

IM500060

## Fusion360 で大規模アッセンブリ(ボディ数 5000 以上) モーションスタディで子アッセンブリを動かして 干渉や隙間を確認する

和田 英利  
有限会社 ベルクマイクロシステムズ

### 学習の目的

- モーションスタディ・位置をキャプチャー・アニメーションを使って、動作確認と各コンポーネントの干渉や隙間を測定して検証します。
- 通常のアッセンブリモデルとは別の動かす為のモデルを設計します。
- 大規模アッセンブリモデルを作る時だけでは無いのですが、モデルのスケッチの書き方を習得します。
- ジョイントの原点をコンポーネントの基準位置に配置して定義します。

### 説明

Fusion360 でアッセンブリモデルを作った場合、ボディ数が 500 以上になると、動作・再表示・ジョイント等のコマンド操作で、再表示にかなりの時間待つ事になります。

今回、サンプルモデル(ボディ数 5651)を使ってモデル全体での動きを確認出来る一つの方法を提案致します。子(孫)アッセンブリファイルを幾つかのアッセンブリファイルに再構成し直し、結合コマンド(ぶんくろ)を使って形状を変えることなくボディ数(原点も)の削減を行います。そして TOP 下に全てのアッセンブリファイルを配置してモーションスタディを使い、動きを見ながら干渉や隙間を確認します。

大規模アッセンブリを動かす為の基本(操作方法と PC 条件)と、どの様な方法が有るのかも含め、普段はあまり考えないボディ数の削減や原点の削減、ジョイントの原点を効率良く使う方法も合わせて、順番に要点をまとめて解説致します。

### スピーカーについて



和田 英利

Autodesk Expert Elite  
装置のメンテナンスや改造等を行っています。

## 大規模アッセンブリを作る上で、基本的な事項

\*各操作は Screencast ビデオに撮って、URL のリンクを付けてあります。\*

通常のモデリングにも関連しますが、最低限必要な事項を下記にまとめてみました。

① 複雑なスケッチがある場合

- スケッチを単純化して、1つの複雑なスケッチでは無く、簡単なスケッチに分割します。
- スケッチ上でフィレットや面取りは付けない。モデル化した後で最後に付けるようにします。

② スケッチパターンは絶対に作らないで下さい。

- パターンを作成する必要がある場合は、代わりにフィーチャーモデル(主に穴等)でパターン化します。

### スケッチ単純化

③ タイムラインに黄色又は赤色のエラーが無い事を確認します。

④ 接触セットは使用しないでください。

⑤ 不要(使われていない)なスケッチは削除してください。

⑥ 書いたスケッチは、スケッチ拘束を使って完全拘束(線が黒色)します。

⑦ アップロードするファイル(中間ファイル)の種類を出来るだけ統一します。

- Fusion360 は、アップロード出来るファイルの種類が沢山ありますが、混在させない様にします。
- STEP ファイルや IGES ファイル等に出来るだけ統一します。

⑧ PCへの負担が大きいので、ある程度のスペックが必要です。

- CPU:i7 以上・MainMemory:24BGB 以上・GPU:専用 VRAM2GB 以上・SSD:M.2type

⑨ アッセンブルファイルの作り方として(この方法は、私も実践しています。)

- パーツは、1ファイル1ボディで作る。
- 無題ドキュメントに”名前を付けて保存”で、アッセンブルファイル専用とします。
- (このアッセンブルファイル自体には、ボディは(作りません)ありません。)
- このアッセンブルファイルにパーツをリンク付け配置して、
- ジョイントを使って位置決めを行って行きます。

アッセンブルファイルでは、コンポーネント(モデル)と位置情報(ジョイント)だけを管理して配置したモデルの形状情報とは別にします。

モデルの形状情報は、インプレイス編集や開くで管理します。

この方法は、履歴が短くなり、再表示等の応答性が良くなります。

## 結合コマンドを自動化してくれるアドインソフト "ぶんくろ" について

ルートディレクトリに直接ぶら下がっているコンポーネント毎に、結合された新たなドキュメントを作成してくれます。（アイマークを使って、on/off 制御可）  
実行すると、プロジェクト内に自動でBUNKURO フォルダを作り、その中に結合されたコンポーネントに名前を付けて自動保存します。

