



3Dプリンタの有用性・活用について

3D プリンタ状況と業界動向について

画像提供 丸紅情報システムズ様

この1, 2年で3Dプリンタは注目度が非常に高まり、数年前に注目された光造形 (RP: ラピッドプロトタイピング) より始まった試作物製作だけではなく、小ロット部品 (試作ではなく製品) や樹脂、さらに金属材料による部品加工まで進歩しています。

また、熱溶解積層方式 (FDM) の特許が2007年に切れたなどの要因もあり、低価格化が進んだことにより製造業だけではなく個人ユーザーまで簡易版3Dプリンタを購入出来るようになりました。また、試作という面ではWEB上でデータをアップロードし試作依頼を行うことにより、数日後には試作物が手元に送られるという環境もグローバルかつ急速に広がっています。

3Dプリンタ業界の動きとしては、大手メーカーの統合が進んでいます。2011年5月に市場シェア3位のスリーディー・システムズ社 (3D Systems) (米) がシェア2位のZコーポレーション社 (Z corporation) (米) を買収しました。一方でシェア1位のストラタシス社 (Stratasys) (米) は2011年5月にシェア5位のソリッドスケープ社 (Solidscap) (米) を買収し、2012年12月にはシェア3位のオブジェクト社 (Objet) (イスラエル) と合併しています。

あらためて、3Dプリンタとは何か？

3Dプリンタとは一般的に広く認知されている用語ではありませんが、素材を積み上げて立体物を作る装置・工法の“非公式な総称”とされており、製造産業界、学术界ではこの工法を“Additive Manufacturing”と規格し (2009年 ASTM)、統一化する動きがあります。

※ASTM 米国試験材料協会が策定・発行する規格

なお、“3Dプリンタ”は一般的には以下のように定義されています。

- 3次元の設計データ (CADデータ) が必要
- 断面形状を積層し立体形状を作成する (積層造形法)
- RPの中で小型、低価格、後工程が少ないもの

3Dプリンタの種類（出力方法）

主な加工・出力方法として以下の4方式について比較してみます。

熱溶解積層法 FDM Fused Deposition Modeling

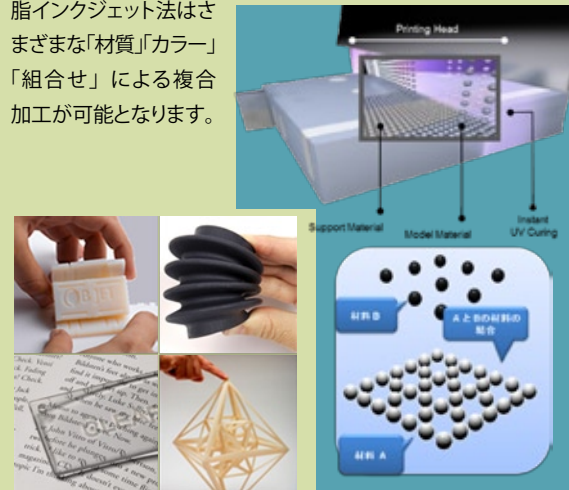
光を使用せず、熱で溶かした樹脂を土台となるサポート用樹脂の上にノズルで吹き付け、冷やして固める方法です。硬くて耐久性のある樹脂を使うことにより、出力品をそのまま製品とすることが可能で、治具や少量品種の部品としても利用されています。



インクジェット法

樹脂を溶かさず樹脂の微粒子をサポート用樹脂の上に吹き付けて光（紫外線）で固めて作成する方法です。樹脂の粒子の大きさや原材料の開発が進んでおり、ミクロン単位の樹脂の微粒子を吹き付けられるほどの精度を高めたものも開発されています。

