

大・中小企業における三次元積層造形技術の普及 — 現在と未来 —

松 下 隆*

* 大阪産業経済リサーチセンター；主任研究員(大阪市住之江区南港北1-14-16)
Dissemination of Additive Manufacturing Technology in Large・Small and Medium Enterprises —Present and Future—; Takashi Matsushita (Osaka Research Center for Industry and The Economy, Osaka)

Keywords: additive manufacturing technology, factual investigation, innovation, chasm, diffusion of innovation

2015年5月26日受理[doi:10.2320/materia.54.493]

表1 実態調査概要まとめ

	経済産業省調査 (2014)	大阪府調査 (2014)	大阪商工会議所 調査(2013)
調査対象	・大企業, 中小 企業 集計別	・規模問わない 集計同一	・小規模事業者
業 種	製造業	製造業	製造業 (74.9%) 非製造業 (25.1%)
調査対象数	4112社	242社	1128社
対象抽出	民間データベース から有作為抽出	無作為	有作為, 会員
報告書名称	『2014年版もの づくり白書』	『三次元積層造形 技術(3Dプリン ター)の活用』に 関する調査研究』	『3Dプリンター 活用に関する調 査』

1. 三次元積層造形技術の歩みとベールに包まれていた活用状況

三次元積層造形技術は1980年代に発案され、様々な特許出願と製品開発が1990年代に盛んとなった。しかしながら、1990年以降はその普及については一旦落ち着き、一部の製造工程、特に試作工程を中心に活用されるに留まった。その理由としては、第一に、三次元CAD技術が1990年代ではサーフェス中心であり、その用途が形状を創り上げることに力点が置かれ、その範囲でしか活用できなかったことによると推測される。第二に、素形材加工技術では切削加工、変形加工にその重点が置かれ、金型加工など日本の強みである金型製作に必要とされる技術への傾斜が強かったことによると考えられる。2000年代に入り、三次元CADがサーフェスからソリッドに移行し、内部構造を設計できるようになったことに加えて、三次元積層造形技術・装置において、材料のバリエーションの増加、造形精度の高度化・造形時間の短縮化により、企業における試作やプロダクションシステムとして工程での採用が高まってきつつある。

しかしながら、その活用実態を数量的に示す調査データが整備されてこなかったことから、どの程度、大企業や中小企業において、試作やプロダクションシステムの一環として活用されているのか、ベールに包まれていることが多かった。そのため、企業層では技術動向の把握、自治体など支援者層では支援の意思決定をする基礎資料等で活用度合いを示す情報に正確さを欠いていた。こうしたことから、国、自治体、商工団体など各セクターにおける実態調査が切望されていた。それを受けて、数件の調査が近年実施され、三次元積層造形技術が日本のものづくりの現場でどう活用されているのか、その一端が分析できつつある。

本稿では、複数の活用実態調査結果をもとに、社会学、経営学で定石となっている「普及の理論」、イノベーション論を踏まえて、現段階での普及の状況、今後の動向を考察する。

2. 近年の活用実態調査

近年実施された三次元積層造形技術の活用についての調査結果をまとめたものを表1に示す。

政府が大規模に実施した「経済産業省調査」⁽¹⁾、大阪府域のものづくり企業を対象とした「大阪府調査」⁽²⁾、関西地域の商工会議所会員企業を対象とした「大阪商工会議所調査(以後、大商調査)」⁽³⁾が挙げられる。これらの調査は、調査対象サンプルの抽出方法の点で、無作為抽出調査である大阪府調査と、有作為抽出調査である経済産業省調査および大商調査とに分類される。

企業規模の点からは、中小企業と大企業とで別に集計し規模間比較を試みた経済産業省調査、中小企業と大企業を含めて集計した大阪府調査、中小企業よりも規模の小さな小規模事業者による大商調査と、それぞれ調査対象がやや異なる。また、調査対象数、対象業種においても、各調査で差異がみられる。

3. これまでの実態調査結果の詳細

経済産業省調査は2014年1月に、大企業、中小企業の規

模別に実施された(図1)。調査対象数は4112社で、大企業206社、中小企業3779社から回答を得て集計したものである。結果、大企業では「既に業務で本格的に活用している」が19.4%、「試験的に活用をはじめたところ」が8.3%、合わせて「活用している」が27.7%と非常に高い結果となっている。一方、中小企業では、「既に業務で本格的に活用している」が4.5%、「試験的に活用をはじめたところ」が3.2%、合わせて「活用している」が7.7%であった。これより、活用動向については、企業規模間格差が強く影響し、規模が大きいほど活用が進んでいることが明らかになった。