ボディ数 900 以下ならば、1/20 以上にボディ数を減らして、問題無く結合出来る事を確認しています。

ボディ数の確認には、テキストコマンド欄を使用します。

テキストコマンドの表示は、ファイル→表示→テキストコマンドを表示

テキストコマンド欄の下の欄に "component.counts" と入力してリターン。ドットを忘れずに！

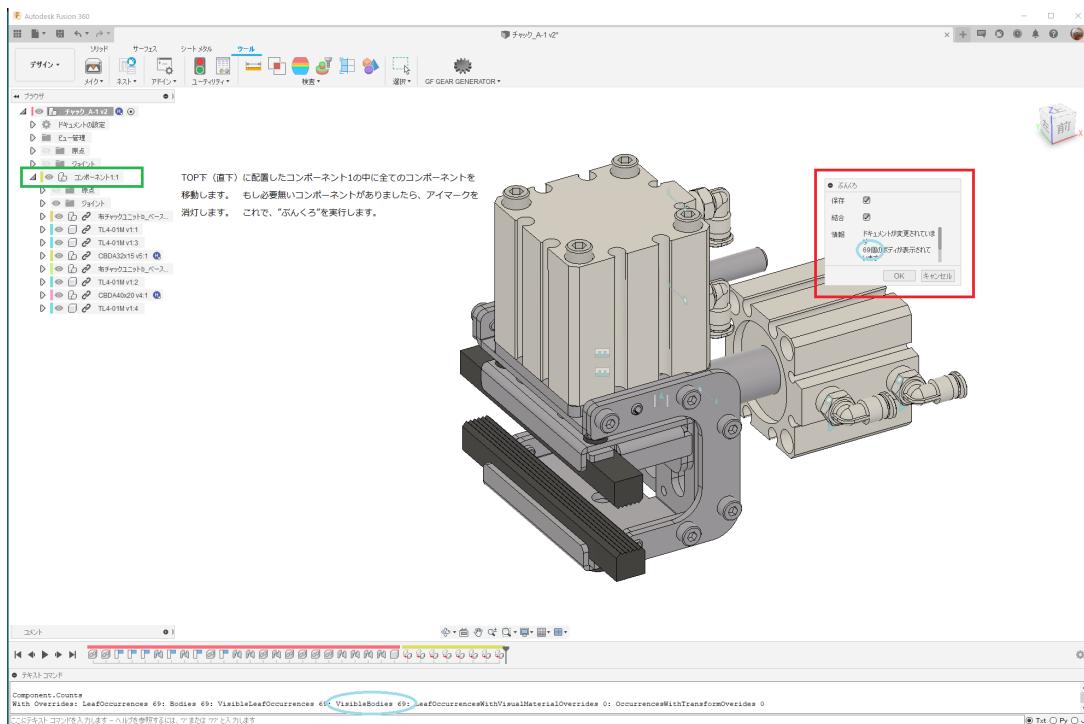
リンク付け配置したアッセンブルファイルの場合、結合コマンドを使う時にリンク解除が必要ですが、"ぶんくろ"を使う事で、リンク解除する事無く実行出来ます。

アドインソフト "ぶんくろ" のダウンロード先  
(このクラスで使っているのは、Ver.003\_progress 版です。)

[Ver.003](#)

[Ver.003\\_progress \(ダイアログ・キャンセル機能付き\)](#)

[スクリプトの登録方法](#)



## 考え方を変えてみる

- ① Inventor のシュリンクラップの様な物が Fusion360 で作れないか?
  - 動きの無いボディ同士を結合コマンドを使って新しいボディを作る。
- ② 元のアッセンブリモデルを直接動かすのは無理なので、動きを見るだけのアッセンブルファイルを用意する。
  - 動きを見る為のアッセンブルファイル(モーション用)を別に作る。
- ③ BOM(部品表)にとらわれないで、ルート下に結合したコンポーネントを配置する。
  - あまり階層を深くしないで、動きが確認出来る範囲で作ります。
- ④ ジョイントの付け方も、工夫が必要になるかもしれません。
  - モーションスタディを作る場合、ルート下のジョイントを使い、2階層目・3階層目のジョイントは出来るだけ使わない
- ⑤ Inventor のポジションリプレゼンテーションやビューリプレゼンテーションの様な物が作れないか?
  - ポジションリプレゼンテーションの代わりに、  
”モーションスタディ”や”位置をキャプチャー”を使う
  - ビューリプレゼンテーションの代わりに、  
ブラウザの”アイマークの点灯・消灯”や”アニメーション”を使う。

別の方で、オートデスク社テクニカルサポートに問い合わせを行った時の事がナレッジベースになっていますので、参考になると思いますので一読してみてください。

## 大規模アッセンブリの操作パフォーマンスを向上させたい

こちらの方法は、アッセンブルファイルを履歴の無いボディで構成させて、1ファイルとして保存。ボディ数は変わりませんが、原点は1つになります。

”ぶんくろ”で作ったアッセンブルファイルよりも、**ファイル容量が20%位少なく作れる。**  
ボディを結合していないので、**個々の形状確認が出来る。**  
ボディ数が減らない為か、ボディ数 2000 以上になると、PCへの負担が大きくなり、  
**マウスで動かない可能性が高くなります。**  
総ボディ数 1500 以下なら、この方法でも大丈夫かもしれません。