またインクジェット方式の中でも Polyjet と呼ばれる光硬化性樹脂インクジェット法はさまざまな「材質」「カラー」「組合せ」による複合加工が可能となります。



粉末焼結法 SLS Selective Laser Sintering

素材粉末を層状に敷き詰め、高出力のレーザーにて直接焼結する方法です。材料としては、ナイロンなどの樹脂、銅、ニッケル、チタンなどの金属系材料も使用できます。

光造形法 SLA Stereo Lithography Apparatus

光（紫外線）を照射することで硬化する液体樹脂を使用する方法です。数年前に注目されたラピッドプロトタイプング（RP）はこの方法から始まりました。

3Dプリンタ比較（出力方法）

以下に3Dプリンタの種類による比較表を記します。

種類	内容	材料	強度	透明度	総ピッチ	仕上り	用途	主な機種
熱溶解積層法 (FDM)	プリンタヘッドの先端を動かし、繊維状の樹脂を溶かして押し出しながら積層する	ABS、PC PC/ABS PPSF PPSU	◎	▲	0.127 ~0.33 mm	積層間の断層が目立ち、階段状	モデル試作 治具 簡易型最終部品	MOJO Uprint Dimension FORTUS
インクジェット法	インクジェットヘッドにて樹脂を噴出する紫外線により硬化させながら積層する	複数・混合可能 アクリル系光硬化樹脂 ABS ライク PP ライク ラバーライク	○	◎	0.015 ~0.03 mm	表面はなめらかで平滑度も高い 材質・カラーの複合加工可能	人工血管 透明部品 ゴムライク試作 カラー部品	Objet Eden Connex
粉末焼結法 (SLS)	粉末状の材料にレーザーをあてて焼結し、階層を硬化させていく	粉末状のもの ナイロン 金属	◎	▲	0.102 mm	複雑な形状の成形が容易 表面はざらざらした仕上り	装飾品 プレゼン模型 プラスチックライク	sPro
光造形法 (SLA)	レーザー光線を使用し、プール上の液状の樹脂の表面に部品の断面を描き硬化させ、その繰り返しにより積層する	光硬化性ポリマー樹脂	▲	◎	0.051 ~0.152 mm	複雑な形状の成形が容易 表面は比較的なめらか	大型の試作品 精密部品 透明部品	iPRO

業界別活用状況

主な業界における3Dプリンタの活用状況は以下の通りです。

自動車

- ・モックアップ用
- ・実寸造形による評価検証
- ・各部品の精度確認や納まりなど
- ・金属部品の試作に必要な木型、砂型の効率化
- ・金属部品（チタン等）の直接製造



医療・歯科

- ・人工骨、人工関節
- ・手術固定用治具
- ・リハビリ、矯正器具の製作
- ・内臓手術研修用モデル製作
- ・リバースエンジニアリングによる歯型製作



他製造業

- ・検査治具
- ・最終部品の直接製造
- ・設計者の DR での形状確認
- ・部品の組み立て（はめあい）検証や機能テスト
- ・顧客と新製品の開発途中での確認



3D プリンタの活用用途について

3D プリンタの活用について用途別にまとめてみます。

コンセプトモデリング この段階では、開発における機能要求に対してどのように実現していくかを検討します。開発部門にて2次元CADから3次元CADへ展開され、立体形状にて確認・検討が可能になりました。さらに3Dプリンタによって短期的・低価格にて検討パーツ等を製作、実際の立体形状でのレビューなど問題点検証にも活用が広がっています。



試作 従来3Dプリンタ活用の主流は試作の段階でした。ここでは「要求事項通りの機能が設計されているか」「部品の組み立てに問題が無いか」等を検証します。特に試作の初期段階では、より安く早い検証が求められるため、試作の外部委託や加工に比べ3Dプリンタにて製作したほうが効率的に進められる部分に多く利用されています。



生産準備 量産の準備段階でも生産に必要な治具の製作や金型の試作に3Dプリンタの活用が拡大しています。ただし、3Dプリンタでの製作物は材料により十分な強度・耐久性が得られない場合があります。その場合には、少数生産のための治具・金型の製作や最終的には高価な金型製作の前段階の検証に使用されています。



最終製品(部品) 3Dプリンタは切削加工等を行わず、材料の積層により形成していくので、通常の加工と比較して完成形状に対しての制限は少なくなります。これにより、今までは製作できない形状や加工手順が複雑なものも簡単に製作できます。材料の制限や精度についての問題はあっても、金属材料を使用した最終製品の製作をすることも可能です。

