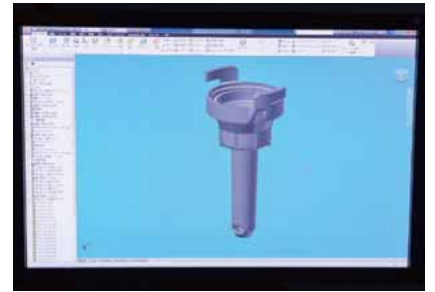


技能競技大会を活用した 人材育成の取組マニュアル

機械製図職種編



はじめに

技能五輪全国大会をはじめとする技能競技大会は、国内の青年技能者の技能レベルを競うことにより、青年技能者に努力目標を与えるとともに、技能に身近に触れる機会を提供するなど、広く国民一般に対して、技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重気運の醸成を図ることを目的として実施されており、近年参加選手数が増加傾向にあるなど、活性化を見せています。

この理由として、技能競技大会が単に技能レベルを競い合う大会であるだけでなく、大会参加に向けた訓練を通じて技能レベルはもとより、段取り構成力、応用力、判断力、忍耐力など、技能者として必要な人格形成にも大きな影響を及ぼし、将来、ものづくり立国日本を支え、日本のマザー工場機能を維持するのに必要な中核技能者の育成に大きな役割を果たしていることが挙げられます。

しかしながら、技能競技大会に出場するには各都道府県で開催される地方予選を勝ち抜き、決められた大会会場に集まる必要があるため、会場から遠方の企業や、訓練方法のノウハウを持たない企業にとってはハードルが高いことは否めません。

このため厚生労働省では、「ものづくりマイスター」が企業、職業訓練施設、工業高校等の若年者に対して、技能競技大会の競技課題等を活用した実技指導等を行うことにより、若年技能者を育成する新しい事業を創設しました。

「技能競技大会を活用した人材育成の取組マニュアル」は、「ものづくりマイスター」はもとより、企業、職業訓練施設、工業高校等の関係者が、技能競技大会の競技課題等を活用した人材育成等を理解し、訓練計画の策定、実技指導等を行う際に使用されることを想定して作られており、製造、建設業関係の職種について、職種共通編及び職種別編の2種類から構成されています。

職種共通編では、①技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の特徴及び人材育成の効果、②技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の取組方法の概要、③技能競技大会及び技能検定の実技課題の入手方法などが説明されています。

職種別編では、①競技課題の概要、②競技課題が求める技能の内容、③採点基準、④技能習得のための訓練方法、⑤課題の実施方法（作業手順）、⑥期待される取組の成果などを説明しています。

これらのマニュアルのほかに、技能競技大会の競技課題等を活用した訓練による人材育成の具体的な取組について、企業、教育訓練機関での事例を紹介した「好事例集」も作成されています。そちらも参考としてください。

最後に、ご多忙の中、本マニュアル作成にご協力いただいた次の方々に心から感謝申し上げます。

磯野 宏秋（職業能力開発総合大学校）

小国 道也（神奈川県西部総合職業技術校）

東 健司（東京都産業労働局）

諏訪 敬一

木原 幸一郎（拓殖大学）

金川 明（新潟職業能力開発短期大学校）

（敬称略、順不同）

【実演協力】

トヨタ自動車株式会社

目 次

1	このマニュアルの使い方	1
2	機械製図職種に求められる技能	2
3	競技課題の概要	3
	(1) 材料、使用工具類	
	(2) 課題条件	
	(3) 解答図	
	(4) 大会の様子	
4	競技課題が求める技能の内容	7
	(1) 課題作成に必要な技能要素とその水準	
	(2) 競技時間内に課題を仕上げるためには	
5	採点基準	10
	(1) 採点項目及び配点	
	(2) 採点方針	
	(3) 採点方法	
	(4) 大会の成績結果	
6	技能習得のための訓練方法	15
	(1) 技能要素を習得するための訓練方法	
	(2) カリキュラム例	
	(3) 訓練・指導方法例	
7	課題の実施方法（作成手順）	17
	(1) 準備	
	(2) 課題 1	
	[1] 競技準備／[2] 読図／[3] 採寸／[4] 作図	
	(3) 課題 2	
	[1] 競技準備／[2] 採寸／[3] 作図	
8	期待される取組の成果	51

巻末資料

第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」当日配布資料

第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」事前公表資料

1 このマニュアルの使い方

この職種別マニュアルには、技能五輪全国大会の競技課題や採点基準（公開が可能な部分）の他、競技課題の具体的な実施方法（作業手順）や競技課題を通して培った技能を現業でどのように役立てるかのヒントとなる事例等を記載している。

特に、「課題の実施方法（作業手順）」については、課題作製の作業手順を写真や解説で紹介し、現場でスムーズな実技指導が行えるよう配慮している。しかしながら、そもそも技能五輪全国大会の競技課題は、技能検定1級レベルの技能を必要とするだけでなく、多くの技能要素を含んでいること、限られた時間内で完成させなければならないこと等から、受講者や職種によっては、短時間・短期間の訓練で課題全てを完成させることは難しいと考える。

本マニュアルの利用にあたっては、訓練時間・訓練期間等を考慮の上、受講者の技能レベルに合わせて必要な箇所（特定の作業や一部部品の作業手順等）を利用されることをお勧める。

本マニュアルを参照し、若年者に技能を身につけさせる指針として活用願いたい。

次ページ以降の各項目の記載内容の概要は以下のとおり。

項 目	概 要
2 機械製図職種に求められる技能	競技に限らず、機械製図職種に携わる技能者が実務上必要となる技能について、一般論を記載。
3 競技課題の概要	本マニュアルで取り上げる競技課題の概要。競技では、何を材料に、何（課題条件）を手がかりにして、何（製作物）を作るのかについて掲載。
4 競技課題が求める技能の内容	作業手順を勘案しつつ、競技課題が求めている具体的な技能の内容（要素）について列挙するとともに、それぞれについて求められる技能レベルについて掲載。また、競技課題を制限時間内に仕上げるポイント、参加者・指導者のコメント等を紹介。
5 [＊] 採点基準	どこを採点対象とするのか等、採点基準や評価方法について、今後の大会運営に支障を来さない範囲で掲載。合わせて実際の大会結果についても掲載する。
6 [＊] 技能習得のための訓練方法	先に記述した技能要素を習得するための訓練方法の一例について掲載。
7 [＊] 課題の実施方法（作業手順）	技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。技能のポイント、具体的な課題作製の手順、取組・作業のポイント等を紹介。
8 [＊] 期待される取組の成果	技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。競技課題を用いた訓練等を行う目的や期待する成果等について紹介。

＊）本マニュアル「5 採点基準」から「8 期待される取組の成果」については、主として実演協力をお願いしたトヨタ自動車株式会社で作成していただいた内容を掲載しています。

技能五輪全国大会の詳細については、中央職業能力開発協会（JAVADA）のホームページを参照のこと。

<http://www.javada.or.jp>

2 機械製図職種に求められる技能

よく“製品のライフサイクルコストの80%は設計図面で決まる”と言われる。その進化の過程で、製図のツールは手描きから2D-CADへ、さらには3D-CADへ移行するなどして、時代に合わせて進化している。さらに最近では“3Dプリンター”が、ものづくりに革命をもたらすと期待されている。

しかし、ものづくりの現場ではまだまだ2D-CADと3D-CAD（ソリッドモデル）を併用した図面が主流を占めている。とくに精密機械を製作するためには、寸法公差、表面性状、幾何公差などの付加情報がソリッドモデルに関連付けられて表記されていなければならないが、現状では不十分である。将来、ものづくりがソリッドモデル単独で行われる時代が来るにしても、図面のもつ情報伝達手段としての重要性は変わらない。

その腕を競う技能五輪全国大会「機械製図職種」は、1963年の第1回大会から現在にいたるまで名称変更されることなく、50年以上にわたって毎年実施されている。

本職種で競われる主な技能は、次の3つに分かれる。

読図能力

複数の平面図から描かれている立体を想定していく能力。製図に必要な形状、寸法、材質、寸法公差などを図面から読み取っていく能力。このとき、製図に関するJISの知識や部品の加工、機械の組立、材料等に関する知識も必要である。

製図技能

コンピュータの製図用ソフト（CAD）を用いて、機械の組立図などから指示された部品の3次元モデルや2次元の図面を作成することができる技能。図面の見やすさ、製造する際に必要とされる寸法などを適切な箇所に記入する技能。

① 部品図の作成

複雑な構造の機械装置の組立図または立体図、分解立体図と指示事項によって、部品図の作成ができる。

② 強度計算及び性能計算

簡単な強度計算及び性能計算から部品の寸法、部品の個数又は諸元が決定できる。

③ 組立図の作成

部品図を基として簡単な機械装置の組立図の作成ができる。

④ 部品の選定

強度上、性能又は組立上から、最適な部品の選定ができる。

⑤ ソフトウェアの操作

製図用ソフト（CAD）の操作が十分にできるとともに、CADによるファイル及びデータの管理・取扱いができる。

寸法を測定する技能

測定器具の種類、用途及び使用方法、測定方法の知識を有すること。適切な測定器具を用いて寸法を正確に測定することができる。また、形状を決めるために必要となる寸法がどこであるか、それを測定器具で測るためにはどうすればよいかが決定できる。

3 競技課題の概要

本職種の課題は競技当日に公開される。競技の約3か月前の課題概要の公表では過去の課題の抜粋が公表される。このマニュアルでは、**第51回大会（2013年）の競技課題**を用いて解説している。課題概要の公表によって、その年の課題の変更点が把握できる。なお、**巻末資料**に競技課題概要と、第51回大会競技課題を示す。

課題概要は、次のとおりである。

(1) 材料、使用工具類

- ・PC、CADソフトウェア（2D、3D）、UPS（無停電電源装置）、液晶ディスプレイ（CAD用）
- ・コンパス、ディバイダ、三角スケール、テンプレート等
- ・汎用・穴ピッチ用オフセットノギス、内側・外側ダイヤルキャリパーゲージ、シリンダーゲージ、円弧ゲージ、ピッチゲージ、分度器（プロトラクタ）など

(2) 課題条件

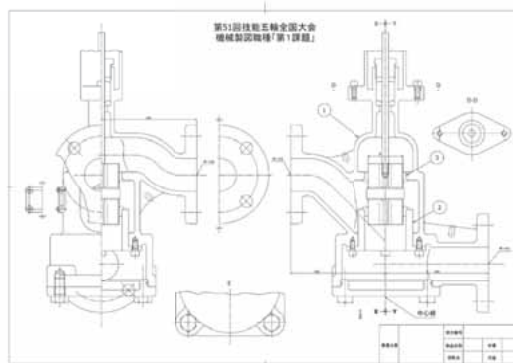
本競技では、①与えられた機械装置の組立図の中の指示された機械部品を部品図（2次元）に表現する課題（**第1課題**）と、②与えられた実物の寸法を測定しながらソリッドモデル（3次元）と部品図（2次元）を作成する課題（**第2課題**）の二つで構成されている。

競技は、①②の課題をそれぞれ180分（途中で10分休憩）で行う。なお、二つの課題は競技開始直前に初めて公開される「当日公表課題」である。

① 第1課題（組立図→部品図作成）

競技開始直前に、課題文と機械装置の組立図（紙媒体、右図参照）を配布する。この組立図（A1サイズ、右図参照）を元に、指定された部品について、三角スケールや分度器などで実測して形状・寸法を読み取り、CADで2次元の部品図を作図する。作図された部品図は紙媒体に印刷するとともに電子媒体（CADデータ）も提出する。

部品図の作成にあたっては、課題文（巻末資料参照）に従って作成する。なお、使用するCADは、3D-CADを用いてもよい。



第1課題

② 第2課題（ソリッドモデル→部品図作成）

与えられた実物モデルを3D-CADによってソリッドモデルで表現するとともに、2次元の部品図を作成する。寸法・形状は測定工具により測定する。

配布された実物『家電製品の構成部品（プラスチック成形品）』（右図参照）を寸法測定



第2課題 部品(2点)

しながらスケッチあるいは2D又は3D-CADに直接入力する。作成したソリッドモデルのマスプロパティ（体積）を算出する。

さらにソリッドモデルを、寸法を記入した部品図（2次元）に変換してから紙媒体に印刷する。それらは、課題文（巻末資料参照）に従って作成する。

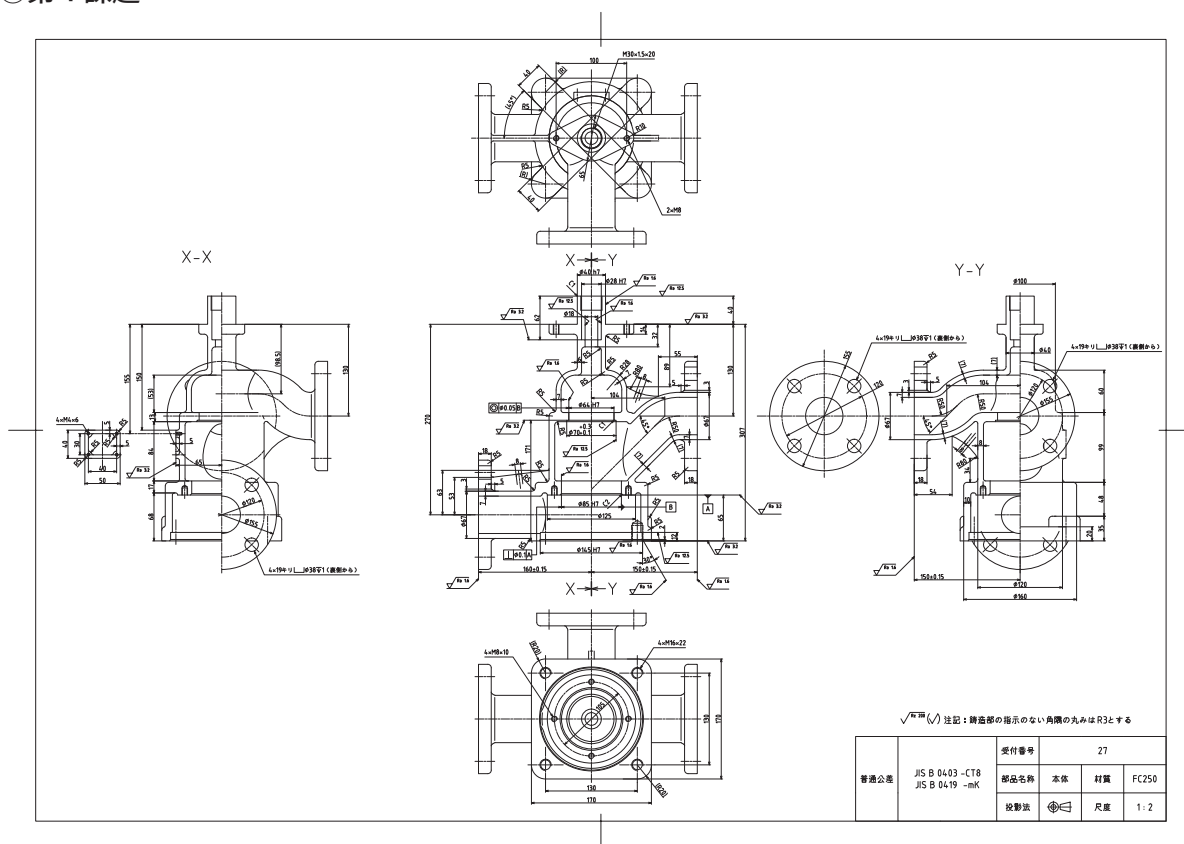
③ 競技実施環境

本職種の競技は、選手自らが持ち込んだPCおよびCADソフト（2Dおよび3D）を使用する。ただし、作成した図面等の印刷は、USBメモリを介して、主催者が用意した別のCADソフト（Autodesk Product Design Suite Ultimate）で印刷し、採点は主として印刷された紙媒体で行われる。

(3) 解答図

標準解答図は非公表のため、参考として1位選手の作品を掲載する。

① 第1課題



第1課題の解答図（1位選手の作品）

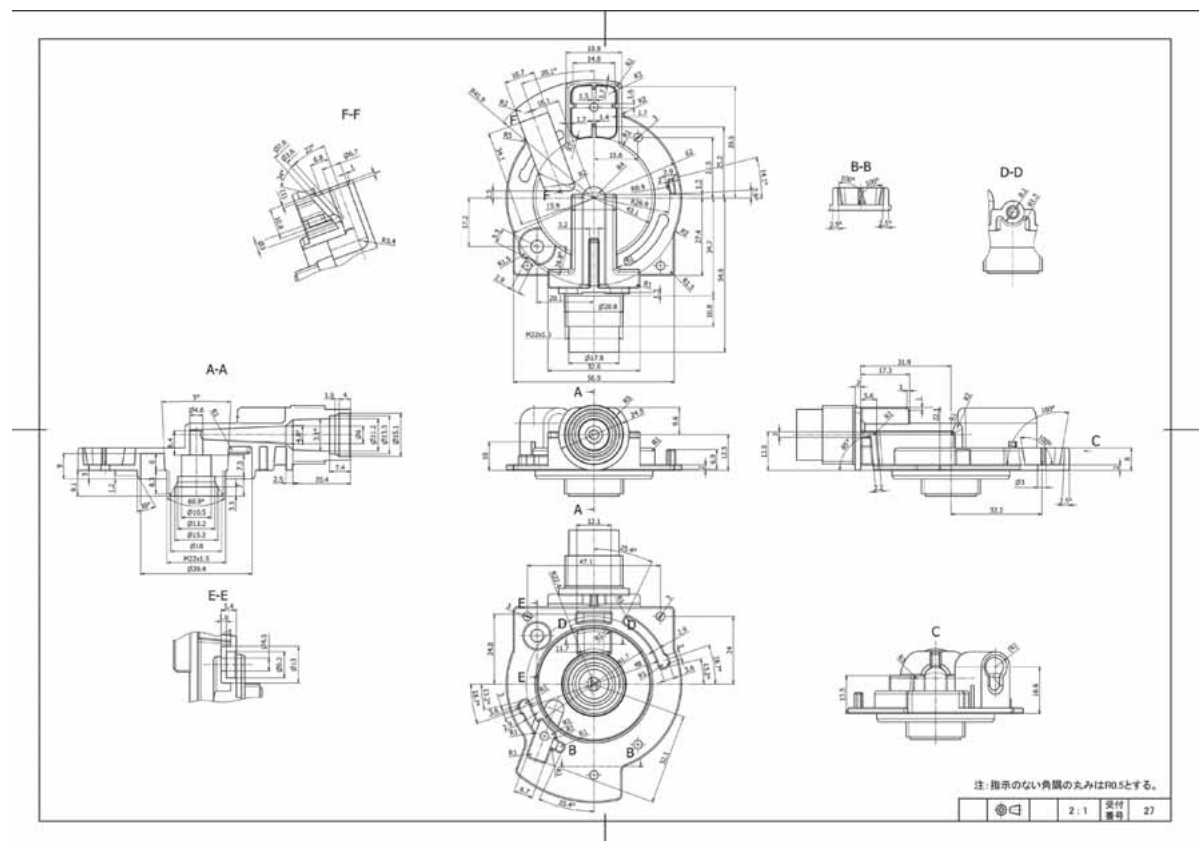
①第2課題



(a) 本体のマスプロパティ画像



(b) ノズルのマスプロパティ画像



(c) 本体の部品図

第2課題の解答図（1位選手の作品）

(4) 大会の様子



亀川貴大選手（敢闘賞、トヨタ自動車株の感想）

第1・第2課題共に例年に比べシンプルな課題であった。その中でも第1課題は精度が求められる課題で、第2課題は速さが求められる課題となっていた。

今大会に出場して、精度とスピードの両立がとても重要だと感じた。

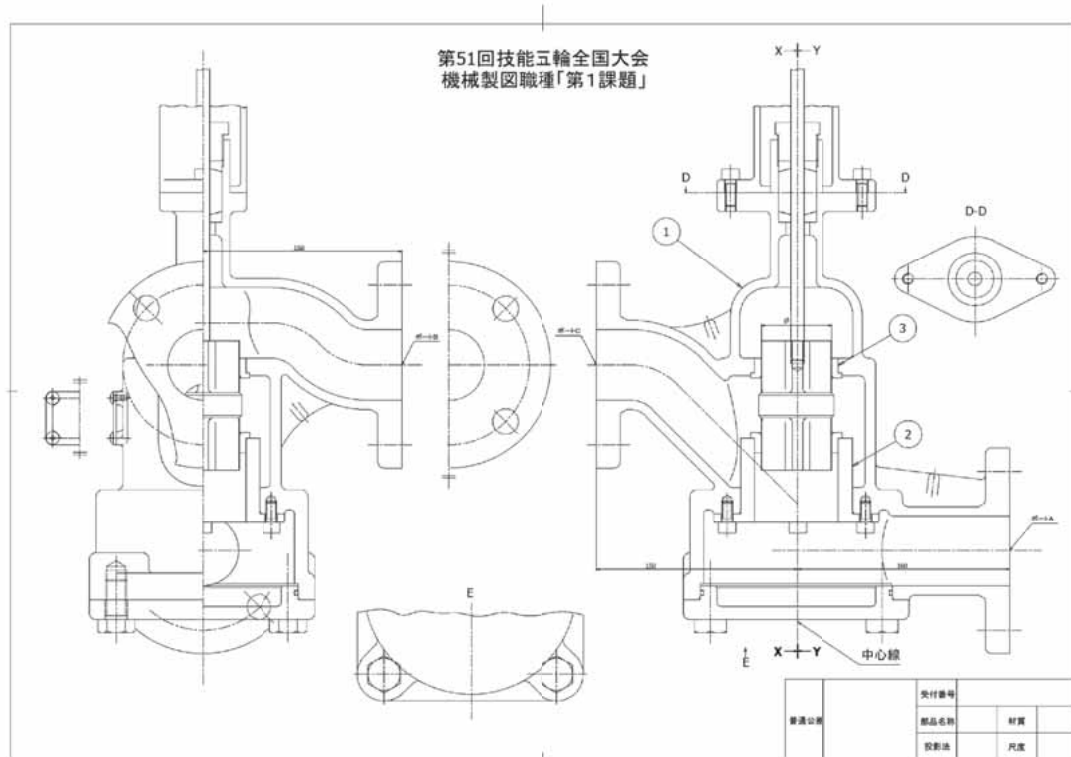
進行度合いは、時間配分によって進み具合を日頃決めているので、あまり緊張することはなかった。

