



MICRO CADAM Helix
実践操作解説書

ファンクション〈パラメトリック〉

2020年6月

株式会社CAD SOLUTIONS

■ 本資料の目的

- ファンクション<パラメトリック>をご利用いただく場合の基本的な利用方法について解説します。

■ 前提条件

- MICRO CADAM自習書が終了もしくは同等レベルの方を対象にしています。

■ 留意事項

- 特になし

当資料の内容は、2017年5月時点（MICRO CADAM Helix 2017R3）の機能をベースに記述しております。
また、OSはWindows10です。
今後の機能改善・追加によっては記述内容が変更される場合があります。

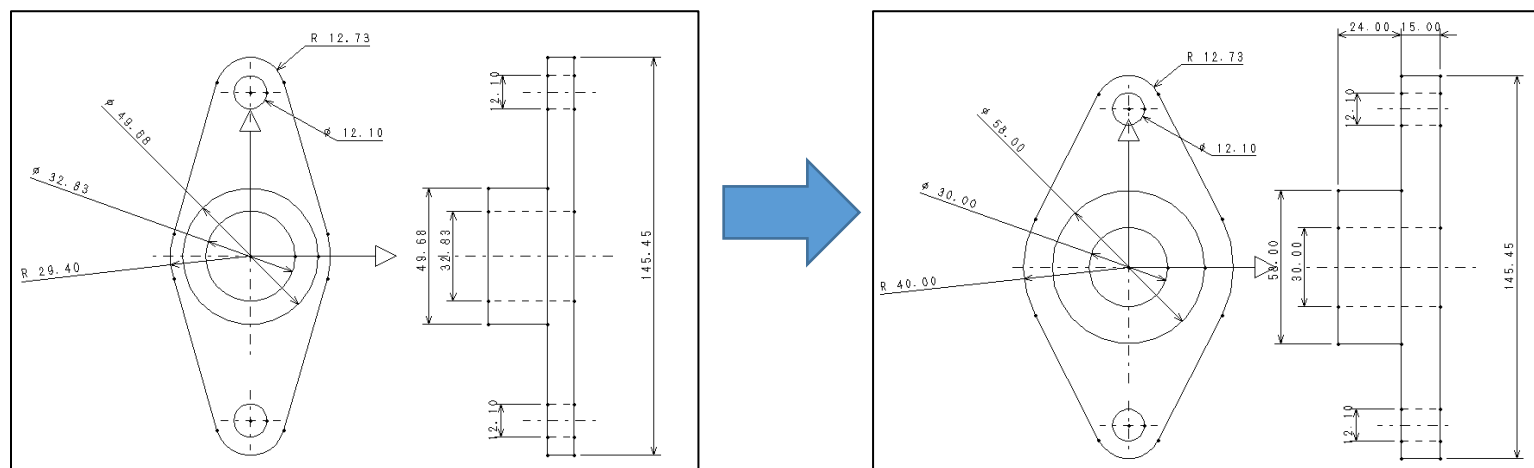
- 第一章 パラメトリック機能概要
 - パラメトリックとは
 - パラメトリックの特徴と考え方
 - 制限事項
- 第二章 パラメトリックの基本操作
 - 基本操作1：長方形に拘束情報を付ける
 - 基本操作2：円に拘束情報を付ける
 - 基本操作3：正面図、側面図の整合性保持
 - 基本操作4：拘束変数の定義
 - 基本操作5：候補値と呼称
 - 基本操作6：候補値と呼称
 - 基本操作7：寸法駆動と図形駆動
- 第三章 パラメトリック操作のコツ
 - 拘束情報定義のコツ1：変形対象となる図形の固定
 - 拘束情報定義のコツ2：三面図の固定、位置整合性維持
 - 拘束情報定義のコツ3：中心線の飛び出し長さを一定に保つ
 - 拘束情報定義のコツ4：中心線の意味と使い方
 - 拘束情報定義のコツ5：分割された同心円の円弧の拘束
 - 拘束情報定義のコツ6：同一線上の穴の変形運動
 - 拘束情報定義のコツ7：拘束用寸法の複数要素への反映
 - 拘束情報定義のコツ8：異常拘束の対処法
 - 拘束情報定義のコツ9：拘束条件の確認と削除
- 第四章 機構シミュレーションのためのパラメトリック機能利用
 - 機構シミュレーション用モデルの作成手順
 - スケルトンモデル1：簡単なスケルトンモデル
 - スケルトンモデル2：スケルトンモデルに子図を乗せて動かす
 - スケルトンモデル3：2節のリンク機構のシミュレーション
 - スケルトンモデル4：3節のリンク機構のシミュレーションⅠ
 - スケルトンモデル5：追跡点の指定方法
 - スケルトンモデル6：3節のリンク機構のシミュレーションⅡ
 - スケルトンモデル7：3節のリンク機構のシミュレーションⅢ



第一章 パラメトリック機能概要

- MICRO CADAMによって作図された単純形状を自由に変形することを目的とした機能です。
- 機能としては単純形状を変形させるための以下の機能が提供されています。
 - 幾何拘束定義
 - 寸法拘束定義
 - 拘束変数定義
 - 拘束条件の確認・削除
 - 変形と動画作成
- パラメトリックを使いこなすことにより、単純な形状のものであれば、変更の手間を大幅に簡略化できます（[図-1]は形状変形の一例です）。

[図-1]



- 作図済みの図面の一部に拘束条件を自動的に付加した後、不足分は手動で付加することができます。
- 自動拘束は、そのときの図形の状態のままで付加されます。
- 単純変形、拘束変数による変形、候補値と呼称による変形などの様々な使用方法があります。
- 寸法の記入方法について、パラメトリック機能を意識した記入をしておく必要があります。
- パラメトリック機能を適用する形状によっては向き、不向きがあります。
パラメトリック機能は、基本的には相似形の変形は可能ですが、形状の大きさに伴って何らかの形状（例：穴の数など）を増減させるような変形はできません。
- パラメトリック機能を使いこなすには独特のコツのようなものが有りますので、その内容については第三章でご説明します。

- 幾何拘束の自動設定の許容値（角度）
 - 0° ~ 44.999999°
- 幾何拘束の自動設定の許容値（距離）
 - 0 以上の実数
- 動画の時間間隔（増分）
 - 0 ~ 60 秒
- 動画の追跡点の数
 - 最大10 点
- 拘束変数名の文字数
 - 8文字
- 注記指定型の拘束変数の値
 - 32 文字以内の実数型定数

（注）文字数には、符合、小数点、指数表現を含む



第二章 パラメトリックの基本操作

基本形状である長方形を利用し、基本的なパラメトリック変形の流れを説明します。

【図-1】は任意の寸法で長方形を描き、寸法を入れたものですが、これにパラメトリックの拘束条件を付加してみます。

1. 図面「PARAME01.MCD」を開く [図-1]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YNで拘束定義を自動実行

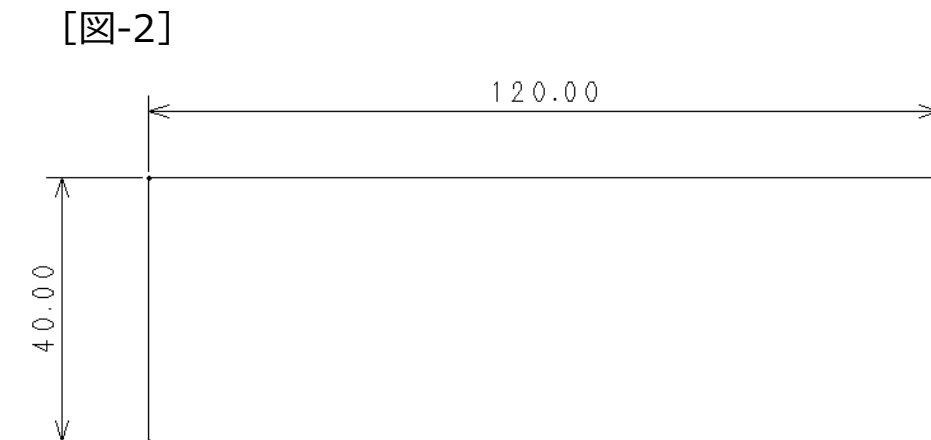
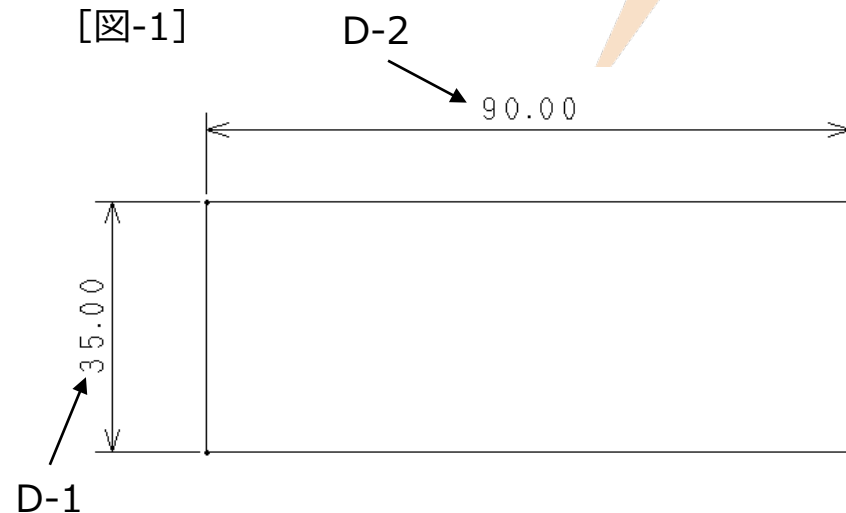
定義された全要素が赤くハイライトされます。

4. 【↑】
5. 【変形】 【寸法駆動】
6. “D-1”をSEL→“40”と入力→Enter

寸法値が赤くハイライトされます。

7. “D-2”をSEL→“120”と入力→Enter
8. YN→変形を実行

入力値が反映されて形状変形されます [図-2] 。



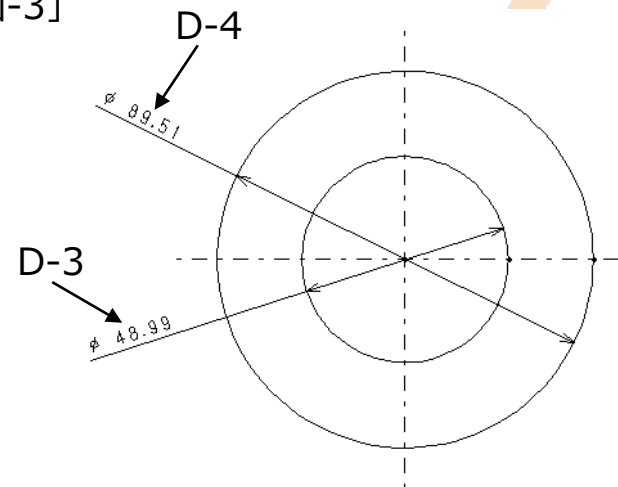
2つの同心円に拘束を付けて変形してみます。

1. 図面「PARAME02.MCD」を開く [図-3]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YNで拘束定義が自動実行
4. 【↑】
5. 【変形】 【寸法駆動】
6. “D-3”をSEL→”30”と入力→Enter
7. “D-4”をSEL→”100”と入力→Enter
8. YNで変形を実行

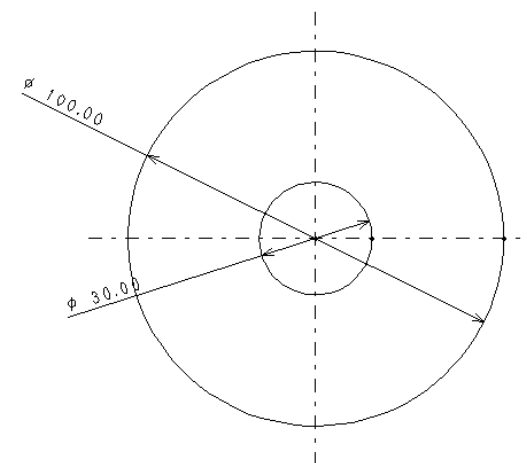
入力値が反映されて形状変形されます [図-4]。

(注) このサンプル図面は、円の中心線と2つの円が同心円として描かれています。
パラメトリックでは、拘束条件を付ける前の状態に合わせて自動拘束が付きます。
よって、あらかじめ同心円として描いた円や中心線はそれぞれの属性を踏まえて拘束されます。

[図-3]



[図-4]



中心線の考え方と位置の固定についてご紹介します。

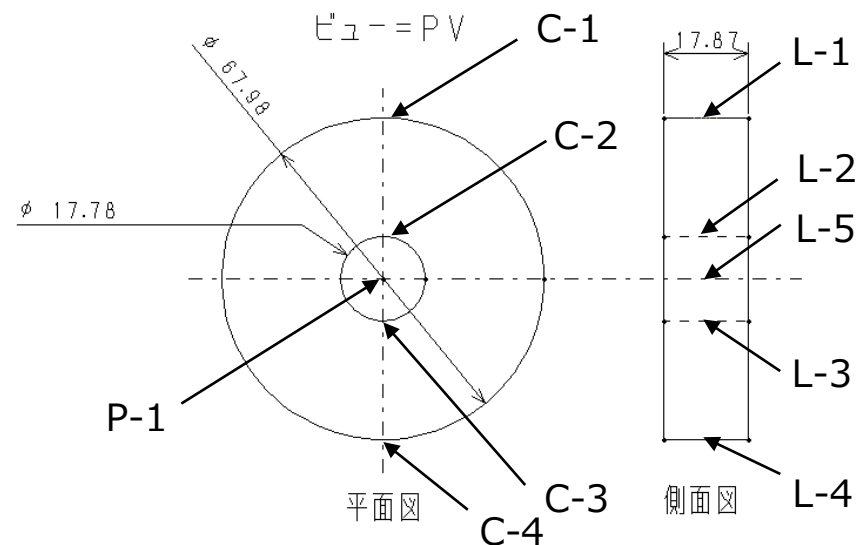
1. 図面「PARAME03.MCD」を開く [図-5]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YNで拘束定義を自動実行
4. 【↑】
5. 【拘束定義】 → 【接触】
6. “C-1”をSEL
7. “L-1”をSEL

