

A background image showing a BattleBots arena. In the foreground, a yellow and black robot with large, spoked wheels is visible. In the background, another robot with a large, white, spoked wheel is seen. The arena is lit with blue and yellow lights.

# BATTLEBOTS

BATTLEBOTSトップチームは  
ロボットの開発にSOLIDWORKSソリューション  
を選択  
お客様事例

BiteForce、HyperShock、Witch Doctor、SawBlazeなど、BattleBotsのロボット対戦に出場するトップチームのキャプテンには、子どもの頃にロボット工学の設計とエンジニアリングを開始し、競争力のある戦闘ロボットを構築していることと、すべてのシーズンのロボット設計、エンジニアリング、製造にSOLIDWORKSソリューションを使用しているという2つの共通点があります。

### 課題：

人気の「BattleBots」コンテストやテレビ番組のリブートで戦うため、戦闘ロボットを短期間で開発する（一般的には1か月）。

### 解決策：

SOLIDWORKSの設計、シミュレーション、視覚化、製品データ管理(PDM)、およびPCB設計ソリューションを使用する。

### 結果：

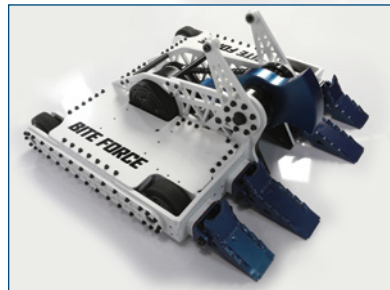
- すべてのトップ チームがSOLIDWORKSソリューションを使用
- 習得が簡単なSOLIDWORKSを使用して、ロボット工学の若い設計者を、より簡単に指導
- SOLIDWORKSの多様な特殊設計ツールやエンジニアリング ツールをタップして使用
- SOLIDWORKSの3次元設計を使用して、ロボット設計に個性と色を追加

BattleBotsで3度チャンピオンに輝いたチーム、 BiteForceのキャプテンを務めるPaul Ventimiglia氏は、13歳で初めて戦闘ロボットを製作し、14歳で初の対戦を行いました。HyperShockチームのキャプテン、Will Bales氏がBattleBotsIQに初めて参加したのは12歳のときでした。Witch Doctorチームのキャプテン、Andrea Gellatly氏が初めて試合に出たのは、高校生のときでした。SawBlazeチームのキャプテン、Jamison Go氏は、中学在学中に、ミニチュア戦闘ロボット競技のアマチュア地下サーキットでスタートを切りました。ファンに人気のこうしたBattleBotsチームのリーダーには、かなり若い頃からロボット工学の開発を始めたり、ロボット コンテストに参加していたこと以外に、共通点がもう1つあります。それは、彼ら全員がSOLIDWORKS®の設計およびエンジニアリング ソリューションを使用して、各シーズンの戦闘ロボットを短期間で開発していることです。

Ventimiglia氏は、やはりSOLIDWORKSツールを使用して、自身の企業であるAptyx Designsでハイテク産業向けロボットを開発しています。子どもの頃、「ジュラシック パーク」、「スターウォーズ」、「ターミネーター」などの映画の特殊効果を見てから、映画やテレビ用のアニメーションを制作したいと思っていたため、ロボット工学に興味を持ったと語っています。現在、戦闘ロボットのこのチャンピオンは、FIRST® Roboticsチームの指導者としてのボランティア活動を通じ、ロボット工学の未来の設計者やエンジニアに刺激を与え続けています。

「その [FIRST] にはまっているような感じです。コンテスト、ロボット工学、さらに、競争力のある方法でのエンジニアリングの使用という点で、非常に優れたプログラムだからです。これは短期間で多くを習得できる方法であり、設計とブレインストーミングの観点から実に幅広いスキルを教えることができる優れた方法だと思います。たとえば、最初は細かい作業をSOLIDWORKSで行い、次に実際にそれらの部品を自分で制作したり、外部の店で購入したりして、月単位ではなく数日以内に入手し、次に自分のアイデアをテストするという具合です」

BattleBotsのこれらのチーム リーダーの4人全員が、その使いやすさと、さまざまなチームがさまざまな方法で使用している広範な設計ツールやエンジニアリング ツールについて言及しています。それこそが、ロボット開発にSOLIDWORKSソリューションを選ぶ理由であり、SOLIDWORKSソリューションを通じて、競争力のあるロボット工学に携わったり、将来エンジニアとして活躍したりする意欲を若い人々に与えようとする理由でもあります。



