



Objet Fasotec JV

3D プリント業界における
技術革新リーダー

インクジェットベースの 3D プリンタを活用した ラピッドプロトタイピングの新たな前進

2012年7月

株式会社オブジェット・ジャパン



免責事項：株式会社オブジェット・ジャパン（以下オブジェット）は、ここに記載される材料、製品および機能の最終リリースと可用性を保証するものではありません。材料は、オブジェットの裁量によりリリースされる予定です。すべての公表した資料は、すべてのプラットフォーム・システムで利用可能とは限りません。新たなマテリアルが利用可能または特定のプラットフォーム・システムで利用可能になった場合は、同社の Web サイトを更新します。

プロトタイプの近代化

ラピッドプロトタイピング技術は、消費財、家庭用電化製品、自動車、防衛、教育、モータースポーツ、宝飾品、歯科、歯科矯正、医薬品など、様々な分野に進出しています。今日、ラピッドプロトタイピング技術は、大規模企業から中小規模企業まで、あらゆる企業が未だかつて無いほど迅速かつ正確に複雑なパーツや最終アセンブリを直接プリントしシミュレーションできるようになっています。

工場の旋盤、中ぐり盤、平削り盤、立削り盤、形削り盤など、大量生産のための基本的な資本設備は全て 1800 年代に発明されました。産業革命以降、今日に至るまでプロトタイピングプロセスにおいて、メーカーは大量生産による費用対効果を得ることができませんでした。

プロトタイピングは、スケールメリットの原則が通用しないため、デザイナーやメーカーにとって頭の痛いものでした。建築家は学生を雇ってボール紙を組み立てたり、糊で貼り付けたりして建物のモデルを作り、自動車メーカーは人を雇い、頑丈な木材やクレイを使って、次世代車のモデルを組み立て、歯科技工室では、咬合印象を使って、被覆冠、歯冠、歯列矯正器具をデザインするなどの作業がいまだに行われています。

従来のプロトタイピングは造型スピードが遅く、単調でコストが高く、再現性が困難で場合によっては最終製品のシミュレーションには不向きでした。

プロトタイプの作成はかつて何日も、何週間も、何ヶ月もかかるものでしたが、3D プリンタの技術を使えば、同じ作業をわずか数時間で完了させることができます。効率性の合理化と生産性の向上を目指している企業は、3D プリント技術を活用することにより、商品の初期のデザインから最終的な製造までに掛かる時間を短縮することができます。

形状、適合性、機能の要件を満たす

3D プリンタには、スピード、精度、再現性に加え、デザインサイクル初期段階で実製品に匹敵するプロトタイプを作成することによって、適切な試験を行ったり、設計の欠陥をチェックすることができるという大きなメリットもあります。モデルの設計の欠陥が見つかると、デザイナーと設計者は CAD/CAM プログラムで設計を微調整し、視覚上の要件と検証の要件が満たされ、設計が仕上がるまで、何回でも繰り返し造型し、試験を行うことができます。

ラピッドプロトタイピングの適合性および形状の要件をどの程度満たせるかは、常にどの種類の 3D プリント技術を使用するかによって異なりますが、機能の要件をどの程度満たせるかは、3D プリンタで使用する材料の特性に大きく依存します。



Objet Fasotec JV

3D プリント業界における
技術革新リーダー

適合試験と形状試験：精度と解像度

産業レポートによると、現在、企業は積層造型プロセスの 55% を適合試験と形状試験に費やしています。適合試験と形状試験では、デザイナー、マーケティング担当者およびフォーカスグループが実際の製品と同様のものを見ることができるように、外観と感触の正確さが求められます。

それでは適合と形状のシミュレーションに最適な 3D プリント技術は何でしょうか。

インクジェットベース 3D プリント技術



Google では「ラピッドマニュファクチャリング技術」という言葉でざっと検索すると、数多くの競合各社の名前が表示されるでしょう。

これらの“積層造型”技術の主な違いは、パーツを作成するための層の形成方法にあります。材料を溶かしたり、柔らかくする方法もあれば、粉末状の材料を固めたり、液状の材料を噴出させたり、部分的にレーザを使って固める方法もあります。

