

Autodesk Inventor 2010

構造解析の接触

1. 概要

複数の部品や部品のインスタスからなるアセンブリモデルにおいて、接触は部品間の関係を定義することです。接触がない場合、部品はお互いに影響を与えなくなります。構造解析では接触はお互いの部品への食い込みを防ぎ、部品間で荷重の伝達をします。

部品間の接触の相互作用のコントロールは最初から接しているか、もしくは荷重がかかることで接触するかです。

この Skill Builder では Inventor 2010 の解析機能においての様々な接触タイプとそれらの接触をどのような時に使うかを詳しく説明します。

本エクササイズの所要時間(目安): 45 分

使用するアプリケーション:

Inventor Professional Suite 2010 または Inventor Simulation Suite 2010

本 Skill Builder 実施前に、Inventor アプリケーション内に搭載されているチュートリアルを実施されることをお勧めします。

2. エクササイズ用モデルデータの準備

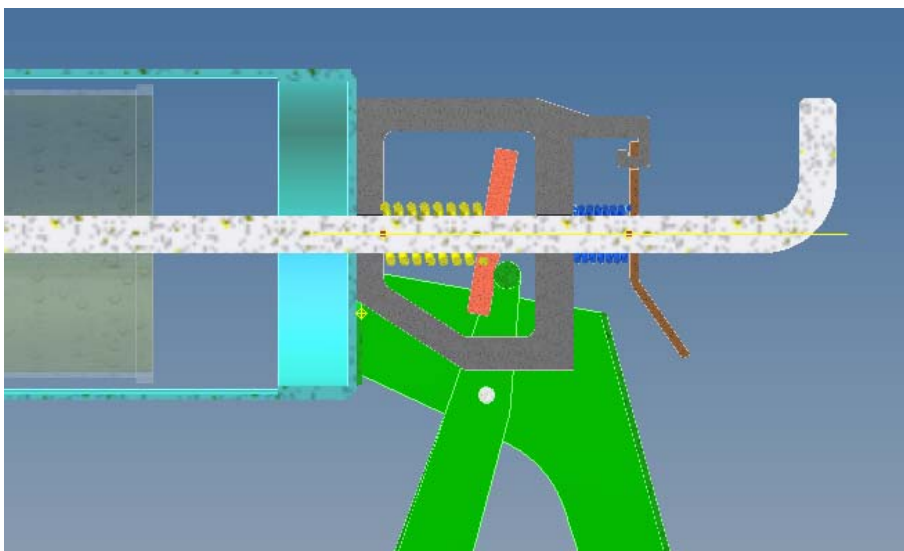
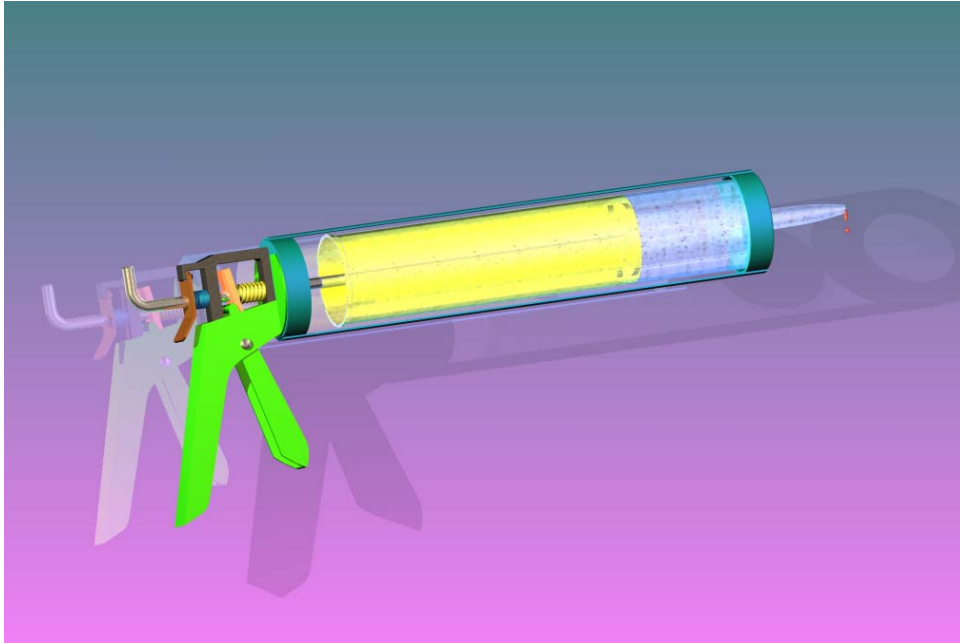
本ドキュメントが掲載されているページから、エクササイズ用データをダウンロードします。

[caulk_gun.zip](#)

1. ダウンロードした zip ファイルを任意のフォルダに解凍します。
2. Inventor を起動し、解凍したフォルダ内にある Caulk Gun.ipj をアクティブなプロジェクトに設定します。
3. アセンブリファイル Caulk Gun.iam を開きます。

