



アメリカ空軍の メンテナンス課題 を解決する アディティブ ソリューション

F-16 戦闘機に搭載されている C3175-9J 油圧パイプクランプは、厳格な航空宇宙飛行基準を満たすことが求められます。Stratasys Origin[®] One を利用した共同開発チームは、そのクランプの最適化バージョンを開発するコンテストにおいて第 1 位を獲得しました。





取り付けを容易にするために 3D プリント版エラストマーテザーを使用した最終改訂版のクランプ。

経年劣化する航空機部品の 継続的メンテナンス

アメリカ空軍は近年、経年劣化する航空機部品のメンテナンス方法について再考を迫られていました。従来の造形方法では、コストや速度、サプライチェーンの俊敏性など、さまざまな面で課題があることが明らかになってきたのです。アメリカ空軍はつねに、航空機を空に飛ばし続け、全所属機を近代化するための革新的なエンジニアリングソリューションを求めてきました。2020年、アメリカ空軍は、C3175 ファミリー油圧パイプクランプ向けの新しいクリエイティブな 3D プリンティングソリューションを迅速に見つけるため、公開コンテストを開催しました。このクランプは、アメリカ空軍の F-16 戦闘機において、着陸装置格納部など、さまざまなエリアで大量に使用されていますが、振動や、環境中の化学物質、熱サイクルに長時間さらされるうちに頻りに損傷するため、メンテナンスが欠かせません。これまでこのクランプは、有毒なホルムアルデヒドを放出するフェノール材料を基に射出成型や CNC 加工で造形されていました。

nTopology と Stress Engineering Services は、Origin (2021 年にストラタシスが買収) に声をかけ、3 社で協力して C3175-9J クランプ用の新しいデザイン/造形ソリューションの開発に取り組むことにしました。この共同開発チームは、Origin One の P3™ テクノロジー、nTopology のトポロジー最適化アルゴリズム、そして [Stress Engineering Services](#) が持つデザインと分析に関する専門知識を組み合わせることを目指しました。デザイン調整、プロトタイプ作成、交換部品デザインのテストを毎日行って、厳格な耐空性要件を満たす軽量で造形効率に優れた新しい 3D プリント版ソリューションが誕生するまでに要した時間はわずか 2 週間です。

適切な材料を見つける

クランプハーフ用の材料として、共同開発チームは、空軍の厳格な飛行要件を満たし、UL 94 V-0 試験（10 秒以内に燃焼停止）に合格している Henkel 製の革新的な難燃性材料を選択しました。この Henkel 製 LOCTITE® 3955 は、FST（炎/煙/毒性）規格に準拠したフォトポリマー材料で、難燃性と耐薬品性に優れ、低温範囲や高温範囲にも幅広く対応できます。また、LOCTITE 3955 は、熱可塑性材料に特有の応力緩和挙動を伴いません。

共同開発チームは、この剛性と難燃性に優れた LOCTITE 3955 と、軟質エラストマーの LOCTITE IND402 という 2 種の材料を組み合わせ、Origin One の先進的なソフトウェアを使用し造形を行いました。LOCTITE IND402 の方は、2 つのクランプハーフを接続するテザーとして機能します。この新ソリューションにより、航空機技術者による川下側の組み立て工程が簡素化され、現場でのクランプ取り付けが容易になりました。各アセンブリは、部品の在庫管理やトレーサビリティ、来歴証明書用に、造形中に製造番号が付けられています。

Origin One プラットフォームを利用することで、少量生産やカスタム生産の場合に高額化しやすい工具造形コストを抑えると同時に、部品デザインを迅速かつ低コストで変更できる柔軟性が得られます。また、品質を高く保ちながら、コストを下げることができます。今回のアプリケーションの場合、Stratasys Origin One は 24 分で 54 個のクランプハーフを造形することができます。1 台のプリンタで 1 日に 1,296 個のクランプハーフを造形できます。後処理も、1 回で造形できるグループごとに約 20 分で完了します。

