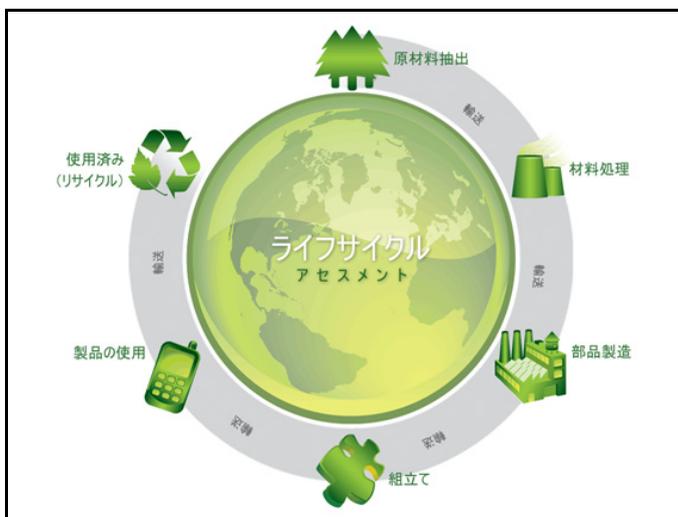




# SolidWorks® Sustainability An Introduction to Sustainable Design



Dassault Systèmes SolidWorks Corporation  
300 Baker Avenue  
Concord, Massachusetts 01742 USA  
電話番号 : +1-800-693-9000

米国外 : +1-978-371-5011  
ファックス : +1-978-371-7303  
電子メール : [info@solidworks.com](mailto:info@solidworks.com)  
ウェブ : <http://www.solidworks.com/education>

© 1995-2009, Dassault Systèmes SolidWorks Corporation, a Dassault Systèmes S.A. company, 300 Baker Avenue, Concord, Mass. 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**

U.S. Patents 5,815,154; 6,219,049; 6,219,055; 6,603,486; 6,611,725; 6,844,877; 6,898,560; 6,906,712; 7,079,990; 7,184,044; 7,477,262; 7,502,027; 7,558,705; 7,571,079, and foreign patents, (e.g., EP 1,116,190 and JP 3,517,643).

U.S. and foreign patents pending.

#### **すべての SolidWorks 製品の商標およびその他の注記**

SolidWorks、3D PartStream.NET、3D ContentCentral、DWGeditor、PDMWorks、eDrawings、eDrawings のロゴは 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 2010 は DS SolidWorks の製品名です。

CircuitWorks、DWGgateway、DWGseries、

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。

その他、記載されているブランド名、製品名は、各社の商標および登録商標です。

COMMERCIAL COMPUTER SOFTWARE - PROPRIETARY

U.S. 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 Corporation, 300 Baker Avenue, Concord, Massachusetts 01742 USA

#### **SolidWorks Standard、Premium、Professional 製品の著作権情報**

Portions of this software © 1990-2009 Siemens

Product Lifecycle Management Software III (GB) Ltd.

Portions of this software © 1998-2009 Geometric Ltd.

Portions of this software © 1986-2009 mental images GmbH & Co. KG

Portions of this software © 1996-2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Portions of this software © 2000-2009 Tech Soft 3D.

Portions of this software © 1998-2009 3Dconnexion.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group. All rights reserved.

Portions of this software incorporate PhysX™ by NVIDIA 2006-2009.

Portions of this software are copyrighted by and are the property of UGS Corp. © 2009.

Portions of this software © 2001-2009 Luxology, Inc. All Rights Reserved, Patents Pending.

Portions of this software © 2007-2009 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; 6,563,502; 6,639,593; 6,754,382; Patents Pending.

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

その他の知的財産情報については、ヘルプ > バージョン情報をご覧ください。

SolidWorks 2010 には、DS SolidWorks のライセンス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, Inc. All rights reserved.

## 目次

<b>概要</b> .....	<b>1</b>
本書の使い方 .....	2
SolidWorks ソフトウェアとは? (What is SolidWorks Software?).....	2
前提条件 .....	2
表記規則 .....	3
作業を始める前に .....	3
<b>レッスン 1: SustainabilityXpress</b> .....	<b>6</b>
SustainabilityXpress の使用 .....	7
SolidWorks 2009 ユーザー専用 .....	8
アセンブリおよび部品での作業 .....	10
分解図.....	10
アセンブリから部品を開く .....	11
SustainabilityXpress のオプション .....	13
材料 (Material).....	13
製造 (Manufacturing) .....	13
プロセス (Process).....	13
使用 (Use).....	14
環境影響 (Environmental Impact).....	14
二酸化炭素排出量 .....	14
エネルギー消費 .....	14
酸性大気汚染 .....	14
水の富栄養化 .....	15
レポート.....	15
ベースライン .....	15
材料.....	15

ベースライン設定.....	16
色コード.....	16
類似検索の使用.....	17
材料特性.....	18
検索条件の設定.....	19
レポートの作成.....	22
レポートの内容.....	23
ライフ サイクル アセスメント (LCA).....	24
デザインの持続可能性をさらに高める.....	25
プロセスの変更.....	25
製造と地域変更の使用.....	25
材料を部品に設定.....	26
<b>レッスン 2: Sustainability .....</b>	<b>27</b>
Sustainability の使用.....	28
アセンブリ可視化.....	29
基本操作.....	29
グラジエント色.....	29
プロパティの選択と部品の並べ替え.....	30
Sustainability を開く.....	31
不足材料.....	32
プッシュピン.....	32
Sustainability での部品とアセンブリ.....	32
Sustainability と SustainabilityXpress.....	33
タスク リストの使用.....	34
結果表示.....	35
追加メニュー オプション.....	35
移動手段と使用用途.....	35
Sustainability とアセンブリ可視化の使用.....	36
ロールバック バー.....	36
部品の編集.....	37
他の部品の編集.....	38
Sustainability での部品に対する作業.....	39
最終結果を見る.....	40

## 概要

このレッスンを終了すると、以下のことが習得できます：

- 部品、アセンブリ、図面の関係を説明する
- SolidWorks ユーザー インタフェースの主なコンポーネントを特定する
- 必要な関連ファイルをダウンロードし、解凍する

## 本書の使い方

SolidWorks Sustainability An Introduction to Sustainable Design は SustainabilityXpress および Sustainability を新規設計、繰り返し設計に組み込まれた一部として使用する上での要点を習得するためのものです。

このプロジェクトでは、構造解析を実行しながら、実習方式で学習します。

## SolidWorks ソフトウェアとは？ (What is SolidWorks Software?)

SolidWorks とは設計自動化ソフトウェアです。SolidWorks では、習得しやすい Windows® グラフィカルユーザー インターフェイスを使ってアイデアをスケッチし、様々な設計を試しながら 3D モデルを作成します。

SolidWorks は、学生、デザイナー、エンジニア、その他のプロフェSSIONAL に使用されています。簡単なものから複雑なものまで、部品、アセンブリ、図面を作成できます。

## 前提条件

SolidWorks Sustainability An Introduction to Sustainable Design を始める前に、SolidWorks ソフトウェア付属のオンライン チュートリアル の次の章を完了してください：

- レッスン 1 - 部品
- レッスン 2 - アセンブリ
- レッスン 3 - 図面

チュートリアルにアクセスするには、**ヘルプ (Help)**、**SolidWorks チュートリアル (SolidWorks Tutorials)**、**すべての SolidWorks チュートリアル (セット 1) (All SolidWorks Tutorials (Set 1))** をクリックします。オンラインチュートリアルを開くと SolidWorks ウィンドウのサイズが調整され、その横で実行されます。

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：

- Lesson 1：インターフェースを使用する
- Lesson 2：基本的な機能
- Lesson 3：クイックスタート -40 分
- Lesson 4：アセンブリの基礎
- Lesson 6：図面作成の基礎

## 表記規則

このマニュアルでは以下の表記規則を使用しています。

表記規則	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。たとえば、 <b>挿入 (Insert)</b> 、 <b>ボス (Boss)</b> は、 <b>挿入 (Insert)</b> メニューから <b>ボス (Boss)</b> オプションを選択するという意味です。
名前	フィーチャ名やファイル名はこのスタイルで表記されます。例：スケッチ 1。
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

