

シャフト・ボルトとナットの作図 (AR_CAD)

【2D-CAD Lesson-11 (Lesson-12)】

〔参考 A〕 これまでに操作した内容一覧

これまでに操作した内容を 50 音順で下表にまとめてあります。

操作	Lesson	表題	ページ
【 移動 】 ボタンによる要素の移動	02	3. [2] (ケ) C) 1.2 【 移動 】 ボタンによる要素の移動	p. 15
2 つの円の接線	06	4. [1] (イ) 2 つの円の接線の作成	p. 4
3 点円弧 【 始点 > 終点 > 通過点 】	04	5. [2] (エ) A) 3 点円弧 【 始点 > 終点 > 通過点 】 による円弧の作成	p. 11
R 付け (フィレット)	02	3. [2] (オ) R 付け (フィレット)	p. 9
移動メニュー	01	3. [2] (ト) C) [参考 D] “ 移動 ” に関わるメニュー	p. 49
ウィンドウの切り替え	03	4. [参考 B] ウィンドウの切り替え方法	p. 4
上書き保存	01	1. [4] 上書き保存	p. 4
エリア間の複写	02	5. [2] (ア) 要素のエリア間の複写	p. 23
エリアについて	01	1. [8] エリアについて	p. 10
エリアの移動	01	5. [2] (ア) エリア「 正面図 」の移動	p. 65
エリアの拡大・縮小	01	1. [8] (ア) エリアの拡大・縮小①	p. 11
エリアの切り替え	01	3. [2] (ア) 入力エリアの切り替え	p. 14
エリアの削除	07	4. エリア「 A-0-B 断面図 」の削除	p. 4
エリアの尺度変更	01	3. [1] (イ) エリアの尺度変更	p. 14
エリアの新規作成	01	3. [1] (ア) エリアの新規作成	p. 13
エリアの整列	01	5. [3] エリアの整列	p. 67
円弧【 径角指定 】	06	4. [1] (エ) 円弧の作成【 径角指定 】	p. 6
円の直径寸法	01	4. [2] (キ) C) 1.1 円の直径寸法	p. 61
円の複線	01	4. [2] (オ) B) 円の複線	p. 60
回転移動	08	6. [2] (ア) 要素の回転移動	p. 8
角度寸法	04	4. [2] (エ) 寸法記入① (角度寸法)	p. 6
簡易文字	01	3. [2] (ナ) B) 寸法値 (テキスト) の追加	p. 53
記入レイヤ, 記入線種で貼付	01	3. [2] (エ) [参考 B] “ 複線 ” に関わるメニューについて	p. 21
曲線	04	5. [2] (ク) 曲線による破断線の作成	p. 14
距離設定による水平・垂直線	01	3. [2] (イ) C) 1.2 距離設定による水平線・垂直線	p. 17

操作	Lesson	表題	ページ
距離設定による端点自由伸縮	01	3. [2] (ウ) 距離設定による端点自由伸縮	p. 18
コマンド使用時の線種・レイヤ設定	01	1. [6] (イ) 各コマンド使用時の線種・レイヤ等の設定	p. 8
参考寸法	01	3. [2] (テ) B) 1.3 長さ寸法③ (参考寸法)	p. 41
軸の破断線による省略	04	5. [2] (エ) 軸の破断線の作成による長手方向の省略	p. 10
指定基準線まで伸縮	01	3. [2] (カ) C) “ 指定基準線まで伸縮 ” によるトリム	p. 24
尺度について	01	3. [1] (イ) [参考 A] 尺度について	p. 14
詳細線・引出し線の作図	02	3. [2] (ケ) 詳細線・引出線の作図①	p. 12
垂線とは	01	3. [2] (ナ) [参考 F] 垂線	p. 52
水平・垂直線	01	3. [2] (イ) C) 1.1 水平線	p. 16
水平・垂直線とは	01	3. [2] (イ) C) [参考 B] 水平線・垂直線	p. 17
スナップ	01	1. [7] スナップについて	p. 8
寸法記入メニュー	01	3. [2] (テ) B) 寸法記入	p. 37
寸法線・寸法値の編集	01	3. [2] (ト) C) 寸法線・寸法値の編集①	p. 45
寸法の表記方法の変更	01	3. [2] (テ) B) 1.1 [参考 1] 寸法の表記方法の変更	p. 40
接円	07	5. [2] (イ) 3つの要素に接する円の作成	p. 5
切断線	02	4. [2] (イ) 切断線	p. 19
選択した直線の角度を参照した直線	01	3. [2] (ナ) A) 1.1 選択した直線の角度を参照した直線	p. 50
選択した直線の垂線	01	3. [2] (ナ) A) 1.2 選択した直線の垂線	p. 51
相対	02	3. [2] (ア) [参考 B] 相対について	p. 6
中心線	02	3. [2] (イ) 中心線の作成	p. 7
長方形の作成 (矩形)	02	3. [2] (ア) 長方形 (矩形) の作成	p. 4
直線 (角度指定)	04	4. [2] (イ) 角度を指定した直線	p. 4
直線 (2点)	01	3. [2] (ケ) A) 2点指定	p. 29
直線の複線 (距離指定)	01	3. [2] (オ) 直線の複線 (距離指定) ①	p. 22
直線の複線 (任意位置)	01	3. [2] (エ) 直線の複線 (任意位置) ①	p. 19
直線メニュー	01	3. [2] (イ) A) 直線メニュー	p. 15
テキストの移動	01	3. [2] (ト) C) 1.4 寸法値 (テキスト) の移動①	p. 47
テキストの内容変更	01	2. [2] (イ) テキストの変更	p. 12
トリム (コーナー)	01	3. [2] (カ) A) 「 コーナー 」 によるトリム	p. 22
長さ寸法	01	3. [2] (テ) B) 1.1 長さ寸法①	p. 38
長さ寸法 (直径)	01	3. [2] (テ) B) 1.4 長さ寸法④ (直径)	p. 42
名前を付けて保存	01	1. [3] 名前を付けて保存	p. 3
任意の位置による端点自由伸縮	01	3. [2] (カ) B) “ 端点自由伸縮 (任意の位置) ” によるトリム	p. 23

