工業デザインと技術 シリーズ

# SolidWorks<sup>®</sup> 2011 を使った F1 in Schools™設計プロジェクト



For Type-R Cars

Dassault Systèmes SolidWorks Corp. 300 Baker Avenue Concord, MA 01742 USA 電話: 1 800 693 9000 米国以外:1 978 371 5011 ファックス:1 978 371 7303 info@solidworks.com © 1995-2011, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes S.A. company, 300 Baker Avenue Concord, Massachusetts 01742 USA. All Rights Reserved.

本ドキュメントに記載されている情報とソフトウェ アは、予告なしに変更されることがあり、Dassault Systèmes SolidWorks Corporation (DS SolidWorks)の保証 事項ではありません。

この製品を DS SolidWorks の書面上の許可なしにその 目的、方法に関わりなく複製、頒布はできません。 本ドキュメントに記載されているソフトウェアは、 使用許諾に基づくものであり、当該使用許諾の条件 の下でのみ使用あるいは複製が許可されています。 DS SolidWorks がソフトウェアとドキュメントに関し て付与するすべての保証は、SolidWorks Corporation License and Subscription Service Agreement に規定され ており、本ドキュメントまたはその内容に記載、あ るいは黙示されているいかなる事項もそれらの保 証、その変更、あるいは補完を意味するものではあ りません。

#### SolidWorks Standard、Premium、Professional 製品の 特許情報

US Patents 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,603,486; 6,611,725; and 6,844,877 and certain other foreign patents, including EP 1,116,190 and JP 3,517,643. US and foreign patents pending, e.g., EP 1,116,190 and JP 3,517,643. U.S. and foreign patents pending.

#### 全ての SolidWorks 製品の商標およびその他の情報

SolidWorks、3D PartStream.NET、3D ContentCentral、 PDMWorks、eDrawings、ならびに eDrawings ロゴは DS SolidWorksの登録商標です。FeatureManager は DS SolidWorks が共同所有する登録商標です。SolidWorks Enterprise PDM、SolidWorks Simulation、SolidWorks Flow Simulation、SolidWorks 2011 は DS SolidWorksの製品 名です。

CircuitWorks、Feature Palette、FloXpress、PhotoWorks、TolAnalyst、XchangeWorks は DS SolidWorksの商標です。

FeatureWorks は Geometric Ltd. の登録商標です。 他のブランド名および製品名は各所有者の商標です。

#### **COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE - PROPRIETARY.**

US Government Restricted Rights. Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in FAR 52.227-19 (Commercial Computer Software - Restricted Rights), DFARS 227.7202 (Commercial Computer Software and Commercial Computer Software Documentation), and in the license agreement, as applicable.

Contractor/Manufacturer:

Dassault Systèmes SolidWorks Corp, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

#### SolidWorks Standard、Premium、Professional 製品の 特許情報

Portions of this software © 1990-2011 Siemens Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd. Portions of this software © 1998-2011 Geometric Ltd. Portions of this software © 1986-2011 mental images GmbH & Co.KG.

Portions of this software © 1996-2011 Microsoft Corporation. All Rights Reserved.

Portions of this software © 2000-2011 Tech Soft 3D Portions of this software © 1998-2008 3Dconnexion. This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group. All Rights Reserved. Portions of this software incorporate PhyX<sup>™</sup> by NVIDIA 2006-2009.

Portions of this software are copyrighted by and are the property of UGS Corp. © 2011.

Portions of this software © 2001 - 2011 Luxology, Inc. All Rights Reserved, Patents Pending.

Portions of this software © 2007 - 2011 DriveWorks Ltd. Copyright 1984 - 2009 Adobe Systems, Inc. and its

licensors. All rights reserved.Protected by U.S. Patents 5,929,866; 5,943,063; 6,289,364; 6,639,593; 6,743,382; Patents Pending.Adobe, Adobe  $\mathcal{O} \square \exists$ , Acrobat,

Adobe PDF のロゴ、Distiller および Reader は米国および他の国において Adobe Systems Inc. の登録商標または商標です。

その他の著作権情報については、SolidWorksからへ ルプ、バージョン情報をご覧ください。

SolidWorks 2011 には、DS SolidWorks のライセンサー から使用許諾を受けたその他の部分が含まれます。

#### SolidWorks Simulation の著作権情報

Portions of this software © 2008 Solversoft Corporation. PCGLSS © 1992 - 2007 Computational Applications and System Integration, Inc. All Rights Reserved. Portions of this product are distributed under license from DC Micro Development, Copyright © 1994 - 2005 DC Micro Development. All Rights Reserved.

