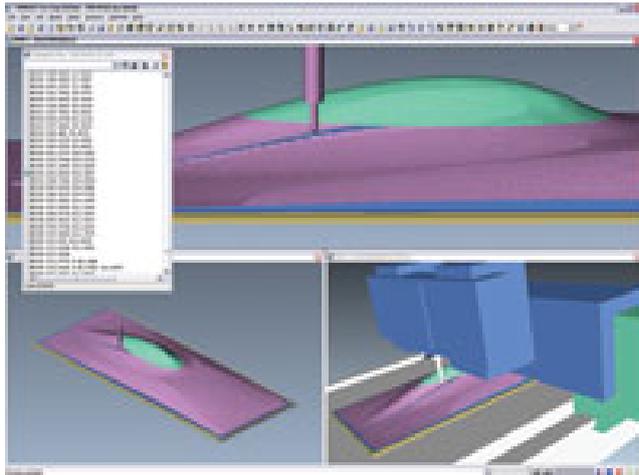


ユーザー事例: KSU Solar Race Team (カンザス州立大学ソーラーレースチーム)

シミュレーションがソーラーレースカーの製造をスピードアップ

カンザス州立大学のソーラーレーシングチームがまったく新しいソーラーレースカーを一から造ると決めるときには、Harlow Aircraft と Insight Consulting はどんな方法でも援助する準備が整っていました。ソーラーレーシングチームの金型の機械加工には 36 時間必要でしたが、CGTech のベリカットの助けにより、加工に使った Cincinnati の工作機械は普段の生産時間を 1 分もムダにはしませんでした。



機械で実際に切削する前に NC プログラムが正しいことを保証するには、3つの要素、すなわち、材料モデル、切削工具の記述、Gコードが必要で、これらを定義してから、工作機械を拘束することなく、ベリカットで 3D ソリッドの部品を切削する

ソーラーレースカーは軽量、低動力の乗り物で、「raycing」用に設計・製造されます。「raycing」とは、race(レース)と ray(太陽光線)からの造語です。多くの他の高度技術のレースカーと同様に、ソーラーカーは移送の実用的な手段ではありません。

通常は 1 人だけ着席させ、積載能力はほとんどなく、エアコンや CD プレーヤーのような快適性に欠き、日中だけしかドライブできず、そして公道上を移動するときは、閃光燈を備えた先導車と随伴車を必須とします。しかし、他のレースカーと同様に、これは実用的なアプリケーションに適用可能な将来技術を開発するすばらしい機会を提供します。

ソーラーレーシングは、太陽エネルギーで 100%動く乗り物を、組織と個人で設計・製造し、レースに出す活動です。人々がソーラーレーシングに関与するのには、代替エネルギー研究、エンジニアリング的に高い目標、といったいろいろな理由がありますが、純粋な競争が主要な役割を担っていることはほとんど疑いありません。

カンザス州マンハッタンを Sunrayce のコースが通過してから、カンザス州立大学は 1995 年にソーラーカープログラムを始めました。カンザス州立大学の学生数人がレースに参加していて、自分たちのチームを作ることに決めました。友人同士の小さなグループで始まったチームは、今では 35 人以上のメンバーに成長しました。純粋な課外活動として、次世代のソーラーカーを作る作業に週 300 時間以上を費やしています。2 年以内に、ソーラーレーシングチームは、そのアイデアを設計室からアメリカのハイウェイ公道へ移せるものと見ています。

1997 年に、ソーラーレーシングチームは最初の車 Solution で Sunrayce に参加し、36 チーム中の 24 位に入りました。1999 年に、2 台目の車 Apollo でワシントン D.C. からフロリダ州オーランドまでの Sunrayce に参加し、29 チーム中の 9 位に入りました。3 台目の車 CATalyst は、2001 年の American Solar Challenge で、30 チーム中の 5 位になりました。CATalyst は 2003 年夏に再びレースに参加し、Formula Sun Grand Prix で 2 位、American Solar Challenge で 8 位になりました。新しい車 Paragon を 2005 年の North American Solar Challenge に間に合わせるよう日夜働きながら、チームは今年のレースで優勝することを期待しています。



カンザス州立大学ソーラーレースチームのスタッフ
(左から右):

Jay Nightingale、Brad Larson、
Matthew Honas、John Howat、
Francis Noonan、Matthew Dickson、
Tyler Coverdale、Ben Schreiber、
Jeremy Wood