BiteForceチームは、SOLIDWORKSの設計ツールやエンジニアリング ツールを活用して、他のどのチームよりもGiant Nutチャンピオンシップを多く獲得したロボットを開発しました。



「その [FIRST] にはまっているような感じです。コンテスト、ロボット工学、さらに、競争力のある方法でのエンジニアリングの使用という点で、非常に優れたプログラムだからです。これは短期間で多くを習得できる方法であり、設計とブレインストーミングの観点から実に幅広いスキルを教えることができる優れた方法だと思います。たとえば、最初は細かい作業をSOLIDWORKSで行い、次に実際にそれらの部品を自分で制作したり、外部の店で購入したりして、月単位ではなく数日以内に入手し、次に自分のアイデアをテストするという具合です」

— BiteForceチームキャプテン、Paul Ventimiglia氏



## わずか1か月で戦闘ロボットを設計

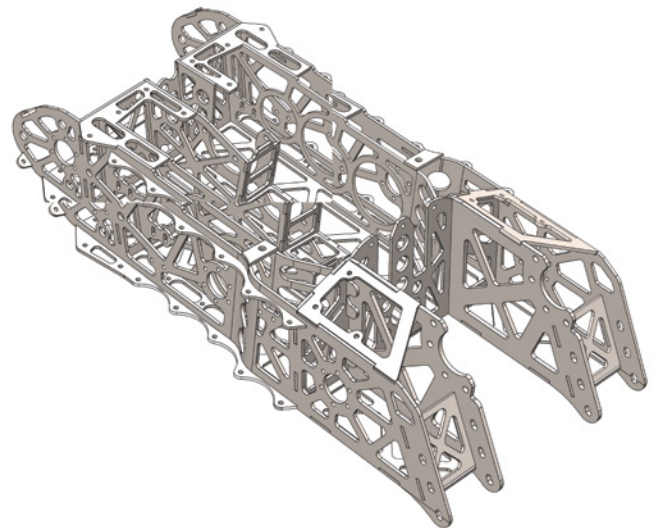
BattleBotsのスケジュールは過酷です。チームは、制作期限に間に合わせるため、約1か月で設計作業を完了する必要があります。HyperShockチームのキャプテン、Bales氏によると、時間外や週末に作業して、このような短い期間内にロボットの設計作業を完了させることが、チームがSOLIDWORKSを使用し続ける主な理由とのこと。Bales氏は次のように述べています。「HyperShockに関する設計を行うために、SOLIDWORKSの個人用ライセンスを自分用に購入しましたが、チームメンバーが十数人なり、実際のCAD作業がかなりの量に増えたため、[Dassault Systèmes SOLIDWORKSからの] スポンサーシップを介して追加ライセンスを取得したことが大きな助けになっています」

「HyperShockのロボットのすべてのバージョンは、SOLIDWORKSで設計しています」とBales氏は続けます。「このソフトウェアを使用して実現した設計速度に加えて、SOLIDWORKSのデータ形式はベンダーやサプライヤが通常作業する業界標準なので、製造やアセンブリの遅れを最小限に抑えることができます」

HyperShockの開発者は、SOLIDWORKSの設計ソリューションを使用することで、数千マイル離れた場所においても、迅速に設計反復を実施し、ファイルを簡単に共有して、サブシステムでの同時作業と効率的なコラボレーションを実現することができます。Bales氏は次のように説明します。「SOLIDWORKSを使用すると、コミュニケーションとコラボレーションがより簡単になります。当社は長年このソフトウェアを使用しており、とても使い慣れています。製造期限を毎回守りつつ、最終段階まで文字通り反復することができるため、確実に優位性が得られます」

