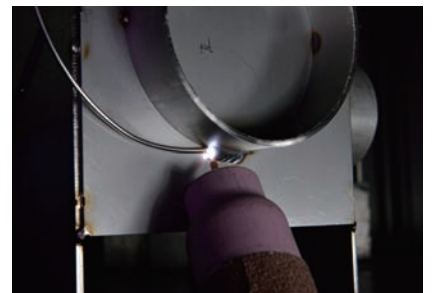


技能競技大会を活用した 人材育成の取組マニュアル

電気溶接職種編



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、②採点基準、③得点と大会での順位等の評価方法、④競技課題が求める技能の内容、⑤技能習得のための訓練方法、⑥課題の実施方法（作業手順）、⑦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。

藤井 信之（職業能力開発総合大学校）
菅野 金一（関東職業能力開発大学校）
古澤 琴風（神奈川県立東部総合職業技術校）
寺田 昭弘（千代田工商株式会社）

（敬称略、順不同）

【実演協力】

株式会社日立製作所 電力システム社 日立事業所

目 次

1	このマニュアルの使い方	1
2	電気溶接職種に求められる技能	2
3	競技課題	3
4	採点基準	9
5	得点と大会での順位等の評価方法	10
6	競技課題が求める技能の内容	12
7	技能習得のための訓練方法	20
8	課題の実施方法（作業手順）	22
	○ 課題実施に当たっての留意事項	
	(1) 課題1：アルミニウムTIG	
	(2) 課題2：ステンレスTIG	
	(3) 課題3：突合せ試験片	
	(4) 課題4：圧力容器	
9	期待される取組の成果	40

巻末資料

参考資料1：第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種競技課題

参考資料2：第50回技能五輪全国大会 電気溶接職種 採点基準

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、課題製作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、大変高度な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する。

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 電気溶接職種に求められる技能	競技に限らず、電気溶接職種において求められている技能について、一般論を掲載。
3 競技課題	本マニュアルで取り上げた競技課題について、その概要と競技課題図等を掲載。
4 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。
5 得点と大会での順位等の評価方法	本マニュアルで取り上げた大会時の参加選手の成績を得点分布で紹介。併せて、どれくらいの得点で入賞しているか等を掲載。
6 競技課題が求める技能の内容	競技課題を製作するのに必要となる技能について、特徴的技能やその内容について掲載。
7 技能習得のための訓練方法	技能要素習得に要する時間、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。
8 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、具体的な課題製作の手順、取組・作業のポイント等を紹介。
9 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。

2 電気溶接職種に求められる技能

自動車、橋、船舶、鉄道車両、さらに火力・原子力発電所の大型発電設備などは金属と金属を接合して作られている。これらの構造物を作るとき、組み立て、形作るのに溶接の技能が活用される。道路や鉄道など、私たちの便利で快適な生活を支える技能が電気溶接職種の技能である。

電気溶接職種は、大きく次の3つの技能に分けられる。

(1) 図面の読解能力

図面を読む能力。

(2) 製品の組立て

溶接後の変形や収縮を考慮し、製品を組み立てる技能。

(3) 溶 接

① ティグ溶接の技能

ティグ溶接は、タングステン又はタングステン合金を電極とした非溶極式の、イナータガス（不活性ガス）環境下で行うアーク溶接である。立向、横向、水平、全姿勢などどんな体勢でも安定した姿勢を保つこと、トーチの運び、溶融プールに溶接棒を送るタイミングがポイント。溶接による歪みなどを踏まえて加工することもポイントになる。

② 被覆アーク溶接の技能

被覆アーク溶接は、被覆溶接棒を電極に用いて行うアーク溶接である。上向、立向、横向、全姿勢などどんな体勢でも安定した姿勢を保つこと、運棒（溶接棒の運び）、アーク長を一定に保つことがポイント。軟鋼の溶接では、部材を密着させずに溶接する場合もあるので、歪み、伸縮を踏まえて溶接する必要がある。

③ マグ溶接の技能

マグ溶接は、自動的に供給されるワイヤを電極とし、不活性ガスと炭酸ガスを混合したシールドガス環境下で行うアーク溶接である。ワイヤもシールドガスも連続的に送られてくるため溶接棒を交換することなく溶接を続けて行えるのが特徴である。

3 競技課題

公開されている競技課題の概要を以下に示す。

まず図面をしっかりと読み取り、支給された材料を組み立てることである。しかし、金属は溶接することによって変形が生じたり、収縮する性質を持っている。ただ組み立てるのではなく、溶接完了（製品完成）後に図面どおりの製品寸法に仕上がるようにしなければならない。

競技課題の詳細は巻末の参考資料1を参照のこと。

競技課題の概要

大会では、アルミニウム構造物製作、ステンレス構造物製作、軟鋼の突合せ溶接と圧力容器製作の4つの課題がある。それぞれ違った3種類の金属の性質を把握し、溶接を行わなければならない。それぞれの溶接の特徴は次のとおりである。また、突合せ課題ではX線検査を行い、軟鋼圧力容器の課題においては、製品完成後の寸法測定の後、実際に水圧を掛ける漏れ試験を行うので、欠陥の無い高品質の溶接ができる技能が要求される。

(1) アルミニウム合金（A5052）溶接時の特徴

- ・酸化しやすいので不活性雰囲気中で溶接しなければならないため、ティグ溶接にて行う。
- ・表面を覆う酸化膜は融点が約 2020℃と高く、除去することが難しい。そのため交流が用いられる。
- ・熱伝導率が軟鋼の約 3 倍あるため、熱が逃げやすく融合不良が生じやすい。
- ・熔融状態に達すると融点が低い（約 660℃）ため溶落ちしやすい。
- ・線膨張係数が軟鋼の約 2 倍あるため、ひずみ量が多い。
- ・縦弾性係数は軟鋼の約 1/3 であり、同じ応力が負荷された場合の変形量は軟鋼の約 3 倍になる。

(2) ステンレス鋼（SUS304）溶接時の特徴

- ・ティグ溶接では直流が用いられる。
- ・ガスのシールド状態が不適切な場合、表面に酸化層が形成される。
- ・線膨張係数は軟鋼の約 1.5 倍、熱伝導率は軟鋼の約 1/3 である。熱伝導率が低く、線膨張係数が多いこの種のステンレス鋼では、歪み量が多い。

(3) 軟鋼（SS400）溶接時の特徴

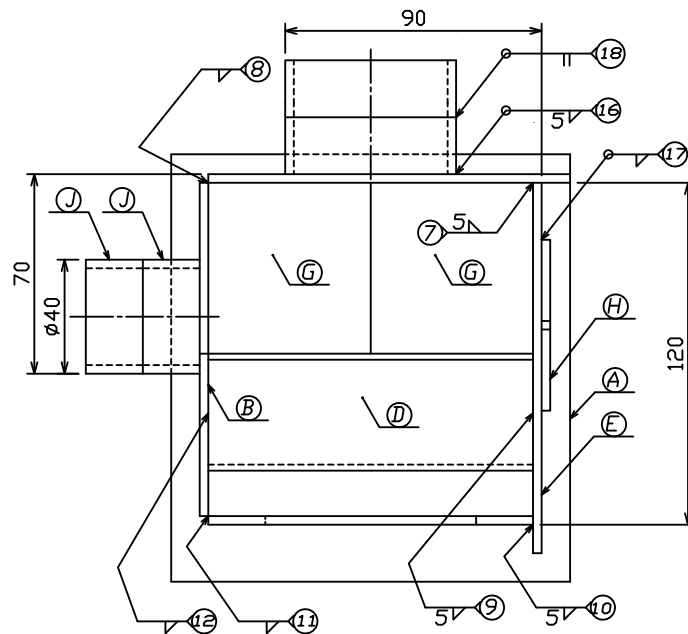
- ・含まれる炭素量が少ないことから、溶接部の硬化性はほとんどない。
- ・最も多くの溶接法が適用可能。
- ・被覆アーク溶接では、溶接棒・棒径、電流値の選択がポイント。
- ・マグ溶接では、溶接ワイヤ、電流値、電圧の選択がポイント。

技能五輪全国大会での電気溶接職種は、競技時間は課題1～4を合わせて4時間20分で、製品の清掃時間も競技時間に含まれる。課題図面、課題材料明細書、実施要領、持参工具一覧、競技会場設備配置図が大会前に公表される。

第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

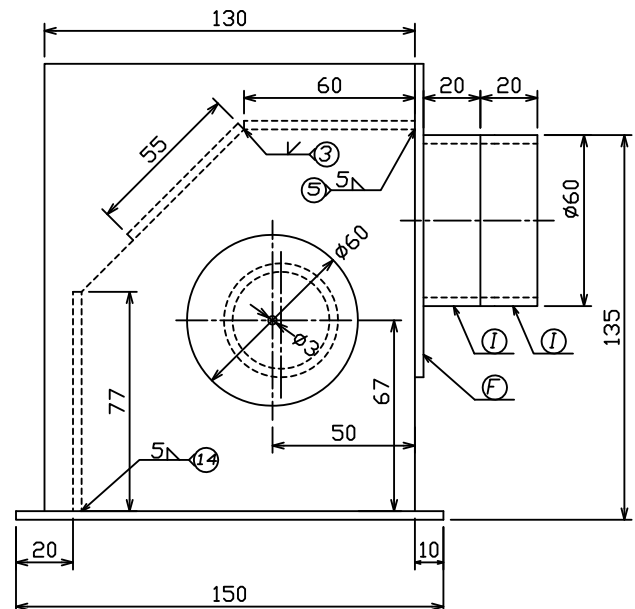
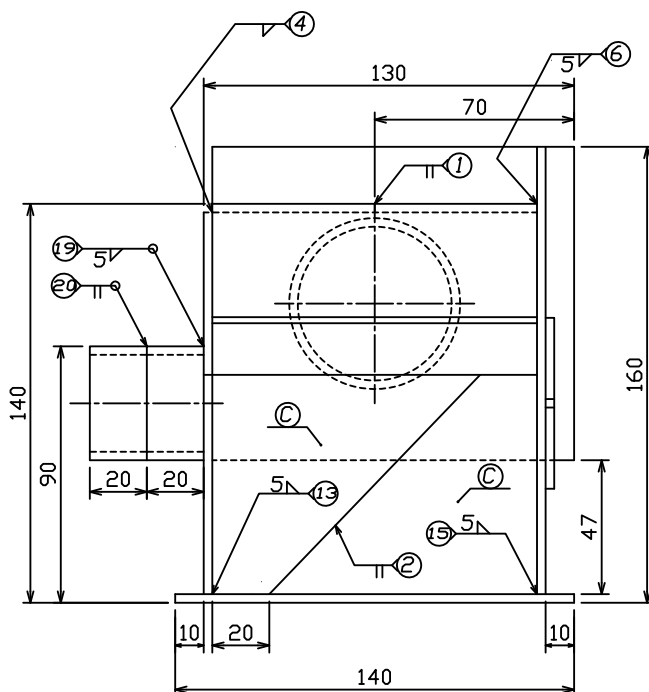
課題1 (アルミニウムTIG)

投影法	
尺度	NTS
単位	mm



番号	溶接姿勢
①	立向
②	立向
③	下向
④	水平
⑤	水平
⑥	水平
⑦	立向
⑧	立向
⑨	立向 (斜め)
⑩	立向
⑪	立向
⑫	立向 (斜め)
⑬	水平
⑭	水平
⑮	水平
⑯	全姿勢
⑰	全姿勢
⑱	全姿勢
⑳	全姿勢

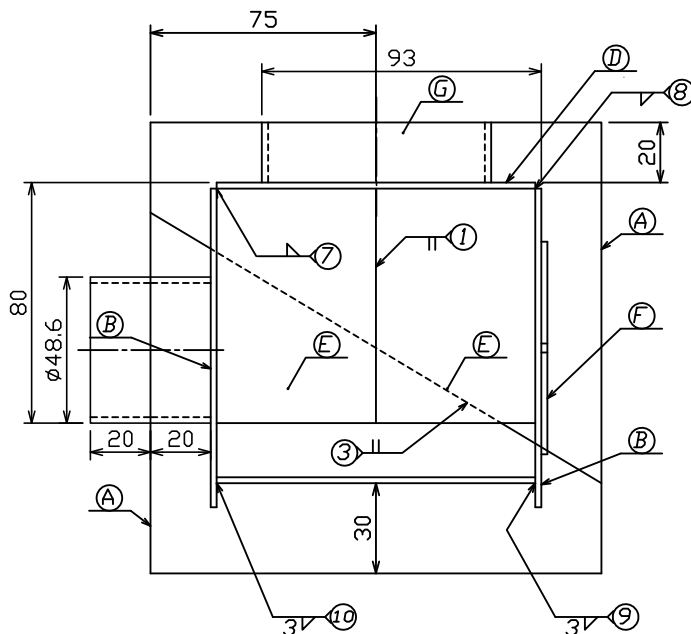
注：板厚は3mmである。



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

課題2 (ステンレスTIG)