## 目次

はじめに	1
本書の使い方	
SolidWorks ソフトウェアとは?	
前提条件	
本書の表記法	
作業を始める前に	
フォルダをデザイン ライブラリのパスに追加	
レース カーの設計	11
重要な設計考慮点	
バルサについて	
SolidWorks を起動して既存の部品を開く	
押し出しカット フィーチャー	
フロント ウィングの作成	
リア ウィングの作成	
フィレットの挿入	
アセンブリの作成	
合致の挿入	
レース カーの重量の計算	
レース カーの全長の計算	
分解図の作成	
レース カーの寸法規則	

アセンブリ図面を作成する	
アセンブリ図面を作成する	
アセンブリから部品を開く	
分解アセンブリの図面ビューの作成	

## SolidWorks

工業デザインと技術シリーズ

PhotoView 360 <sup>™</sup>	83
PhotoView 360 の起動	
レンダリングのコンフィギュレーションの作成	
外観	
レンダリング	
外観の変更	
シーン	
デカル	101
デカルの編集	106
出力オプション	109

解析	
リア ウィングの変更	114
新しい質量の計算	117
測定ツールの適用	118
車軸の応力解析	120
設計解析	120
応力解析	121
ユーザーインターフェース	121
Axle-A 部品の解析	122
SolidWorks SimulationXpress	125
荷重を設定する	128
材料の指定	132
解析の実行	
結果の表示	137
レポートの実行	140
モデルの最適化	141
SolidWorks Flow Simulation	145
結果の表示	164
設計の変更	178
結果の確認	180
追加の調査	186

## Lesson 1 はじめに

このレッスンを終了すると、以下のことが習得できます:

- レース用の自動車設計のための F1 in Schools™ Design Project に対する 本書の使い方を理解する
- SolidWorks 2011 セッションを開始する
- このプロジェクトに必要なファイル、フォルダ、モデルをダウンロー ドする
- Race Car Design Project フォルダをタスクパネルの SolidWorks デ ザインライブラリに追加する

## 本書の使い方

F1 in Schools<sup>™</sup> Design Project では SolidWorks の 2D および 3D モデリング 原則およびテクニックをRace Carアセンブリの作成に適用し、SolidWorks SimulationXpressおよびSolidWorks Flow Simulation 解析ツールを適用する 方法について学びます。

本書に含まれるレッスンを完了することで次について学ぶことができます:

- SolidWorks セッションを作成する
- SolidWorks ユーザーインターフェイスとツールバーの理解
- 部品を開き 3D Race Car アセンブリを作成する
- Race Carアセンブリの詳細なマルチシート、マルチビュー図面を作成 する
- 測定 および 質量 ツールを適用する
- PhotoWorks を適用する
- 解析ツール、SolidWorks SimulationXpress および SolidWorks Flow Simulation を適用する

## SolidWorks ソフトウェアとは?

SolidWorksとは設計自動化ソフトウェアです。SolidWorksでは、使いやすいWindows<sup>®</sup> グラフィカル ユーザー インタフェースを使用してアイデアをスケッチし、様々な設計を検討して2Dおよび3Dスケッチ、3Dモデル、3D アセンブリおよび 2D 図面を作成します。

SolidWorksは世界中の学生、設計者、エンジニアその他のプロフェッショ ナルによって、シンプルなものから複雑なものまで、部品、アセンブ リ、図面の作成に利用されています。

## 前提条件

F1 in Schools<sup>™</sup> Design Project を始める 前に、SolidWorksソフトウェアのGetting Startingフォルダの下にある次のSolidWorks チュートリアルを確認、完了すること をおすすめします。

- Lesson 1 部品
- Lesson 2 アセンブリ
- Lesson 3-図面

Race Car Design Project フォルダ にアクセスするには、**ヘルプ** (Help)、**学生カリキュラム** (Student Curriculum)をクリッ クします。

**注記**: 講師の方へ - 教材リソースにアク セスするには、**ヘルプ**(Help)、 **教員カリキュラム**(Instructors Curriculum)をクリックします。

> または、*SolidWorks を使った工学 設計入門*の次のレッスンを完了 してください。

- レッスン1:インターフェー スを使用する
- レッスン2:基本操作
- レッスン3: クイックスター
   ト --40 分
- レッスン4:アセンブリの基本
- レッスン5:図面作成の基本



### Lesson 1: はじめに

## 本書の表記法

本書は次の表に示す表記法に従っています。

表記	意味
太字ゴシック	SolidWorks のコマンドやオプションはこのスタイルで 表記されます。例1: <b>押し出しボス/ベース</b> はフィー チャーツールバーから押し出しボス/ベースをクリッ クすることを意味します。例2:表示、原点はメニュー バーメニューから表示、原点、をクリックすること を意味します。
名前	ファイルおよびフォルダ名はこのスタイルで表示さ れます。例1:Race Car Design Project.例2: Sketch1.
17 この手順を 実行します。	レッスン内の操作手順には、太字ゴシックの番号が 付いています。