作業を始める前に、レッスンで使用する付属ファイルをお使いのコンピュータにコピーしてください。

### 1 SolidWorks の起動

スタートメニューを使って、SolidWorks アプリケーションを起動します。

### 2 SolidWorks コンテンツ

デザイン ライブラリ タスクパネルを開くには、**デザイン ライブラリ**  をクリックします。

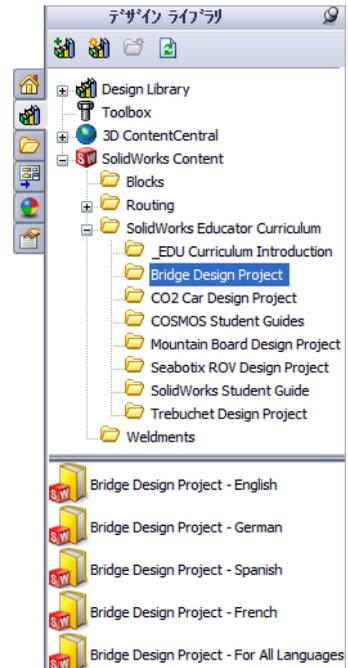
その下のフォルダを表示するには、**SolidWorks コンテンツ** をクリックします。

**SolidWorks Educator Curriculum** をクリックします。

**Sustainability** をクリックします。

**注記：** **Sustainability** 以外にもカリキュラムフォルダが表示される場合もあります。

下側のパネルは、このプロジェクトで使用する付属ファイルの入った Zip ファイルを表すアイコンが表示されます。



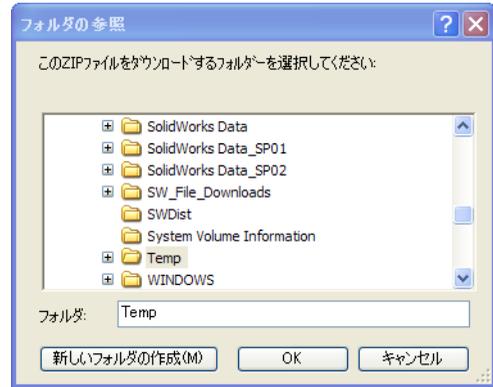
### 3 Zip ファイルをダウンロードします

**Ctrl** を押したままアイコンをクリックします。

Zip ファイルを保存するフォルダを問い合わせるプロンプトが表示されます。

Zip ファイルの保存場所については、講師に確認してください。通常、**C:\Temp** フォルダを指定するとよいでしょう。

**OK** をクリックします。



**ヒント** : 保存した場所は覚えておいてください。

### 4 Zip ファイルを開く

ステップ **3** で Zip ファイルを保存したフォルダを開きます。

**Sustainability.zip** ファイルを開きます。



## 5 Extract をクリックします

**Extract** をクリックし、ファイルを保存する場所を指定してください。システムは、ここで指定された場所に **\_Sustainability\_Project\_ENG** という名前のフォルダを自動的に作成します。例えば、マイドキュメントに保存しても良いでしょう。ファイルの保存場所については、講師に確認してください。



これで、ディスク上に **Sustainability Project** という名前のフォルダが作成されました。演習ではこのフォルダ内のファイルが使用されます。

**ヒント** : 保存した場所は覚えておいてください。

# レッスン 1

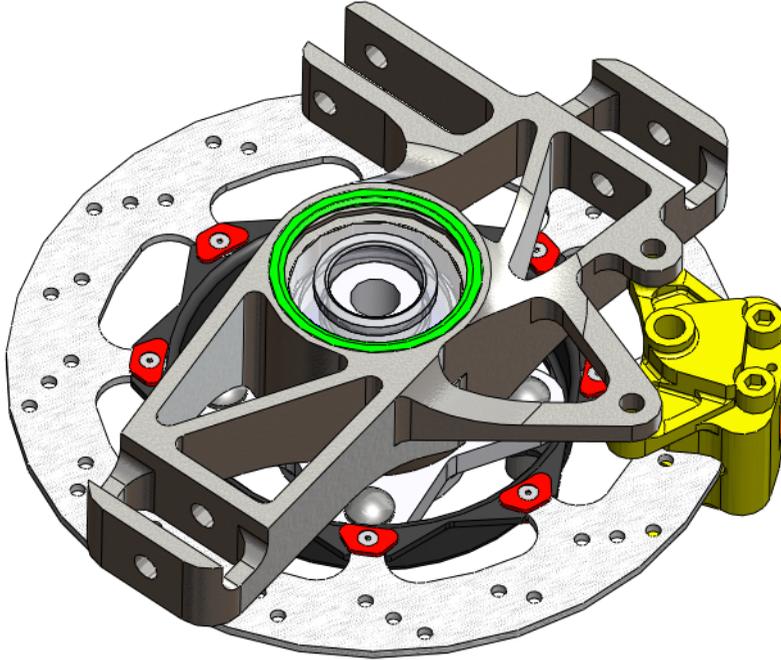
## SustainabilityXpress

本レッスンの終了によりできるようになることは以下の通りです：

- SustainabilityXpress をダウンロードする
- SustainabilityXpress アドインを追加する
- アセンブリから単一の部品を開く
- SustainabilityXpress 内で移動する
- Sustainability レポートを作成する
- デザインの持続可能性をさらに高める

## SustainabilityXpress の使用

SustainabilityXpressは、材料タイプ、製造プロセス、材料の用途、および環境影響に応じて、より持続可能性の高いデザインの作成を可能にする SolidWorks アドインです。

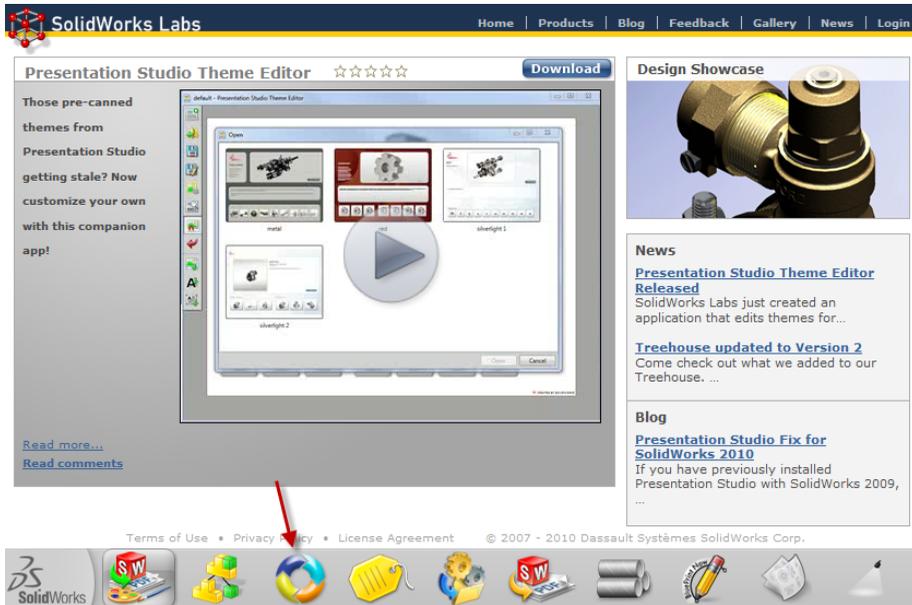


## SolidWorks 2009 ユーザー専用

このセクションは、SolidWorks 2009 ユーザー専用です。SolidWorks 2010 は SustainabilityXpress があらかじめ読み込まれた状態で出荷されます。

### 1 SustainabilityXpress for SolidWorks 2009 をダウンロードする

<http://labs.solidworks.com> に移動し、ページ下部の **Sustainable** アイコンをクリックします。



### 2 ダウンロード

SustainabilityXpress ページの上部で、**Download** **Download** をクリックします。これにより次の Web ページへ進むことができます。

