

第 64 回 技能五輪全国大会

「機械製図」職種 競技課題概要

1. 課題内容

第 1, 第 2 課題はともに競技開始直前まで非公表である。そのため参考として、前回の競技課題を以下に掲載する。

1.1 第 1 課題

競技開始直前に下記の課題文とともに、5 ページに示すような組立図面が配布され、その中の指定された部品の製作図を持参した CAD システムにより作成し、その図面データを紙媒体で出力するとともに電子データを提出する。

《参考:前回の第1課題》

第 63 回 技能五輪全国大会 機械製図職種 第 1 課題

課題図は、ある電動小型車両の駆動部を 1 : 2 で描いた組立図である。照合番号⑥モータの動力を照合番号⑦歯車 A、照合番号⑧歯車 B で減速し、照合番号⑧歯車 B とキー結合された、照合番号⑨軸付き歯車 C と照合番号⑩歯車 D で減速する。モータの動力は、照合番号⑩歯車 D とボルト結合された照合番号⑪差動歯車（2 対一組のすぐばかさ歯車で構成される）とスプライン結合された照合番号⑫車軸を介して、車輪に伝達される。

課題図に示す照合番号①ケーシングを次の注意事項及び仕様に従って部品図として描きなさい。

1 競技時間：3 時間 競技時間および休憩時間は下表による。

競技	休憩	競技
90分	(15分)	90分

2 注意事項

- (1) 競技委員の指示があるまで CAD 機器等には触れないこと。
- (2) 使用工具等は、技能五輪全国大会「機械製図職種持参工具一覧表」で指定したもの以外は使用しないこと。
- (3) 競技中は、工具等の貸し借りを禁止する。
- (4) 競技中は、携帯電話、スマートフォンの電源を切ること。
- (5) 競技中は、CAD システムを起動している PC 等をネットワークに接続しないこと。
- (6) CAD により作成中の部品図は、安全のために適時ハードディスクや、貸与された USB メモリに保存してもかまわない。また、確認のために随時印刷してもよいが、その際は黙って手を上げ、競技委員の指示に従うこと。
- (7) CAD により作成した部品図は、競技委員の指示に従って、1 枚出力して提出すること。
なお、出力に要する時間は競技時間に含まれない。
- (8) CAD により作成した部品図のデータは、貸与された USB メモリに DWG 形式、DXF 形式または IDW 形式で、競技終了後に USB メモリに保存し提出すること。
- (9) 部品図のデータの保存ファイル名は「X-kadai61.〇〇〇」とし、X は受付番号、〇〇〇は dwg、dxf または idw とする。

3 仕 様

3.1 部品図作成要領

(1) 部品図は、下記の日本産業規格（J I S）および課題に示す規格によること。

B 0 0 0 1	:	2 0 1 9	機械製図
B 0 0 0 2-1	:	1 9 9 8	製図-ねじ及びねじ部品-第 1 部
B 0 0 0 2-2	:	1 9 9 8	製図-ねじ及びねじ部品-第 2 部
B 0 0 0 2-3	:	2 0 2 3	製図-ねじ及びねじ部品-第 3 部
B 0 0 2 1	:	1 9 9 8	GPS-幾何公差表示方式
B 0 0 2 3	:	1 9 9 6	製図-幾何公差表示方式-最大実体公差方式及び最小実体公差方式
B 0 0 3 1	:	2 0 2 2	GPS-表面性状の図示方法
B 0 4 0 1-1	:	2 0 1 6	GPS-長さに関わるサイズ公差のISOコード方式-第 1 部
B 0 4 0 1-2	:	2 0 1 6	GPS-長さに関わるサイズ公差のISOコード方式-第 2 部
Z 8 3 1 8	:	2 0 1 3	製品の技術文書情報（TPD）-長さ寸法及び角度寸法の許容限界の指示方法