4 競技課題が求める技能の内容

(1) 課題作成に必要となる技能要素とその水準

《第1課題》

『铸造製の混合弁』の組立図から、本体部分の部品図を作成する。このとき、一部設計変更（流路方向の変更）を行う。



第1課題図

① 読図

競技が何を求めているかを、課題図と課題文から理解する。次に課題図の主投影図と他の図の関連から、課題図に描かれている部品を立体として読み解く。

② 図面からの採寸

課題図に三角スケールなどをあて、図面を描くのに必要な寸法を測っていく。このとき、寸法の種類に応じて異なる色のマーキングを行う。

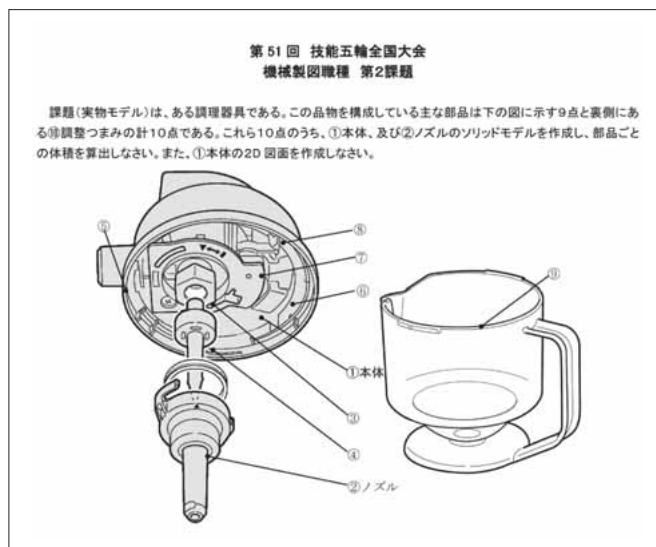
③ 作図

読み取った部品、採寸したデータをもとにCADで作図する。

- ・輪郭線や表題欄を記入する。
- ・課題文の「指示事項」に従って図（主投影図、平面図、右側面図、左側面図、下面図）を作図する。作図後に配置等は正しいか、切断線や断面の識別記号等が正しいか確認する。
- ・基準面を定め主要寸法、補助寸法を記入する。次にねじキリの位置寸法、ねじ・キリのサイズ寸法を記入し、RC寸法を記入する。はめあい記号が必要な寸法は、その寸法記入と同時に記入する。寸法記入で注意することは、寸法のもれと重複である。
- ・表面性状と幾何公差を記入する。幾何公差との関連で「論理的に正確な寸法」に数字を枠線で囲むことに注意する。
- ・最後に図形のチェック、主要寸法のもれ、その他の寸法のもれ、記号のもれ、表題欄のもれを確認する。また、競技時間内にCADデータを必ず保存する。

《第2課題》

実物「家電製品の構成部品（プラスチック成形品）」（下図参照）のソリッドモデルと2D図面を作成するとともに、マsproパティ（体積、 mm^3 ）を算出する。



第2課題 実物のモデル

① 課題となる部品の確認

競技開始前に配布される製品を分解して、課題となる部品を確認する。

② スケッチ図の作成

課題として指示された部品（①本体、②ノズル）のスケッチ図を作成する。

- ・スケッチ図は、あくまでも3D-CADのモデリングに際してのメモ書きなので、自分がわかる程度に短時間で描く。
- ・スケッチ図は方眼紙などにフリーハンドで図形を描き、図形に寸法線を入れながら寸法を測定し記入していく。なお、図形や寸法はすべて描かなくてもモデリングの時に必要に応じて測定等を行う。
- ・寸法の測定では、巻末資料にある持参工具一覧表の測定器具では測定が困難な所もあるので工夫して測定する。

なおスケッチ図の作成は省略可能であり、その場合は、測定寸法を3D-CADへ直接入力しながらモデリングする。

③ 3D-CADを使ったモデリング

スケッチ図と部品を見ながら3D-CADでソリッドモデル作成する。

- ・部品をよく観察し、ソリッドモデルの作成手順をイメージする。
- ・一般的には部品の土台部分から始め外観を作成し、穴やくぼみ、リブなどの細かい部分を作成していく。
- ・ソリッドモデルが完成したらソリッドモデル回転、拡大などして部品と照合し、正確に表現されているか確認する。

④ 2D図面の作図

ソリッドモデルをもとに部品図を作成する。

- ・輪郭線や表題欄を記入する。
- ・部品をよく観察し、主投影の方向を決め、主投影図を配置する。
- ・主投影図を補完する図（側面図や平面図など）を配置する。この場合、図の数はできるだけ少なくする。また、断面図として描く方がふさわしい場合は断面図として描く。

- ・必要に応じて、局部投影図や部分断面図などを描く。
- ・寸法を記入する。

⑤ マスプロパティ（体積）の算出

- ・ソリッドモデルの3D-CAD（マスプロパティ算出機能）で画面に表示し、データを保存する。

なお使用するCADソフトウェアについては、DXG形式、DXF形式またはIDW形式で保存できるものであればよい。（CADソフトの指定はしていない）。

また、第2課題では3D-CADと2D-CADの双方を使う。CADソフトのデフォルト状態の設定がJIS（日本工業規格）に準じた表記でない場合は、JISに準じた表示方法に変換する必要がある。

(2) 競技時間内に課題を仕上げるためには

あらかじめ競技時間を「読図と採寸」「作図」「寸法記入」「記号記入」などの項目毎に時間配分を決めて、配分時間を意識しながら効率良く無駄のない作業を進める。このためには、次の4つの技能・知識が必要である。

① 読図「図形イメージ力」

- ・組立図に描かれた機械装置の構造や部品構成などを正しく読み取る能力。
- ・組立図面から、指示された部品の形状を正確に読み取る能力。
- ・組立図から読み取ることができない形状を構造等から類推し、適切に処理できる能力。
- ・機械装置の部品構成から指示された部品の機械加工面を把握できる能力。
- ・機械装置の部品構成から指示された部品の「はめあい」部分を把握できる能力。

② 測定「測定能力」

- ・正しく測定器具の取扱いができる能力。
- ・正確に測定するための測定器具と測定方法を選択できる能力。
- ・角度の直接測定や間接測定ができる能力。
- ・ねじの大きさやピッチの測定、キリ穴の深さ等の測定ができる能力。

③ 作図「CAD操作能力」「表現力」

- ・CADソフトの機能を十分理解し、機能を効率よく操作できる能力。
- ・効率よく作図するための手順をイメージする能力。
- ・2D図面からソリッドモデルの作成及ソリッドモデルから2D図面の作成ができる能力。
- ・CADソフトに各種の設定ができる能力。
- ・CADデータの保存、読み込み及びプロッターへの出力ができる能力。

④ 知識「機械製図に関する知識」

- ・機械製図に関連するJIS規格を正確に理解していること。
- ・機械工作（鋳造、切削加工など）に関する知識を有していること。
- ・機械要素（歯車、ねじ、軸受など）に関する知識を有していること。
- ・材料（鉄、合金、材料記号など）に関する知識を有していること。
- ・簡単な設計変更ができる知識を有していること。

5 採点基準

(1) 採点項目及び配点

下記に示す方法により採点を行う。

- ・採点は、減点方式を採用。
- ・配点は次のとおり。

採点項目		配点
第1課題	作品採点	60
	時間採点	0
	計	60
第2課題	作品採点	40
	時間採点	0
	計	40
合 計		100

なお、技能五輪全国大会の採点基準については、参考資料「採点方法について」の中で、採点項目と配点の概要を公開しているが、詳細な配点や採点基準は公開していない。

(参考資料) 採点方法について[抜粋]

機械製図職種の競技課題、解答、採点基準などは、毎年、競技委員会で作成しているが、競技課題が競技開始まで非公開のため、課題や詳細な採点基準等は公開しない。今回、採点について公表する内容は、最近5年間の採点方法の要約であり、今回の採点方法ではない。今回の採点方法については、今後競技委員会で作成するが、競技課題が非公開のため中央職業能力開発協会から公開される採点基準以外の内容について公表しない。大会終了後に中央職業能力開発協会から公表される得点は、基本的に第1課題得点と第2課題得点の合計である。

(1) 公表得点

しかし、競技課題は毎年作成するので、課題の難易度、採点箇所の数、競技時間等が一樣ではなく、最高得点が毎年変化する。このため、最高得点の年間平準化を図る目的で、第1課題得点と第2課題得点の合計が90点以下の場合、最高得点が90点以上となるように平準化得点を全選手に与える場合もある。

(2) 第1課題と第2課題の配点

毎年、中央職業能力開発協会から「機械製図」職種採点基準として公開される。第51回大会の配点は第1課題＝60点、第2課題＝40点。

(2) 採点方針

第1課題、第2課題とも、提出された解答図を課題文および日本工業規格（JIS）に基づき採点する。採点は図形、寸法、寸法の許容限界、幾何公差及び表面性状等の未記入、誤りについて減点法で行う。

第2課題は上記に加え、マスのプロパティ（体積）と3Dモデルについても採点する。

《第1課題》

大きく分けて図形と寸法の採点。配点は図形が25%程度、寸法が75%程度の配点。

① 図形採点

図形採点は、図形の配点を課題で指示された正面図、側面図などの図毎にさらに配点し、減点法で図毎の得点を算出する。ただし、配点より減点が多い場合は0点とする（図形採点では正面図、側面図、断面図などの図以外に枠線や表題欄、図の配置等にも配点される）。図の配点のウエイトは、図の複雑さや課題に表れていない図等が高くなる。図での減点項目は、減点の大きい順に、指示どおり描いてない図、形状を表すのに重要な線、切断線・断面表示、その他の線・中心線である。

② 寸法採点

寸法採点は、寸法の配点を主要寸法、補助寸法、ねじ・キリの位置及びサイズ寸法、RC寸法、表面性状、はめあい、幾何公差にさらに配点し、寸法の一つひとつについて記入もれ・誤りを減点法で算出する。ただし、配点より減点が多い場合は0点とする。寸法数値は課題図数値（CAD入力値）より尺度1:1で $\pm 2\text{mm}$ 以内を許容範囲とする。ただし、 $\pm 2\text{mm}$ より小さい寸法は許容範囲が小さくなり、また、課題図に示された寸法や課題文に示された寸法（ねじなど）は許容範囲がない。一つの寸法の減点は最近の大会平均で1.2~0.2点位。減点の大きいものは主要寸法。（最近5年間の採点箇所数は多い年で234箇所、少ない年で128箇所）。

主要寸法（主要軸受穴と穴の距離や転がり軸受の入る穴径など）以外の補助寸法等は、他の寸法から計算して求められる値で判定する。

《第2課題》

大きく分けてソリッドモデルの外観・体積と2D図面の採点。配点はソリッドモデルの外観・体積が35%程度、2D図面が65%程度の配点。さらに、2D図面の配点は図形と寸法に分けている。

① ソリッドモデルの体積

ソリッドモデルの体積は実物値との差を $\pm 4\%$ 以内が減点0とし $\pm 10\%$ までを7段階に区分して減点している。

② 2D図面

2D図面の図形の採点は、描かれている図形が実物の形状を正確に表現されているかを採点するとともに、線の誤り、もれを減点法で採点する（線の種類に対するウエイトはない）。

2D図面の寸法の採点は、実物の一つ一つの寸法について記入もれ・誤りを減点法で算出する。ただし、横方向、縦方向、奥行方向等といった寸法項目毎の配点より減点が多い場合は0点とする。

一つの寸法の減点は最近の大会平均は0.2点位で、寸法の許容範囲は実物により異なるが加工面で $\pm 0.3\text{mm}$ 程度（寸法に対するウエイトはない。また、寸法は計算して求められる値でも判定する。最近5年間の採点箇所数は多い年で117箇所、少ない年で82箇所）。

(3) 採点方法

詳細な配点、採点方法、採点箇所、減点基準（どれだけの誤差に対し何点の減点、またそれぞれの項目の重み付けなど）については公開していない。そのため、本マニュアルの作成にあたり、参考としてトヨタ自動車株式会社で作成された採点表を掲載する。（実際の採点表は、これよりもさらに細かいものが使われる。）

《第1課題》

第1課題採点表 減点方式（トヨタ自動車(株)による作成案）

採点項目	内 容		採点
1. 競技課題採点	図形の作成及び表示	投影図の関係及び表示	5
		本体	正面図
			右側面図
			平面図
			背面図
			断面図
		表題欄	表題欄・輪郭線・中心マーク
		小 計	
	寸法等の記入	主要寸法	6
		補助寸法	22
		ねじ、キリの寸法と位置寸法	4
		半径及び面取りの寸法	3
		はめあい	2
		寸法の許容限界	1
		幾何公差	2
		表面性状	4
		計算	1
		小 計	
		合 計	

① 図形採点

- ・指示どおりに描いていない図などの誤り全体で：5～10点
- ・切断線・断面表示、その他の線・中心線全体で：5～10点

② 寸法採点箇所数：180箇所（平均）

- ・主要寸法：1.5点、補助寸法とその他の寸法：1点、RとCで1箇所：0.2点
- ・ネジ、キリで1箇所：1.5点、はめあい1箇所：1.5点、幾何公差1箇所：0.5点

《第2課題》

第2課題 減点方式（トヨタ自動車㈱による作成案）

採点項目	内 容		採点	
1. 競技課題採点	ソリッドモデルの 外観・体積	外観	6	
		実物との差（±4%～±10%）	8	
	小 計		14	
	図形の作成及び表示	投影図の関係及び表示		1
		本体	正面図	4
			右側面図	
			平面図	
			背面図	
			断面図	
		表題欄	表題欄・輪郭線・中心マーク	1
	小 計		6	
	寸法等の記入	主要寸法		3
		補助寸法		12
		ねじ、キリの寸法と位置寸法		2
		半径及び面取りの寸法		3
		小 計		20
合 計		40		

① ソリッドモデルの体積

- ・実物値との差 $\pm 4\%$ 以内減点0点、 $\pm 10\%$ 7段階で減点

② 採点箇所数：100箇所（平均）

- ・指示された断面、矢視などの誤り 1箇所：0.2～0.5点
- ・主要寸法：1.0点、補助寸法とその他の寸法：0.5点、RとCで1箇所：0.2点
- ・ネジ、キリで1箇所：0.2点、はめあい1箇所：0.2点

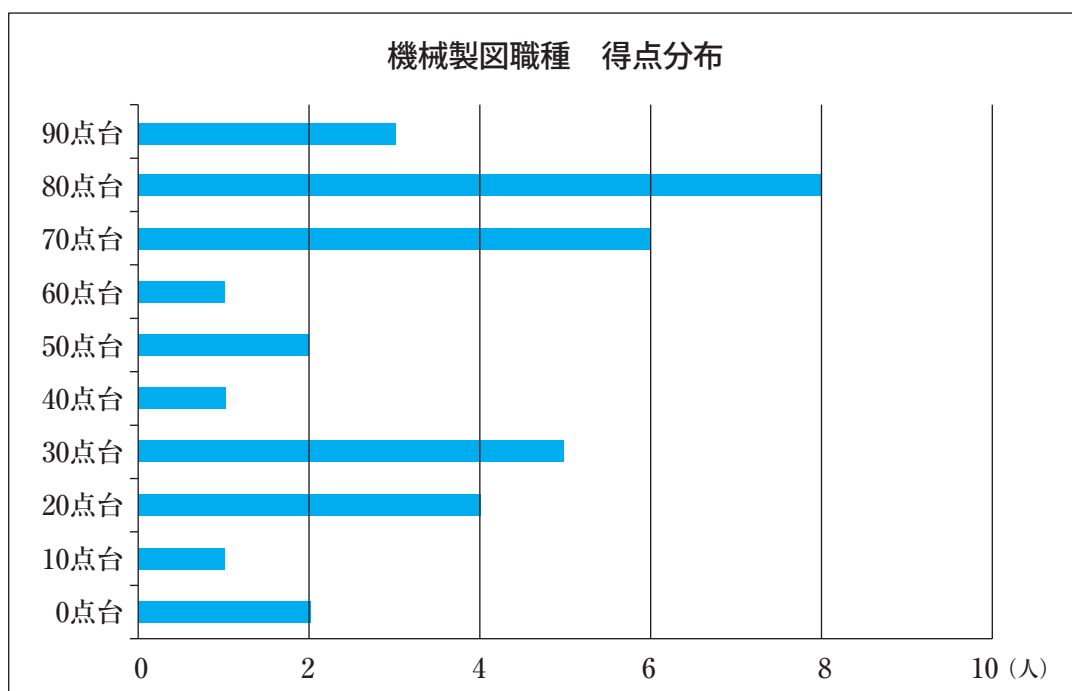
(4) 大会の成績結果

第51回技能五輪全国大会における競技結果の成績と得点分布を参考までに示す。

(成績)

大会での成績	人数（名）
金 賞	1
銀 賞	2
銅 賞	3
敢闘賞	7

(得点分布)



6 技能習得のための訓練方法

競技課題を適切に実施するには、機械製図職種による作業方法及び各技能要素についてレベルアップした上で、課題対策を行っていくことが必要となる。

技能五輪全国大会の機械製図職種は、3か月前に競技課題の概要として過去の課題の一部が公表されるだけで、具体的な課題内容は当日になるまで非公表である。そのため、その場で課題の内容を把握して作業しなければならない。ただし、課題の構成は大きく変わらない。

第1課題では、用意された図面を元に三角図法による部品図（2D）を作成する。第2課題では、部品（現物）を元に3D-CADでソリッドモデルを作成し、それから部品図（2D）を作成する。そのため、CADソフトを使いこなす事は勿論、図面表示設定をJIS（日本工業規格）に合わせておくなど、どのような課題が出ても基本作業をスムーズにできるようにする必要がある。

第1課題では図面から形状を正確に読み取る形状把握能力を鍛える必要がある。

第2課題では正しく工具を使用できる必要がある。また、イメージどおりに3Dを作成する能力が必要である。このような準備、訓練が競技当日の迅速な作業に結び付く。

(1) 技能要素を習得するための訓練方法

- ① 組立図面から、正確に部品の形状を読み取る。
- ② 必要な寸法を理解して測定する。
- ③ CADソフトの機能を理解して、イメージ通りにソリッドモデルを作成する。
- ④ 図形の修正作業で、的確にJISに準じた表示にできる。
- ⑤ 寸法を正確に、素早く入力する。
- ⑥ 常に効率良く無駄のない作業工程を意識しながら競技を進める。