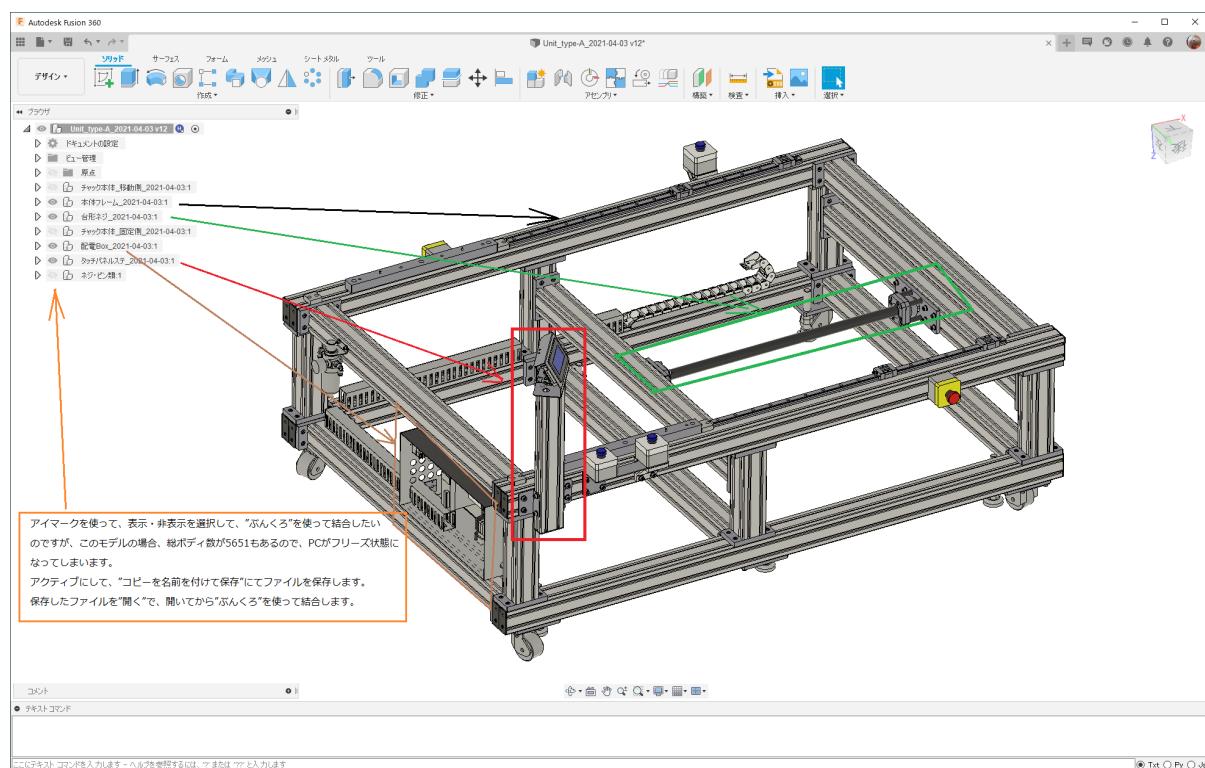
## 最初に行う事は

- ① アドインソフト "ぶんくろ" をマイアドインに登録します。
- ② 元のアッセンブリファイルのコピー版(モーション用)を作ります。

## サンプルモデルを使って 動きの無いモデルの場合

- ① アッセンブリファイル内に動きが有るか？ 無いか？で仕分けします。
  - アッセンブリファイルのボディ数 900 以下になる様に仕分けします。
  - ボディ数が多い場合は、各アッセンブリファイルを順次アクティブにして "コピーを名前を付けて保存"で別保存します。

## コピーを名前を付けて保存\_1



# AUTODESK UNIVERSITY

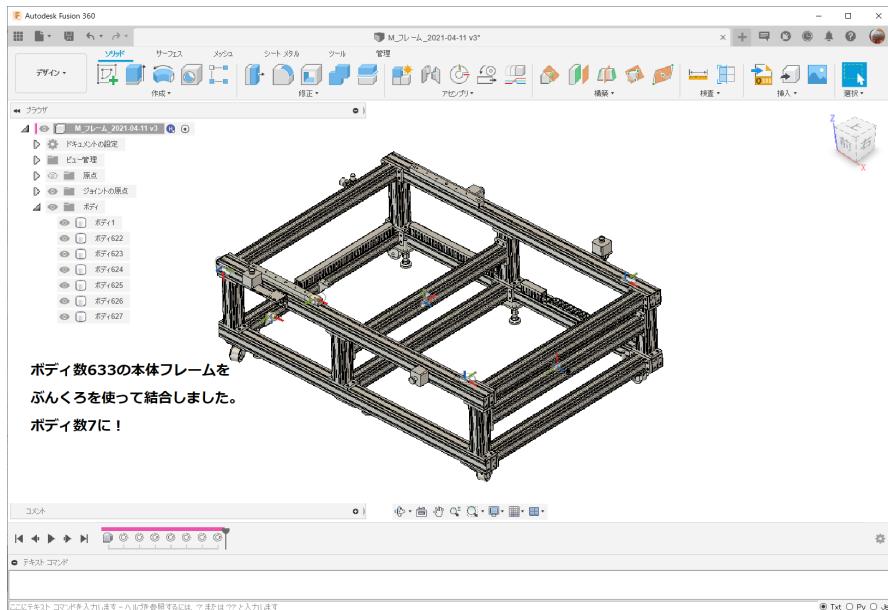
② アッセンブリファイルのボディ数によって使い分けします。

- ボディ数の多いファイル(本体フレーム\_BUNKURO)は、無題ドキュメントに名前を付けて保存をしてから現在のデザインに挿入を使います。

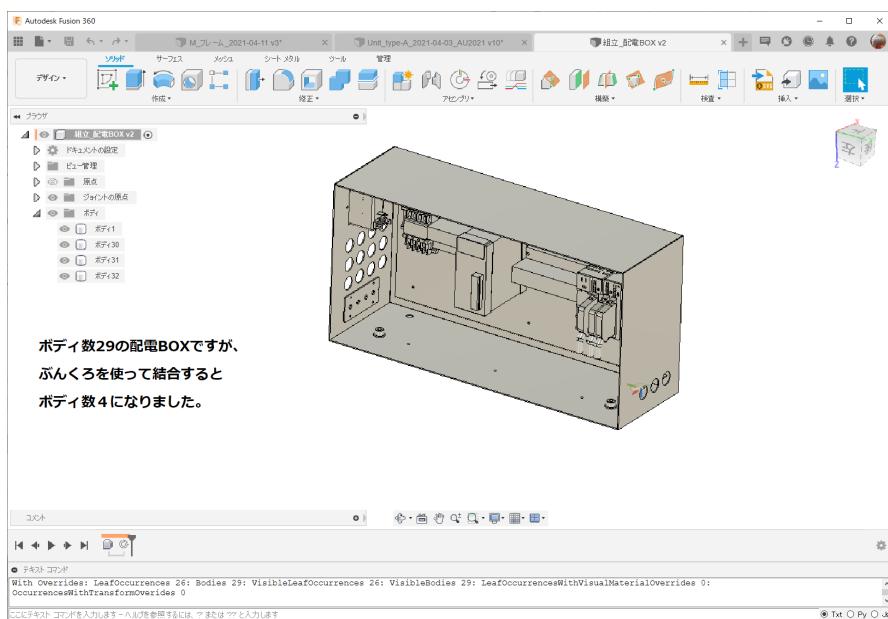
## 本体フレーム\_BUNKURO

- ボディ数の少ないファイル(配電 BOX\_BUNKURO)は、開いたアッセンブリファイルのルート下に新規コンポーネント作成を行い、既に配置されているコンポーネントをドラッグして移動します。