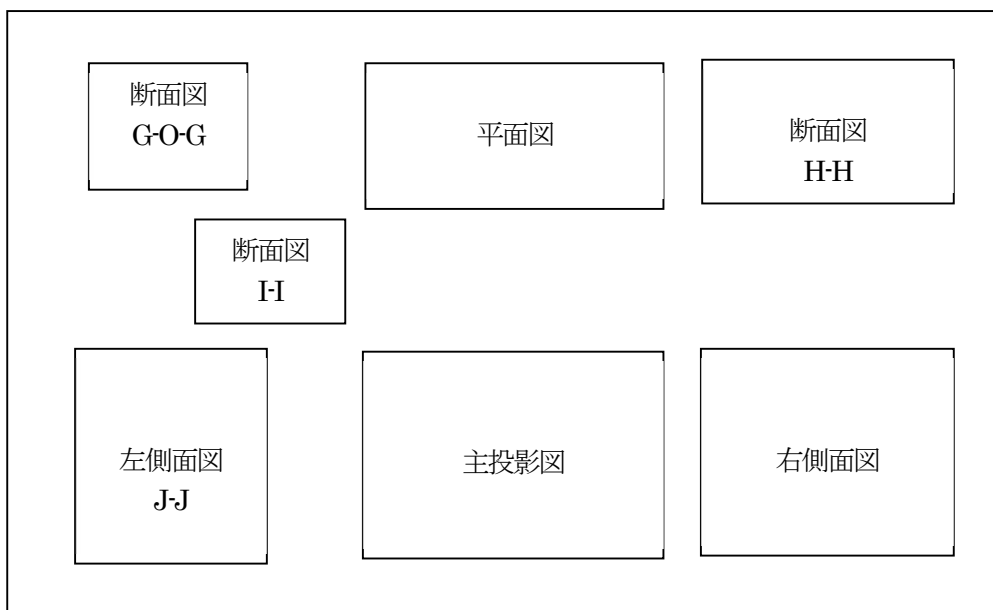
- (2) 解答用紙は A1 の大きさとし、四周をそれぞれ 20 mm あけて輪郭線を引き、四辺に中心マークを設けること。
- (3) 解答用紙は、長辺を左右方向に置いて使用すること。
- (4) 課題図の右下隅に記載されている寸法と形状のとおりに受付番号、部品名、材質、投影法、尺度、普通公差の欄を設け、それぞれの所要事項を記入すること。
- (5) 課題図に表れていない部分は、他から類推して描くこと。また、課題図に不合理な箇所があるときには、適宜合理的に修正して描くこと。
- (6) 断面の切り口を表すハッチングは、施す必要がない。
- (7) サイズ公差は「公差クラス」、「許公差」または「許容限界サイズ」のいずれかによって記入すること。
- (8) 公差表示方式は「JIS B 0024」とすること。
- (9) 普通公差は、鋳造に関しては「JIS B 0403」の鋳造公差等級 CT8、機械加工に関しては普通寸法公差「JIS B 0405」の中級 m、普通幾何公差は「JIS B 0419」の公差等級 K とすること。
- (10) 鋳肌面の角隅の丸みは、半径 3 mm のものを「鋳造部の指示のない角隅の丸みは R3 とする」と一括指示すること。
- (11) 機械加工部の指示のない角部は「機械加工部の指示のない角部は C1 とする」と一括指示すること。
- (12) ねじは省略せずに図示すること。ねじの呼びは M12、M16、G1/2、M96×2.5 のいずれかとする。
- (13) 表面性状に関する指示事項は、表面性状パラメータ記号とその値によって表すこと。
- (14) 機械加工面の表面性状の指示値は、Ra 1.6、Ra 6.3、Ra 25 とし、それぞれ図形に記入すること。
- (15) 照合番号⑬位置決めピン（2 か所）の入る穴は直径 8mm、照合番号①ケーシング側の穴深さは 30mm とし、リーマ仕上げを施すこと。また照合番号②ハウジングと合わせ加工とすること。
- (16) 鋳肌面の表面性状は、除去加工を行わない場合の表面性状の図示記号を用い、表面性状の指示値は Rz 200 とすること。
- (17) 大部分の表面が同じ表面性状を一括指示する場合は、簡略図示してもかまわない。
- (18) 角隅の丸み及び角の 45° の面取りについては、表面性状の図示はしなくてもよい。
- (19) 対称図形でも、指示の無い場合は、中心線から半分だけを描いたり、破断線などにより図を省略したりしないこと。

3. 2 指示事項

- (1) 部品図は第三角法で描き、尺度は指示した図形を除き 1 : 3 とすること。
- (2) 部品名称および材質は、下表のとおりとし、材質は材料記号で表記すること。

部品名称	材 質
本 体	ねずみ鋳鉄品・引張強さ 3 0 0 N/mm ² 以上 FC 3 0 0

- (3) 本体を次により描くこと。
 - ア. 課題図に示すPから見た図を「主投影図」とし、「平面図」「右側面図」、「左側面図」を描くこと。
 - イ. 課題図に示す切断線H-Hで切断した全断面図を描くこと。
 - ウ. 課題図に示す切断線G-O-Gで切断した断面図を描くこと。ただしリブ部分はすべて描かなくともよい。
 - エ. 課題図に示す切断線I-Iで切断した断面図を描くこと。かくれ線は描かなくともよい。
 - オ. 主投影図は外形図として描くこと。
 - カ. 平面図は外形図として描くこと。
 - キ. 左側面図は課題図に示す切断線J-J断面として描くこと。かくれ線は描かなくともよい。
 - ク. 右側面図は外形図として描くこと。
 - ケ. 照合番号①ケーシングの部品図は、おおよそ次の配置で描くこと。