(2) カリキュラム例

一定水準にある技能者（技能検定2級相当）が本課題の実施に向けて取り組む訓練カリキュラムの例を示す。

教科の細目	内 容	時 間
1. 概要	機械製図JIS	1H
2. 読図	図面読み取り方法	2H
3. 採寸・スケッチ	スケッチ方法、寸法記入、寸法公差、測定具の取扱い	2H
4. 作図	機械要素の作図、CADソフトの取扱い、2D図面作成、3D作成	5H
5. 競技課題への取組	(1) 課題が求めている技能要素 (2) 各工程の考え方と作業手順	15H
6. 課題実施演習による検証と対策		15H
7. まとめ	全体的な講評及び確認・評価	5H
訓練時間計		45H

(3) 訓練・指導方法例

トヨタ自動車株式会社の訓練においては、まず機械図面のJISに基づいた書き方を学ぶために手書きの図面作成を訓練する。JISについて理解したら、CADソフトの2D・3Dでの訓練を始め、CAD機能を学び、作業の早さ・精度を求めて反復訓練をしている。2年目は、引き続き反復訓練を行い、更なる速さ・精度の向上を追求する。また、作業改善にも積極的に取り組んでいる。

全国大会に参加する選手の選考は、トヨタ工業学園生を対象に行っている。1年課程の生徒を対象に、4月中旬頃に、技能五輪の説明を行い、読図能力やPC能力といった適性検査等を行って、6月末頃に候補生を2名選抜する。選抜された者は学園を卒業するまで、トヨタ工業学園で必要な実習と技能五輪の実習の両方を受けることになる。実習は、CADの基本訓練と、1月末頃にある県大会（2級技能検定）受験のための訓練を行う。県大会通過後からは、全国大会の第1課題（読図、作図）、第2課題（測定具の操作、モデリング）の訓練を始める。3月に学園卒業後、トヨタ自動車の正社員に採用され、技能五輪選手の立場となる。4月末の社内大会に向け、全国大会級課題の反復訓練、時間配分能力の向上訓練を繰り返す。また、7月末頃、環境変化の訓練として、社外での競技会に参加させる。技能五輪の課題は競技当日に発表されるため、競技当日までの訓練カリキュラムは変えない。

訓練の内容として、色々な図面を読図することで、複雑な形状や平面図から立体したイメージを理解させる。例えばギヤボックスなど具体的な物を見せるとイメージが付きやすくなる。さらに項目毎（読図や作図など）に標準時間を決め、時間配分を意識しながらムダのない訓練をしたり、社内で作成した課題（寸法数220前後）や今までの競技課題でトライアルを実施するなどし、また社内の選手同士でも競わせている。

指導方法においては、基本的に、過去の大会課題に取り組み、訓練した結果の反省を選手と指導員で行っている。その中で1人1人の問題点について日々工夫をして、作業スピード・精度の向上を図っている。例えば手順を変えて課題訓練をすることで、問題点が現れる。

訓練の中ではどうしても中弛みや、手抜き感が出てくる。そのような場合には自分の体験を話したり、他の指導員の話聞かせたりして、モチベーションを上げる努力をしている。

これまでは、グループ会社（約5社）で選手検討会などを行っていたが、新しい試みとして競合会社（日立グループ、日産）とトヨタグループの合同訓練会（7月頃）を一緒に行った。日本全体のレベルを上げて、国際大会に臨むことを全社共通認識ととらえ、採点基準など含め技能五輪全国大会と同等の競技会（22人の参加、会場設置、競技日（3日間）など）として合同訓練会に挑む。各社共通の認識を持つことで、来年も継続していけると認識している。そのため当社では、選手同士での情報交換や競技の作業手順など、できる限りオープンに情報展開することになっている。



トヨタ自動車株式会社
人事部 機械製図指導員
大岩 武志さん



第51回技能五輪全国大会
敢闘賞 亀川 貴大さん

7 課題の実施方法（作業手順）

(1) 準備

① PC の設置



2D及び3D CADソフトを支障なく動作させるワークステーションを使用する。電源安定のためUPS（無停電電源装置）を使用する。（万一のトラブルに備え、予備機を用意するところもある。）ディスプレイは1台用意する。マウスは精度に優れ、操作性の良い慣れたものを使用する。

② CAD ソフトの設定



2D CADソフトにAutoCAD Mechanical 2014、3D CADソフトにInventor 2014（双方とも米国Autodesk社製）を使用する。（技能五輪国際大会の競技ではこれらのソフトウェアの使用が指定されており、それに慣れるためである。（社内で使用しているCADソフトとは異なる。））

③ 測定工具の準備・校正



測定工具（持参工具一覧表に記された測定工具）。



ノギス、ダイヤルキャリパーゲージ、ベベルプロトラクター、ピッチゲージ等

POINT

測定する場合、必ず測定器のゼロ点を確認することを習慣化して身に付ける。

④ 作業手順の考案・習得



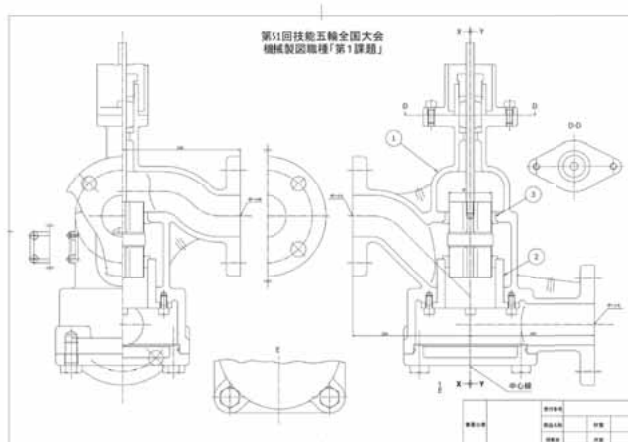
日々の訓練を通じて、より速く、より正確な作業ができる手順を考案して、スムーズな作業ができるようにする。具体的には、自分が使いやすいマクロの作成、テンキー・マウスキーへの割り当て等を工夫する。

POINT

CAD ソフトウェアはバージョンアップにより、動作の条件や挙動が変わったり、それまでいくつかの手順が必要だったものが1つの新機能になったりしていることがあるので、自分が使用するソフトウェアについて十分習熟しておくこと。

競技課題（第1、2課題）は当日公表される。

(2) 課題1：組立図面から、部品図を作成



課題ポイント

課題は鋳造製の混合弁で、流体がポートAとポートBから入り、ポートCへ流出する構造である。部品図（A1サイズ）は第三角法で作成し、形状・寸法のほか、寸法公差、表面性状、幾何公差などJISで必要な事項を書き込む。

[1] 競技準備：競技準備時間（30 分間）



CADソフトの立ち上げ（10分）

3D CADでモデリングして2Dに落とし、2D CADで図面化していくという手順で作成する。CADソフト（AutoCAD Mechanical (2D)、Inventor (3D)）を起動させて、テンプレートファイルを開く。また、設定確認の為にInventorの図面ファイルからMechanicalのテンプレートファイルに書き出しを行うなど、一通りの作業をして、作業手順の確認と、ウォーミングアップを行う。



工具類一式

コンパス、ディバイダ、三角スケール、三角定規、分度器など



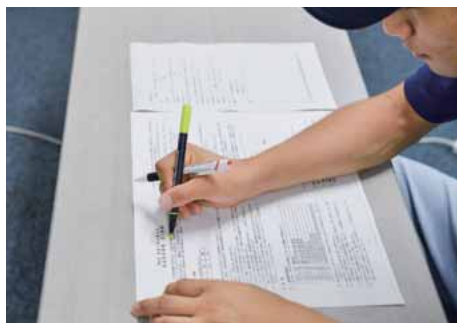
円定規、サインペン、マーカーなど





課題説明 (20分)

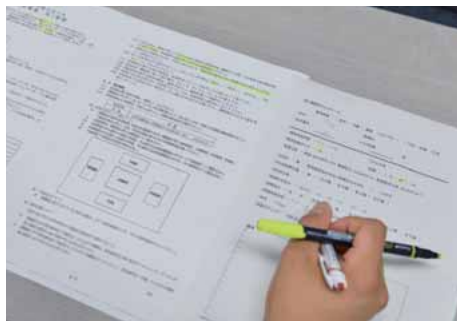
課題説明では、作成条件についての説明を受け、与えられた課題内容を熟読し、何を作成するのかを理解する。



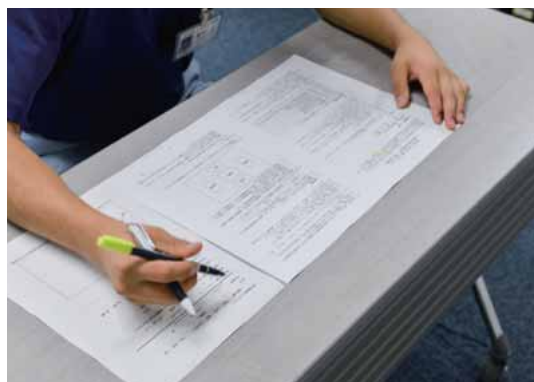
課題作成時に必要不可欠な重要項目（尺度や投影指示、幾何公差などの仕様）を、チェック用紙に控える。

POINT

チェック用紙を用意し、部品図作成に必要な情報のみを記入する事で、無駄な情報を省き、効率良く課題文の内容を確認する事ができる。

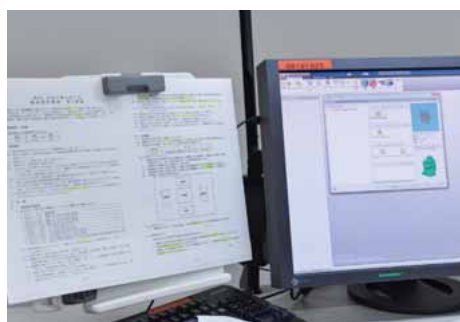


[2] 読図



技能ポイント

仕様書から何を求められているのかを理解し、課題図面から形状を読み取る。全ての投影図から部品の線を把握していき、機構、機能、形状、精度と言った部品を作るために必要な情報を読み取る。



仕様書を読み、部品図を作成する部品番号を確認する。間違った部品番号の形状把握をすると、修正するには大幅に時間が掛かるため、必ず部品番号の確認作業を確実に行う。



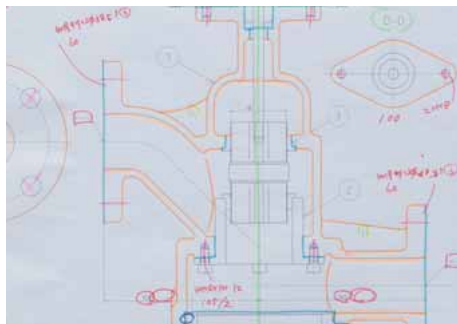
課題図（組立図）に記入されている寸法をマーキングする。記入されている寸法は、重要寸法を表している可能性が高く、3D作成、寸法入れで重要になるため、分かりやすい状態にする。

POINT

マーキングをする色を区別することで、見やすく分かりやすくなる。例えば、赤色は寸法確認、緑色は断面確認等である。



課題の投影図指示・断面図指示を把握する。直観だけで理解したのでは、作業前に何度も投影関係の確認をしてしまうため、あらかじめ投影図指示・断面図指示の位置をマーキングして、課題図面の投影図・断面図の関係性を理解しやすい状態にする。

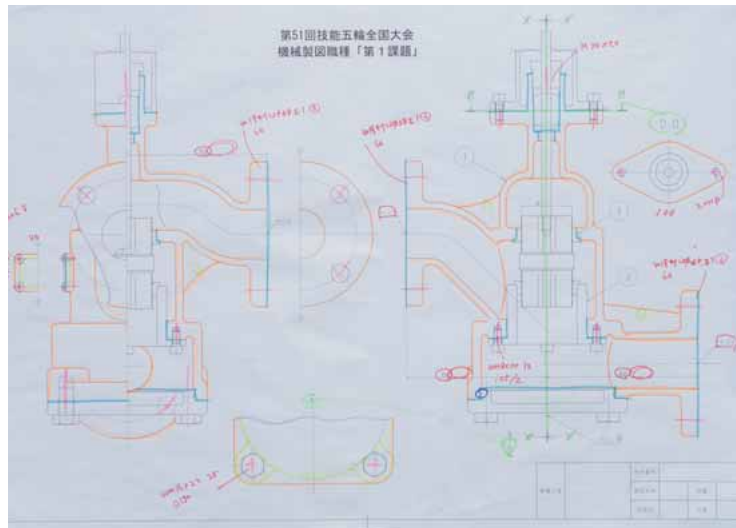


機構を理解して、機械加工する箇所・精度、素材の形状などを図面から読み取りマーキングする。

POINT

他部品の形状を間違えてマーキングをすると、後の工程で勘違いを起こす原因になる為、形状を理解した後にマーキングをするように注意する。

読図を終えたところ。



[3] 採寸



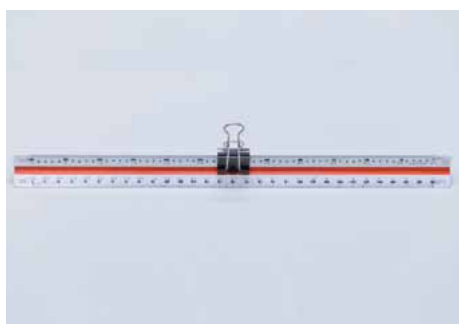
技能ポイント

図面を描くのに必要な寸法を課題図面（A1サイズ）から採寸していく。



部品図を作成するのに必要な寸法を、三角スケール、円定規、分度器等の計測器を図面にあて測定する。

測定した数値は、後の工程で使用する為、課題図面に記入する。



三角スケール

図面の寸法から実際の寸法を出すために三角スケールを使用する。課題図面の縮尺は競技前にはわからないため、判明後、該当する縮尺が下に来るようにダブルクリップで目印を付ける。測定するときは、基準を0で統一して測定する。



高さ、幅、奥行きといった「長さ寸法」を測定するのに使用する。



円定規

直径、半径といった「R寸法」を測定する。形状の角隅部の大きさ、円弧の半径などを測定するのに使用する。





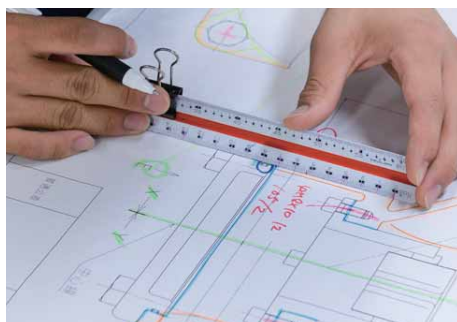
ディバイダ

各投影図で線の位置関係を比較するのに使用する。線の位置関係を比較測定する事で、立体をイメージしながら、形状把握ができる。



POINT

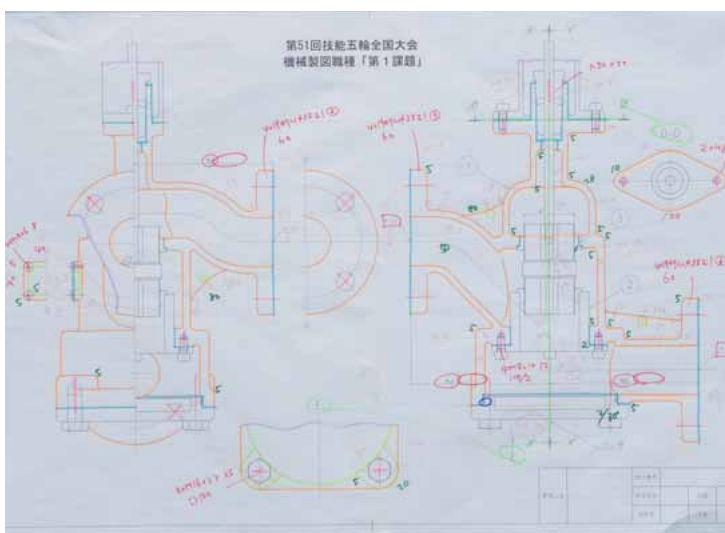
つながっていない別の図どうしを比較するときは、ディバイダを当てて、左右対称・円形状など規則的な形状か確認をする。



POINT

後工程の作業で使用する時に読み取り易いよう、見やすい位置に見やすい字を記入する事が大事である。

採寸を終えたところ。



[4] 作図

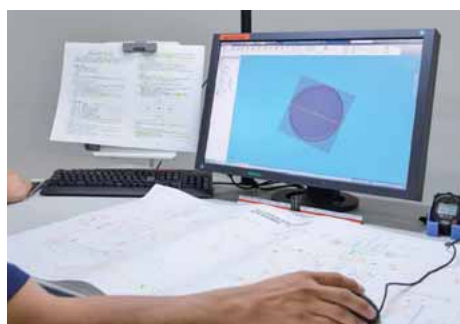


技能ポイント

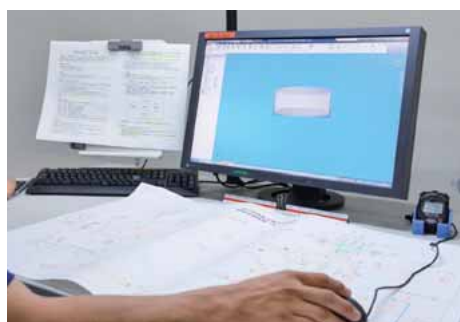
読み取った図面、採寸したデータをもとにCADで作図していく。大枠を描き、次に中の図面を描いていく。その後、寸法、寸法公差、幾何公差などを記入していく。

[4]-1 ソリッドモデルの作成

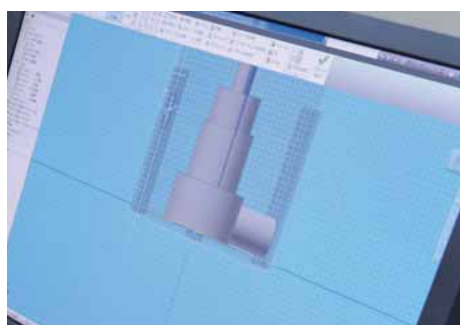
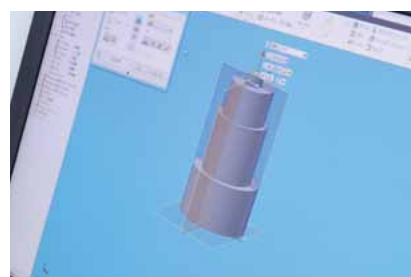
課題図面に記入したマーキング・数値を基にソリッドモデルを作成して、2D図面に変換し、それに必要な修正を加えて図面を作成する。



課題図面に記入したマーキング・数値を読み取りながら、3D CADソフトを使用してソリッドモデルを作成する。取りかかる前に、後工程で修正作業が少なくて済むように、ソリッドモデルの大まかな組立手順を考案しておく。複雑なスケッチを描くと拘束に時間が掛かる為、簡単なスケッチを描いて、モデルを作成する。



3D形状は複数のフィーチャーの積み重ねで作成する。

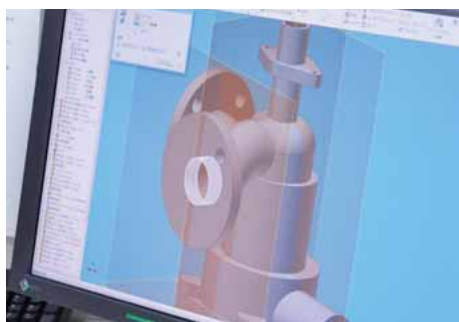


「押し出し」や「回転」などのコマンドで形状を作成していく。

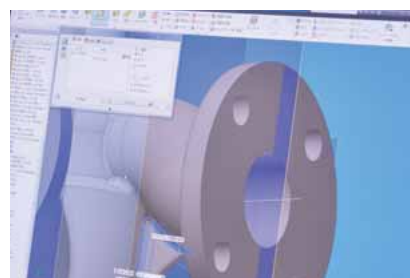
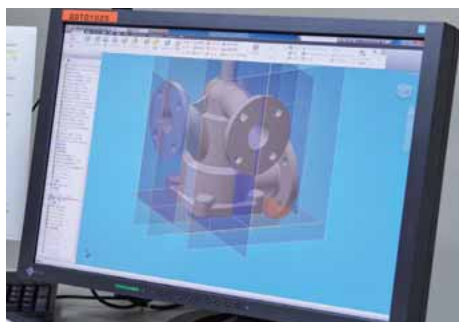
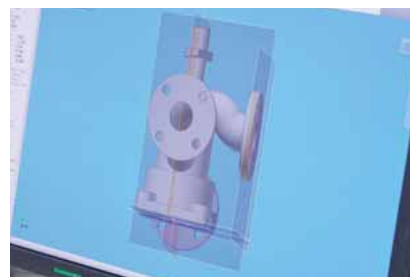