### 3 オプションを選択する

ページの下部には、**Download 32bit**、**Download 64bit**、**Download Tutorial** の3つのリンクがあります。コンピュータが 32 ビットと 64 ビットのいずれであるかわからない場合、次の説明に従ってください。

1. **スタート (Start) メニュー**、**すべてのプログラム (All Programs)**、**アクセサリ (Accessories)**、**システム ツール (System Tools)**、**システム情報 (System Information)** をクリックします。
2. **システム (System)** をダブルクリックし、**プロパティ (Properties)** をクリックします。
3. **システムの概要 (System Summary)** に、情報のリストが表示されます。**システムの種類 (System Type)** に、コンピュータが x86 ベース (32 ビット) か x64 ベース (64 ビット) かが表示されます。

#### 4 実行

判明したら、ダウンロードサイトに戻って、システムの種類に応じて正確な **Download** をクリックします。

ダウンロード画面で、**ファイルの保存 (Save File)** をクリックします。ブラウザで .exe ファイルのダウンロードが完了したら、.exe ファイルを開いて **Run** をクリックします。

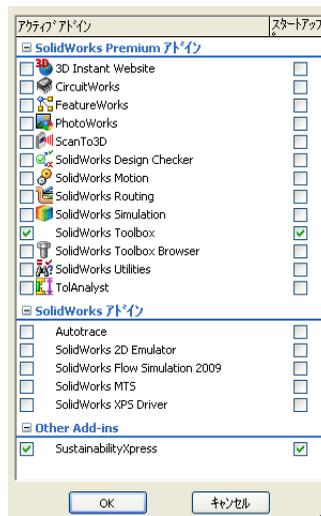
#### 5 自己解凍

自己解凍ファイルのウィンドウが表示されます。 **Unzip** をクリックし、次に **OK** をクリックします。

別のダウンロードウィンドウが表示されます。 **Next** をクリックし続け、その後 **Finish** をクリックします。 SustainabilityXpress によってファイルが読み込まれます。完了したら、 **Close** をクリックしてダウンロードウィザードを閉じます。

#### 6 アドインをアクティブ化する

**ツール (Tools)、アドイン (Add-Ins)** をクリックします。 SustainabilityXpress の両方のチェックマークを、 の通りクリックします。



**注記：** SustainabilityXpress を 2009 用にダウンロードした後で有効にする場合、 の通り **Other Add-Ins** に表示されます。そうでない場合、**Active Add-Ins** に表示されます。

## アセンブリおよび部品での作業

このセクションでは、アセンブリから部品を開く方法と、2種類の異なるアセンブリ表示方法について説明します。

**注記：** このアセンブリにはすでに分解図があります。ここでは、分解図を作成しないでこの分解図にアクセスする方法について説明します。

### 1 アセンブリを開く

アセンブリ Brake Assembly を Brake Assembly フォルダから開きます。

## 分解図

まず、アセンブリの分解図にアクセスする方法を示します。分解図とはアセンブリの表示のひとつで、それぞれの部品の間には間隔が空いています。分解図は、アセンブリの爆発中の写真を撮ったように見えます。

### 2 分解図

FeatureManager デザインツリー内で Brake Assembly を右クリックし、**分解 (Explode)** を選択します。

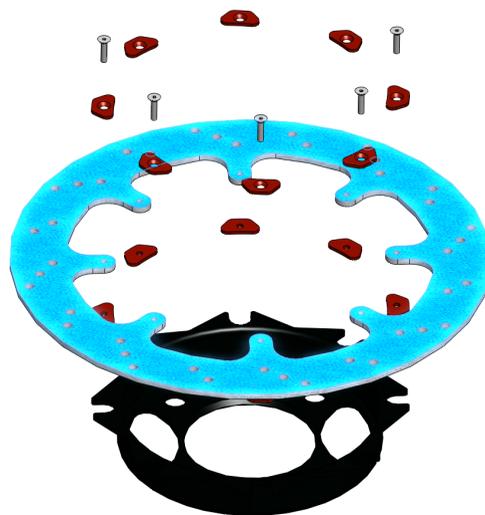


### 3 拡大表示

次に、**選択部分の拡大表示 (Zoom to Selection)** を使用してローターを中心に表示します。FeatureManager デザイン ツリーで **Brake Rotor Assembly** コンポーネントを展開します。

Rotor コンポーネントをクリックします。

**表示 (View)**、**表示コントロール (Modify)**、**選択部分の拡大表示 (Zoom to Selection)** をクリックします。

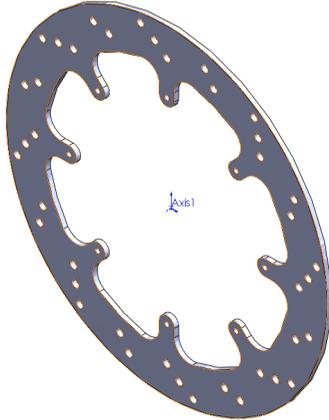


### アセンブリから部品を開く

次に、**Rotor** コンポーネントを開きます。アセンブリの部品を個別に編集する場合は、部品を単独で開いて編集し、保存して閉じてからアセンブリを再構築することができます。

#### 4 部品を開く

FeatureManager デザインツリーで Rotor を右クリックして **部品を開く** (Open Part) を選択します。



**注記：** SustainabilityXpress は単一の部品でのみ動作します。フルバージョンの Sustainability は、複数の部品やアセンブリで動作します。

## SustainabilityXpress のオプション

ここでは SustainabilityXpress のインターフェースおよび各種のメニューについてひととおり説明し、また SolidWorks アドインで使用されるさまざまな用語を定義します。メインメニューは、**材料 (Material)**、**製造 (Manufacturing)**、**移動手段と使用用途 (Transportation and Use)**、**環境影響 (Environmental Impact)** の 4 つです。

まず、SustainabilityXpress を起動します。

### 1 SustainabilityXpress を起動する

**ツール (Tools)**、**SustainabilityXpress (SustainabilityXpress)** をクリックします。

**注記：** 最初にアドインを開くと、地域以外のすべてが黒で表示されます。

### 材料 (Material)

このオプションでは、ドロップダウンメニューを使用して、特定の部品に対してさまざまな材料を選択できます。また、**類似検索 (Find Similar)** オプションを使用して代替の材料を検索することもできます。さらに、選択した材料を部品に割り当てることもできます。



### 製造 (Manufacturing)

**製造 (Manufacturing)** セクションには、世界の地域を定義するための **プロセス (Process)** と **使用 (Use)** が含まれます。

### プロセス (Process)

このオプションには **プロセス (Process)** というドロップダウンメニューがあり、部品を製造するための複数の異なる製造技法から選択することができます。また、世界地図があります。この世界地図により、部品を製造する場所を定義できます。北米、ヨーロッパ、アジア、日本の 4 つの異なる地域から選択できます。



## 使用 (Use)

2 つめの世界地図は、このメニューで使用します。ここでは、製造後に製品を輸送する場所を選択できます。製造元とユーザーの距離が遠ければ遠いほど、環境にやさしくないということになります。



## 環境影響 (Environmental Impact)

この領域には、**二酸化炭素排出量 (Carbon Footprint) Total Energy**、**酸性大気汚染 (Air Acidification)**、**水の富栄養化 (Water Eutrophication)** の4つの数値があります。各グラフには、**Material Impact**、**移動手段と使用用途 (Transportation and Use)**、**製造 (Manufacturing)**、**エンドオブライフ (End of Life)** の内訳が図示されます。

### 二酸化炭素排出量

主に化石燃料の燃焼が原因で発生する、空気中に放出される二酸化炭素およびメタンなどその他の温室効果ガスが、(二酸化炭素換算量 CO<sub>2</sub>e を単位として) 測定されます。また、地球温暖化係数 (GWP) も、カーボンフットプリントによく使われる単位です。



### エネルギー消費

部品ライフサイクルの再生不可能なエネルギー源が、メガジュール (MJ) 単位で測定されます。これには製品ライフサイクルに含まれる電力や燃料だけでなく、燃料の確保と処理に必要なエネルギー、また燃焼時に放出されるエネルギーも含まれます。エネルギー消費量は、再生不可能な資源 (例えば、石油及び天然ガスなど) のエネルギー需要の真発熱量として表されます。エネルギー変換効率 (例えば、動力、熱、蒸気など) も考慮されます。