オブジェットがインクジェットベース 3D プリント技術および 100 以上のアクリルベース UV 硬化性液状フォトポリマーの材料に関して取得した特許と出願中の特許をあわせると、その数は 110 件を超えます。これらの材料は、通常のプリンタと概念的に類似したインクジェットヘッドを備えた、特別な 3D プリンタで使用できます。

インクジェットベース 3D プリンタを使用すると、高解像度で精巧なパーツを作成し、組み立てモデルの完成品をプリンタから直接出力できるため、デザイナーや設計者は産業用プラスチックの正確なシミュレーションを可能にする様々な新しい材料を使って、製造する製品の適合性と形状を正確にシミュレーションすることができます。また、実際の機能試験も行うことも可能です。

- **滑らかなモデル表面** — 他の技術と比べ、インクジェットベース 3D プリント技術は、 $16 \mu\text{m}$ の超薄膜層をベースとした精巧な組み立てパーツを製造する上で、優れた能力を発揮します。薄肉構造を細かく見ると、溶融堆積成形*としても知られる、溶融した材料の堆積 3D プリントで良く起こる“ログビルディング”が発生することも無く、層が蜜に入り組んでいます。



- **光沢またはマット仕上げの選択** — インクジェット・プリントではマット仕上げまたは光沢仕上げのいずれかを選択することができ、滑らかな表面のパーツがプリンタからダイレクトに造型されます。これは通常、他の 3D プリント技術ではできないことです。
- **最小限のポストプロセス** — 必要なものだけを使用するメリットは別として、液状プラスチックが満たされた容器の中で特定の部分だけを硬化させる光造型*技法を使用するよりも、組み立てたトレイに材料を噴射する技法では、インクジェットヘッドの異なるノズルから別の材料を噴射することができます。これは、適合試験と形状試験を行う場合に光造型と比べて 2 つの大きなメリットがあります。

1. オブジェットのインクジェット技術では複数の材料を使用できる。

異なる材料を噴射できるインクジェットのズルを使用すると、複数の材料を含むパーツや複数の材料が混ざった複合材料を含むパーツが作成できるため、デザイナーは同じモデルの中で硬質要素と軟質要素の両方を含む複雑なパーツをシミュレーションすることができます。硬い表面に柔らかいゴムライクのボタンとオーバーモールディングのグリップが付いたリモートコントロールなどが例として挙げられます。最終製品の正確な外観と感触をシミュレーションするには、この様な能力は不可欠です。

2. インクジェットを使うと水で洗い落とせるサポート材料を使用できる。

光造型では、モデルとサポート向けに同じ材料を使用します。このサポート材料はモデルと共に硬化するため、手作業で取り除く必要が生じ、時に表面の突起を取り除くためにポストプロセスで水を勢いよく流したり、ヤスリをかけて滑らかにする必要があります。

この最後のポイントは、次の項で説明する産業用プラスチックのシミュレーションに直接影響を与えます。



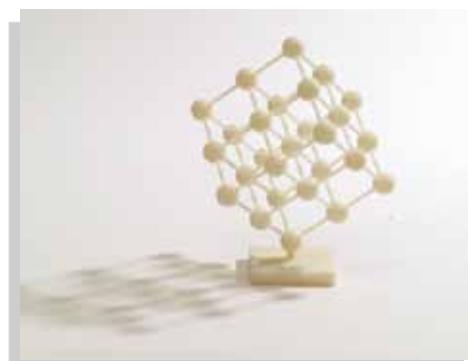
Objet Fasotec JV

3D プリント業界における
技術革新リーダー

新たな進歩：寸法安定性と視覚化の向上

オブジェットでは、新しい分野の材料をリリース。寸法安定性とピュア透明性の特性が向上したため、さらに適合性と形状の機能が進化しました。

寸法安定性の向上



オブジェットは、新たに寸法安定性（温度や湿度の変化にさらされた時に、元の寸法を維持する能力）に優れた Objet VeloWhitePlus をリリースしました。これは適合試験と形状試験を行う場合に不可欠な特性です。モデルの寸法が少しでも変化すると、ピッタリと合うはずのパーツを合わせることが非常に難しくなるか、不可能になることもあるからです。

