のインキュベーションスペースで活動している。

#### ～ものづくりスペースで起きていること～

2年程前からファブラボができてきたが、平成26年後半にはソニー(株)やDMM.comによる大規模なものづくりスペースが登場した。こうした場合は、尖ったエンジニアやデザイナーが何を作ろうとしているのか、生活者の視点でどういったプロダクトにニーズがあるかリサーチができ、横のつながりを作る意味でも有意義な場所。特に九州はこうしたスペースが多くアドバンテージだと思っている。知識と経験をもった様々なバックグラウンドの人達が集まって作ってみる、交流することが重要で、その先に本格的なデジタルファブスペースが生産や起業の場として用意されているというのが今の流れである。

今後は、ラボやものづくりスペース、家でも会社でもない場所をいかに活用するかが課題になってくる。

また、オライリーが毎年開催する「Maker Faire Tokyo」という2日間で1万3千人もの来場者がある巨大なイベントでも調査やコラボレーションの場として活用できる。11月に北九州で開催された「Kitakyushu MONOCAFE 2014」は、企業、個人、学校などが出展して素晴らしいイベントだった。来場者が約6千人と、地方でこの規模のものづくりのコミュニティイベントがあるのは九州だけだと思う。こういうイベントができる土壌を育て、より大きなコミュニティにしていくことが次のきっかけになるのではないかと。

## 2) 米国における新しいものづくりの動き 《株式会社ガーコによる現地調査から》

(株)ガーコ(東京都千代田区)は、IT、クリエイティブ、金融をつなぐビジネスに挑戦し、コンサルティング、ビジネスプロデュース、プロジェクトの実行支援を行っている。新しい価値を作り新しい富を創造することへの挑戦、創造性や技術を持った方々を個々にサポートしビジネスの機会を提供して社会の発展に貢献することを大事にしている。

ソフトの世界で培ってきた実績やノウハウは、ハードウェアなどの他分野へも水平展開できると感じており、米国でのフィールドワークから、新しいものづくりの世界を牽引している米国の動きについて紹介する。

### a. ものづくりのオープン化：米国・ローカルモーターズの事例

ローカルモーターズは、自動車のエンジニア、デザイナーをはじめとする世界中の車好きが、120カ国以上から、5,000名以上がインターネット・クラウドでつながって、アイデアを出し合って車を設計し、購入者がマイクロファクトリーという工場を組み立てて乗って帰るといふ仕組みを提供している。

組み立てにあたっては、6日間しっかり教育をして、ノウハウを提供している。最終的にユーザが50%以上自作するので製造物責任などの法規制は適用にならないが、安全上重要なパーツについては熟練した技術者が設計して内製で組み上げ、スタントドライブも行って、安全上の問題や必要となる新しい技術について自ら検証している。ユーザに組み立てさせることは新しいビジネスを作っていくことと捉え、ユーザと一緒に作ることを志としてビジネスを展開している。

ローカルモーターズから得られるヒントは大きく3つ。

一つは、「供給側と利用者側の間にリテラシーギャップのない市場は有望」であること。設計から組み立てまで、ローカルモーターズはユーザを置き去りにするのではなく、一緒になって新しい製品を開発して世の中に出している。ユーザのリテラシー、インテリジェンスをいかに高めていくかを自分たちのビジネスモデルの中に位置づけている。

二つ目は「市場創造に不可欠なファイナンスは需要側につける」こと。ローカルモーターズには、自動車以外にも色々なプロジェクトがあり、コミュニティの様子からユーザの需要や盛り上がりを把握し、タイミングを見計らって外部のクラウドファンディングサイト等を使って市場に素早く出すサイクルを作っている。成功させる確率を高めていくくみをユーザとのコミュニティの中に持っている。

三つ目は、「利用者の“知的な余剰”を集め、可視化することに注力」すること。例えば、ドミノピザと一緒に究極のドミノピザカーを作るコンテストを行い、形・機能・技術を世界中から集め、その中から有望なプロジェクトを選んで開発している。アマチュアでも高度なスキルや知恵をもったユーザの知的な余剰を集めて、自分たちの力に変えてユーザと一緒に win-win でビジネスを展開している。