### 酸性大気汚染

二酸化硫黄、亜酸化窒素そしてその他の酸排出により、酸性雨水現象が起こり、湖や土壌が酸性化されます。そして、土壌と水体が植生と水生生物にとって有毒となります。また、酸性雨はコンクリートなどの人工建築材料も徐々に溶解します。この影響は一般的に kg 二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>e) か mol H<sup>+</sup> のどちらかで測定されます。



## 水の富栄養化

流域生態系に圧倒的な量の栄養素が追加された場合、富栄養化現象が起こります。廃水と農業用肥料の窒素とリンから藻が異常発生し、水中酸素が奪われ、動植物生体の死滅を招きます。この影響は一般的に kg リン酸塩 (PO4e) か kg 窒素 (N) のどちらかで測定されます。



## レポート

SustainabilityXpress の最下部には、**レポート作成**  (**Generate Report**) および **電子メールによるレポート (Email Report)** ボタンがあります。レポート作成 (**Generate Report**) をクリックすると、現在の分析についての Word ドキュメントが SolidWorks によって自動的に作成されます。この分析は個別の材料タイプおよび環境影響に関するものでも、2 つの異なる材料タイプに関するものでもかまいません。電子メールによるレポートでは Microsoft Outlook が開き、ユーザーがこの Word ドキュメントを電子メールアドレスに送ることができます。

## ベースライン

レポート ボタンの右側には、**ベースライン設定 (Set Baseline)**  および **ベースライン インポート (Import Baseline)** ボタンがあります。ベースラインの設定をクリックすると、SustainabilityXpress は最新の材料タイプを取り、その他すべての材料と比較するための材料に設定します。これを行わない場合、ユーザーが別の材料をクリックするたびに SustainabilityXpress が自動的に材料同士を比較し、環境影響を動的に再計算します。また、現在の設定および材料と前回の設定および材料に違いがない場合、環境影響はすべて自動的に緑色になります。その後、ベースライン インポートをクリックすることで、保存済みの SustainabilityXpress ベースラインを別の部品からインポートすることができます。

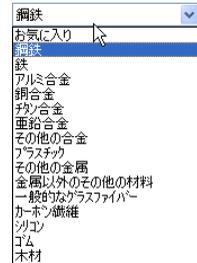
## 材料

SolidWorks では、材料は SimulationXpress や SustainabilityXpress などのアドインに対して、モデルの色、テキストチャのハッチング、機械的特性を与えるために使用されます。

## 2 クラス

**クラス (Class)** ドロップダウンメニューをクリックします。ここでは、14種類の異なる材料カテゴリがあります。

**鋼鉄 (Steel)** を選択します。



## 3 名前

**名前 (Name)** ドロップダウンメニューについては、次のデフォルトの鋼鉄に設定したままにします。**1023 炭素鋼板 (SS) (1023 Carbon Steel Sheet (SS))**。

**ヒント:** 鋼鉄を選択した直後、環境影響メニューの更新が始まったのに気づいたかもしれません。これは、新しい材料、プロセス、または地域を選択するたびに発生します。すべての環境影響が変更され、赤に変わります。

## ベースライン設定

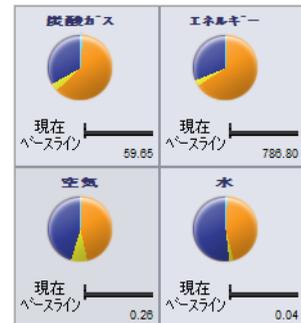
ベースラインに材料を設定すると、SustainabilityXpress では、その後選択されたすべての材料をそのベースラインと比較します。通常、各材料は前回選択した材料と比較されます。

より関連性の高い材料の比較を示すため、**1023 炭素鋼板 (SS) (Steel 1023 Carbon Steel Sheet (SS))** をベースライン材料として設定します。

## 4 ベースライン設定

**ベースライン設定**  (**Set Baseline**) をクリックします。

一度ベースラインを設定すると、環境影響が再び更新され、右の図のようになります。



## 色コード

ベースラインをクリックすると、環境影響の色が変更され、さまざまなステータスを示すようになります。

- 黒 - ベースライン材料を示します。
- 緑 - 現在の材料がベースライン材料よりも環境にやさしいことを示します。
- 赤 - 現在の材料がベースライン材料よりも環境にやさしくないことを示します。

## 類似検索の使用

次に、代わりの材料の検索に進みます。ここで、類似の材料特性を持つ材料の定義と検索を行います。

### 5 類似検索

ダイアログで**類似検索 (Find Similar)** をクリックします。新しいダイアログボックスが表示されます。



**類似材料検索 (Find Similar Material)** メニューには複数の異なるオプションがあります。図のように、Thermal Expansion 以下、複数の材料特性のリストが表示されます。

## 材料特性

それぞれの数値と簡単な説明を次に示します。

プロパティ	説明	単位
Thermal Expansion	長さの変化を 1K あたりで表したものの（単位長さあたりの主ひずみの変化）。	K
比熱 (Specific Heat)	材料の温度を 1 度上げるのに必要な単位質量あたりの熱の量。	J/kg K
密度 (Density)	単位容積あたりの質量。	Kg/m <sup>3</sup>
ヤング率 (Elastic Modulus)	特定の方向における、応力と、関連するひずみの間の比率。	N/m <sup>2</sup>
せん断弾性係数 (Shear Modulus)	平面のせん断応力：を、関連するせん断ひずみで割ったもの。	N/m <sup>2</sup>
熱伝導率 (Thermal Conductivity)	材料の単位厚さあたりの熱伝達量の比率。	W/m K
ポアソン比 (Poisson's Ratio)	荷重に垂直方向の収縮（トラバースひずみ）と荷重方向の伸び（軸ひずみ）の比率。ポアソン比は無次元量です。	---
引張強さ (Tensile Strength)	降伏前に材料に適用できる最大引張り応力。	N/m <sup>2</sup>
降伏強さ (Yield Strength)	材料が完全に変形する応力。	N/m <sup>2</sup>

**注記：** 材料特性のタイプのリストは、すべての材料で同じではありません。特性タイプは材料によって異なります。たとえば、鋼鉄には熱膨張特性がありますが、木にはありません。

## 検索条件の設定

このダイアログには、デフォルトの材料データを示す **Condition** と **Value** の 2 つの列があります。これらの列が変更可能であることに気がついたかもしれません。最初の行には**材料クラス (Material Class)** というラベルが付けられ、値オプションはありません。このオプションで、特定の**クラス**内で材料を検索するか、すべての材料内で検索するかを選択できます。

その他の**熱膨張 (Thermal Expansion)** から始まる行には、**Condition** 列にドロップダウンメニューがあります。下向き矢印をクリックすると 4 つの異なるオプションが表示されます。表示される 4 つのオプションは、**Any**、**>**、**<**、**~** です。これらは、任意の値、設定値より大きい、設定値より小さい、あるいは設定値に類似した材料のいずれを新しく検索するかを表します。

### 6 条件を設定

**材料クラス (Material Class)** を **Any** に設定します。

**~** をクリックして、**熱膨張 (Thermal Expansion)** をデフォルト値の **1.2e-005 K** にはほぼ等しい値に設定します。また、**比熱 (Specific Heat)** の **486 J (kg\*K)** には、**>** を設定します。

プロパティ	条件	値	単位
材料クラス	=	-任意-	
熱膨張率	~	1.2e-005	K
比熱	>	486	J/(kg*K)
質量密度	-任意-	7858	kg/m^3
弾性係数	-任意-	2.05e+011	N/m^2
せん断弾性係数	-任意-	8e+010	N/m^2
熱伝導率	-任意-	52	W/(m*K)
ポアソン比	-任意-	0.29	
Hardening fact...	-任意-	0.85	
引張強さ	-任意-	4.25e+008	N/m^2