透明性と寸法安定性の向上

Objet が新しくリリースした Objet VeloClear 材料を使用すると、軽量で割れにくいう



ことが重要である場合や、通常のガラスに匹敵する光の屈折率と透過率が必要な場合に一般的にガラスの代替品として使用される PMMA に視覚的特性が似たプロトタイプを作成することができます。この材料は、一般的に照明ルーバーや筐体、および消費財、家庭用電化製品、化粧品のパッケージに使用されるガラスに似た材質用として活用することができます。



機能の要件を満たす：産業用プラスチックのシミュレーション

機能試験はラピッドプロトタイピングプロセスの必須要件です。多くの場合、産業用プラスチックのシミュレーションが行われます。この市場で多く用いられているのが、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン、あるいはこれらの頭文字を取って一般的に ABS と呼ばれるものです。

なぜ ABS なのでしょうか？ — コストパフォーマンスを考えた場合、アクリロニトリルおよびスチレンポリマーの強度、合成および表面品質、さらにポリブタジエンラバーの高い韌性を組み合わせることができ、通常のプラスチックよりも低価格な ABS は、3D プリントにとって重要な基準となります。

ABS の用途は数多くあり、増加し続けています。その軽量性と、射出成形および押出成形が可能な特性によって、自動車のトリム部品、電器アセンブリおよび電子部品アセンブリのカバー、保護被膜、家庭電化製品、玩具を含む幅広い工業製品に使用することができます。

ABS ライクの高韌性



オブジェットの新しい ABS ライク Digital Materials (RGD5160-DM) は、プリンタ造型時は 65°C、熱処理後は 90°C の耐熱性があり、65 - 80 J/m の高い韌性を備えています。これは標準の ABS に匹敵し、Objet VeroGray 材料の 3 倍となっています。

この高韌で軽量のフォトポリマー材料は、実際には耐熱性に優れた材料と高韌性に優れた材料を同時に噴射することによって作成された複合の “デジタルマテリアル” です。



これは特に、Objet Connex マルチマテリアル 3D プリンタなどのインクジェットベース 3D プリンタ特有の能力で、現在使用されている他の 3D プリント技術では再現できません。メーカーはこの手法を使うことにより、インクジェットの優れた正確性と解像度を適合試験および形状試験で活かし、更に産業用プラスチック並の品質を機能試験で活かすことができます。Objet ABS ライク Digital Materials の特長は次の通りです。

- **寸法安定性** — ABS ライク Digital Materials は、剛性と耐加熱たわみ性の組み合わせにより、優れた寸法安定性を備えてきます。モデルが過酷な環境に長時間さらされたとしても、これらの特性によって安定した状態を保つことができます。この特性によってモデルの有効保存期間が延長され、苛酷な環境での出荷も可能となります。
- **スナップ式特性** — 優れた耐衝撃性により、オブジェットの ABS ライク Digital Materials は、曲げや折り曲げを繰り返し行えるようにデザインされたヒンジ付きモデルなど、スナップ式アセンブリのシミュレーションに適しています。これまでの 3D プリントの世界では、この様な使い方は多くの課題をかかえていましたが、ABS ライク Digital Materials を使用することにより、本物の ABS と似たような方法でシミュレーションを行うことができるようになりました。
- **耐熱性** — ABS ライク Digital Materials を使用すれば、最高 95°C の耐熱性が実現します。これによりデザイナーや設計者は過酷な環境での形状試験、適合試験および機能試験を行うことができます。その他のメリットとしては、乾熱塗装やクロムメッキなどのポストプロセスを簡単に行うことができることです。恒温下での水試験やガス試験も可能です。
- **静荷重／動荷重** — ABS ライク Digital Materials の優れた耐衝撃性により、激しい動荷重にも耐えうるパーツのプリントが可能となります。最終製品のシミュレーションを行うための試験環境で、プロトタイプを使って機能試験を行うことも可能です。

優れた耐熱性



通常のプロトタイピングでは、高品質な表面仕上げと精密さ、そして 80°C の耐熱性が組み合わされたパーツを作成するのは容易なことではありません。

オブジェットの新しい耐熱性樹脂 (RGD525) は、高品質な表面仕上げと、プリンタ出力時は 65°C、短時間のオープン熱処理後は 80°C の耐熱性との組み合わせを可能にしています。