また、大企業になると、ユーザと遠くなって新しい製品を出していきにくくなるため、大企業がローカルモーターズと組んでユーザと一緒に作る場を提供し、新しいトレンドを作るといった動きも出てきている。

## b. 消費のトレンドづくり：米国・テックショップの事例

ものづくりが新しくなってくると、供給側の変化の話だけでなく、ユーザに買ってもらう、経済を活性化して地域にお金を回っていくようにすることが次のテーマとなる。

米国で最近トレンドが生まれる場所と言われるコーヒーショップ「SightglassCoffe」は、こだわりの豆で一杯ずつ丁寧にを入れて時間をかけて楽しむことを大事にしている店で、こうしたスタイルはコーヒーの第三の波\*と呼ばれる。「Tewitter」やモバイル決済「Square」を創業したジャック・ドーシーが投資をしてこうした波を作っていて、スタートアップについて議論する場にもなっている。

また、ジャック・ドーシーは Square を始める時に、プロトタイプを作って投資家から資金を集めているが、それを作った場所が「テックショップ」である。テックショップとは今まで製造業の従業員しか使えなかった施設や工作機械・工具を、月額1万円程で誰でも使えるという工場の会員制フィットネスジムのような場所。ベンチャー企業だが、全米に拡大し、今後はドイツや日本にも展開予定と言われている。

収益源は主に会費収入と教育カリキュラムの提供。新しいものを作る際には、一つの技術ではなくて色々な技術の組み合わせが必要となり、そうしたときに学びたい需要が出てくるので、Arduino のプログラミングの仕方、3Dプリンタの使い方、CNCフライス盤の使い方などをカリキュラム化して教育事業がどんどん広がっている。

また、会員相互に助け合うヘルプラインというしくみがあり、ここで新しいチームが出来ている。例えば IoT を使ったプロダクトを作りたい人が、スマホアプリが分かる人を募集している。これから組織の枠を超えて異業種の人がつながっていく、そしてそれがチームになっていくということが非常に重要と思う。

人と人がつながっていく場が増えてきて、これからは消費のトレンドを作りながらどうやって新しいビジネスを興していくかを試行錯誤して議論していく段階にきている。

\* コーヒーの第三の波（サードウェーブ：2000年～現在）は、新しいビジネスとカルチャーがひとつになって確立している時代。コーヒーがカップに運ばれるまでのトレサビリティ、豆の素材や淹れ方など、各々の工程にこだわるスペシャルティコーヒーが注目され、ハンドドリップで一杯ずつ丁寧に淹れるスタイル。なお、ファーストウェーブ（19世紀後半～1960年代）は、大量生産・大量消費のコーヒーの時代で流通の発達によりコーヒーが安価にポピュラーな飲み物に。セカンドウェーブ（1960年代～2000年ごろ）では、深煎り高品質の豆を使ったコーヒーで、カフェオレやアレンジコーヒーが、シアトル系コーヒーチェーン店などによって世界中に広がった。ロゴ付きの紙コップを片手に歩くのがクールというファッションアイコンが登場したのもこの時代。（Georgia ウェブサイトから編集）

## (6) オープンイノベーションによる新たな価値の提供

日本は世界に誇る多くのイノベーションを起こしてきた国。世の中の大きな変化に対して日本に問題点があるとなると、過去の成功体験のまま、クラウドやデジタル化などの新たな動きに伴った新しい枠組みが生まれにくくなっている、もしくは人材が見つからないことではないか。社会イノベーションの時代には、産業に関わらず利用者目線でビジネスをリードするビジョンを形成する力が大事で、組織や産業の壁を越えたパートナーの形成力が必要となっている。また、共有のビジョンを形成し協業していくプラットフォームが重要となる。