(4) 幾何公差について

照合番号①ケーシングに関する下記の文章が示す幾何公差を図示すること。

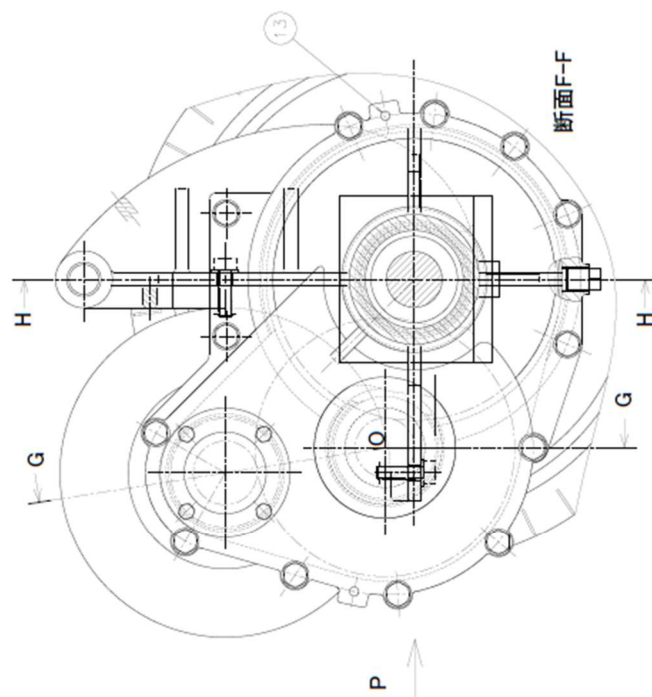
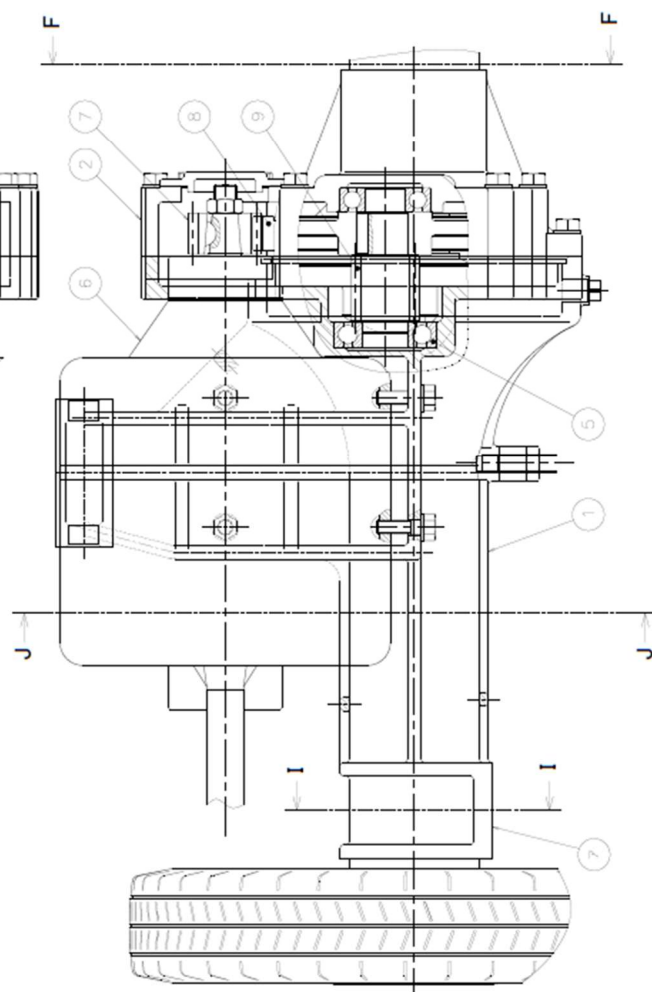
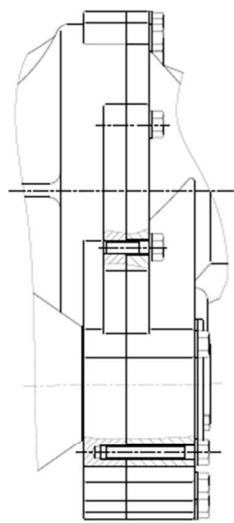
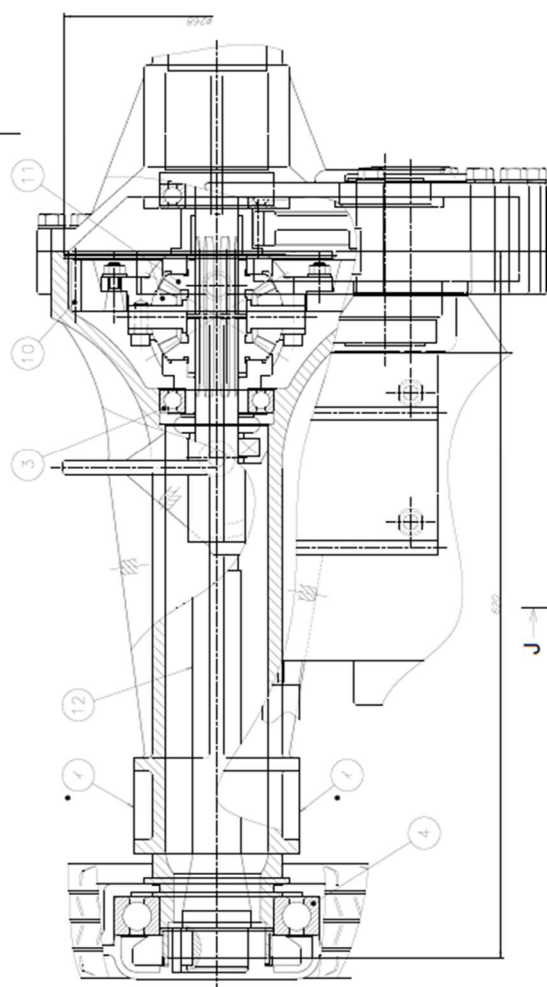
- ア. 主投影図において、②ハウジングと接する取付け面の平面度公差を0.1とし、この面を「データムA」とすること。
- イ. 主投影図において、⑦部の直角度公差を「データムA」に関して0.2 とし、この面を「データムB」とすること。
- ウ. 平面図において、④部（上下部）の中心平面の直角度公差を、優先順に「データムA」「データムB」に関して0.2とし、この面を「データムC」とすること。