検索条件を選択します。  
条件と値を設定します。

類似検索

### 7 検索

**類似検索 (Find Similar)** をクリックします。

SustainabilityXpress は、設定済みのプロパティ条件および値を取り、**1023 炭素鋼板 (SS) (1023 Carbon Steel Sheet (SS))** に類似した属性を持つすべての材料を、追加した変更を考慮して検索します。5 種類の異なる材料が表示されます。これらは、指定した条件に合致する材料です。

## 8 材料をテストする

**炭素鋼（鋳造） (Cast Carbon Steel)** という名前をクリックします。

材料	材料クラス	熱膨張率	比熱	質量密度	弾性係数	せん断弾性係数
<input type="checkbox"/> 1023 炭素鋼板 (SS)	鋼鉄	1.2e-005	486	7858	2.05e+011	8e+010
<input type="checkbox"/> 炭素鋼(鋳造)	鋼鉄	1.2e-005	500	7800	2e+011	7.6e+010
<input type="checkbox"/> 炭素鋼(鋳造) (SN)	鋼鉄	1.2e-005	500	7800	2e+011	7.6e+010
<input type="checkbox"/> ねずみ鑄鉄	鉄	1.2e-005	510	7200	6.61781e+010	5e+010
<input type="checkbox"/> ねずみ鑄鉄 (SN)	鉄	1.2e-005	510	7200	6.61781e+010	5e+010
<input type="checkbox"/> 可鍛鑄鉄	鉄	1.2e-005	510	7300	1.9e+011	8.6e+010

**注記：** この画面の下部には、環境影響も表示されています。**炭素鋼（鋳造）** をクリックしたときに、設定したベースラインと比較した環境影響が動的に再計算され、表示されています。

4つの環境影響を見ると、この材料は一部の面で環境によりやさしく、他の面でよりやさしくないことがわかります。複数の材料から選択できることを考えると、材料をさらに絞り込むこともできそうです。

## 9 検索を編集する

**編集 (Edit)** をクリックします。これにより前の画面に戻り、以前に選択した条件や値の設定が表示されます。この画面に戻ったら、**引張り強さ (Tensile Strength)** の要件を変更してみましょう。

**Condition** ドロップダウンメニューをクリックし、**引張り強さ** について < を選択します。また、対応する **Value** 列で、値を **4e+008 N/M^2** に変更します。

プロパティ	条件	値	単位
材料クラス	=	-任意-	
熱膨張率	~	1.2e-005	K
比熱	>	486	J/(kg*K)
質量密度	-任意-	7858	kg/m^3
弾性係数	-任意-	2.05e+011	N/m^2
せん断弾性係数	-任意-	8e+010	N/m^2
熱伝導率	-任意-	52	W/(m*K)
ポアソン比	-任意-	0.29	
Hardening fact...	-任意-	0.85	
引張り強さ	<	4e+008	N/m^2

## 10 新規に検索する

**類似検索 (Find Similar)** をクリックします。検索は2つの材料を表示して完了します。最初の**ねずみ鑄鉄 (Gray Cast Iron)** という材料をクリックします。すべての環境影響比較が緑になりました。これで、**1023 炭素鋼板 (SS) (1023 Carbon Steel Sheet (SS))** よりも全体的に環境にやさしい材料を見つけることができました。



## 11 材料を確定する

**確定 (Accept)** をクリックします。確定をクリックすることで、SustainabilityXpress は材料を**ねずみ鋳鉄**に変更します。

## 12 環境影響

環境影響メニューでは、円グラフの代わりに棒グラフを使用して影響を表示することができます。**エネルギー消費 (Energy Consumption)** 環境影響をクリックします。環境影響メニューが自動的に更新され、エネルギー消費について棒グラフによる内訳のみが表示されます。左矢印  をクリックすると、4 種類すべての影響を表示した元の影響の画面に戻ることができます。



**ヒント:** これは、4 種類の環境影響すべてで実行できます。

## レポートの作成

このセクションでは、次の2種類の材料を比較するレポートを Microsoft Word ドキュメント形式で生成します。1023 炭素鋼板 (SS) (1023 Carbon Steel Sheet (SS)) 対ねずみ鋳鉄 (Gray Cast Iron)。

**注記：** 部品についての最初のレポートを作成すると、**レポート作成 (Generate Report)** アイコンが**レポート更新 (Update Report)** に変わります。

### 1 レポートを作成する

**レポート作成**  (**Generate Report**) をクリックします。ドキュメントが自動的に開きます。確認してみてください。



[会社ロゴ]

[会社名] [市/区/町、郡道府県] [会社 URL]

[氏名] [担当者] [電子メールアドレス] (###)###-####

**モデル名:** Rotor.SLDPRT

**材料:** ねずみ鋳鉄

**体積:** 60557.09 mm<sup>3</sup>

**表面積:** 45178.46 mm<sup>2</sup>

**重量:** 436.01 g

**製造方法:** 機械砂型鑄造

**製造領域**  
製造領域の選択により、製品ライフサイクルにおいて、モデル材料の作成と製造ステップで使用されるエネルギー源とカーボンの量が指定されます。

**使用領域**  
使用領域は、製品の使用によって発生する(該当する場合はエネルギー消費量と、製品のエンド オフ ライフにおける最終送付地を確定するために使用します。使用領域は製造領域と共に、製品の製造元から使用先までの移動手段が環境に与える影響の推定に使用されます。

## レポートの内容

レポートは特殊な方法で整理されています。以下に内容を説明します。

ページ	説明
1	材料 (Material)、体積 (Volume)、表面積 (Surface Area)、重量 (Weight)、製造タイプ (Manufacturing Type) など、選択した最終的な材料の属性。
2	環境影響。各影響の材料タイプ (Material type)、製造 (Manufacturing)、材料の用途 (Use of material)、エンドオブ ライフ (End of Life) の内訳が図と数値で表示されます。
3	ベースライン材料についての、1 ページと同様の情報。
4	ねずみ鋳鉄 (Gray Cast Iron) をベースラインの 1023 炭素鋼板 (SS) (1023 Carbon Steel Sheet (SS)) と比較した、すべての影響についての完全な内訳。
5	
6	レポートで使用されている用語をまとめた用語集。

**ヒント:** 2 ページの下部に、SolidWorks Web サイトへのリンクがあります。このリンクをクリックします (または、Ctrl+クリックして開きます)。このサイトでは、ねずみ鋳鉄を使用した場合にどれだけの節約が可能かを、ハイブリッドカーでドライブするマイル数に換算します。材料を比較することも、既存の材料の内訳を表示することも可能です。それぞれの環境影響に対応するタブが、ページの下部近くにあります。レポートを開いたとき、ページはカーボンフットプリントに設定されていて、このデザインによりハイブリッドカーで 20 マイルのドライブが可能になることを示します。あるいは、エネルギー消費タブをクリックすると、午前 11 時から午後 11 時まででテレビを見られることを示します。

## ライフサイクル アセスメント (LCA)

レポートの 6 ページは LCA 図です。



LCA とは何でしょう。LCA では、製品のライフサイクルを、生態学的、環境学的な影響に関連して分析し、わかりやすく表示することができます。「ライフサイクル分析」「エコバランス」「ゆりかごから墓場までの分析」とも呼ばれる LCA の目標は、製品やサービスに起因するあらゆる環境的、社会的損害を比較し、最も持続可能性が高いものを選択できるようにすることです。

これを行うことには、次のような利点があります。

- 製品の戦略的リスクや環境関連問題分野について初期段階で判断し、「早期警告システム」の形で識別
- 製品ライフサイクル内の各フェーズの割合および重要度を調べる
- 環境の観点から必要とされる行動を具体化し、競合他社と比較したイメージアップを実現
- ライフサイクルアセスメント (LCA) を利用して、政策意思決定者や公的機関とのコミュニケーションを改善
- ライフサイクルアセスメント (LCA) を実装することで、環境革新に貢献

詳細については、<http://www.pe-international.com> を参照してください。

## デザインの持続可能性をさらに高める

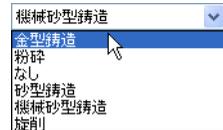
プロセス (Process) と地域 (Regions) を修正して、デザインをさらに変更します。

