



紙ベースの3Dプリントが
優れている10の理由

始めに

3D プリンタでは様々な素材が使われています。プラスチック、石膏、樹脂、ナイロン、金属あるいは食品に由来する素材などで、それらが実際の 3D モデルあるいはその試作品で使用されています。

しかし、考慮すべきもうひとつの重要な素材があります。それは紙です。

それは折り紙でもなく、紙で出来た張り子でもありません。

これはアドバンス SDL (Selective Deposition Lamination) と呼ばれる積層技術で、紙を 1 枚 1 枚積み重ねて物理的な 3D モデルを作成します。

3D プリンタにおいて紙を使用することは、他の材料を使用することに比較して、明らかないくつかの優位性があります。これから順に述べるのですが、SDL 呼ばれる積層技術を使用して 3D モデルを作成する際の、素材に紙を使用するメリットを知っていただければと思います。

紙以外の素材を使用する場合に較べて、紙が優れている 10 の理由を考えてみる



他の素材と較べて10-20%のコスト

1 低価格

3D プリンタは気軽に（制限無く）使えてこそ有用です。

しかし、高いコストの素材は使用する人を 3D プリンタから遠ざけ、妨げとさえなります。普通紙は安定した価格の商品であるだけでなく、

3D プリントの世界で最も低価格の素材で、他の競合技術のコストの 10%-20%ほどにすぎません。紙を使った場合の運用コストは、他の 3D プリンターテクノロジーにおける運用コストに較べて

1/5（5 分の 1）です。実際、紙を使ってモデルを作成すればするほど、パーツあたりのコストは下がります。ほとんどの 3D あるいは

2D プリンタ製品の提供者が消耗品を使用するビジネスに

固執していますが、（そこでは、低価格でハードウェアが提供されていますが、高価な消耗品で利益をあげています）、

紙ベースの 3D プリンタはあえてより安い運用コストを意図しています。

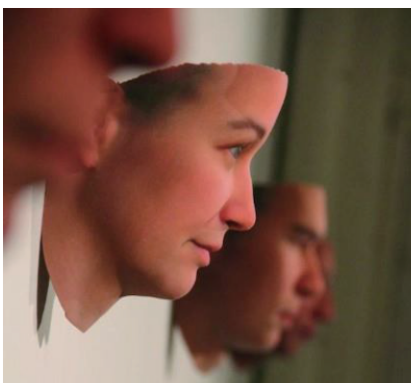
それは、積層の技術によるモデルの作成がより多く使われることを目指しているためです。積層の技術や革新的な技術といったものが、より素晴らしい結果を生み出します。



低価格であることを利用して、積層処理を駆使し、より良い結果を生み出しています



インクは紙用に最適化され、結果としてその紙は鮮やかで高解像度の色を持った理想のキャンバスです。(Image courtesy Arius Technology と呼ばれています)



紙が持つ唯一の写真品質のカラー再生能力は、更なる可能性を生み出します



紙ベースの3D プリンタは色の表現の正確さを保つための世界標準のICC 技術を実現している唯一のものです

2 写真品質の色合い

あなたがデザイナーであるか、あるいはエンジニア、アーティスト、建築士、アニメーション作家、学生、医者、医療介護士、企業家、製造業者であるかは関係ありません。

まさに、生活で使われるフルカラーの世界であり、その環境で考え、創造することが可能です。さらに重要なことは、あなたの顧客、患者、学生、聴衆、消費者も同じことを体験するということです。これが写真品質という意味です。

3D プリンタにおける色（フルカラーであること）の意味はそれほど重要です。インクは紙用に特化しています。その結果、印刷された紙は鮮やかで、高解像度の色を備えた理想的なキャンバスといえます。4 色（CMYK）からなるインクは紙 1 枚 1 枚に浸透し、5760 x 1440 x 508 dpi を実現し、色の忠実さを備えた写真品質のモデルをもたらします。

SDL 技術を使用した紙ベースの 3D プリンタは世界標準の Standard ICC(International Colour Consortium)と呼ばれる、色の正確性を保つための仕組みを取り入れた唯一の 3D プリンタでもあります。この WYSIWYG(what you see is what you get)を実現した色の表現性は、画面で見た色がまさに、そのまま出来上がったモデルに反映されます。出来上がったモデルの色合いはモデルのパーツの下側や横側も含むすべてにおいて一貫したものとなっています。他の素材を使った 3D プリント技術では、カラー印字が出来なかったり、一度に 1 つの色しか印字出来なかったり、あるいは非常に限定された色種しか提供しません。紙が持つユニークな写真品質での印字の能力は、限らない可能性（有用性）を提供します。この有用性は、白黒や擬似的なカラーの 3D プリンタでは実現できません。

参考：擬似的なカラーと呼ばれるものは以下のものです。

カラーコーディングと呼ばれる手法、モデルにラベルを貼り付ける手法、実物に見た目を似せたモデルを利用する方法、熱や光などの刺激による発色による方法、あるいは紙以外の素材を利用している 3D プリンタが単に実現できないだけの手法などです。