操作	Lesson	表題	ページ
ハッチング	02	5. [2] (オ) ハッチングの作成	p. 27
巾線	04	5. [2] (イ) 巾線を使用した直線	p. 8
半径寸法	01	3. [2] (テ) B) 1.5 半径寸法	p. 43
反転移動	03	6. [3] 反転移動①	p. 12
反転複写	04	5. [2] (エ) B) 円弧の ” 反転基準線指示 ” による複写	p. 12
引出文字	02	3. [2] (ケ) B) 引出文字の作成①	p. 13
引出文字の編集	02	3. [2] (ケ) C) 引出文字の編集①	p. 15
ファイル間の貼付	03	5. [2] (イ) A) ” 蝶番 ” 正面図の貼付①	p. 7
ファイル間の貼付 (角度指定)	03	5. [2] (イ) B) ” 蝶番 ” 正面図の貼付② (角度入力)	p. 7
ファイル間の複写	03	5. [2] ファイル “ No01-蝶番 ” からの正面図の複写	p. 5
ファイルを開く	01	1. [2] ファイルを開く	p. 2
マウス操作	01	1. [5] マウス操作	p. 4
マルチ文字	02	6. [2] (エ) マルチ文字によるテキスト追加①	p. 32
面取り	01	3. [2] (サ) A) 面取りの作成①	p. 31
面取り寸法の作成	01	3. [2] (ナ) 面取り寸法の作成	p. 50
矢印を追加した直線	01	3. [2] (ト) C) 1.3 寸法線 (矢印を追加した直線) の作成①	p. 46
要素選択	01	2. [2] (ア) 【 要素選択 】 ボタン	p. 12
要素の削除	01	3. [2] (ク) B) 要素の削除	p. 27
要素の切断	01	3. [2] (ク) A) 要素の切断	p. 26
要素のトリム (伸縮)	01	3. [2] (カ) 要素のトリム (伸縮)	p. 22
要素の複写	02	4. [2] (ウ) 要素の複写	p. 21
要素のレイヤ変更	02	5. [2] (ウ) 要素のレイヤ変更	p. 26
レイヤ	01	1. [6] レイヤについて	p. 5
円の作成 (中心指定)	01	4. [2] (オ) A) 円の作成	p. 59
円の作成 (半径指定と基点指定)	01	3. [2] (キ) 円の作成 (半径指定と基点指定)	p. 24

1. はじめに

図面 “ No06-No07-ボルトとナット. jpg “ を参考に作図をします。

“ A4_部品図_原紙. SGD ” を使用して作図を行います。

2. ファイル操作

ファイル “ A4_部品図_原紙. SGD “ を開き、“ No06-No07-ボルトとナット “ で、名前を付けて保存します。

3. 図面枠の編集

右図のように、“ 図面名称 ” 欄を編集します。

番号	図面名称	尺度
⑥	ボルト	4/1
⑦	ナット	4/1

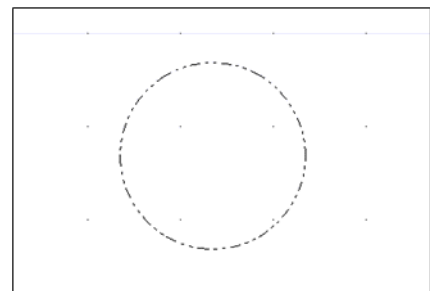
4. “ ボルト ” の作図

[1] エリア「 ボルト左側面図 」の作成

名称 “ ボルト左側面図 ” ， 尺度 “ 4/1 ” でエリアを新規作成します。

(ア) 「 ボルト左側面図 」の作図①

レイヤ “ グループ0 - No.7 ” 【 想像線 】
で、右図のように、“ $\phi 5$ mm ” の円を作図します。

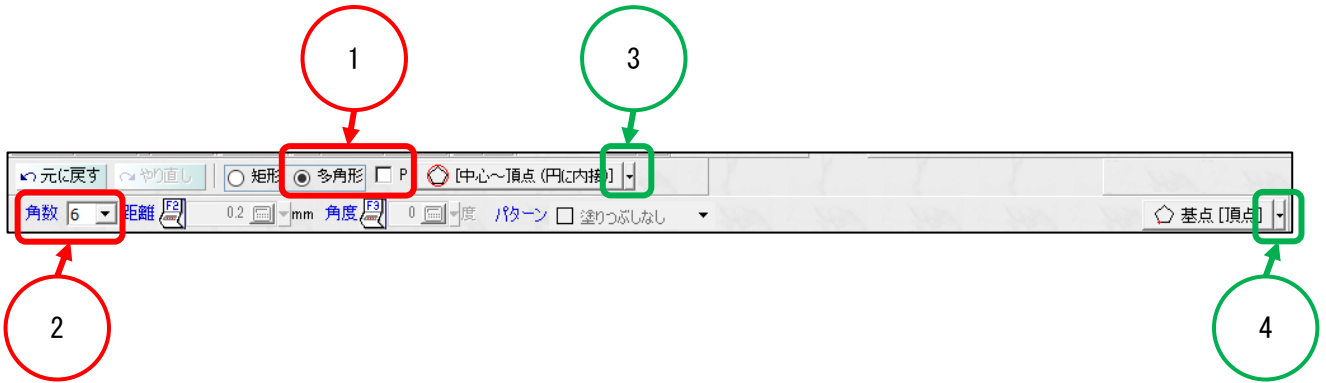


(イ) 多角形の作成

レイヤ "グループ0 - No.2" **【外形線②】**を使用して、正六角形を作成します。

“矩形” に関わるメニューを表示します。

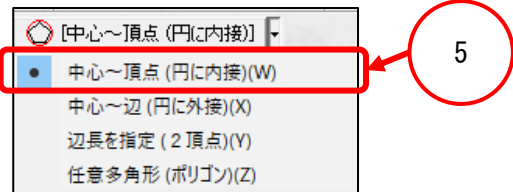
矩形に関わるメニューについては、Lesson-02 “2D-No01-蝶番.pdf” (p.4) 「3. [2] (ア) 長方形 (矩形) の作成」を参照してください。