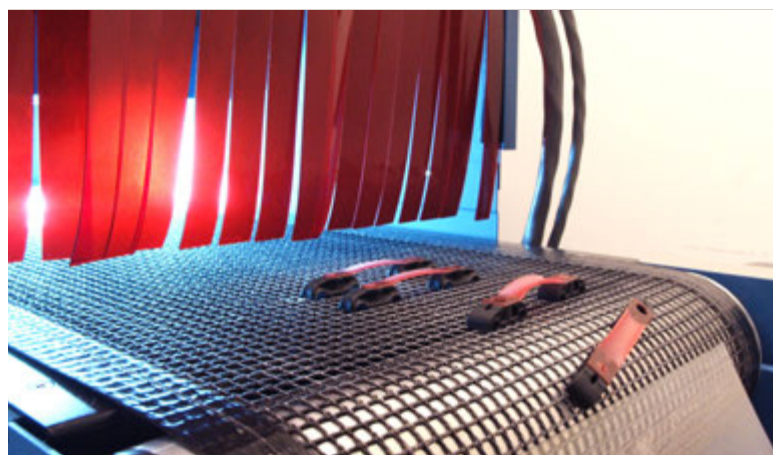
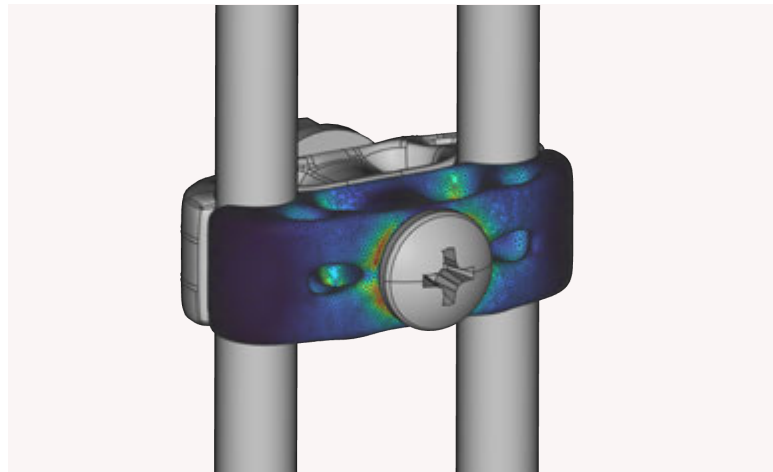
第 1 位に輝いた最終製品

RSO 主催の「先進造形オリンピック（Advanced Manufacturing Olympics）」という頂点を決めるエキサイティングなイベントにおいて、Origin、nTop、Stress の共同開発チームは、全米から集まった専門家チームや OEM との激しい競争を勝ち抜き、この課題の部門で第 1 位を獲得しました。

共同開発チームは最終的に 400 種類以上の部品を造形し、社内の機能テスト用にカスタムテスト固定具も造形しました。テストを 100 回実施し、取り付けや、チューブ保持、温度影響の公差、慣性負荷、ハンドリング負荷などを検証しました。F-16 戦闘機に搭載されている C3175-9J 向けに開発された最終的な最適化済みクランプデザインは、元の部品に比べて軽量でありながら、2 倍の強度を発揮します。

次世代の部品造形

Stratasys Origin One は、幅広い高性能材料を使用した最終製品部品の大量生産を可能にする革新的な 3D プリントです。Programmable PhotoPolymerization P3™ テクノロジーにより、業界トップクラスの精度、一貫性、ディテール、機械的特性を実現できます。優れたスループットとクラス最高の再現性とを組み合わせにより、遅延なく造形量を増やすことができるため、最小限の在庫を維持するとともに、市場投入時間を短縮し、ニーズの変化に柔軟に対応できます。今日の最も要求の厳しいアプリケーションにも対応できます。





**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>