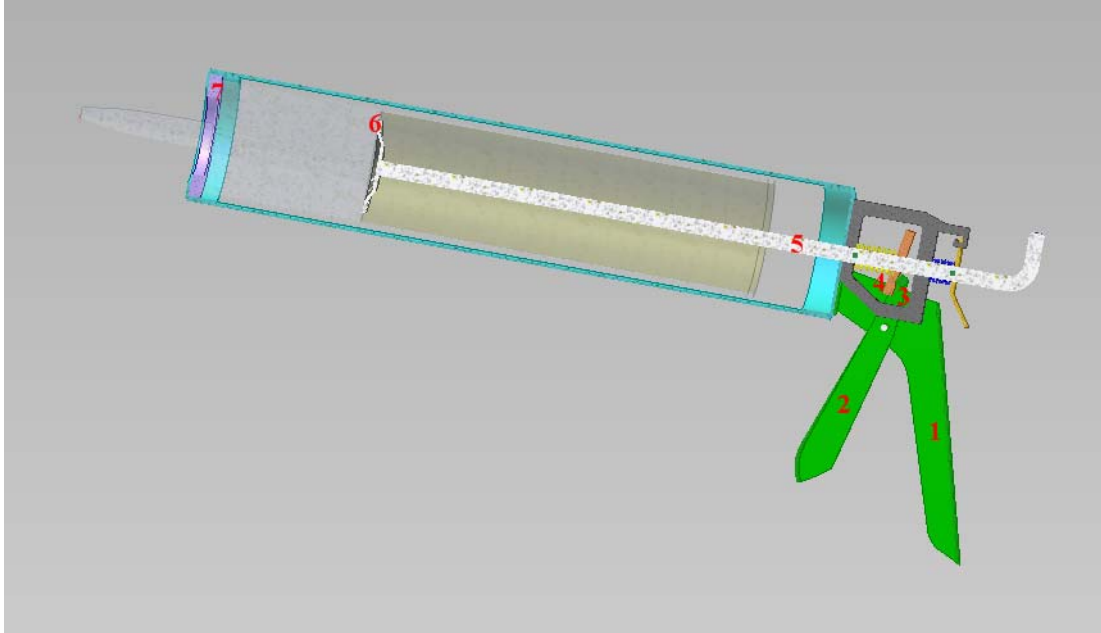
3. モデルの確認

このモデルは Inventor Simulation の接触タイプが静的応力解析でどこに用いられるかを説明するためのモデルです。



4. どのようにコーキングガンが動くか

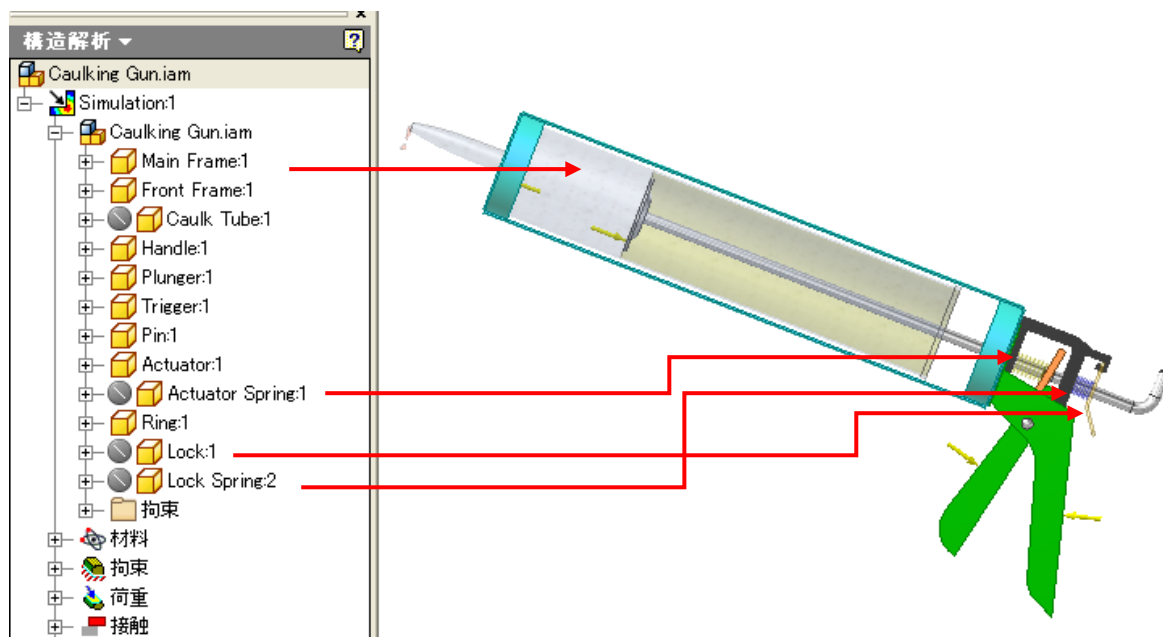
シミュレーションを始める前にコーキングガンがどのように動くかを理解しましょう。



- 1) ユーザはハンドル(Handle)を握ります。(上図の 1)
- 2) 引き金 (Trigger) を引きます。(2)
- 3) この引き金 (Trigger) はアクチュエーター (Actuator) を前方に押し出します。(4)
- 4) アクチュエーター (Actuator) はプランジャー (Plunger) (5) に接触して、前方に押し出します。
- 5) プランジャーはプランジャーヘッドでチューブ (Caulk Tube) の底を押します。(6)
- 6) チューブ (Trigger) はリング (Ring) (7) で保持されます。