形状作成の途中でもこまめに計測などのコマンドを使い、採寸とおりのソリッドモデルが作成できているか確認する。





最終的な形状を確認しながら作成していく。



ソリッドモデルができあがったところ。



[4]-2 2D 図面作成



技能ポイント

ソリッドモデルが完成したら、2Dに変換し、図面化する。その後、寸法や寸法公差、表面性状、幾何公差など機械製図に必要な指示事項を記入する。

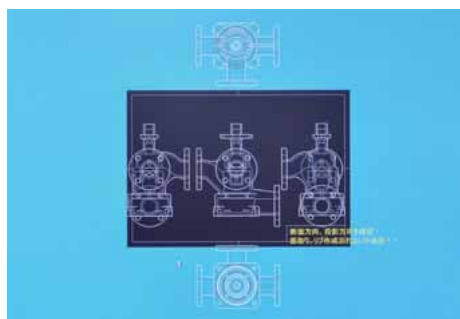
ア. 2D 化



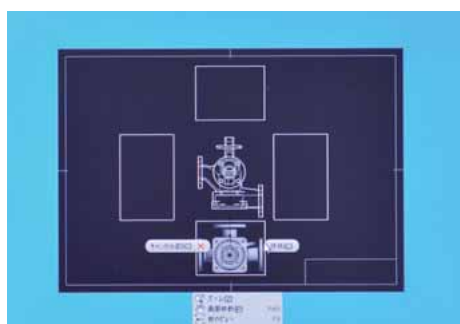
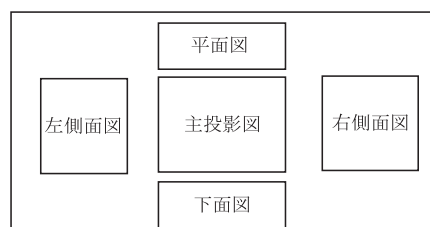
ソリッドモデルが完成したら、3D CADソフトの2D図面に、仕様書で指定された通りに図形を配置、断面表示をする。

POINT

後から投影図を移動させないですむように、寸法を指示することを考えて配置をする。

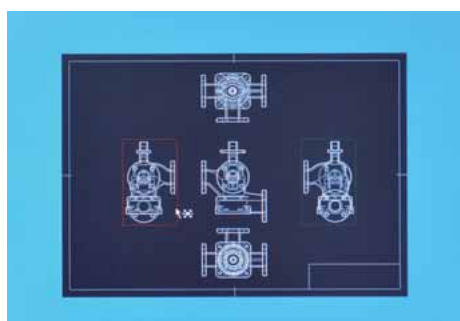


三角図法（主投影図、平面図、右側面図、左側面図、下面図）で作図する。



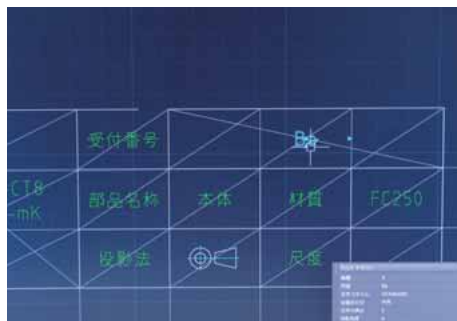
POINT

線種や尺度など、JIS 規格に準じた表示ができるように書き出しの設定を行う。

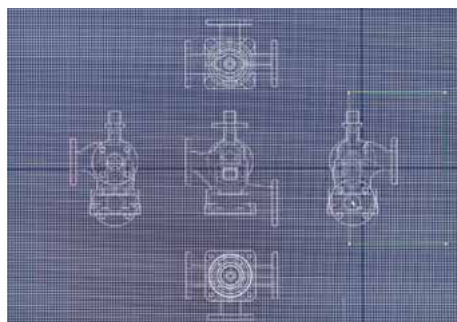
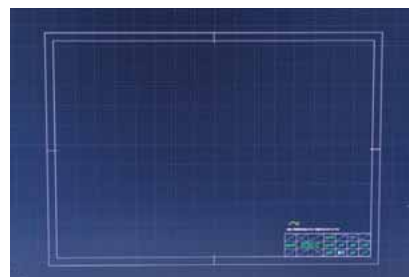


2D CADソフトの図面テンプレートに書き出しを行う。

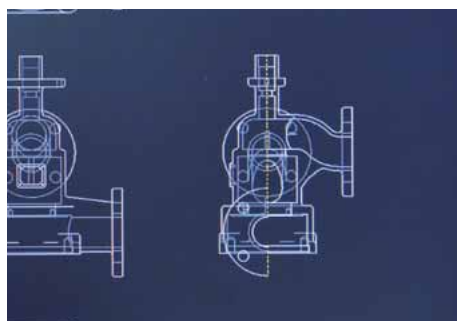
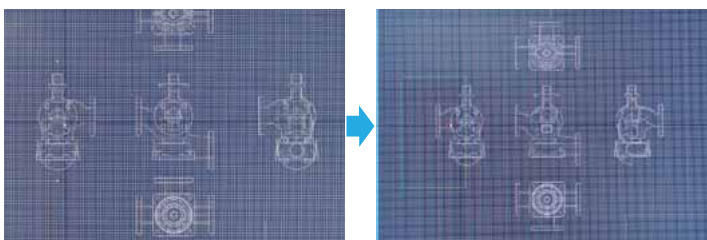
イ. 修正



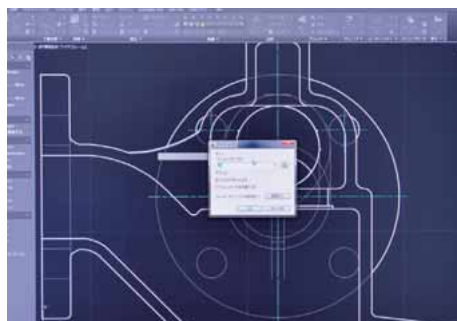
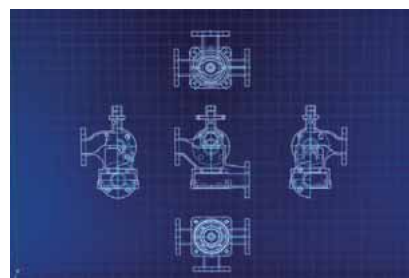
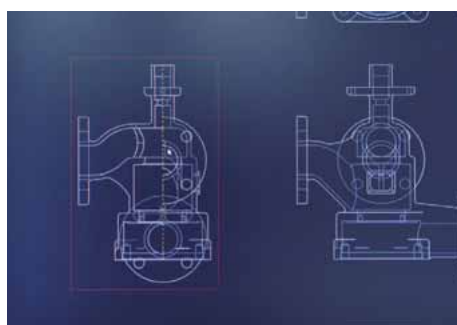
図面の様式
表題欄、輪郭の大き
さなどを、仕様書で
指定されたとおりに
作成する。



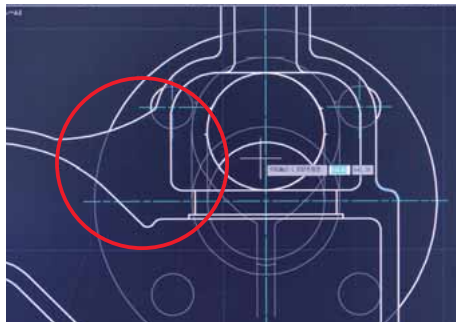
課題の指示に従い、ポートAとポートCを、中心線を軸
として180度回転した位置に設計変更する。



投影図指示・断面図指示の表示を行う。
片側断面図の時は、断面図指示が不要の時もある。

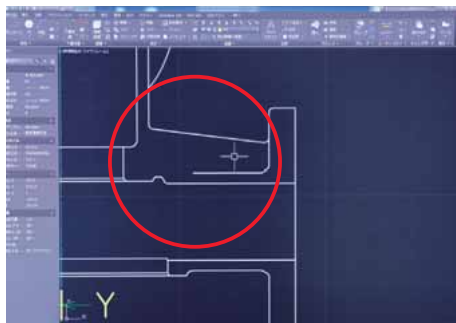


図形の表し方や、線の種類など、JIS規格に準じた表示
になるように図形修正を行う。



←ソリッドモデルから
2D化した図面

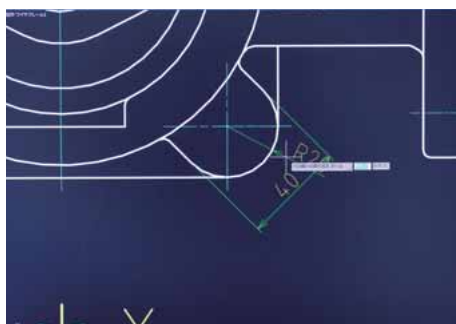
求められる図面→



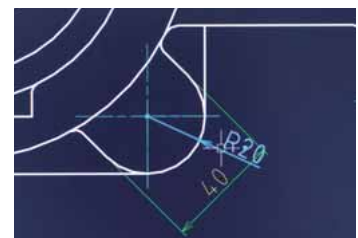
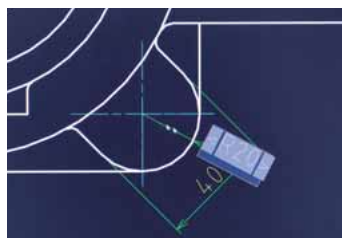
3D CADソフトから作成した2D図面では、リブ（変形防止のための補強材）のある断面ではリブがないとしたときの管断面の外側形状は描画されないため、個別に作図していく。



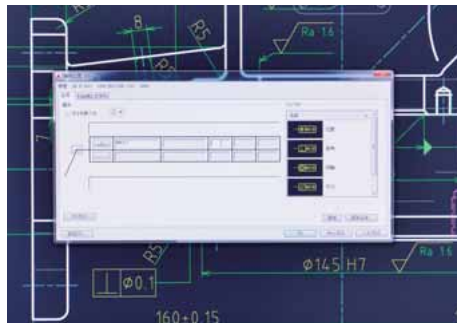
ウ. 寸法入れ



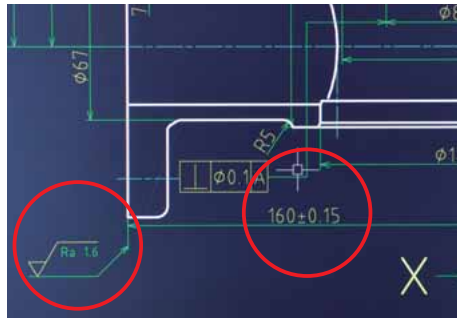
全ての形状に寸法指示を行う。
その製品を製作する上で必要になる寸法を指定する。寸法公差については、仕様書で指定されている箇所と、加工上精度が必要な箇所を判断して分ける。



エ. 寸法公差



寸法公差について、上の寸法許容差が0.15、下の寸法許容差が0.15とする。表面性状は「Ra 1.6」、「Ra 3.2」、「Ra 12.5」から選択する。



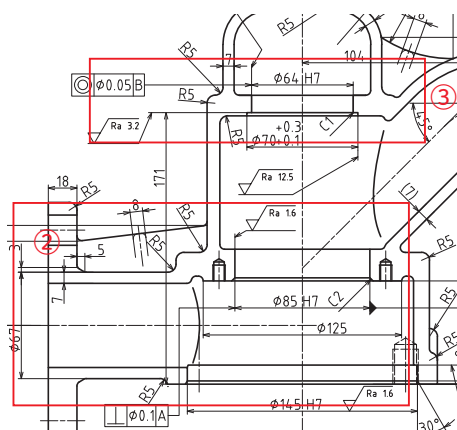
オ. 幾何公差



仕様書で指定された表面性状、幾何公差を入力していく。幾何公差を間違えずに入れる事ができるように、JIS規格をしっかり理解しておく。

POINT

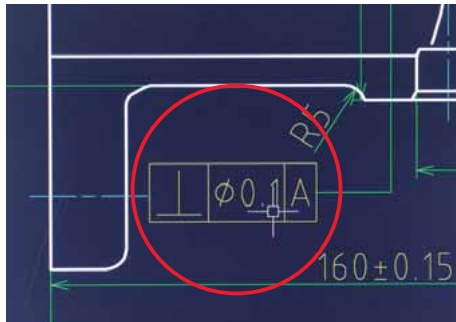
記号や値の入力間違いの確認をする。



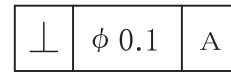
図形の表し方や、線の種類など、JIS規格に準じた表示になるように図形修正を行う。

POINT

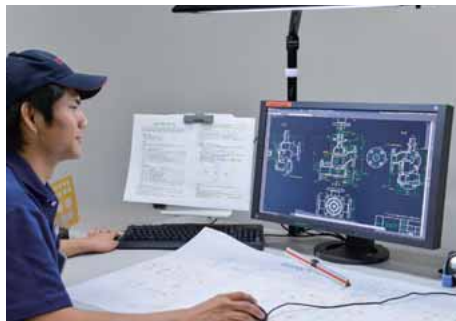
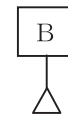
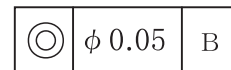
鋳肌寸法と加工寸法は、工程や加工精度が違うので、直列で寸法を入れることを避ける。



課題図に示す照合番号②「弁座受け」の入る穴の軸線は、照合番号②の取付面をデータムとして、データム平面に垂直な直径0.1mm円筒。

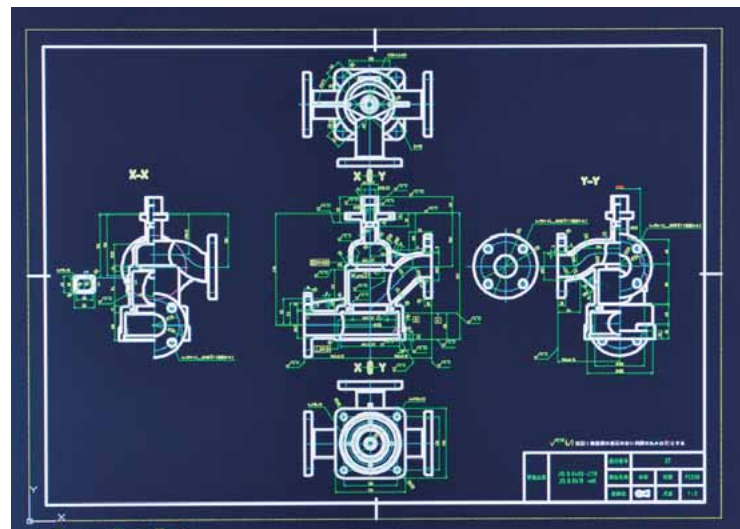


課題図に示す照合番号②「弁座受け」の入る穴の軸線をデータムとして、照合番号③「弁座」の入る穴の同軸度は直径0.05。

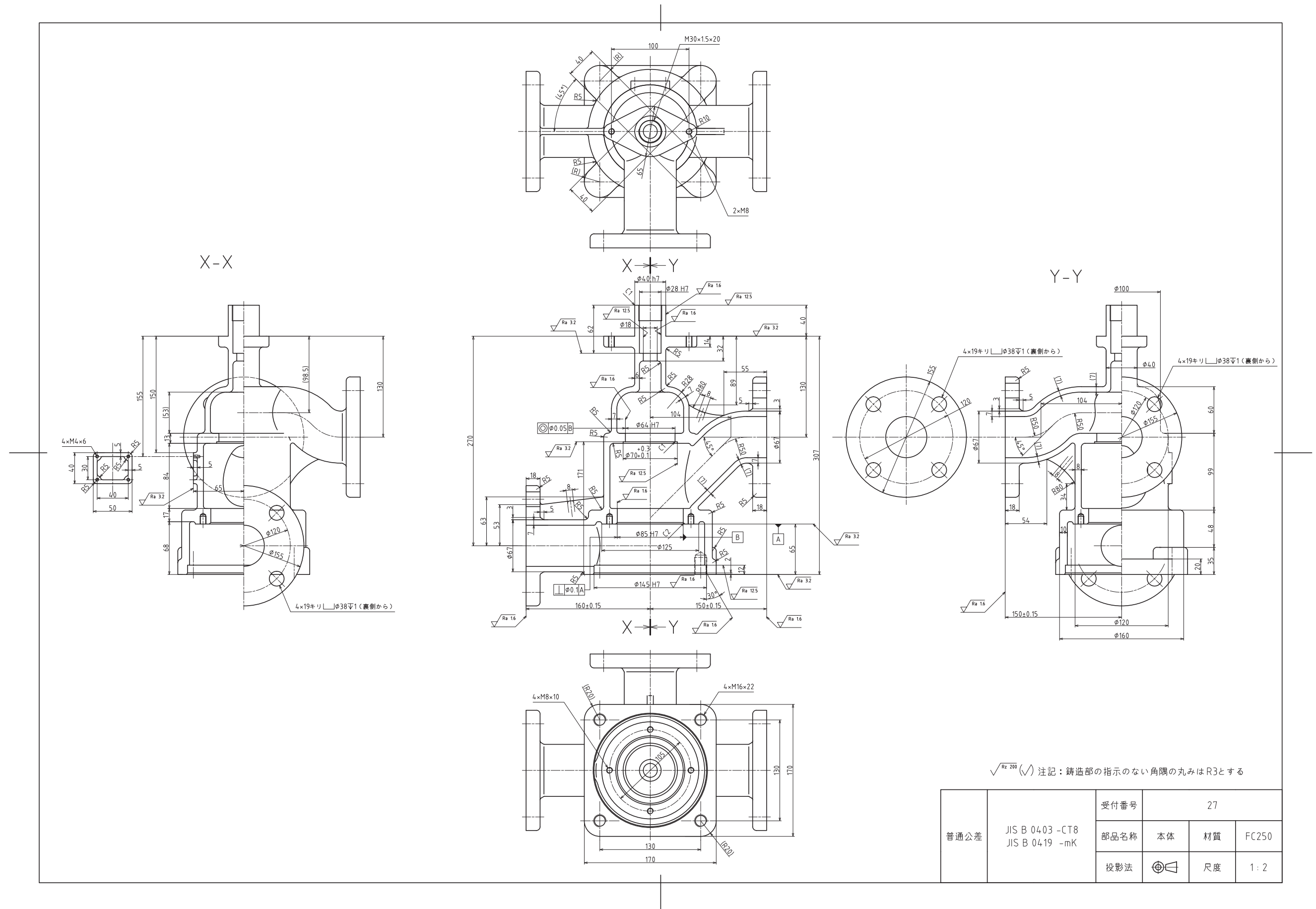


作図完成。

CADにより作成した部品図は、競技委員の指示に従って、紙に1枚出力して提出する。部品図のデータは、競技時間内に貸与されたUSBメモリにDWG形式、DXF形式またはIDW形式で保存する。



課題1 金賞（1位）受賞選手の作品（作成例）



(3) 課題2：実物製品から3Dモデル作成・部品図



技能ポイント

配布された実物モデルの機能的特徴と、構造的特徴をとらえて、ソリッドモデル作成時に反映させる。

[1] 競技準備

◎競技準備時間（40 分間）



3D CADソフトの立ち上げ（10分）

3D CADソフト（Inventor）を立ち上げて、テンプレートファイルを開く。また、Inventorで普段どおりの作業ができているかなど、一通りの作業をして、作業手順の確認と、ウォーミングアップを行う。



課題説明（30分）

競技員の指示に従いながら、部品を分解していく。この時、分解するだけでなく、機構・形状の理解も行い、ソリッドモデルの作成手順を事前に検討する。



対象物がプラスチック成形品であることから、金型から製品を抜くために付けられている勾配や、金型のダイ、パンチの境目等に気を付けながら、形状を把握する。



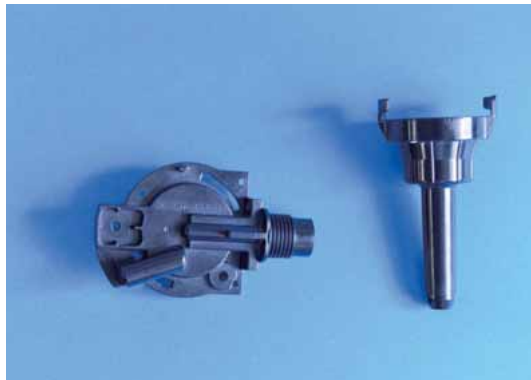
課題説明では、与えられた課題内容を熟読し、課題の意図を理解する。また、課題作成時に必要不可欠な重要項目（図枠や注記などの仕様）を、チェック用紙に控える。