上図 1 「多角形」をクリックし、上図 2 “角数” に、“6” を入力します。

上図 3 をクリックすると、右図のように、多角形を作成する方法のメニューが表示されます。

右図 5 「中心～頂点 (円に内接) 」をクリックします。



上図 4 をクリックすると、右図のように、多角形を作成する基点のメニューが表示されます。

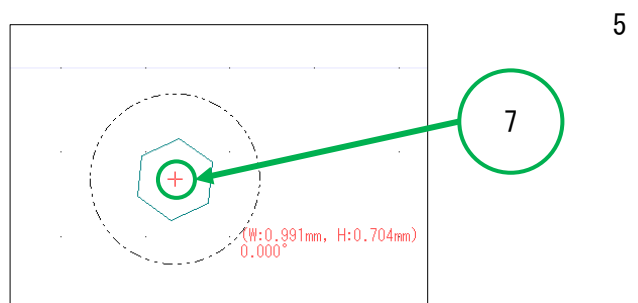
右図 6 「頂点」をクリックします。



各項目を設定後、右図 7 (“φ mm” の円の中心) をクリックします。

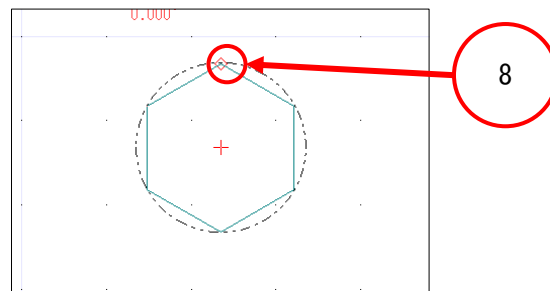
円の中心のスナップは、“⊗” で表示されます。

円の中心をクリックすると、右図のように、多角形のプレビューが表示されます。

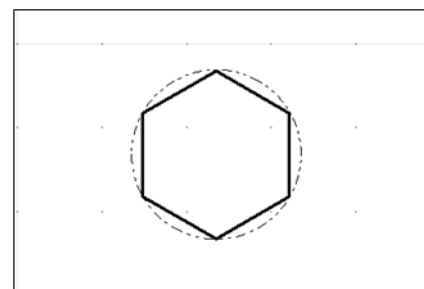


プレビューが表示されている状態で、右図 8 (“ $\phi 5\text{ mm}$ ” の円の四分割点) をクリックします。

円の四分割点のスナップは、” \diamond ” で表示されます。



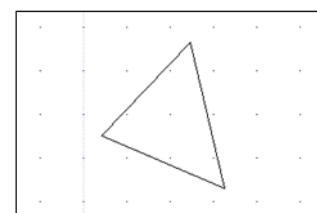
右図は、六角形を作成した図です。



〔参考 B〕 内接と外接

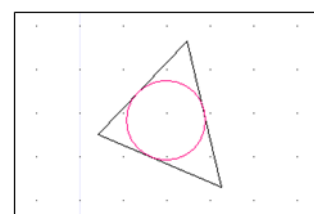
A) 内接円と外接円

右図の三角形をもとに、内接円と外接円について、下記に表記します。



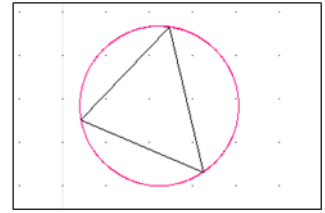
1.1 内接円

右図のように、三角形の内側に接する円を“内接円”といいます。



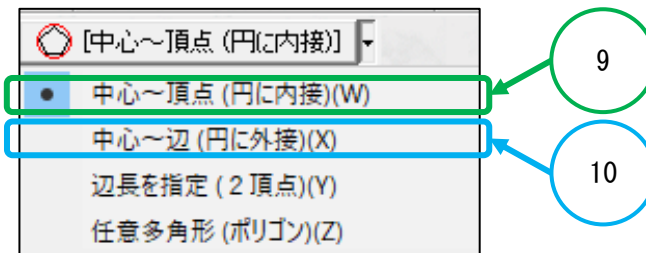
1.2 外接円

右図のように、三角形の外側に接する円を“外接円”といいます。



注）内接円, 外接円は、三角形よりも角が多い多角形は、正多角形である必要があります。（円は3点で作成されるためです。）

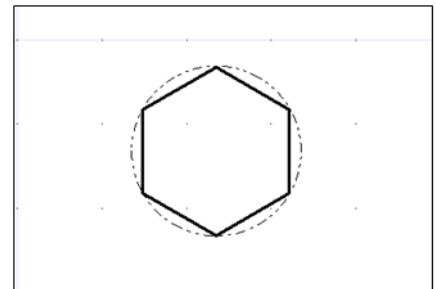
B) 多角形作成時の内接と外接



上図 9 「中心～頂点」(円に内接)と、上図 10 「中心～辺」(円に外接)について、下記に記述します。

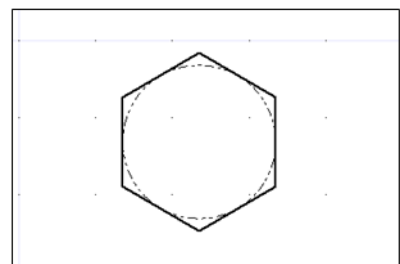
1.1 「中心～頂点」(円に内接)

前述 4. [1] (イ) で作図したように、多角形の頂点が円周上にあるように作成されます。

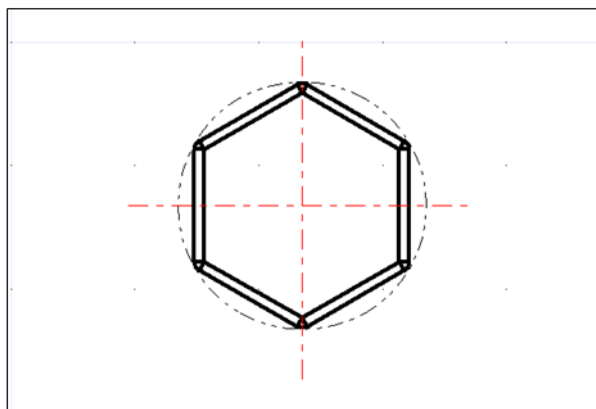


1.2 「中心～辺」(円に外接)

右図のように、多角形の辺が円に接するように作成されます。



(ウ) 「ボルト左側面図」の作図②

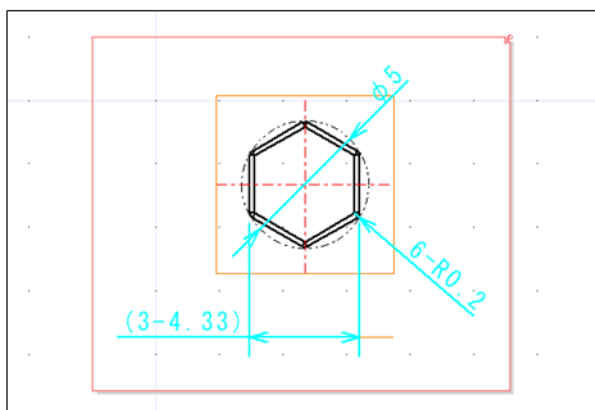


上図のように、レイヤ “グループ0 - No.1” 【中心線】，レイヤ “グループ0 - No.2” 【外形線②】で作図をします。

“中心線”は、“想像線”から、実寸で約“3 mm”突出させます。

尺度については、Lesson-01 “2D-No02-ピン.pdf” (p.14) 「3. [1] (イ) [参考 A] 尺度について」を参照してください。

(エ) 「ボルト左側面図」の寸法記入



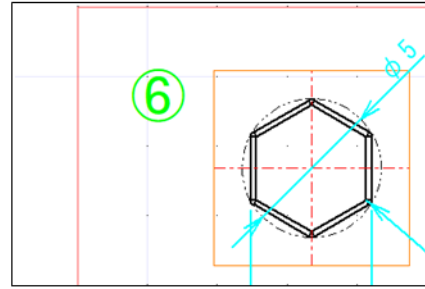
上図のように、レイヤ “グループ0 - No.11” 【寸法】，レイヤ “グループ0 - No.15” 【寸法位置線】で寸法を記入します。

“寸法位置線”の間隔は、実寸で“10 mm”で作成します。

(オ) 「ボルト左側面図」のテキストの追加

右図のように、レイヤ “グループ 0 - No.12” 【テキスト】で簡易文字を作成します。

テキストの高さ、幅を共に “8 mm” で作成します。



簡易文字については、Lesson-01 “2D-No02-ピン.pdf” (p.53) 「 3. [2] (ナ) B) 寸法値 (テキスト) の追加 」を参照してください。