円“C-1”と線“L-1”に接触拘束の条件が付加され、メッセージが表示されます [図-6]。

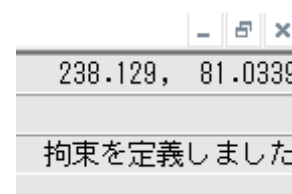
8. “C-2”をSEL
9. “L-2”をSEL
10. “C-3”をSEL
11. “L-3”をSEL
12. “C-4”をSEL
13. “L-4”をSEL
14. 【一致】
15. “P-1”をSEL → YN → “P-1”を固定

円の中心点を一致拘束機能により固定します。

[図-5]



[図-6]

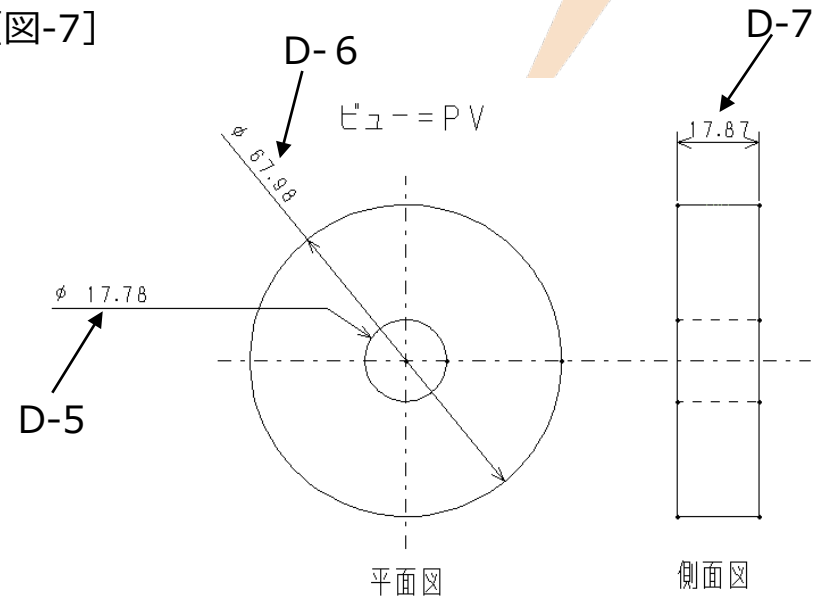


16. 【↑】
17. 【変形】 【寸法駆動】
18. "D-5"をSEL [図-7]
19. "30"と入力→Enter
20. "D-6"をSEL
21. "90"と入力→Enter
22. "D-7"をSEL
23. "30"と入力→Enter
24. YN→変形を実行 [図-8]

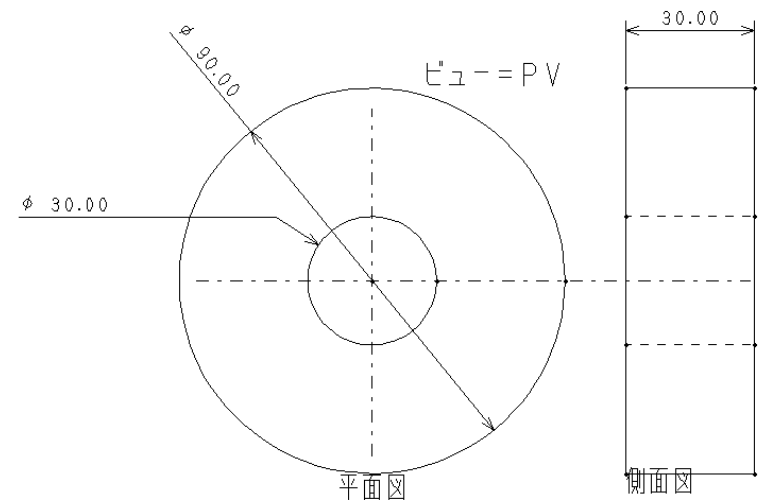
入力値が反映された形状に変形されます [図-7]。

(注) 接触拘束によって正面図、側面図の位置の相対関係が維持され、円の中心点を固定することにより、変形による図形の移動が制御されます。
また、中心線を含む側面図は、変形しても中心線を基準として両側に等距離で変形されます。

[図-7]



[図-8]



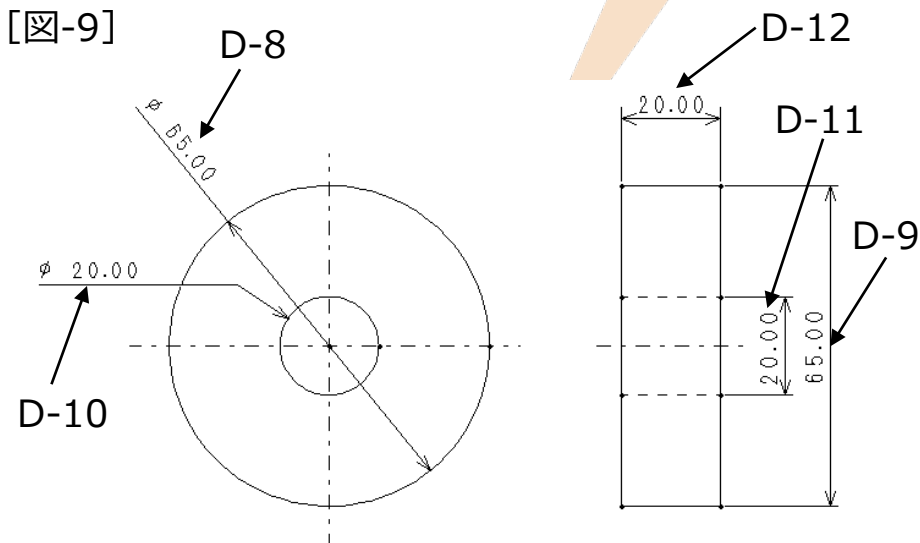
正面図、側面図で寸法値が共通の場合は、拘束変数を設定しておくこともできます。

1. 図面「PARAME04.MCD」を開く [図-9]
2. <寸法> 【変更】
3. “D-8”をSEL
4. 【擬尺】 → YN
5. 【文字】

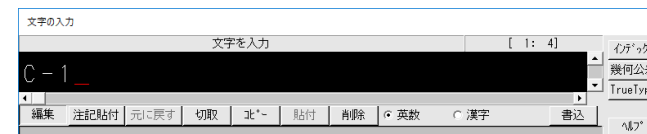
「文字の入力」ダイアログが起動します [図-10]。

6. “C1”と入力 → 「書込」 → 【↑】
7. “D-9”をSEL
8. 【擬尺】 → YN
9. 【文字】
10. “C1”と入力 → 「書込」 → 【↑】
11. “D-10”をSEL
12. 【擬尺】 → YN
13. 【文字】
14. “C2”と入力 → 「書込」 → 【↑】

[図-9]

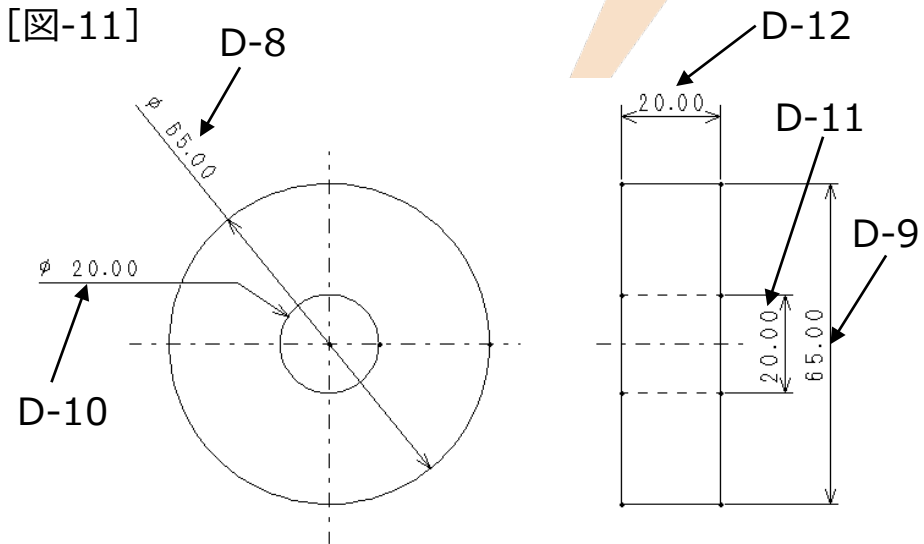


[図-10]

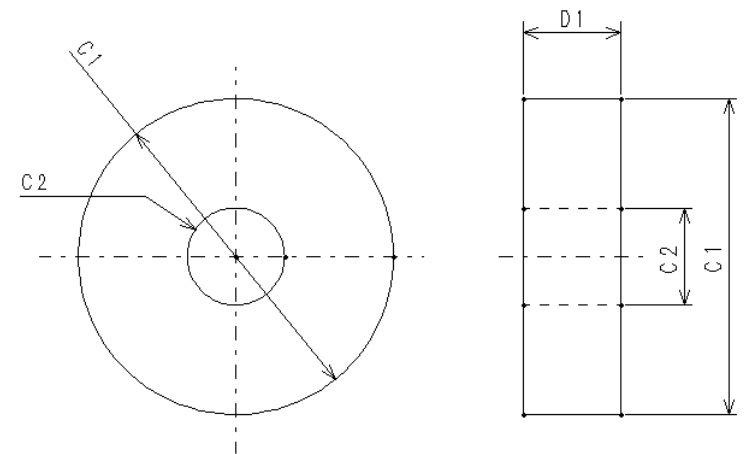


15. "D-11"をSEL [図-11]
 16. 【擬尺】 → YN
 17. 【文字】
 18. "C2"と入力 → 「書込」 → 【↑】
 19. "D-12"をSEL
 20. 【擬尺】 → YN
 21. 【文字】
 22. "D1"と入力 → 「書込」 → 【↑】
- 寸法値が編集されました [図-12] 。
23. <パラメトリック> 【拘束定義】 → 【自動】
 24. YNで拘束定義を自動実行
 25. 【↑】

[図-11]



[図-12]



26. 【拘束定義】 【一致】

27. "P-2"をSEL [図-13]

28. YN→"P-2"を固定

29. "L-6"をSEL

30. "L-7"をSEL

水平の中心線が拘束されます。

31. 【↑】

32. 【変形】 【寸法駆動】

33. "C1=80"と入力→Enter→YN

C1の寸法が変形されます。

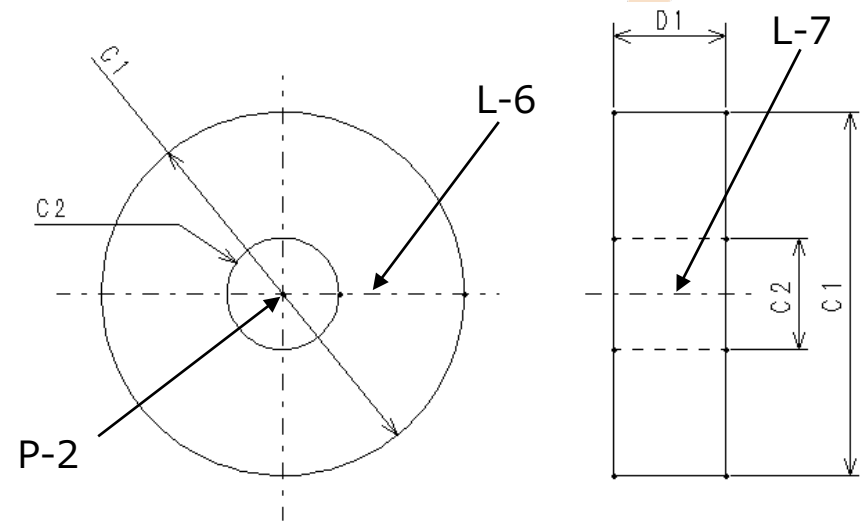
34. "C2=40"と入力→Enter→YN

C2の寸法が変形されます。

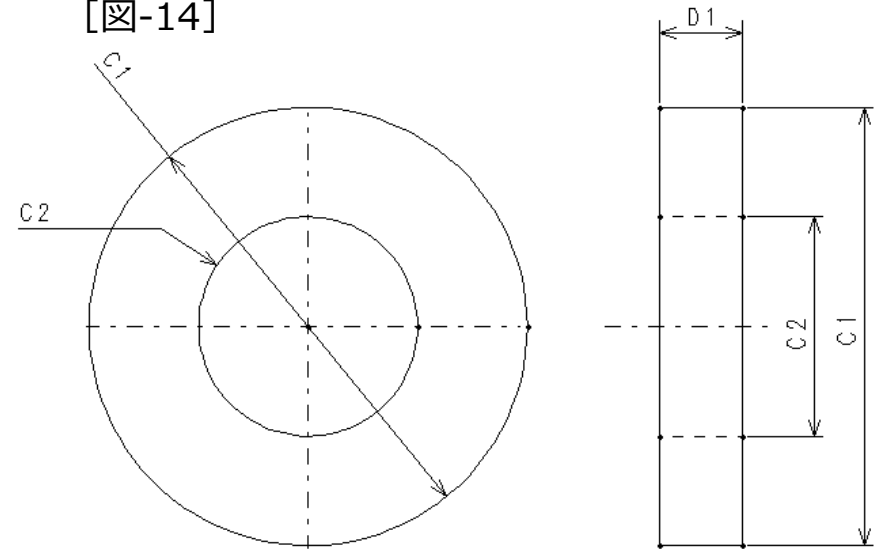
35. "D1=15"と入力→Enter→YN

D1の寸法が変形されます [図-14] 。

【図-13】



【図-14】



あらかじめ候補値と呼称を一覧表にし、選択したパラメータから形状変形させる方法をご説明します。

1. 図面「PARAME05.MCD」を開く

図面「PARAME05.MCD」は、基本操作4でご説明した結果の図面に、[図-15]の一覧表を追加した図面です。

C1、C2、D1は「変数名」、TP-A~TP-Eは「呼称」と呼びます。

表の意味ですが、変数名C1が取り得る値(80,85,90,100,105)を、呼称TP-A~TP-Eとして記述されています。

変数名、候補値、呼称の順に登録を行うことにより、表から呼称を選択するだけで縦列の組み合わせの数値で変形させることができます。

2. 【拘束変数】 【候補値】
3. “N-1”をSEL
4. “N-2”~“N-6”を順番にSEL

選択した候補地が順次ハイライトします。

5. YN→C1の行の定義が終了
6. “N-7”をSEL
7. Step4と同様に5つの候補値をSEL→YN
8. “N-8”をSEL
9. Step4と同様に5つの候補値をSEL→YN

[図-15]