### 1) 社会イノベーションとしてのサービスの提供

(株)日立コンサルティング(東京都千代田区)の取組として、英国・サルフォード市で、ヘルスケア分野で特に糖尿病の予防管理を徹底するには何ができるのか、予防管理をした場合のNHS(National Health Service:国民保健サービス)制度全体に与える影響額やコストを算出して、POC(Proof of Concept:概念実証)を行った事例がある。このケースでは、コールセンターをベースに、糖尿病患者へのライフスタイルのアドバイスを行い、スーパーやフィットネスなどのコミュニティをパートナーとしてポイントが付くプラットフォームを作って半年ほど実証した。この結果、NHSとして全英に広げていくことになり事業化している。海外のパートナーと組んで社会イノベーションとしてのヘルスケアサービスを展開したものだ。

日本での事例では、お年寄りが多い住宅で、テレビ局、コンビニのデリバリーをする会社、見守りをする会社と一緒にあって見守りの実証を行い、現在は、更に旅行会社や食品会社も集まり、高齢者に対して求められるサービスを検討している。一社ではできないが、色んな会社がまとまってくると社会イノベーションになるビジネスを更に深めようとしている。

日立でも、ものを売るだけではなく、デジタル化して技術を俯瞰する、モジュール化してオープンなものを使う、蓄積して継承する、そのための情報をクラウドに上げてパートナーと共有し、社会インフラの提供や安心安全のサービスの提供を試みている。

2014年11月には、工場・プラント・社会インフラ設備などの稼働率向上とコスト削減を実現する「オペレーション・マネジメント改革サービス」を発表した。工場・設備の管理についてのヒアリングから作ったチェックシートを基に設備の使用状況とコストを算出、その使用レベルに応じて色が変わり、一定レベルに達するとメンテナンス上の課題を知らせるアラートが作動する仕組みを500社程の会社に提供している。今後これにセンサー情報を加えることでオペレーションのマネジメントレベルで改革ができるだろうとの仮説を持っている。これから実証実験が始まるが、オープンなイノベーションの手法を工場管理にも取り入れる事例になるかもしれない。

#### ～所有から共有へ～

ものづくりの革新については、オーナーシップを持つ時代からシェアリングする時代が変わってきている。アップルのiTunesのように様々なデバイスでつないでコンテンツが流れ、ユーザデータが継続的に成長し、ユーザはそのサービスに料金を払っているが、その料金を払うゲートウェイビジネスは日本以外の企業の土壌にある。

コンシューマー向けビジネスの場合でも、今のこだわりをもった生活者としてのユーザに対して、新しい価値を生み生活をプロデュース出来る人との協業が必要で、壊れたら単にメンテナンスをするだけでなく、何が本当に困るのかを一緒に考える視点が重要となっている。そのためには、課題や結果を共有するデータベースが必要で、データベース化するプラットフォームを準備する、ユーザが本当に必要としているモノに対して、どういう価値を提供すべきかを考え尽くすということだと思ふ。

当社もユーザ視点から考えて根本的に違う価値を作っていくことを絶えず追い続けなければならない集団。データを見える化していくと更に共鳴してプラットフォームでのイノベーションが加速すると感じている。

## 6. 研究会で出された課題・提案

### (1) 開発・アイデアの共有

「3D プリンタを活用した開発手法の迅速化」

- 3D プリンタを活用することで、色んな背景の違うメンバーでたくさんアイデアを出してすぐにプロトタイプを作るというアジャイル型の開発ができるのではないかと。特に大手企業の場合は社内稟議に時間がかかるので、例えば社内にデジタルファブ리케이션スペースを作って、アイデアを素早い試作で形にして触れる化によって共有していく効果が出るのではないかと。