## 作業を始める前に

プロジェクトを始める前に、SolidWorks Web サイトから Race Car Design Project フォルダをお使いのコンピュータにコピーし、展開します。

- SolidWorks セッションを開始 Windowsのスタートメニューからすべてのプログラム(All Programs)、 SolidWorks、SolidWorksを選択します。SolidWorksアプリケーションが 表示されます。
- **注記**: SolidWorksアイコンをデスクトップに作成している場合、アイコ ンをクリックして SolidWorks セッションを開始します。

図のように Student Curriculumフォ ルダをクリックします。



SW

#### SolidWorks *工業デザインと技術シリーズ*

SolidWorks Educator Curriculum フォルダを展開します。

必要なCurriculumフォルダをダ ブルクリックします。利用可能 なフォルダを確認します。

**注記**:本書作成時において Curriculum 2011 はありませんでした。

F1-in Schools Race Car Design Projectフォルダをダブルク リックします。

図のように F1-inSchools Race Car Design Projectフォルダ をCtrl+クリックし、必要なテキ ストおよび SolidWorks モデル ファイル (Initial および Final) をダウンロードします。

	デサ	イン ライブラリ	宦
	秘 秘 🖂	2	
	Obesign   Toolbox   Toolbox   Obesign   Toolbox   Obesign   O	Library tentCentral orks Content iks otics ting Works Educa Curriculum 20 Curriculum 20 dments	itor Curriculum 109 110
	Curriculum 2010	Curriculum 2009	
	P	P	1
	SolidWorks Tutorials	Bridge Desi	CO2 Car Desig
	B	D	0
	Drawing and Detailing	Educator Curriculu	Simulation Student
			D
	F1-in-School s Race Car	SAE Car Project	Sustainability Project
	Project	D	$\bigcirc$
	Mountain Board Desi	Robotics Projects	Hands On Test Drives
	$\bigcirc$	$\bowtie$	
	SolidWorks Student	Trebuchet Design	
<b>2010_F1inSchoolsDesignPr</b> F1-in-Schools Race Car Desi Project CTRL + りリックで Zip ファイルを外	oject.zip gn לאם-גי	F1-in-Scho Race Car D	

SolidWorks *工業デザインと技術シリーズ* 

- **ヒント**: Zipファイルの保存先に ついては講師に確認して ください。Zipファイルを 保存した場所を覚えてお いてください。
  - Zip フォルダを配置
     システム上のフォルダ位
     置を指定します。

フォルダの参照 (Browse For Folder) ダイアログ ボックスで**OK**をクリッ クします。

#### 4 Zip フォルダを解凍

ダウンロードした zip を 保存したフォルダに移動 します。

フォルダを解凍します。 これには1-2分かかるこ ともあります。

すべてのファイル とフォルダを**展開** します。

フォルダの位置を 選択します。

**展開**をクリックし ます。

**注記**:この手順はお使い のオペレーティン グシステムによっ て異なる場合があ ります。

Image: My Files (MKT-MPLANC3-SWK)     Image: My Files (MKT-MPLANC3-SWK) <th>My Files(MKT-MPLANC3-SWK)   アォルダ: F1 in School Race Car   新しいフォルダの作成(型) OK キャンセル   ドの 進捗 状況</th> <th>CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWTORQLererSWK)   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   DOB COLOR CONTUNCIAL-REVISED   Image(MgT-MPLANC3-SWK)   DapanCertifcation2009</th>	My Files(MKT-MPLANC3-SWK)   アォルダ: F1 in School Race Car   新しいフォルダの作成(型) OK キャンセル   ドの 進捗 状況	CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWTORQLererSWK)   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   CD-2010SWENGINEERINGDESIGN   DOB COLOR CONTUNCIAL-REVISED   Image(MgT-MPLANC3-SWK)   DapanCertifcation2009
	↓ 新UU17オルタの/FBX WU UK キャンセル トの進捗状況	The state of the

1010_F1 inSchoolsL	<b>開く(O)</b> 検索(E) エクスプローラ(X)	循 (zip 形式) フォ	2011/03/02 11:34
	すべて展 <mark>関</mark> (A)		
(二) ▲ 圧縮 (ZIP 形式) フォ)	レダの展開		
展開先の選択とファイルの	)展開		
ファイルを下のフォルダに	二展開する(F):		<u></u>
C:¥Users¥jp¥Desktop¥	2010_F1 in Schools Design Pro	pject	参照(R)
☑ 完了時に展開されたフ:	ァイルを表示する(H)	-	
		展開(E)	キャンセル

サイズ 種類

名前 🔺

更新日時

F1 in Schools Design Project フォルダをダブルクリックします。2つのフォルダを確認します。

注記:本書作成時において Curriculum 2011 はありませんでした。

Project Workbook フォルダーをダブルクリックして言語を選択します。 SW\_File\_F1\_2011フォルダをダブルクリックしてモデルファイルを取得します。



