



新たなレベルの アディティブ・マニファクチャリング

SAF方式の3Dプリンティング技術を活用して生産量の増大を実現

各業界におけるプラスチック製部品の需要の伸びは留まりそうにありません。2020年には世界的なパンデミックによりわずかに下降したものの、最新の見通しでは、年平均成長率は8%、2023年には1.2兆ドルの市場規模に達すると予測されています¹。メーカー各社がこの生産需要にこたえるべく活用しているテクノロジーの1つが3Dプリンティングです。3Dプリンティングは、自動車メーカー、商用製品生産者、消費財メーカーがプラスチック製の生産部品を製造するにあたって鋳造などの他のテクノロジーが最適でない場合の工法のひとつです。

3Dプリンティングに馴染みがない方もいらっしゃることでしょう。このテクノロジーでは、対象物を付加的な（アディティブ）工程によって造形します。そのため、アディティブ・マニファクチャリングとも呼ばれています。造形する部品のCADモデルを、3Dプリント前処理ソフトウェアを使って仮想的に「スライス」します。3Dプリンタは、このスライスの情報を基に材料を積層し、部品が完成するまで層を重ねる方式で各スライスを造形していきます。3Dプリンタでは、さまざまな手法に基づき、多様な材料を採用します。

数十万以下の生産量では、多くの場合3Dプリンティングが最良のソリューションです。この規模の生産では、射出成形などのテクノロジーに勝る固有のメリットが3Dプリンティングによって得られるからです。まず第一に、アディティブ・マニファクチャリングは「ツールのいらない」テクノロジーです。鋳造のように、部品を作るためのツーリングに投資する必要がありません。そのため、スケールメリットによる制約を受けることなく、オンデマンドで生産し、他のテクノロジーでは経済的でないという理由により対応不能な数量でも製造できます。

¹ <https://www.businesswire.com/news/home/20200429005290/en/Global-Plastic-Products-Market-Set-to-See-a-Resurgence-from-2021-Post-COVID-19-Impacts---ResearchAndMarkets.com>

新たなレベルの アディティブ・マニュファクチャリング

また、設計の自由度が高いことも、重要なメリットです。3Dプリンティングでは、その付加的な特性により、鋳造や機械加工では決して実現できない幾何学的形状や形態を製造できます。これにより、デザインとビジネスの両面で新たな機会が生まれる可能性があります。組立部品を単一の部品にまとめることで、作業と部品数を減らすことができます。以前は鋳造や機械加工ができないという理由で受注できなかった案件にも対応できるようになります。

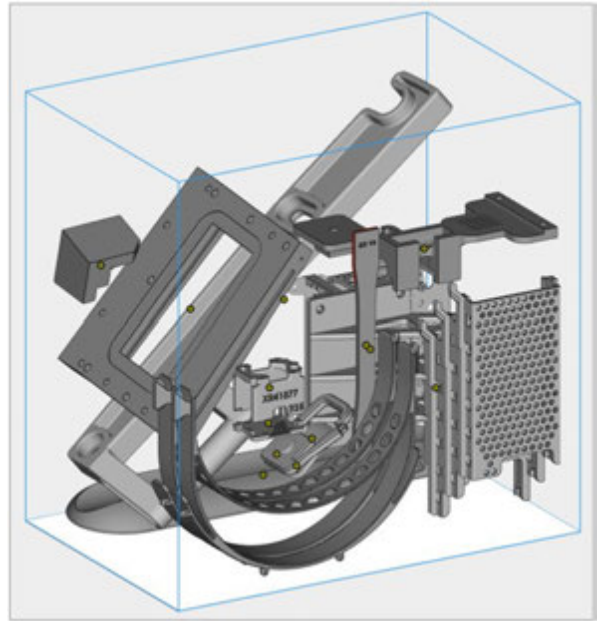
また、3Dプリンティングによってサプライチェーンが短縮され、部品を使用場所またはその近くで造形するなどのオプションがメーカーにとってさらに利用可能になります。このことは、目標となる生産完了期日を守る上で決定的な重要性を持ちます。従来のサプライチェーンでは、材料サプライヤーやツーリングサプライヤーからの入荷不足や、世界的なパンデミックを原因とする輸送の混乱など、自社ではコントロールできない要因がネックとなるためです。3Dプリンティングを利用することで、大がかりな在庫の必要性が軽減され、生産需要に合わせた規模で生産できます。