POINT

チェック用紙に部品図作成に必要な情報のみを記入する事で、無駄な情報を省き、効率良く課題文の内容を確認する事ができる。



[2] 採寸



技能ポイント

ノギスなどの各種の測定具を使って、製図に必要な寸法を測定していく。寸法精度を高めるには、プラスチック成形品のどの部分を測定するか、どんな手段で測定するか、を明確にする。寸法は、正確な測定と測定方法（どここの寸法を測るか、どのような方法で測るか）がポイントになる。

[2]-1 測定具



使用する測定具一式

ノギス、穴ピッチ用オフセットノギス、ダイヤルキャリパーゲージ、ドライバー、シリンダーゲージ、穴測定用マイクロメータ、ベベルプロトラクターなど



円弧ゲージ、ピッチゲージ

[2]-2 採寸

プラスチック成形品には必ず抜き勾配（傾斜）が付いている。そのため、でき上がった成形品の形状は、先端と根本では寸法が変わってくるので注意する。



課題文を見て、部品の作成順序を決定する。

POINT

簡単な形状を後に作成することで、時間配分の変更をし易いようにする。



ノギスで必要な寸法を測定する。
寸法の測定には、基本的にノギスを使用する。
三角測量の要領で、平面位置を特定していく。比較的簡単に、精度良い測定ができる。



穴ピッチ用オフセットノギスで穴間隔を測定する。



POINT

ノギス測定のバラツキを少なくし測定精度を高めるには、

- ① できるだけ本尺に近い元付近で測定すること。
- ② ぎゅっと挟むのではなく、力を入れすぎず当てる感覚で測定すること。



ダイヤルキャリパーゲージで厚みを測定する。
一般的にシェル形状の測定に使用する事ができる。



POINT

ダイヤルキャリパーゲージの測定箇所を測定面に対して垂直に挟んで測定する。



ダイヤルキャリパーゲージで内径を測定する。



基準ブロックの穴径を測定して、測定値が基準値であるか確認して、実測する。



Rゲージで製品の隅Rを測定する。

POINT

先に目測で測定する製品の隅 R の大きさを予測して、R ゲージを何度も当てないようにする。





ベベルプロトラクターで角度を測定する。

POINT

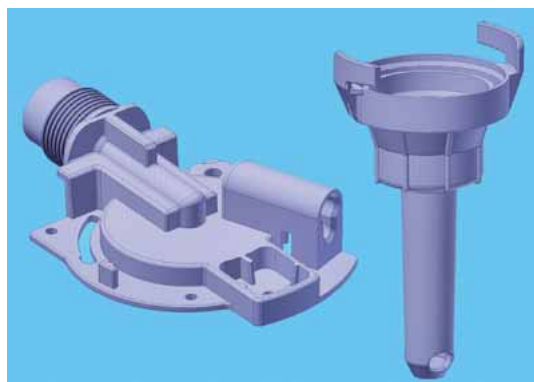
ブレード測定箇所と測定面をしっかり当てて、角度のズレが生じないように測定する。



POINT

角度の測定よりも長さの測定の方が寸法精度が高いため、ノギスで寸法を決めていく（三角測量の要領）。角度は参考程度。

[3] 作図



技能ポイント

読み取った図面、採寸したデータをもとに作図、寸法などを入力していく。3D CADでモデリングして、マスのプロパティ(体積)を算出する。

[3]-1 3D 図面の作成



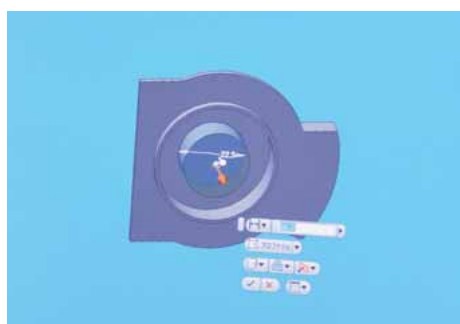
大きい形状から作成していく。作業時間内に3D作成作業をやり切れなかった時でも、体積が大きくズレないようにする。

POINT

手袋は工具のさび防止、安全面（ケガなど）を考慮している。



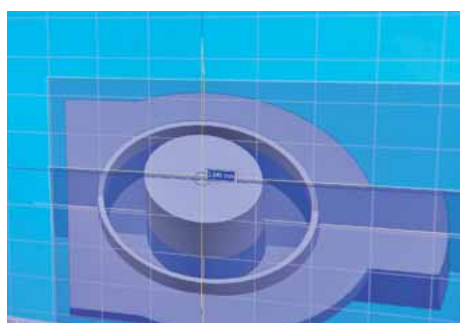
三角図法・寸法の記入を正確に入力。



必要な投影図を描き、次に寸法を入力していく。

POINT

実物の一つ一つの寸法について記入もれ・誤りのないようにする。



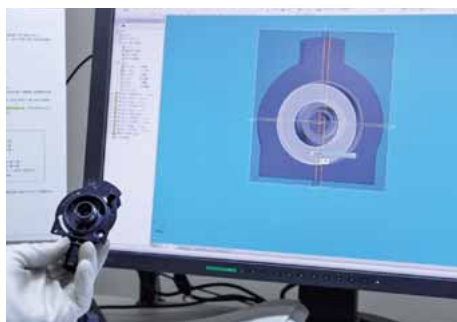
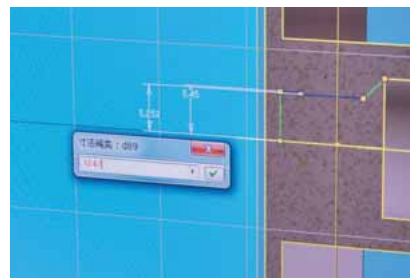


POINT

よく行う作成手順をマクロ登録し、ショートカットキーで呼び出すことで効率良く作業を進める。



測定した値を入力する。

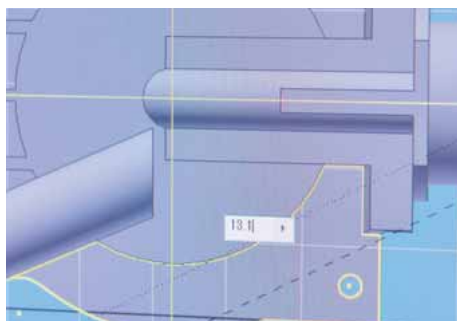


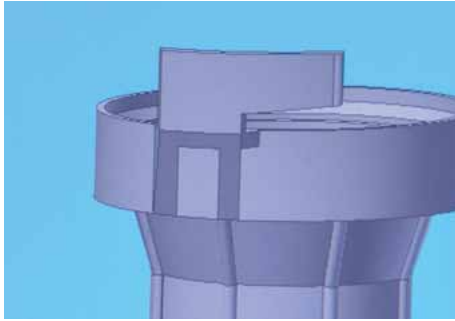
モデリング作業

描かれている図形が実物の形状を正確に表現されているか確認する。

POINT

全体を見渡し、全体の機能や形状を理解すること。どこを基準に拘束を付けるか、3D を作成していくかなどを考える。訓練で様々な形状をたくさん作成してみて、いろいろな形状パターンに慣れておくことが肝心である。





フィレット作成

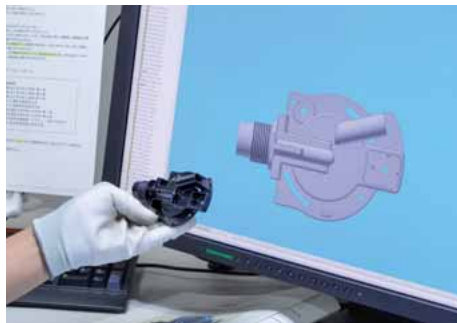
フィレットは適宜タイミングを考えながら、必要に応じて作成する。



測定した円弧ゲージの値を入力する。

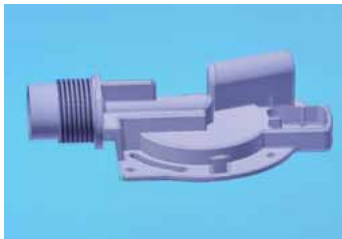
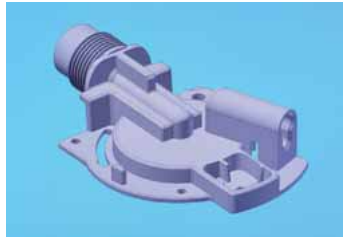


[3]-2 ソリッドモデルの画像とマスプロパティを表示



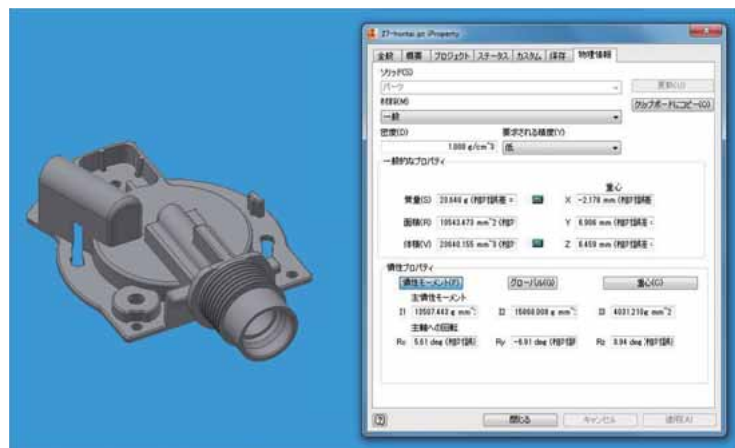
ソリッドモデルについて、最も特徴を表す任意の1方向の外観図の画像を作成する。画面をキャプチャ（Print Screen キー等を用いる）して、JPEG形式でUSBメモリに保存する。

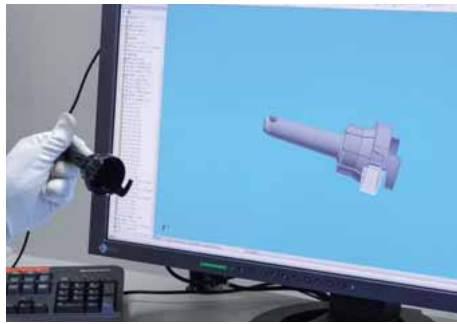
様々な方向から見てCG画像を決める。



3D CADソフトのマスプロパティ機能を用いて「ソリッドモデルの体積（ mm^3 ）」を求め、その数値が表示された画像を1枚作成する。画面をキャプチャ（Print Screen キー等を用いる）して、JPEG形式でUSBメモリに保存する。

金賞（1位）選手の部品1作品（作成例）





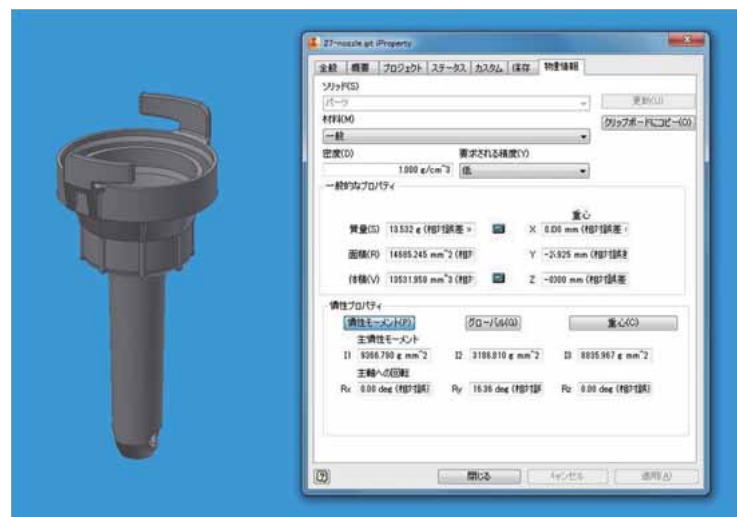
ソリッドモデルについて、最も特徴を表す任意の1方向の外観図の画像を作成する。Print Screen キー等を用いて、JPEG 形式でUSBメモリに保存する。

様々な方向から見てCG画像を決める。

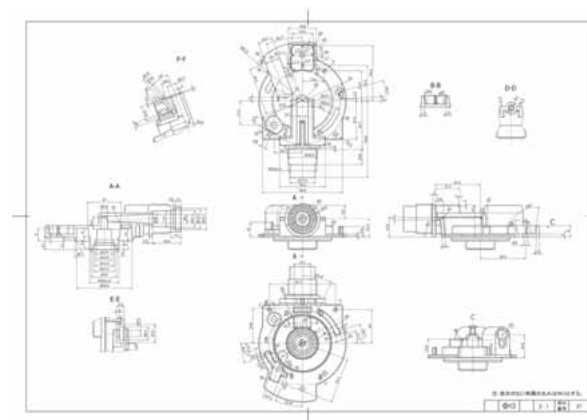


3D CADソフトのマスプロパティ機能を用いて「ソリッドモデルの体積 (mm³)」を求め、その数値が表示された画像を1枚作成する。Print Screen キー等を用いてJPEG形式でUSBメモリに保存する。

金賞（1位）選手の部品2作品（作成例）



[3]-3 2D 図面の作成



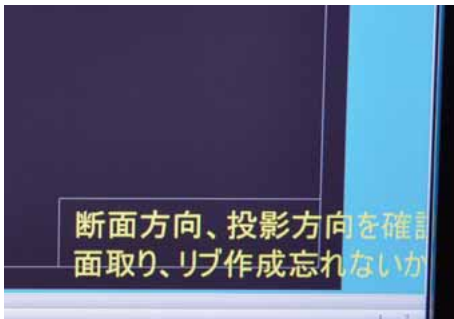
技能ポイント

ソリッドモデルを2D図面に変換した後、図形や寸法について、機械製図JISに準じた再編集を行う。寸法公差、表面性状、幾何公差の表記は不要。



図面の様式

表題欄、輪郭の大きさなどは仕様書で指定されているとおりに作成する。



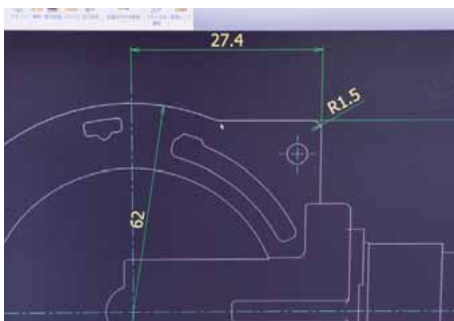
注意事項をテンプレートに置き、画面上で確認できるようにしておく。図面作成終了後、テンプレートごと消去する。



必要な投影図を描く。

投影図の作成方向の指定がない為、図面を見る人に伝わりやすいよう意識して投影図を配置する。

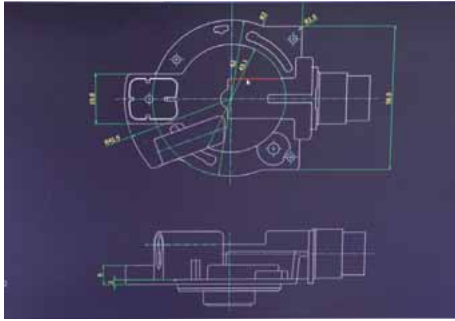
できる限り隠れ線を使用しないようにして、形状が伝わりやすい投影図を配置する。



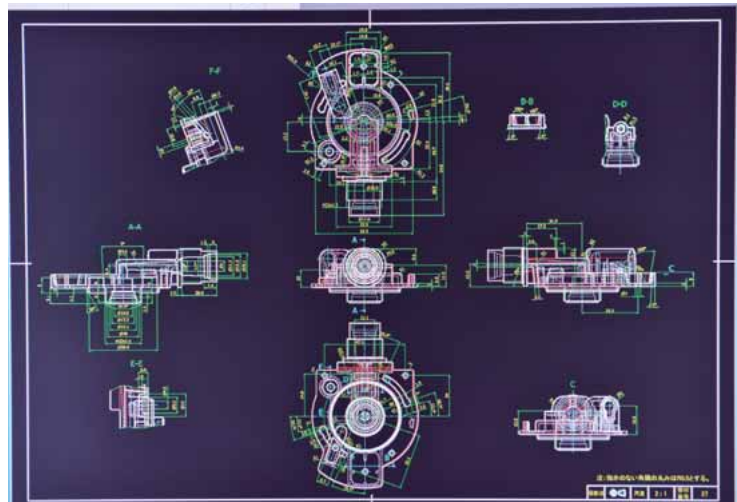
寸法を入力する。

形状の作成に必要な寸法を入力する。

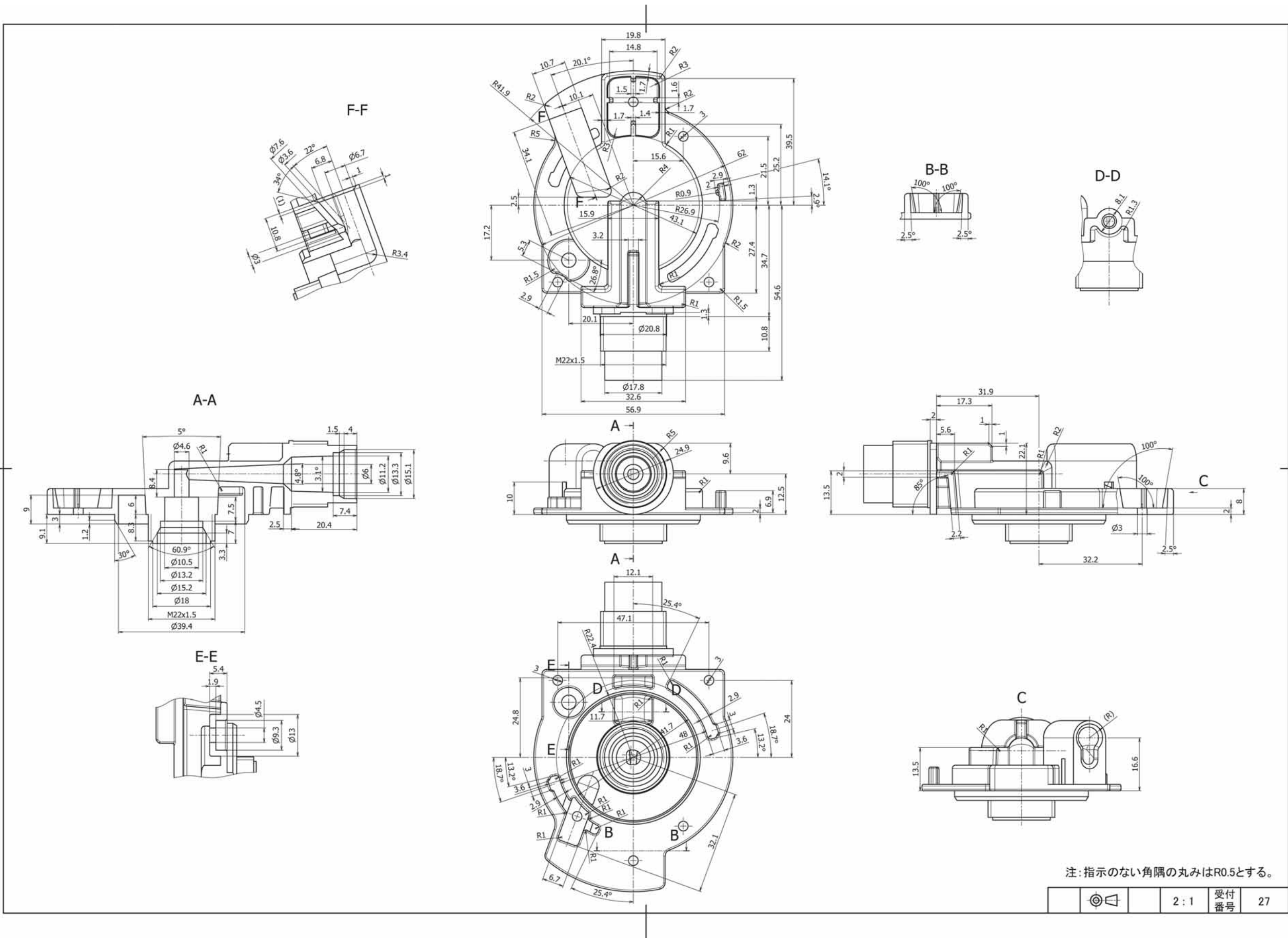
形状を指示する寸法は、投影図ごとにまとめて表示する。そうすることで、形状・寸法が読み取りやすい図面を作成することができる。



作図完成。
完成した2D図面をDWG形式、DXF形式またはIDW形式で、USBメモリに保存する。



課題2 金賞（1位）受賞選手の作品（作成例）



8 期待される取組の成果

競技会向けの訓練は、若年技能者が有している技能の長所・短所を自ら確認しながら、短期間で自分の技能レベルを、総合的に引き上げを図れることに大きな意味がある。そしてこの訓練課題には、今日の生産現場ではあまり用いない技能も含め、広い範囲の知識、高度な技術が盛り込まれており、習得したスキルを活用して、多様なニーズに応用的に発展させていくことが可能な技術者を育成する上で効果的である。