5. シミュレーションシナリオ

充填機は幾らかの可動部品で構成されています。それ故、幾らかの解析するシナリオがあります。構造解析では部品間で力が釣り合った状態で静止しているときの解析になります。そのため力が釣り合った特別な状態のアセンブリで解析を行います。



このケースでは引き金 (Trigger) が引かれてチューブ (Caulk Tube) の底にかかる力とそれに反して底の動きを押し留める力が働く時のシナリオを考えます。このとき全てのアセンブリ部品は力が釣り合った状態にあります。

解析では以下のコンポーネントを”ミュレーションから除外”します。

- Caulk Tube
- Actuator Spring
- Lock
- Lock Spring

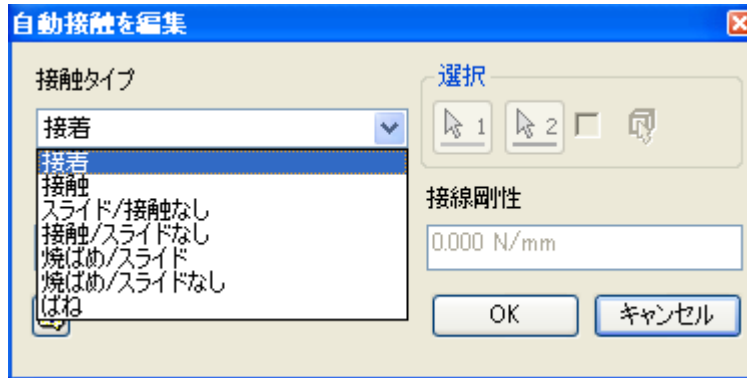
6. Inventor 構造解析 2010 の接触タイプ

Inventor 構造解析では以下の接触タイプが提供されます。

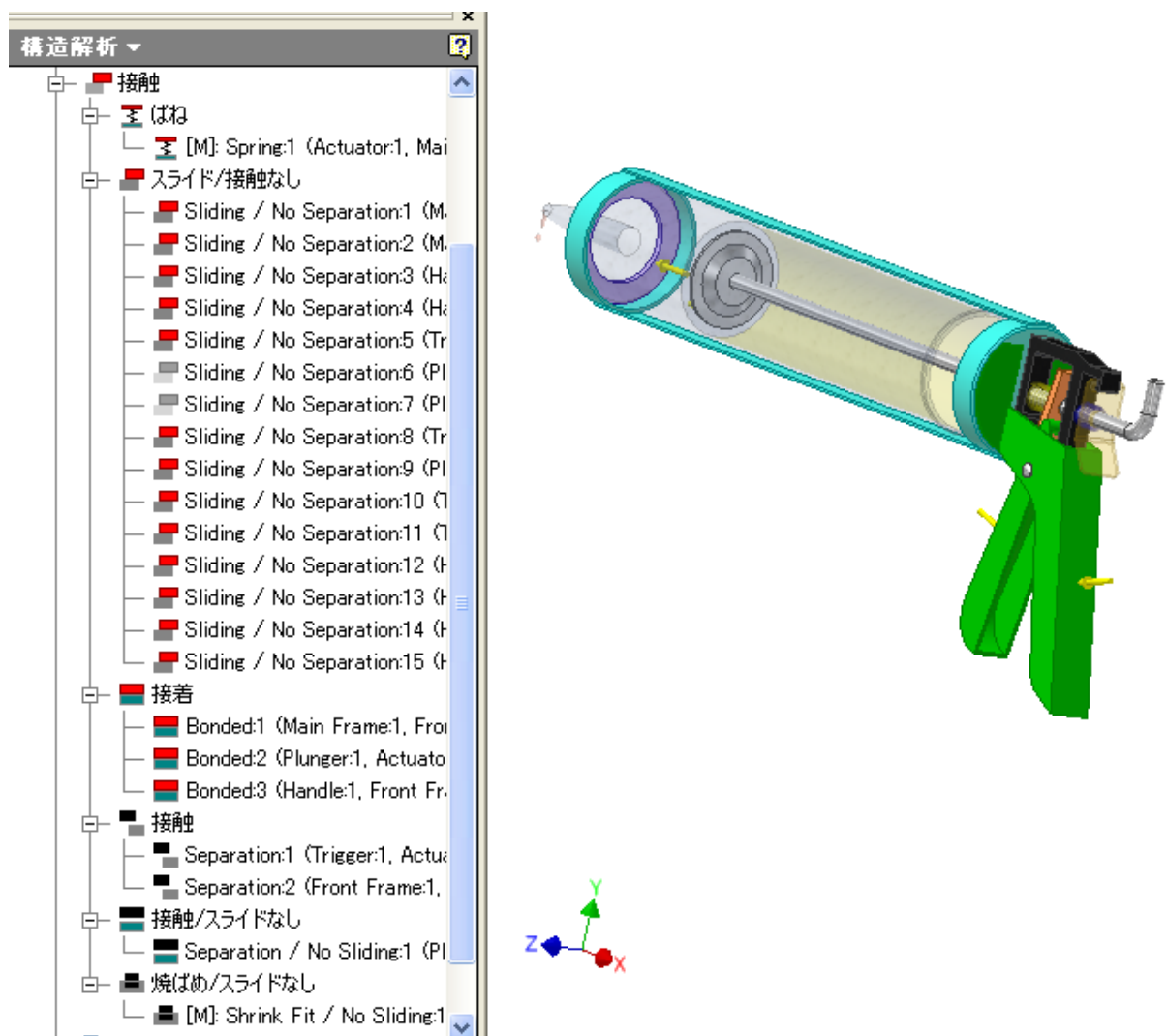
- 接着
- 接触
- スライド/接触なし
- 接触/スライドなし
- 焼ばめ / スライド
- 焼ばめ/ スライドなし