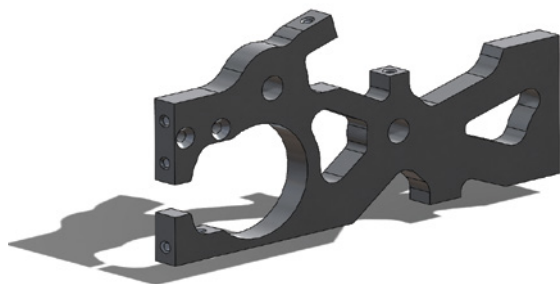
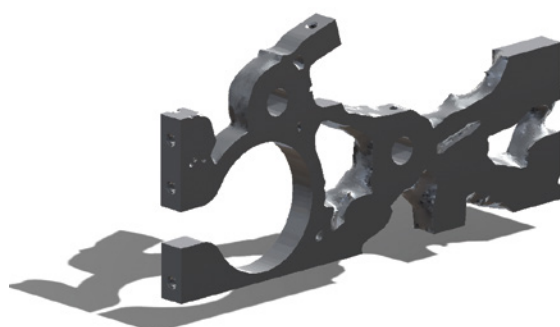
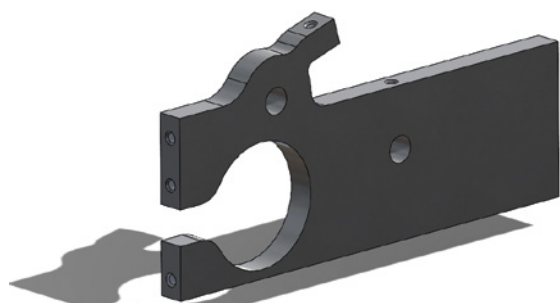
「SOLIDWORKS Simulationツールで、強度と重量に合わせてロボット設計を最適化し、SOLIDWORKS Visualizeレンダリング機能を使用して、ロボットの外観を良くします。見栄えのする戦闘ロボットを作ることは、チームの原動力と美学に不可欠な要素です。ロボット設計は独自性があり、興味を引く外観で、タフな戦士でなければなりません。こうした私たちの目標の達成をSOLIDWORKSがサポートしてくれます」

HyperShockチーム キャプテン、Will Bales氏



## トポロジー スタディで強度、剛性、重量のバランスを取る

BattleBotsのチームは、SOLIDWORKSの設計ツールに加えて、さまざまな統合シミュレーション、視覚化、プリント基板（PCB）設計、製品データ管理（PDM）の各種ソリューションを活用しています。たとえば、次のバージョンのMitch DoctorロボットでWitch Doctorチームが使用する重要なSOLIDWORKS Simulationツールは、トポロジー最適化です。ロボットの重量、強度、剛性の関係のバランスを向上させるために、トポロジー スタディを使用する計画です。「コンテスト会場に到着したときに最初に行うことは、ロボットの重量測定です。250ポンド（約113 kg）の重量制限を下回るようロボットを作らなければ、試合に参加できないからです」と、チーム キャプテンのAndrea Gellatly氏の夫で、チームの主任設計者兼ドライバ、Michael Gellatly氏は言います。



BattleBotsのWitch Doctorチームでは、SOLIDWORKSの設計、シミュレーション、視覚化の各種ソリューションを使用して、人気の高い「BattleBots」テレビシリーズで戦う各ロボットの開発、改良、個性の追加を行っています。その進歩に示されているように、SOLIDWORKS Simulationのトポロジー スタディを活用して、既存の部品（画像1）を最適化し、強度を犠牲にすることなく重量を削減しました。次に、提案されたジオメトリ（画像2）を改良して、より軽量ながら強力な最終部品設計（画像3）を作成しました。

「昨シーズン、私たちのロボットは重量を4ポンド（約1.8 kg）超過したため、重量を合わせるために部品を犠牲にしなければなりませんでした。SOLIDWORKSのトポロジー最適化ツールを使用すると、強度と剛性を犠牲にしないだけでなく、実際にその両方を改善する、材料と重量を削減できる場所を確認することができます。現在の設計から5ポンド（約2.3 kg）をカットしながら、重要な領域でロボットを強化しました。

「毎年ロボットを改良するため、試合の前に各ロボットに行っている反復作業は20回以上になると思います」とMichael氏は付け加えます。「たとえば、SOLIDWORKSのマルチボディ板金ツールを使用して、ロボット上にリブケージを開発しました。これは、Witch Doctorを象徴する特性となっています。最終バージョンに至るまでに、リブを作成する方法をざっと20ほど提案しました。SOLIDWORKSを使用すると、迅速な反復が可能になり、アプリケーションが承認されて、ロボットを構築する時間になるまで、反復を続けることができます」



「昨シーズン、私たちのロボットは重量を4ポンド（約1.8 kg）超過したため、重量を合わせるために部品を犠牲にしなければなりませんでした。SOLIDWORKSのトポロジー最適化ツールを使用すると、強度と剛性を犠牲にしないだけでなく、実際にその両方を改善する、材料と重量を削減できる場所を確認することができます。現在の設計から5ポンド（約2.3 kg）をカットしながら、重要な領域でロボットを強化しました」