### プロセスの変更

プロセス (Process) は製造プロセスです。これは、部品の製造方法を表し、環境影響的な意味を持ちます。

#### 1 プロセス

製造 (Manufacturing) メニューの上部にある **プロセス (Process)** というタイトルの隣に、ドロップダウンメニューがあります。現在、これは**機械砂型鑄造 (Machined Sand Casting)** に設定されています。このプロセスを変更して持続可能性が向上するか確認してみましょう。



**機械砂型鑄造**の代わりに、**Milled** をクリックします。

製造プロセスを変更するには2通りの方法があります。最初の方法には、**類似検索 (Find Similar)** メニューからアクセスできます。この方法は、類似材料の検索を実行する場合にも使用できます。

ここで説明する2番目の方法は、SustainabilityXpress アドインの製造 (Manufacturing) メニューにあります。

**注記：** プロセスのドロップダウンメニューには同じ選択項目が表示されているとは限りません。選択項目は、材料タイプによって異なります。

環境影響が更新され、以前と比較してすべて少しずつ改善されました。

### 製造と地域変更の使用

**プロセス (Process)** ドロップダウンリストの下には、以前に説明したとおり2つの世界地図があります。これらの地図は部品の製造元と輸送先を示します。現在は、アジアで製造して北米に輸送するというデフォルトの地域のままになっています。

これを変更して、部品の製造元と輸送先を同じ地域にして輸送費を節約するように SustainabilityXpress を設定しましょう。

#### 2 地域

最初の地図で**北米 (North America)** をクリックします。

この地域の変更により、デザインが持続可能性の面でさらに改善されました。すべての環境影響は緑のままです。



## 材料を部品に設定

最後に、材料を設定します。SustainabilityXpress アドイン全体を体験し、車のブレーキシステムのローターに必要な材料タイプに合致する材料を見つけることができました。

### 3 材料を設定する

**Materials** メニューの **Set Material** ボタンをクリックします。Rotor が自動的にねずみ鋳鉄に設定され、FeatureManager デザイン ツリーに表示されます。

希望する場合、別のレポートを作成し、プロセスや地域の変更が環境影響に及ぼした違いを確認することもできます。



### 4 SustainabilityXpress を閉じる

SustainabilityXpress メニューの赤い“X”をクリックして、SustainabilityXpress を閉じます。

### 5 保存しない

部品で**ファイル (File)**、**閉じる (Close)** をクリックして、部品を閉じます。rotor に変更を保存しますか？ メッセージで**いいえ**をクリックします。

アセンブリで**ファイル (File)**、**閉じる (Close)** をクリックして、アセンブリを閉じます。**変更されたドキュメントの保存 (Save Modified Documents)** ダイアログボックスで、**保存しない**をクリックします。

これで SustainabilityXpress チュートリアルは終了です。

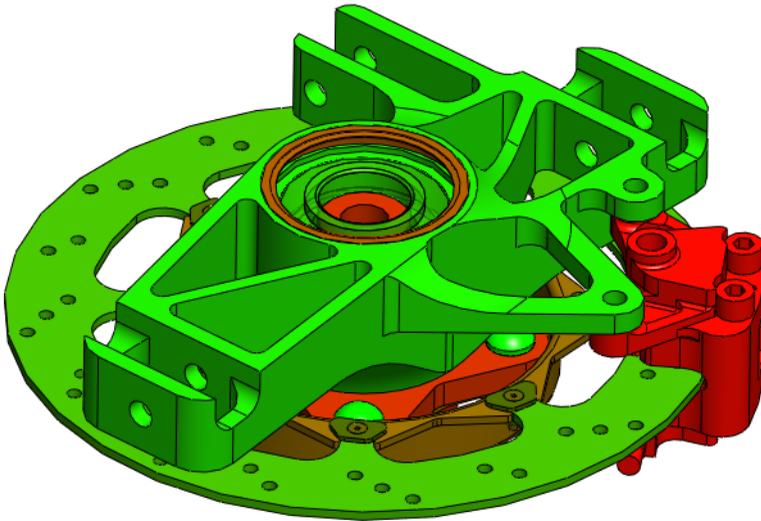
## レッスン 2 Sustainability

本レッスンの終了によりできるようになることは以下の通りです：

- アセンブリ可視化をナビゲート
- SustainabilityXpress と Sustainability の違いを理解する
- Sustainability のナビゲート
- Sustainability とアセンブリ可視化の統合

## Sustainability の使用

Sustainability は SolidWorks のアドインで、材料タイプ、製造プロセス、材料の使用量、環境への影響などを考慮し、より持続可能性のある設計を可能にするツールです。



## アセンブリ可視化

**アセンブリ可視化 (Assembly Visualization)** は SolidWorks ツールで、密度や体積等複数のカテゴリでアセンブリの部品を整理し色分けするものです。Sustainability と統合されています。

### 基本操作

#### 1 アセンブリを開く

Brake Assembly フォルダから Brake Assembly アセンブリを開きます。

**注記：** 10 ページ、「アセンブリを開く」で使用したのと同じ Brake Assembly です。

#### 2 アセンブリ可視化

**評価 (Evaluate)** タブをクリックし、**アセンブリ可視化 (Assembly Visualization)** をクリックします。



アセンブリ可視化は FeatureManager デザインツリーの横のサイドバーとして開きます。

### グラジエント色

アセンブリ可視化は赤から青までの色の分布が表示されています。これを変更して、16 ページ、「色コード」で見たように、赤から緑への分布となるようにします。

The image shows the 'Assembly Visualization' sidebar in SolidWorks. It displays a list of parts with their names, quantities, and masses. The parts are color-coded based on their mass, ranging from red (low mass) to blue (high mass).

ファイル名	数量	質量
Brake Calip...	1	82.84
Brake Pad	2	7.85
Hub - Alum...	1	245...
Hub Wash...	1	115...
Oil Seal	2	6.14
Rotor Hat(...)	1	103...
Rotor Pin(5)	8	0.78
Rotor Was...	8	0.60
Rotor Was...	8	0.66
Rotor(Defa...	1	60.56
Tapered R...	2	161...
Upright(AP...	1	753...
Wheel Stu...	4	33.83

### 3 グラジエント色設定

カラーバーをクリックしてオンにします。アセンブリ可視化ウィンドウの下部にある青いマーカーを右クリックします。**色の変更 (Change Color)** を選択します。図のように緑色を選択します。**OK** をクリックします。これによりアセンブリの構成部品に色が適用されます。



### プロパティの選択と部品の並べ替え

Sustainability 関連のプロパティには様々なものがあります。これにより、どのオプションがアセンブリの環境影響に最も影響しているかを選択し、設計の改良を行うことができます。

### 4 プロパティを選択

右矢印をクリックし、**詳細 (More)** を選択します。

**Sustainability Energy** を選択し、**OK** をクリックします。



## 5 並べ替え

次に、環境への影響が一番大きいもの、またはエネルギー消費量が一番大きいものから並べ替えを行います。**Sustainability-Energy** 列タブをクリックし、矢印を下向きにします。

また、**フォルダ構成の表示 / 非表示 (Flat/Nested View)** を使って部品とアセンブリの両方を表示するか、アセンブリだけを表示するか設定できます。



**注記：** Sustainability-Energy 列はこの時点で空です。Sustainability がまだ実行されていないためです。部品は名前で並べ替えられています。

## Sustainability を開く

Sustainability が起動し、SustainabilityXpress (13 ページ、「SustainabilityXpress のオプション」) と見た目は似ています。大きな違いはこれからご紹介するように、アセンブリにアクセスし、編集する機能です。

### 1 Sustainability の起動

ツール、Sustainability をクリックします。

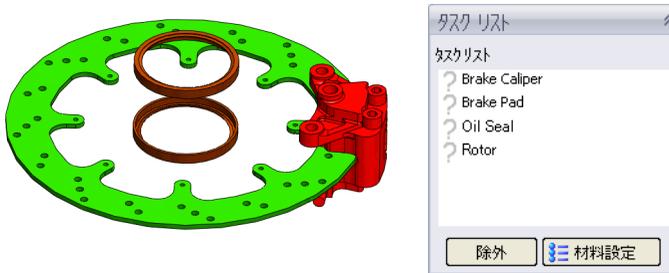
ダイアログボックスが表示され、ライフサイクルアセスメントの図が表示されます。SolidWorks により様々な環境影響を評価し、より持続可能な設計を設計できることを説明しています。**続行 (Continue)** をクリックします。