また、競技委員が審査する際にチェックすると想定されるポイントを指導者から示されながら、反復練習を行うことで、高度な技法も比較的短期間に習得できるとともに、日常の訓練の中で、絶えず、作図したものを立体的にイメージして考える能力を身につけることができる。さらに、競合会社とともに競技会を行い選手間同士での情報交換や情報共有をして、技能レベルをあげている

(1) 技能五輪全国大会の目的と目標

技能系社員を対象に職場の核となる人材育成と高度技能の習得を目的としている。

- ① 競うことで高められる技能力
- ② 鍛錬が育む人間力
- ③ 成績がもたらす企業（品質）の好イメージ⇒技能重視の風土醸成

(2) 技能五輪全国大会の選抜

企業内学園であるトヨタ工業学園から、その職種に応じて、必要な能力が高い人、また技能五輪に挑戦したいと言う強い意志を持った生徒を選抜している。

選抜方法は、適性を見て、本人の意志、立体図が読めるか、全員でのアンケートなどで選考して2人まで絞る。2年間なので4名（2人／年）での体制で訓練している。

(3) 技能五輪後の業務

機械製図職種は立ち上がった（専門部を入れて3年）ばかりであるが、配属後は生産技術部門・技術部門を中心に、関連職場で日々の訓練を通じて培った技能、強い人間力を生かしてもらうことになる。

青春時代の2年間で費やして機械製図職種というものづくりの基本を習得した生徒たちは、後進の指導者として、あるいはものづくりを支える中核技術者として飛躍することが期待されている。

卷 末 資 料

- (1) 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」当日配布資料
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種 第 1 課題
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種 第 2 課題
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種 第 2 課題 補足
- (2) 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」事前公表資料
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種 競技課題概要
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種大会運営 Q&A
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種持参工具一覧表
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種採点基準
 - 第 51 回技能五輪全国大会「機械製図」職種 (回答)

(1) 第51回技能五輪全国大会「機械製図」当日配布資料
第1課題

- (8) 普通公差は、製造に関してはJIS B 0403の製造公差等級CT8、機械加工に関しては普通寸法公差はJIS B 0405の等級m、普通幾何公差はJIS B 0419の公差等級Kとすること。
- (9) 鋳肌面の角隅の丸みは、半径3mmのものを「製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。
- (10) ねじは省略せずに図示すること。なお、ねじ呼び径は「M4」、「M8」、「M16」、「M30」のいずれかとすること。
- (11) 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。
- (12) 表面性状(機械加工面)の指示値は、Ra 1.6、Ra 3.2、Ra 12.5の値とする。
- (13) 表面性状に関する指示事項は、図形に記入し、簡略法等で一括指示してもよい。
- (14) 角隅の丸み及びび角の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。
- (15) 対称図形でも指示のない場合は、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ないこと。

3.2 指示事項

- (1) 部品図は第三角法で描き、尺度を1:2とすること。
- (2) 課題図に示すポートA、ポートCを、中心線を軸として、それぞれ180°回転した位置に設計変更すること。
- (3) 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	本体	材質
	ねずみ鋳鉄品・引張強度250N/mm ² 以上	FC250

- (4) 本体を次により描くこと。

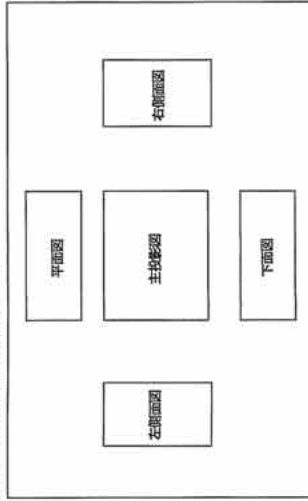
7. 課題図は右図が主投図、左図が左側面図である。課題図と同じ主投図と、右側面図、左側面図、平面図、下面図を描きなさい。なお、形状を明確にするための局部投図は描いてもよい。

イ. 主投図は、課題図に準じた断面図として描きなさい。

ウ. 右側面図は中心線から右側を外形図、中心線から左側を課題図に示すY-Yの断面図として描きなさい。

エ. 左側面図は中心線から右側を外形図、中心線から左側を課題図に示すX-Xの断面図として描きなさい。

オ. 平面図及び下面図は外形図で描きなさい。



- (5) 寸法記入について
7. 課題図に記入されている寸法の公差は、上の寸法許容差が0.15、下の寸法許容差が0.15とすること。

(6) 幾何公差について

下記のそれぞれの文章を明示する幾何公差を図中に指示すること。

7. 課題図に示す照合番号②「弁座受け」の入る穴の軸線は、照合番号②の取付面をデータムとして、データム平面に垂直な公差0.1mm円筒の中になければならない。
- イ. 課題図に示す照合番号③「弁座受け」の入る穴の軸線をデータムとして、照合番号③「弁座」の入る穴の同軸度は公差0.05の中になければならない。

以上

2/2

第51回 技能五輪全国大会
機械製図職種 第1課題

課題図は、ある産業機械で使用されている混合弁を尺度1:1で描いた組立図である。
この混合弁は、ポートAとポートBから流体が入り、混合されてポートCから流出する。
次の注意事項及び仕様に従って、課題図に示す照合番号①「本体」の図形を描き、寸法、寸法の許容限界、幾何公差、表面性状に関する指示事項を記入し、部品図として作成しなさい。

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	(10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「機械製図職種参考工具一覧表」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、携帯電話の電源を切ること。
- (5) CADにより作成中の部品図は、安全のために通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、その際は照って手を上げ、競技委員の指示に従うこと。
- (6) 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。
- (7) CADにより作成した部品図のデータは、競技時間内に貸与されたUSBメモリにDWG形式、DXF形式またはIDW形式で保存し、競技終了後に提出すること。
- (8) 部品図のデータの保存ファイル名は「xx-kadai 5 1.000」とし、xxは受付番号、○○はdwg、dxfまたはldwとする。

3 仕様

3.1 部品図作成要領

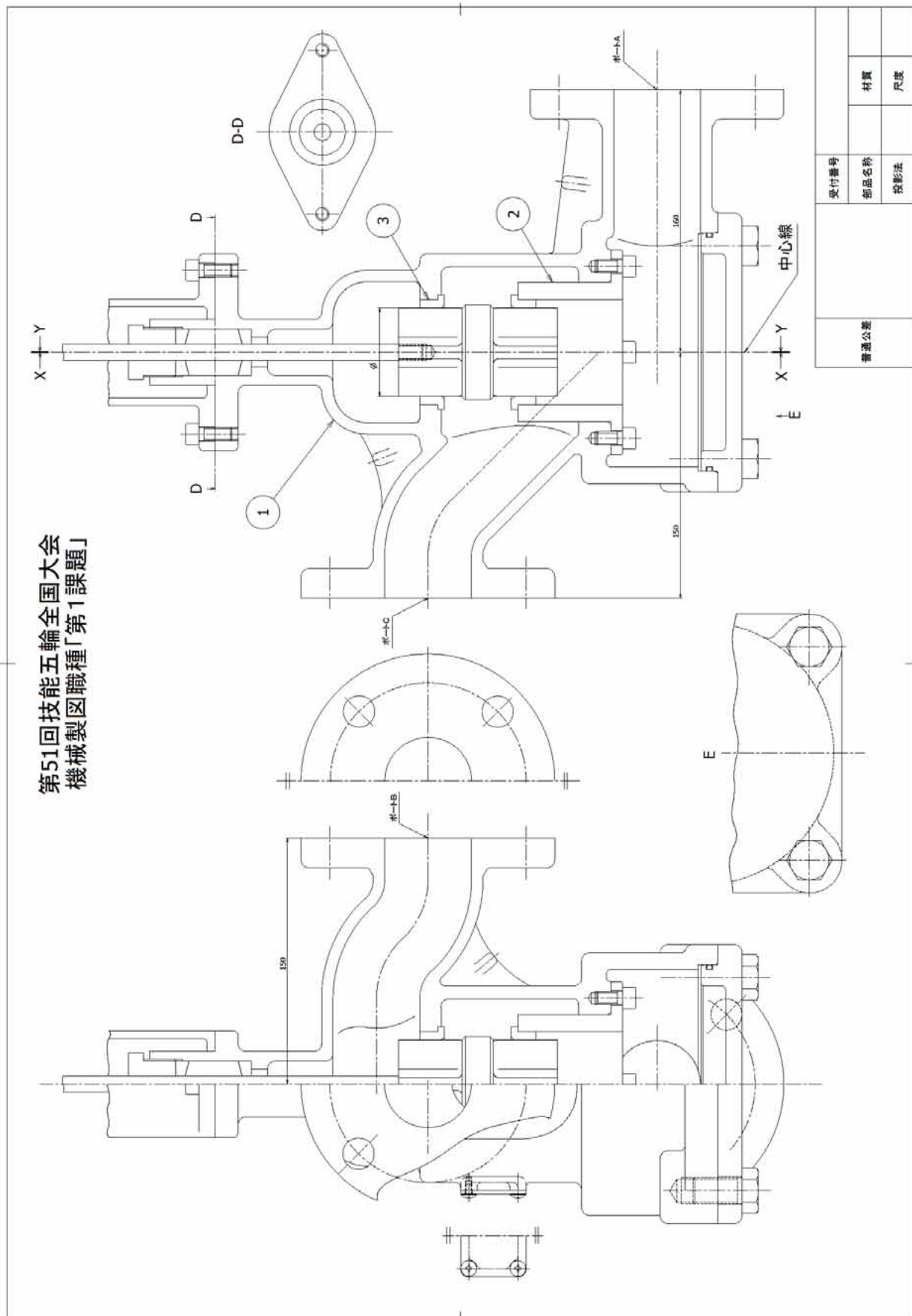
- (1) 部品図は、下記の日本工業規格(JIS)および課題に示す規格によること。

B0001 : 2010	機械製図
B0002-1:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第1部
B0002-2:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第2部
B0002-3:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第3部
B0021 : 1998	GFS-幾何公差表示方式
B0031 : 2003	GFS-表面性状の図示方法
B0401-1:1998	寸法公差及びばいめあい方式-第1部
B0401-2:1998	寸法公差及びばいめあい方式-第2部
Z8318 : 2013	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20mm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とおり、受付番号、部品名称、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) 寸法の許容限界は「公差域クラスの記号(寸法公差記号)」、「寸法許容差」または、「許容限界寸法」のいずれかによって記入すること。

1/2

第51回技能五輪全国大会
機械製図職種「第1課題」



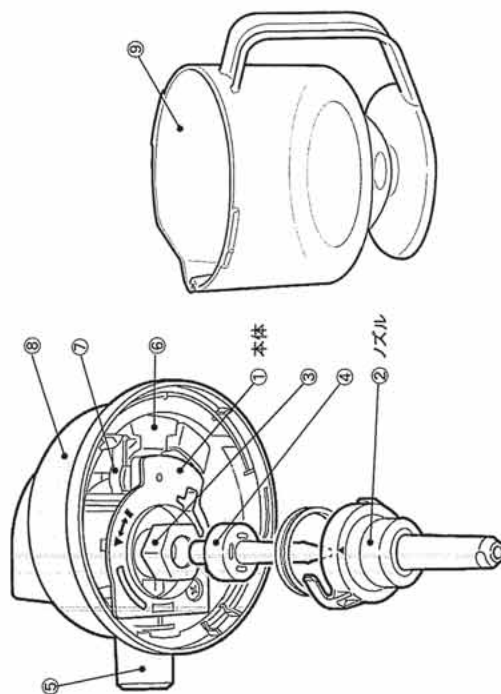
普通公差	受付番号	部品名称	投影法	材質	尺度

第2課題

第51回 技能五輪全国大会

機械製図職種 第2課題

課題(実物モデル)は、ある調理器具である。この品物を構成している主な部品は下の図に示す9点と裏側にある⑩調整つまみの計10点である。これら10点のうち、①本体、及び②ノズルのソリッドモデルを作成し、部品ごとの体積を算出下さい。また、①本体の2D図面を作成下さい。



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。なお、実物モデルは回収しない。

競技	休憩 (10分)	競技
90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) 測定工具等は、技能五輪全国大会「機械製図職種特参工具一覧表」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、携帯電話の電源を切る。
- (5) CADにより作成中の解答図は、安全のために適時ハードディスクに保存したり、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、その際は熱く手を上げ、競技委員の指示に従うこと。

- (6) CADにより作成した解答図などは競技時間内に USB メモリに保存し、競技終了後に提出すること。
- (7) 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。なお、印刷に要する時間は競技時間に含まれない。

3. 部品図作成要領

- 3.1 実物モデルの測定・スケッチ
 - (1) 「材料を示す略語」、「三角マーク」などは測定しなくてよい。
 - (2) おねじは外径の実測値をねじの実体ととし、ねじ溝はモデリングしないこと。
 - (3) ソリッドモデルの電子データを USB メモリに保存しなさい。ただし、色は自由であり、輪郭線、表題欄は必要ない。保存ファイル名は、4.提出物の表に示すとおりとする。
 - (4) 最も特徴を表す任意の1方向から見た外観図のモニタ画像を1枚作成し、JPEG 形式で USB メモリに保存しなさい。保存ファイル名は、4.提出物の表に示すとおりとする。
 - (5) 「ソリッドモデルの体積(mm³)」を求め、その数値が表示されたモニタ画像を各部品1枚、JPEG 形式で USB メモリに保存しなさい。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 2D図面

- (1) 2D図面は、下記の日本工業規格(JIS)によること。

機械製図	
B 0 0 0 1	: 2010
B 0 0 2 - 1	: 1998
B 0 0 2 - 2	: 1998
B 0 0 2 - 3	: 1998
B 0 0 2 1	: 1998
B 0 0 3 1	: 2003
B 0 4 0 1 - 1	: 1998
B 0 4 0 1 - 2	: 1998
Z 8 3 1 8	: 2013

製造の技術文書情報 (T P D) - 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、四角をそれぞれ 20mm 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) 解答図の尺度は 2 : 1 とすること。

- (5) 解答図の右下隅に下表の寸法を測定して書き、投影法、尺度、及び受付番号を記入すること。

投影法		尺度	受付 番号	XX
-----	--	----	----------	----

- (6) 図面は第三角法で書き、ソリッドモデルを完全に表現できるだけの必要十分な投影図を描くこと。そのため
の断面図や補助投影図などを含む投影図の数および方向は任意とする。
- (7) 製図は、R 部については、接線エッジを用いること。
- (8) ソリッドモデルを表現するために必要十分な寸法を記入すること。
- (9) 寸法はソリッドモデル作成時の数値を書き、寸法公差等は必要ない。
- (10) 表面性状および幾何公差は記入しなくてよい。
- (11) 完成した2D 図面を DWG 形式、DXF 形式または IDW 形式で USB メモリに保存しなさい。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 ファイル名	印刷 用紙サイズ:枚数
ソリッド モデル	1 電子データ	①本体	XX-hontai.000	
		②ノズル	XX-nozzle.000	
	2 外観図の モニタ画像	①本体	XX-print_hontai.jpg	A3: 1 枚
		②ノズル	XX-print_nozzle.jpg	A3: 1 枚
	3 体積(mm ³)	①本体	XX-massprop_hontai.jpg	A3: 1 枚
		②ノズル	XX-massprop_nozzle.jpg	A3: 1 枚
2D 図面	4 2D 図面	①本体	XX-2d_hontai.△△△	A1: 1 枚

表中で XX は受付番号、000 は拡張子、△△△は拡張子、△△△は dwg、dxf または idw とする。

第2課題 補足

- I. ①本体の口の奥の穴の直径(図1の赤丸)は6mmとし、この穴には奥に向かって小さくなる4.8度のテーパーがついているものとしてモデリングすること。

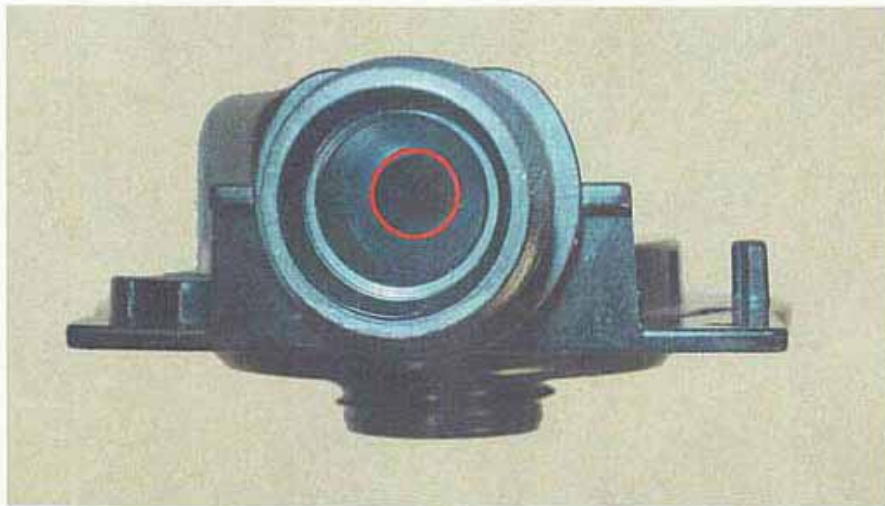


図1

- II. 本体のノズルの付く部分の深い穴(図2の赤丸内)は手前の部分の寸法と深さを測定し、テーパーは付いていないものとしてモデリングすること。

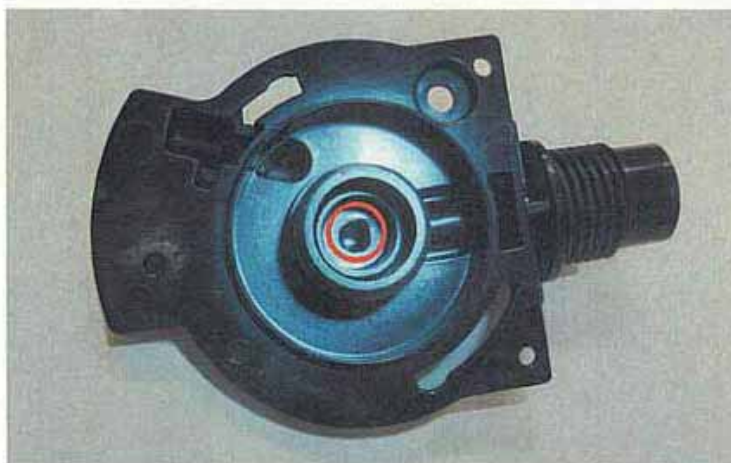


図2

(2) 第51回技能五輪全国大会「機械製図」事前公表資料
競技課題

公 表

第51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。そこで第51回大会の競技課題を以下に掲載するので参考にしていきたい。ただし、本大会が以下の形式で実施されるとは限らない。

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50回 技能五輪全国大会
機械製図職種 第1課題

課題図は、ある産業機械で使用されている減速機を尺度1:2で描いた組立図である。次の注意事項及び仕様に従って、課題図に示す照合番号①「本体」の図形を描き、寸法、寸法の許容限界、幾何公差、表面性状に関する指示事項を記入し、部品図として作成しなさい。

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	休憩	競技
60分	(10分)	60分	(10分)	60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等一覧表」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、携帯電話の電源を切ること。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) CADにより作成した部品図のデータは、競技時間内に貸与されたUSBメモリにDWG形式、DXF形式またはIDW形式で保存し、競技終了後に提出すること。
- (8) 部品図のデータの保存ファイル名は「××-kadi50.○○○」とし、××は受付番号、○○○はdwg、dxfまたはidwとする。

1

3 仕様

3.1 部品図作成要領

- (1) 部品図は、下記の日本工業規格(JIS)および課題に示す規格によること。

B0001	:2010	機械製図
B0002-1	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第1部
B0002-2	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第2部
B0002-3	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第3部
B0021	:1998	GPS-幾何公差表示方式
B0031	:2003	GPS-表面性状の図示方法
B0401-1	:1998	寸法公差及びはめあい方式-第1部
B0401-2	:1998	寸法公差及びはめあい方式-第2部
Z8318	:1998	製図-長さ寸法及び角度寸法の許容限界記入方法