プラスチック製部品に 最適な 3D プリンティング技術

粉末床溶融結合（PBF）は、米国試験材料協会（ASTM）が定める7つの3Dプリンティングカテゴリの1つです²。PBFには、熱エネルギーによって粉末床の必要な部分を選択的に溶融結合するアディティブ・マニュファクチャリングテクノロジーが含まれます。プラスチック製部品の場合、このテクノロジーは、レーザー焼結（LS）と呼ばれるプロセスで熱源としてのレーザーに主に依存していました。きわめて効果的な造形手法ではあるものの、部品ができるまでにかかる時間は、造形している部品の層でそれぞれの箇所をレーザーで1つずつ溶融結合するのにかかる時間に依存します。したがって、部品が複雑で生産数量が多いほど、生産数量が少なくそれほど複雑でない部品よりもはるかに長い時間がかかります。

PBF方式の3Dプリンティングの主なメリットは、多数の部品を1回の造形で効率的かつコスト効率よく生産できる点にあります。全体的な造形チャンバー内で部品を立体的に入れ子にして、1回の造形での生産数を最大化できます。これは、本生産規模の製造を行う場合に、とくに魅力となるポイントです。また、もう1つのメリットとして、1回の造形で種類の異なる部品を一括して造形できる点が挙げられます。つまり、1回の造形で製造する部品は、すべてが同じデザインでなくても問題がないということです。そのため、造形の際に最小数量による制約を受けることなく、必要に応じて部品をコスト効率よく生産できる柔軟性がもたらされます。



プリンタの造形チャンバー内に複数の部品を入れ子形式でどのように配置できるかを示す図。

2 ISO/ASTM 52900 - 15, Standard Terminology for Additive Manufacturing – General Principles – Terminology



プラスチック製部品に 最適な 3D プリンティング技術

プラスチックPBF方式では、最新のイノベーションによってより高速なプロセスが可能になっています。この新たなプロセスでは、1台のレーザーで1箇所ずつ溶融結合する必要はなく、複数のプリントヘッドと1台の熱源を使って、粉末床の全面を一度に溶融結合します。このような高速化されたプロセスでは、プリントヘッドが粉末床に沿って溶融結合すべき部分に正確に液体を積層します。この液体がかかったポリマー粒子は、かかっていない粒子よりも多くの熱を吸収するため、赤外線ランプなどの熱源が

粉末床の上を通過すると、液体のかかった部分が選択的に溶融結合されます。

最も重要なのは、こうした革新的なプリントヘッドを用いたPBF方式の3Dプリンタによって造形スピードが飛躍的に短縮されることにより、プラスチック製の機能部品をコスト効率よく製造できる生産レベルが増大する点です。これにより、プラスチック製部品をより大量に3D造形し、新しいビジネスチャンスをつかむための機会が創出されます。

プリンタは どれも同じではない

PBF方式3Dプリンティング技術への投資を最大限に活用するには、各種テクノロジーの違いに目を向けることが重要です。テクノロジーの違いによって、部品あたりのコスト、生産性、一貫性、精度、機械的特性などの具体的な製造ニーズに基づいて得られる結果が違ってきます。より大量に製品部品を製造することを目標にする場合、とくに重要となるニーズがいくつかあります。

- 同じ生産ロット内および異なる生産ロット間の部品の一貫性
- 競争力を維持できる予測可能な部品あたりのコスト

この2つの項目をそれぞれ詳しく見ていきましょう。

生産の一貫性

メーカーとしての主要な評価基準の1つは、仕様を満たす製品が生産されているかどうかです。部品ごとの品質の低下やばらつきは、部品あたりのコストがかさみ、期限内の生産が脅かされる要因になるため容認できません。

PBF方式で安定した部品を3D造形するにあたって重要なのは、造形面全体で熱制御を維持することです。厳格な管理を行わなければ温度にばらつきが生じ、結果的に部品特性のばらつき、精度の低下、部品間の一貫性の欠如につながります。

例えば、造形面全体で温度が一定に保たれないプリンタでは、造形サイズに従って部品特性にばらつきが生じ、精度が低下する可能性があります。そのため、部品にたわみが生じ、適切な平坦性を維持できない場合があります。その結果、部品によっては仕様が満たされません。