- **耐候試験** — この材料は、主に非可動パーツの耐熱試験で使用されます。これには様々な自動車や重工業のデザインプロジェクトで必要とされる、長時間強い光源にさらされる耐光試験も含まれる場合があります。

- **熱湯および熱風耐性試験** — その他の適用例として、蛇口から 65°C の熱湯を流す場合もあります。通常、このプロセスは何時間にも及びます、熱湯耐性試



験にインクジェットベース 3D プリントを使用する利点は明かです。これまで、実際に製造した精算パーツを実験で使用していましたが、これはデザインプロセスの最終段階で行われる場合がほとんどでした。しかし、もうこの様なことは起こりません。プリンタから出力された蛇口で試験することができます。しかも蛇口の外観や機能が精巧に模倣されています。また、熱溶解積層モデリングスタイルの 3D プリントに通常つきものの積層段差も発生しません。

- **金属被膜、塗装、接着** — オブジェットの耐熱樹脂は、特に滑らかな表面が必要とされる金属被膜、塗装、接着にも適しています。オブジェットの耐熱樹脂を使用したポストプロセスは、素早く簡単に行うことができ、光造型などの他の方法で常に起こる不必要な突起に対し、鋸肌清掃を行ったり、ヤスリをかけて滑らかにする必要がありません。

まとめ



今日の 3D プリントがかかる最大の課題の 1 つは、適合、形状および機能試験全体でいかに高得点を得ることができるかです。

ご説明したとおり、現時点ではインクジェットベース 3D プリント技術だけが適合試験と形状試験に求められる精巧なプリント、超薄膜層、滑ら

かな表面、優れた寸法安定性およびピュア透明性を生み出す能力を備えています。

さらに複数材料をプリントできるオブジェットの能力は、適合試験と形状試験において、熱溶解積層モデリングと光造型の両方を大きく引き離し、企業の競争力を大いに向上させることができます。

新しい耐熱性材料や ABS ライク材料の導入に伴い、オブジェットのインクジェットベース 3D プリント技術は、機能試験において産業用プラスチックシミュレーションの ABS レベルの標準を提供することにより、熱溶解積層モデリングと光造型の両方で使用される材



Objet Fasotec JV

3D プリント業界における
技術革新リーダー

料と比べて、これまでか解決できなかった機能上のギャップの多くを埋め合わせています。今後数年で、3D の世界は徐々に 2D プリントの世界に似てくるでしょう。3D プリントの進化の次の段階では、設計事務所やエンジニアリング関係の事務所、デスクトップレベルで行われる形状、適合、機能の各試験に向けたラピッドプロトタイピングの作業がますます増えることが予想されます。ここでも必要とされるプリント品質と材料特性を提供することにより、Objet が推進するインクジェットベース 3D プリントが、3D プリントの進化の基盤を築きます。

このような技術を手にした製品デザイナーや設計者は、これまで何週間も、時には何ヶ月もかかって、品質の劣るものしか作成することができなかつたプロトタイピングサイクルを、手軽に行うことができるようになります。インクジェットベース 3D プリンタさえ有れば、より有益で効率的なプロトタイピングプロセスが実現し、その日の終わりには、より優れた最終製品が完成し、より早く市場に送り出すことができるようになるのです。



*商標登録された会社名および製品名は、関係会社に属します。



Objet デスクトップ シリーズ

導入しやすい価格のデスクトップ
3D プリンタ システム



Objet Eden シリーズ

プロフェッショナル
3D プリンタ システム



Objet Connex シリーズ

世界で唯一のマルチマテリアル
3D プリンタ システム

会社概要

(株)オブジェット・ジャパン (Objet Japan Co.,Ltd., Objet Ltd. および(株)ファソテックとの合弁会社) の親会社である Objet Ltd. (オブジェット) は、高品質かつコスト効率の高いインクジェットベースの 3D プリンタ システムとそのマテリアルを提供する、業界トップの企業です。グローバル企業であるオブジェットは、北米、ヨーロッパ、日本、中国、香港およびインド各地に拠点を構えています。