「ローカルアイデアの具現化、特許の開放」

- 米国・Quirky 社は、アイデアだけでものづくりに参加できるプラットフォームを提供している。アイデアを共有し採用されると売れた分だけフィーが戻ってくるしくみ。企業が使わなくなった特許を放出してアイデアを提供して、個人のものづくりと企業のものづくりがミックスされている。また、3D プリンタを 10 数台所有し、月に 1 製品以上の開発を進めている。ローカルでしか消費されないものでも小ロットで作ることができるので、どの地域でもできるモデル。九州一帯でしか売れないものなどアイデアを出してこうした仕組みを作ると面白い。
- 米国では 3D プリンタの活用にあたり、大手企業がスタートアップ企業に対して特許をオープンにしている。これは、米国と日本では知財に対する考え方が違うことにもよるが、特許は流通して意味のあるものなので、今後日本でも起こってくる可能性がある。

「コミュニティ起点の製品化ルートの模索」

- ハッカソンで出会った人達が実際にプロトタイプを具体化して、クラウドファンディングに上げている事例が出てきている。また、様々な形のコミュニティ起点が出てきていて、メーカーに所属する人同士が本業とは別にプロダクトを作ってクラウドファンディングで資金調達に成功してこれから売ろうとしている事例もあり、今後の潮流となるかもしれない。

### (2) マーケティング・プロモーション

「メディアへの発信が弱い」

- 日本のハードウェア・スタートアップが苦労しているのは、パブリックリレーションズ（PR）の部分。出来上がったものを世界各国のメディアを使ってプロモーションするのが苦手。それに対して、米国人はプロモーションやマーケティングがうまい。日本企業が海外の展示会に出展する時に、PR のスペシャリストがいて、いいものを海外のメディアにつないでいくような支援があるといい。

「マーケティング視点での開発の必要性」

- 米国の開発は最初から大きなお金をかけているので、マーケティング担当を最初から雇えるが、日本のハードウェア・スタートアップは技術者 4 人でスタートして、売れたらマーケティング担当を入れるというケースが多いのでなかなかうまくいかない。例えば GoPro（スポーツやアクションの撮影に特化したウェアラブルカメラ）の場合は、販路開拓において家電量販店で売るのでなく、サーフボードショップやスノーボードショップで売るといったモデルに切り替えて小売のマージンを削ってかつブランドを作った。戦略が結果としてうまく生きている。

「日本発のグローバルスタンダードを」

- 今こそインターネットの時代でもあるし、日本から積極的に世界に発信するとき。新しい時代の新しい定義を作っていく時に、日本から日本的なものの考え方、ものづくりのスタイル、発想、文化、価値観を積極的に世界に発信し、日本発のグローバルスタンダードを作っていくべき。

### (3) 資金調達

「資金を集める力、起業家マインド」

- シリコンバレーのハードウェア・スタートアップは、製品自体は日本ほどの出来ではないが、それをプレゼンしてお金を集めるためのプレゼンする能力、起業家マインドを持っている人が多い。ハードウェアで起業して、自分で開発フェーズから試作品、量産までやろうとするとすごくお金がかかり、資金を集める力が必要。

「クラウドファンディングの活用、フォロー体制の充実」

- 日本のクラウドファンディングはまだ規模が小さく、もっと日本に浸透させていくことがチャレンジする人を応援する土壌を作り、起業環境を変える上でも有効。
- クラウドファンディングで資金調達はしたけれど、生産パートナーが見つからない、開発が遅れて販売が伸びているといった問題も出てはいるが、クラウドファンディング側も成功させるためにサポート体制を作っている流れにあるので、事業化の実現率は上がってくると思う。ただ実現率の確度を上げていくには、資金調達後の生産や流通、特許などの問題をどう解消していくか周りも一体となって応援していかなければならない。

### (4) 生産・量産・試験

「試作品からスケールするためのしくみの構築」

- 今は個人レベルのメーカーやアイデアや能力を持った人達がものづくりの世界に回帰してきて、個人レベルでもものを作っている、しかもオープンな環境の中でやっている。ただ、試作品までは個人レベルで作れても量産化は全く次元の違う話で、ここはまだ何も環境整備がなされていない。最終的には量産工場を見つけて作ってもらい、量産レベルでの品質信頼性チェックや認証取得が必要となる。そういったサポートインフラを作って開放し個人メーカーに時間貸しなどの形で提供して、工場の紹介をして、手軽にもの作っているような試作の先のところのしくみの整備が大事。
- 町工場でウェブサイトを作って発信しているが、どういう設備を持っているという情報提供で、いかに分かりやすく何が出来て、何に使えるかという発信になっていない。

