

# SOLIDWORKS®

## **SOLIDWORKS Motion**

Dassault Systèmes SolidWorks Corporation  
175 Wyman Street  
Waltham, MA 02451 U.S.A

© 1995-2023, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes SE company, 175 Wyman Street, Waltham, Mass.02451 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く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、ライセンス契約書に規定されており、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。

本リリースに含まれる特許、商標、ならびにサードパーティ製ソフトウェアの全リストについては SOLIDWORKS ドキュメンテーションの Legal Notices セクションをご覧ください。

## 制限付き権限

This clause applies to all acquisitions of Dassault Systèmes Offerings by or for the United States federal government, or by any prime contractor or subcontractor (at any tier) under any contract, grant, cooperative agreement or other activity with the federal government. The software, documentation and any other technical data provided hereunder is commercial in nature and developed solely at private expense. The Software is delivered as "Commercial Computer Software" as defined in DFARS 252.227-7014 (June 1995) or as a "Commercial Item" as defined in FAR 2.101(a) and as such is provided with only such rights as are provided in Dassault Systèmes standard commercial end user license agreement. Technical data is provided with limited rights only as provided in DFAR 252.227-7015 (Nov. 1995) or FAR 52.227-14 (June 1987), whichever is applicable. The terms and conditions of the Dassault Systèmes standard commercial end user license agreement shall pertain to the United States government's use and disclosure of this software, and shall supersede any conflicting contractual terms and conditions. If the DS standard commercial license fails to meet the United States government's needs or is inconsistent in any respect with United States Federal law, the United States government agrees to return this software, unused, to DS. The following additional statement applies only to acquisitions governed by DFARS Subpart 227.4 (October 1988): "Restricted Rights - use, duplication and disclosure by the Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252-227-7013 (Oct. 1988)."

In the event that you receive a request from any agency of the U.S. Government to provide Software with rights beyond those set forth above, you will notify DS SolidWorks of the scope of the request and DS SolidWorks will have five (5) business days to, in its sole discretion, accept or reject such request. Contractor/  
Manufacturer: Dassault Systemes SolidWorks Corporation, 175 Wyman Street, Waltham, Massachusetts 02451 USA.

文書番号 : PMT2442-JPN

# 目次

## はじめに :

このトレーニング コースについて .....	2
前提条件 .....	2
トレーニング コースの構成 .....	2
本書の活用方法 .....	2
演習 .....	3
トレーニング ファイルについて .....	3
Windows .....	3
本書の表記法 .....	4
色の使い方 .....	4
その他の SOLIDWORKS トレーニング リソース .....	4
ローカル ユーザー グループ .....	4
SOLIDWORKS Motion とは? .....	5
モーション シミュレーションとは? .....	5
基礎の理解 .....	5
質量と慣性 .....	5
自由度 .....	5
拘束自由度 .....	5
モーション解析 .....	6
コンピュータで解析されたモーション .....	6
SOLIDWORKS Motion のメカニズム セットアップの基礎 .....	7
剛体 .....	7
固定部品 .....	7
可動部品 .....	7
合致 .....	7
モーター .....	7
重力 .....	8
拘束マッピングの概念 .....	8
力 .....	8

まとめ	8
<b>Lesson 1:</b>	
<b>モーシオン シミュレーションと力の概要</b>	
目標	9
基本的なモーシオン解析	10
ケース スタディ:自動車ジャッキの解析	10
問題の説明	10
解析の手順	11
駆動モーシオン	14
重力	16
力	17
力の理解	17
適用荷重	17
力の定義	17
力の方向	18
事例 1	18
事例 2	18
事例 3	19
結果	21
プロットのカテゴリ	21
サブカテゴリ	21
プロットのサイズ変更	21
演習 1: 3D Fourbar リンケージ	28
<b>Lesson 2:</b>	
<b>モーシオン モデルの構築とポスト処理</b>	
目標	31
局所合致の作成	32
ケース スタディ: クランク スライダの解析	32
問題の説明	32
解析の手順	32
合致	33
同心円合致	34
ヒンジ合致	34
点 - 点の一致合致	34
ロック合致	35
2つの面 - 面の一致合致	35
ユニバーサル合致	35
ねじ合致	36
軸と点の一致合致	36
平行合致	37
垂直合致	37
局所合致 (ローカル合致)	38
Function Builder	43
データ点のインポート	46
動力消費量	48
代替単位	48
キネマティック結果のプロット	51
絶対値と相対値	51
出力座標系	52
角度変位プロット	56
角速度と角加速度のプロット	59

まとめ	60
演習 2: ピストン	61
演習 3: 軌跡	67
<b>Lesson 3:</b>	
<b>接触、ばね、ダンパーの概要</b>	
目標	71
接触と摩擦	72
ケース スタディ: カタパルト	72
問題の説明	73
解析の手順	73
干渉認識	77
接触	78
接触グループ	79
接触摩擦	81
並進ばね	82
ばねの力の大きさ	83
並進ダンパー	84
ポスト処理	86
摩擦の解析 (オプション)	89
まとめ	89
演習 4: バグ	90
演習 5: ドア クローザー	92
<b>Lesson 4:</b>	
<b>高度な接触</b>	
目標	95
接触力	96
ケース スタディ: トレーラー ヒッチ	96
問題の説明	96
モーターによるモーションの固定	97
モーターの入力と力の入力タイプ	99
関数方程式	100
力の関数	101
STEP 関数	101
接触: ソリッド ボディ	105
ポアソン モデル (反発係数)	106
衝撃力モデル	106
このトピックのまとめ	108
接触ジオメトリの記述	113
細分化されたジオメトリ	113
精密なジオメトリ	113
インテグレータ	115
GSTIFF	115
WSTIFF	115
SI2_GSTIFF	115
閉じる力	118
まとめ	119
考察: 参考文献	119
演習 6: ラッチ アセンブリ	120
問題の説明	120
演習 7: ハッチバック	127
演習 8: コンベヤ ベルト (摩擦なし)	136