- ばね

既に定義された接触を編集する場合は、編集したい接触アイコンのところを右クリックして、**接触を編集**を選択し、下の絵のように変更できる接触のタイプが表示されますので、変更したい接触タイプを選択します。



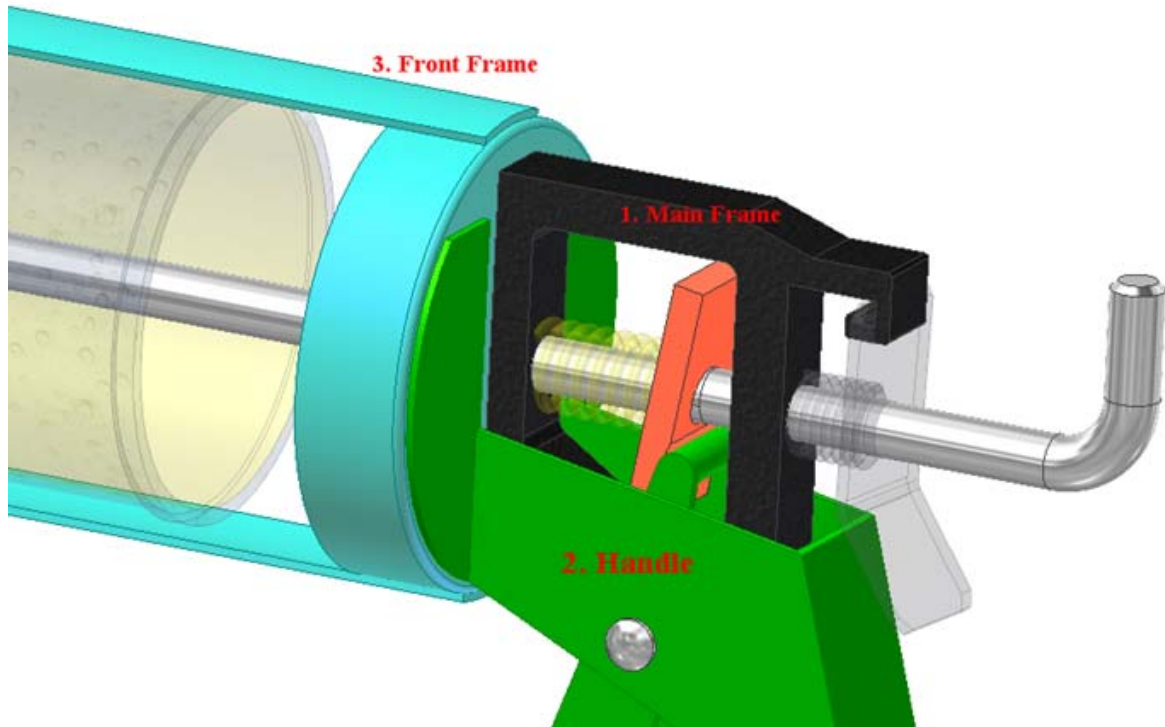
それぞれの接触タイプに関しては以下に詳細を述べます。



この例を使って各々の接触タイプに関して説明します。

接着

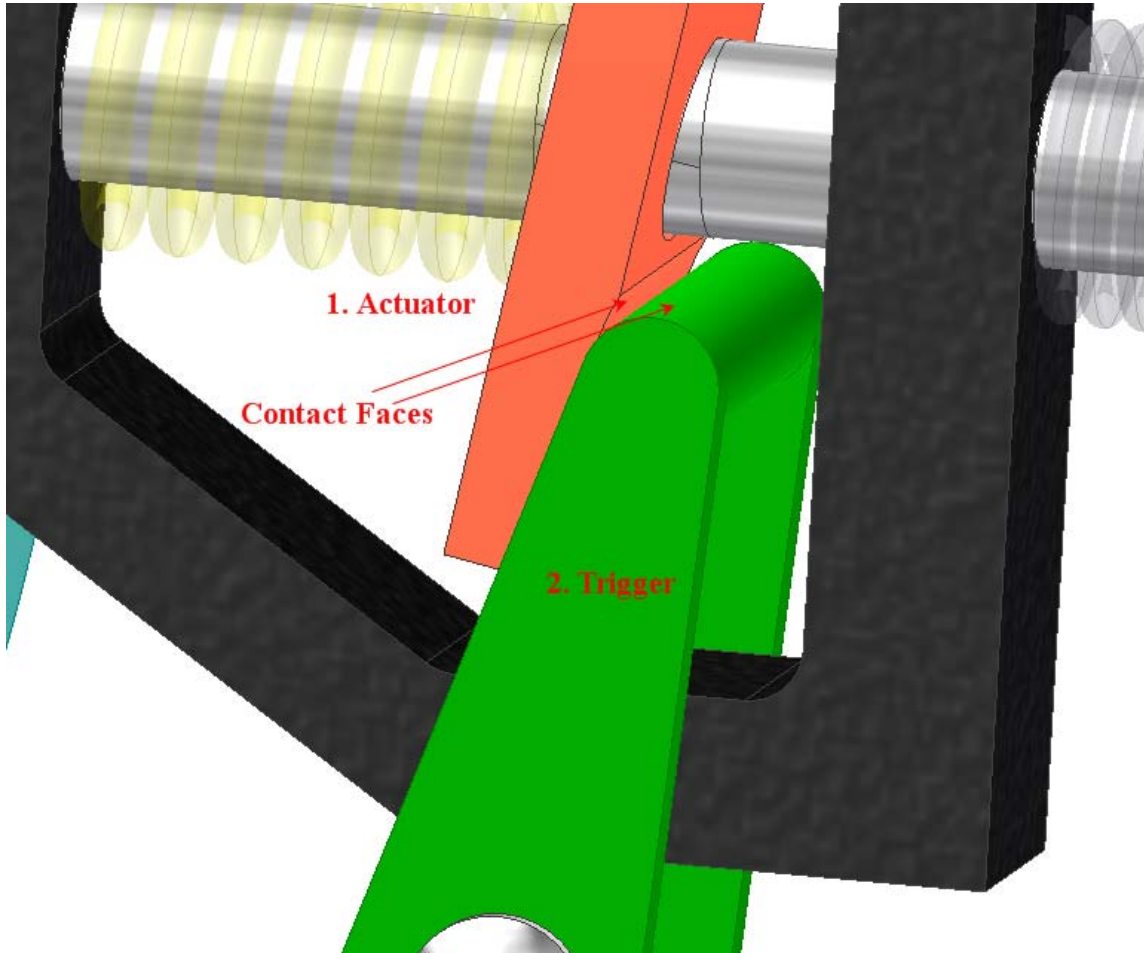
モデルでメインフレーム(Main Frame)とフロントフレーム(Front Frame)は溶接されて一つになっています。その他に溶接されているのは、プランジャー(Plunger)とアクチュエーター(Actuator)、ハンドル(Handle)とフロントフレーム(Front Frame)です。