競争力を維持できる予測可能な部品コスト

プリンタの運用コストにはさまざまな要素が絡んでおり、それが最終的に部品あたりのコストに影響します。設計要件を一貫して満たす部品を造形できるプリンタなら、廃棄とその関連のコストを最小限に抑えられます。造形液などの消耗品についても考慮する必要があります。他のすべての条件が同じだとすると、部品の造形に使用する液体の量が少ないプリンタの方が、運用コストを抑えられます。プリントヘッドの信頼性も必要な交換頻度に基づいてコストに影響します。信頼性の高いプリントヘッドとは、交換頻度が低いものことです。こうした要素すべてがプリンタの運用コストと、低コストで部品を生産できるかどうかの判断に影響を及ぼします。

ここまでお読みいただくと、競争力を維持できる予測可能なコストで、本生産と同水準のスループットで最終用途部品を製造するのに必要な能力を備えた3Dプリンティング技術とはどれなのかと思われることでしょう。答えとなるテクノロジーはどれでしょうか。



本生産を想定して構築された 3Dプリンタプラットフォーム

答えは、大量生産のニーズにこたえるべく開発された3Dプリンティングソリューションである、ストラタシスHシリーズ™生産プラットフォームです。Hシリーズ生産プラットフォームには、選択的吸収結合（SAF）と呼ばれる、独自の粉末床熔融結合テクノロジーが組み込まれています。

SAFテクノロジーのメリットは、その工業グレードのテクノロジーにより、本生産と同水準のスループットで最終用途部品を生産できる点にあります。このテクノロジーは、メーカー各社が必要とする一貫性とコスト抑制を欠いた既存の3Dプリンティングソリューションの欠点を改善するために開発されたHシリーズ生産プラットフォームの要です。

SAFテクノロジーは、これまでとは異なるPBF造形への新たなアプローチによってこれらの目標を達成します。実績ある産業用プリントヘッドに加え、革新的な粉体管理手法を用います。入れ子状の高密度とワンパスの造形・熔融結合によって、より高い生産スループットを実現できます。SAF

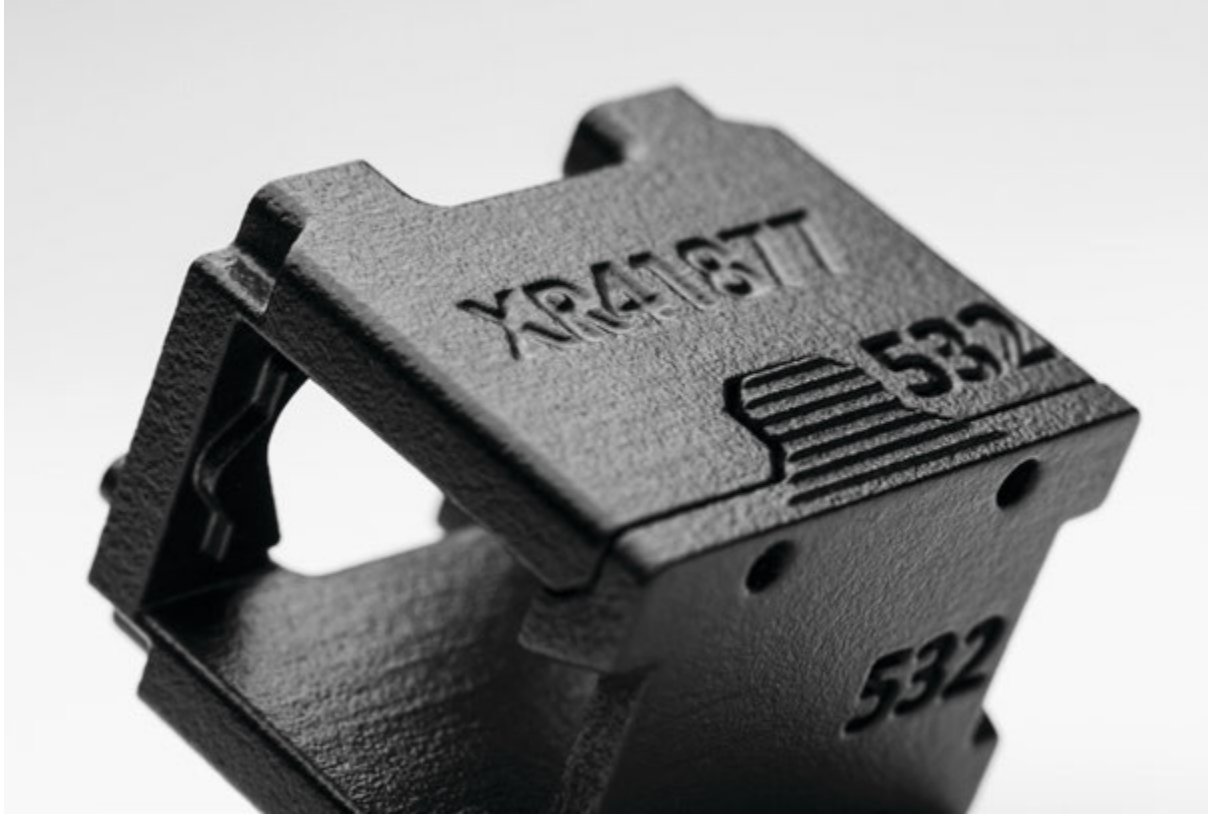
テクノロジーでは、単一の造形液を使い、独自の時間・熱管理を行うことで、低コストで正確な製品部品を造形できます。