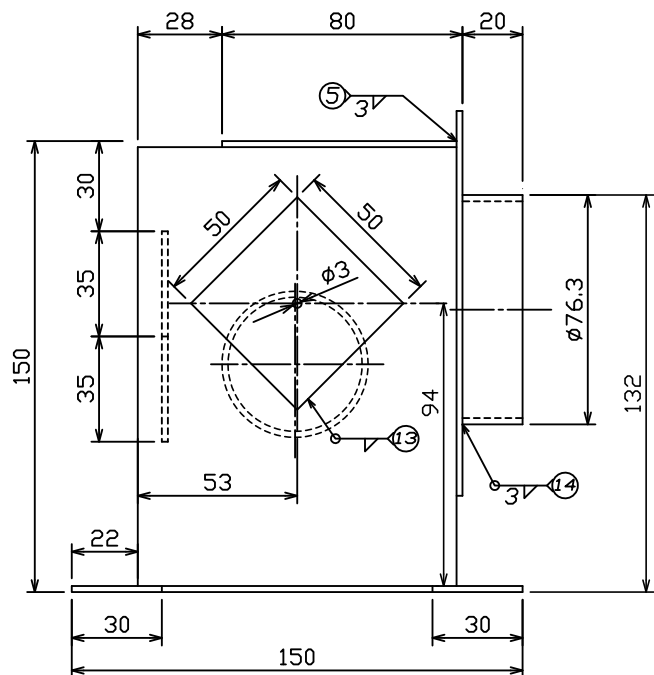
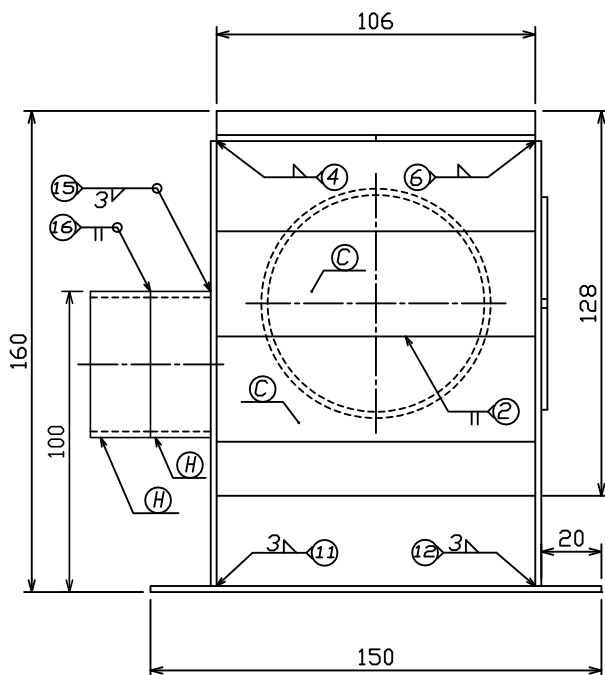
投影法	
尺度	NTS
単位	mm



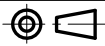
番号	溶接姿勢
①	下向
②	横 向
③	立 向
④	水 平
⑤	水 平
⑥	水 平
⑦	立 向
⑧	立 向
⑨	立 向
⑩	立 向
⑪	水 平
⑫	水 平
⑬	全姿勢
⑭	全姿勢
⑮	全姿勢
⑯	全姿勢

注：板厚は2mmである。

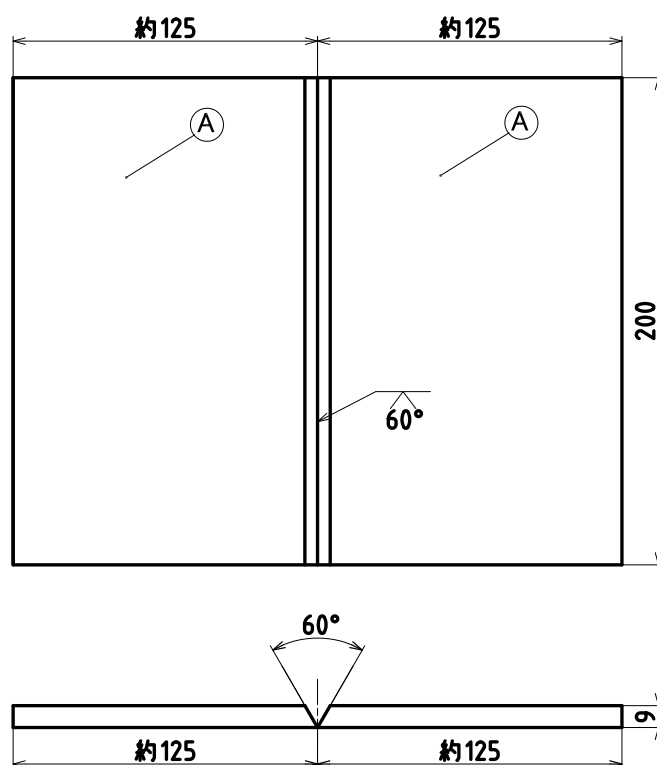
但し、パイプの板厚は
2.0mmである。



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図
課題3（突合せ試験片）

投影法	
尺 度	N. T. S
単 位	mm

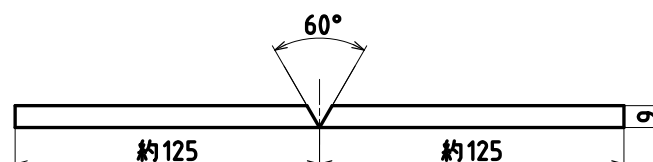
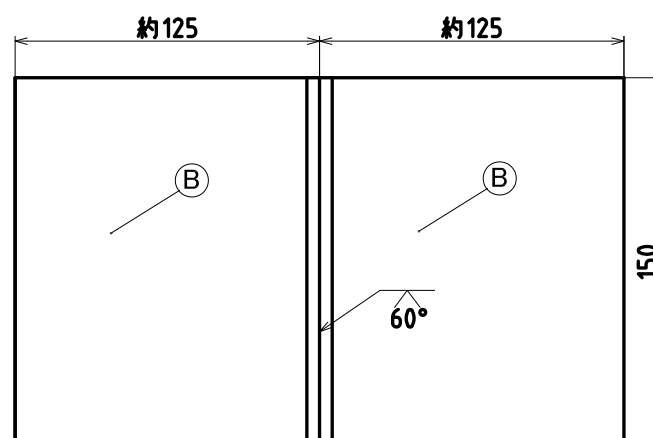
マグ溶接
溶接姿勢 横向



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図
課題3（突合せ試験片）

投影法	
尺 度	N. T. S
単 位	mm

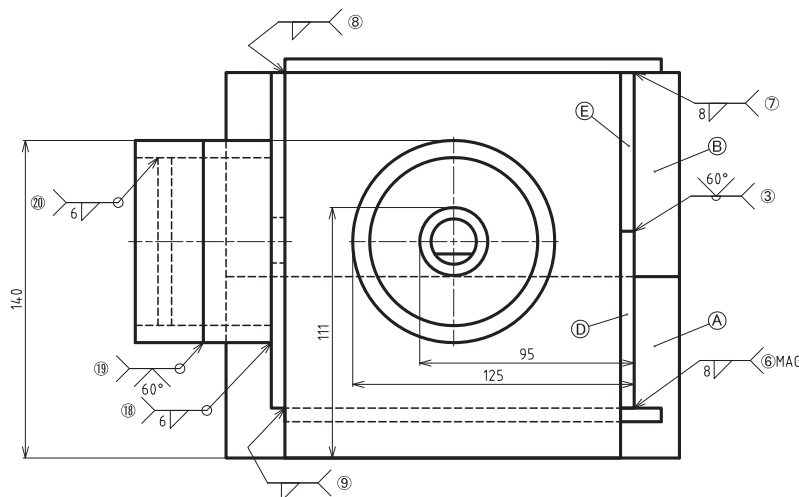
ティグ・被覆アーク溶接			
溶接姿勢	一層目	ティグ	横向
溶接姿勢	二層目以降	被覆	上向



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

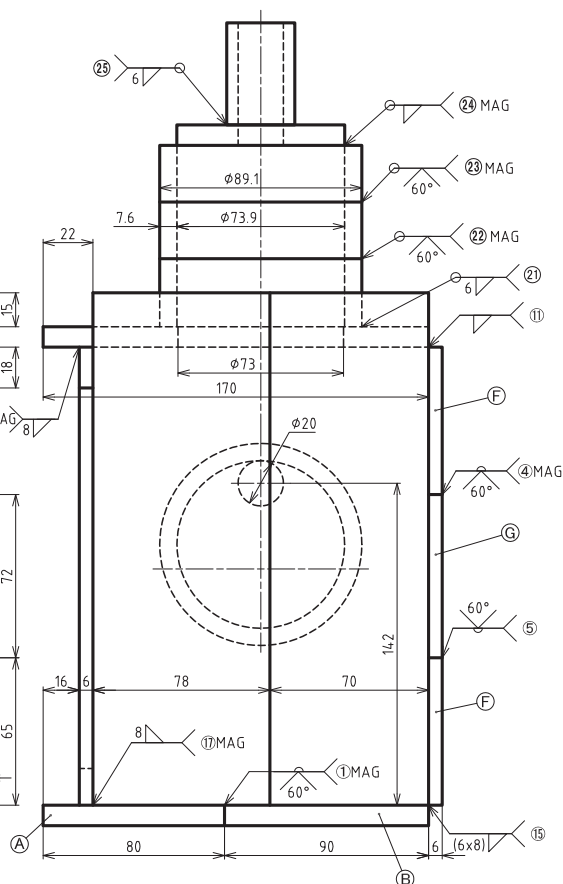
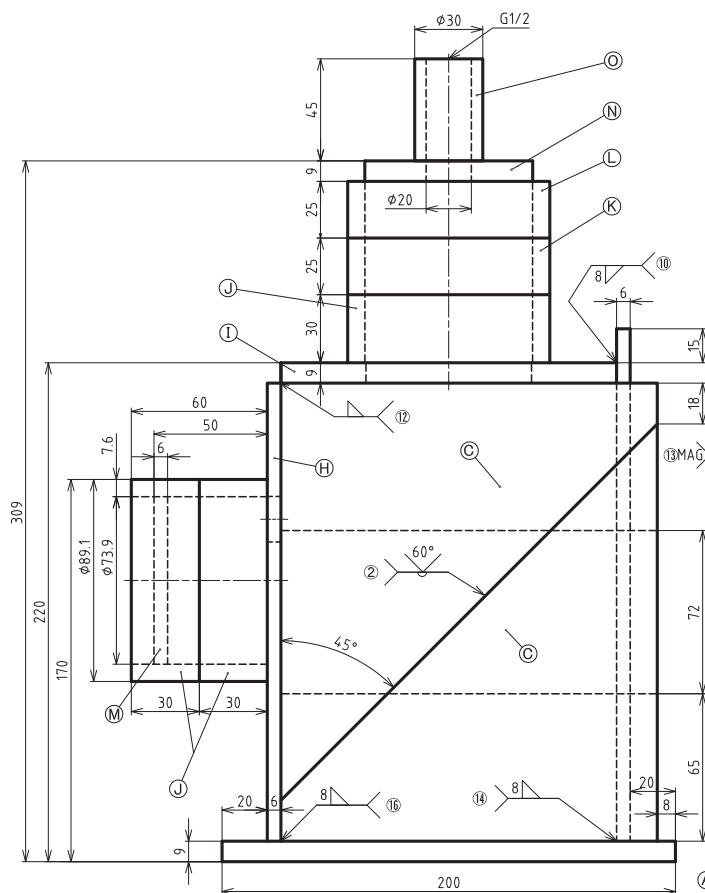
課題4（压力容器）

投影法	
尺度	N. T. S
単位	mm



番号	溶接姿勢	番号	溶接姿勢
①	横 向	⑭	水 平
②	立 向	⑮	上 向
③	立 向	⑯	水 平
④	横 向	⑰	水 平
⑤	上 向	⑱	全姿勢
⑥	立 向	⑲	全姿勢
⑦	立 向	⑳	全姿勢
⑧	立 向	㉑	水 平
⑨	立 向	㉒	横 向
⑩	水 平	㉓	全姿勢
⑪	水 平	㉔	水 平
⑫	水 平	㉕	水 平
⑬	上 向		

注：板厚は6mmと9mmとする。
但し、パイプの板厚は7.6mmとする。



4 採点基準

配点は次のとおりであり、課題ごとの得点を配点に換算して、合計したものを総得点とする。
得点は加点法を採用している。詳細は巻末の参考資料2を参照のこと。

配点

課題	採点項目	得点	配点
課題1：アルミニウムTIG	脚長、製品寸法、ビード外観・製品外観	30	13
課題2：ステンレスTIG	脚長、製品寸法、ビード外観・製品外観	30	13
課題3：突合せ試験片A	X線検査、欠陥の有無、ビード寸法、外観	8	9
突合せ試験片B	X線検査、欠陥の有無、ビード寸法、外観	8	9
課題4：圧力容器	漏れ試験、容器寸法、脚長、ビード外観・容器外観	120	56
総得点			100

$$\begin{aligned}
 \text{総得点} = & (\text{課題1の得点}) \times \frac{13}{30} + (\text{課題2の得点}) \times \frac{13}{30} + (\text{課題3(A)の得点}) \times \frac{9}{8} \\
 & + (\text{課題3(B)の得点}) \times \frac{9}{8} + (\text{課題4の得点}) \times \frac{56}{120}
 \end{aligned}$$