- エ. 平面図において、③深溝玉軸受の入る穴の位置度公差を、優先順に「データムA」「データムB」「データムC」に関して $\phi 0.02$ とし、この穴を「データムD」とすること。
- オ. 主投影図において、②ハウジングとはめあう $\phi 268$ の段付き部の位置度公差を「データムA」「データムB」「データムD」に関して $\phi 0.1$ とすること。
- カ. 平面図において、④深溝玉軸受の入る軸の位置度公差を「データムA」「データムB」「データムD」に関して $\phi 0.02$ とし、この軸を「データムE」とすること。
- キ. 主投影図において、⑤深溝玉軸受の入る穴の位置度公差を、優先順に「データムA」「データムB」「共通データム D-E」に関して $\phi 0.02$ *と記すこと。そして、公差記入枠の近くに「注記* $\phi 0.02$ はバックラッシが増加する方向にだけ適用すること」と注意書きすること。
- ク. 主投影図において、⑥電動モータの入る穴の位置度公差を、優先順に「データムA」「データムB」「共通データム D-E」に関して $\phi 0.02$ *と記すこと。そして、公差記入枠の近くに「注記* $\phi 0.02$ はバックラッシが増加する方向にだけ適用すること」と注意書きすること。
- ケ. 右側面図において、②ハウジングを固定する11本の「止まりねじ穴」の位置度公差を、優先順に「データムA」「データムB」「共通データム D-E」に関して $\phi 0.2$ とすること。さらに、 $\phi 0.2$ に90 mmの突出公差域を設定し、 $\phi 0.2$ と(D-E)に最大実体公差を適用すること。なお、位置度公差はめねじ有効径に適用すること。
- コ. 右側面図において、②ハウジングを固定する2本の「貫通ねじ穴」の位置度公差を、優先順に「データムA」「データムB」「共通データム D-E」に関して $\phi 0.2$ とすること。さらに、 $\phi 0.2$ に30 mmの突出公差域を設定し、 $\phi 0.2$ と(D-E)に最大実体公差を適用すること。なお、位置度公差はめねじ有効径に適用すること。

以上

-

第63回技能五輪全国大会 第一課題



断面F-F

一、課題名	二、部品名	三、材料
四、図面	五、部品	六、材料

1.2 第2課題

競技開始直前に下記の課題文とともに、製品が配布され、分解・部品の測定を行い CAD システムによりモデリング、アセンブリ、アニメーション、分解立体図等を作成し、図面および電子データを提出する。