「スタートアップと大企業のコラボレーション」

- 個人やスタートアップがアイデアや技術を出して、大企業がミドルから下流をサポートするようなコラボレーションが生まれていけるようになれば日本のものづくりの環境も変わってくるのではないかと。

「先行投資も実ビジネスへの展開へはこれから」

- 3D プリンタを使ったビジネスには、装置の価格や素材の拡がりを見て判断していくことになるが、3D プリンタを取引先に開放し、モデルを作るお手伝いをする事で、先行的なノウハウの習得に活用している。
- 医療用の実物大立体モデルを手術のシミュレーション用に作る場合、診療報酬点数は 2,000 点しかつかない。また、生体適合性の材料については非常に高価で限られたものしかないので、使いやすい状況になるまではもう少し時間がかかる。

### (5) 人材育成

「新たなものづくり有望層へのアプローチ」

- ファブラボのユーザが使っているのは、3D プリンタよりは、カッティングマシン、レーザーカッタ、デジタルミシンで 2D のデータを出力することが多い。その場合、必要なのはイラストレーションというソフトウェアやウェブ系の技術なので、そうした技術を持った人達がものづくりに入ってきたら面白い。逆に DIY 木工で何でも作る人達は、ファブラボのメンバーがデータの使い方を教えると、機材を使ってまた違ったものづくりができるようになる。今持っている技術をものづくりに活かせることに非常に可能性を感じているので、そういう人

材を育てていきたい。

- ソフトウェアエンジニアを対象にハッカソンにつながるものづくりの講座を開催している。そこから組み込みの方たちを刺激していけたらいい。
- 三次元の空間的な認識の力は1年くらいの訓練で向上させるのは難しいので、地道な訓練の中でアドバイスをしながら素養のある学生を伸ばすことが重要。

## (6) 経営スタイル

「技術の発達やクラウド環境への適応」

- コンピュータやロボティクスの発達によって、労働集約的職業に限らず知識集約的職業も含めて雇用がなくなっていかかもしれないが、同時に、海外に安い労働力を求めて出る意味がなくなって自国に戻すという流れも生まれてくると思う。そのときに受け入れのアドバンテージとなる土壌が必要。
- クラウド環境の意味は、時間差のない情報シェアを促進して会社の意思決定の精度やオペレーションのスピードを上げること。日本の大企業は会社のマネジメントや経営のスタイルそのものが古く、決定が遅くなるという体質的な問題があると思う。トライアンドエラーや即断即決が重視されるネット時代は、日本の大企業のマネジメントと組織構造の考え方と真逆で、やらないことのリスクが大きい。

「日本の強みの再認識とつなぎなおし」

- 日本の強みは地域に根付いた緻密なものづくりで、かつ仕事は非常にグローバルであること。また、何でも受け入れられる柔軟性がある。地域のコミュニティ同士がうまくつながっていくと非常に強力なチームワークが組めるので、そのためのしゅきみがかゝるのではないか。
- 日本の個人の能力や感性の高さは強みであるが、企業の中で発揮できない能力を一度開放する、ポテンシャルに自信をもってつなぎなおすことが大事。
- 人材は日本が世界に誇れる家電業界最大の武器。諸先輩方が長い歴史の中で残してくれた家電の開発というノウハウをうまく活用して活性化していくべき。
- 様々なバックグラウンドを持った人が集まって交流することが重要。その先に本格的な生産や起業の場が用意されてきている。その際、家でも会社でもない場所をいかに活用するかが課題。