※減点が生じたときは、総得点から減じる。

5 得点と大会での順位等の評価方法

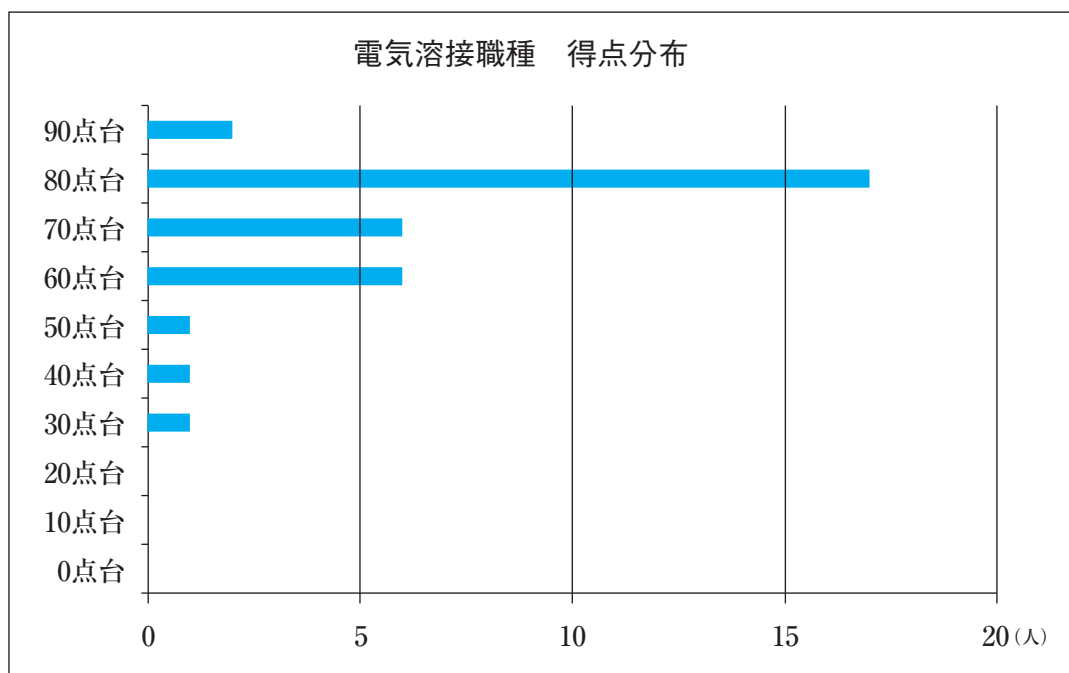
(1) 成績結果

本課題を用いた第50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は、次のとおり。参加選手数は34名であった。

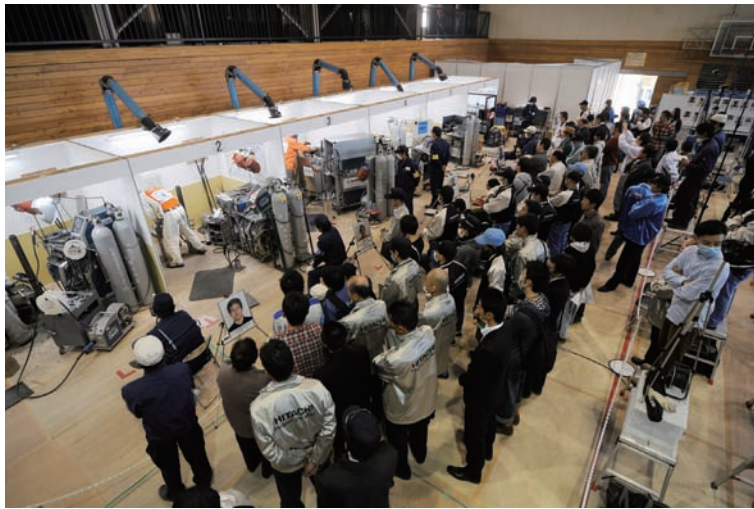
(成績)

大会での成績	人数（名）
金 賞	1
銀 賞	3
銅 賞	3
敢闘賞	6

(得点分布)



(2) 大会での様子



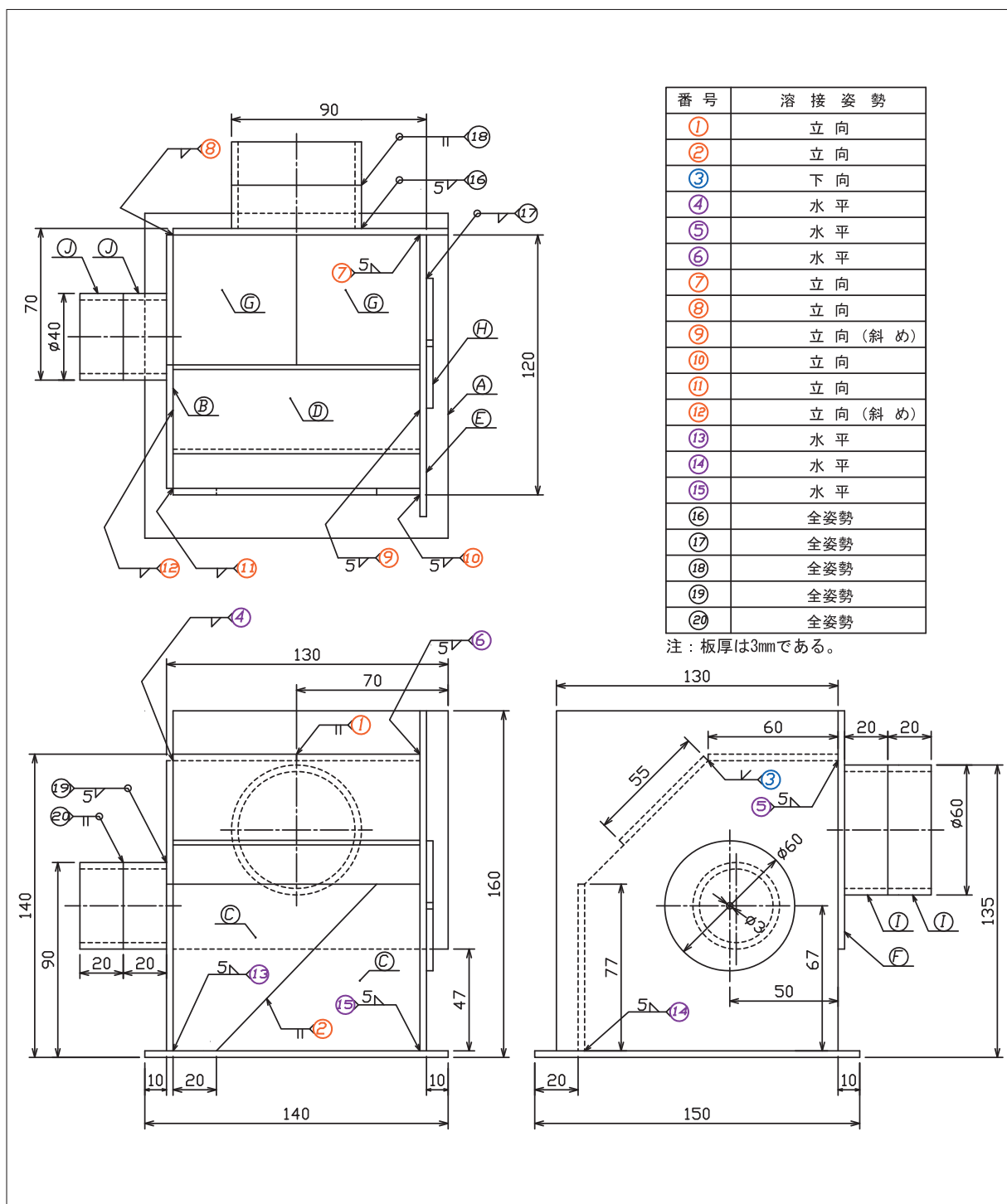
参加選手の大会の感想

第49回、第50回と参加した。1年目では緊張感の中でうまく作れなかったが、2年目では訓練どおりに作れた。指導員の方が、普段から大会と同じ位の難易度の課題を作ってくれたことが良かったのではないかと感じている。

6 競技課題が求める技能の内容

競技で作製する課題と、必要となる特徴的な技能は、次のとおりである。

(1) 課題1：アルミニウムTIG



全溶接線（①～②⑩）共通

- ・ ビードの幅、高さ、波形、及びビードの継ぎ目が均一に揃っていること。
- ・ ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・ 始端部に開先面が残っていないこと、終端部はクレータ処理されていること。
- ・ 溶接ビード表面に著しい酸化が無いこと。

② 突合せ、立向

- ・ 裏波が出ていること。
 - ・ 変形、歪みが無いこと。
 - ・ ビード外観が均一に揃っていること。
- ※立向溶接は下向きに比べ安定した運棒が難しく、特に、右上への上進は難しい。

⑤、⑬、⑭、⑮ 隅肉、水平

- ・ 指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。
- ※不等脚長になりやすい。
- ・ 指定の製作寸法を満足していること。

⑨ 隅肉、立向（斜め）

- ・ 裏波が出ていること。
 - ・ 変形、歪みが無いこと。
 - ・ 指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。
- ※不等脚長になりやすい。

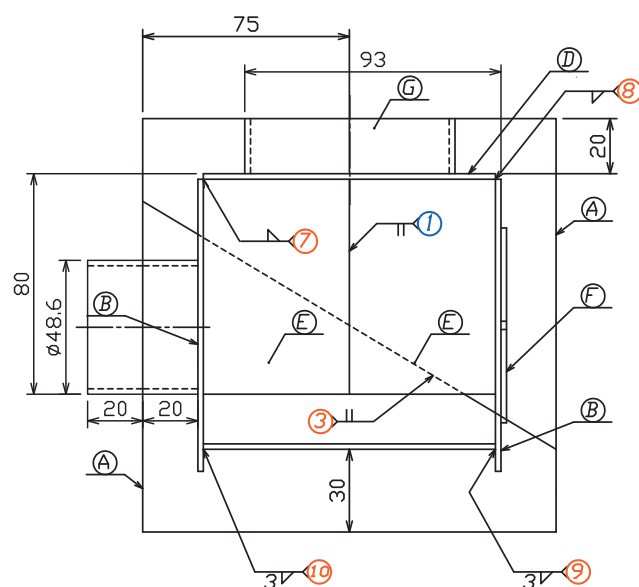
⑬、⑮ 隅肉、全姿勢

- ・ 指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。
- ※スタート部が最下部に、クレータ部が最上部にくるように指定されている。
- ※全姿勢溶接のため、ビード始端部と終端部でビード幅、溶込み、波形を均一に確保するのが難しい。
- ※不等脚長になりやすい。
- ・ 指定の製作寸法を満足していること。

⑮、②⑩ 突合せ、全姿勢

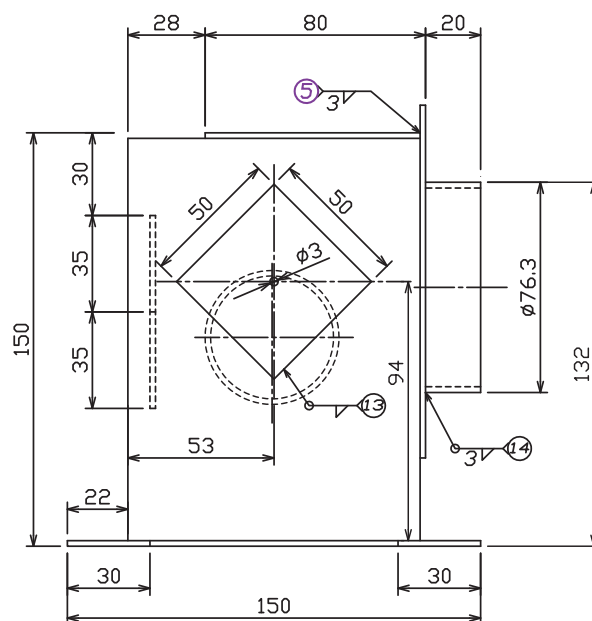
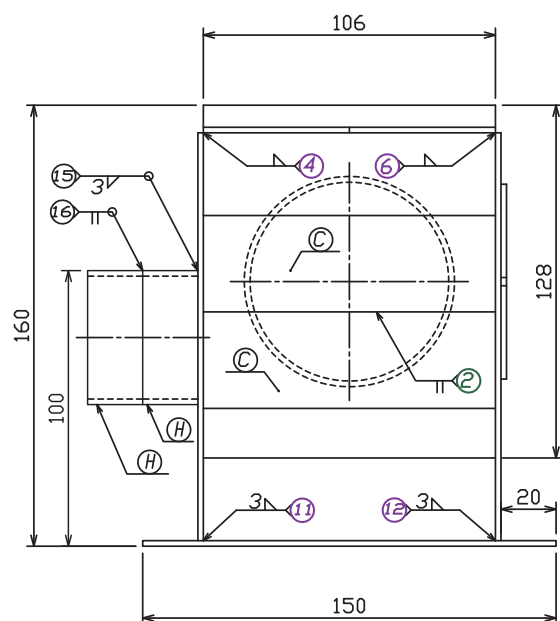
- ・ 裏波が出ていること。
 - ・ 変形、歪みが無いこと。
 - ・ ビード外観が均一に揃っていること。
- ※スタート部が最下部に、クレータ部が最上部にくるように指定されている。
- ※全姿勢溶接のため、ビード始端部と終端部でビード幅、溶込み、波形を均一に確保するのが難しい。
- ・ 指定の製作寸法を満足していること。