”溶接”や”接着剤”を使って一体化されたものは接触タイプを接着にして解析することは簡単に理解できると思います。そのためここではこれ以上接着に関しては説明しません。

接触

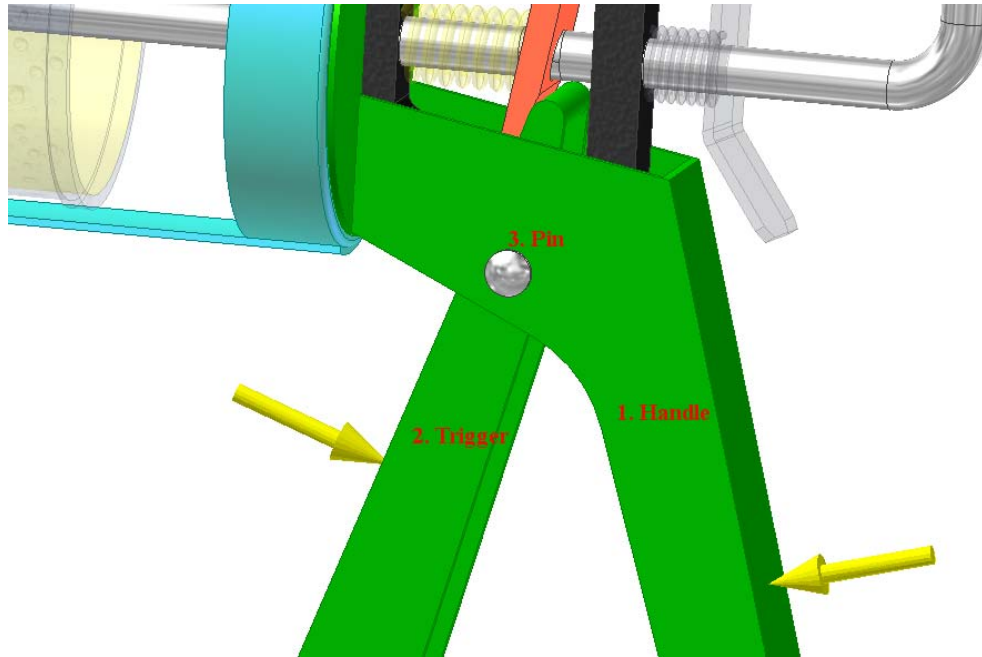
モデルの中で引き金 (Trigger) は上部においてピン (Pin) と接触しています。引き金 (Trigger) が後ろに引かれると、引き金 (Trigger) はアクチュエーター (Actuator) を前方に押しますが、食い込むことはありません。また引き金 (Trigger) はアクチュエーター (Actuator) に食い込むことはありませんが、接触した面上を滑ることはできます。この状態を接触タイプの**接触**で解析できます。