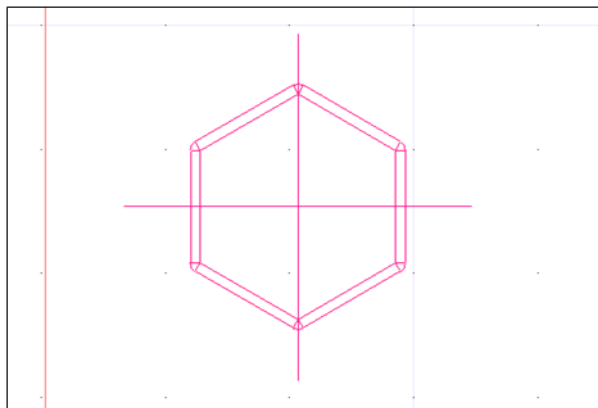
(カ) エリア「ボルト左側面図」のエリアサイズ変更

エリア「ボルト左側面図」のサイズを任意の大きさに変更します。

〔2〕 エリア「 ボルト正面図 」の作成

名称“ ボルト正面図 ”， 尺度“ 4/1 ” でエリアを新規作成します。

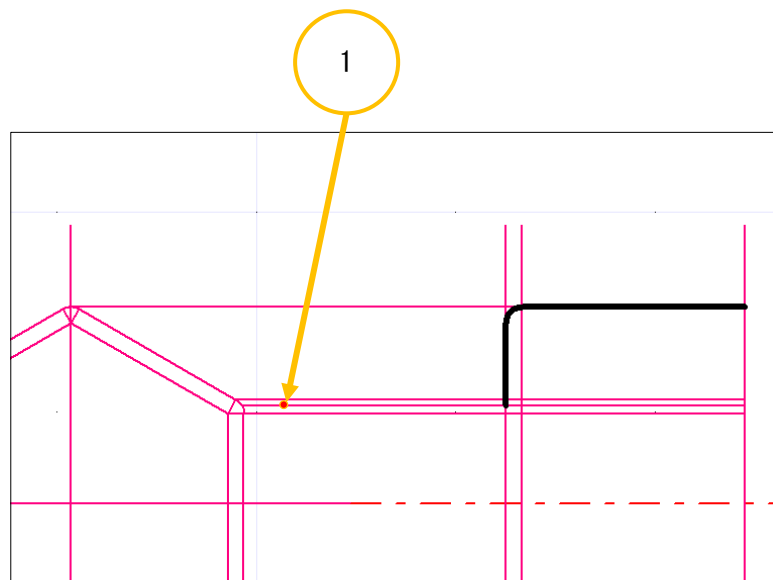
(ア) エリア「 ボルト左側面図 」からの要素の複写



上図のように、レイヤ“ グループ0 - No.14 ”【 作図補助線 】で、エリア「 ボルト左側面図 」の“ 中心線 ”， “ 外形線② ” で作成された要素を複写します。

複写については、Lesson-02 “ 2D-No01-蝶番.pdf ” (p.23) 「 5. [2] (ア) 要素のエリア間の複写 」を参照してください。

(イ) 「 ボルト正面図 」の作図①

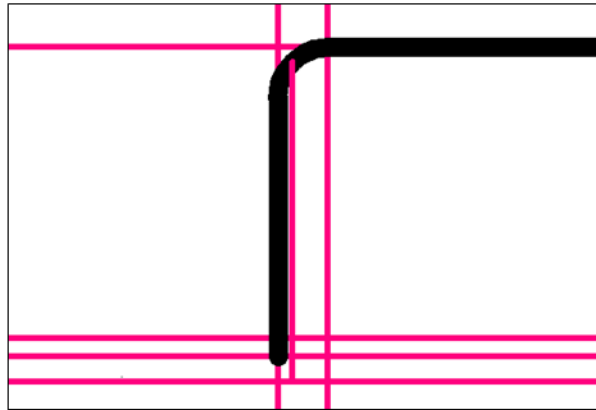


上図のように、レイヤ“ グループ0 - No.1 ”【 中心線 】， レイヤ“ グループ0 - No.2 ”【 外形線② 】， レイヤ“ グループ0 - No.14 ”【 作図補助線 】で作図をします。

上図 1 の“ 作図補助線 ”は、“ R0.2 ” の中点（スナップは、△ です。）から作成します。

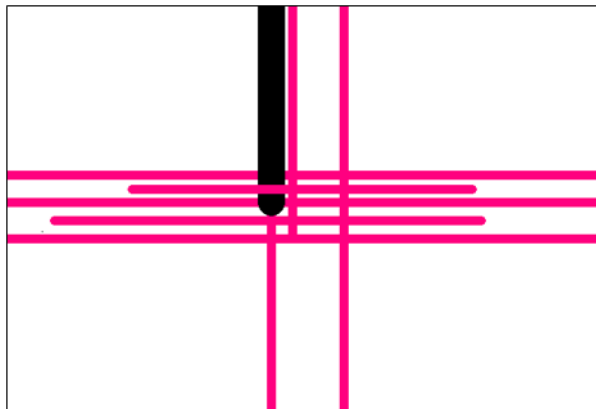
(ウ) R形状の投影をした作図

A) “R0.2”の円弧の midpoint からの垂線の作成



上図のように、レイヤ “グループ 0 - No.14” 【作図補助線】で、“R0.2”の円弧の midpoint から、垂線を作成します。

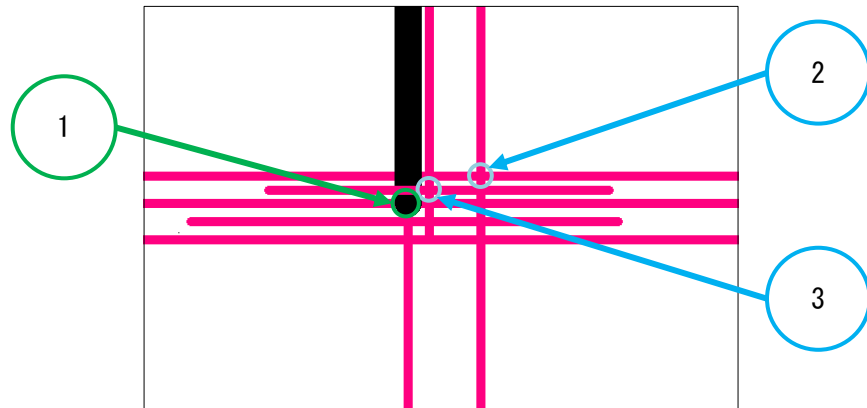
B) 【中心線】ボタンを使用しての直線の作成



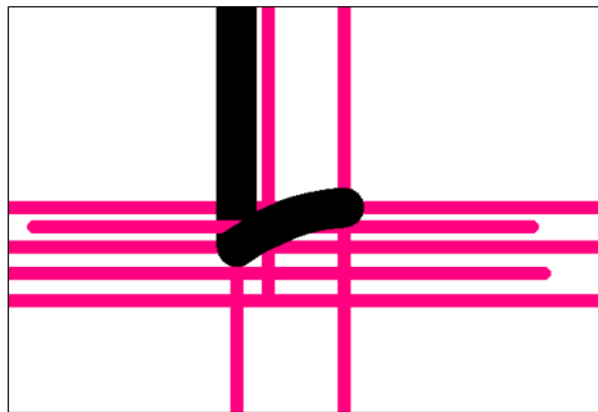
上図のように、レイヤ “グループ 0 - No.14” 【作図補助線】で、【中心線】ボタンを使用して、任意の長さの直線を作成します。