(2) 課題2：ステンレスTIG



番 号	溶 接 姿 勢
①	下 向
②	横 向
③	立 向
④	水 平
⑤	水 平
⑥	水 平
⑦	立 向
⑧	立 向
⑨	立 向
⑩	立 向
⑪	水 平
⑫	水 平
⑬	全 姿 勢
⑭	全 姿 勢
⑮	全 姿 勢
⑯	全 姿 勢

注：板厚は2mmである。
但し、パイプの板厚は
2.0mmである。



全溶接線（①～⑬）共通

- ・ビードの幅、高さ、波形、及びビードの継ぎ目が均一に揃っていること。
- ・ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・始端部に開先面が残っていないこと、終端部はクレータ処理されていること。
- ・溶接ビード表面に著しい酸化が無いこと。

② 突合せ、横向

- ・裏波が出ていること。
 - ・変形、歪みが無いこと。
 - ・アンダーカット、オーバーラップが無いこと。
- ※横向きの場合、ビード上端はアンダーカットになりやすく、下端はオーバーラップになりやすい。

③ 突合せ、立向

- ・裏波が出ていること。
 - ・変形、歪みが無いこと。
 - ・ビード外観が均一に揃っていること。
- ※立向溶接は下向きに比べ安定した運棒が難しく、特に、右上への上進はやりにくい。

⑤、⑪、⑫ 隅肉、水平

- ・指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。
- ※不等脚長になりやすい。
- ・指定の製作寸法を満足していること。

⑭、⑮ 隅肉、全姿勢

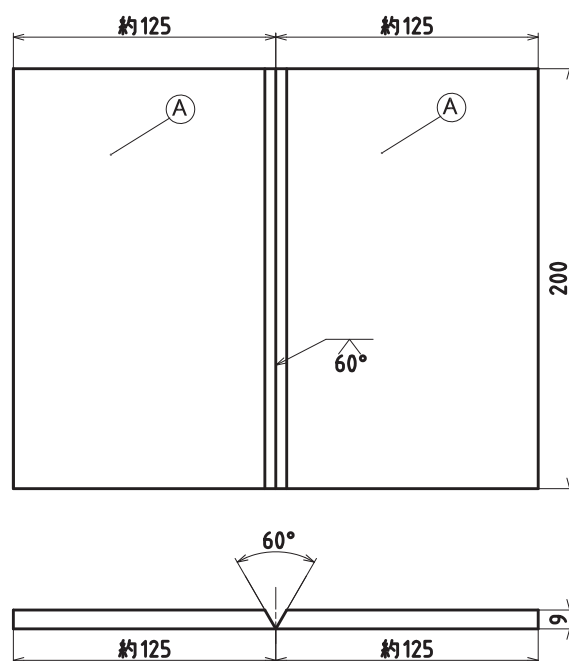
- ・指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。
- ※スタート部が最下部に、クレータ部が最上部にくるように指定されている。
- ※全姿勢溶接のため、ビード始端部と終端部でビード幅、溶込み、波形を均一に確保するのが難しい。
- ※不等脚長になりやすい。
- ・指定の製作寸法を満足していること。

⑯ 突合せ、全姿勢

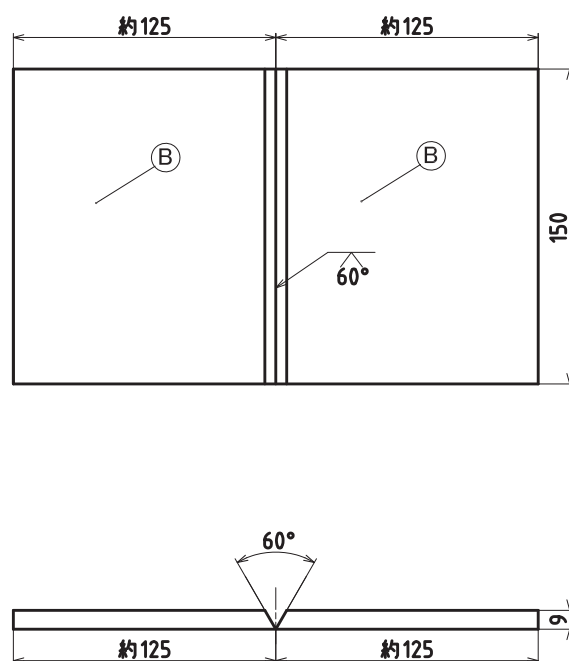
- ・裏波が出ていること。
 - ・変形、歪みが無いこと。
 - ・ビード外観が均一に揃っていること。
- ※スタート部が最下部に、クレータ部が最上部にくるように指定されている。
- ※全姿勢溶接のため、ビード始端部と終端部でビード幅、溶込み、波形を均一に確保するのが難しい。
- ※指定の製作寸法を満足していること。

(3) 課題3：突合せ試験片

〈試験片A〉



〈試験片B〉



A、B共通

- ・ ビード幅、高さ、直線性、波形が均一に揃っていること。
- ・ アンダーカット、ピット、割れなどの欠陥が無いこと。
- ・ ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・ ビード止端部に開先面が残っていないこと。
- ・ 裏波ビードが形成されていること。
- ・ 始・終端の適正な処理が行われていること。
- ・ 表ビード幅 16.0mm、高さ 3.0mm 以内。
- ・ 裏波ビード幅 7.0mm、高さ 2.0mm 以内。
- ・ 歪み 3 度以内。
- ・ X線透過試験結果も採点の対象となる。

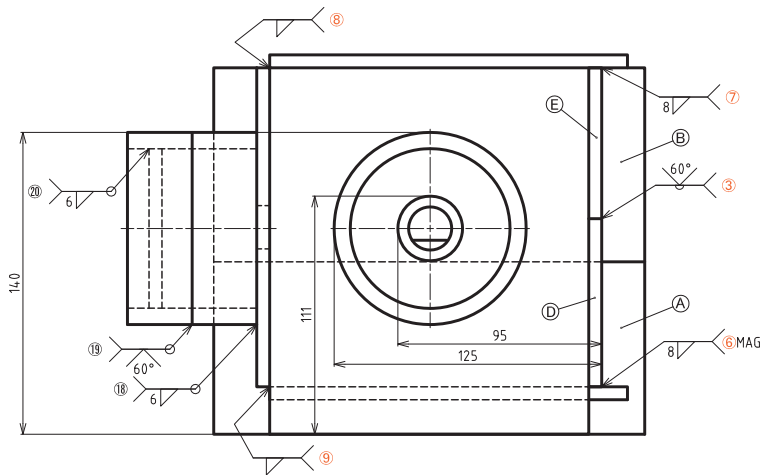
試験片A

- ・ マグ溶接・横向姿勢で行う。
- ・ マグ溶接の高い技量が要求される。
- ・ 一層目、裏波ビード上端は凹み易く、下端は凸型になりやすい。
- ・ 最終層のビード外観を均一に揃えることが難しい。
- ・ 内部欠陥が入りやすく、高度なトーチ操作が必要である。

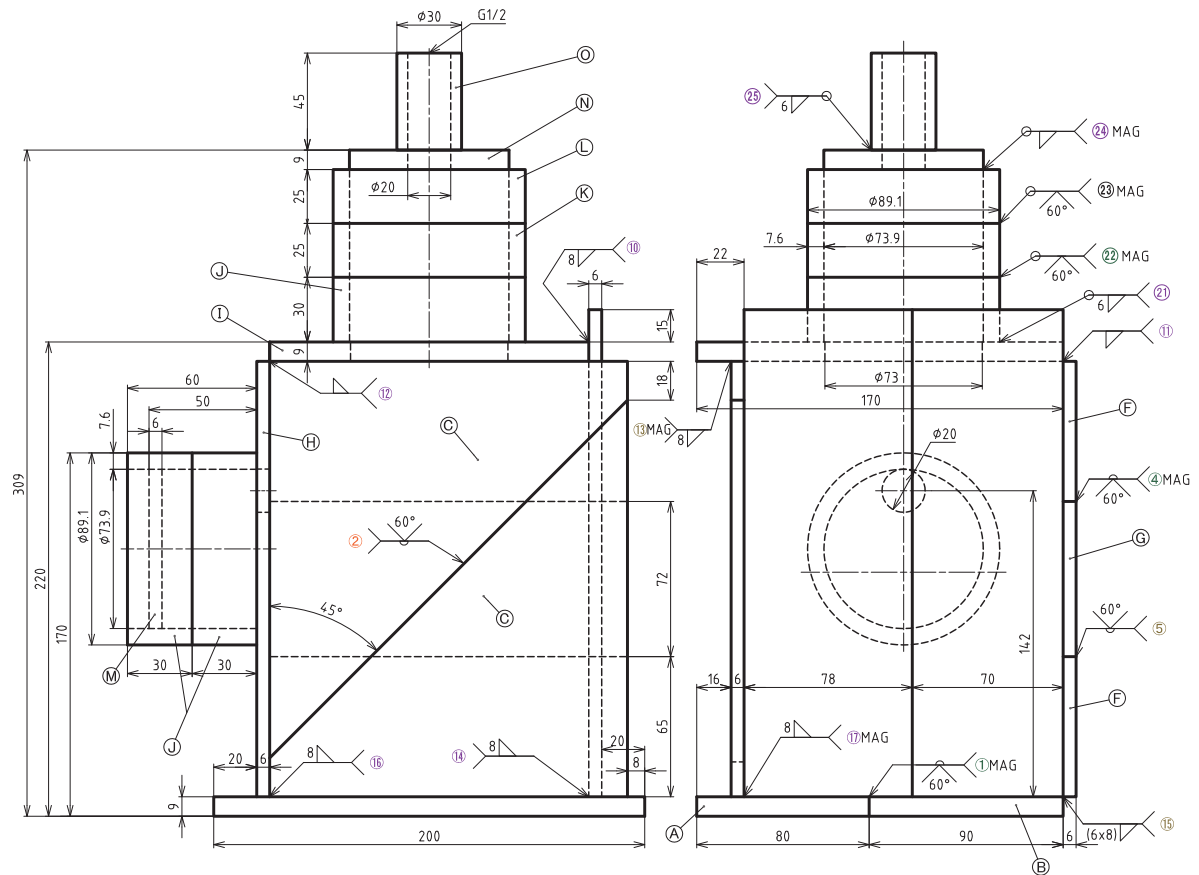
試験片B

- ・ 1層目はティグ溶接・横向、2層目以降は被覆アーク溶接・上向姿勢で行う。
- ・ ティグ溶接と被覆アーク溶接の高い技量が要求される。
- ・ 横向の場合、裏波ビード上端は凹みやすく、下端は凸型になりやすい。
- ・ 上向の場合、溶接欠陥が入りやすく、表ビード幅が揃い難い。ビード高さが高くなりやすく、特に始・終端部の処理が難しい。内部欠陥も入りやすいため、高い運棒操作技量が必要である。

(4) 課題4：压力容器



番号	溶接姿勢	番号	溶接姿勢
①	横 向	⑭	水 平
②	立 向	⑮	上 向
③	立 向	⑯	水 平
④	横 向	⑰	水 平
⑤	上 向	⑱	全姿勢
⑥	立 向	⑲	全姿勢
⑦	立 向	⑳	全姿勢
⑧	立 向	㉑	水 平
⑨	立 向	㉒	横 向
⑩	水 平	㉓	全姿勢
⑪	水 平	㉔	水 平
⑫	水 平	㉕	水 平
⑬	上 向		