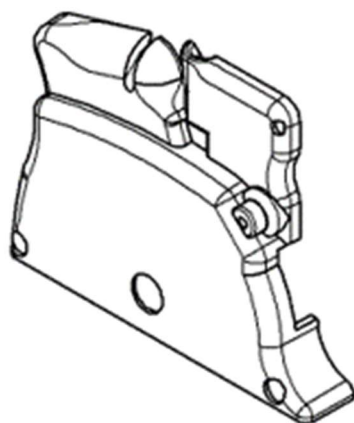
《参考:前回の第2課題》

第63回 技能五輪全国大会

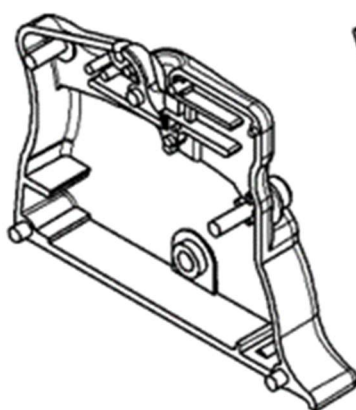
機械製図職種 第2課題

課題は、「糸通し」のモデリングとその組み立ておよび動作に関するアニメーションの作成である。以下の指示に従って課題を完成しなさい。

- (1) この「糸通し」を構成している下に示す部品①～⑭の3Dモデルを作成しなさい。
- (2) ①本体Aおよび②本体Bについては、補足3の指示に従って設計変更し、それぞれ③本体A改および④本体B改として、3Dモデルを作成しなさい。
- (3) ⑤机の天板の3Dモデルを補足4の指示に従って作成しなさい。
- (4) ⑤机の天板に③本体A改と④本体B改を固定するための⑥接続部品を補足5の指示に従って設計し、その3Dモデルを作成しなさい。
- (5) 作成した3Dモデルに配布された3Dモデル⑮刃を加えて、部品①～⑭の3Dモデルの体積を算出しなさい。
- (6) 部品⑮～⑰の分解立体図を作成しなさい。
- (7) 部品⑮～⑰を組み立てて「糸通し」を完成させた後、続けて⑤机の天板を適当な空間に設置し、⑥接続部品を使って「糸通し」を固定し、「糸通し」の各部品が動作する様子を示すアニメーションを補足8の順序に従って作成しなさい。



① 本体 A (③本体 A 改)



② 本体 B (④本体 B 改)



④ レバー



④ レバーベース(1)、(2)
((1)と(2)は同じ形状)



⑤ 糸押しベース



⑥ スライド押し



⑦ 糸押し調整器



⑧ 軸



⑨ スライド A



⑩ スライド B



⑪ 針押し



⑫ 針押し引き



⑬ ピン



⑭ 糸押し



⑮ 刃(配布)



⑯ 机の天板



⑰ 接続部品

1. 競技時間：3時間

競技時間および休憩時間は下表による。なお、実物モデルは回収しない。

競技	休憩	競技
90分	(15分)	90分

2. 注意事項

- (1) 競技委員の指示があるまで、CAD機器、課題(実物モデル)、筆記用具を除いた測定工具等には触れないこと。
- (2) 測定工具等は、技能五輪全国大会「機械製図職種持参工具一覧表」で指定したものの以外は使用しないこと。
- (3) 競技中は、工具等の貸し借りを禁止する。
- (4) 競技中は、携帯電話、スマートフォン、スマートウォッチ等の通信機器は競技エリア内に持ち込まないこと。(通信機器を使用しないビデオカメラは除く。)
- (5) 競技中は、CADシステムを起動しているPC等をネットワークに接続しないこと。
- (6) CADにより作成中の電子データなどは、安全のため適時ハードディスクへの保存や、貸与されたUSBメモリに保存してもかまわない。また、確認のために随時印刷してもよいが、その際は黙って手を上げ、競技委員の指示に従うこと。
- (7) CADにより作成した電子データなどは競技終了後にUSBメモリに保存し、提出すること。
- (8) 競技終了後、解答図などは競技委員の指示にしたがって印刷すること。

3. 作成要領

3.1 ソリッドモデル

- (1) ロゴ、記号、ならびにエジェクターマーク、湯口のバリの除去跡はモデリングしなくてよい。
- (2) 抜きこみ配が付いている箇所も、実寸どおりに測定し、モデリングすること。
- (3) 補足 設計変更 に示された部品については設計変更後の部品もモデリングすること。
- (4) ソリッドモデルの色は自由とする。ただし、隣り合うソリッドモデルの色を同じにしないこと。
- (5) ソリッドモデルの電子データを USB メモリに保存すること。保存ファイル名は、4.提出物 の表に示すとおりとする。
- (6) ①～⑥までの部品ごとのソリッドモデルの体積(mm³)を配布する USB メモリにあるテキストファイルに入力し、保存すること。体積の数値は少数点以下 3 桁以上入力すること。また、⑥接続部品の最も特徴を表す任意の1方向から見たソリッドモデルとその体積(mm³)を示す画像を1枚の画像として作成し、JPEG形式で USB メモリに保存すること。保存ファイル名は、4.提出物 の表に示すとおりとする。

3.2 分解立体図

- (1) 解答用紙は A3 の大きさとし、四周をそれぞれ 10mm あけて輪郭線を引き、四辺に中心マークを設けること。
- (2) 解答用紙は、長辺を左右方向に置いて使用すること。
- (3) 分解立体図の右下隅に下の表の寸法を測定して描き、受付番号を記入すること。

受付 番号	
----------	--

- (4) 全ての部品の形状と位置関係がわかるような分解立体図にすること。尺度は任意とする。
- (5) 全ての部品にバルーンを付け照合番号がわかるようにすること。
- (6) 分解立体図の電子データを USB メモリに保存すること。データの保存ファイル名は、4.提出物 の表に示すとおりとする。