## 配電 BOX\_BUNKURO



本体フレーム



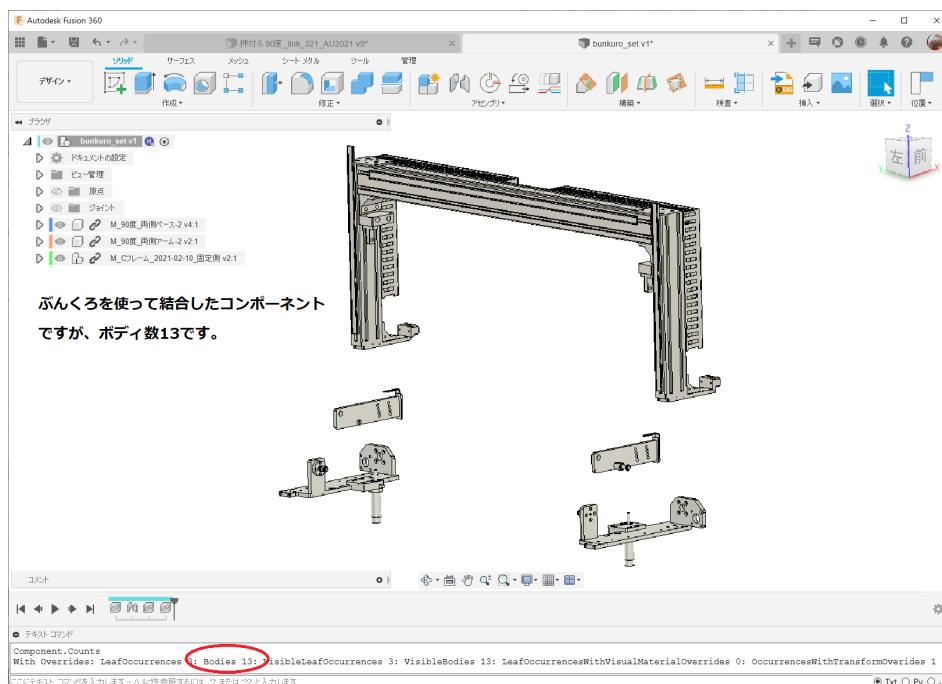
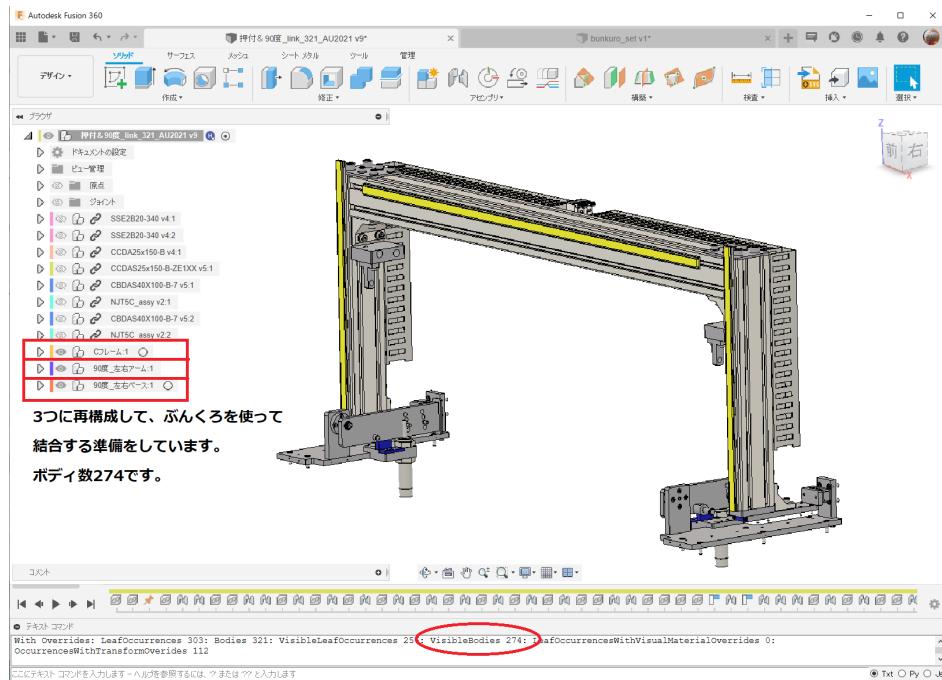
配電 BOX