名前 🔺	サイズ 種類	更新日時
Project Workbook	ファイル フォ) 199,475 KB 圧縮 (zip 形式)	レダ 2011/03/02 14:20 フォ 2011/03/02 11:34

名前 🔺	種類
Race Car Design Project SolidWorks 2010-Models-Final	ファイル フォルダ
Race Car Resign Project SolidWorks 2010-Models-Initial	ファイル フォルダ

## フォルダをデザイン ライブラリのパスに追加

SolidWorksデザインライブラリを使用する ことにより、演習で使用する部品に便利に アクセスできます。メニューバーからファ イル、開く、と選択してファイルを参照す るよりも効率的です。Race Car Design Project フォルダ (Initial) をデザインラ イブラリの検索パスに追加します。



1 タスクパネルを開く デザイン ライブラリ (Design Library) タブを選択します。

### 2 デザイン ライブラリにフォルダを追加

デザイン ライブラリの**ファイルの場所を追加**(Add File Location) M タブ をクリックします。

最初にモデル フォルダを展 開した場所を **参照**します。 Race Car Design Project SolidWorks 2011-Models-Initial フォルダをダ ブルクリック

します。

JP1 ルの場所UE	🗁 Project Workbook 🛛 💙 🧭	P
	名前 🔺	更新日時
していたファイル していたファイル	Bace Car Design Project SolidWorks 2010-Models-Final	2011/03/02 14:25 2011/03/02 14:25
7/ F#1/2/		
אר בארב אד ער בארב אד		
マイ ネットワーク	<	
5	選択フォルダー	

#### SolidWorks *工業デザインと技術シリーズ*

Race Car Design Project SolidWorks 2011-Models-Initial フォルダをク リックします。 **OK** をクリック します。

名前 🔺		種類
Car Desie Race Car Desie	m Project SolidWorks 2010-Model m Project SolidWorks 2010-Model R	s-Final ファイル フォルダ s-Initial ファイル フォルダ
③ 戻る ▼ ② - 参 → 検索	الله المراجع 😥	
アドレス(D) 🛅 C:¥Users¥planchard¥Deskto	ıp¥F1 in School Race Car¥2011_F1inSch	iools¥Project Workbook¥Race Car Design I
	名前 🔺	種類
ファイルとフォルタのタスク ※ ■ このフォルダの名前を変更する ② このフォルダを移動する ■ このフォルダを記とーする ③ このフォルダを Web に公開する タ ☆	Analysis Flow Simulation PhotoView AxleSLDPRT Race Car BlockSLDPRT WheeLSLDPRT	ファイル フォルダ ファイル フォルダ ファイル フォルダ SLDPRT ファイル SLDPRT ファイル SLDPRT ファイル
名則	ファイルの種類	上稲(仮のサ1人
Analysis Tow Simulation PhotoWorks	ファイル フォルタ ファイル フォルダ ファイル フォルダ	
🥵 Axle	SLDPRT ファイル	57 KB
🥵 Race Car Block	SLDPRT ファイル	71 KB
🍕 Wheel	SLDPRT ファイル	563 KB

### 3 結果

Race Car Design Project SolidWorksフォルダの内容 に、SolidWorksデザインライ ブラリからアクセスできるよ うになりました。

**注記**:最新の設計要件および仕様に ついてはwww.flinschools.co.uk をご覧ください。

7.	デャサ・イン ライフ・ラリ	宦
	න් නී 😅 🖻	
	SolidWorks Content       Blocks       Robotics       SolidWorks Educator Curriculum       Weldments       Weldments       SolidWorks Educator SolidWorks 2010-Models-Initial       File       Flow Simulation       PhotoView 360       Toolbox       SolidWorks	
	Axle Race Car Wheel Analysis Block Flow PhotoView Simulation 360	

SolidWorks *工業デザインと技術シリーズ* 

## Lesson 2 レース カーの設計

このレッスンを終了すると、以下のことが習得できます:

- CO<sub>2</sub>動力の Race Car のパフォーマンスに影響する重要な要素を説明 する
- 次のフィーチャーやスケッチツールを使用して Race Car アセンブリ を作成する:押し出しボス / ベース、押し出しカット、フィレット、 直線、スケッチ フィレット、スマート寸法、分解、展開、構成部品 回転
- 新しいアセンブリに構成部品を挿入する
- Race Car アセンブリの構成部品間に標準合致を適用する
- Race Car アセンブリの分解状態のコンフィギュレーションを作成する
- 質量特性(Mass Properties) ツールを適用する
- 測定 (Measure) ツールを適用する
- Race Car アセンブリから部品を開く
- Rules and Regulations of the F1 in Schools<sup>™</sup> Design Project コンテストの規約規則にある、Type-R に必要な Race Car 寸法を確認する