一方、大阪府調査は、2014年10月に実施したアンケート調査(調査対象数242社)である(図2)。その結果、「活用している(1年以上)」が8.7%、「活用している(1年未満)」が6.2%、合わせて「活用している」が14.9%であった。

大商調査は、2013年に実施した1128社の会員企業を対象

とした調査である。その結果、「活用している(本格的)」が3.4%、「活用している(試行的)」が4.4%、合わせて「活用している」が7.8%であった。

二つの調査で異なる点は、大阪府調査が大企業を含むものづくり企業、大商調査は関西の小規模会員事業者を対象としている点である。よって、大商調査が大阪府調査よりも、活用度合いが低いのは、企業規模によるものと推測される。

また、大阪府調査が他の調査よりも活用割合が高いのは、第一に、回答に大企業が含まれること、第二に、調査時点が新しく、「ものづくり補助金」などの施策利用で造形装置の導入が進んだことによると考えられる。

これら調査結果より、第一に、ものづくり企業での三次元積層造形技術活用状況は、中小企業層(小規模事業者層含む)であれば10%前後、大企業層であれば25%超であることが推定される。第二に、同技術の活用には企業の規模間格差が強く影響していることが明らかになった。今後は、こうした活用実態調査を数年度ごとに実施、定点観測することで本技術の進展、定着など実態を明らかにする必要性が高いと考えられる。

4. 普及の段階を考察する

次に、これらの調査結果から三次元積層造形技術の普及度合い、その後の展開について、「普及の理論」やマーケティング論などを分析フレームに考察を進める。

普及の理論とは、イノベーター理論とも呼ばれ、Everett M. Rogers が提唱したものである(4)。新たなアイデアや技術(イノベーション)を採用する者の数や割合を時間軸で分析した場合、採用者の累積割合と時間が一定の推移に当てはまることを見出し、理論化した。これにより、新たなイノベーションがどう普及しているのか、今後どう普及するのかを推測することが可能となった。

ここでは新製品の購買について例示すれば、製品のリリースと購買のタイミングに応じて購買者を5群に分類し、リリースと同時に最も早く購買する「イノベーター(Innovator)」(購買者の2.5%)、その動きを待って次に購買行動に移る者たちはその購買について強い影響力を有するオピニオンリーダーである「アーリー・アダプター(Early Adopters: 初期購買者)」(同13.5%)である。次に購買する層は最も大きな塊「アーリー・マジョリティ(Early Majority: 前期追随者)」(34%)であり、この層が動けば、以後、本格的な普及が始まるとされる。したがって、普及の理論では16%前後の累積購買者割合に至れば、その後の普及が期待できると推測できるのである。

5. 調査結果から本技術の「普及」を分析

先に示した通り現在の活用状況は中小企業層(小規模事業者含む)が10%程度、大企業層では25%程度であり、これらを普及の理論からみれば、中小企業層では普及前の状態、つ

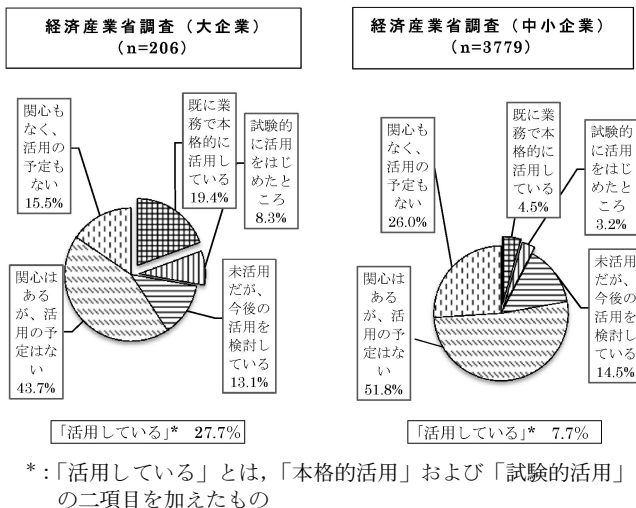


図1 経済産業省調査(1)結果.