紙で作成されたモデルは丈夫で耐久性があります

3 耐久性

3D プリンタで作成されたモデルあるいは試作品は手で触れて問題ありません。あなたが出来上がったモデルを手に取り、それを生産性の向上のために何かのテストに利用しようとした時、限りなく多くの情報が提供されています。3D プリンタで紙から作成されたモデルが信じられないほどのタフさと耐久性（例えば、脆い石膏で出来たモデルや ABS 素材のものよりも）を持っていることを知ると、驚くかもしれません。紙で出来たモデルは木材の感触に非常に似ています。粉末から成型された脆いモデルとは異なり、紙ベースのモデルは完成後すぐに（コーティング作業無しに）利用可能です。もし、利用方法が、叩く、ドリルで穴を開ける、あるいは機能的にモデルと使う（水をいっしょに使う）などの場合は、様々な仕上げ剤（Mcor SEAL or Mcor FLEX など）で表面をコートすることが出来ます。結局、紙そのものは 70% が空洞（空気）です（つまり浸透性のものです）。もし、コーティングを施すならば、その効果は長期にわたる（何年も）ものとなります。



モデルは反ることはなく、通常範囲の温度あるいは光、時間の経過で柔らかくなることはありません

4 安定していること

3D プリンタの素材の特徴として見逃しがちなのが、安定性です。

出来上がったモデルは正確な形と外観を持ち続けるのでしょうか？

プラスチックや光硬化性樹脂と違って、紙のモデルはたわむことがありません。また、通常範囲の温度や光あるいは時間の経過により柔らかくなることもありません。

このことは、幾何学的な正確さが重要である分野と同様、モデルの正確さに頼る利用の仕方（例えば製品のモデル、エンジニアリング関係、建築関係、医療介護の分野など）においては、重大な問題です。

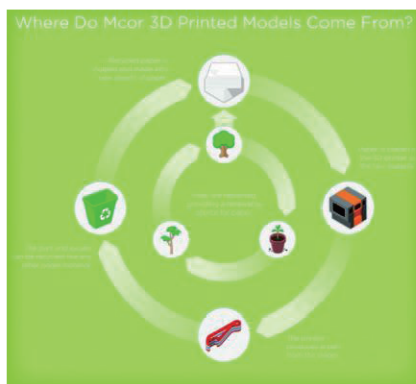


紙は安全であり、有毒な化学成分は必要とせず、また危険な熱、光にさらされたり、毒性の物質の排出も関係ありません。また特別な廃棄システムや通気も必要としません

5 安全

最近、3Dプリンタが排出する危険な微小粒子や周りに与える深刻な害に関して、かなり報道や調査で見られるようになってきています。これらは実用レベルあるいは趣味レベルの多くの3Dプリンタを使用した際に引き起こしており、そのほとんどがプラスチックの素材を使用している3Dプリンタです。3Dプリンタとその素材の安全性は、特に教育現場に設置される場合には、最大の重要項目です。紙は、ほぼ間違いなく、現状最も安全な3Dプリンタの素材です。紙を使用する3Dプリンタは、印字（造形）工程において有毒な化学成分を必要としません。加えて印字工程で有害な微小粒子を排出しないだけでなく、使用者は危険な温度や光にさらされることもありません。

カッティングとサポート部材の溶解あるいは吹き飛ばす作業とその後やっかいな粉末まじりの空気を吸い取る作業（これらは、紙以外の素材を利用した場合に必要となります）に比べ、紙で出来上がったモデルはすばやく簡単に周りの不要な紙を素手であるいは普通のピンセットを使用して取り除くことができます。



紙と水溶性の糊、水溶性のインクは完全に無毒であり、再生可能といえるものです

6 緑を守り、エコであること

我々のすべてがすぐれた地球環境の保護者であることは重要です。

「革新技術」と「環境にやさしい」、この2つを発展させ利用してゆくことは相反することではありません。紙ベースの3Dプリンタのユーザであることは、プロフェッショナルな品質である利益を得るだけでなく、同時に「緑を守り、エコである」ことを実践しています。紙と水溶性の糊、水溶性のインク、これらは3Dプリントの工程で使用される材料のすべてです。これらの成分は完全に無毒であり、再生可能といえるものです。出来上がったモデルそのものも再生可能といえます。事前に印刷された紙を使用しますが、そこでは複数のモデル（同じモデルであっても、違ったモデルが混在していても良い）が同時に造形されます。それは工程において使用する材料を減らすことにつながります。



モデルは0.012mmの精度でカットされ、高さ方向の精度は0.1mmです

7 プロフェッショナルな品質

SDL技術を使用して出来上がった紙ベースのモデルは間違いなくプロフェッショナルなレベルです。精度は各々（縦・横・高さ方向）、 12μ 、 12μ 、 100μ で細かなところまで極めて正確で、また窪みや中で移動する部品を含むことができ、かつ色表現は写真品質です。紙で作成されたモデルはまた、ユニークな（感じの良い）手触りで、粉末から作成されたモデルのように表面がざらざらしていない、重いということもありません。