# AUTODESK UNIVERSITY

## 動きの有るモデルの場合

① 個々のアッセンブルファイルの動く部分と動かない部分に再構成してから”ぶんくろ”を使います。

### 押付-90度\_移動&BUNKURO



## 動きをどのように表現するか

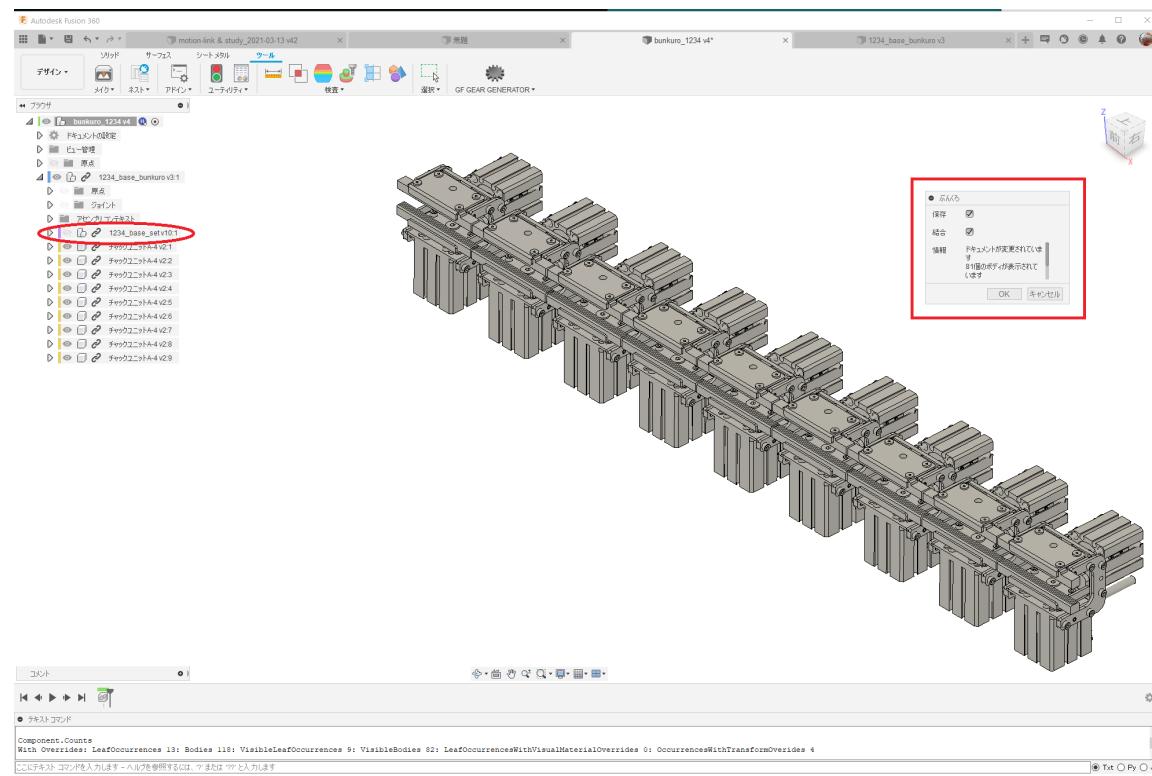
### エアーシリンダーの動きをどのように表現するか

- ① 9連のチャックユニットで2つのエアーシリンダーを使い、4種類の動きを作る。
- ② 4連の押付ユニットで2つのエアーシリンダーを使い、3種類の動きを作る。

1つのユニットで、4種類の動きをジョイントで作り、それぞれの動きを”ぶんくろ”を使って作ります。  
この結合されたユニットを9連並べて、再度”ぶんくろ”を使って結合します。

### チャック 1-4\_BUNKURO

### チャック A1\_9連\_BUNKURO



## ジョイントの原点を付ける

特に大規模アッセンブリを構築する時には、ジョイントの原点を付ける事をお勧めします。混み入った場所にジョイントする場合、コンポーネントが邪魔して見えない場合等、コンポーネントの基準位置に直接ジョイントを付けなくても、ブラウザ内のジョイントの原点を使ってジョイントする事が出来ます。

今回は、ぶんくろで結合したコンポーネントにジョイントの原点を付けていきます。各ジョイントの原点には、名前が付けられるので、判りやすい名前を付けておくと良いです。コンポーネントが配置される基準の位置に、ジョイントの原点を付けて行きます。

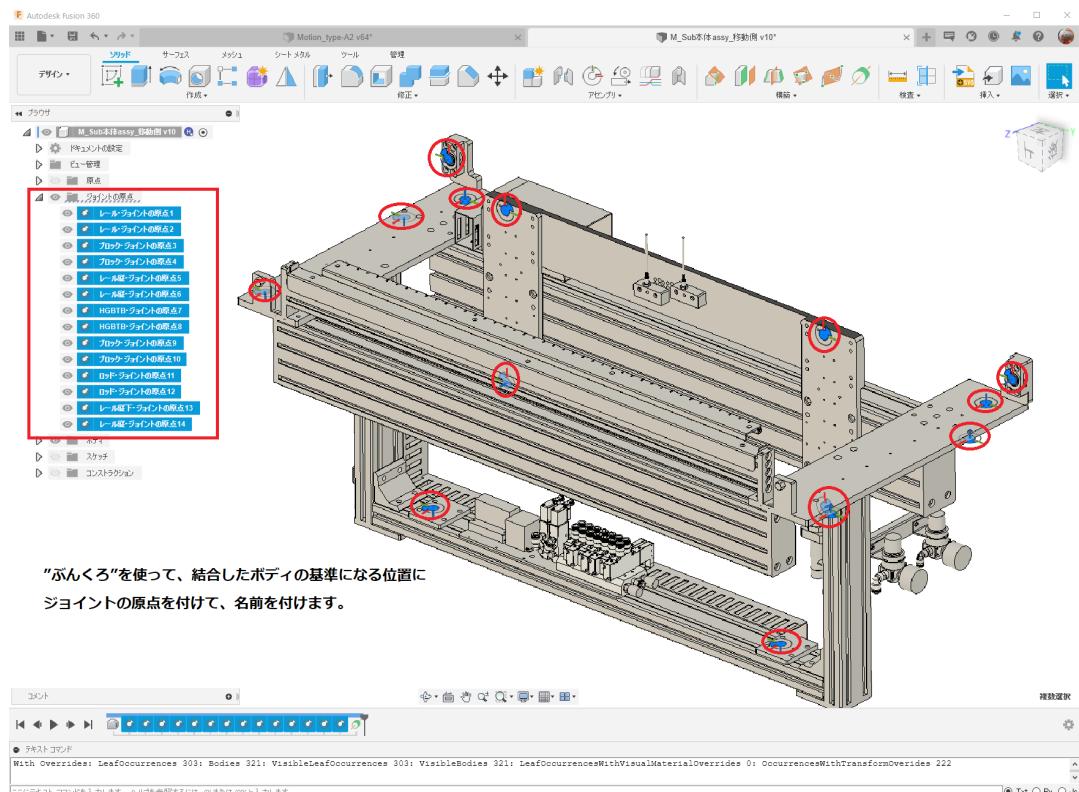
長いコンポーネントの場合、2か所にジョイントの原点を付けておきましょう。  
2か所で位置固定する場合は、ジョイント(剛性)では無く、2か所共(回転)にします。