接触は部品同士が離れることは許しますがお互いに食い込むことはありません。

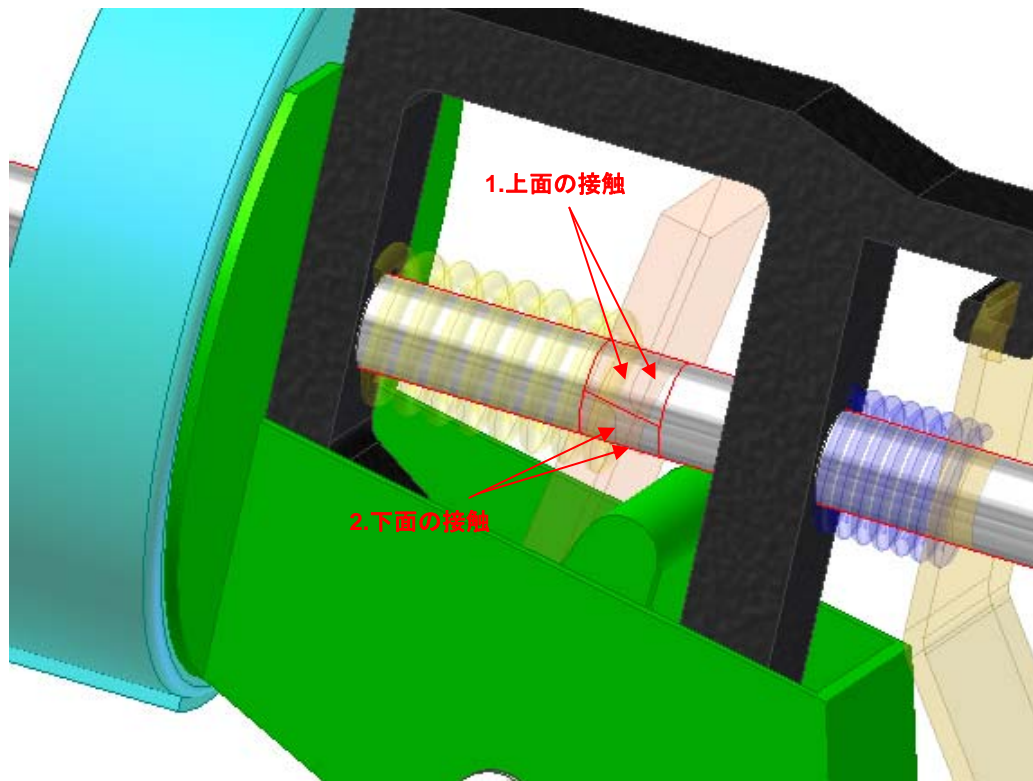
スライド/接触なし

スライド/接触なしは2つの接触面が離れることはできないが、滑ることはできる接触タイプです。スライド/接触なしでは下に示すように引き金(Trigger)とハンドル(Handle)のように平面間に作用します。またピン(Pin)とハンドル(Handle)、ピン(Pin)と引き金(Trigger.)のような円筒面間でも作用します。



接触/スライドなし

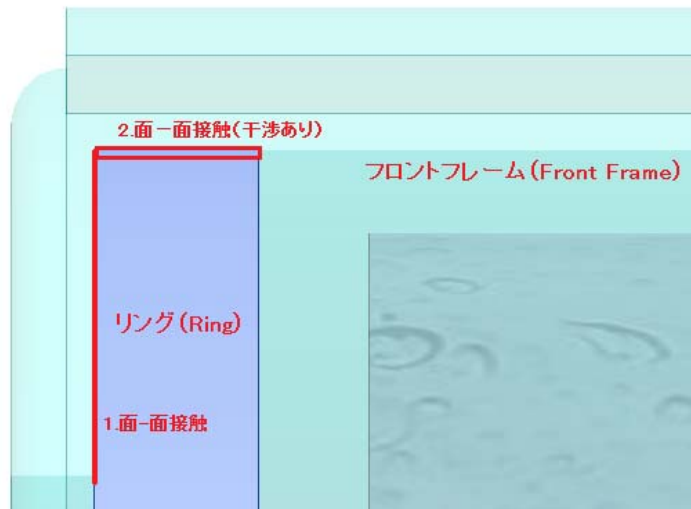
引き金 (Trigger) がアクチュエーター (Actuator) を押しているとき、引き金 (Trigger) のピンとアクチュエーター (Actuator) は強く接触し、プランジャー (Plunger) の底の面で接触面が滑るとも、離れることもありません。この接触には接着を使うのがリーズナブルです。