紙ベースの3Dプリンタは安全で、使い易く、クリーンであり、さらに使用にあたって特別な施設は必要ありません

8 オフィスや学校での使用に適しています

3Dプリンタがどこで使用されるのが適しているかという点に注目すれば、3Dプリンタがオフィスや学校の教室での使用に非常に適しているということは注目すべきことです。しかしオフィスや教室をそれなりに考えると機械が単に物理的に小さいサイズでなくてもいいことになります。3Dプリンタとその素材は安全であり、操作が容易で、クリーンで、かつ設置に特別な施設は必要としません。先に述べたように、紙ベースの3Dプリンタは安全でかつ通常のドキュメントプリンターのように取扱いが楽なように設計されています。紙は無毒の材料といっしょに使用されるので、特別な換気や廃棄処理は必要ありません。単に、世界中のオフィスや教室で今現在使われている普通のゴミ箱が必要なだけです。紙を使う3Dプリンタは標準の商用電源で稼動し、静かでクリーンです。他の多くの3Dプリンタで発生する厄介の粉末や溶解されたプラスチックは発生しません。これらすべての状況が、紙ベースの3Dプリンタをオフィスや教室での環境向けの理想的なものにしています。



紙の持つ低価格さ、フルカラーで安全であることの優位性は、広範囲の利用目的あるいは設置環境で使われること可能にしています

9 多用途であること

現在使われているどのような3Dプリンタであろうと、すべての利用目的に適しているわけではありません。しかしながら、いくつかの3Dプリンタは使う素材の利点を活かし、より多用途であるといえます。紙を使用すること、つまり他の素材ではありえないその明白な優位性は、その値ごろ感、カラー対応、安全性、オフィスでの使用に適していること、エコであること、及び無害性において、紙が様々な利用目的（様々な物理的な環境や教育環境での利用など）に制限されず使われることを可能にしています。紙はプロフェッショナルな用途、教育関係向けに適しています。

例として以下が挙げられます

工業デザイン関係、マーケティング部門、建築関係、医療関係、美術・演劇関係、文化遺産、エンターテインメント、民生向け、GIS（Geographic Information System: コンピュータで取り扱われる、主に立体的な地図情報一般を意味します）。加えて、SDL 技術による紙を利用する 3D プリンタは、教室や医療現場だけでなく企業内の試作品製作ルームや設計事務所、小売店の店先など、ありとあらゆる場所に簡単に設置できます。



紙は手頃な値段でかつ入手が容易です

10 どこにでもあること

プリンタの素材のコストに大きく関わってくるのが、入手の容易さです。SDL 技術を利用した 3D プリンタで使われる紙は、常に入手可能と言ってよく、コストも非常に低価格です。

結論

例えの話ですが、工具箱に工具ひとつということとは通常ないと思います。むしろ様々な修理や加工のこと考えて、あえてたくさんの工具類を用意していると思います。3D プリントの世界ではそうではありません。多くのケースにおいて、紙ベースの 3D プリンタは完璧に他のテクノロジーを補完します。例えば、あなたが教育者の立場であるとする、学生は様々な安全なテクノロジーを教育されなければならないと考えるでしょう。（学生に適切な経験を与え、より良い就職の準備のためです）。同様にあるサービス部門が様々なテクノロジーをもつことは、予測できない広範な顧客都合の利用申請を処理するために、必要不可欠といえます。製作者は、低価格でフルカラー対応の 3D プリンタを、高価でなく、写真品質で、プロユーズに耐えるモデルの作成に利用できます。それらはコンセプトの確認や営業部門、マーケティング部門の目的にかなっているかの確認、そして最終製品が間違いなく機能検査され製作されることが確実となった際の製造工程のある時点の出来上がり（高価な材料の代わりの、紙で出来た相当品で）の確認に用いられます。工具箱にたった一種類の 3D プリンタを持つことも重要ですが、正しい素材を正しく利用することも同じく重要です。大きなハンマーを使用して絵画用の額縁を壁に掛けるために使うようなことはないでしょう。同様に、高価な単色あるいはフルカラーでない素材は、紙ベースの 3D プリンタで使用されている効果的な手法と相反するので、コンセプトの確認の目的で使用されるべきでないといえるでしょう。プラスチック、粉末、ナイロン、金属などの 3D モデルを作成するために、過度の予算を費やす必要はありません。また、紙ベースのモデルが場合によっては、完璧に再現する（しばしば高価な素材で作成したもの以上に）モデルと同程度の品質のモデルを作成するためにも、同様に過度の予算を費やす必要はありません。

Mcor Technologies Ltd について

Mcor は手頃な価格で、フルカラーでエコな 3D プリンタを提供する革新的な企業です。造形の材料として A4 サイズの普通紙を使用する唯一の 3D プリンタで、紙を素材とすることにより、耐久性のある、安定した、手触りの良いモデルを作り出すことが可能となっています。2004 年に 3D プリンタのハードウェア、ソフトウェアの分野の才能あるスペシャリストたちにより設立され、3D プリンタがすべての人々に、より身近な存在となることを将来の目標としています。会社はアイルランド、英国、アメリカ、アジア・太平洋地域にあり世界的に活動をしています。

www.mcortechnologies.com