3.3 アニメーション

- (1) 補足 8 に示す組み立て順に従って、部品を組み立て、動作するアニメーションを作成すること。
- (2) 重力は無視してよい。
- (3) 部品の形状がわかるように工夫すること。また、見にくい部分については必要に応じて見やすく工夫すること。
- (4) 実際の品物を組み立てる際や動作させる際に生じる材料のわずかな変形や、測定した寸法を丸めたことによる部品のわずかな重なりは無視してよい。
- (5) アニメーション時間は組立部分 100 秒 ± 10 秒、動作部分 15 秒 ± 5 秒、合計 115 秒 ± 15 秒とする。ただし、画面が静止している状態は 2 秒以内にすること。
- (6) 部品の動きが分かれば完全なレンダリングを施す必要はない。
- (7) 完成したアニメーションを 3D CAD の機能、または動画キャプチャーソフトや動画変換ソフトなどを用いて AM 形式、または MP4 形式で USB メモリに保存すること。この際、アニメーションを制御するアニメーションタイムラインまたはタイムテーブル等を動画中に表示すること。なお、データの保存ファイル名は、4 提出物 の表に示すとおりとする。

4. 提出物

提出物は下表のとおり。

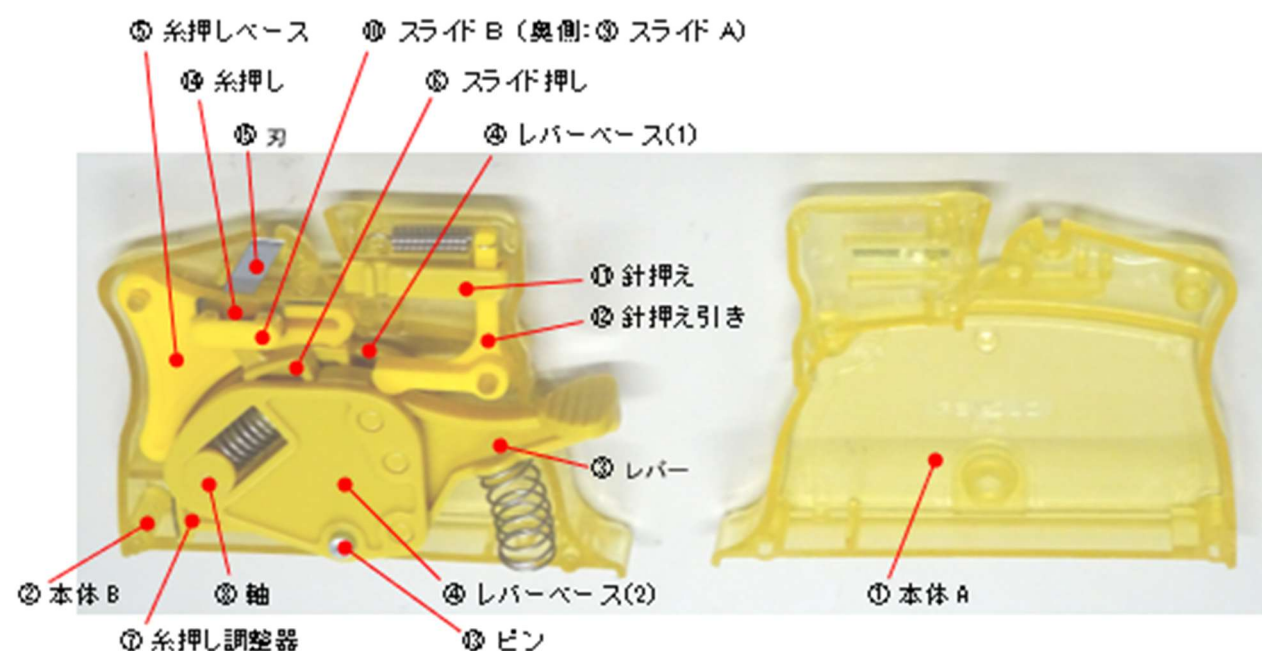
	名 称	対応する 部品名	USB メモリへの保存	印刷
			ファイル名	用紙サイズ:枚数
ソリッド モデル	1 部品データ	① 本体 A	X-01.000	
		② 本体 B	X-02.000	
		③ レバー	X-03.000	
		④ レバー ベース	X-04.000	
		⑤ 糸押しベース	X-05.000	
		⑥ スライド押し	X-06.000	
		⑦ 糸押し調整器	X-07.000	
		⑧ 軸	X-08.000	
		⑨ スライド A	X-09.000	
		⑩ スライド B	X-10.000	
		⑪ 針押え	X-11.000	
		⑫ 針押え引き	X-12.000	
		⑬ ピン	X-13.000	
		⑭ 糸押し	X-14.000	
		⑮ 刃(配布)	X-15.000	
		⑯ 本体 A 改	X-16.000	
		⑰ 本体 B 改	X-17.000	
		⑱ 机の天板	X-18.000	
		⑲ 接続部品	X-19.000	
	2 体積(mm ³)	①～⑲の部品	X.txt	
	3 体積と外観画像	⑲接続部品	X.jpg	A3: 1枚
2D図面	4 分解立体図	③～⑲の部品	X△△△	A3: 1枚
3D動画	5 アニメーション	③～⑲の部品	X-animation.□□□	
	動作アニメーション	③～⑲の部品	X-animation_m.□□□	