プランジャー (Plunger) の底の面が**接着**の一方、上面の接触は滑らないが離れることができるので、**接触/スライドなし**で解析をします。

焼きばめ

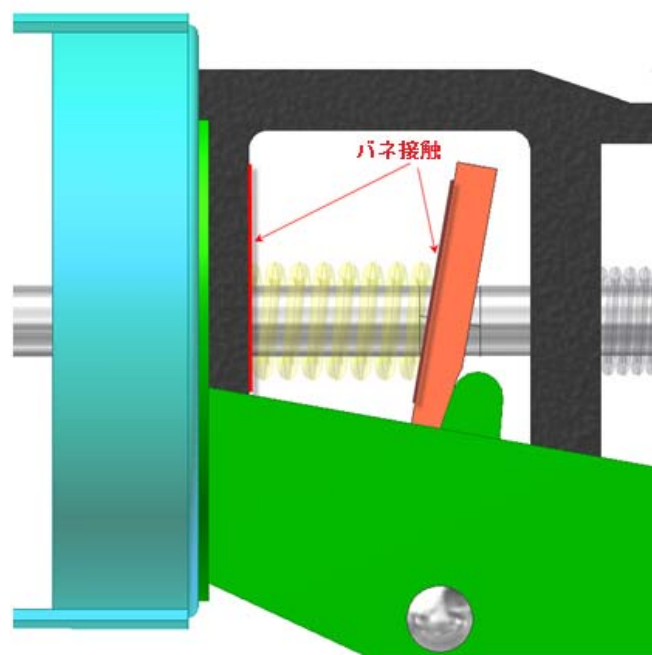
モデルのフロントフレーム (Front Frame) とリング (Ring) は2つの面で接触しています。リング (Ring) の横の面と外側の面は下の絵のようになります。



リング (Ring) の横の面とフロントフレーム (Front Frame) との接触は離れることはできるが、お互いに食い込むことはできない接触なので解析では**接触**を使います。これは異なったサイズのリング (Ring) に関しても適用できます。リング (Ring) の外側の面とフロントフレーム (Front Frame) の接触は干渉した部分がありますのでその部分は接するように押し戻す必要があります。そこで解析では**焼きばめ**を使います。

ばね

ばねの接触は実際のばねが入る2つの面の間に等価ばねを作成します。



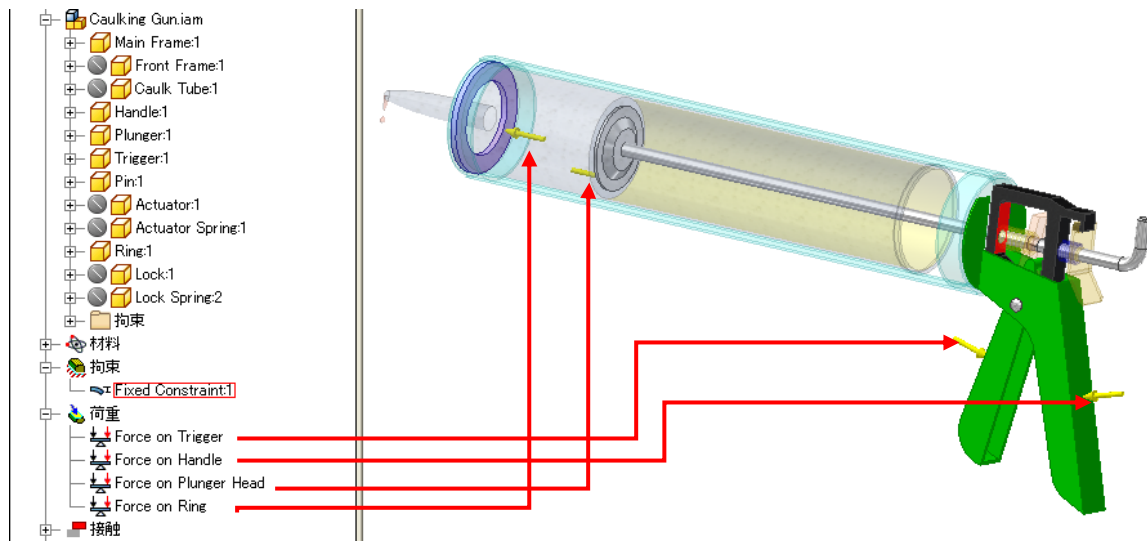
接触条件をまとめますと以下のようになります。

接触タイプ	法線方向の剛性 (力/単位長)	接線方向の剛性 (力/単位長)	離れることを許 す(○/×)	部品間の干渉が 必要 (○/×)	線形、非線形 剛性
接着	∞	∞	×	×	線形
接触	0	0	○	×	線形
スライド/接触なし	∞	0	×	×	線形
接触/スライドなし	0	∞	○	×	線形
焼ばめ/スライド	∞	0	×	○	非線形
焼ばめ/スライドなし	∞	∞	○	○	非線形
ばね	ユーザ指定	ユーザ指定	○	×	線形