	N-2	N-3	N-4	N-5	N-6	
N-1						
N-7	C1	80	85	90	100	105
N-8	C2	20	25	30	35	40
	D1	10	12	10	20	20

関連付けた変数名と候補値に対し、呼称を関連付けてマトリクス表を完成させます。

10. 【拘束変数】 【呼称】 「●追加」
11. "N-9"をSEL [図-16]
12. "N-10"~"N-12"を順番にSEL
13. YN→TP-Aの列の定義が終了
14. "N-13"をSEL
15. Step12と同様に3つの候補値をSEL→YN
16. "N-14"をSEL
17. Step12と同様に3つの候補値をSEL→YN
18. "N-15"をSEL
19. Step12と同様に3つの候補値をSEL→YN
20. "N-16"をSEL
21. Step12と同様に3つの候補値をSEL→YN

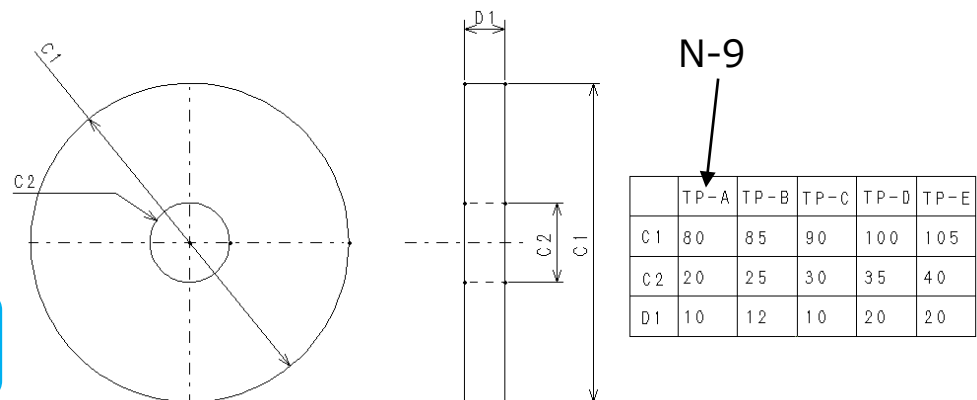
マトリクス表の登録が完了しました。

TP-Aの設定内容で形状変更されます [図-17] 。
TP-B~TP-EもSELに、形状変更を確認してください。

[図-16]

	N-9	N-13	N-14	N-15	N-16	
N-10	TP-A	TP-B	TP-C	TP-D	TP-E	
N-11	C1	80	85	90	100	105
N-12	C2	20	25	30	35	40
	D1	10	12	10	20	20

[図-17]



変形終了後、変数化した寸法は実寸寸法に表示を切り替えることができます。
図面化の際に便利です。

1. 再度、図面「PARAME05.MCD」を開く [図-18]
2. 【拘束変数】 【寸法変換】 【実寸表示】
3. YN→全部の変数表示を対象
4. YN→変形を実行

寸法値が実寸表示に変更されます [図-19]。

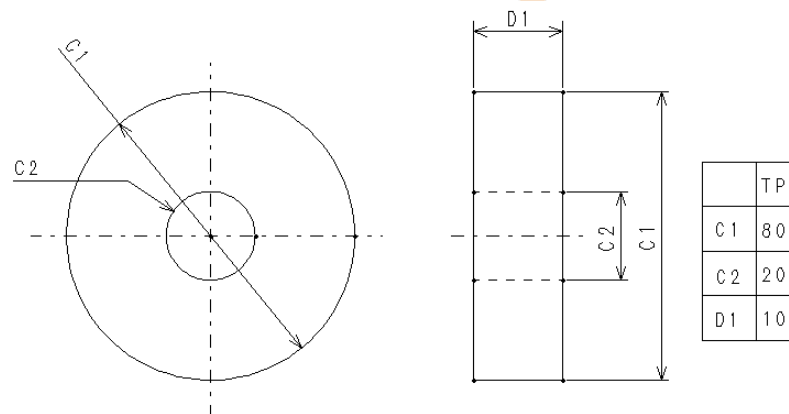
5. 【変数表示】 →YN→YN

元の変数表示に戻ります。

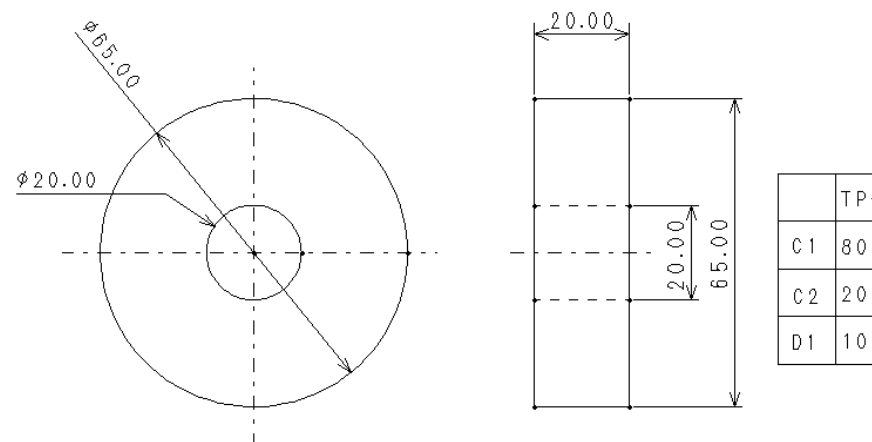
(注) Step3でYNを実行せずに個々の寸法値を選択すれば、選択した寸法値だけを表示変更できます。

(注) この表示変更の機能は、あくまでも実寸表示と変数表示の切り替えを行うためのものです。
設定したパラメトリックの拘束条件、変数定義情報、候補値、呼称などの情報はそのまま内部に保持されていますので、必要に応じた表示方法を柔軟に選択できます。

[図-18]



[図-19]

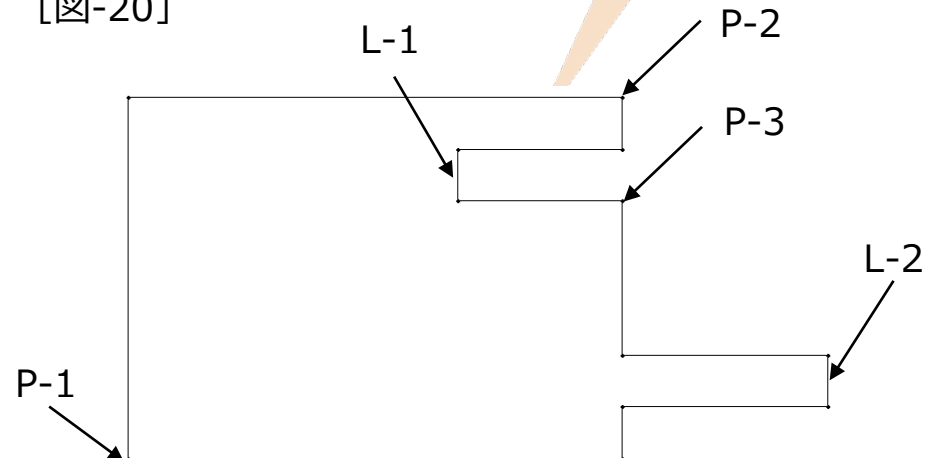


パラメトリック機能では、これまでにご説明した寸法駆動の他に、拘束を付けた図形の一部を直接動かして変形させる図形駆動も利用できます。

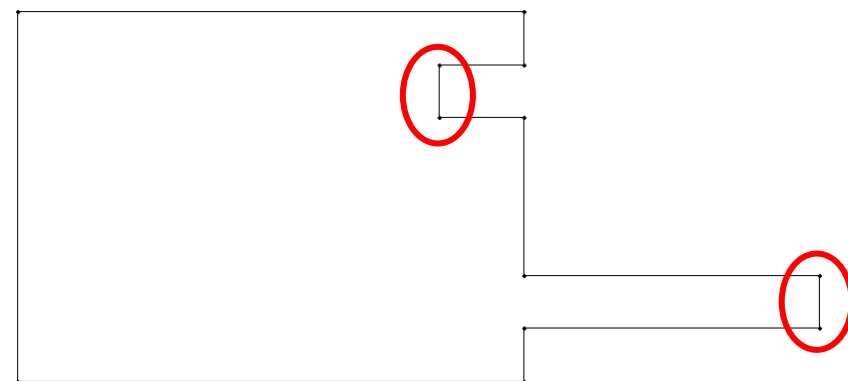
1. 図面「PARAME06.MCD」を開く [図-20]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YN
4. 【一致】 → "P-1"をSEL → YNで"P-1"を固定
5. "P-2"をSEL → YNで"P-2"を固定
6. "P-3"をSEL → YNで"P-3"を固定
7. 【↑】
8. 【変形】 → 【図形駆動】 【平行移動】
9. "L-1"と"L-2"をSEL → YN
10. "P-1"をSEL
11. "10,0"と入力 → Enter

形状が変形されます [図-21]。

[図-20]



[図-21]

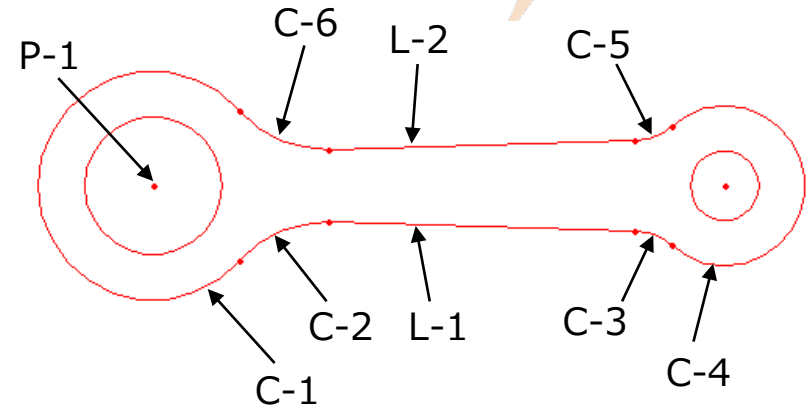


平行移動だけでなく角度による図形駆動も可能です。

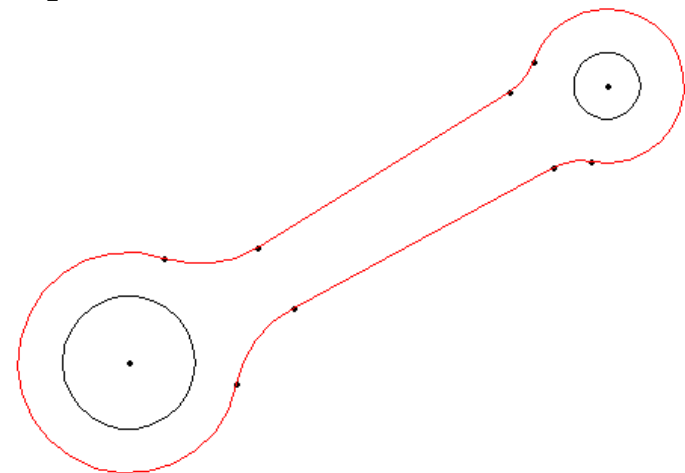
12. 図面「PARAME07.MCD」を開く
13. <パラメトリック> 【拘束定義】
14. 【自動】 → YN [図-22]
15. 【一致】 → "P-1"をSEL → YNで"P-1"を固定
16. 【↑】
17. 【変形】 → 【図形駆動】 【回転】
18. "C-1" ~ "C-6"及び"L-1" ~ "L-2"をSEL → YN
19. "P-1"をSEL
20. "30"と入力 → Enter

形状が変形されます [図-23]。

[図-22]



[図-23]





第三章 パラメトリック操作のコツ

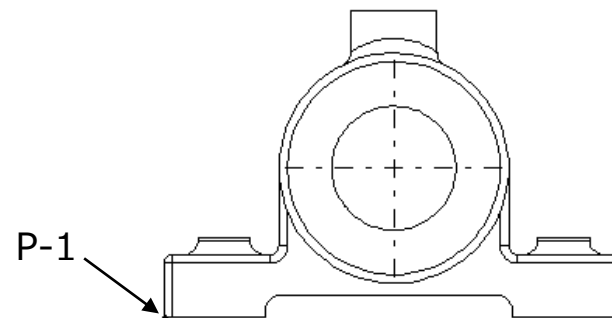
パラメトリックを使う場合のコツの一つに変形対象となる図形の固定があります。
変形対象となる図形を固定しないまま変数値を変えると、思いもよらない図形に変形される場合があります。
それを避けるため、手動で任意の要素を固定して動かないようにする必要があります。

1. 図面「PARAME08.MCD」を開く [図-1]
2. <パラメトリック>【拘束定義】→【一致】
3. 固定したい点“P-1”をSEL
4. YN→“P-1”を固定