## 7. 今後の方向性

全 5 回の「デジタルものづくり研究会」を通じ、新しいものづくりの潮流や技術の進展、インターネット・クラウド時代が後押しするオープンイノベーション、ものづくり企業やものづくりスペースを拠点とした新たなコミュニティの動き、人材育成等について先進的な取組を中心に取り上げてきた。

九州には、個人でもアクセス可能なものづくりスペースやコミュニティが生まれ、ものづくりや新事業をスタートするためのプラットフォームの場が出来つつある。また地域産業を支える自動車、半導体・電機、IT、食品、医療、伝統工芸などの技術や人材もまた集積している。

そうした資源を活かしながら、多様な人材のコラボレーションやトライアンドエラーを加速するオープンネットワークのものづくりの環境整備が求められる。

### (1) コミュニティを拠点としたものづくり・人材育成の推進

多様なニーズに対応した、多様な主体を巻き込んだものづくりを推進するため、ファブラボ・工房などのものづくりスペースを拠点とした、コミュニティ事業、ワークショップ、アイデアを形にするためのイベント、プロトタイプ作りの開催についてサポートを行うことが重要。

### (2) 地域企業等とのネットワークの構築

ものづくりスペースなどから生まれたプロトタイプを商品として生産する際には、少量生産、適量規模であっても、素材、機構設計、外装加工、接合・実装、プログラミング開発など、様々な知識や技術が必要となってくる。そのため、そうした専門性を有する地域企業との連携や円滑な協業を推進するため、地域企業等とのネットワークを構築するための事業を行う。

また、地域企業とのコーディネート機能を有する産業支援機関、業界団体、より専門的な設備を有する公設試験研究機関等との連携を図る。

### (3) 商品開発から販売までの一連のハンズオン支援

ものづくりのプロセスにおいては、設計・開発・量産・販売・プロモーション・資金調達などの様々な段階に応じたハンズオン支援が重要となる。コミュニティ拠点で生まれたアイデアをフォローし、適切な支援につなぐ助言や手続等をサポートする体制づくりを行う。

また、クラウドファンディングや EC サイトなど、新たな資金調達やマーケティングのプラットフォームに対応した情報収集・提供が必要となる。

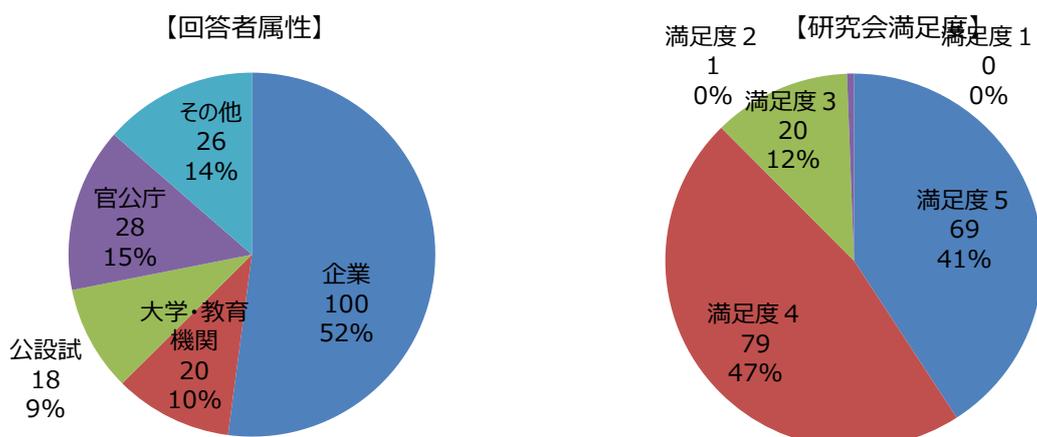
### (4) 地域性のオープン化と外部接続性の確保の支援

消費者視点や地域性に特化したニーズに応じたサービスを展開する一方で、オープン化と外部との接続性を確保することがコミュニティの求心力を維持するために重要となる。

地域独自の人と情報、最新の技術やトレンドが集まる拠点を目指すことで、地域の魅力向上及びコミュニティで生まれたプロトタイプや地域課題を解決するサービスの横展開、また地域の伝統的な産業や工芸技術が新たな技術と融合する可能性を模索していく。