- (2) 解答用紙はA1の大きさとし、四周をそれぞれ20mm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とおり、受付番号、部品名称、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) 寸法の許容限界は「公差域クラスの記号(寸法公差記号)」、「寸法許容差」または、「許容限界寸法」のいずれかによって記入すること。
- (8) 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は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。
- (9) 鋳肌面の角隅の丸みは、半径5mmのものを「鋳造部」の指示のない角隅の丸みはR5とする」と一括指示すること。
- (10) ねじは省略せずに図示すること。ただし、ねじ穴は「M4」、「M5」、「M20」、「Re3/8」のいずれかとする。
- (11) 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。
- (12) 表面性状(機械加工面)の指示値は、Ra 1.6、Ra 3.2、Ra 12.5の値とする。
- (13) 表面性状に関する指示事項は、図形に記入し、簡略法等で一括指示してもよい。
- (14) 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。
- (15) 対称図形でも指示のない場合は、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ないこと。

3.2 指示事項

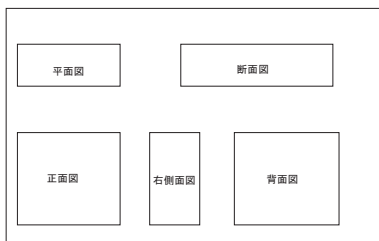
- (1) 部品図は第三角法で描き、尺度を1:2とすること。
- (2) 部品名称および材質は、下表のとおりとし、材質は材料記号で表記すること。

2

部品名称	材質
本 体	ねずみ鉄製品・引張強さ250N/mm ² 以上 FC250

- (3) 本体を次により描くこと。

- ア. 課題図に示すAから見た外形を主投影図とし、右側面図、平面図、背面図、断面図を描きなさい。
- イ. 右側面図は中心線から下側を外形図、中心線から上側をB-Bの断面図として描きなさい。
- ウ. 平面図は外形図で描きなさい。
- エ. 背面図は外形図で描きなさい。
- オ. 断面図は課題図に示すC-D-E-F-Gの断面を描きなさい。



- (4) 寸法記入について

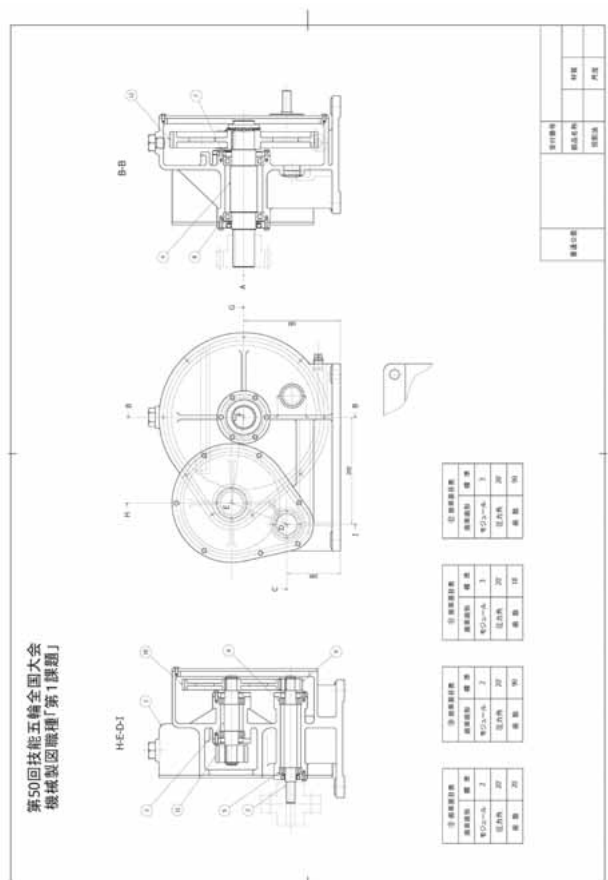
- ア. 照合番号②③④「軸」の軸受穴の位置は、関係する歯車の軸間距離を記入すること。なお、軸間距離の公差は、上の寸法許容差が0.05、下の寸法許容差が0とすること。
- イ. 照合番号②③「軸」の軸受穴の水平寸法及び垂直寸法並びに照合番号③④「軸」の軸受穴の水平寸法及び垂直寸法を参考寸法として記入すること。寸法の数値は小数第三位を四捨五入して、小数第二位まで表示すること。
- ウ. 歯車のピッチ円直径(D)はモジュール(m)×歯数(Z)である。

- (5) 幾何公差について

- 下記のそれぞれの文章を明示する幾何公差を図中に指示すること。
- ア. 課題図に示す照合番号⑤「軸受」の入る穴の軸線、及び⑥「軸受」の入る穴の軸線は、照合番号①「本体」の底面をデータムとして、データム平面に平行な0.1mm幅の2平面の中になければならない。
- イ. 課題図に示す照合番号⑦「軸受」の入る穴をデータムとして、照合番号⑤「軸受」の入る穴の同軸度は直径0.05の中になければならない。

以上

3



1.2 第2課題

参考として、前回大会の課題について記述する。

下の【写真】に示すような、与えられた実物モデルの寸法形状を測定具によって測定しながらスケッチし、それを 3D-CAD システムによって 3 次元モデルで表現するとともに、2 次元の製作図面を作成する。



【写真】前回大会の第2課題で使用了実物モデル

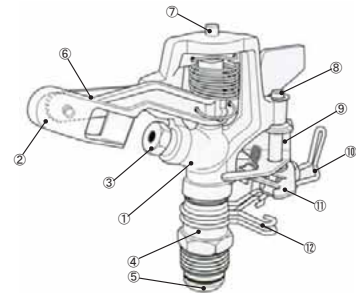
5

《参考：前回の第2課題》

第 50 回 技能五輪全国大会

機械製図職種 第2課題

課題(実物モデル)は、ある設備用品である。この品物を構成している主な部品は下の図に示す 12 点である。これら 12 点のうち、①本体と②はねのソリッドモデルを作成し、部品ごとの体積を算出しない。また、②はねの 2D 図面を作成しない。



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。なお、実物モデルは回収しない。

競技	休憩	競技	休憩	競技
60分	(10分)	60分	(10分)	60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) 測定工具等は、技能五輪全国大会「機械製図職種持参工具等一覧表」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。

6

- (4) 競技中は、携帯電話の電源を切ること。
- (5) CAD により作成中の解答図は、安全のために適時ハードディスクに保存したり、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。
- (6) CAD により作成した解答図などは競技時間内に USB メモリに保存し、競技終了後に提出すること。
- (7) 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。なお、印刷に要する時間は競技時間に含まれない。

3. 部品図作成要領

3.1 実物モデルの測定・スケッチ

- (1) 「エジェクタマーク」、「湯口のバリの除去あと」などは測定しなくてよい。
- (2) めねじは内径の実測値をねじの実体とすること。
- (3) 抜きこう配が付いている箇所も、実寸どおりに測定すること。
- (4) 競技開始とともに CAD をモデリング、その他に使用してもかまわない。

3.2 ソリッドモデル

- (1) 「エジェクタマーク」、「湯口のバリの除去あと」などはモデリングしなくてよい。
- (2) めねじは内径の実測値をねじの実体とし、ねじ溝はモデリングしないこと。
- (3) 作成したソリッドモデルの電子データを USB メモリに保存しない。ただし、色は自由であり、輪郭線、表題欄は必要ない。保存ファイル名は、4. 提出物 の表に示すとおりとする。
- (4) 3D ソリッドモデルについて、最も特徴を表す任意の 1 方向から見た外観図のカラー・モニタ画像を 1 枚作成し、Print Screen キー等を用いて、JPEG 形式で USB メモリに保存しない。保存ファイル名は、4. 提出物 の表に示すとおりとする。
- (5) 3D-CAD ソフトのマスプロパティ機能を用いて「ソリッドモデルの体積(mm³)」を求め、その数値が表示されたカラー・モニタ画像を各部品 1 枚、Print Screen キー等を用いて JPEG 形式で USB メモリに保存しない。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 2D 図面

- (1) 2D 図面は、下記の日本工業規格(JIS)によること。

B0001	:2010	機械製図
B0002-1	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第1部
B0002-2	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第2部
B0002-3	:1998	製図-ねじ及びねじ部品-第3部
B0021	:1998	GPS-幾何公差表示方式
B0031	:2003	GPS-表面性状の図示方法
B0401-1	:1998	寸法公差及びはめあいの方式-第1部
B0401-2	:1998	寸法公差及びはめあいの方式-第2部
Z8318	:1998	製図-長さ寸法及び角度寸法の許容限界記入方法

- (2) 解答用紙は A1 の大きさとし、四周をそれぞれ 20mm あけて輪郭線を引き、四辺に中心マークを設けること。

7

- (3) 解答用紙は、長辺を左右方向に置いて使用する。
- (4) 解答図の尺度は 2:1 とすること。
- (5) 競技開始とともに CAD をモデリング、その他に使用してもかまわない。

投影法	尺度	受付番号	XX
-----	----	------	----

- (6) 図面は第三角法で描き、ソリッドモデルを完全に表現できるだけの必要十分な投影図を描くこと。そのための断面図や補助投影図などを含む投影図の数および方向は任意とする。
- (7) 製図は、R 部については、接線エッジを用いること。
- (8) ソリッドモデルを表現するために必要十分な寸法を記入すること。
- (9) 寸法はソリッドモデル作成時の数値を書き、寸法公差等は必要ない。
- (10) 表面性状および幾何公差は記入しなくてよい。
- (11) ねじの表記は、呼びとねじの長さだけでよい(下穴の直径は表記しなくてよい)。
- (12) 錐削面の角隅の丸みについては、例えば R3 の場合には、「錐削部の指示のない角隅の丸みは R3 とする」と注記し、一括指示してもよい。ただし機械加工面については、注記等で一括指示する方法をとらないこと。
- (12) 完成した 2D 図面を DWG 形式、DXF 形式または IDW 形式で USB メモリに保存しない。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
1	ソリッドモデル	①本体	XX-hontai.〇〇〇	
		②はね	XX-hane.〇〇〇	
2	ソリッドモデルの外観図	①本体	XX-print_hontai.jpg	A3: 1 枚
		②はね	XX-print_hane.jpg	A3: 1 枚
3	ソリッドモデルの体積(mm ³)	①本体	XX-massprop_hontai.jpg	A3: 1 枚
		②はね	XX-massprop_hane.jpg	A3: 1 枚
4	2D 図面	②はね	XX-2d_hane.△△△	A1: 1 枚

表中で XX は受付番号、〇〇〇は拡張子、△△△は dwg、dxf または idw とする。

8

2. 競技日程（予定）

2013 年 11 月 22 日（金）下見、受付（競技会場）

- 9:00~9:10 受付
- 9:10~12:00 選手自己紹介、座席抽選、持参パソコンの設定、テスト印刷。
- * テスト印刷では、各選手が持参したサンプル図面を用いてプリンタの印刷設定を行う。選手一人当りの持ち時間は約 15 分（付き添いが補助してもよい）
 - * 印刷に使用した「印刷設定ファイル」を貸与された USB メモリに保存する
 - * USB メモリを返却し、解散

11 月 23 日（土）競技（第 1 課題）

- 9:00~9:10 選手集合、CAD ソフトの立ち上げ
- 9:10~9:40 課題説明
- 9:40~12:50 第 1 課題（競技時間：3 時間）**
- （内訳） **9:40~11:10 競技（90 分）**
- （11:10~11:20 休憩）
- 11:20~12:50 競技（90 分）**
- * 解答図を USB メモリに保存し、USB メモリを返却する
- 12:50~ 昼食
- * 昼食後印刷。翌日の競技の準備、解散

11 月 24 日（日）競技（第 2 課題）

- 9:00~9:10 選手集合、CAD ソフトの立ち上げ
- 9:10~9:40 課題説明
- 9:40~12:50 第 2 課題（競技時間：3 時間）**
- （内訳） **9:40~11:10 競技（90 分）**
- （11:10~11:20 休憩）
- 11:20~12:50 競技（90 分）**
- * 解答図を USB メモリに保存し、USB メモリを返却
- 12:50~ 昼食
- * 昼食後印刷。後片付け、解散

大会運営Q&A

公 表

第51回技能五輪全国大会 機械製図職種 大会運営Q&A

大会運営に関する失格条項及び注意事項をQ&Aの形式で以下に掲載するので、参考にしてほしい。

1. 失格条項

- (1) 解答図と電子データ（USBメモリ）が提出されない場合。
(2) 競技中の不正行為や競技委員の指示に違反した場合。

2. 会場設備及びパソコン

Q1 競技会場は？

毎朝メッセ（千葉市美浜区中瀬2-1）で開催される。現時点で詳細は不明。

Q2 空調関係（温度や換気、暖房）の状況は？

空調設備は設置されている。寒さ対策用のひざ掛け等を持参して構わない。

Q3 照明の明るさは？

机の高さで約900ルクスを確保する予定。

Q4 アウトレット（コンセント）は？

アース付き 3p・100Vのアウトレット（コンセント）4口(1.5kW)を設置予定。

Q5 選手エリアのレイアウトは？

1人あたり2.4×2.5mのスペースを確保する。

Q6 選手はどのような配置で並ぶのか？

座席は抽選で決めるが、その配置は未定。

Q7 机のサイズと台数は？

選手1人あたり長机 W1800×D900×H700mm を1台、W1800×D600×H700mm を1台の、合計2台を設置予定。肘掛なしのOA椅子1台を設置。

Q8 停電時の対策は？

無停電電源装置(UPS)は設置しないので、データの消失が心配な選手はUPSを持参すること。

Q9 会場に設置される解答図印刷用のパソコンとプリンタの仕様を知りたい。

Autodesk Product Design Suite Ultimate 2014（最新版）がインストールされた3台のデスクトップパソコンが設置される。ただし、本システムは選手のパソコンとは接続されない。プリンタの機種及び台数は未定中。

Q10 選手が準備するパソコンはデスクトップ型 ノート型のどちらか？

どちらもよいが、停電や故障対策を怠らないこと。

1

Q11 持ち込んだパソコン類を事前に設定したい。

パソコン類の設定は、11月22日（金）9:10～12:00の時間帯で行うこと。

Q12 故障を考えて予備パソコンを持参したい。

予備パソコンを持参してもよいが、故障等による競技途中の交換は選手本人が行い、交換に要する時間はロスタイムに含めない。

Q13 予備のパソコンを選手の競技エリア内で電源OFFの状態で作機させておきたい。

かまわないが、予備パソコンを切り替えスイッチ等でディスプレイに接続することは禁止する。

Q14 パソコン類の盗難対策は？

パソコン類の盗難については保証できない。パソコン及び持参工具は、いったん設置したら、大会終了まで外部に持ち出すことはできないので、セキュリティワイヤーロックなどで予防しておくこと。

Q15 持参できるモニターの仕様は？

1台のパソコンには1台のディスプレイに限るが、市販のモニターで机の上に載るものであれば、大きさや性能は問わない。

Q16 会場に準備されているプリンタに持参したパソコンを直接接続して出力したい。

認めない。

Q17 プリンタを持参したい。

原則として、主催者が準備したプリンタを使用すること。ただし、選手持参のCADソフトがそれに対応しない場合限り、A1タイプの印刷が可能であり、かつ、選手のスペース内に設置可能な機種であれば、選手一人につき1台持参してもかまわない。1台のプリンタを複数の選手で共用することはできない。なお、電源容量の関係から、プリンタを持参する場合は事前に主催者に届け出る。

Q18 プリンタ用紙は、何を使用するのか？

詳細は未定。

Q19 簡易製図機械（卓上ドラフター）を持ち込みたい。

認めない。

Q20 テスト印刷用のサンプル図面には何を持参すればよいのか？

出力の確認ができる図面（電子ファイル）なら何でもかまわないが、1分程度で印刷が完了する程度の図面であること。

Q21 11月22日（金）の時間内にテスト印刷が完了しない場合、引き続いて関係者による機器等の調整を行い、たい。

特別処置として、同日午後の時間を使用して印刷設定を行ってもよい。ただし、その時間を使っても設定が完了しない場合はそのまま終了し、翌日の競技は選手個人が対応する。

3. CADソフト

Q1 印刷用のCADソフトがAutodesk社製なのはなぜか？

技能五輪国際大会において、標準の設備であるため。

2

Q2 持参するパソコンのOSがWindows以外であるが参加できるのか？

印刷用プリンタを持参すれば参加できる（2. 会場設備及びパソコン Q17 参照）。

Q3 「持参工具一覧表」で指定されたファイル形式以外のCADソフトでは参加できないのか？

印刷用プリンタを持参すれば参加できる（2. 会場設備及びパソコン Q17 参照）。

Q4 使用するCADソフトがInventorと互換性がないため、Inventorをインストールしたもう1台のパソコンを持参して、不具合を修正したい。

2台目のパソコンを持ち込んでもかまわないが、競技委員の立会いのもとで図面データの転送を行い、正常に転送できた後は1台目の電源を切ること。2台を同時に使用することはできない。

Q5 Inventorのバージョンが会場に設置されるバージョンと異なるが問題はないか？

印刷用パソコンにインストールされているAutodesk Product Design Suite Ultimate 2014は、基本的に旧バージョンを読み書きできることになっているが、保証はできない。Autodesk社から体験版を無償で提供してくれるので、HPで確認すること。

Q6 図面印刷用のパソコンにはUSBメモリ以外のメディアは使用できるのか？

解答図は、主催者から貸与されたUSBメモリに保存してプリンタに出力するので、他のメディアは認めない。選手が持参するパソコンにはUSB端子が付いていること。

Q7 会場に準備される図面印刷用パソコンに、持参するCADソフトをインストールして印刷したい。

認めない。

Q8 2D-CAD及び3D-CADソフトは何でもよいのか？

「持参工具一覧表」で指定されたファイル形式で読み込み可能であれば何でもよいが、3D-CADソフトについてはソリッドモデルが作成できること。

Q9 持参するCADソフトに、記号等を事前に登録しておいてよいのか？

登録しておいてよい。

Q10 テスト印刷以外で文字化け等を確認できる機会はあるのか？

ない。

Q11 持参するCADソフトで使用するフォントの設定は？

AutoCAD DWG ファイルを印刷する場合、印刷設定ファイルには極力、特殊な線種・フォントを用いないこと。DXFファイルについては、正常に出力できるようなフォントを選択しておくこと。

Q12 印刷設定ファイルを保存したい。

印刷設定ファイルは、テスト印刷の段階で、貸与したUSBメモリに保存しておくこと。

Q13 持参工具一覧では「図面の印刷だけに用いるので、選手が使うソフトは読み込み可能なファイル形式であればよい」とある。3DデータはInventor形式に指定されているが、2DデータはDWGでもよいということであればAutoCAD Mechanicalで作成しアウトプット（印刷）も同CADで行ってもよいのではないのか？ わざわざInventor 2Dにする必要はないのではないのか？

3D作成でInventorを使用し、2D変換でAutoCAD Mechanicalを使用することは一向にかまわない。

3

Q14 CADの特性から、寸法公差表示で許容差が0の場合でも符号がついてしまうなどの不具合があるが、そのままにしておいてもよいのか？

JISに適合するよう修正すること。

4. 競技課題

4.1 第1課題、第2課題共通

Q1 課題図及び課題文は非公表か？

競技開始直後に、見字者に公表する（当日公表）。

Q2 競技は、1課題を1日ずつ、合計2日間で行われるのか？

その通り。

Q3 競技課題の内容は、前回と同様と考えてよいのか？

前回とほぼ同様である。

Q4 競技時間内に作品を提出しても、競技時間終了時に作品を提出しても減点や加点は無いと考えてよいのか？

その通り。

Q5 解答図の図面サイズは？

第1課題、第2課題ともA1サイズである。

Q6 課題図に鉛筆やマーカーペンで書き込んでよいのか？

自由に記入してよい。

Q7 第1課題・第2課題ともにハッチングは必要か？

断面図の切り口にハッチングを、施しても施さなくてもよい。

Q8 フィレット（R部）の一括表記をしてもよいのか？

フィレットの丸みについて、それらの大部分が同じ寸法である箇所については「指示のない角隅の丸みはR〇（〇は丸みの半径）」と、図中に注記して一括指示してもかまわない。

4.2 第1課題

Q1 課題図は第三角法で描かれた組立図が、紙で与えられるのか？

その通り。

Q2 課題図の寸法をスケールで測定するのか？

その通り。

Q3 3D-CADを使用してもよいのか？

2D-CAD、3D-CADのどちらを用いてもよいが、解答図は第三角法(2D)で描かれていること。

Q4 表面性状の一括指示は可能か？

表面性状の簡略図示方法（JIS B 0031:2003 製品の幾何特性仕様(GPS)―表面性状の図示方法）の図23、図24または図25）を用いて、除去加工以外の面も含めたすべての面に記入すること。