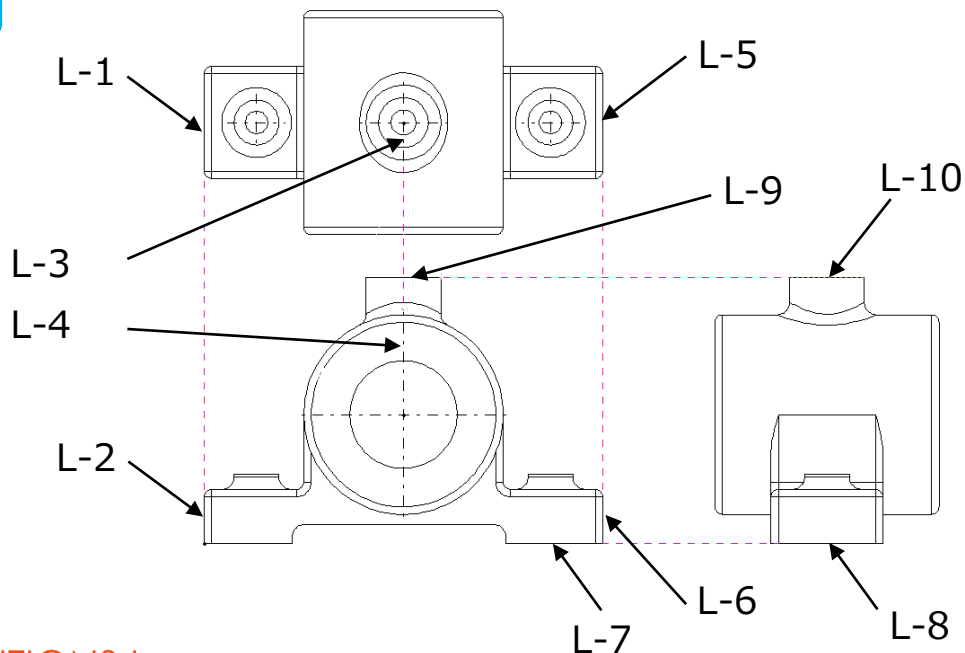
以下は一致拘束を付加する操作例です [図-2]。

5. “L-1”をSEL→“L-2”をSEL
6. “L-3”をSEL→“L-4”をSEL
7. “L-5”をSEL→“L-6”をSEL
8. “L-7”をSEL→“L-8”をSEL
9. “L-9”をSEL→“L-10”をSEL

[図-1]



[図-2]



「一致拘束」
要素同士の間を一致拘束させることにより、変形時に一致した変形が実行されます。
一致拘束の対象は、
・直線と直線の場合は同一線上
・円弧と円弧の場合は同心円上
が前提です。

1. 図面「PAMAME09.MCD」を開く [図-3]
2. <パラメトリック>【拘束定義】→【一致】
3. “L-1”をSEL
4. “L-2”をSEL

一致拘束した要素が基準位置に移動します [図-4]。

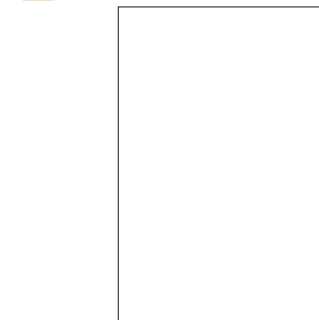
(注) 一致拘束では先にSELした要素が基準位置になります。

(注) サンプル図面では拘束情報は付いていないので、拘束をかけた要素だけが基準位置に移動します。

[図-3]

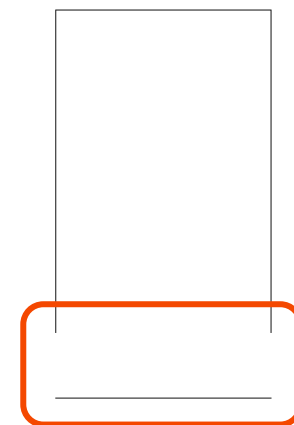


L-1



L-2

[図-4]



「接触拘束」
円弧と直線が同一線上の位置関係を維持したい場合に接触拘束を付けます。
正面図と側面図などの位置関係の維持にも使用します。

5. 図面「PAMAME10.MCD」を開く [図-5]

この図面には予め自動拘束が付いています。

6. <パラメトリック> 【拘束定義】 → 【接触】

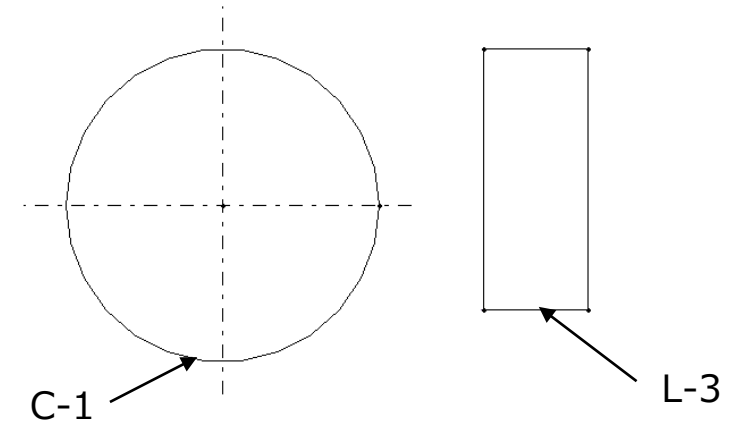
7. “C-1”をSEL

8. “L-3”をSEL

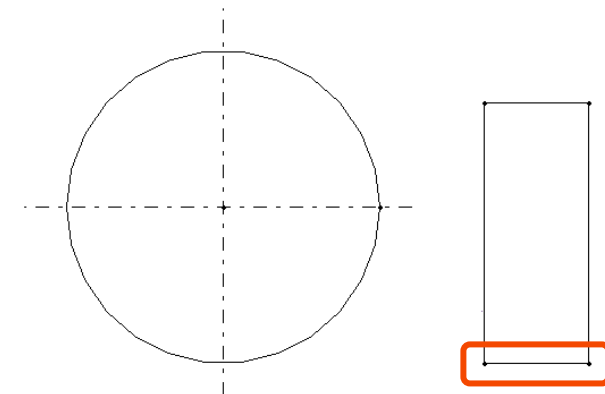
接触拘束した要素が基準位置に移動します [図-6]。

(注) 接触拘束でも先にSELした要素が基準位置になります。

[図-5]



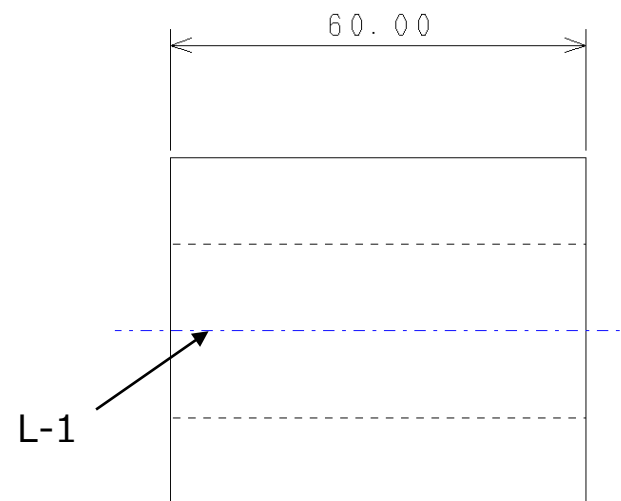
[図-6]



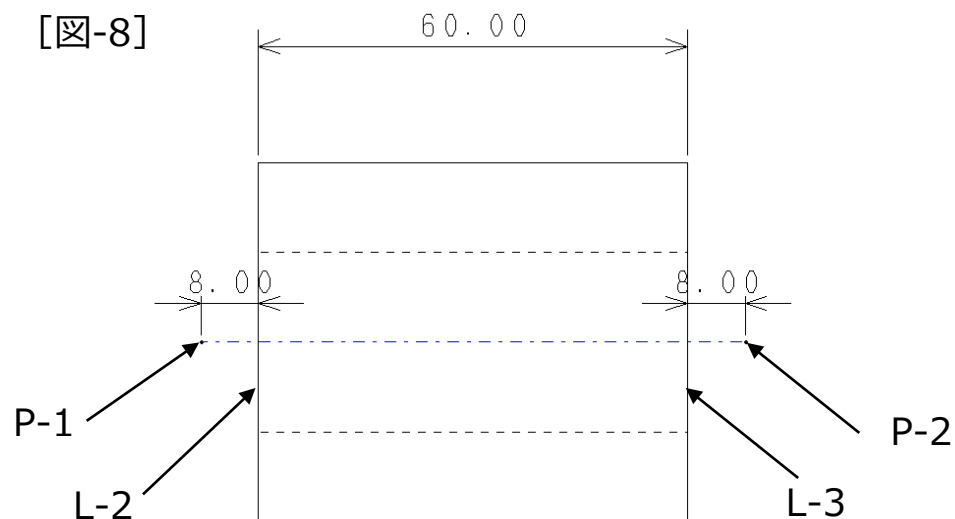
中心線の飛び出し長さを固定したまま変形する場合の拘束手順をご説明します。

1. 図面「PARAME11.MCD」を開く [図-7]
2. <点> 【構成点】
3. “L-1”をSEL
“L-1”の両端点に点が作成されます。
4. <寸法> 【水平】
5. “P-1”をSEL [図-8]
6. “L-2”をSEL→水平寸法作図位置（左側）をIND
7. “P-2”をSEL
8. “L-3”をSEL→水平寸法作図位置（右側）をIND

[図-7]



[図-8]



9. <パラメトリック> 【拘束定義】

10. 【自動】 →YN

自動拘束が付きました。

11. 【↑】

12. 【変形】 【寸法駆動】

13. "D-1"をSEL [図-9]

14. "80"と入力→Enter

15. YN→変形を実行

変形しても中心線の飛び出し長さが維持されています
[図-10]。

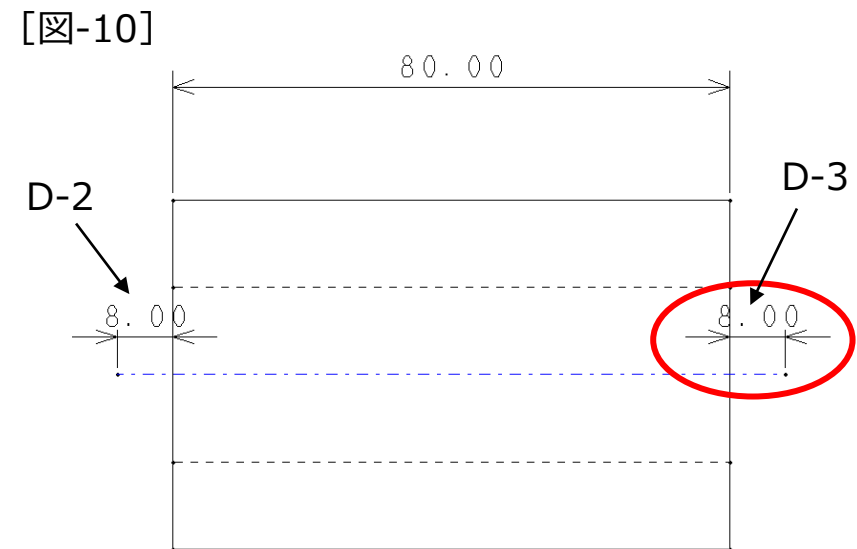
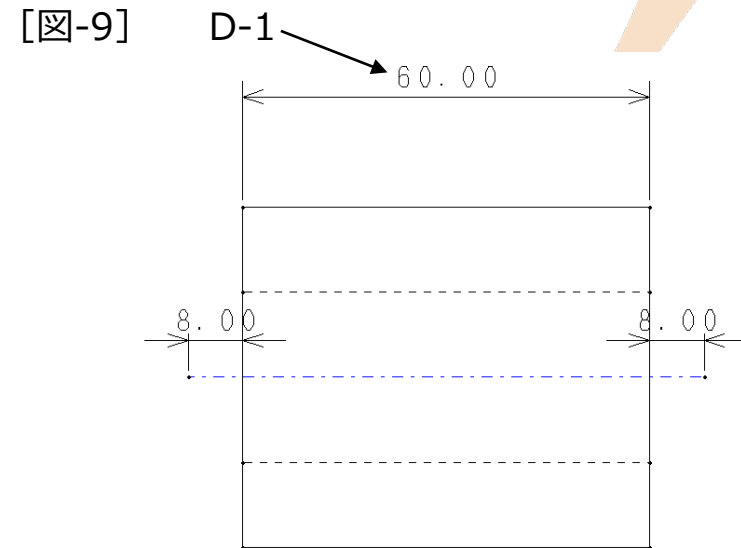
中心線の飛び出し長さを示す水平寸法は表示不要なので、下記の操作で非表示にします。

16. <消去>

17. 【不表示】

18. "D-2"をSEL

19. "D-3"をSEL



上下また左右対称に変形させる必要がある場合は、自動拘束を付ける前に中心線（一点鎖線）描いておく必要があります。

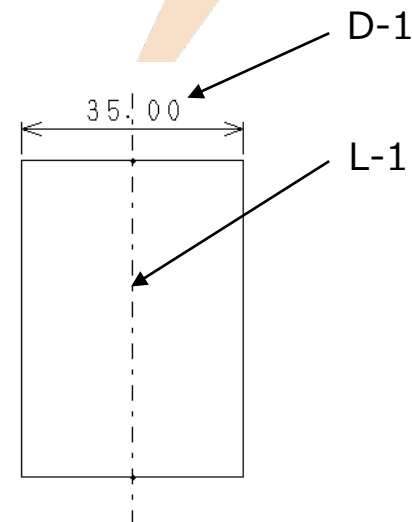
自動拘束を実行する際に存在しなかった中心線（一点鎖線）は、上下左右の中心位置を示す線とは認識されません。

1. 図面「PAMAME12.MCD」を開く [図-11]
2. “L-1”の中心線を追加する
3. <パラメトリック> 【拘束定義】
4. 【自動】 →YN
5. 【↑】
6. 【変形】 【寸法駆動】
7. “D-1”をSEL→”50”と入力→Enter→YN