- ・実施要領及び図面で指示された溶接法、溶接姿勢で行われていること。
①④⑥⑬⑰⑲⑳㉑㉒㉓㉔についてはマグ溶接。それ以外は被覆アーク溶接。
各溶接部について、立・横・上・水平・全姿勢の溶接姿勢が指定されている。
- ・図面で指示された脚長、製品寸法になっていること。
⑥⑦⑩⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑳㉑㉒㉓㉔㉕については脚長指定。
溶接によって歪みが生じることから、製品寸法を維持することは極めて難しい。
- ・実施要領及び図面で指示された組立て法で行われていること。
- ・ビード幅、高さ、直線性、波形が均一に揃っていること。
- ・アンダーカット、ピット、割れなどの欠陥が無いこと。
- ・ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・突合せビード止端部に開先面が残っていないこと。
- ・裏波ビードが形成されていること。
- ・始・終端の適正な処理が行われていること。
- ・漏れ試験の結果も採点の対象となる。

7 技能習得のための訓練方法

競技課題を適切に作製するには、電気溶接による作業方法及び各要素加工技術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になる。

(1) 課題で必要になる技能要素

- ① 溶接等の基礎理論
- ② 溶接装置に関する技術
- ③ 溶接

(2) 技能要素習得カリキュラム

一定水準にある技能者が本課題の作製に向けて取り組む訓練カリキュラムの例を示す。
(1日の例)

教科の細目	内 容	時 間
1. 概要		1h
2. 溶接等の基礎理論	溶接法、アーク現象、金属材料と溶接性及び溶接部特性など	1h
3. 溶接装置に関する技術	(1) 直流アーク溶接機、交流アーク溶接機 (2) 溶接棒等のホルダー配線など	1h
4. 溶接作業	(1) ティグアーク溶接、マグ溶接、被覆アーク溶接 (2) 溶接部の点検、作業後の処置 (3) 試験検査と安全衛生	1h
5. 競技課題への取組	(1) 課題が求めている技能要素 (2) 加工工程の考え方と作業手順	1h
6. 課題加工実習による検証と対策		2h
7. まとめ	全体的な講評及び確認・評価	1h
訓練時間計		8h

(3) 課題への対応

1) 組立溶接する時の材料の違いによるギャップの設定

プレートやパイプの材質や板厚による電流、電圧、溶接棒の選択に関する知識と経験を訓練で蓄積し、その中から必要なギャップの設定を決めていく。

2) 溶接技能（溶接方法、溶接姿勢）の反復訓練

溶接のビードの幅、高さ、波形、ビードの継ぎ目が均一に揃える反復訓練を行い、溶接方法（ティグ溶接など）、姿勢（横向、上進など）を、簡単な課題から競技大会で出題されそうな課題までを時間内に行う訓練で溶接技能を高めていく。

(4) 制限時間内に仕上げるためには

取材した実演者の場合、第 50 回大会では圧力容器の組立てで失敗して、時間がロスしてしまい、清掃の時間が短くなってしまった。制限時間内に仕上げるには、訓練の中で基本を覚えて技能を高め、時間内に終わらせる努力をすることが必要である。

8 課題の実施方法（作業手順）

○ 課題実施に当たっての留意事項

① 作業配置



溶接機、治具、保護具、工具、測定具等々を決められた場所に置く。



全体の作業配置。作業台や溶接機等の設置位置については、技能五輪全国大会の課題の中で設備配置図として公表されるので、それを参考に作業場の配置を決める。

② 安全への配慮



溶接機はアースされているか、溶接機と電撃防止装置は確実に接続しているかを確認すること。

作業前に保護眼鏡を掛け、手袋・前掛け・足カバー・保護帽を身につけ、溶接作業のときはヘルメット式の溶接面を用いる。

支給材料以外の材料、指定以外の溶接棒及び持参工具一覧表記載以外の工具、治具などを置いてはならない。

③ 溶接姿勢



下向溶接における作業姿勢

作業者に対して下向き位置で溶接を行うこと。溶込みや運棒が安定しやすく溶落ちも無いので、技術的に見て最も簡単な溶接姿勢。



横向溶接における作業姿勢

作業者に対して横方向で行う溶接のこと。溶接の進行方向は右から左、もしくは左から右になる。



立向溶接における作業姿勢

作業者に対して下から上に向かって登るように進む溶接姿勢で「カチ上げ」と呼ばれることもある。下向き姿勢に比べて安定した運棒をするのが技術的に難しく、熟練した作業者でなければ綺麗な外観にはならない。



上向溶接における作業姿勢

作業者に対して上方向で行う溶接のこと。天井を溶接するような姿勢。



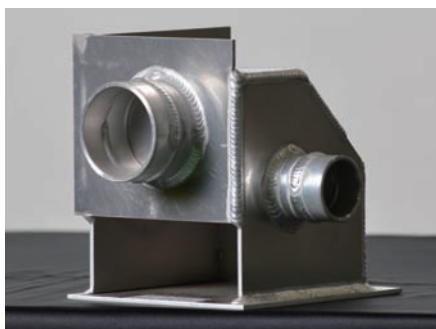
管の突合せ溶接における作業姿勢（全姿勢）

管を水平に固定しての溶接姿勢。管を回り込む形で溶接する。姿勢に無理が出ないように、あらかじめ溶接棒を円筒の形状に合わせて曲げておくと溶接しやすい。

④ 溶接欠陥の種類と防止法

欠陥例	防止方法
気孔	・ 継手部の洗浄（脱スケール等）、溶接材料管理の徹底 ・ 亜鉛めっきの研削等による除去 ・ 屋内作業の実施 など
割れ	・ 溶接材料や開先面の清浄化及び乾燥 ・ 余熱・後熱、応力除去焼鈍の実施 ・ 溶接条件の改善（特に溶込み量）など
融合不良	・ 多層溶接における前層と次層の溶接時間間隔の短縮 ・ 開先面における酸化皮膜の研削等の機械的除去 ・ フラックスを用いた化学的除去 など
溶込み不足	・ 開先面の角度変更（大きくする） ・ 溶接条件の改善（過小電流を避ける）など
スラグ巻き込み	・ 前層の溶接時に生成したスラグの完全除去 ・ 継手形状の改善 など
アンダーカット	・ 溶接条件の改善（特に溶接速度を遅くする） ・ 溶接電流の改善 など
オーバーラップ	・ 溶接条件の改善（特に溶接速度を速くする） ・ 溶接電流の改善 など

(1) 課題1：アルミニウムTIG



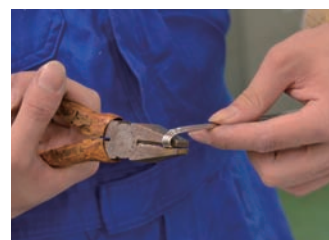
技能ポイント

- ・ビードの幅、高さ、波形、及びビードの継ぎ目が均一に揃っており、ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・始端部に開先面が残っていないこと。
- ・終端部はクレータ処理されていること。指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っており、変形、歪みが無いこと。
- ・指定の製作寸法を満足していること。

① 準備



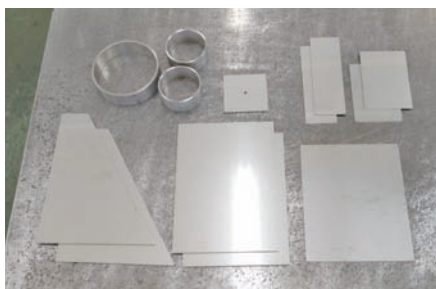
溶接棒を使いやすいように、パイプの外観形状に合わせて曲げたり、一定の長さに揃え、怪我をしないように先端を丸めておく。



POINT

溶接棒は乾燥機で乾燥しておくことで、適正電流で溶接することが可能。ただし材料、気温によっても左右される。

② 材料



支給された材料



材料の寸法確認と表面洗浄を行う。
アルミの場合、ヤスリをかけるとゴミが出る場合があり、溶接面に影響が出るため、あまり面取りやバリ取りをしない。
(競技大会時のこの作業は、すべての課題の材料をまとめて、競技前日の決められた時間内に行う。)

③ 部材（溶接番号①）の溶接（ティグアーク溶接（交流））



部材を仮付けしたあと、立向姿勢で下から上に溶接（上進法）する。

トーチの運びと溶接棒の送りをテンポよく進めることがポイント。



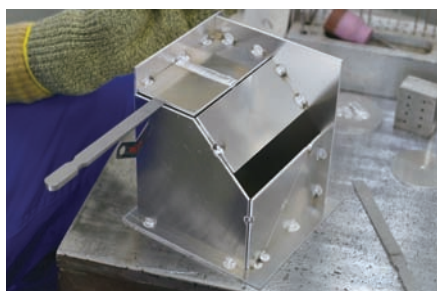
④ 仮付溶接：組立て



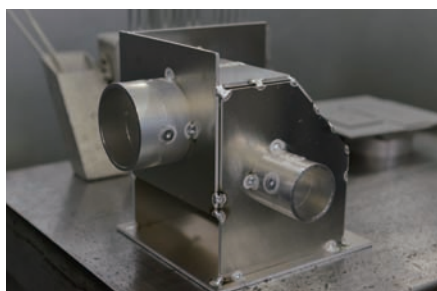
仮付けする箇所の指定はない。歪みが出ること、時間がかかることなどを考慮し、仮付けの箇所は最小限（プレートは3箇所、パイプは4箇所）にする。組立て後、寸法を確認する。

POINT

組立て時のギャップは隙間ゲージで決め、仮付けしていく。隙間の間隔は溶接の伸び、縮みを考慮して事前に決める。



必ず表面から仮付溶接する。



組立仮付け完了。

⑤ 本溶接：溶接姿勢と溶接法（ティグアーク溶接（交流））

POINT

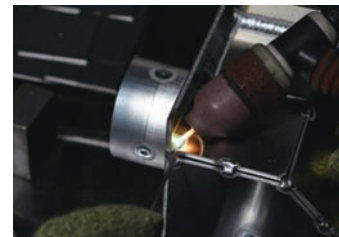
体を安定させ、トーチへの力の加減と溶接棒の送り方を調整しながら溶接していくことがポイント。

**立向（斜め）**

溶接面の保持角度は45度に保ち、アーク長を短く一定に保って上進（下から上）する。

**横向**

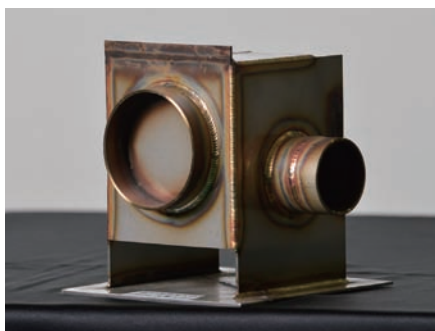
溶接面の保持角度は45度に保ち、アーク長を短く一定に保って横向き（右から左）に溶接していく。

**全姿勢**

パイプとプレートの溶接面の保持角度を45度に保ち、アーク長を短く一定に保って溶接していく。



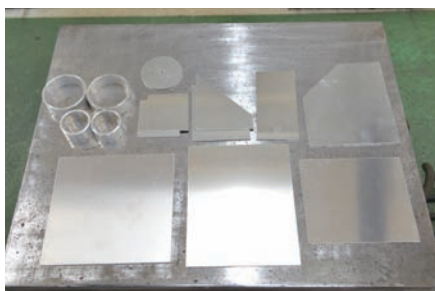
(2) 課題2：ステンレスTIG



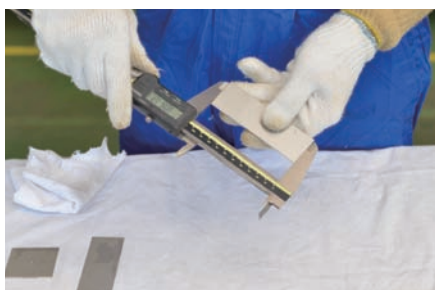
技能ポイント

- ・ ビードの幅、高さ、波形、及びビードの継ぎ目が均一に揃っており、ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等がないこと。
- ・ 始端部に開先面が残っていないこと。
- ・ 終端部はクレータ処理されていること。
- ・ 溶接ビード表面に著しい酸化がないこと。
- ・ アンダーカット、オーバーラップがないこと。
- ・ 指定脚長を満足し、ビード外観が均一に揃っていること。

① 材料



支給された材料



材料の寸法確認と洗浄を行う。



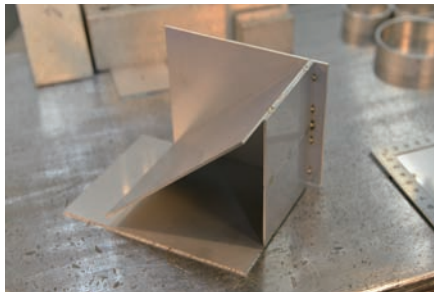
ヤスリを使って、面取りやバリ取りをする。



② 準備

課題1のアルミニウム TIG で用いたティグ溶接機をそのまま用いる。

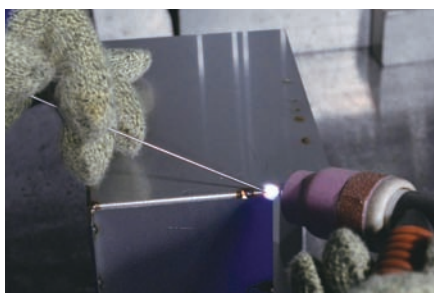
③ 仮付溶接：組立て



直角にする場合、板を斜めにして仮付溶接をしてから直角に戻す（角を合わせるため、開先の幅が取りやすい）。



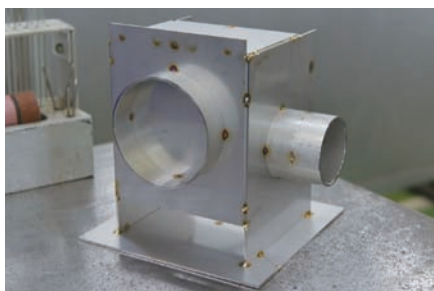
順に必要な箇所を表面から仮付けする。アルミニウム合金と同様、溶接した箇所の寸法を確認しながら材料を密着させ、仮付溶接する。