### ジョイントの原点\_位置合わせ\_ストッパー

### ジョイントの原点\_位置合わせ\_チャック

### ジョイントの原点\_各コンポーネント

通常のジョイントもそうですが、一度ジョイントを使うとシステム的にジョイントの原点は消える(見えなく)ようになっています。(ブラウザ内で再度表示にする事は出来ます。)  
同じコンポーネントを2つあるいは4つとか使う場合は、予めコンポーネントを名前を付けて保存を使って、名前の最後に\*\_1 \*\_2とか \*\_A \*\_Bと付けて別名の同じコンポーネントをプロジェクト内に作っておきます。  
或いは、コンポーネントの同じ場所に使用個数分のジョイントの原点を付けておきます。



## アッセンブリ作業

動きを見る為のアッセンブルファイル(Motion\_type-A2)を作り、このファイルに結合したコンポーネント及びエアーシリンダーやリニアガイド等をルート下にリンク付け配置していきます。コンポーネントを配置したら、ジョイントの原点を使って、位置固定します。

Motion\_type-A2\_1 本体フレーム+リニアガイド 2本

Motion\_type-A2\_2 チャック本体\_移動側

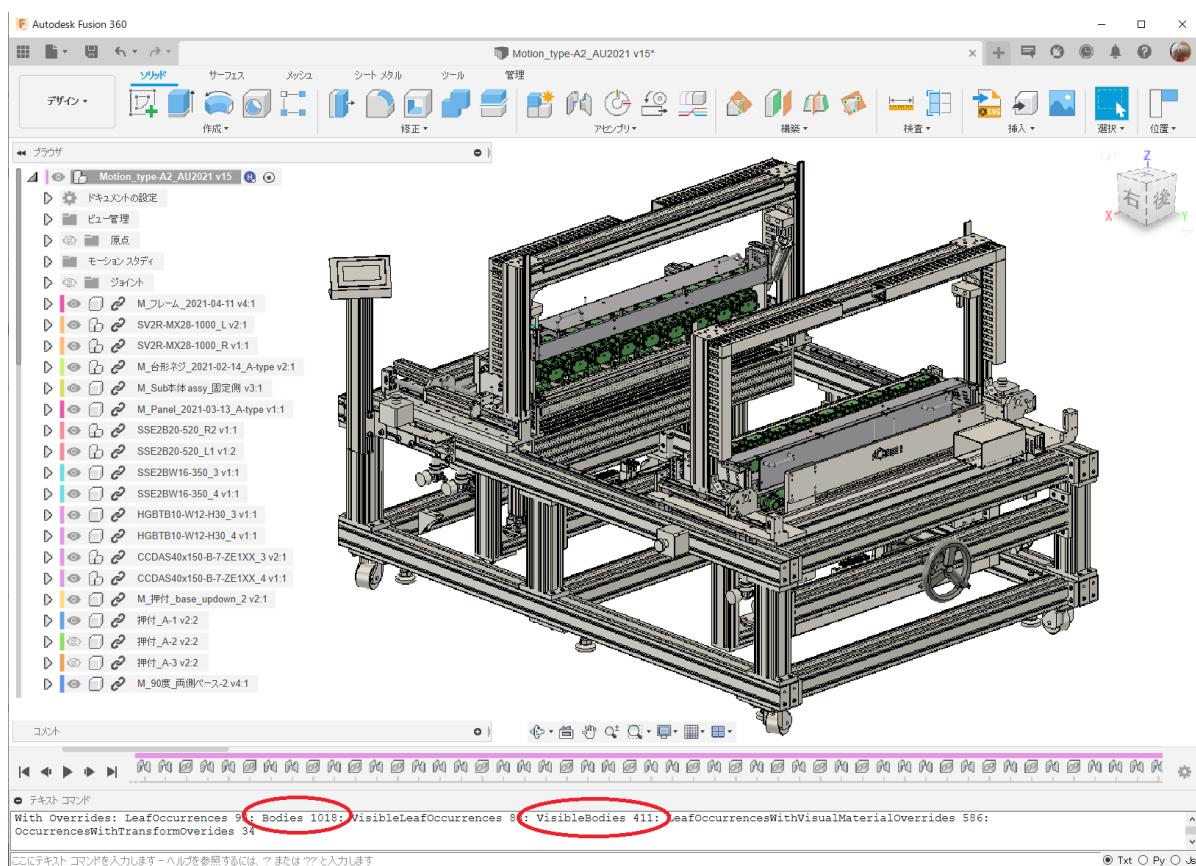
Motion\_type-A2\_3 リニアガイド 4本

Motion\_type-A2\_6 押付ベース+エアーシリンダー

Motion\_type-A2\_4 押付 A-1~A-3

Motion\_type-A2\_5 チャック A-1~A-4

結合したボディで再構成しましたが、総ボディ数 1018 個で、見えているボディ数 411 個です。



# AUTODESK UNIVERSITY

今回の場合、本体(Motion\_type-A2)のルート下に直接配置したのは固定側ユニットです。  
ルート下の4つのジョイント(スライダ・回転)で動作を作りました。  
移動側ユニットは別に作り、本体にリンク付け配置しています。