C) 円弧の作成①

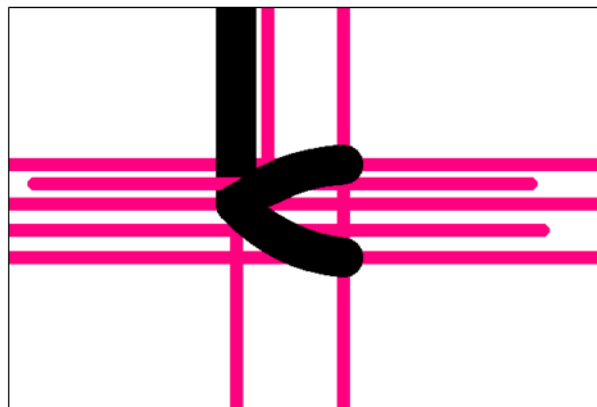
レイヤ “グループ 0-No.2” 【外形線②】で、下図 1， 下図 2， 下図 3 の交点で 3 点を通る円弧を作成します。



下図は、円弧を作成した図です。

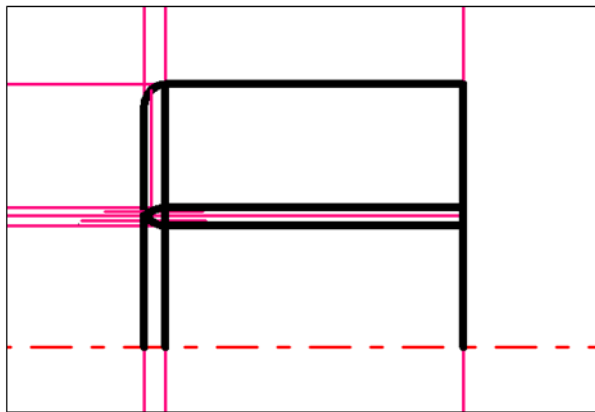


D) 円弧の作成②



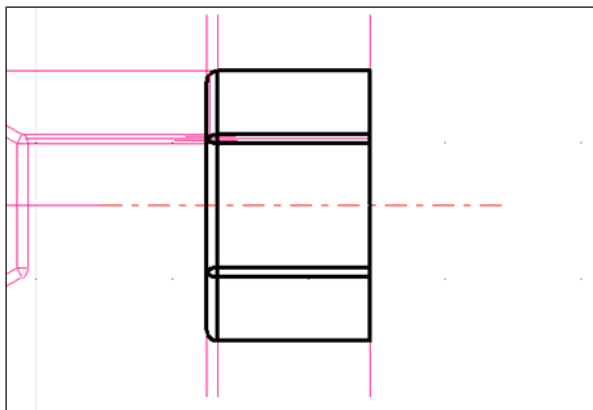
前述 4. [2] (ウ) C) の手順で、上図のように、円弧を作成します。

(エ) 「ボルト正面図」の作図②



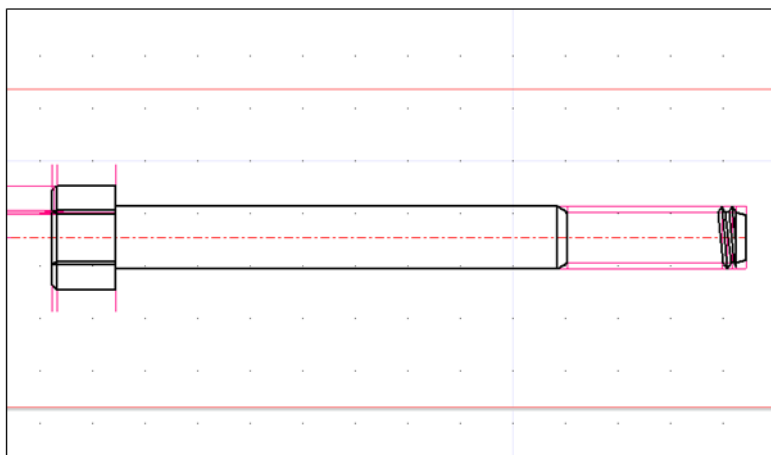
上図のように、レイヤ “グループ0 - No.2” 【外形線②】で、作図をします。

(オ) 要素の複写



上図のように、レイヤ “グループ0 - No.2” 【外形線②】で作成された要素を、“中心線”を「反転基準線」として、複写します。

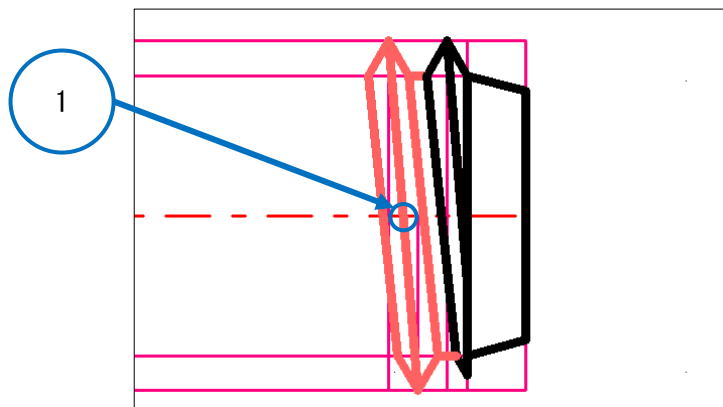
(カ) 「ボルト正面図」の作図③



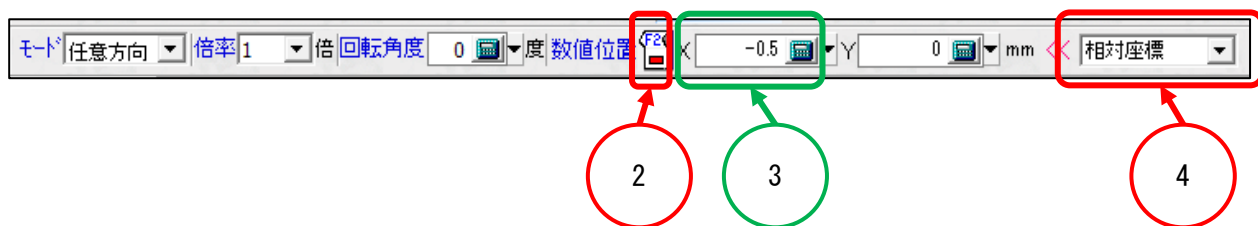
上図のように、レイヤ “グループ0 - No.1” 【中心線】，レイヤ “グループ0 - No.2” 【外形線②】，“グループ0 - No.14” 【作図補助線】で作図をします。

(キ) 数値指定による複写

“複写”に関わるメニューを表示し、下図のように、“外形線②”で作成された要素を選択し、“移動基点”を 下図 1 (“中心線”と“外形線②”の交点)にします。

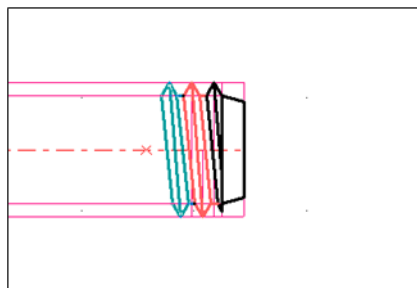


“移動基点”を確定後、下図 2 のボタンをクリックし、“X”に、“-0.5”を入力、下図 4 を「相対座標」にします。



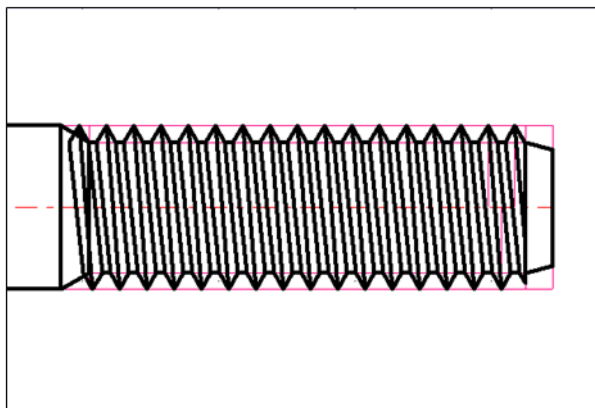
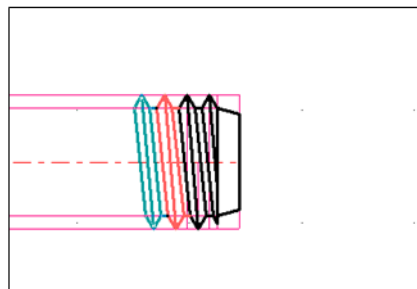
上記項目を設定すると、右図のようにプレビューが表示されます。