DDM 活用事例

DDMとは3Dデータから3Dプリンタにて「機能するモノ」を直接製造・生産することです。
(Direct Digital Manufacturing)

事例 BMW 社 エムブレム組み付け治工具

従来

- 大きな製造コストと時間を要した
- デザインの最適化に制限があった

DDM

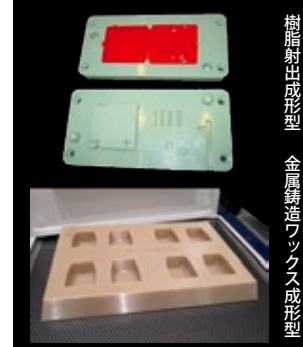
- 治工具を複数台のFDMでABS樹脂にて製造
- 形状と部品構成を根本から変更
- これまで400台以上の各種治工具製造

効果

- FDM特有の「中疎構造」で72%の重量削減
- 身体負担軽減のための有機的デザイン
- 製造コストと時間の大幅削減



事例 各種成型型製作



樹脂射出成型型
金属鋳造ワックス成型型

富士テクノソリューションズはお客様の業務の改善・効率化につながる幅広い3Dプリンタの活用についてご要望に合わせ、ご提案をさせていただきます。また、リバースエンジニアリングからの試作物製作等も対応させていただいております。

担当窓口 サポートソリューションセンター ☎ 0120-714-439

リバースエンジニアリングサービス

リバースエンジニアリングとは、3次元測定機によって実際の製品から3Dデータを作成・試作を行います。また、この3Dデータを用いてデータの検証/検査を行い、設計・解析・CAMデータを作成、検証や製品化などに活用することも可能です。

富士テクノソリューションズでは、モノづくり企業におけるリバースエンジニアリング活用のご提案・ご支援を行っております。

現 物	測定から3Dデータ化		出 力
<ul style="list-style-type: none"> ・製品 ・試作品 ・デザインモデル ・型 ・他社モデル 	測 定 <ul style="list-style-type: none"> ・STLデータ取得 ・データ検証/検査 	データ化 <ul style="list-style-type: none"> CADデータ 設計・金型 CAM 加工データ作成 CAE 解析・検証 C G 画像、アニメ マニュアル ドキュメント作成 <small>※各種データへ出力します。 SolidWorks,CATIA,PRO/E 等 MasterCAM,ANSYS,Nastran 等</small>	<ul style="list-style-type: none"> ・3Dプリンタ出力 ・切削加工 
			
リバースエンジニアリングサービスに関するお問い合わせ		サポートソリューションセンター	☎ 0120-714-439

トピックス

● 本社移転及び九州事業所開設 ●

富士テクノソリューションズでは事業拡大に伴い、2013年7月に本社及びサポートソリューションセンター、厚木テクニカルセンターを移転いたしました。各機能を一か所にまとめることで、業務効率やコミュニケーションの向上を図り、更なるサービス向上を目指します。

また、ソリューション事業拡大および採用強化のための営業・採用拠点として、福岡市に新たに九州事業所を開設いたしました。

これを機に社員一同一層の努力を致していく所存でございますので何卒ご支援を賜りますよう、お願い申し上げます。

● **本社** 〒243-0018 神奈川県厚木市中町 4-10-8 厚木アザレアビル 3F
TEL 046-294-1061 FAX 046-294-1068



● **九州事業所** 山下篤司事業部長
〒810-0041 福岡県福岡市中央区大名 2-4-30 西鉄赤坂ビル 6F
TEL 092-726-7221 FAX 092-726-7222

● 設計製造ソリューション展 ●

2013年6月開催の第24回 設計・製造ソリューション展、及び、10月開催の第16回 関西設計・製造ソリューション展に出展いたしました。

今回は、「5つのご提案（設計・解析・人財・試作・運用支援）」をキーワードに富士テクノソリューションズが提供する各ソリューションのご紹介をいたしました。また共同出展として、子会社の株式会社エフティ・ファインテックプロダクトの協力を得て、近年、ものづくり業界で注目されている3Dプリンタに関するソリューションのご案内をいたしました。

当日は大変多くの方にブースに足をお運びいただき、盛況のうちに会期を終えることができました。誠にありがとうございました。