溶接する箇所の寸法を測りながら仮付けする。ギャップはあまり取らない。



箱形にして各箇所の寸法を確認しながら、パイプの仮付溶接を進めていく。



組立仮付け完了。

④ 本溶接：溶接姿勢と溶接法（ティグ溶接（直流））

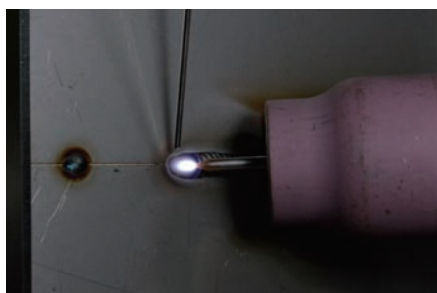
POINT

溶接棒の送り、力加減などのポイントはアルミニウムTIGと同じ。
オーバーラップ、アンダーカットにならないように溶接電流、溶接速度に注意する。



下向

姿勢を安定させて、手の送りを一定速度で、力加減を一定にして溶接棒を送っていく。



横向

溶接面の保持角度は45度に保ち、アーク長を短く一定に保って横向き（右から左：右手が利き腕の場合）に溶接していく。

溶接部のビード波形の間隔が均等になるように溶接する。



立向（上進法）

溶接面の保持角度は45度に保ち、アーク長を短く一定に保って上進する。

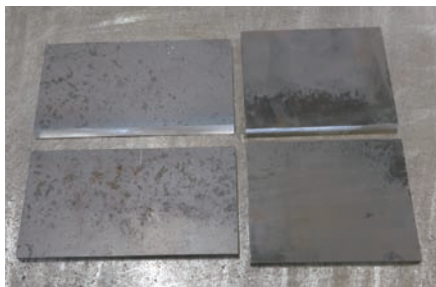


全姿勢（水平）

パイプとプレートの溶接面の保持角度を45度に保ち、アーク長を短く一定に保って溶接していく。

(3) 課題3：突合せ試験片

① 材料



支給された材料の寸法確認と洗浄を行う。



ヤスリを使って、面取りやバリ取りをする（開先面（斜めの面）は触らない）。



② 黒皮取り



課題で使用するプレート2枚を互い違いに重ねて万力で挟み、開先の裏面を端から10mm程の幅で砥石を当て、黒皮を取る。



裏面と同様に表の開先面の端から10mm程度の幅で黒皮を取る（後の清掃のしやすさや仕上がりの良さが違って来る）。

POINT

プレート裏面や開先隣接部に黒皮が残っていると、開先ルート部から小さなブローホールが発生するおそれがあるため、黒皮を残さない。



③ 仮付溶接（タック溶接）と歪み調整

POINT

突合せ試験片のギャップは隙間ゲージを使って正確に取り、仮付けする。隙間の間隔は溶接の伸び、縮みを考慮して個人の経験を元に事前に決めておく。



プレートのタック溶接をする場合、片端をタック溶接すると事前に設定したもう片側のルート間隔に変化が生じるので、逆側のタック溶接前に改めて隙間ゲージで間隔を設定し直す。



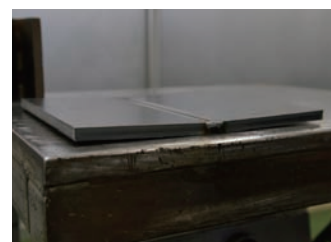
隙間ゲージ



隙間ゲージを外し、スラグ、スパッタなどを除去し、ワイヤブラシを使用して開先部、タック溶接部を清掃する。



仮付けの際に逆歪みを取っておく。角度ゲージによる逆歪みの調整を行う。
(プレートに溶接変形が残らないようにするため)



作業台にセットし、水準器で垂直度を確認する。

④ 試験片Aの本溶接：横向、マグ溶接（一層～最終層）



技能ポイント

マグ溶接の高い技量が要求される。一層目、裏波ビード上端は凹み易く、下端は凸型になりやすい。最終層のビード外観を均一に揃えることが難しい。内部欠陥が入りやすく、高度なトーチ操作が必要である。



横向（溶接の一層目～最終層）

溶接を行う前に、電流の設定として捨金上でアークを出し、電流計を見ながら調整する。アーク長を確認して溶接を行う。



十分な溶込みを得るようにアーク長を短く保ち、開先両端のルート部を溶かしながらウィーピングを行い、右から左に溶接していく。



POINT

クレータ処理は溶接をいきなり止めてしまうと溶融池の真ん中が窪んで、ピンホールが空いたりする場合があるので、アークを切りながら少しずつ溶融池に肉を盛っていく。

⑤ 試験片Bの本溶接：ティグ溶接及び被覆アーク溶接



技能ポイント

ティグ溶接と被覆アーク溶接の高い技量が要求される。横向の場合、裏波ビード上端は凹みやすく、下端は凸型になりやすい。上向の場合、溶接欠陥が入りやすく、表ビード幅が揃い難い。ビード高さが高くなりやすく、特に始・終端部の処理が難しい。高い運棒操作技量が必要である。



横向、ティグ溶接（一層目）

溶接棒の保持角度は両プレート面に垂直に下ろして反対方向に10～17度傾け、開先内の縁を十分に溶かしてウェーピングする（裏波が出るように）。



ワイヤブラシでスラグ、スパッタを取り除く。



上向、被覆アーク溶接（二層目～仕上げ層）

二層目の始端の一層目ビードや開先面を十分に溶け込ませてウェーピングする。上向きの場合、溶接金属が垂れやすいので注意する。



二層目以降最終層まで、同様に溶接する。



POINT

×線検査があるため、内部欠陥を無くし、表ビード、裏波ビードの外観を良くする。

(4) 課題4：圧力容器



技能ポイント

- ・実施要領及び図面で指示された組立て法で行われていること。
- ・ビード幅、高さ、直線性、波形が均一に揃っており、アンダーカット、ピット、割れなどの欠陥が無いこと。
- ・ビード表面及びビード近傍にキズ、スパッタ、アークストライク等が無いこと。
- ・突合せビード止端部に開先面が残っていないこと。
- ・裏波ビードが形成されていること。

① 材料



支給された材料



材料の寸法確認と洗浄を行う。



各プレートはヤスリを使って、面取りをする（ヤスリ加工はルート面のみとし、開先部以外はヤスリ加工を行ってはならない）。

② 黒皮取り



ベベル加工されたプレートを万力で挟み、表面の黒皮を端から10mm程、砥石で取る。さらにルート面のヤスリ掛けをする。

POINT

部材を溶接する際に裏波のビードを良くするために開先部のルートを削る。

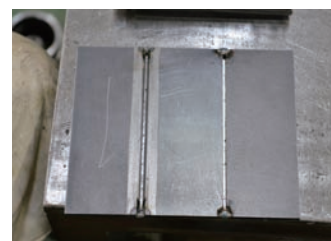


サンドペーパーを用いてパイプの黒皮を取る。

③ 部材（溶接番号①～⑤）の溶接

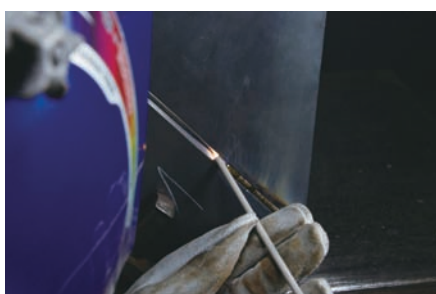


溶接番号①～⑤は、溶接箇所隙間ゲージを使用してギャップを設定し、各プレートの仮付溶接を行う。



横向（マグ溶接：溶接番号①④）

溶接面の保持角度は45度に保ち、反対方向に15度傾けてアーク長を短く一定に保ち横向き（右から左）に溶接していく。裏波ビードが出るようにする。



立向（被覆アーク溶接：溶接番号②③）

部材の仮付溶接を行ってから溶接を行う。②の溶接面の保持角度は45度に保ち、反対方向に15度傾けてアーク長を短く一定に保ち上進する。



④ 仮付溶接：組立て

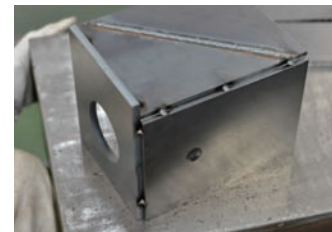


箱形部材組立て

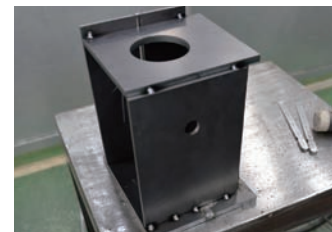
各プレート間のギャップを隙間ゲージで決め、スコヤで垂直度を確認していく。



各プレート間を仮付溶接しながら、定規で寸法を確認し、仮付けを進めていく。



仮付けされたプレートが指定寸法どおりになるよう、ハンマで叩いて補正する。



パイプ部組立て

2つのパイプを金矢で固定して、仮付溶接する。



パイプの蓋を指定寸法位置に入れ、仮付溶接する。





3つのパイプを金矢に載せて仮付溶接する。



仮付溶接したパイプの上に蓋を付ける時、ギャップを付けるため、隙間ゲージを挟みながら仮付溶接する。



仮付けしたパイプ部を箱形部材の上に置き、指定された寸法の位置を定規で確認してから仮付溶接する。

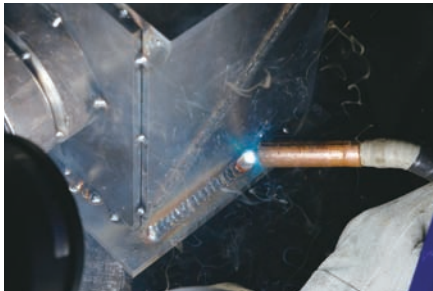


組立仮付け完了。

POINT

水圧試験時の強度を確保するため、各部材の厚みによってギャップは違ってくる。

⑤ 本溶接：溶接姿勢と溶接法（マグ溶接）



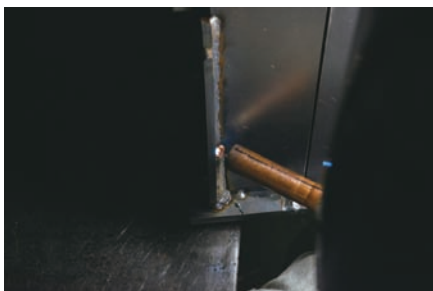
水平（例：⑰）

材料A、Bの面を水平に固定して、溶接トーチの溶接速度を一定に保ち、溶接方向に5～10度傾けて溶接していく。



水平（円筒の場合。例：㉑）

材料A、Bの面を水平に固定して、溶接トーチの溶接速度を一定に保ち、溶接方向に5～10度傾けて溶接していく。アーク発生中は課題を回してはいけない。



立向（上進法）（例：㉒）

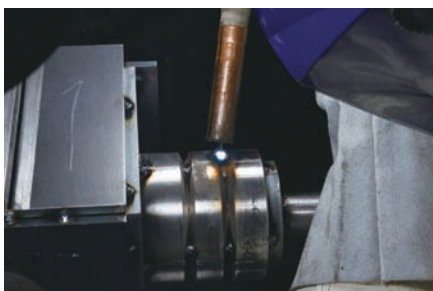
溶接トーチの溶接速度を一定に保ち、溶接方向の反対側に5～10度傾けて上進する。



上向（例：㉓）

溶接トーチの溶接速度を一定に保ち、溶接方向の反対側に5～10度傾けて溶接していく。

溶接金属が下に垂れやすいので注意する。



全姿勢（例：㉔）

パイプの突合せ溶接は、最下部を始点、最上部を終点とし、円周に対して溶接トーチを直角に保ち、左回り→右回りの順で半周ずつ行う。

9 期待される取組の成果

(1) 企業としての目標

企業発展とともに社会の発展に寄与できる技能者を養成すべく目標を掲げている。

- ① 多様性に対応する知識と技能の習得。
- ② 心身の鍛錬、強靱な意志と責任感の体得。
- ③ 礼節を重んじる豊かな人間性を身に付けさせる。

(2) 技能五輪の目的

- ① 若手技能者に全国、世界へ挑戦をさせ、最高レベルの技能を体験させる。
- ② 訓練を通じて、人格的にも優れた将来のトップ技能者、指導者を育成する。
- ③ トップ技能者を核として職場全体の技能の底上げ、継続による技能の伝承。