— 主任設計者/ドライバ、Michael Gellatly氏





## SOLIDWORKS PCBを使用してブラシレス モーターにセンサーを提供

SawBlazeチームは、SOLIDWORKS PCBソフトウェアのプリント基板(PCB)設計ツールを使用して、センサーレス ブラシレス モーターを、センサー ボードなしで同じモーターより高速に回転するモーターへと変える、独自のセンサー搭載PCBを設計することで、ロボットの回転する武器に使用されるブラシレス モーターの応答性を向上させました。「バトルの最中、衝突の衝撃にも耐えながら、非常に高速な応答速度を実現するためには、回転する武器が必要です。BattleBotsで戦っているときには、数秒も無駄にすることはできないからです」とGo氏は指摘します。

「私たちの武器のブラシレス モーターは、センサーレスのみを作動するよう設計されているので、SOLIDWORKS PCBを使用して独自のセンサーボードを開発しました。これにより、モーターのスピンアップ時間が60%短縮されました」とGo氏は続けます。「1週間かからずにセンサー ボードの最初のバージョンを開発し、最終的に武器の性能を向上させることができました。SOLIDWORKSは、迅速に作業し、正確に設計するのに必要なすべてのツールと機能をもたらしてくれます」

「私たちの武器のブラシレス モーターは、センサーレスのみを作動するよう設計されているので、SOLIDWORKS PCBを使用して独自のセンサーボードを開発しました。これにより、モーターのスピンアップ時間が60%短縮されました。1週間かからずにセンサー ボードの最初のバージョンを開発し、最終的に武器の性能を向上させることができました。SOLIDWORKSは、迅速に作業し、正確に設計するのに必要なすべてのツールと機能をもたらしてくれます」

- SawBlazeチームのキャプテン、Jamison Go氏

## BattleBotsについて

本社: BattleBots Arena  
Mare Island  
Vallejo, CA 94590  
USA  
電話: +1 707 336 2687

詳細情報  
[www.battlebots.com](http://www.battlebots.com)



SawBlazeチームは、SOLIDWORKS PCB設計ツールを使用して、センサーレス ブラシレス モーターを、センサー ボードなしで同じモーターより高速に回転するモーターへと変える独自のセンサー搭載PCBを設計することで、その主な武器のスピンアップ性能を向上させることができました。

ダッソー・システムズの3DEXPERIENCEプラットフォームでは、11の業界を対象に各ブランド製品を強力に統合し、各業界で必要とされるさまざまなインダストリー・ソリューション・エクスペリエンスを提供しています。

ダッソー・システムズは、3Dエクスペリエンス企業として、人々の進歩を促す役割を担います。当社は持続可能なイノベーションの実現に向けて、企業や人々が利用する3Dのバーチャル コラボレーション環境を提供しています。当社のお客様は、3Dエクスペリエンスプラットフォームとアプリケーションを使って現実世界の「バーチャル エクスペリエンス ツイン」を生み出し、さらなるイノベーション、学び、生産活動を追求しています。

ダッソー・システムズの約2万人の従業員は、140カ国以上、あらゆる規模、業種の27万社以上のお客様に価値を提供します。より詳細な情報は、[www.3ds.com](http://www.3ds.com) (英語)、[www.3ds.com/ja](http://www.3ds.com/ja) (日本語) をご覧ください。

 DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

アジア - 太平洋  
ダッソー・システムズ株式会社  
〒141-6020  
東京都品川区大崎 2-1-1  
ThinkPark Tower

アメリカ大陸  
Dassault Systèmes  
175 Wyman Street  
Waltham, MA 02451 USA

ソリッドワークス・  
ジャパン株式会社  
東京本社  
+81-3-4321-3600  
大阪オフィス  
+81-6-7730-2702  
[info@solidworks.co.jp](mailto:info@solidworks.co.jp)



©2021 Dassault Systèmes. All rights reserved. 3DEXPERIENCE, Compass, アイコン, 3DS ロゴ, CATIA, BIOVIA, GEOVIA, SOLIDWORKS, 3DVR, ENOVIA, NETVIBES, MEDDATA, CENTRIC PLM, 3DEXCITE, SIMULIA, DELMIA および IFWE は、Dassault Systèmes (フランスの "société européenne" (ベルサイユ商標登録番号 8 322 306 440))、または米国またはその他の国における子会社の商標または登録商標です。その他のブランド名や製品名は、各所有者の商標です。Dassault Systèmes またはその子会社の商標を使用する場合は、同社の書面による明示的な承認が必要です。MKSWCSBATEJA322