プレビューを確認し、クリックして複写をします。

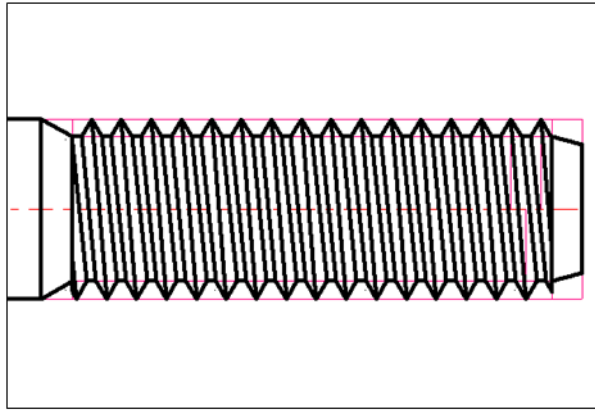


複写をして、カーソルを移動すると、再びプレビューが表示されます。

再度、プレビューを確認しクリックする操作を、下図のようになるまで、繰り返します。

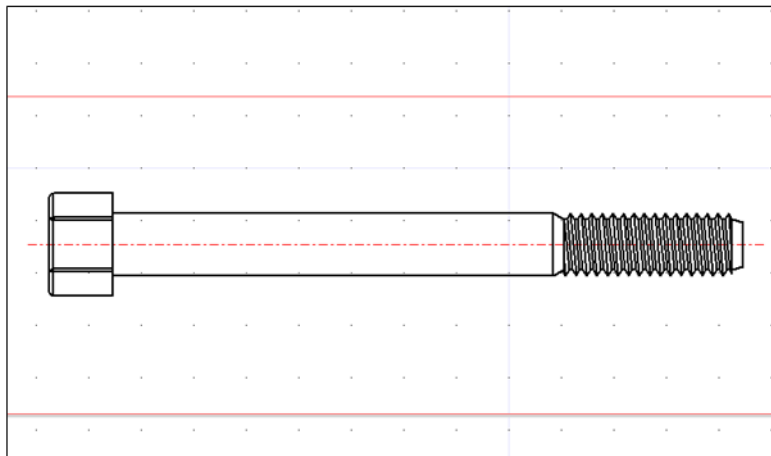


(ク) 「ボルト正面図」の編集

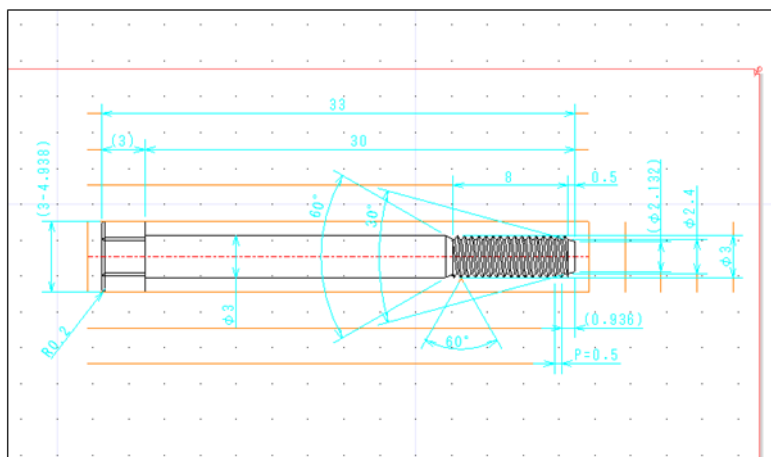


上図のように、複製した要素を編集します。

また、下図のように、“中心線”を、“外形線”から、実寸で約“3 mm”突出させます。



(ケ) 「ボルト正面図」の寸法記入



上図のように、レイヤ “グループ0 - No.11” 【寸法】，レイヤ “グループ0 - No.15” 【寸法位置線】で寸法を記入します。

※ 寸法値の “ P=0.5 ” は、ねじのピッチ（山と山もしくは、谷と谷の間隔）が、” 0.5 mm ” であることを表します。

“ 寸法位置線 ” の間隔は、実寸で “ 10 mm ” で作成します。

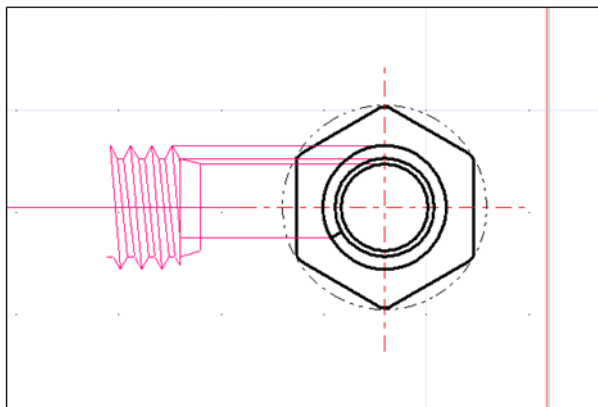
(コ) 「ボルト正面図」のエリアサイズ変更

エリア「ボルト正面図」のサイズを任意の大きさに変更します。

[3] エリア「ボルト右側面図」の作成

名称“ボルト右側面図”，尺度“4/1”でエリアを新規作成します。

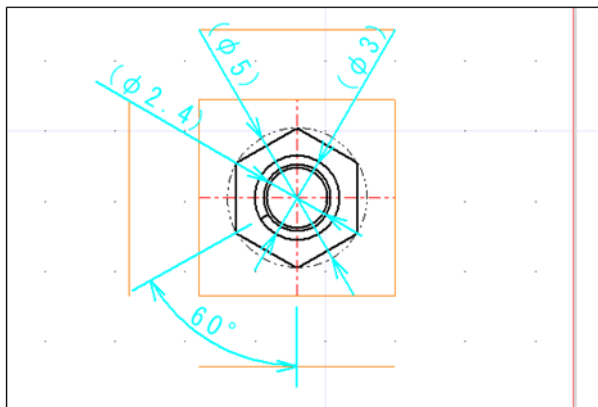
(ア) 「ボルト右側面図」の作成



上図のように、レイヤ“グループ0 - No.1”【中心線】，レイヤ“グループ0 - No.2”【外形線②】，レイヤ“グループ0 - No.7”【想像線】，レイヤ“グループ0 - No.14”【作図補助線】で作図をします。