	パス合致モーター.....	141
	演習 9: コンベヤ ベルト (摩擦あり).....	144
<b>Lesson 5:</b>		
<b>カーブ間接触</b>		
	目標.....	151
	接触力.....	152
	ケース スタディ: ゼネバ機構.....	152
	問題の説明.....	152
	カーブ間接触.....	153
	ソリッド ボディ接触とカーブ間接触.....	158
	ソリッド ボディ接触の解析.....	159
	まとめ.....	159
	演習 10: コンベヤ ベルト (摩擦のあるカーブ間接触).....	160
<b>Lesson 6:</b>		
<b>カム合成</b>		
	目標.....	163
	カム.....	164
	ケース スタディ: カム合成.....	164
	問題の説明.....	164
	解析の手順.....	165
	カムの輪郭の生成.....	165
	軌跡.....	167
	軌跡カーブのエクスポート.....	168
	サイクル ベースのモーション.....	171
	演習 11: デスモドロミック CAM.....	175
	演習 12: ロッカー カムの輪郭.....	181
<b>Lesson 7:</b>		
<b>モーション最適化</b>		
	目標.....	189
	モーション最適化.....	190
	ケース スタディ: 診療椅子.....	190
	問題の説明.....	190
	解析の手順.....	190
	センサー.....	193
	デザイン スタディ.....	197
	パラメータ.....	197
	最適化解析.....	197
	グローバル変数.....	198
<b>Lesson 8:</b>		
<b>フレキシブル ジョイント</b>		
	目標.....	203
	フレキシブル ジョイント.....	204
	ケース スタディ: 剛ジョイントのシステム.....	204
	問題の説明.....	205
	解析の手順.....	205
	ホイールの入力モーションの計算.....	207
	トウ角の理解.....	210
	フレキシブル ジョイントのあるシステム.....	211
	まとめ.....	214
	参考文献.....	214

**Lesson 9:****重複**

目標	215
重複	216
重複とは?	219
重複の影響	220
ソルバーで重複を削除する方法とは?	221
ケース スタディ: ドアのヒンジ	221
問題の説明	221
自由度の計算	224
実際の合計 DOF と推定 DOF	224
フレキシブル ジョイント オプションを使用した重複の削除	227
フレキシブルな合致の制約事項	228
ブッシング プロパティ	229
重複をチェックする方法	231
代表的な重複メカニズム	231
部品を駆動するデュアル アクチュエータ	231
平行リンク	232
まとめ	232
演習 13: ダイナミック システム	233
演習 14: ダイナミック システム 2	234
演習 15: キネマティック メカニズム	236
演習 16: 重複ゼロのモデル - その 1	241
演習 17: 重複ゼロのモデル - その 2 (オプション)	245
演習 18: ブッシングで重複を削除	246
演習 19: カタパルト	253

**Lesson 10:****FEA へのエクスポート**

目標	259
結果のエクスポート	260
ケース スタディ: ドライブ シャフト	260
プロジェクトの説明	260
解析の手順	261
FEA エクスポート	264
ベアリング面への荷重	265
合致位置	265
荷重のエクスポート	266
SOLIDWORKS Simulation ユーザーのみ	269
SOLIDWORKS Motion で直接解析	276
まとめ	280
演習 20: FEA へのエクスポート	281

**Lesson 11:****イベント ベースのシミュレーション**

目標	287
イベント ベースのシミュレーション	288
ケース スタディ: 仕分け装置	288
問題の説明	288
サーボ モーター	288
センサー	289
タスク	292
まとめ	296

	演習 21: 梱包アセンブリ .....	297
<b>Lesson 12:</b>		
<b>設計プロジェクト</b>		
<b>(オプション)</b>		
	目標 .....	303
	設計プロジェクト .....	304
	ケース スタディ: 外科用ハサミ - その 1 .....	304
	問題の説明 .....	304
	カテーテルを切断する力 .....	305
	自習問題 - その 1 .....	307
	解析の手順 .....	307
	自習問題 - その 2 .....	308
	解析の手順 .....	308
	問題の解決方法 - その 1 .....	309
	力の関数の作成 .....	312
	カテーテルを切断する力 .....	313
	力の方程式の作成 .....	315
	力の方程式 .....	317
	IF 文 .....	317
	方程式の作成 .....	317
	ケース スタディ: 外科用ハサミ - その 2 .....	325
	解析の手順 .....	325
	まとめ .....	336
<b>付録 A:</b>		
<b>モーション スタディの収束解と詳細設定オプション</b>		
	収束 .....	338
	精度 .....	339
	インテグレータ タイプ .....	340
	GSTIFF .....	340
	WSTIFF .....	340
	SI2_GSTIFF .....	340
	インテグレータの設定 .....	341
	最大繰り返し .....	341
	初期のインテグレータ ステップ サイズ .....	341
	最小インテグレータ ステップ サイズ .....	341
	最大インテグレータ ステップ サイズ .....	341
	ヤコビアン の再評価 .....	342
	結論 .....	342
<b>付録 B:</b>		
<b>合致摩擦</b>		
	合致摩擦 .....	344
	同心円 (球面) 合致の摩擦モデル .....	345
	一致並進合致の摩擦モデル .....	345
	同心円合致の摩擦モデル .....	346
	一致合致 (平面) の摩擦モデル .....	346
	ユニバーサル ジョイントの摩擦モデル .....	346
	報告された摩擦の結果 .....	347