7. 荷重と拘束

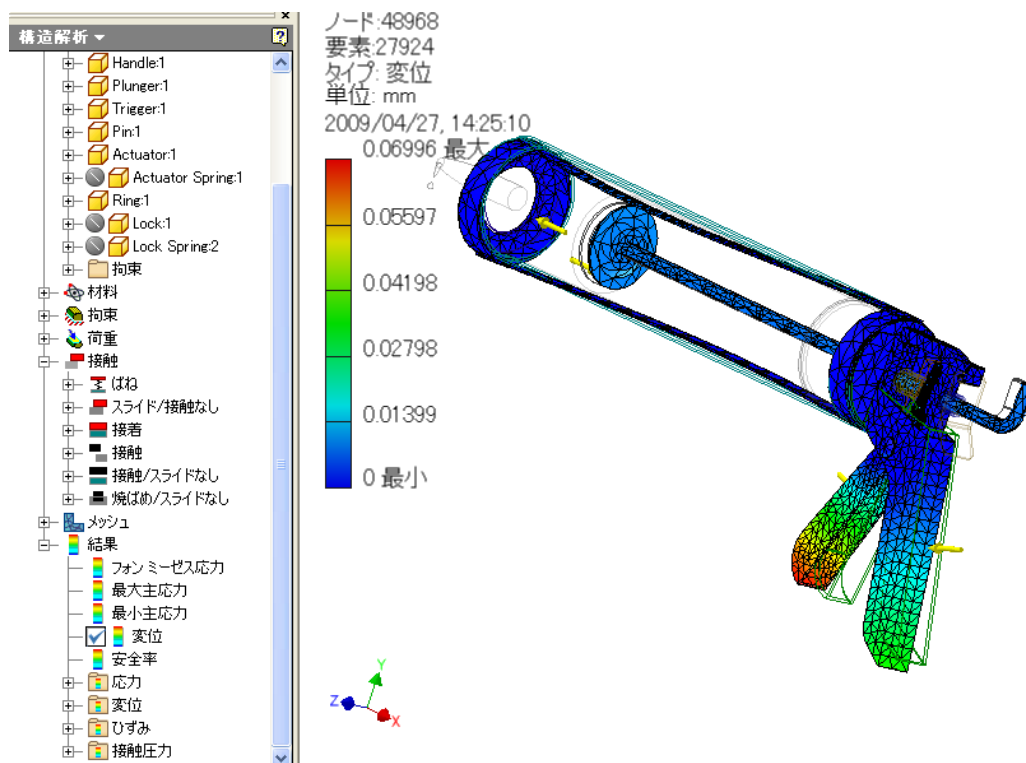
充填機が使われるときユーザはハンドル(Handle)を握り、引き金(Trigger)を引きます。静解析においては、部品に力がかかり、プランジャーヘッド(Plunger)がチューブ(Caulk Tube)の底を押して動く前に変形します。部品がメインフレーム(Main Frame)に関連して変形することは容易に予想ができません。そこで

- 固定条件をメインフレーム(Main Frame)の端部に与えます。
- 荷重をハンドル(Handle)に与えます。
- 荷重を引き金(Trigger)に与えます。
- 荷重をプランジャーヘッド(Plunger)に与えます。
- 荷重をリング(Ring)に与えます。



チューブ (Caulk Tube) はリング (Ring) 経由でフロントフレーム (Front Frame) とプランジャーヘッド (Plunger) によって保持されます。プランジャーヘッド (Plunger) からの力が十分に大きい場合、チューブ (Caulk Tube) の底はチューブ (Caulk Tube) 側にさらに押され充填材をチューブ (Caulk Tube) の外に押し出します。構造解析では充填剤が押し出されるプロセスをシミュレーションするのではなく、チューブ (Caulk Tube) の底が押す力に持ちこたえている瞬間をシミュレーションします。それは押す力がある量増加したときチューブ (Caulk Tube) の底が動き始めるタイミングで全体構造とその部品での応力と変位を調べます。

8. 結果



9. 注意点

ここでのトピックスは接触のタイプとその使い方を例をあげて説明することを意図して作成されています。プランジャー(Plunger)とアクチュエーター(Actuator)のような幾らかの接触は非常に狭い領域の接触のため変位、応力は入力値に関して非常に感度が高い状態になっています。そこでばね定数、力などの入力値を設定する際には注意が必要です。また幾らかの部品、接触領域においては大きな変形を伴うので幾何学非線形の効果を考慮することで良い解析ができます。

Autodesk®

Autodesk, Inventor は、米国 Autodesk, Inc.の米国およびその他の国における商標または登録商標です。その他記載の会社名、ブランド名および商品名は、各社の商標または登録商標です。

記載事項は、予告なく変更することがございます。予めご了承ください。

©2009 Autodesk, Inc. All rights reserved.