## 不足材料

Sustainability ダイアログで、**タスク リスト (Task List)** に 4 つの部品に材料が設定されていないことが示されています。Sustainability はどの部品に材料、製造プロセスと地域、輸送先が必要であるかを提示します。

ここでは、材料の設定されていない4つの部品だけが表示されています。これらはダイアログにリストされている4つの部品です。



## プッシュピン

このメニューを頻繁に使用しますので、画面上に固定しておくとう便利です。メニューの右側にある**プッシュピン (Pushpin)** を使ってこれを行うことができます。

### 2 プッシュピン

右上にある**プッシュピン**  をクリックします。

**注記：** プッシュピンが斜めの場合、そのメニューは常に画面上に表示されます。プッシュピンが水平の場合、他のメニューがアクティブな時には非表示になります。

## Sustainability での部品とアセンブリ

Sustainability を使用する際にも、SustainabilityXpress 同様に任意の部品を開くことができます。Sustainability アドインも SustainabilityXpress とほとんど同じです。詳細については、11 ページ、「アセンブリから部品を開く」を参照してください。

## Sustainability と SustainabilityXpress

アセンブリ可視化の準備ができましたので、Sustainabilityを開き、SustainabilityXpressとの違いを見ていきます。ご覧のように、Sustainability と SustainabilityXpressの主な違いは、アセンブリをサポートするということです。

機能	SolidWorks SustainabilityXpress	SolidWorks Sustainability
SolidWorksソフトウェアインターフェイスに統合	✓	✓
部品の解析	✓	✓
材料選択	✓	✓
類似材料検索	✓	✓
環境影響ダッシュボードにフィードバックをリアルタイム表示	✓	✓
ベースラインの設定およびインポート	✓	✓
ユーザー定義レポートの生成と送信	✓	✓
環境影響の分類毎に詳細な比較パネルを表示	✓	✓
アセンブリの解析		✓
アセンブリ可視化ツールのサポート		✓
コンフィギュレーションのサポート		✓
エネルギー消費に対する入力としての「使用段階」		✓
輸送タイプの指定		✓

## タスク リストの使用

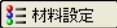
次に、タスクリストで材料が設定されていないと表示された項目に対し、材料タイプを選択します。部品は解析から除外することもできます。詳細は 13 ページ、「材料 (Material)」と 13 ページ、「製造 (Manufacturing)」を参照してください。

**注記：** 材料が設定されると、アイコンが ? から部品アイコンにチェックマークが付いたものに変化します。また、部品は透明になります。

### 1 Oil Seal の材料

タスク リストで、Oil Seal をクリックします。

クラス (Class) から **ゴム (Rubber)** を選択し、名前 (Name) から **シリコンゴム (Silicon Rubber)** を選択します。

**材料を設定 (Set Material)**  をクリックします。

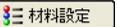
### 2 Rotor の材料

タスク リストで、Rotor をクリックします。

クラスから **鉄** を、名前から **ねずみ鋳鉄** を選択します。

プロセス (Process) には **切削 (Milled)** を選択します。

製造領域 (Manufacturing Region) として **北米 (North America)** を選択します。

**材料を設定 (Set Material)**  をクリックします。

### 3 Brake Pad の除外

タスク リストで Brake Pad をクリックします。

ブレーキパッドは、セラミックスやケブラーなど、特殊な複合材料でできています。SolidWorks のライブラリには必要な複合材料が含まれていないかもしれません。その場合、ブレーキパッドを解析から除外します。

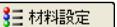
**注記：** 必要な材料特性をもつ材料を定義してライブラリに保存することも可能です。

**除外 (Exclude)** をクリックします。

### 4 Brake Caliper の材料

タスク リストで Brake Caliper をクリックします。

クラスから **鋼鉄** を選択し、名前から **ステンレス鋼 (クロム)** を選択します。

**材料を設定 (Set Material)**  をクリックします。

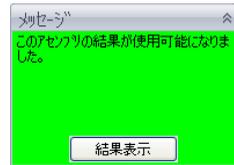
## 結果表示

タスク リストに含まれる 4 つの部品の材料指定および除外が済みま  
したので、Sustainability ツールに進みます。

### 5 結果を表示する

メッセージメニューで**結果を表示 (View Results)** をク  
リックします。

Sustainability がアセンブリと材料を計算するのに少し時  
間がかかる場合があります。



## 追加メニュー オプション

Sustainability ページには 3 つのメニューがあります。  
**製造 (Manufacturing)** セクションは SustainabilityXpress と  
ほぼ同じです。**移動手段と使用用途 (Transportation and  
Use)** セクションでは、つぎの 4 つの輸送手段選択肢な  
ど、追加機能があります：**電車輸送 (Train)**、**トラック  
(Truck)**、**海上輸送 (Boat)**、**航空機 (Plane)**。また、**エネ  
ルギー タイプ (Type of Energy)** セクションもあります。  
ここでは、6 種類のエネルギータイプ、およびアセン  
ブリが使用するエネルギー量を選択できます。**環境影  
響 (Environmental Impacts)** は SustainabilityXpress と同様  
です。

製造および環境影響についての詳細は 13 ページ、  
「製造 (Manufacturing)」および 14 ページ、「環境影  
響 (Environmental Impact)」をご覧ください。

## 移動手段と使用用途

ベースラインを設定する前に、輸送の設定を変更し  
ます。

### 6 輸送タイプの設定

**航空機** をクリックします。

**注記：** 輸送のタイプは、エネルギー タイプとは別の基準です。

### 7 エネルギー タイプの設定

**エネルギー タイプ** として **ガソリン (Gasoline)** を選択します。

製品の耐用年数内に使用するガソリン量として 1 ガロンを使用します。

**1** と入力して **ベースライン設定 (Set Baseline)** をクリックします。



## Sustainability とアセンブリ可視化の使用

このセクションでは、Sustainability とアセンブリ可視化を使って、より持続可能性の高い設計を作成します。

お気づきにならなかったかもしれませんが、Sustainability で変更を行っているあいだにも、その変更はアセンブリ可視化ツールに反映されていたのです。可視化結果を見ると、エネルギー消費に対応して各部品がランク付けされているのがわかります。また、部品の多くは、Sustainability Energy 列の下に表示されている値が大きく、他の部品はゼロに近いことがわかります。影響のほとんどない部品については検証の必要はありません。

### ロールバック バー

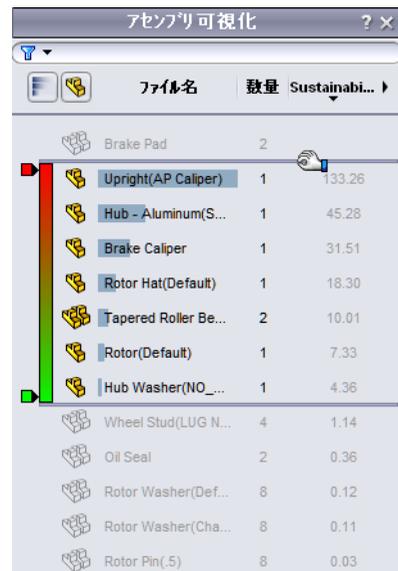
対象としたくない部品を除外するため、下側のロールバック バーを上側にドラッグします。バーの下側となる部品は可視化から除外されます。

#### 1 バーをドラッグ

下側のロールバック バーの上にカーソルを置くと手のアイコンが表示されます。下側のロールバック バーをクリック & ドラッグし、Wheel Stud と Hub Washer の間にくるようにします。バーを離します。