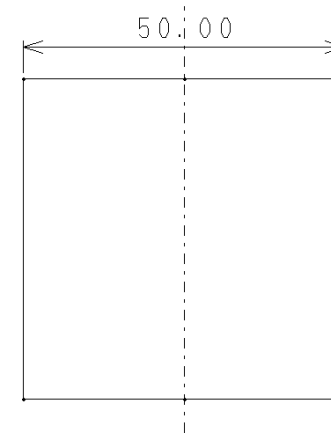
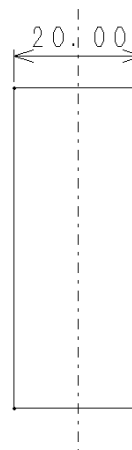
左右対称に変形されました。 [図-12]

8. 現在の図面を保存せずに閉じる

[図-11]



[図-12]



9. 再度、図面「PAMAME12.MCD」を開く [図-13]

10. <パラメトリック> 【拘束定義】

11. 【自動】 → YN

12. 【↑】

13. <直線> 【垂直】 → “P-1”をSEL

14. <線種> 【一点鎖線】 → Step13で作成した垂直線をSEL

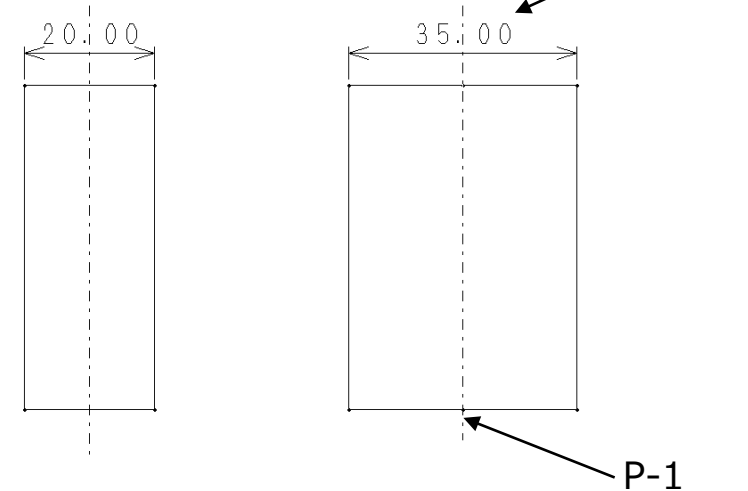
15. <線修正> 【修正】 【単独】 → 長さを修正

16. <パラメトリック> 【変形】 【寸法駆動】

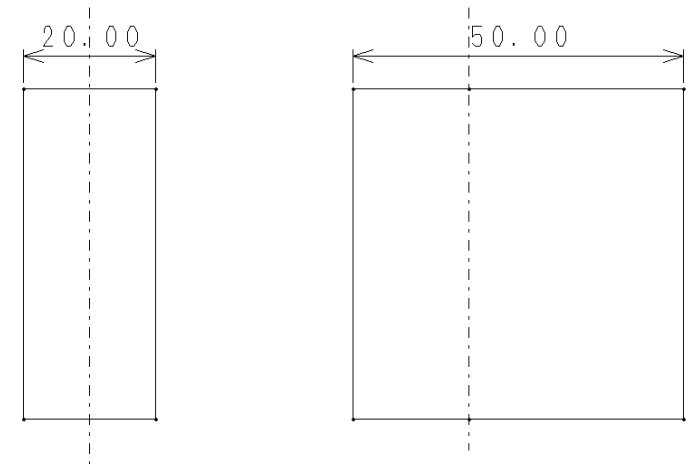
17. “D-1”をSEL → “50”と入力 → Enter → YN

自動拘束実行後に追加した中心線は、中心線としては認識されないことがわかります [図-14]。

[図-13]



[図-14]



自動拘束による寸法拘束は、寸法で定義した要素しか変形対象になりません。
まず失敗する例を実行してみます。

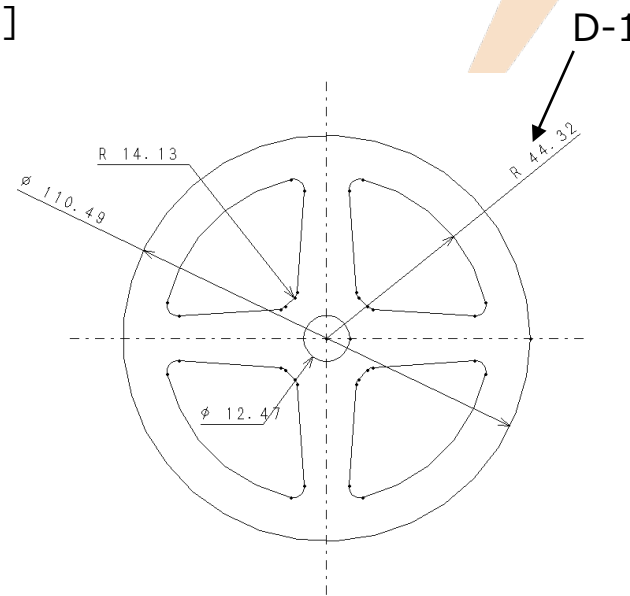
1. 図面「PAMAME13.MCD」を開く [図-15]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】→YN
4. 【↑】
5. 【変形】 【寸法駆動】
6. “D-1”をSEL→”50”と入力→Enter→YN

一部しか変形されません [図-16]。

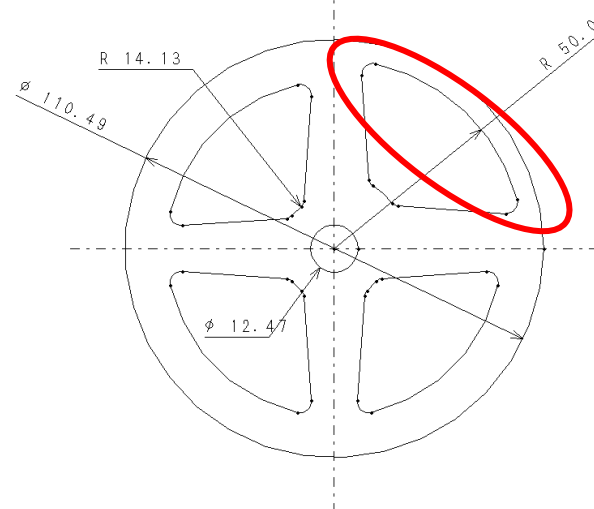
(注) 自動拘束は、寸法が指示されている要素のみを寸法拘束の対象にしています。
よって、たとえ同心円の円弧形状が他に有って一緒に変形したくても、変形の対象にはなりません。

7. 図面を保存せずに閉じる

[図-15]



[図-16]

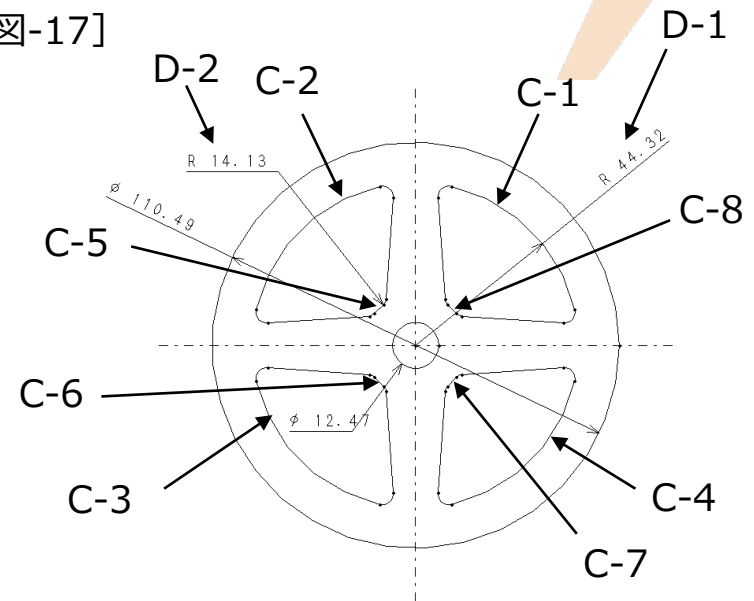


自動拘束後、手動で拘束条件を付加することで、意図した変形が可能になります。

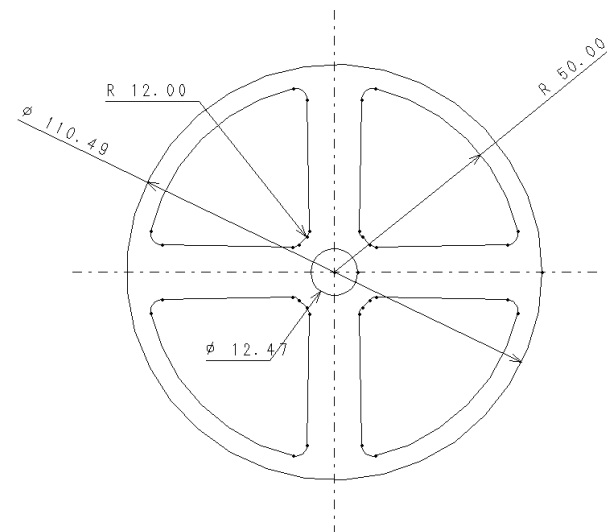
8. 再度、図面「PARAME13.MCD」を開く [図-17]
9. <パラメトリック> 【拘束定義】
10. 【自動】 →YN
11. 【↑】
12. 【拘束定義】 【一致】
- 13.“C-1”をSEL→“C-2”をSEL
- 14.“C-2”をSEL→“C-3”をSEL
- 15.“C-3”をSEL→“C-4”をSEL
16. 【拘束定義】 【一致】
- 17.“C-5”をSEL→“C-6”をSEL
- 18.“C-6”をSEL→“C-7”をSEL
- 19.“C-7”をSEL→“C-8”をSEL
20. 【↑】
21. 【変形】 【寸法駆動】
- 22.“D-1”をSEL→“50”と入力→Enter→YN
- 23.“D-2”をSEL→“12”と入力→Enter→YN

意図通りに連動して変形されます [図-18] 。

[図-17]



[図-18]



同一線上に穴（円）が並んでいる場合では、寸法が変形されても、個々の穴（円）の位置が円弧上に常に存在する事が求められます。
 このような場合は、自動拘束を付加する前に、個々の穴（円）の構成点（中心点、始点終点）を作成した上で自動拘束を行うと、容易に上記の条件を維持する拘束設定ができます。
 パラメトリック機能における自動拘束機能は、図形のあるがままの状態に拘束が付加されるためです。

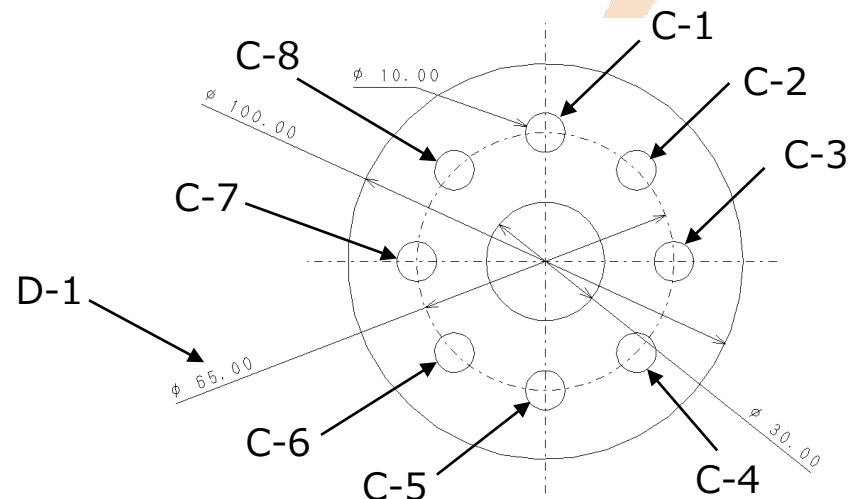
1. 図面「PARAME14.MCD」を開く [図-19]
2. <点>【構成点】
3. “C-1”をSEL
4. “C-2”をSEL（以降“C-3”～“C-8”まで繰り返す）

穴（円）に中心点、始点終点が追加されました。

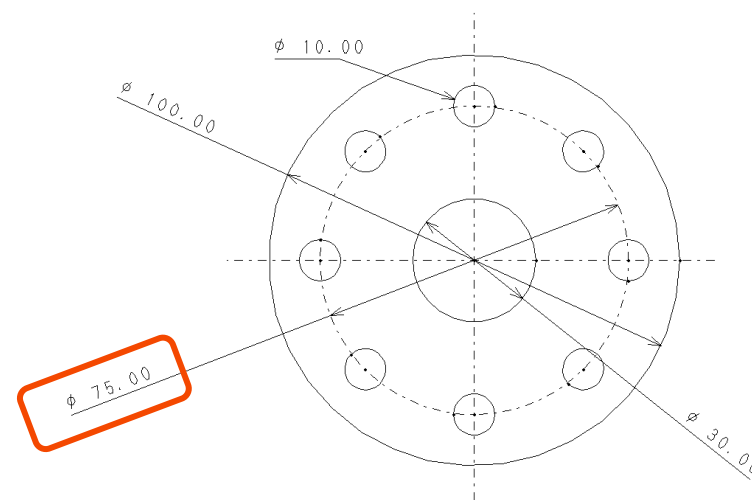
5. <パラメトリック>【拘束定義】
6. 【自動】→YN
7. 【↑】
8. 【変形】【寸法駆動】
9. “D-1”をSEL→“75”と入力→Enter→YN

意図通りに変形されます [図-20]。

[図-19]