主要な競技である North American Solar Challenge は、世界中から参加者を募る 2 年に 1 度の全米横断ソーラーレースです。2001 年と 2003 年には、レースはシカゴからロサンゼルスまで、2200 マイル以上になりました。次の North American Solar Challenge は 2005 年 7 月に予定されており、これまでにない 2500 マイルを 11 日間でカバーします。競技はテキサス州オースティンから始まり、主に米国のハイウェイ 75 号線とカナダのハイウェイ 1 号線を通り、カナダのアルバータ州カルガリーがゴールです。今年のレースには今のところ、カンザス州立大学を含めて 42 チームの参加が予定されています。

カンザス州立大学のソーラーカーレーシングチームは、カンザス州トピーカで毎年開催される専用サーキットレース Formula Sun Grand Prix でも競技します。また、チームは 2005 年 9 月にオーストラリアで開催される World Solar Challenge rayce に初めて参加することを心待ちにしています。02 年、04 年といった偶数年には、Formula Sun は基本的に単なる実際のレースを実行します。しかし、奇数年には、Formula Sun は North American Solar Challenge で競争するための予選会になります。チームは過去 3 台の車の製造から学んだことに基づき、新しい車を製作したいと願っていました。Paragon は、過去の 3 台の車のどれともまったく違って見えます。新車を設計するために Pro/Engineer を使い、チームは信頼性を維持したまま、重量軽減、より高い効率、運転しやすさを追及しました。さらに、新しい車体は以前の車 CATalyst より、正面抗力が 20% 減るように設計されています。

チームの過去の成功をもたらしたものは、直接的には重労働と強力な支援者の存在です。会社、官庁、個人はすべて、素材、時間、知識でチームに貢献します。Harlow Aircraft Manufacturing は、自社のリソースをソーラーレースチームに寄付したそのような会社の 1 つです。

「カンザス州立大学のソーラーカーチームの Jeremy Wood が私のところに来たときには、私は援助する気満々でした。チームは、ソーラーカー設計のために 2 つの部品金型の製造をサポートする会社を探していました」と Harlow Aircraft Manufacturing の社長 Jim Barnes が言います。

金型は複雑なサーフェスのある 6 フィート x 12 フィートの大きさで、サイズが重要な因子でした。チームは Barnes に、ソーラーカープロジェクトの歴史についてプレゼンテーションさせてほしい、Harlow Aircraft Manufacturing に期待していることを説明させてほしい、と伝えました。Barnes はプレゼンテーションに同意し、サポートメンバー全体の会議を招集しました。

「プレゼンテーションの後は、満場一致でした。みんなプロジェクトが好きで、カンザス州立大学のソーラーカーチームを支えるために必要なことは何でもしたい、と思いました。一旦それが決まると、ソーラーカーチームは我々に設計情報を提供し、Harlow にプログラムサポートを提供している Insight Consulting の Kevin Elliot の助けを借りて、プロジェクトが始まりました」と Barnes は言います。

プロジェクトは、2 つの半割の底部と頂部で構成されます。最初に底部を機械加工しました。この作業は最初から最後まで、およそ 24 時間かかりました。機械で切削する前に、Elliot は CGTech のベリカットを使い、NC プログラムの問題を見つけるテストを行いました。

ベリカットは先進的なソリッドベースのソフトウェアプログラムで、NC プログラムの材料除去工程をインタラクティブにシミュレーションします。「ベリカットを使うことで、工作機械を拘束することなく、コンピューターを使ってNC プログラムの正確さと品質を検証できました」と Elliot が言います。ワークを損壊し、治具に損害を与え、切削工具を折損する可能性を潜在的に持つ非効率な動作やプログラムエラーは、プログラムが工作機械にかかる前に訂正されました。

Elliot には NC プログラムの検証に、3つの要素、すなわち材料モデル、切削工具の記述、G コードだけが必要でした。これらが定義されてから、ベリカットで 3D ソリッドの部品を切削します(図を参照)。エラーが見つかったら、ベリカットではそのエラーの完全な履歴を提供します。シミュレーションされたツールパスにおけるエラーをクリックすることにより、エラーを引き起こした実際の NC プログラム命令が表示され、迅速なエラー識別と訂正ができます。