オブジェットの 3D プリンタ とマテリアルは、3D ソフトウェアやその他 3D コンテンツを活用した製品の製造や設計に携わる企業に最適のソリューションです。当社のソリューションを活用している企業は、消費財、家電、航空宇宙や防衛、自動車、教育、歯科 / 医療 / 医療機器、建築、工業機械、フットウェア、スポーツ用品、玩具、サービスビューロなど、様々な業界にわたります。

1998 年に設立されたオブジェットは、フォーチュン 100 社やフォーチュン 500 社の数多くの企業を含め、世界中で何千もの顧客を擁しています。数々の受賞歴 (8 年間で計 13 回) を持つその高い技術は、出願中のものも含め 110 を超える特許を受けています。

その高度な 3D プリンタ システムと 100 を超える様々なマテリアルを使用することにより、例え複雑に組み立てられた最終製品であっても、その外観、感触および機能を正確にシミュレーションできるプロトタイプを作成することができます。マルチマテリアル 3D プリンタ である Objet Connex™ シリーズは、世界唯一、2 種類の材料を

同時噴射する技術を採用しています。これにより、ユーザーは複数の材料をプリントして 1 つの部品を作成したり、様々なモデルを同一のビルドトレイ上でプリントしたりすることができます。ユーザーは、高度な複合材料や、ユニークな機械特性および耐熱性を備えた Digital Materials™ を作成することもできます。オブジェットの 100 を超えるマテリアルを使用して、様々なショア硬度や色合いを持つ、硬質からゴムライクまで、透明から不透明まで、さらには標準的な産業用プラスチックから ABS ライクの産業用プラスチックまで、様々な特性のシミュレーションを行うことができます。

オブジェットの 3D プリンタ では、3D プリンタ を使い始めたばかりのユーザー向けであるコスト効率の高いデスクトップ 3D プリンタ から、最前線のデザイナーやトップメーカー向けの業務用マルチマテリアル 3D プリンタ まで、様々なラインナップを取り揃えています。これらオブジェットの 3D プリンタ は、16 µm の超薄積層に基づく業界最高水準の解像度を誇る 3D プリント品質を実現しており、かつ同 3D プリンタ 対応材料の種類は多岐にわたります。さらにはオフィスでの使いやすさ、および簡単な操作という特徴も兼ね備えた、エントリーレベルからプロフェッショナルまで広範なユーザーに、そして様々なシーンに最適なソリューションです。

詳細については、<http://jp.objet.com/> をご覧ください。また、3D プリンタ 業界のニュース、ビジネス上の問題、トレンドについては、Objet ブログをご覧ください。

Objet Ltd.
本社

T: +972-8-931-4314
F: +972-8-931-4315

Objet Inc.
北アメリカ

T: +1-877-489-9449
F: +1-866-676-1533

Objet GmbH
ヨーロッパ

T: +49-7229-7772-0
F: +49-7229-7772-990

Objet AP
アジア太平洋

T: +852-217-40111
F: +852-217-40555

Objet Shanghai Ltd.
中国

T: +86-21-51750566
F: +86-21-58362468

Objet AP
インド

T: +91-124-4696939
F: +91-124-4696970

オブジェット・ジャパン
T: 043-212-3302
06-6943-7090(大阪)

F: 043-212-3305

info@objet.com <http://jp.objet.com/>

Objet ブログ



© 2012 Objet, Objet24, Objet30, Objet30 Pro, Objet Studio, Quadra, QuadraTempo, FullCure, SHR, Eden, Eden250, Eden260, Eden260V, Eden330, Eden350, Eden350V, Eden500V, Job Manager, CADMatrix, Connex, Objet260 Connex, Connex350, Connex500, Alaris, Alaris30, PolyLog, TangoBlack, TangoGray, TangoPlus, TangoBlackPlus, VeroBlue, VeroBlack, VeroBlackPlus, VeroClear, VeroDent, VeroGray, VeroWhite, VeroWhitePlus, Durus, Digital Materials, PolyJet, PolyJet Matrix, ABS-like および ObjetGreen は Objet Ltd. の商標または登録商標、いくつかの管轄区域では登録商標です。その他の商標は、関係各社が所有しています。