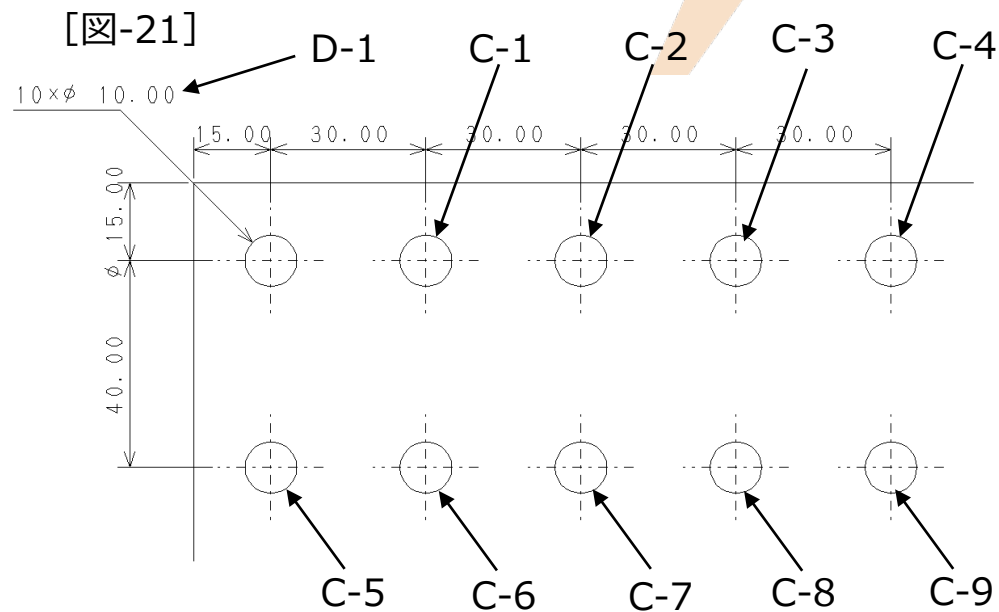
[図-20]



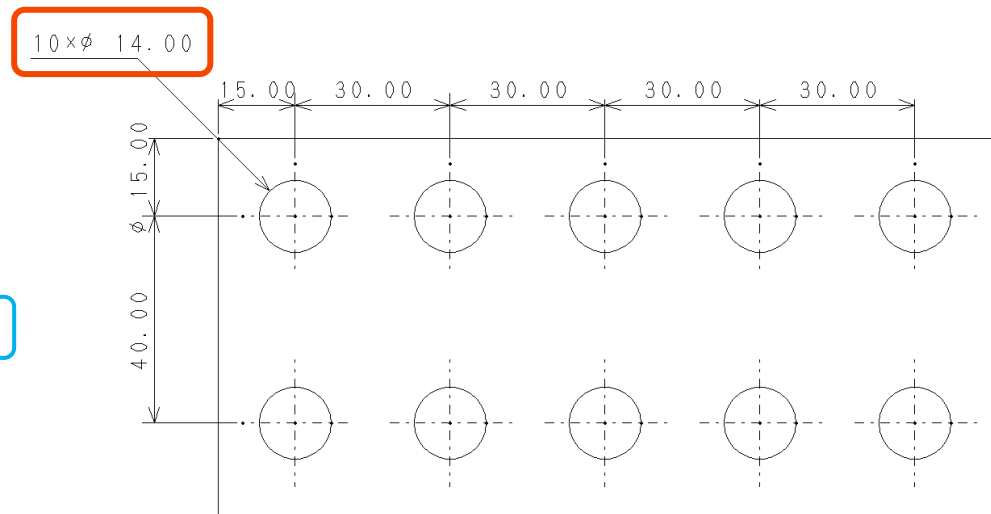
同一穴径が複数存在する場合、穴径寸法の指示は通常一カ所だけです。
 全ての同一穴径の変形を連携させる場合は、記入済の寸法値と他の同一穴径の要素とを関連付けることで、複数要素に同じ変数値の設定を反映させることができます。

1. 図面「MARAME15.MCD」を開く [図-21]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YN
4. 【↑】
5. 【拘束定義】 → 【寸法】
6. “D-1”をSEL → “C-1”をSEL
7. “D-1”をSEL → “C-2”をSEL
 (同じ操作を“C-3”～“C-9”まで繰り返す)
8. 【↑】
9. 【変形】 【寸法駆動】
10. “D-1”をSEL → “14”と入力 → Enter → YN

意図通りに変形されます [図-22]。



[図-22]



【図-23】のような図面では本来、寸法値のいずれかが参考寸法になるはずですが、パラメトリック機能でこのまま自動拘束を実行すると異常拘束（過拘束）になります。
原因は、総計寸法と連続寸法との間で矛盾が生じるからです。
いずれかの寸法を参考寸法に変更することで自動拘束が実行できます。

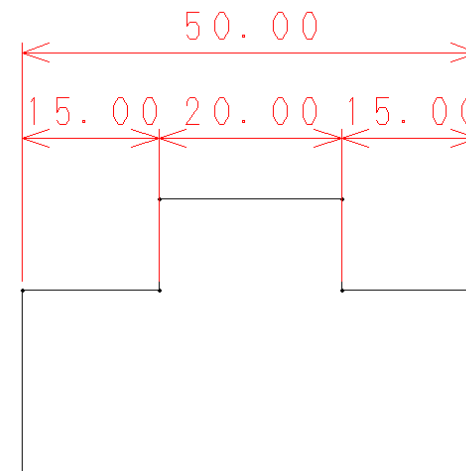
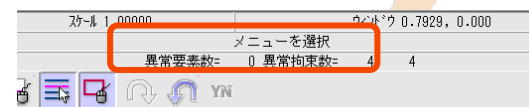
1. 図面「PARAME16.MCD」を開く
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YN

異常拘束になります【図-23】。

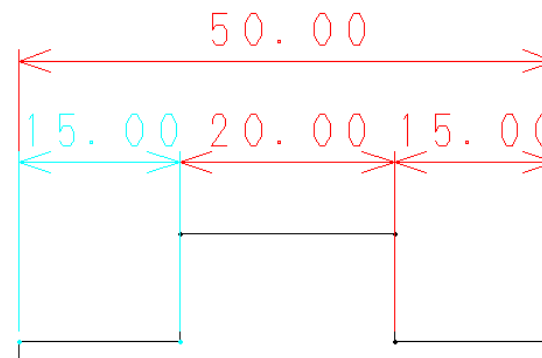
4. 【確認】

過剰拘束寸法がハイライトします【図-24】。

【図-23】



【図-24】



5. Enterで次の拘束をハイライト [図-26]

6. "D-1"をSEL (2回)

参考寸法に変更されました [図-27]。

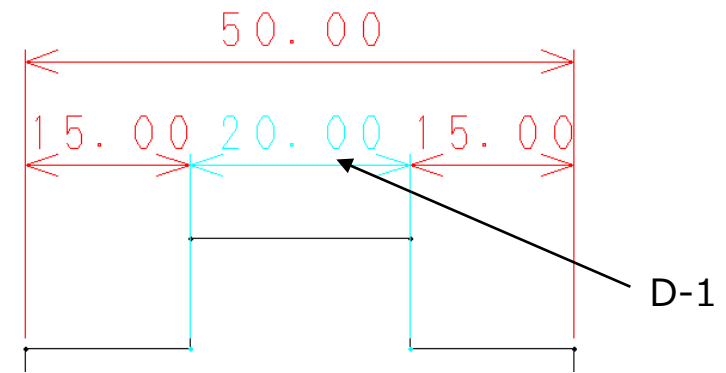
7. 【↑】

8. 【変形】 【寸法駆動】

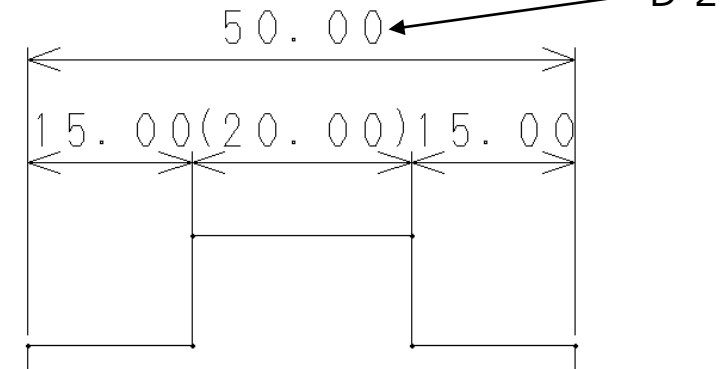
9. "D-2"をSEL→"60"と入力→Enter→YN

意図通りに変形されます [図-28]。

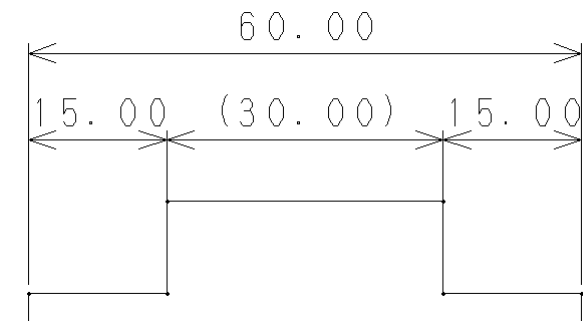
[図-26]



[図-27]



[図-28]



拘束条件を付けた要素はそのままで消去できません。拘束条件を付けた後で、各要素ごと、あるいは図面全体にどのような拘束が付加されているか確認したり、削除したりする場合には以下の手順となります。

拘束条件を確認します。

1. 図面「PARAME17.MCD」を開く
2. <パラメトリック>【確認】【種類】【全部】

拘束に関連した要素がハイライトされます [図-26]。

3. 【要素】→“C-1”をSEL→【リスト】

拘束情報が表示されます [図-27]。

4. 「閉じる」

拘束条件を削除します。

(注) 要素ごと、種類ごとの削除も可能ですが、汎用的に使うのは全削除です。

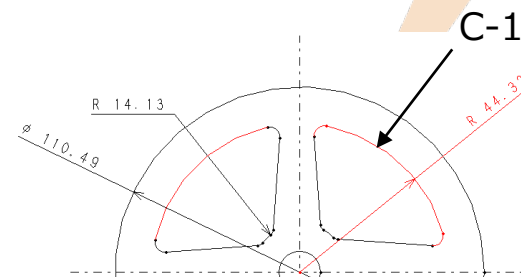
5. <パラメトリック>【確認】【種類】

6. 「●解除」→【全部】→YN

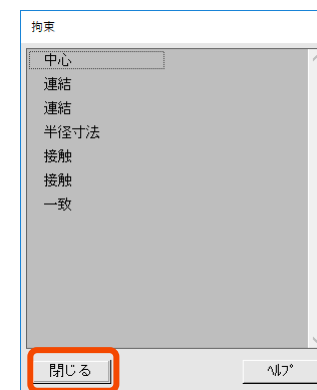
拘束が解除されました。

(注) 拘束情報を全削除する方法としては、<消去>【全拘束】→YNでも実行可能です。

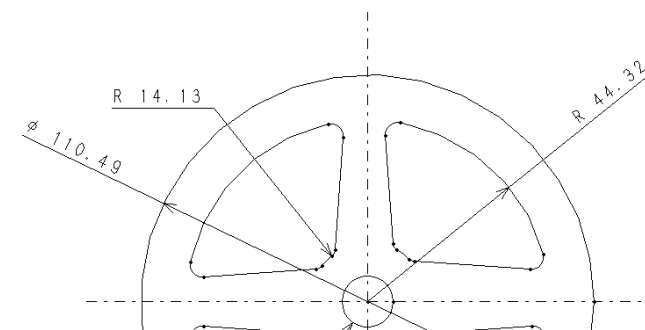
[図-26]



[図-27]



[図-28]





第四章 機構シミュレーションのための パラメトリック機能利用

1. スケルトンモデルを作図する

- (注) スケルトンモデルの直線要素の各交点や端点にあらかじめ点を作成しておきます。これらの点要素が、図形要素に乗った状態や沿った状態を維持することに役立ちます。

2. スケルトンモデルに寸法を付加する

- 運動の鍵となる箇所（値が変動する部分）に付加します。
- 長さが固定される箇所（リンク機構の各節の長さ）にも付加します。

3. 固定拘束を付加する

- 位置が固定される部分に対して【一致】→YNで付加します。

4. シミュレーションの実行テスト

- 期待した動きになるかどうかを確認します。
- 特に、固定されているべき要素が予測に反して動いてしまう場合などをチェックします。

5. 不具合箇所の修正

- 不具合箇所があれば、拘束を増減などして調整します。

6. スケルトンモデルに子図を取り付ける

- 実際の各節の形状を子図で作成し、子図配置で取付けます。
- 基準点を【一致】させ、各節の中心線へ【平行拘束】をつけます。

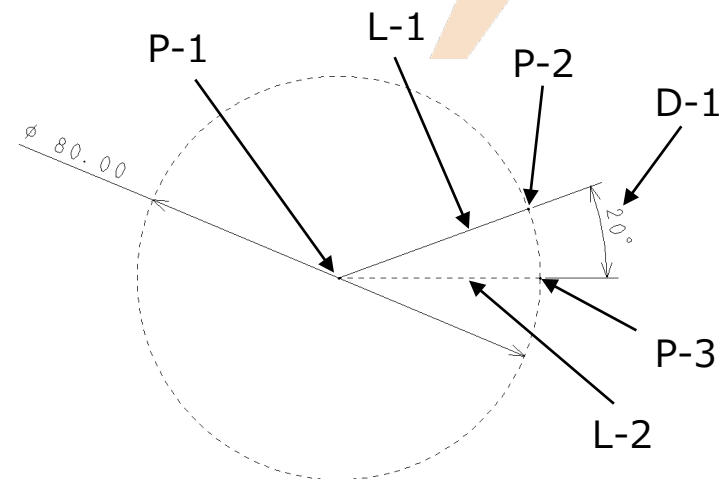
半径方向の直線要素を円周に沿って動かしてみます。

1. 図面「PARAME18.MCD」を開く [図-1]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 →YN
4. 【一致】 →"P-1"をSEL→YNで"P-1"を固定
5. 【↑】
6. 【動画】
7. "D-1"をSEL
8. 最終値として"300"と入力→Enter→YNで実行