・表中でXは受付番号、000は任意の拡張子、△△△は dwg、dxfまたは idw、□□□は avi、または mp4 とする。

・動作アニメーションは必要な場合のみ提出すること。

補足1 実物モデル

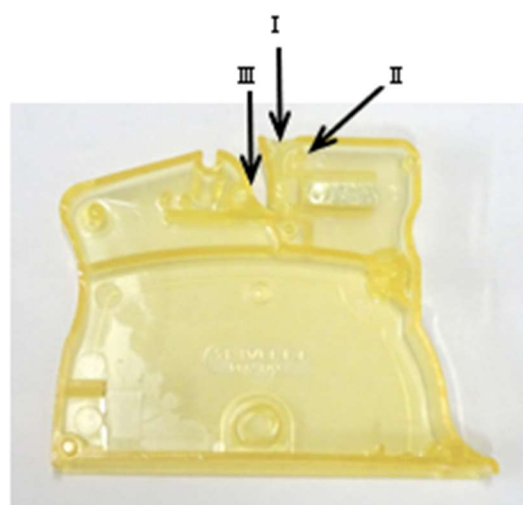
実物モデルの①～⑭は以下のように組み立てられている。3 つあるばねのモデリングは不要である。ただし、組み立て、および動作アニメーション作成時は、ばねがあるものとして各部品を配置、動作させること。



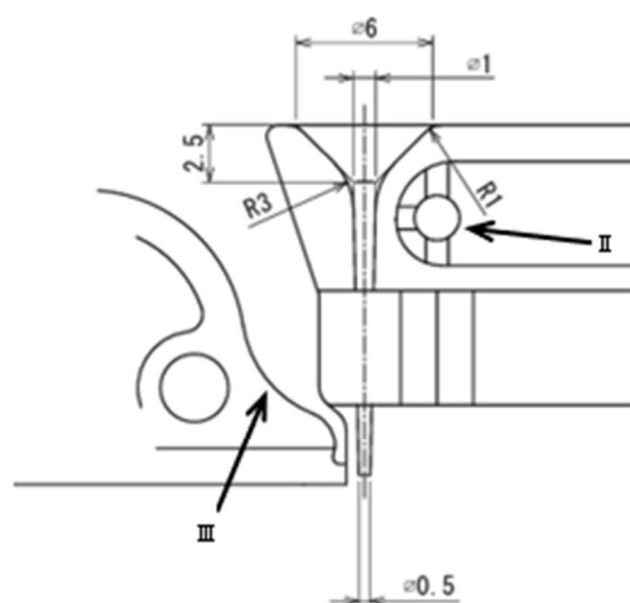
糸通しの構造

補足2 ②本体 B(②本体 B改)のソリッドモデル

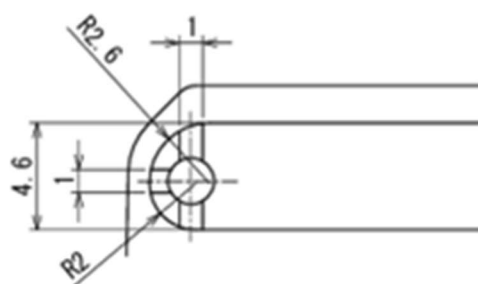
(1) 下の図のうち寸法が示されている部分に関しては、示された寸法数値を用いてモデリングすること。



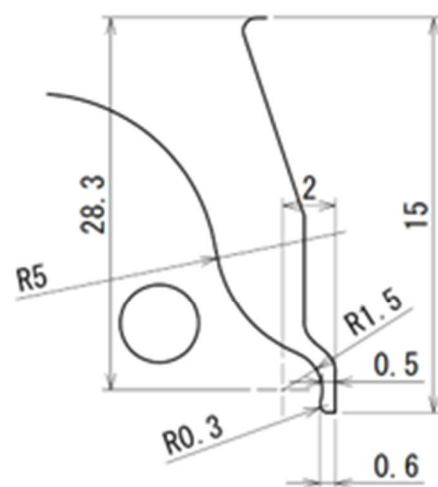
② 本体 B



I の部分の寸法



II の部分の寸法



III の部分の寸法

補足3 設計変更:①本体 A、および ②本体 B(①本体 A改、および②本体 B改)