また、“中心線”を、“外形線”から、実寸で約“3 mm”突出させます。

(イ) 「ボルト右側面図」の寸法記入



上図のように、レイヤ“グループ0 - No.11”【寸法】，レイヤ“グループ0 - No.15”【寸法位置線】で寸法を記入します。

“寸法位置線”の間隔は、実寸で“10 mm”で作成します。

(ウ) 「ボルト右側面図」のエリアサイズ変更

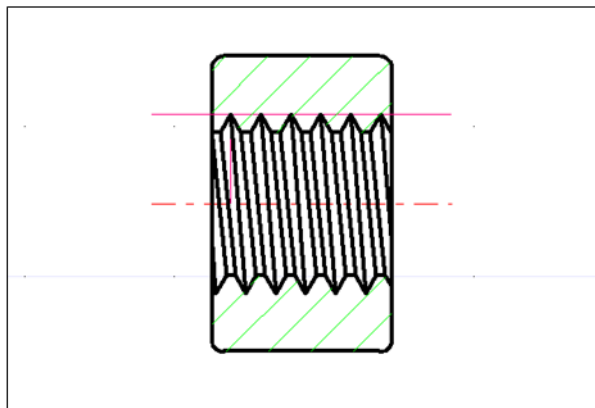
エリア「ボルト右側面図」のサイズを任意の大きさに変更します。

5. “ ナット ” の作図

[1] エリア「 ナット A-A 断面図 」の作成

名称 “ ナット A-A 断面図 ” ， 尺度 “ 4/1 ” でエリアを新規作成します。

(ア) 「 ナット A-A 断面図 」の作図

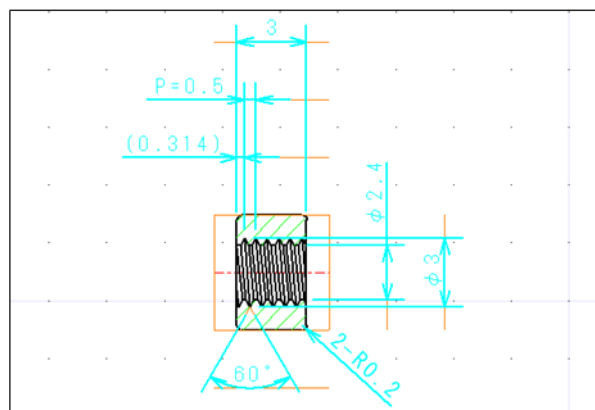


上図のように、レイヤ “ グループ 0 - No.1 ” 【 中心線 】 ， レイヤ “ グループ 0 - No.2 ” 【 外形線② 】 ” ， レイヤ グループ 0 - No.10 ” 【 ハッチング 】 ” ， レイヤ グループ 0 - No.14 ” 【 作図補助線 】 で作図をします。

“ 中心線 ” は、“ 外形線 ” から、実寸で 約 “ 3 mm ” 突出させます。

“ ハッチング ” は、角度を “ 45° ” ， ピッチを “ 0.5 mm ” で作成します。

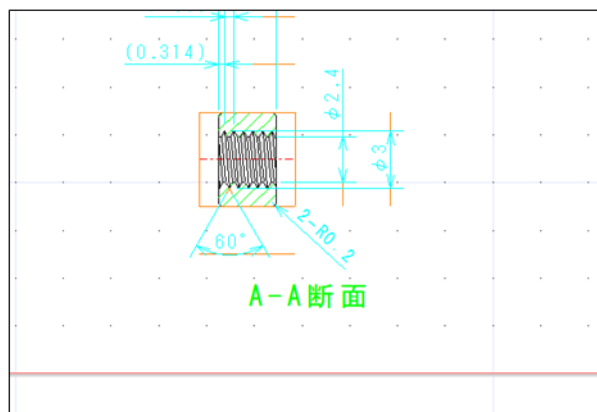
(イ) 「 ナット A-A 断面図 」の寸法記入



上図のように、レイヤ “ グループ 0 - No.11 ” 【 寸法 】 ， レイヤ “ グループ 0 - No.15 ” 【 寸法位置線 】 で寸法を記入します。

“ 寸法位置線 ” の間隔は、実寸で “ 10 mm ” で作成します。

(ウ) 「ナット A-A 断面図」のテキスト追加



上図のように、レイヤ ”グループ0 - No.12 ” 【テキスト】で「簡易文字」を使用して、テキストを追加します。

テキストの高さ、幅は共に、”6 mm ” で作成します。

簡易文字については、Lesson-01 ”2D-No02-ピン.pdf ” (p.53) 「3. [2] (ナ) B) 寸法値 (テキスト) の追加 」を参照してください。

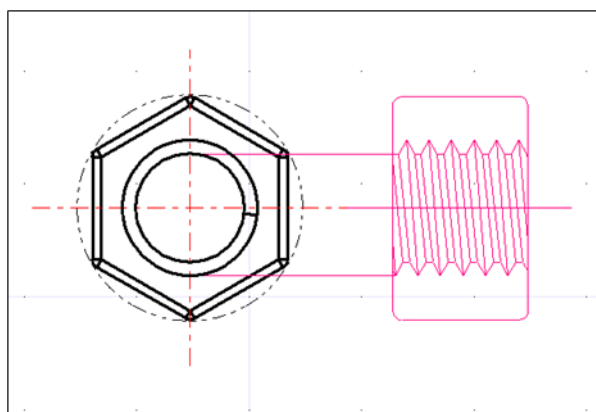
(エ) エリア「ナット A-A 断面図」のエリアサイズ変更

エリア「ナット A-A 断面図」のサイズを任意の大きさに変更します。

[2] エリア「ナット正面図」の作成

名称 “ナット正面図”，尺度 “4/1 ” でエリアを新規作成します。

(ア) 「ナット正面図」の作図①

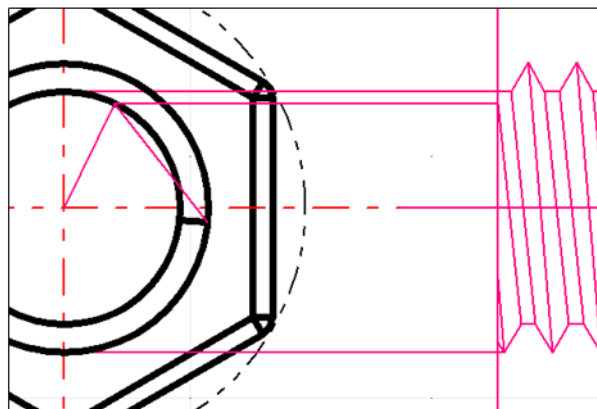


上図のように、レイヤ ”グループ0 - No.1 ” 【中心線】，レイヤ ”グループ0 - No.2 ” 【外形線②】，レイヤ ”グループ0 - No.7 ” 【想像線】，レイヤ ”グループ0 - No.14 ” 【作図補助線】で作図をします。