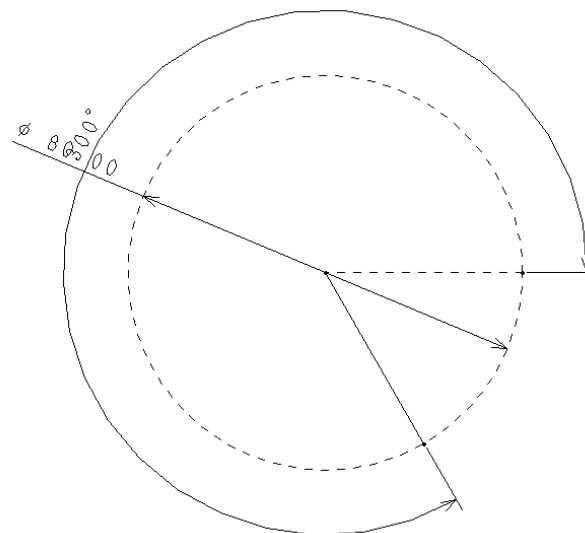
意図通りに変形されます [図-2]。

(注) 半径方向の直線要素 (L-1) と円周との交点 (P-2)、および破線で示された基準となる線 (L-2) と円の交点 (P-3) を作図しておきます。自動拘束をつけることで、基準となる線 (L-2) は水平拘束が付加され、かつ回転させる直線要素 (L-1) とその円周上の端点 (P-2) には、円周に乗っているという拘束が自動で付加されます。

[図-1]



[図-2]



配置した子図を回転させてみます。

1. 図面「PARAME19.MCD」を開く

前ページの図面にすでに拘束情報が付加されています。

2. <子図>【リスト】

子図ダイアログが表示されます [図-3]。

3. 「OK」→【↑】

4. 【子図配置】→“P-1”をSEL→“P-2”をSEL

子図が配置されます [図-4]。

5. <パラメトリック>【拘束定義】→【一致】

6. “L-1”をSEL→“P-1”をSEL

7. 【平行】

8. “L-2”をSEL→“L-3”をSEL→【↑】

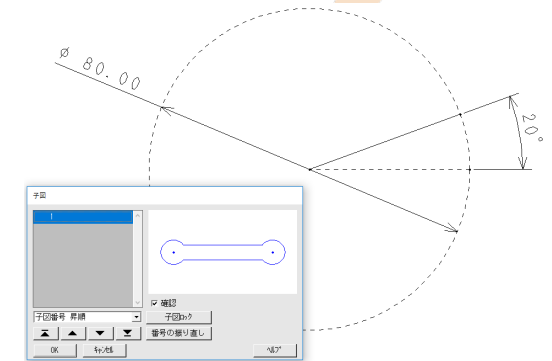
9. 【動画】

10. “D-1”をSEL

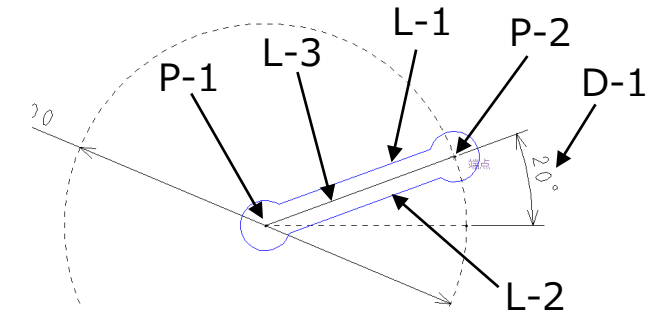
11. 最終値として“300”と入力→Enter→YNで変形を実行

配置した子図が回転します [図-5]。

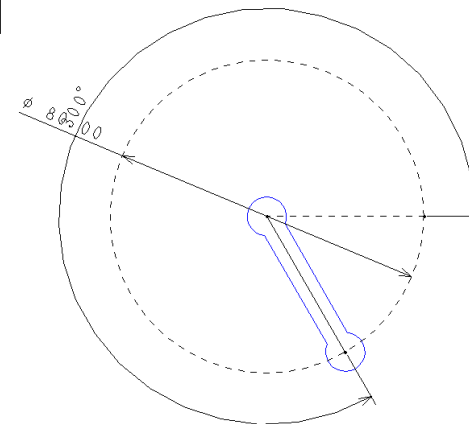
[図-3]



[図-4]



[図-5]



2節のリンク機構の基本的なシミュレーションの例をご紹介します。

1. 図面「PARAME20.MCD」を開く [図-6]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 →YN

円運動の中心“P-1”と、横方向の運動をする基準線の端点“P-2”を一致拘束で固定することでシミュレーションモデルを作成できます。

4. 【一致】
5. “P-1”をSEL→“P-2”をSEL

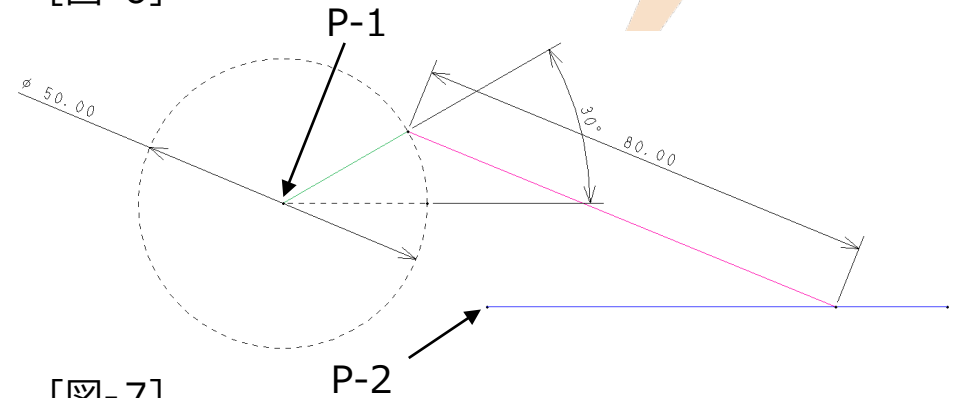
P-2がP-1の位置に移動します [図-7]。

6. 【↑】
7. 【動画】

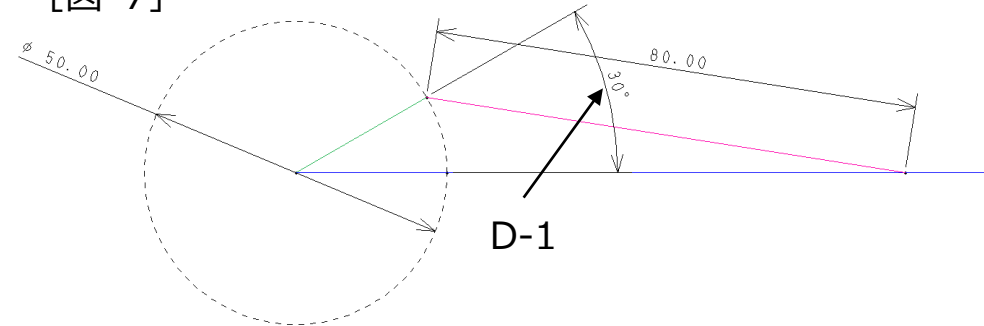
8. “D-1”をSEL→“270”と入力→Enter→YN

リンク機構が動作します [図-8]。

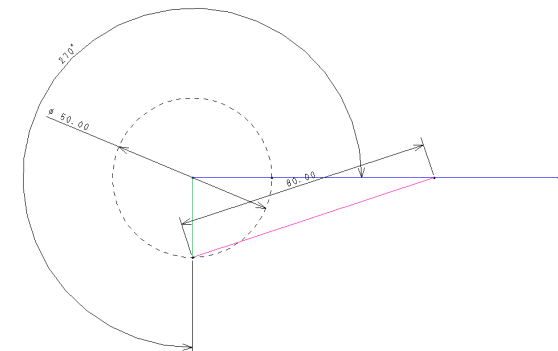
[図-6]



[図-7]



[図-8]



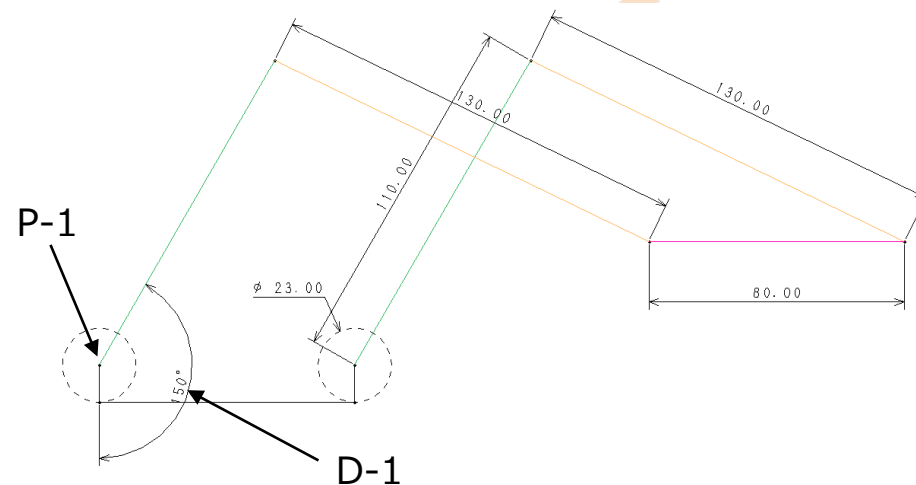
3節のリンク機構の基本的なシミュレーションの例をご紹介します。

1. 図面「PARAME21.MCD」を開く [図-9]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 → YN
4. 【一致】 → “P-1”をSEL → YNで“P-1”を固定
5. 【↑】
6. 【動画】
7. “D-1”をSEL → “120”と入力 → Enter → YN

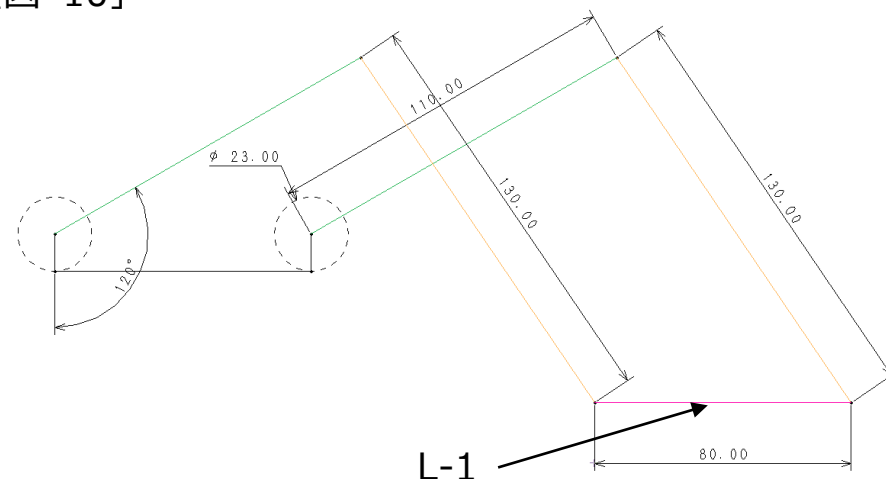
リンク機構が動作します [図-10]。

(注) この例では、それぞれの節（緑と緑、黄色と黄色など）は相互に平行関係で作図されているため、【自動拘束】で各節には一対の平行拘束が付いています。
また、末端の距離（L-1）は、長さ固定と水平拘束が付いているため、比較的少ない手順でリンク機構のシミュレーションが行えます。

[図-9]



[図-10]



リンク機構の動きに伴う点の軌跡を作図することができます。

1. 図面「PARAME22.MCD」を開く [図-11]

前ページの図面にすでに拘束情報が付加されています。

2. <パラメトリック> 【動画】

3. 【追跡点】

4. “P-1”をSEL→YN

P-1の位置に丸印が表示されます。

5. 【追跡点】

6. “P-2”をSEL→YN

P-2の位置に丸印が表示されます。

7. “D-1”をSEL

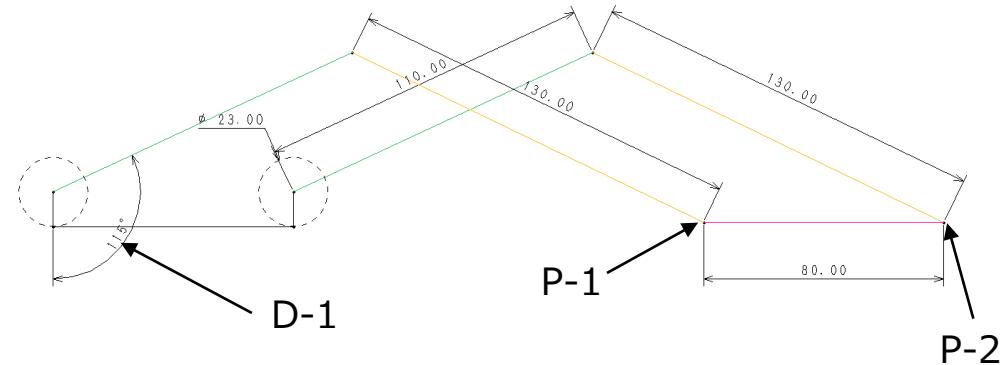
寸法が赤くハイライトします。

8. “200”と入力→Enter→YN

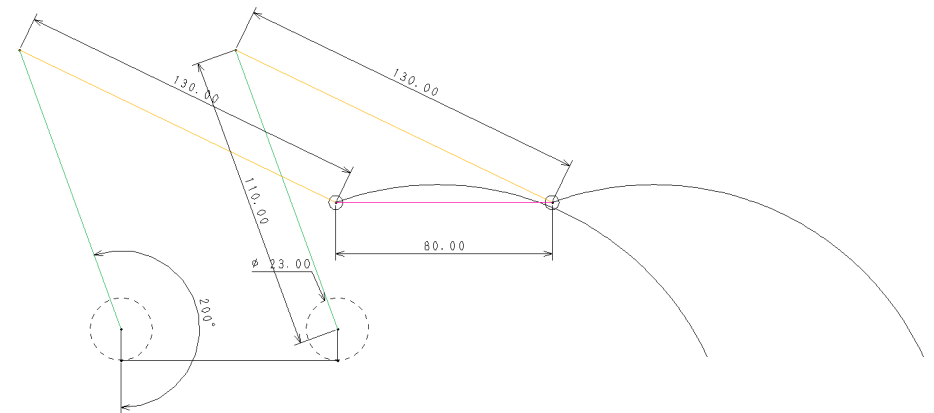
点の軌跡が表示されます [図-12]。

(注) 【追跡点】は、最大10個まで設定できます。

[図-11]