(3) 技能五輪選手の選抜方法

技能五輪選手は、日立工業専修学校の卒業生並びに高校卒採用者から選抜される。

日立工業専修学校の3学年後期には、就職予定の事業所で2週間の工場実習を行い、実習中に基礎訓練、態度、体力、筆記試験などを評価して五輪選手を選抜する。卒業する時点で配属先が決まり、五輪選手として訓練し、その年の技能全国大会に臨む。

(4) 訓練方法

① 競技ができる体力作り

毎朝8時～始業前までに体操、筋力トレーニング、ランニングを研修所前のグラウンドで行う。

② 基礎訓練の反復

基本的な溶接方法、溶接姿勢などの訓練や課題に対して時間内に収められる訓練などの反復を行う。

③ 日立グループ内の合同訓練

課題が公表されてから1週間後に、笠戸（山口県）、土浦、水戸、日立（茨城県）のグループが集まり、技能交流や情報交換を行う。グループ間でのライバル意識があり、技能向上を目指している。

(5) 指導方法

3人の選手に1人の指導員が付き、指導を行っていく。最初は簡単な課題を出し、採点してどこに問題があったか指導していく。例えば制限時間内に課題を終わらせるなどの目標を設定して、達成すると次に溶接の仕上がりを良くするなど目標を段階的に上げ、競技課題に対応した訓練をしていく。

(6) 指導者として

技能五輪全国大会出場を経験した若手技能者を指導員におき、指導員も指導を通じて、自身の指導能力、人格を鍛えることになり、製造現場のリーダー育成の場となっている。



(写真左) (株)日立製作所 電力システム社
日立事業所 軽部 国男さん

(写真右) 第50回技能五輪全国大会優勝者 長谷 翔太さん

卷 末 資 料

(参考資料 1) 競技課題一式

第 50 回 技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題実施要領

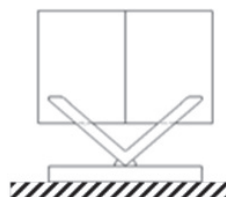
次の注意事項に従って、課題 1・2・3・4 を製作しなさい。

【一般事項】

1. 工具点検終了後、選手は 15 分以内で脱脂作業を行う。15 分以内で脱脂作業が終了しない場合、その時点の状態で作業終了とし、15 分間の保護具着用（休憩含）時間後競技に入る。
2. 支給材料以外の材料、指定以外の溶接棒及び持参工具一覧表記載以外の工具、治具などを使用してはいけない。
3. 競技時間は課題 1・2・3・4 を含めて 4 時間 20 分である。製品の清掃時間は競技時間に含まれる。打ち切り時間は 4 時間 40 分である。
4. 製作順序については課題 1・2・3・4 の順に行う。
5. I 型突合せ部、材料の垂直面（直角面）への加工については不可（バリ取りのみ可）とする。（ベベル角度を持つ）開先内の部分加工については可とする。
6. 競技中、ティグ用・マグ用トーチ及び被覆アークホルダーについては必ずホルダー掛けに掛ける（仮付・組立溶接の際も必ずホルダー掛けに掛ける）。腕、膝、床面に置いた場合、不安全行為とみなす。
7. 全ての課題製作終了後、選手は手をあげて合図し作業終了の意思を競技委員に伝える。競技委員は直ちに計測時間を止め記録する。課題製作終了とは課題 4 の清掃が終わった状態であるとともに、溶接機の電源がオフ、ボンベの元バルブが閉、ガス圧力計指針が 0 の状態を意味する。道・工具の整理整頓・片づけについてはその後に行う（計測時間外とする）。又、選手は製品に背番号と同じ番号の刻印が印されたことを確認する。
8. 選手は製品提出後、競技ブース内を清掃し競技場を出る。
9. 矢（2 枚）及び敷板（50×200×t6 2 枚）については各自持参する。
10. ティグ溶接の際、クレータ設定・反復機能の使用については使用可とする。

【課題 1 の注意事項】

1. 溶接法については全てティグ溶接（交流）で行う。溶接姿勢は課題図に示す通りである。
2. 組立姿勢及び仮付溶接の数、位置については自由とするが、裏面又は内側に仮付溶接を行ってはいけない。また、仮付溶接の長さについては 5mm 以内とする。
3. 溶接番号①の溶接については立向姿勢（単品）で行う。突合せ、金矢（固定用）を使用し下記に示す状態で行う。



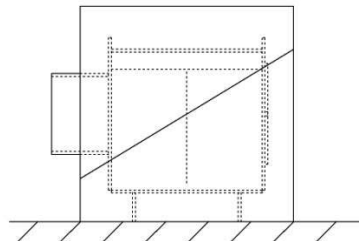
4. 溶接番号①の溶接終了後、全部品の組立を行う。組立順序については自由とする。全部品の組立

終了後、溶接を行う。溶接については作業台の上に材料符号㊸を置き、定められた溶接姿勢で行う。また、作業台と㊸の間に支え物を入れてはいけない。

5. 溶接の際、課題を回しながら行ってもよい。但し、アーク発生中は課題を回してはいけない。
6. 溶接順序、パス数については自由とするが、立向溶接については、全て上進法とする。
7. 逆歪みを取ることにについては自由とするが、溶接後の歪み修正を行ってはいけない。
8. 突合せ及び角継手については全厚溶接とする（裏波を出す）。
9. ⑬⑭⑮⑯⑰の全姿勢溶接においては、材料符号㊸を作業台に置いた状態で行い、スタート部を最下部に、クレータ部を最上部にする。
10. 溶接の際、ノンフィラー溶接（溶接棒の未添加）については不可とする。ただし、仮付溶接を除く。
11. 製品完成後、ビードを含めワイヤブラシ等で磨き作業を行ってはいけない。
12. 溶接機の初期電流及びクレータ処理電流の機能を除くパルス等の使用については不可とする。ただし、周波数及びクリーニング幅の変更については自由とする。

【課題2の注意事項】

1. 溶接法については全てティグ溶接（直流）で行う。溶接姿勢は課題図に示す通りである。
2. 組立姿勢及び仮付溶接の数、位置については自由とするが、裏面又は内側に仮付溶接を行ってはいけない。又、仮付溶接の長さについては5mm以内とする。
3. 組立順序については自由とする。全部品の組立終了後、溶接を行う。
4. 溶接番号③（立向）の溶接については下記に示す状態で行う。



5. 溶接番号③以外の溶接については作業台の上に材料符号㊸を置き、定められた溶接姿勢で行う。又、作業台と㊸の間に支え物を入れてはいけない。
6. 溶接の際、課題を回しながら行ってもよい。但し、アーク発生中、課題を回してはいけない。
7. 溶接順序、パス数については自由とするが、立向溶接については全て上進法とする。
8. 逆歪みを取ることにについては自由とするが、溶接後の歪み修正を行ってはいけない。
9. 突合せ及び角継手については全厚溶接とする（裏波を出す）。
10. ⑬⑭⑮⑯⑰の全姿勢溶接においては、材料符号㊸を作業台に置いた状態で行い、スタート部を最下部に、クレータ部を最上部にする。
11. 溶接の際、ノンフィラー溶接（溶接棒の未添加）については不可とする。但し、仮付溶接を除く。
12. 製品完成後、ビードを含めワイヤブラシ等で磨き作業を行ってはいけない。
13. 溶接機の初期電流及びクレータ処理電流の機能を除くパルス等の使用については不可とする。

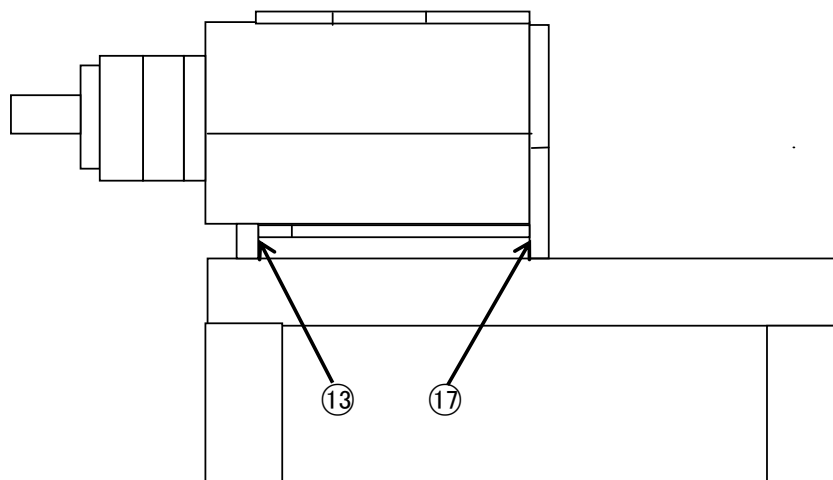
【課題 3 の注意事項】

1. 課題 3 は 2 種類の突合せ試験片である。作製順序については自由とする。
2. 溶接法及び溶接姿勢については課題図に示す通りである。
3. ルート面についてはやすり加工してもよい。又、ルート間隔については自由とする。
4. 溶接については表面からのみ行う。仮付溶接についてのみ表・裏いずれの方向からも溶接可とする。
5. 仮付溶接については始端及び終端部分とし、その長さは 10 mm 以内とする。
6. ビードの重ね方及び層数については自由とする。又、1 層目でビードを継ぐ時には、継ぎ目のクレータ部をはつりとってもよい。
7. 最終層におけるパスについては同一方向とする。
8. 溶接を開始後終了するまで、被溶接材料の左右（横向き課題の場合）方向を変えてはいけない。
9. 逆歪を取ることにについては自由とするが、溶接後の歪修正を行ってはいけない。
10. 清掃の際、ビード始端、終端を含めビードに傷をつけてはいけない。

【課題4の注意事項】

1. 溶接法については被覆アーク溶接・マグ溶接で行う。
2. 溶接番号 ①④⑥⑬⑰⑳㉓㉔ の溶接についてはマグ溶接で行う。
3. 溶接姿勢は課題図に示す通りである。また、グループ（溝）溶接は全厚溶接とする。
4. ルート面についてはやすり加工してもよい。また、ルート間隔については自由とする。開先部以外については糸面取りのみとし、やすり加工(局部加工)を行ってはいけない。
5. 仮付溶接についてはティグ・被覆・マグ溶接いずれも使用可とする。但し、安全上の観点から競技中（仮付含む）使用する溶接機1台のみ電源を入れる（同時に複数台の電源を入れない）。
6. 溶接番号①②③④⑤の仮付溶接についてのみ表・裏いずれの方向からも溶接可とする。
7. 溶接棒ホルダーに溶接棒をくわえたままで、ホルダー掛けに掛けてはいけない。（ただし、仮付及び組立作業は、例外とする。）
8. 被覆アーク用ホルダー、マグ溶接用トーチ及びティグ用トーチについては必ずホルダー掛けに掛ける。腕、膝、床面などに置いた場合は不安全行為とみなす。（但し、溶接機電源 OFF 状態のホルダー及びトーチを、ホルダー掛け以外の場所に片付けることについては可とする。）
9. 組立姿勢及び仮付の数、位置については自由とするが、裏面又は内側に仮付を行ってはいけない。また、仮付長さについては10mm以内とする。
10. 溶接順序、層数、パス数については自由とする。また、1層目でビードを継ぐ時には、継ぎ目のクレータ部をはつき取ってもよい。
11. 溶接番号①②③④⑤の溶接終了後、全部品の組立を行い、本溶接に入る。組立順序については自由とする。また、組立に際しビードが当たる箇所のはつき及びやすり加工については自由とする。
12. 逆歪みを取ることにについては自由とするが、溶接後の歪み修正を行ってはいけない。
13. 溶接番号①②③④⑤の溶接については治具及び支持具を用いて指定された姿勢で行い、溶接開始から終了まで被溶接材の上下（立向き課題の場合）、左右（横向き課題の場合）の方向を変えてはいけない。溶接の順序、溶接方向については自由とするが、立向き溶接の最終層については上進法とする。
14. 溶接番号④⑤の溶接については三枚の板を全て仮付後、④⑤の溶接を行う。溶接順序については自由とする。
15. 溶接番号㉑㉒㉓㉔㉕ の溶接終了後、課題を治具に吊下げる。溶接終了前に吊下げてはいけない（ネジの緩みや締付け不足による課題等の落下には十分注意する）。
16. 溶接番号㉑㉒㉔㉕の溶接については作業台に材料符号 ㉑㉒ を水平に置いて溶接する。この状態で課題を水平方向に回してもよい。但し、アーク発生中、課題を回してはいけない。

17. 溶接番号⑥～⑳の溶接については吊下げ治具を用いて底板㉔㉕を水平になるように保持して行う。溶接の順序、溶接方向については自由とするが、立向き溶接の最終層については上進法とする。
18. 溶接番号㉓の全姿勢溶接については作業台上で容器を水平に置き溶接番号⑬⑰を下側に置き容器を下図の様に水平にして全姿勢で溶接する。この状態で水平方向に課題を回してもよいが、回転させてはならない（溶接番号⑬⑰を下側のままにしておくこと）。但し、アーク発生中、課題を回してはいけない。最終層については、スタート部を最下部に、クレータ部を最上部にする。