“中心線”は、“想像線”から、実寸で約 “3 mm ” 突出させます。

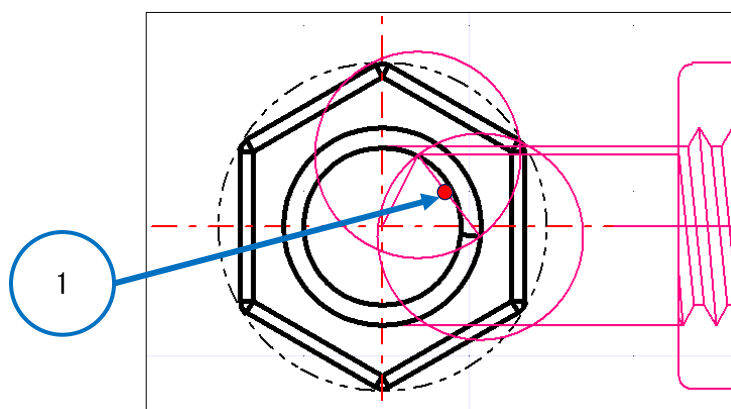
(イ) 2つの円に接する円弧の作成

A) 直線の作成



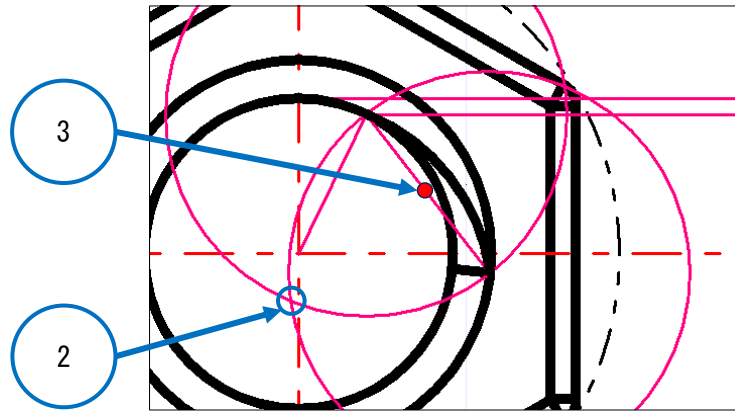
上図のように、レイヤ “グループ 0 - No.14 ” 【 作図補助線 】 で直線を作成します。

B) 円の作成



上図のように、レイヤ “グループ 0 - No.14 ” 【 作図補助線 】 で、上図 1 の直線の長さを半径とした円を、上図 1 の直線のそれぞれの端点を中心として作成します。

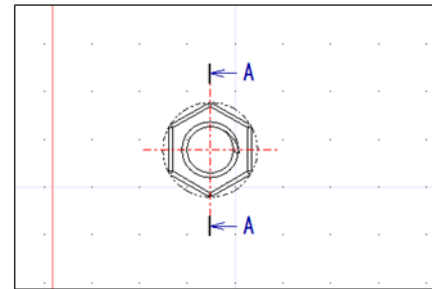
C) 円弧の作成



上図のように、レイヤ “グループ 0 - No.2” 【外形線②】で、上図 2 を中心とした、上図 3 の直線の端点を通る円弧を作成します。

(ウ) 「ナット正面図」の作図②

上図のように、レイヤ “グループ 0 - No. 5” 【切断位置線】，レイヤ “グループ 0 - No. 9” 【引出線】で作図します。

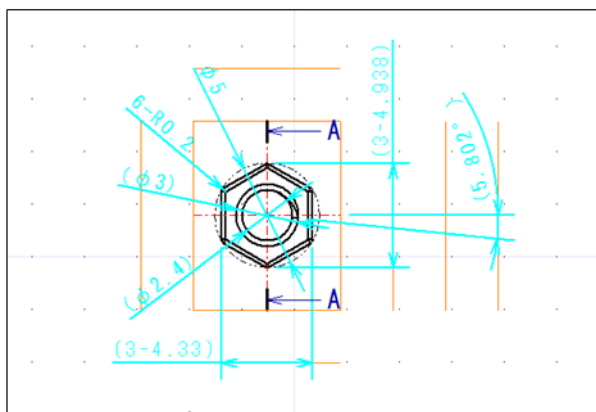


“切断位置線”の長さは、実寸で約“3 mm”，“引出線”の矢印付き線の長さは、実寸で約“10 mm”で作成します。

引出線のテキストは、高さ、幅ともに、“5 mm”で作成します。

引出文字の作成方法は、Lesson-02 “2D-No01-蝶番.pdf” (p.13) 「3. [2] (ケ) B) 引出文字の作成①」を参照してください。

(エ) 「ナット正面図」の寸法記入



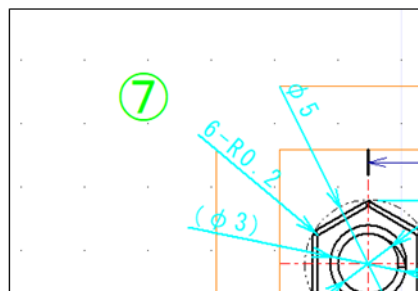
上図のように、レイヤ “グループ 0 - No. 11” 【寸法】，レイヤ “グループ 0 - No. 15” 【寸法位置線】で寸法を記入します。

“寸法位置線”の間隔は、実寸で “10 mm” で作成します。

(オ) 「ナット正面図」のテキストの追加

右図のように、レイヤ “グループ 0 - No. 12” 【テキスト】で簡易文字を作成します。

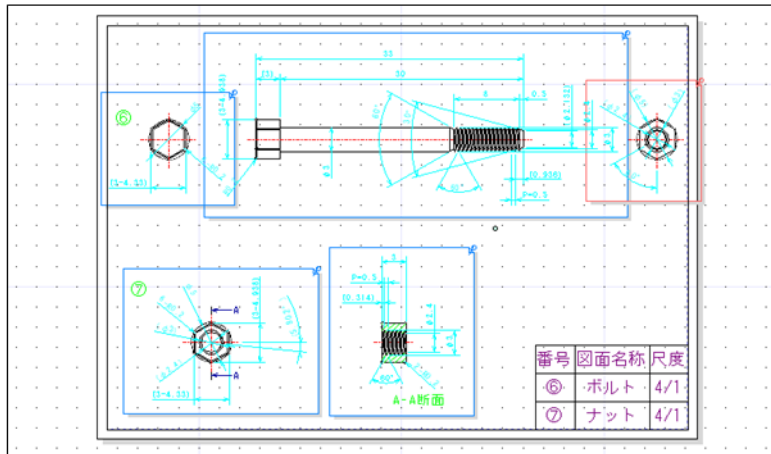
テキストの高さ，幅を共に “8 mm” で作成します。



(カ) エリア「ナット正面図」のエリアサイズ変更

エリア「ナット正面図」のサイズを任意の大きさに変更します。

6. 図面のレイアウト



上図のように、レイヤ “グループ 0 - No. 14” 【作図補助線】，レイヤ “グループ 0 - No. 15” 【寸法位置線】を非表示にし、エリアの移動・整列をします。

[エリアの移動については、Lesson-01 “2D-No02-ピン.pdf”（p.65）「5. \[2\] \(ア\) エリア「正面図」の移動」を参照してください。](#)

[エリアの整列については、Lesson-01 “2D-No02-ピン.pdf”（p.67）「5. \[3\] エリアの整列」を参照してください。](#)

7. 上書き保存

作図が終わりましたので、上書き保存をします。