4

4.3 第2課題

Q1 第2課題は、どのような内容なのか？

与えられた実物モデルを、持参した測定具を使用して測定、スケッチする。スケッチを基にソリッドモデルを作成し、アセンブリ機能を用いて配置し、マスのプロパティを計算する。さらに主要部品については、製作に必要な2D図面を描く。

Q2 課題の与え方は、どのようになるのか？

競技開始前に課題部品（実物モデル）を配布し、機能を説明する。

Q3 実物モデルは機械加工品なのか、鋳物部品または射出成形品なのか？

今回の課題は射出成形品（プラスチック製）である。

Q4 実物モデルは、どの程度の大きさを想定しているのか？

W150 × D150 × H150 mm 以下を考えている。これを超える場合は、課題文にサイズを記述する。

Q5 実物モデルの回収は、競技開始何時間後か？

競技途中で実物モデルを回収しないので、競技終了まで測定に使用できる。

Q6 測定、スケッチの最中にCADを使用できるのか？

測定、スケッチの最中にCADを立ち上げ、これをモデリングに使用してもかまわない。

Q7 実物モデルの測定結果の許容範囲はどれくらいか？ 機械加工面では？ 鋳削面では？

測定値は小数点以下2桁目を四捨五入した値を用いること。例えば、測定値が52.26 mmであれば、図面入力の数値は52.3 mmとなる。

Q8 外形の寸法は1桁でも可能だが、穴の位置は穴の中心位置を測定しているわけではなく、基準面から穴の下面の位置を測定しておりまた穴間の壁面同士も測定している。穴径との関係もあり1桁にままとすると公差が大きくなりすぎる。

実物モデルの加工精度及び持参測定具の測定精度を考慮すると、小数点以下2桁目の数値は誤差が大きすぎて意味をもたない。そのため、測定値の小数点以下2桁目を四捨五入して小数点以下1桁の数値に丸め、それを使用すること。壁間の穴間隔についても同様である。

Q9 ねじ形状はどこまでモデリングするのか？

めねじ内径またはおねじ外径の測定値に基づく円筒または円錐面をねじの本体とし、ねじ山形状はモデリングしないこと。ただし、穴機能でねじを作成するとねじ部のデクスタが自動生成されてしまう場合があるが、これはそのまま表示しておいてかまわない。

Q10 解答図(2D図面)のねじの表記はどこまで表記すればよいのか？

ねじの2D表記は「JIS B 0002:1998 製図—ねじ及びねじ商品」に従って書くこと。

Q11 2D図面の寸法記入はどこまで行えばよいのか？

「JIS B 0001:2010 機械製図」で言うところの寸法については、すべて記入すること。ただし、表面形状、幾何公差は記入しなくてよい。

Q12 モデルを2D化したときの図面上のフィレットは、どのように表示するのか？

フィレットは、接線エッジで図示すること。二つの曲面が交わる部分の相貫線は図示しなくてよい。

5

Q13 選手に要求される各種の解答図はどのような目的に使用されるのか？

各解答図の使用目的と要求事項は、以下のとおり。

(1) ソリッドモデル外観図のJPG画像

JPG画像で提出されたソリッドモデルの分解組立図及び各部品図。これらの図はカラー印刷されるため、見栄えのする色と方向で保存すること。

(2) 2D図面

第2課題はあくまでも、実物を測定・スケッチしてソリッドモデルを作成する競技である。ソリッドモデルには実物の形状と寸法に関するすべての情報が含まれており、本来は、これをディスプレイ上で採点することが望ましい。しかし、現状では3D-CAD上での採点は困難なため、同時に作成された2D図面を用いて採点する。

(3) ソリッドモデルの体積を表示したJPG画像

JPG画像上に記載されているマスのプロパティの数値を、採点の対象とする。なお、数値はJPG画像で保存すること。CADソフトが異なるためにマスのプロパティの数値がわかりにくい場合は、あらかじめその場所を示す画面の一例を競技委員に提示すること。

Q14 履歴は見えるのか？

確認のために閲覧することもありますが、採点対象にはしない。

Q15 Print Screenの画像データは、各自が使用するCADソフトの画像圧縮ファイル形式で作成してよいのか？

JPGなど、Microsoftペイントで見ることができるとできるビジュアルファイルで保存できればよい。

Q16 USBメモリに保存するソリッドモデルの電子データの保存形式は、各選手が使用するCADソフトのファイル形式でよいのか？

かまわないが、できるだけIGES、SAT、STEPで保存すること。

Q17 第2課題の実物モデルにケガキ線等を入れてもかまわないか？

かまわない。

Q18 実物モデルは競技終了後もらえるのか？

差し上げる。

5. 持参工具

Q1 使用するパソコン類や測定具等を宅配便などで購入したいが、いつから可能か？ また、あて先は？

後日、選手向けに大会事務局からアナウンスされる参加要項を参照のこと。

Q2 予備のパソコンや持参した測定具を保管しておく倉庫はあるのか？

競技エリア内に持参工具置場を用意している。重いものを運ぶための台車があると便利だと思われる。

Q3 機器類は下見受けの際に持参してもよいのか？

直接持参するのはかまわないが、同日の集合時刻に間に合うこと（時間厳守）。

Q4 「持参工具」で指定された測定具以外を持参してはいけないのか？

指定された測定具のみを使用して、工夫して測定すること。

Q5 工具を載せる台などを持参してもよいのか？

持参してよい。

6

Q6 ノギス150 mm程度とあるが、200 mmや250 mmでもかまわないか？

かまわない。

Q7 第1課題で使用する持参品（製図用具類）を第2課題の測定具として使用してもよいのか？

使用してかまわない。

Q8 測定具の先端を加工して使用してもよいのか？

測定具を改造して使用してはならない。

Q9 円弧ゲージ、ねじゲージ、六角レンチのサイズはどの位が必要か？

ゲージ類、工具類は市販品でよい。

Q10 ドライバ、六角レンチは何に使うのか？

実物モデルを分解組立するために用いる。選手にその構造を理解してもらい、分解された部品をスケッチに利用してもらうためである。分解にこずるようであれば競技委員等が手伝う。選手全員が分解し終わるまでは、競技は開始しない。

6. 競技中

Q1 競技時間と休憩時間の配分は？

休憩時間は、「VDT作業における労働衛生管理のためのガイドラインについて（基発第0405001号、平成14年4月5日）」に基づく処置と、トイレ休憩のために設けている。今回は第1、第2課題とも、「競技90分、休憩10分、競技90分」としている。

Q2 休憩時間に選手は自由に行動できるのか？

トイレ休憩以外は、自席で休憩すること。

Q3 昼食は、競技会場で摂るのか？

昼食は競技会場と別のフロア、または屋外で摂っていただく予定。

Q4 競技時間が延長されることはないのか？

競技の進捗状況により、第1、第2課題とも延長はあり得る。

Q5 競技中にトラブルが発生した場合、付き添いの手助けはできるのか？

できない。選手対応である。

Q6 競技中、検図のために紙への印刷は何度でも可能なのか？

可能だが、順番待ちで並ぶこともあり得る。

7. 解答図の印刷

Q1 図面の出力方法を知りたい。

各選手は、解答図を保存したUSBメモリを会場に設置されたデスクトップパソコンに差し込み、それと接続されたプリンタで印刷する。

7

Q2 出力する図面はカラーでもよいのか？

用紙に出力された図面は白黒（モノクロ）に限る。

Q3 解答用紙はA1の大きさで、四角をそれぞれ20 mmあけて輪郭線を引くことになっているが、プリンタとの関係でどうしてもずれて20 mmとれない場合もあることが予想されるが、どのくらいの誤差まで許されるのか？

プリンタの機能の特性に依存する場合は不問とする。

Q4 データには出力されない線もあるが、残しておいてよいのか？

残っていてもよい。

Q5 選手はどのような順番で印刷するのか？

順番に印刷していただく。時間内に印刷できない場合は席次の最後に回って、再印刷することができる。

Q6 プリンタを持参した選手は、どのような順番で印刷するのか？

他の選手全員の終了時刻までに印刷が終了しなければならない。

Q7 解答図の印刷中に文字化け等の不具合があったとき、図面を修正できるのか？

印刷のやり直しは、プリンタの尺度のミス、図面のズレ、カスレなど、印刷にかかわる調整のみとする。なお、異なったCADシステムを使用した際の線種の変換程度の軽微の修正は、印刷中でも認める。

8. 採点・作品展示

Q1 第1課題と第2課題の採点および採点方法はどのようなものか？

採点、採点基準は公表しているので、それを参照のこと。

Q2 採点は印刷した図面で行うのか、USBメモリの扱いはどうなるのか？

採点は出力された図面で行う。採点時にUSBメモリのデータを参照することがある。

Q3 過去の優秀作品で、課題説明文にはない指示（投影法や尺度）が書かれている例があったが、とくに減点にはならないのか？

課題説明文に書かれた要求事項だけが採点対象となる。それ以外が書かれてあった場合は、それがJISに準じて正しければ不問であるが、誤っている場合は減点される。

Q4 1位作品の取扱いはどうなるのか？

大会終了後、中央職業能力開発協会のホームページで公開する。

以上

8

持参工具一覧

公 表

第51回技能五輪全国大会「機械製図職種」持参工具一覧表

1. 解答図等の印刷に使用する CAD ソフトウェア

解答図等は原則として、貸与した USB メモリーを介して、会場に設置されたプリンタで印刷する。印刷に使用する CAD ソフトウェアは

- Autodesk Product Design Suite Ultimate 2014 である。同ソフトウェアには
 - ・Autodesk Inventor 2014
 - ・AutoCAD Mechanical 2014

が同梱されている。これらの CAD ソフトは 3 台のパソコンにインストールされており、それらは出力用プリンタ 1 台に LAN 接続されている。

なお、上記ソフトで読み込み／書き出し可能なファイル形式は下表のとおり。持参する CAD ソフトが、同表の「読み込み」可能なファイル形式のどれかに該当していること。

ソフトウェア	読み込み	書き出し
Autodesk Inventor Professional 2014	IDW	IDW
	DWG	DWG
AutoCAD Mechanical 2014	2013 形式 DWG	2013 形式 DWG
	2010 形式 DWG	2010 形式 DWG
	2007 形式 DWG	2007 形式 DWG
	2004 形式 DWG	2004 形式 DWG
	2000 形式 DWG	2000 形式 DWG
	R14 形式 DWG R13 形式 DWG R12 形式 DWG	—
	2010 形式 DXF 2007 形式 DXF 2004 形式 DXF 2000 形式 DXF R14 形式 DXF	2010 形式 DXF 2007 形式 DXF 2004 形式 DXF 2000 形式 DXF
	R13 形式 DXF R12 形式 DXF	R12 形式 DXF

(免責) 各参加選手が持参した CAD ソフトが上記仕様を満足していても、印刷時に文字化け等の不具合が発生する可能性がある。それについて主催者は一切責任を負わないので、正常に出力できることを事前に確認しておくこと。

2. 持参してよい用具類

パソコン一式（予備を含む）と、それに付随する無停電電源装置(UPS)以外に持参してよい用具類は、表 1 のとおり。

表1 パソコン以外に持参してよい用具類

区分	品 名	寸法または規格	数量	備 考
第 1, 2 課題兼用	鉛筆		適宜	シャープペンシルでもよい
	色鉛筆		適宜	ボールペンまたはマーカーペンでもよい
	消しゴム		適宜	電動消しゴムでもよい
	コンパス		適宜	スプリングコンパスを含む
	ディバイダ		適宜	
	三角定規		適宜	
	スケール		適宜	三角スケールでもよい
	テンプレート		適宜	テンプレート立てを含む
	分度器		適宜	
	ドラフティングシート		適宜	下敷き用。ケント紙も可
	掲示用ホルダ		適宜	課題文等の掲示用
	蛍光灯スタンド		1 台	Z ライトでもよい
	関数付き電卓		1 台	プログラム電卓は不可
第 2 課題	汎用ノギス	150mm 程度	1 個	デジタル使用可
	穴ピッチ用オフセットノギス (例 えば、ミットヨ NT10P-15)	150mm 程度	1 個	デジ タ ル 使 用 可 (例 えば、ミットヨ NTD10P-15C)。デプスマイクロ不可
	ダイヤルキャリパゲージ	測定長さ 10～30mm 程度	適宜	デジタル使用可 シリンダーゲージ、穴測定 用マイクロメータを追加してもよい
	分度器	プロトラクタ	1 個	
	円弧ゲージ	市販品	適宜	
	ピッチゲージ	メートル系、インチ 系	各 1 組	ねじピッチ測定用
	ドライバ	+	適宜	精密ドライバ不可
	ウエス		適宜	ウエットティッシュも可
	脱脂液		適宜	OA クリーナーなど
	布手袋		適宜	
	スケッチ用紙		適宜	方眼紙、斜眼紙でもよい

注1) 上記のうち、使用する必要がないと思われるものは持参しなくてよい。

注2) 選手が持参した用具類のうち、他の選手が不利となるものは競技委員が使用を禁止させる。

注3) 用具類の賃借は禁止する。

3. 競技に関する規定の詳細

別添の「競技課題概要」および「大会運営 Q&A」を参照のこと。

競技採点基準

公表

第 51 回技能五輪全国大会
「機械製図」職種採点基準

1. 配点

採 点 項 目		配 点
第 1 課題	作品採点	6 0 点
	時間採点	0 点
	計	6 0 点
第 2 課題	作品採点	4 0 点
	時間採点	0 点
	計	4 0 点
合 計		1 0 0 点

2. 採点

第 1 課題、第 2 課題とも、提出された解答図を課題文および日本工業規格 (JIS) に基づき採点する。採点は図形、寸法、寸法の許容限界、幾何公差及び表面性状等の未記入、誤りについて減点法で行う。第 2 課題は上記に加え、マスのプロパティ (体積) と 3D 立体分解図についても採点する。

3. その他

採点方法の概要については、次のページ以降を参照のこと。

(参考資料) 採点方法について

機械製図職種の競技課題、解答、採点基準などは、毎年、競技委員会で作成していますが、競技課題が競技開始まで非公開のため、課題や詳細な採点基準等は公開していません。しかし、他の職種では「技能競技大会を活用した人材育成の取り組みマニュアル」が作成され、その中で採点基準等が記載されるため、機械製図職種においても人材育成の一助を目的に採点について公表します。

今回、採点について公表する内容は、最近 5 年間の採点方法の要約であり、今年度の採点方法ではありません。今年度の採点方法については、今後競技委員会で作成しますが、競技課題が非公開のため中央職業能力開発協会から公開される採点基準以外の内容について公表いたしません。

1. 公表得点

大会終了後に中央職業能力開発協会から公表される得点は、基本的に第 1 課題得点と第 2 課題得点の合計です。

しかし、競技課題は毎年作成しますので、課題の難易度、採点箇所の数、競技時間等が一樣ではなく、最高得点が毎年変化します。このため、最高得点の年間平準化を図る目的で、第 1 課題得点と第 2 課題得点の合計が 90 点以下の場合、最高得点が 90 点以上となるように平準化得点を全選手に与える場合もあります。

2. 第 1 課題と第 2 課題の配点

毎年、中央職業能力開発協会から「機械製図」職種採点基準として公開されます。第 50 回大会の配点は第 1 課題＝60 点、第 2 課題＝40 点です。

2.1 第 1 課題

第 1 課題は大きく分けて図形と寸法の採点です。配点は図形が 25% 程度、寸法が 75% 程度の配点です。

2.1.1 図形採点

図形採点は、図形の配点を課題で指示された正面図、側面図などの図毎にさらに配点し、減点法で図毎の得点を算出します。ただし、配点より減点が多い場合は 0 点とします (図形採点では正面図、側面図、断面図などの図以外に枠線や表裏欄、図の配置等にも配点されます)。

図の配点のウエイトは、図の複雑さや課題に表れていない図等が高くなります。

図での減点項目は、減点の大きい順に、指示どおり描いてない図、形状を表すのに重要な線、切断線・断面表示、その他の線・中心線です。

2.1.2 寸法採点

寸法採点は、寸法の配点を主要寸法、補助寸法、ねじ・キリ・ねじキリの位置寸法、RC 寸法、表面性状、はめあい、幾何公差にさらに配点し、寸法の一つひとつについて記入もれ・誤りを減点法で算出します。ただし、配点より減点が多い場合は 0 点とします。

寸法数値は課題図数値 (CAD 入力値) より尺度 1:1 で±2mm 以内を許容範囲とします。ただし、±2mm より小さい寸法は許容範囲が小さくなり、また、課題図に示された寸法や課題文に示された寸法 (ねじなど) は許容範囲がありません。

一つの寸法の減点は最近の大会平均で 1.2～0.2 点位です。減点の大きいものは主要寸法です。 (最近 5 年間の採点箇所数は多い年で 234 箇所、少ない年で 128 箇所でした)。

主要寸法 (主要軸受穴と穴の距離や転がり軸受の入る穴径など) 以外の補助寸法等は、他の寸法から計算して求められる値で判定します。

2.2 第 2 課題

第 2 課題は大きく分けてソリッドモデルの外観・体積と 2D 図面の採点です。配点はソリッドモデルの外観・体積が 35% 程度、2D 図面が 65% 程度の配点です。さらに、2D 図面の配点は図形と寸法に分けています。

2.2.1 ソリッドモデルの体積

ソリッドモデルの体積は実物値との差を±4% 以内が減点 0 とし±10% までを 7 段階に区分して減点しています。

2.2.2 2D 図面

2D 図面の図形の採点は、描かれている図形が実物の形状を正確に表現されているかを採点するとともに、線の誤り、もれを減点法で採点します (線の種類に対するウエイトはありません)。

2D 図面の寸法の採点は、実物の一つ一つの寸法について記入もれ・誤りを減点法で算出します。ただし、横方向、縦方向、奥行方向等といった寸法項目毎の配点より減点が多い場合は 0 点とします。

一つの寸法の減点は最近の大会平均は 0.2 点位で、寸法の許容範囲は実物により異なりますが加工面で±0.3mm 程度です (寸法に対するウエイトはありません。また、寸法は計算して求められる値でも判定します。最近 5 年間の採点箇所数は多い年で 117 箇所、少ない年で 82 箇所でした)。

※上記に対する質問は、受け付けません。

機械製図職種（回答）

《公表》	第 51 回技能五輪全国大会	機械製図職種（回答）	2013/8/28
------	----------------	------------	-----------

参加企業から質問が寄せられましたので、下記のように回答いたします。

1. 「持参工具一覧」について

Q 1 分度器（プロトラクタ）はデジタルでもよいのか
かまいません。

Q 2 汎用ノギスおよび穴ピッチ用オフセットノギスの数量が 1 個となっているが、壊れることも考えられるので、予備を持ち込むことは可能か？
予備を持参してもかまいません。

Q 3 卓上時計やストップウォッチの持参は問題ないか？
持参してもかまいません。

以上

《公表》	第 51 回技能五輪全国大会	機械製図職種（回答）	2013/10/1
------	----------------	------------	-----------

複数の参加企業から質問が寄せられましたので、下記のように回答いたします。

1. 「大会運営 Q&A」について

Q 1 4.3 第 2 課題の Q5 において、「実物モデルは競技途中で回収しない」と書かれてある。実物モデルの途中回収なしは、昨年だけのイレギュラーなルールという認識があり、今年も昨年と同じルールで本当に間違いないか確認したい。

昨年の意見交換会で、「課題の難易度に応じて回収するかしないかを委員会で決定し、『大会運営 Q&A』でお知らせする」と述べております。したがって、今年も競技途中で実物モデルは回収しません。

2. 「採点基準」について

Q 1 『採点は JIS に基づき行う』とあるが、第 2 課題の 2D 図面においてもりブやアームなどは断面しない状態で作成する必要があるか？

解答図はすべて JIS に基づいて製図してください。

以上

《公表》	第 51 回技能五輪全国大会	機械製図職種（回答）	2013/11/14
------	----------------	------------	------------

参加企業 1 社から質問が寄せられましたので、下記のように回答いたします。

1. 「大会運営 Q&A」について

Q 1 「4.3 第 2 課題-012 で、図面上のフィレットは接線エッジで表示することあるが、第 1 課題を 3D-CAD で作図した場合も接線エッジで表示してよいか？

第 1 課題の解答図はすべて JIS に基づいて製図してください。したがって、フィレットがかかった二つの面の交わり部は“相貫線”で図示し、リブなどを表す線の端末は「JIS B 0001:2010 機械製図」の図 76 にしたがって処理してください。

Q 2 第 1、第 2 課題を含め、接線エッジの線種の指定はあるのか？
線種の指定はありません。CAD のデフォルト値を使用してください。

以上