同様に、上側のロールバック バーを図のようにドラッグします。

これにより、持続可能性の低い部品がよりわかりやすくなります。



ファイル名	数量	Sustainabi...
Brake Pad	2	
Upright(AP Caliper)	1	133.26
Hub - Aluminum(S...	1	45.28
Brake Caliper	1	31.51
Rotor Hat(Default)	1	18.30
Tapered Roller Be...	2	10.01
Rotor(Default)	1	7.33
Hub Washer(NO...	1	4.36
Wheel Stud(LUG N...	4	1.14
Oil Seal	2	0.36
Rotor Washer(Def...	8	0.12
Rotor Washer(Cha...	8	0.11
Rotor Pin(.5)	8	0.03

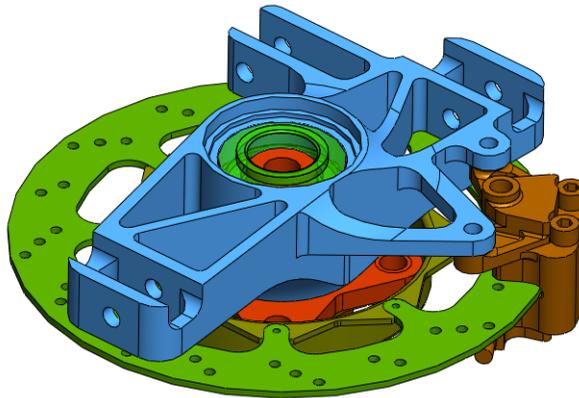
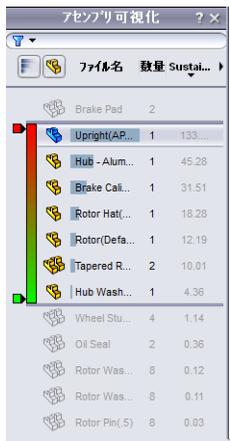
## 部品の編集

アセンブリ可視化タブでは、**Upright (AP Caliper)** が最も持続可能性の低い部品であることがわかります。そこで、現在の材料を置き換えるための、より持続可能性の高い材料を探します。

### 2 部品を選択

アセンブリ可視化で **Upright (AP Caliper)** を選択します。

部品の色が青に変わり、**Sustainability** メニューは、この部品専用の材料、製造、移動手段と使用用途メニューに変化します。**類似検索 (Find Similar)** (17 ページ、「類似検索の使用」を参照) を使用して、より持続可能性の高い材料を探します。



### 3 類似検索

**類似検索 (Find Similar)** をクリックします。

**材料クラス (Material Class)** に **アルミ合金 (Aluminum Alloys)** を選択します。

**比熱 (Specific Heat)** に対して **>** を選択します。

**せん断弾性係数 (Shear Modulus)** に対して **~** を選択します。

**引張強さ (Tensile Strength)** に対して **<** を選択します。

**類似検索 (Find Similar)** をクリックします。

プロパティ	条件	値	単位
材料クラス	=	アルミ合金	
熱膨張率	-任意	2.3e-005	K
比熱	>	800	J/(kg*K)
密度	-任意	2800	kg/m^3
弾性係数	-任意	7.3e+010	N/m^2
せん断弾性係数	~	2.8e+010	N/m^2
熱伝導率	-任意	140	W/(m*K)
ポアソン比	-任意	0.33	
引張強さ	<	1.86126e+008	N/m^2
Yield Strength	-任意	7.58291e+007	N/m^2

#### 4 結果の絞り込み

類似の材料をクリックし、**選択アイテムのみ表示 (Show Selected Only)** をクリックすることにより結果を絞り込むことができます。

**1060 Alloy**、**1345 Alloy**、**3003 Alloy**、**AA356.0-F** をクリックします。

**選択アイテムのみ表示**  をクリックします。

#### 5 材料を選択します

これらの材料は格段に持続性の高いものです。**AA356.0-F** を選択し、**適用 (Accept)** をクリックし、**材料を設定 (Set Material)** をクリックします。

これにより、アセンブリメニューに戻ります。部品はまだハイライトされていますが、値は低くなっています。

**注記：** 選択した部品での作業中にメインの Sustainability メニューに戻りたくなった場合、アセンブリの背景をクリックします。**Click to Update** をクリックして環境影響を更新します。



### 他の部品の編集

今度は、**Brake Caliper** およびアセンブリの他の部品に変更を加えます。

**注記：** ロールバックバーが動いているかもしれません。その場合、アセンブリ可視化のロールバックバーを **Brake Pad** の下、**Wheel Stud** の上に戻してください。

#### 6 部品を選択

**Upright (AP Caliper)** に行ったのと同じ方法で、**Brake Caliper** と **Find Similar** をクリックします。

## 7 類似検索

類似検索 (Find Similar) をクリックします。

材料クラス (Material Class) に **アルミ合金 (Aluminum Alloys)** を選択します。

熱膨張率 (Thermal Expansion Coefficient) に対して > を選択します。

せん断弾性係数に ~ を選択し、せん断弾性係数の値には **2.7e+010** を入力します。

熱伝達率 (Thermal Conductivity) に ~ を選択し、熱伝達率の値には **120** を入力します。

類似検索 (Find Similar) をクリックします。

プロパティ	条件	値	単位
材料クラス	=	アルミ合金	
熱膨張率	>	1.1e-005	K
比熱	-任意	460	J/(kg*K)
密度	-任意	7800	kg/m^3
弾性係数	-任意	2e+011	N/m^2
せん断弾性係数	~	2.7e+010	N/m^2
熱伝達率	~	120	W/(m*K)
ポアソン比	-任意	0.28	
引張強さ	-任意	4.13613e+008	N/m^2
Yield Strength	-任意	1.72339e+008	N/m^2

## 8 選択

7079 Alloy を選択し、適用 (Accept) をクリックします。

製造メニューでプロセスを変更します。切削 (Milled) を選択します。

材料を設定 (Set Material) をクリックします。

## Sustainability での部品に対する作業

Sustainability をここまでアセンブリに適用してきましたが、個別の部品にも使用することができます。Rotor Hat 部品を使ってこれを見ていきます。

### 1 Rotor Hat を開きます

アセンブリ可視化で Rotor Hat を選択します。

Rotor Hat を右クリックし、部品を開く (Open Part)  をクリックします。

**注記：** 部品を開くと、Sustainability が変わり、SustainabilityXpress と同じように見えます。部品個別の環境影響を含め、すべてのメニューが使用できます。

### 2 材料を変える

材料 (Materials) メニューを使って、材料の **名前 (Name)** を **7079 Alloy** に変更します。

製造領域 (Manufacturing Region) を **北米 (North America)** に変更します。

### 3 アセンブリ

**Control+tab** をクリックし、アセンブリの画像をクリックしてアセンブリウィンドウに戻ります。アセンブリは新しい材料と領域設定で更新されます。

#### 4 製造領域変更

Brake Assembly は北米で製造されると仮定してみます。アセンブリの**製造領域**を**北米**に変更します。



#### 5 移動手段と使用用途

当初、主な輸送手段を航空機としていましたが、トラックに変更します。

**トラック (Truck)** をクリックします。

**エネルギー タイプ (Energy type)** は**なし (None)** になります。



### 最終結果を見る

この時点での環境影響を見てみましょう。当初のベースライン設定と比較して、設計の環境影響は半分になりました。

個々の環境影響をクリックして棒グラフを生成するか、**レポートの作成 (Generate Report)** を使って詳細なレポートを作成します。

個々の環境影響とレポートの作成についての詳細は、14 ページ、「環境影響 (Environmental Impact)」と 15 ページ、「レポート」を参照してください。



#### 6 Sustainability を閉じる

SustainabilityXpress メニューの赤い“X”をクリックして閉じます。

#### 7 保存しない

アセンブリで、**ファイル、閉じる**をクリックしてアセンブリを閉じます。**変更されたドキュメントの保存 (Save Modified Documents)** ダイアログボックスで**保存しない (Don't Save)**をクリックします。

部品で、**ファイル、閉じる**をクリックして部品を閉じます。**Rotor Hat**に変更を保存しますか?のメッセージに対して**いいえ**を選択します。

Sustainability のチュートリアルはこれで終了です。