SAFテクノロジーを使ったHシリーズ生産プラットフォームの機能と、その重要性について詳しく見ていきましょう。

造形プラットフォーム全体にわたる均一な温度制御

部品の数が2個でも、数千個でも、製造の一貫性を実現するには、ばらつきがなく信頼性の高いプロセスが必要です。SAFテクノロジーでは、プリンタベッド内の均一な温度プロファイルを維持することで、一貫した再現性の高い造形が可能です。この機能は、他のPBFプリンティングソリューションと比較した場合の、粉末、熱、High Absorption Fluid（高吸収性液）の使用における基本的な違いによるものです。高吸収性液は赤外線吸収性の流体で、粉末を熔融結合して部品を形成します。





本生産を想定して構築された 3Dプリンタプラットフォーム

産業用プリントヘッドデザイン

SAFテクノロジーでは、プリンタヘッドが過酷な環境で、きわめて頻繁なサイクルで使用されるセラミックタイル印刷業界をはじめとする、幅広い産業利用環境および用途で実績のある、ピエゾ式プリントヘッドを使用します。SAFテクノロジー向けに厳選されたプリントヘッドでは、造形液が効率的な冷却材の役割を果たすことで、ノズルの正常性が維持されます。この実績あるデザインによって、長期間にわたるパフォーマンスを維持できます。運用コストが抑えられ、生産が中断されることはほとんどありません。SAFテクノロジー向けのプリントヘッドは、融点の高いポリマーの溶融結合に求められる、高温環境にも耐えられます。

効率的な粉体管理

プリンタ内で粉体ポリマーがどのように管理され分配されるかは、プリンタのパフォーマンスと部品の品質に直接影響します。SAFテクノロジーには、

Big Wave™（ビッグウェーブ）粉体管理機能が含まれています。この機能は、プリントベッド全体につねに必要な量の粉末が積層されるようにし、過熱の原因となる可能性のある積層のムラを防ぎます。ビッグウェーブテクノロジーでは、オーバーフローした粉末をすぐに直接供給部に戻して、再循環させます。この迅速な再循環によって粉末の熱暴露を大幅に抑えることで、（ポリマーの機械特性、熱特性に影響を及ぼす）粉末の劣化や未使用の粉末充填の必要性が減り、運用コストが軽減されます。

SAFテクノロジーを用いたHシリーズプラットフォームなら、従来のツーリングによる制約を受けることなく、本生産と同水準のスループットで最終用途部品を生産できます。競争力を維持できる予測可能な部品あたりのコストでこれを実現できます。

皆さまの疑問に お答えします

SAFテクノロジーは強力な製造ツールですが、不可解あるいは難解というわけではありません。Hシリーズ生産プラットフォームのテクノロジーについてより明確にご理解いただくための第一歩として、Q&Aをまとめました。