- (1) 完成した「糸通し」を 4 本の M3 のねじを用いて机などに固定できるように、①本体 A と②本体 B の形状を変更し、①本体 A 改と②本体 B 改をそれぞれ作成すること。
- (2) ①本体 A 改に設けるの固定用の穴の穴間距離は 40mm とすること。また、②本体 B 改に設ける固定用穴の穴間距離も 40mm とすること。
- (3) ①本体 A 改と②本体 B 改を組み立てた際、①本体 A 改と②本体 B 改の固定用穴の穴間距離は 50mm とすること。

補足4 ④机の天板の作成

- (1) ④机の天板として、長さ150mm、奥行き150mm、厚さ30mmの板状のモデルを作成すること。
- (2) ④机の天板の中央付近に長さ方向、奥行き方向ともに穴間距離80mmでM4のねじ4本分のねじ穴(ねじ深さ8mm、下穴径3.3mm、下穴深さ12mm)をあけること。

補足5 ④接続部品の設計

- (1) 補足3により設計変更した「糸通し」を④机の天板に固定できるようにするため、④接続部品を作成すること。
- (2) 補足3により設計変更した「糸通し」を④机の天板に固定できれば、形状は問わない。

補足6 ④刃

- (1) ④刃は配布されたUSBメモリ内のSTEPファイルを使用すること。
- (2) USBメモリ内のSTEPファイルが読み込めない場合は、高さ9mm、底辺の長さ5mmで60°傾いた平行四辺形を厚さ方向に0.4mm押し出して、薄板状のモデルを作成し、これを④刃の代わりに使用すること。

補足7 ④刃の位置

- (1) ④刃は図に示す位置に固定すること。



④ 刃の位置

補足8 アニメーションの作成

●組立アニメーション

- (1) ⑩本体 B 改の適当な位置に④ レバーベース(1)を置き、さらに、⑦ 糸押し調整器を置く。
- (2) ③ スライド A と⑤ 糸押しベースを組み付け、⑩本体 B 改に取り付ける。
- (3) ④ 糸押し、⑥ 刃、③ レバーを取り付ける。
- (4) ⑧ 針押え引きと⑨ 針押えを組み付け、⑩本体 B 改に取り付ける。
- (5) ② スライド押しを適当な位置に置く。
- (6) ⑧ スライド B を② スライド A に取り付ける。
- (7) ③ 軸、④ レバーベース(2)を適当な位置に置く。
- (8) ③ 軸を正しい位置に取り付ける。
- (9) ③ ピンを取り付ける。
- (10) ⑩本体 A 改を取り付け、「糸通し」を完成させる。
- (11) 「糸通し」を M3 のねじ 4 本と⑩ 接続部品を用いて固定し、その後、M4 のねじ 4 本を用いて ⑩ 机の天板に固定する。ただし、M3 と M4 のねじのモデリング及びアニメーションは不要である。

●動作アニメーション

- (1) ⑩本体 A 改をフェードアウトさせる。
- (2) ③ レバーを 5 秒以上かけて押し下げる。この時、内部の部品の動きが分かるようにすること。
- (3) ③ レバーを 5 秒以上かけて元の位置に戻す。この時、内部の部品の動きが分かるようにすること。
- (4) ⑩本体 A 改をフェードインさせる。

●組立アニメーションと動作アニメーションの提出方法

- (1) 組立アニメーションと動作アニメーションを 1 つのアニメーションとして作成し、4. 提出物に示すアニメーション(X-animation.□□□)として保存すること。[4. 提出物に示す動作アニメーション(X-animation_m.□□□)の提出は不要]
ただし、動作アニメーションを組立アニメーションと分けて作成した場合には、4. 提出物に示す、アニメーション(X-animation.□□□)として組立アニメーションを保存し、動作アニメーションは別ファイル(X-animation_m.□□□)として保存すること。

以上

2. 競技スケジュール

12月5日(土) 競技(第1課題)

8:20~8:30 選手集合、CAD ソフトの立ち上げ

8:30~9:00	課題説明
-----------	------

9:00~12:15 第1課題（競技時間：3時間）

(内訳) 9:00~10:30 競技 (90分)

(10:30~10:45 休憩)

10:45~12:15 競技 (90分)

12:15~ 解答図印刷

- * USBメモリを返却
- * 解答図印刷後に昼食，翌日の競技の準備，解散

12月6日(日) 競技(第2課題)

8:10~8:20 選手集合、CADソフトの立ち上げ

8:20~9:00	課題説明
-----------	------

9:00~13:15 第2課題（競技時間：3時間）

(内訳) 9:00~10:30 競技 (90分)

(10:30~10:45 休憩)

10:45~12:15 競技 (90分)

12:15~ 解答図印刷

- * USBメモリを返却
- * 解答図印刷後に昼食，撤収