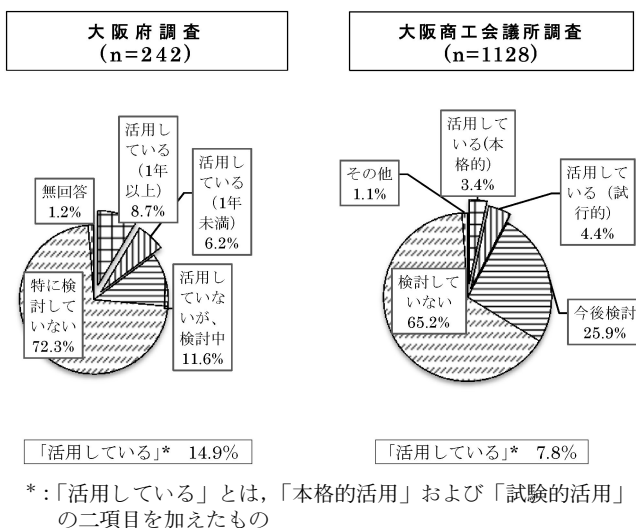


図2 大阪府調査(2), 大阪商工会議所調査(3)結果.

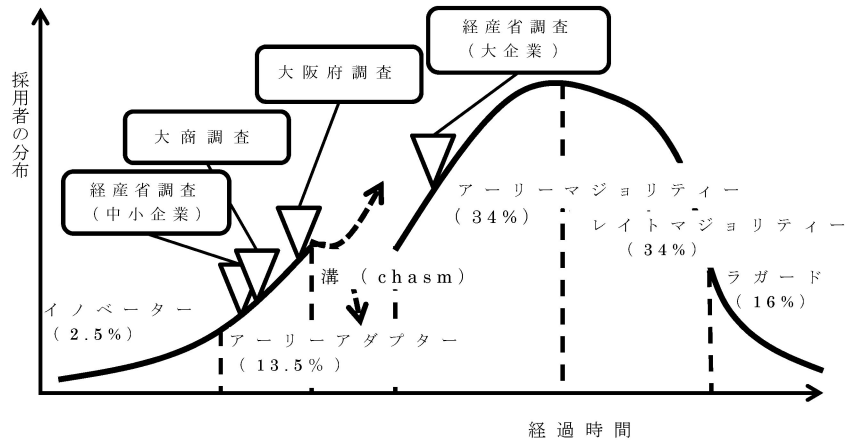


図3 普及曲線と各調査の結果。

まり「普及前夜」といえよう(図3)。一方、大企業層では「既に普及期」に入っていると結論付けられる。

さらに考察すると、中小企業層はここ数年のうちに普及に至るのかどうか、その活用状況次第で方向性が分かれる可能性が含まれる。普及が16%前後のこの時期に、各種中小企業の競争力を向上させることを目指した普及施策を図ることは、今後一層必要とされる多品種少量生産、材料高への対応、マーケット規模の縮小などへ対応する中小企業にとっては重要な分岐点である。こうした普及施策がうまく機能しなければ、本技術が普及に至らない「深い溝(キャズム chasm)」⁵⁾に落ち込む可能性を有する。

6. キャズムに落ち込まないための解決策

そのためにも、解決策として以下の素早い実現が望まれる。第一に、企業が不満点とする、装置・材料の価格を国内企業等の努力等で下げることで、第二に、中小企業向けの技術導入支援策(補助金などの支援に加えて、技術指導やノウハウ支援、人材養成など)を充実すること、第三に、企業・各業界内では、三次元CADのオペレーター養成を積極的に行うことが必要であろう。設計技術(特に、機能発現のための内部構造設計)を高めることが、ものづくりの競争力に直結する。

これら解決策を実行することで三次元積層造形技術を活用する中小企業数が増えれば、以後本格的な普及へと推移する

可能性が高く、来る人口減少社会において必要となる、短納期、多品種小ロット、ロングテール消費への対応を行ううえでの、新たなものづくり工法の変革に対応することが可能になる。

7. おわりに

上述のような方策に加え、SIP/革新的設計生産技術「三次元異方性カスタマイズ化設計・付加製造拠点の構築と地域実証」でも研究されているように、製品を使用し喜んでもらうことで、生活者のQOLを高めるため、感性工学や機能の可視化の導入を設計の上流段階で行う必要性を広く認知させることが、今後の三次元積層造形技術のさらなる普及促進につながるものと強く期待される。本プロジェクトが関西発の新しいものづくりスタイル創発の起爆剤となることを期待している。

文 献

- (1) 経済産業省：2014年版ものづくり白書，(2014)。
- (2) 大阪府：三次元積層造形技術(3Dプリンター)の活用に関する調査研究，(2014)。
- (3) 大阪商工会議所：3Dプリンター活用に関する調査，(2013)。
- (4) E. M. Rogers, 青池慎一, 宇野善康監訳：イノベーション普及学，産能大学出版部，(1990)。
- (5) G. Moore, 川又政治訳：キャズム，翔泳社，(2002)。