Q:そもそも「SAFテクノロジー」とはどのようなものですか。

SAF (Selective Absorption Fusion:選択的吸収結合) は、Hシリーズ生産プラットフォームの基盤となる3Dプリンティング技術です。SAFは、ASTMが定める粉末床溶融結合方式による3Dプリンティングプロセスの1カテゴリーです。SAFテクノロジーでは、赤外線吸収性の液体を使って粉体ポリマーを溶融結合させます。この液体は、各層で部品の形状を作るために必要とされる部分に選択的に配置されます。赤外線感度の高い液体にプリンタの溶融結合ランプを照射すると、その部分が周囲の材料よりも高い温度に加熱されます。これにより、粉体粒子が「選択的に」溶融結合され、周囲の材料は結合されないままとなります。

信頼性の高いプリントヘッド、厳格な温度管理、革新的な粉体管理システムを使ったSAFテクノロジーは、他の形態のPBF造形に取って代わる新たな手法となっています。

Q:SAFテクノロジーは、他の粉末床溶融結合方式のプリンタとどのように違うのですか。

SAFの主な違いは、粉体ポリマーがどのように分配され、加熱され、溶融結合されるかという点にあります。SAFテクノロジーでは、高レベルの部品の詳細を再現でき、必要なのは単一の高吸収性液のみです。SAFテクノロジー固有の粉体管理機能により、大きな断面部分の造形中であっても、つぎの層全体をカバーするのに十分な粉末が確保されるようにし、粉末の劣化を抑えます。これによって温度の安定性が増し、部品の再現性および材料特性の一貫性の面で、より優れた造形結果につながります。