[図-12]



3節のリンク機構の基本的なシミュレーションの2つ目の例をご紹介します。

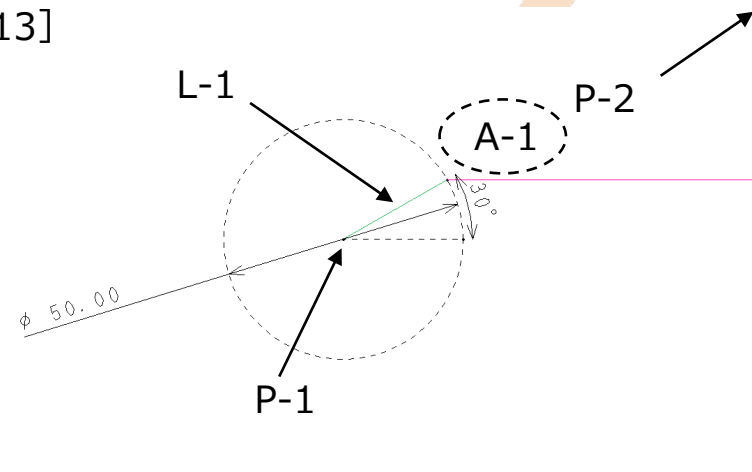
1. 図面「PARAME23.MCD」を開く [図-13]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】→YNで拘束定義を自動実行
4. 【一致】→”P-1”をSEL→YNで”P-1”を固定
5. ”P-2”をSEL→YNで”P-2”を固定
6. 【↑】
7. <子図> 【リスト】

子図ダイアログが表示されます [図-14]。

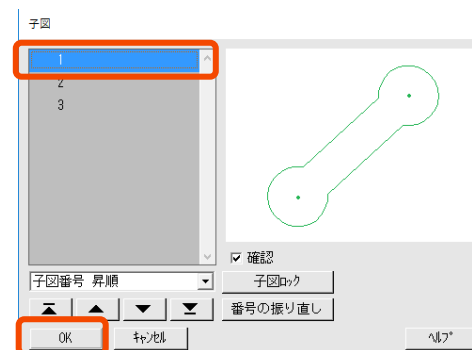
8. ”子図番号#1”をSEL→OK→【↑】
9. 【子図配置】→”P-1”をSEL
10. ”L-1”をSEL→”A-1”周辺をIND

子図番号#1が取り付けられました [図-15]。

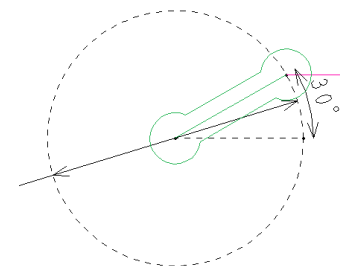
[図-13]



[図-14]



[図-15]



11. 【リスト】

子図ダイアログが表示されます。

12. “子図番号#2”をSEL→「閉じる」

13. 【子図配置】

14. “P-3”をSEL

15. “L-2”をSEL→“A-2”周辺をIND

子図番号#2が取り付けられました [図-16] 。

16. 【リスト】

子図ダイアログが表示されます。

17. “子図番号#3”をSEL→「閉じる」

18. 【子図配置】

19. “P-4”をSEL

20. “L-2”をSEL→“A-3”周辺をIND

子図番号#3が取り付けられました [図-17] 。

配置した子図に拘束情報を付加します。

21. <パラメトリック> 【拘束定義】 → 【一致】

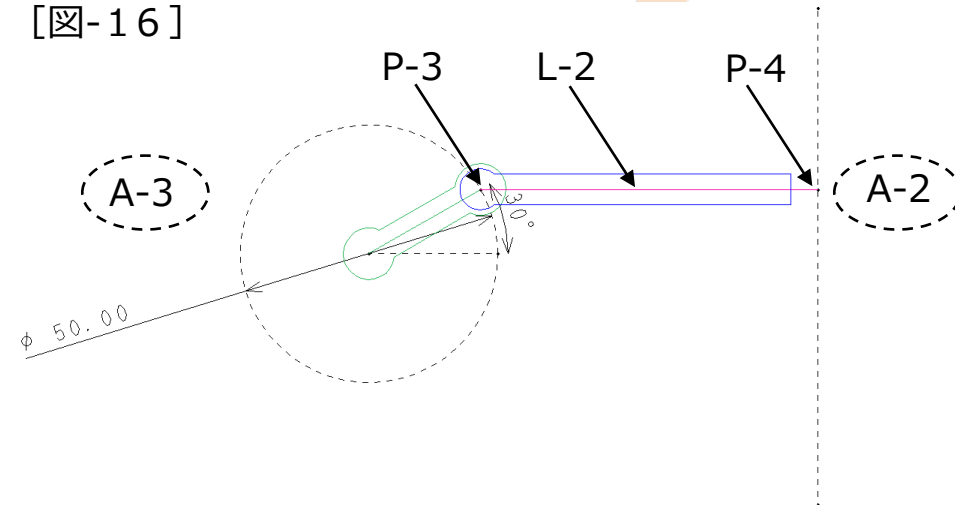
22. 配置子図#1をSEL→“P-1”をSEL

23. 【平行】

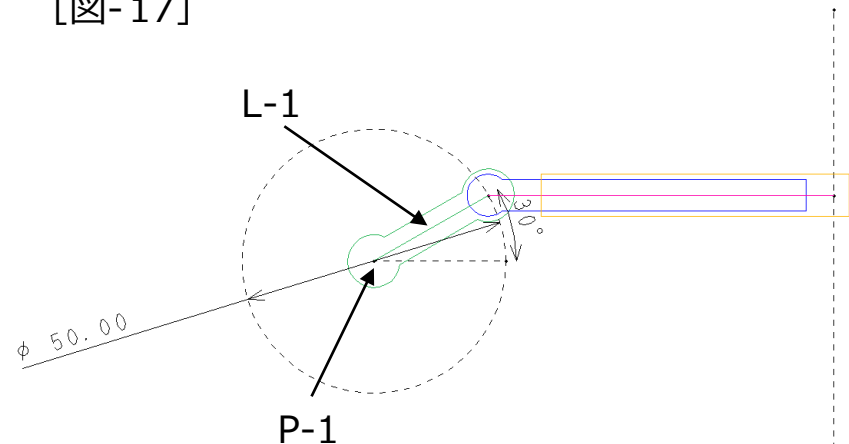
24. 配置子図#1をSEL→“L-1”をSEL

配置子図#1に一致拘束が付加されました。

[図-16]



[図-17]



25. 【一致】

26. 配置子図#2をSEL→"P-3"をSEL [図-18]

27. 【平行】

28. 配置子図#2をSEL→"L-2"をSEL

配置子図#2に一致拘束が付加されました。

29. 【一致】

30. 配置子図#3をSEL→"P-4"をSEL

31. 【平行】

32. 配置子図#3をSEL→"L-2"をSEL

配置子図#3に一致拘束が付加されました。

33. 【↑】

34. 【動画】 →"D-1"をSEL

35. 【最終値】 →"120"と入力→Enter

36. 【増分】 →"10"と入力→Enter

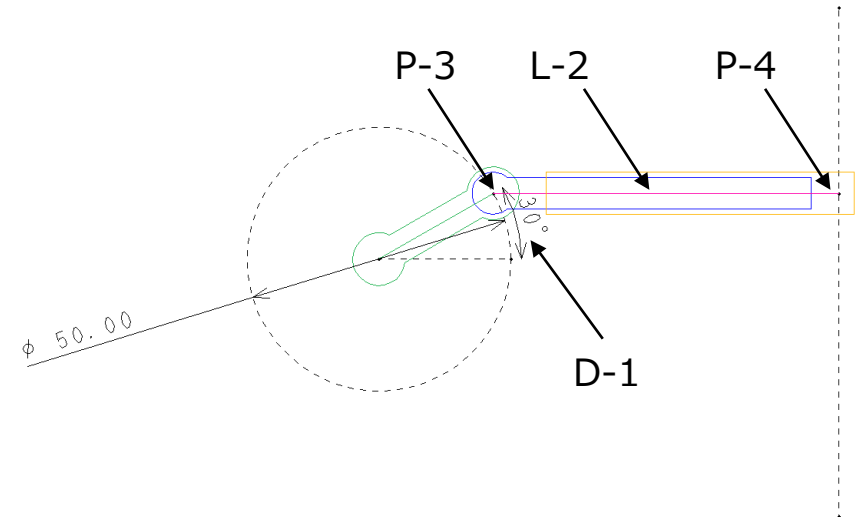
37. 【遅延】 →"1"と入力→Enter

38. YNで変形を実行

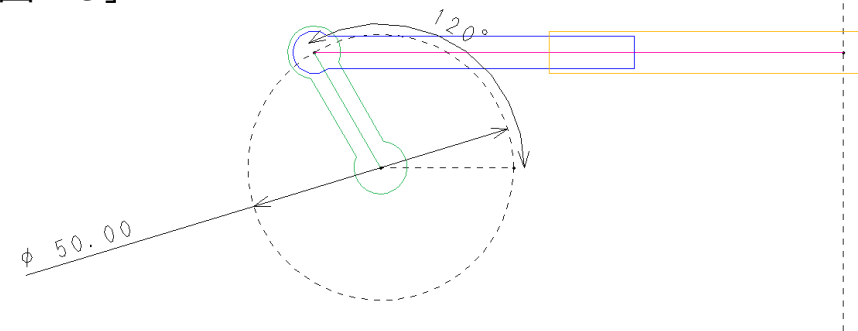
リンク機構が動作します [図-19] 。

(注) 【増分】では寸法値を整数で入力します。
【遅延】は、 $0 \leq \text{変形の間隔} \leq 60$ の範囲で秒単位で入力します。

[図-18]



[図-19]



3節のリンク機構の基本的なシミュレーションの3つ目の例をご紹介します。

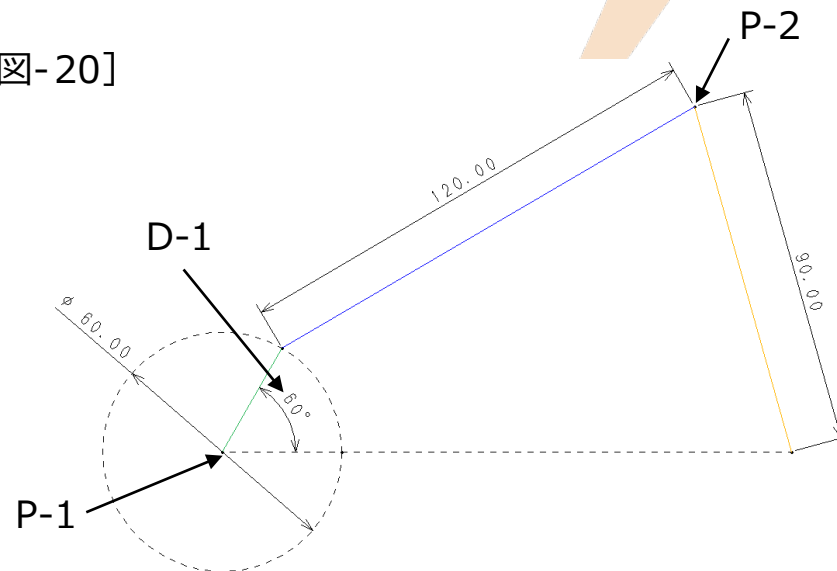
1. 図面「PARAME24.MCD」を開く [図-20]
2. <パラメトリック> 【拘束定義】
3. 【自動】 →YNで拘束定義を自動実行
4. 【一致】 →"P-1"をSEL→YNで"P-1"を固定
5. 【↑】
6. 【動画】
7. "D-1"をSEL

【最終値】メニューがハイライトします。

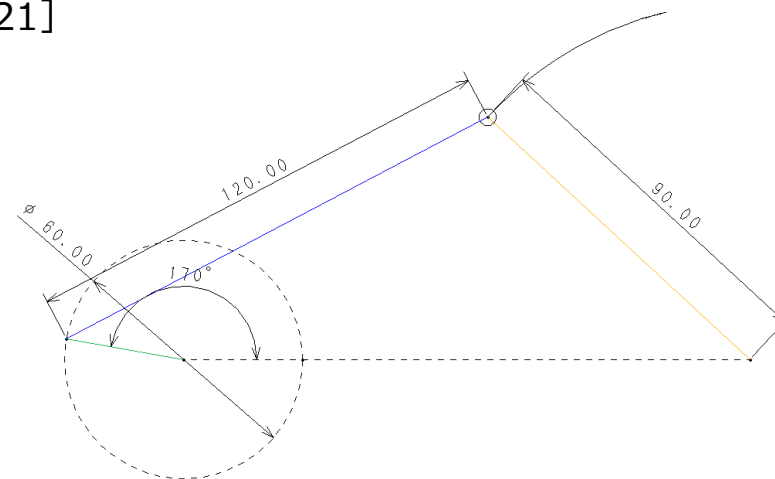
8. "170"と入力→Enter
9. 【増分】 →"10"と入力→Enter
10. 【遅延】 →"1"と入力→Enter
11. 【追跡点】 →"P-2"をSEL→YN
12. YNで変形を実行

リンク機構が動作します [図-21]。

[図-20]



[図-21]





※当資料内の文章・画像・商標等（以下、「データ」）に関する著作権とその他の権利は、弊社または原作者、その他の権利者のものです。企業等が非営利目的で使用する場合、個人的な使用を目的とする場合、その他著作権法により認められている場合を除き、データは弊社、原作者、その他の権利者の許諾なく使用することはできません。

※データ等のご利用またはご利用できなかったことによって生じた損害については、弊社は一切の責任を負わないものとし、いかなる損害も補償をいたしません。

※掲載されている内容は2020年6月時点のものです。内容は、事前の予告なしに変更することがあります。

MICRO CADAM、MICRO CADAM Helix は、株式会社CAD SOLUTIONSの商標です。
他の会社名、製品名およびサービス名等はそれぞれ各社の商標です。