また、ベリカットは切削モデルの観察と分析の包括的なツールになる、と Elliot は指摘します。ワークは迅速にズームでき、切断でき、反転でき、どのような角度でも回転できます。ワークは半透明モードでも表示でき、ドリル穴の交差点のようなソリッドモデルでは見えない領域も露わにします。ベリカットでは、機械加工された表面を含めて、モデルのすべての特徴の正確な 3次元測定を行います。特徴には、フィレット半径、コーナー半径、穴径、距離/角度、ギャップ、壁厚と床厚、部品体積、深さなどがあります。切削モデルは次に元の設計モデルと比較され、オートディフ切削で部品の削り込み、削り残しを調べます。

**「基本的に、我々はテープをダウンロードし、工作機械は 24 時間動きました。
ベリカットはコンピューター上ですべての機械加工工程をシミュレーションするため、
NC プログラムの検証のために工作機械を生産から外す必要はありませんでした」**

Jim Barnes、Harlow Aircraft Manufacturing 社長

ワークの材料除去を表示するほか、ベリカットでは、ちょうど生産現場にあるように工作機械全体をシミュレーションします。ソフトウェアは NC 工作機械のコントローラをシミュレーションし、コントローラの拡張機能もサポートします。その結果、まったく本物そっくりの工作機械のアニメーションになります。ソフトウェアは工作機械の干渉やリミットオーバーを自動的にチェックします。これは、壊滅的な機械の損傷、付随する修繕費や生産ロスの可能性を大幅に減らします。

寄付されたすべてのリソースからは、エラーを起こす余裕はありませんでした。機械は土曜と日曜の週末だけ開いていて、月曜日の朝には稼働できる状態に戻っている必要があります。1 回しかできないことを Elliot は知っていて、ベリカットで NC プログラムをシミュレーションした後ならすべてが正しい、と彼は確信していました。

「通常、テープを検証するのに費やす時間が、これで大幅に減りました。基本的に、我々はテープをダウンロードし、工作機械は 24 時間動きました」と Barnes は言います。つまり、機械加工工程全体をベリカットによりコンピューター上でシミュレーションしたので、Harlow Aircraft Manufacturing では NC プログラムの検証のために工作機械を生産から外す必要はありませんでした。

Barnes は言います。「すべて、完璧でした。機械加工時間は全 36 時間で、結果は最高でした。私はこのプロジェクトに参加できて光栄です。また、Insight Consulting の Kevin Elliot、わが社のプラントマネージャー David Hunter と 5 軸オペレーター Robert Calisti には、カンザス州立大学とそのコミュニティをサポートするために労力と週末を割ってくれたことに、非常に感謝しています」

Harlow について:

Harlow Aircraft Manufacturing は、ボーイング、セスナ、ビーチクラフトといった中西部の顧客向けの工具金型メーカーとして、1954 年に創業しました。1981 年に、Harlow は Phillip Friedman に買収されました。彼の経営のもとに、同社は複雑なメカトロアセンブリーを専門とする航空宇宙産業向けの完全統合された製造・アセンブリーの会社に成長しました。Harlow は現在、セスナの Citation X と Sovereign、レイセオンの JPATS と Premier プログラム用に、完全統合された(操縦席の)スロットルとペダスタルを生産しています。
(www.harlowair.com)。

Insight Consulting について:

Insight Consulting は、先進的な技術とモジュラーツーリング方法による高速機械加工技術を機械加工業界に持ちこむことを目的として、2003 年に創業しました。Insight は 3 つの目標を決めて努力しています。

1) プログラムの時間を減らし、プログラムの精度を増やす 2) 高速機械加工で加工時間を減らす

3) モジュラーおよびプログラム技術でセットアップ時間を減らす

これらの目標を達成するために、企業とパートナー関係を結びます。

(www.insightfortomorrow.com)

CGTech について:

カリフォルニア州アーバインに本社のある CGTech は、製造業向けの数値制御(NC/CNC)シミュレーション、検証、最適化、解析のソフトウェア技術を専門とします。1988 年以來、CGTech のベリカットは、エラー、干渉の可能性、非効率性な箇所を検知するために、CNC 機械加工をシミュレーションするための業界標準になりました。国際的に展開するなかで、ベリカットは会社の規模を問わず、また大学や職業学校、政府機関で、使われています。

ソーラーレーシングについての詳しい情報は、次のサイトでご覧いただけます。

カンザス州立大学ソーラーカーチーム: www.engg.ksu.edu

World Solar Challenge: www.wsc.org.au

North American Solar Challenge: americansolarchallenge.org

Formula Sun Grand Prix: 同上

Sunrayce: 同上