## 8. アンケート結果

〔全体アンケート結果〕



### 【各回のコメント】

#### <第1回>

- ・グローバルビジネス、医学分野等の状況を再認識させられた
- ・先端技術の融合、ビジネス構築の考え方、先端再生医療の一端に触れ驚いた
- ・デジタルものづくりを活用したビジネスモデルとして興味深かった
- ・事業化が地方から発生する可能性が感じられた

#### <第2回>

- ・新しい事業化へのビジョンとグローバルなマーケットの成長性が感じられた
- ・日本のものづくりを維持するにはどうすべきか考える必要性を感じた
- ・3Dプリンタのもたらす可能性にハード&ソフトの「考える・作る」の境目が無くなりつつある事を感じた
- ・世界ではすでに実用化し、今後は自分の実務の中でも十分に利用できるレベルにあると実感した
- ・3Dプリントのサービスの中でデータ作成のニーズが高いというリアルな事例が面白かった

#### <第3回>

- ・大企業依存型からベンチャーと協業できる営業展開を考えていかねばと感じた
- ・時代の変化を簡潔に示して「こうしろ」ではなく、聴衆に考えさせるというところが印象深く良かった
- ・ハード面、モーター、電池の進化を目指すことが、今後更なる進化に役立つのではと感じた
- ・メカの進展とコンピュータ処理能力の進化の差に注目しているところがあるほどと思わせるものだった

#### <第4回>

- ・下請けの零細規模企業が消え去る中で、日本もまだまだやり方次第で可能性があると感じさせられた
- ・ものづくり→販売→人材育成の大切さが理解できた
- ・小売とメーカーをつなぐ「すきま産業」の発展を自社内でやっていることが勉強になった
- ・ユニークなチャレンジ、ものづくりをベースにコミュニティを作るという難しいことに取り組まれ成功している

#### <第5回>

- ・オープンソースの重要性は常々感じていたが、利用する方法やどのように進めるかのヒントをもらえた
- ・自社が今後行おうとしている Makers 向け製造のプラットフォームづくりにとても参考になった
- ・アイデアから設計・試作・提案までの流れが非常にシンプルになってきた分、その流れをいかによくするか専門技術のマッチングなど重要になってくると思われた
- ・まちづくり、将来の構想を考えながら商品に落とし込んでいく手法は面白いと思った
- ・オープンイノベーション、生産者と消費者が一体となってものづくりをすることの大切さが分かった

## 【今後の取組への期待】

- ・情報提供
  - 3Dプリンタに必要なソフトウェアをテーマにして欲しい、3Dプリンタによる大量生産はどこまで可能なのか
  - 特定産業に特化した3Dプリンタの活用事例・失敗事例を知りたい
  - 三次元データの取扱いにかかる導入から展開をテーマにしたセミナー
  - 新たなものづくりに関する最新動向、3Dプリンタの産業での活用事例、自動車への今後の後が聞きたい
  - 成功への第一歩目の話を聞きたい。何がきっかけで今までと違う取組がスタートしたかを知りたい
- ・3Dモデリング・3Dプリンタ・スキャナによるものづくり体験
- ・ITベンチャー系と製造業のマッチング、九州内の町工場をつなぐ取組
- ・異業種、異事業との交流、ニーズとシーズの発表、交換できる場の供給（提供）
- ・中小企業がデジタルものづくりにおいて行っている具体的な取組に支援するような研究会にして欲しい
- ・まずアイデアを形にしないと何も始まらないため。まずは形にできる施設へのサポートが必要
- ・今後は中小企業が実際に3D化で困っていることへの支援をお願いしたい
- ・「デジタルものづくり」が方向づけられるまで続けていくべき
- ・アナログとデジタルの棲み分けをうまく進めるような方法を考える機会が欲しい

## 9. 開催風景