## [Motion\\_type-A2\\_7](#) モーションスタディ

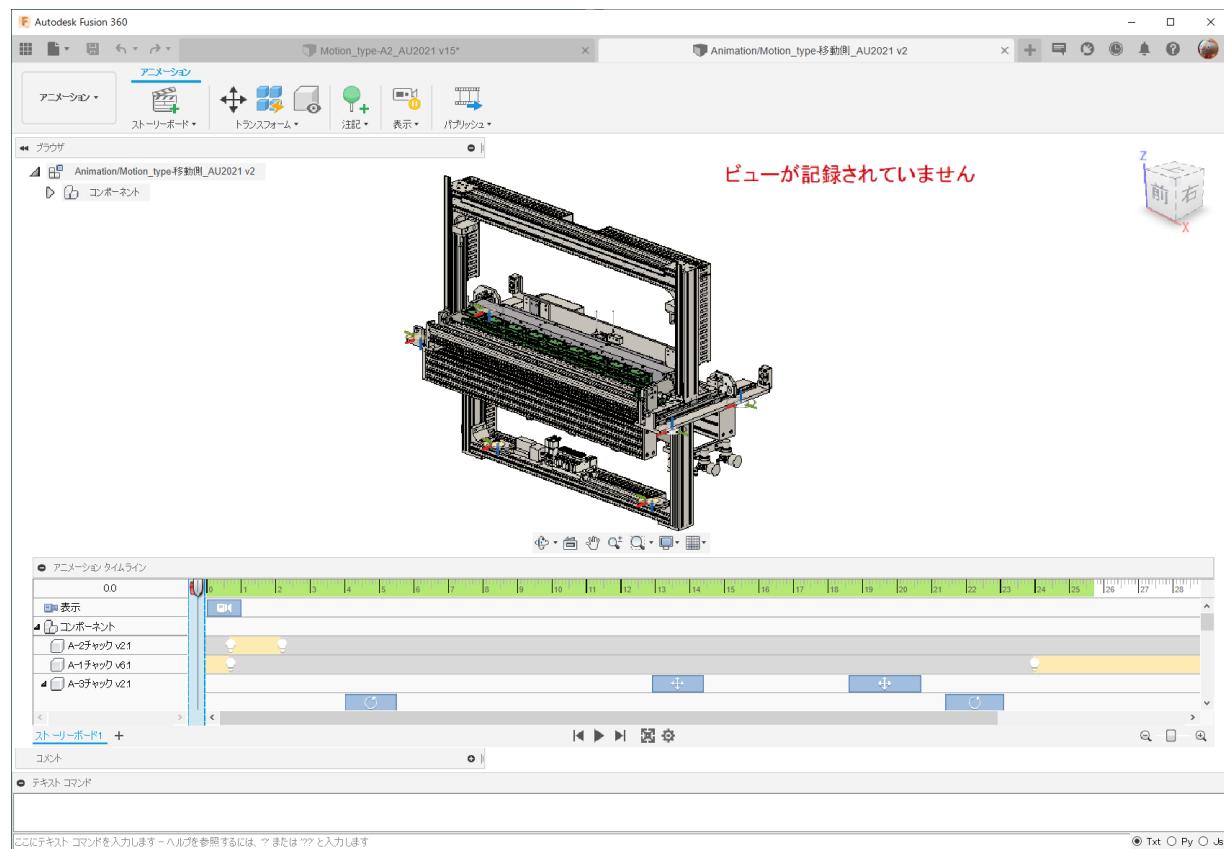
モーションスタディを見て頂くと判る様に、モーションスタディで動かしている時に、  
ブラウザ内のコンポーネントの表示・非表示を行うと、位置が解除されてしまいます。  
モーションスタディのバーを動かすと前の位置に戻るのですが、良くありません。

他の方法として、アニメーションと位置をキャプチャーを使って作ってみました。

## [Motion\\_type-A2\\_8](#) アニメーションを使って

## [Motion\\_type-A2\\_9](#) 位置をキャプチャーを使って

結果として、当初は”モーションスタディ”で完結出来ると思っていたのですが、良い結果にならず、  
”位置をキャプチャー”や”アニメーション”で動きを作ってみました。



# AUTODESK UNIVERSITY

## モーションスタディで完結出来るようにチャックユニットと布押付ユニットを再構成

当初考えていたモーションスタディで完結出来る様にチャックユニットと布押付ユニットをぶんくろを使って再構成後、結合して再度ジョイントを使って配置しました。  
8個のジョイントを使ってモーションスタディを作り直してみました。

[Motion\\_type-A2\\_10](#) モーションスタディ用の9連チャックユニット

[Motion\\_type-A2\\_11](#) モーションスタディで完結する。

結果として、下記の3つの方法で動きを作り、干渉や隙間を確認する事が出来ます。  
(モーションスタディ+アイマークを使ってのon/off制御では、動きが上手く作れませんでした。)