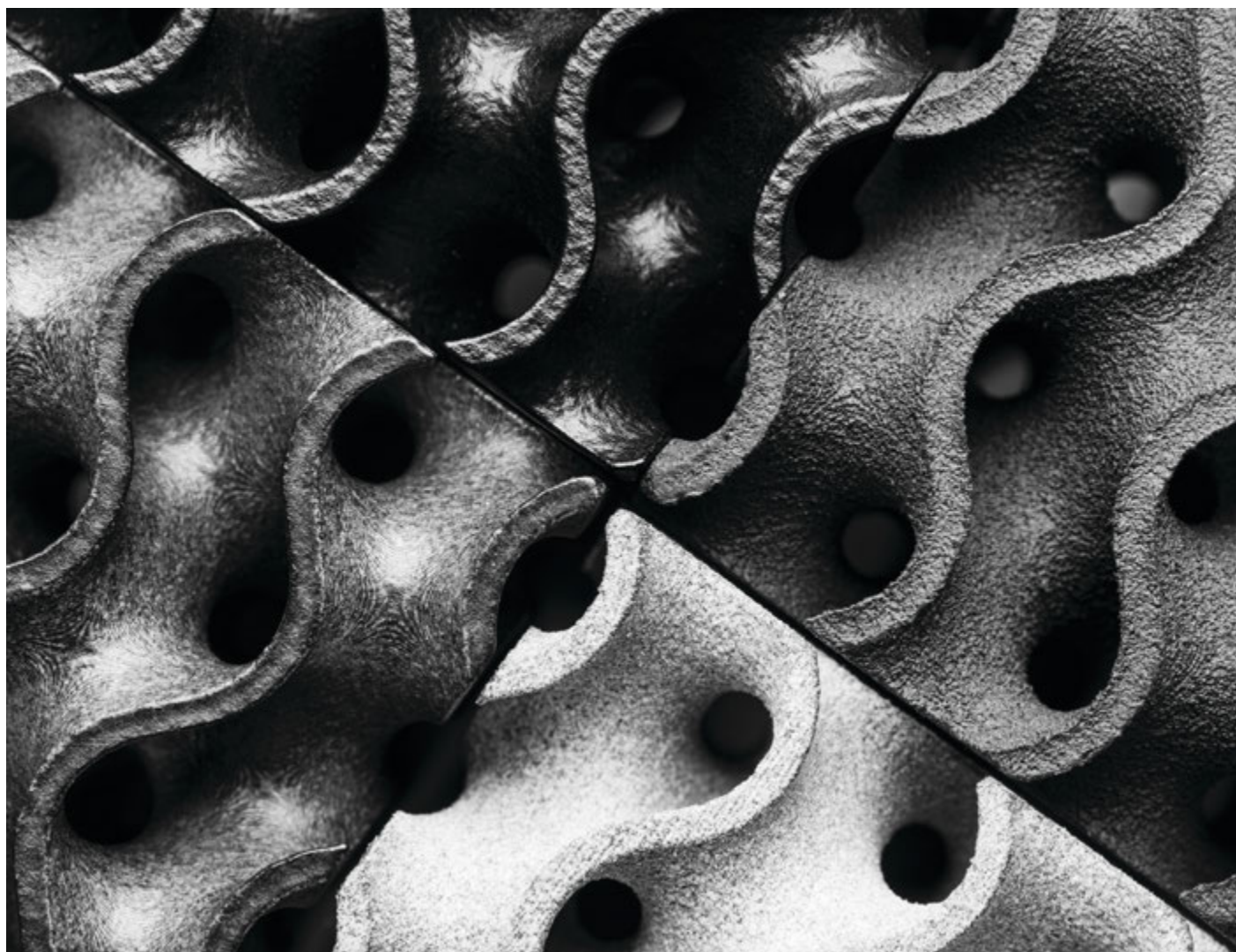


皆さまの疑問に お答えします

Q: SAFテクノロジーを使った造形プロセスワークフローの主な要素にはどのようなものがありますか。

SAFテクノロジーも、他の粉末床溶融結合方式プリンタと同様の処理手順に従います。

- 造形に向けて、CADファイルをプリンタに入力します。部品は造形が終わると、まっさらな粉状のかたまりの中に埋め込まれます。
- 造形が終わったら、かたまりをプリンタから取り出し、冷却できるようにします。冷却後に、かたまりを崩して、造形した部品を取り出します。
- 部品はそのまま使うことも、必要に応じて後処理を行うこともできます。





製造能力を 増大させる

SAFテクノロジーを使ったHシリーズ生産プラットフォームにより、従来の製造手法や他の3D造形手法では得られなかったビジネスチャンスが生まれます。実際にメーカーは、急速に変化し続ける事業環境で、以前は受注できなかった案件にも対応できるようになります。

ストラタシスは製造業とも深いかかわりがあります。お客さまの問題を解決するのに役立つ3Dプリンティングソリューションを30年以上にわたって提供してきました。Stratasys Direct Manufacturing® 契約を通じて、さまざまな形態のアディティブおよび従来の製造テクノロジーを使ってお客さまが目標を達成できるようサポートしてきました。

また、製造のニーズは設計仕様、製造日程、顧客の要件によって異なるため、複数のソリューションが必要であることも把握しています。これこそが、わたしたちがHシリーズ生産プラットフォームを開発した理由です。より大規模な生産を可能にする効果的なソリューションで、お客さまが製造能力を拡大するためのより幅広いツールを提供します。

Hシリーズ生産プラットフォームおよびSAFテクノロジーの開発に関する最新情報については、[ストラタシスにお問い合わせ](#)ください。

株式会社 ストラタシス・ジャパン
東京本社 / ショールーム

〒104-0033
東京都中央区新川 1-16-3
住友不動産茅場町ビル 3F
TEL. 03-5542-0042
FAX. 03-5566-6360

www.stratasys.co.jp

ISO 9001:2015 認証取得済

大阪支店 / ショールーム

〒540-6319
大阪府大阪市中央区城見 1-3-7
松下IMPビル 19F
TEL. 06-6943-7090
FAX. 06-6943-7091



お問い合わせ

<https://www.stratasys.co.jp/contact-us>

© 2021 Stratasys. All rights reserved. Stratasys, Stratasysロゴ, Stratasys Direct ManufacturingおよびH Seriesは、Stratasys Inc.の登録商標です。SAF (Selective Absorption Fusion : 選択的吸収結合) テクノロジーは、つぎのまたは関連の特許、特許出願、およびそのファミリーメンバーのもとで、Loughborough University Enterprises Limited社およびEvonik IP GmbH社からのライセンスに従います。EP2739457、EP3539752、EP1648686、EP1740367、EP1737646、EP1459871。ファミリーメンバーの存続および有効ステータスについて詳しくは、<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/>を参照してください。SAF、Selective Absorption Fusion (選択的吸収結合)、Big Wave (ビッグウェーブ)、HAF、Xaar、およびXaar社のスクエアドットロゴはXaar各社の商標です。他の商標は、すべて各所有者の財産です。ストラタシスは、このような非ストラタシス製製品の選択、性能、使用に関して一切の責任を負いません。製品仕様は予告なく変更される場合があります。SG_SAF_H Series_A4_0321b_0421_JP