- ① 位置をキャプチャー+アイマークを使ってのon/off制御
- ② アニメーション
- ③ モーションスタディだけで完結

## 2つの添付ファイルの内容について

Motion_type-A2_AU2021 v21.f3z	約 172MB	58 ファイル
Animation_type-移動側_AU2021 v2.f3z	約 102MB	19 ファイル

[新規フォルダを作って、その中にアップロードしてください。](#)

### ① Motion\_type-A2\_AU2021

固定側は、モーションスタディ(固定側)と”位置をキャプチャー”を使って、動きを見る事が出来ます。  
押付・チャックは、随時アイマークを使ってon/offする必要があります。

移動側は、[Full Motion\\_type-移動側\\_AU2021](#)がリンク付け配置してあります。  
こちらは、インプレイス編集だとモーションスタディが使えませんので、開くを使って別ファイルで開きます。  
ルート下の8つのジョイント(スライダ・回転)で動作を作りました。  
モーションスタディ(Full Motion)を編集で開き動きを確認する事が出来ます。

### ② Animation\_type-移動側\_AU2021

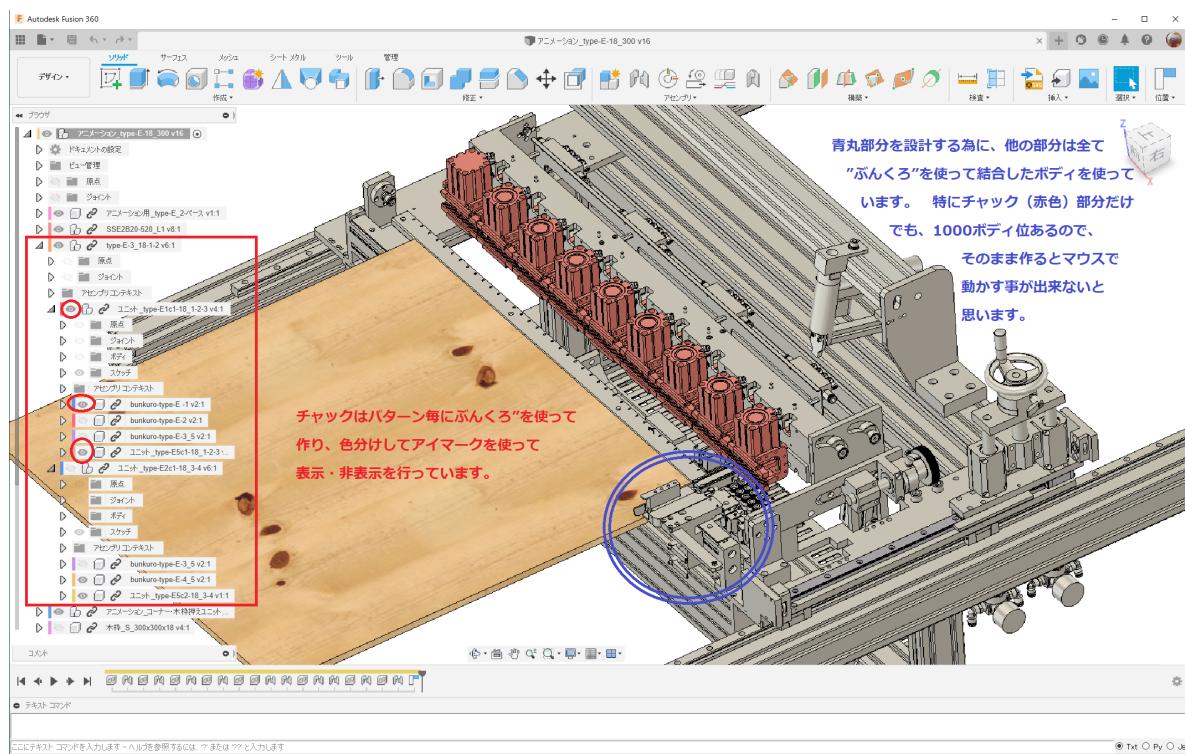
デザインからアニメーションに移動してください。

## 今後の設計の仕方として

今回は、既に出来上がったモデルを動かす為の方法として提案していますが、Fusion360で大規模アッセンブリを作る場合、1つのアッセンブルファイルのボディ数を300以下を目指して、ある程度出来上がった時点で”ぶんくろ”を使って結合したボディを作り、このボディを使って次のアッセンブルファイルを設計すればPCに負担を掛けずにマウスで動かす事も可能と思います。

現在、装置の改造を、この方法を使って行っています。

## 改造\_アニメーション-1



# AUTODESK UNIVERSITY

## 全体の流れ

- ① スケッチの書き方と注意点・アッセンブルファイルの作り方
- ② アドインソフト ”ぶんくろ” をマイアドインに登録
- ③ 元のアッセンブリファイルのコピー版(モーション用)作成
- ④ アッセンブルファイルを動きの有る・無しで仕分け
  - 動きの無いアッセンブルファイル ”ぶんくろ”で結合
  - 動きの有るアッセンブルファイル 再構成を行ってから”ぶんくろ”で結合
- ⑤ 結合したコンポーネントにジョイントの原点を付ける。
- ⑥ モーション用のアッセンブリファイルにコンポーネントを順次リンク付け配置してから  
ジョイントの原点を使って、位置固定します。
- ⑦ 動きを作り、計測コマンドを使って隙間を計り、干渉を確認します。
  - モーションスタディを作ります。
  - モーションスタディを使って、位置をキャプチャーを作ります。
  - アニメーション作ります。

## おわりに

今回のクラスに関する質問は、Fusion360 日本語フォーラムにてお受け致します。  
タイトルに 【AU2021 質問】 と付けて投稿して下さい。

[Fusion360 日本語フォーラム](#)