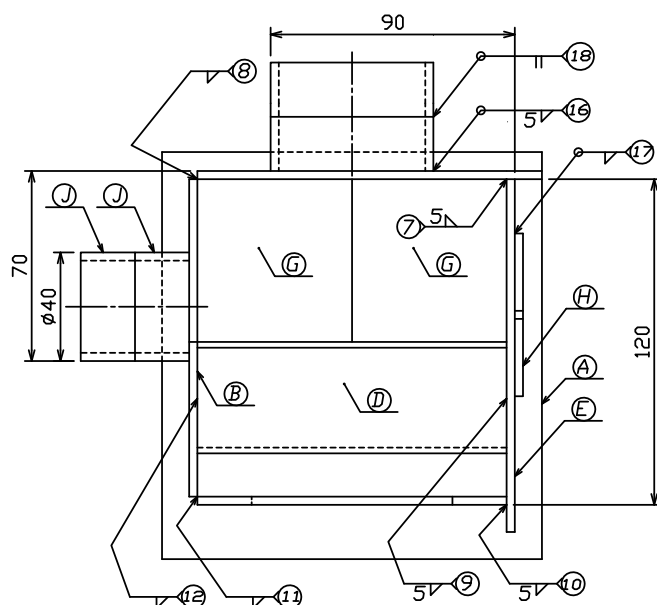


19. 溶接番号⑱⑲㉔の全姿勢溶接における最終層についてはスタート部を最下部に、クレータ部を最上部にする。
20. 課題を吊下げた状態で溶接を行う際、（課題を）回しながら行ってよい。但し、アーク発生中、課題を回してはいけない。
21. 以上のほか、課題については圧力容器であることに留意して溶接する。
22. 清掃の際、ビード始端、終端を含めてビードに傷をつけてはいけない。
23. 磨き作業（全ての溶接作業終了後に行うブラッシングを伴う清掃作業）に入る前に溶接機の電源を OFF にする。

第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

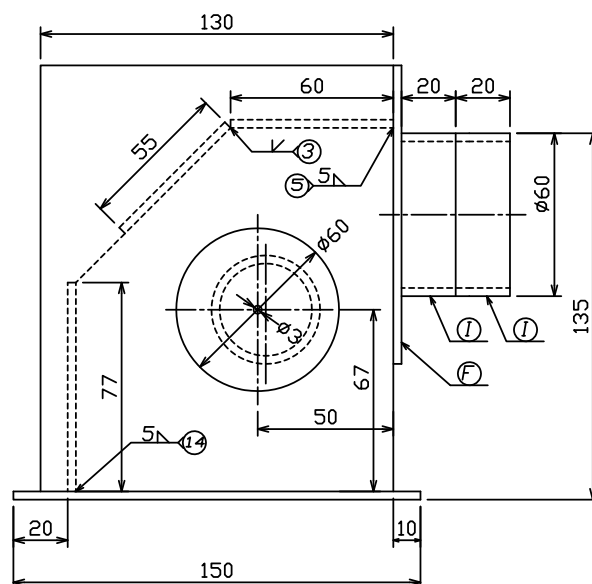
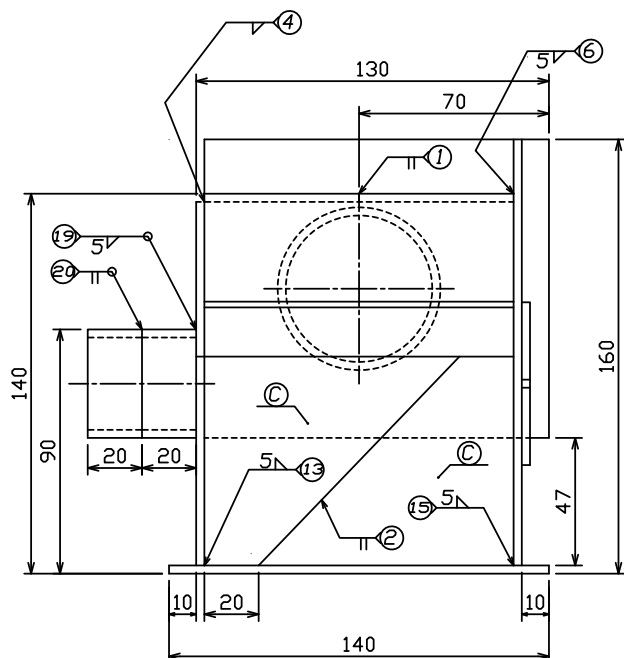
課題1 (アルミニウムTIG)

投影法	
尺度	NTS
単位	mm



番号	溶接姿勢
①	立向
②	立向
③	下向
④	水平
⑤	水平
⑥	水平
⑦	立向
⑧	立向
⑨	立向 (斜め)
⑩	立向
⑪	立向
⑫	立向 (斜め)
⑬	水平
⑭	水平
⑮	水平
⑯	全姿勢
⑰	全姿勢
⑱	全姿勢
⑳	全姿勢

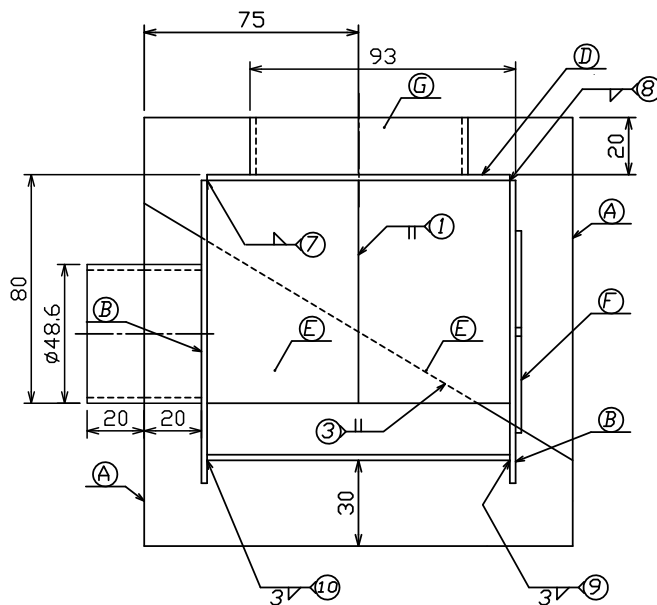
注：板厚は3mmである。



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

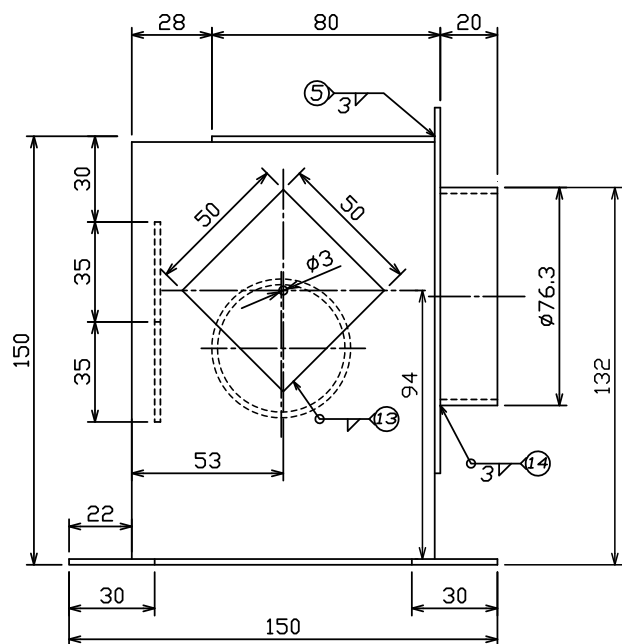
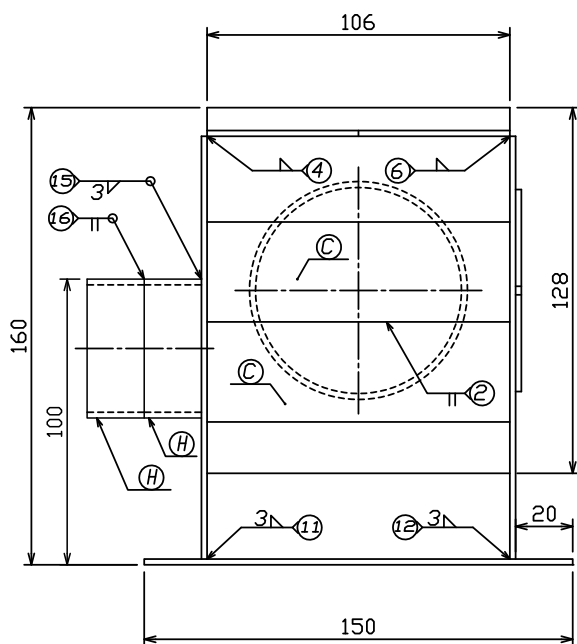
課題2 (ステンレスTIG)

投影法	
尺度	NTS
単位	mm

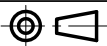


番号	溶接姿勢
①	下向
②	横向
③	立向
④	水平
⑤	水平
⑥	水平
⑦	立向
⑧	立向
⑨	立向
⑩	立向
⑪	水平
⑫	水平
⑬	全姿勢
⑭	全姿勢
⑮	全姿勢
⑯	全姿勢

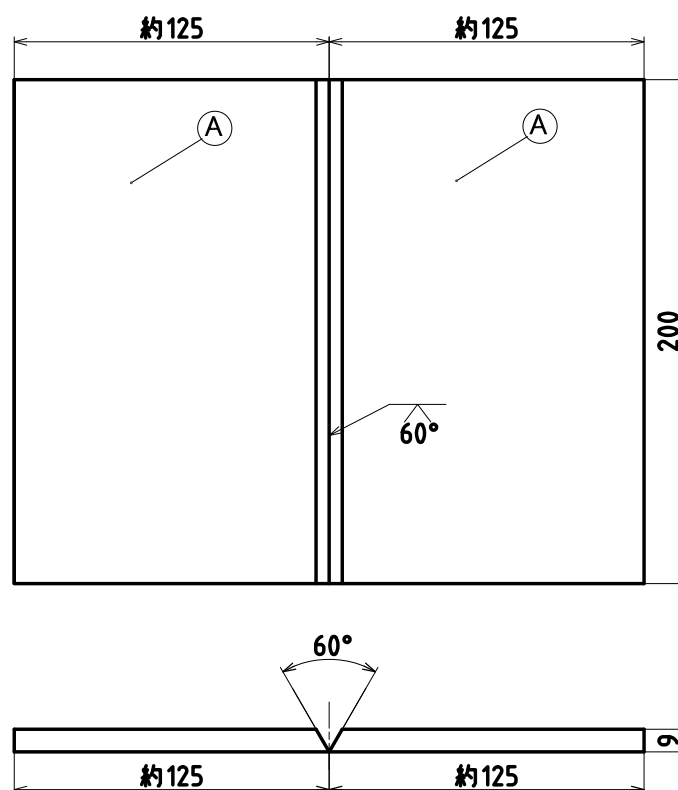
注：板厚は2mmである。
但し、パイプの板厚は
2.0mmである。



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図
課題3（突合せ試験片）

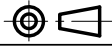
投影法	
尺 度	N. T. S
単 位	mm

マグ溶接
溶接姿勢 横向

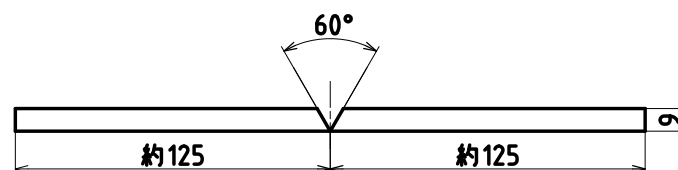
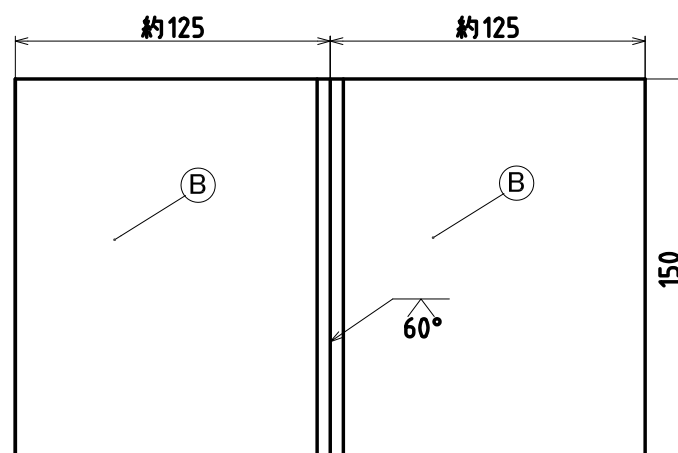


第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

課題3（突合せ試験片）

投影法	
尺 度	N. T. S
単 位	mm

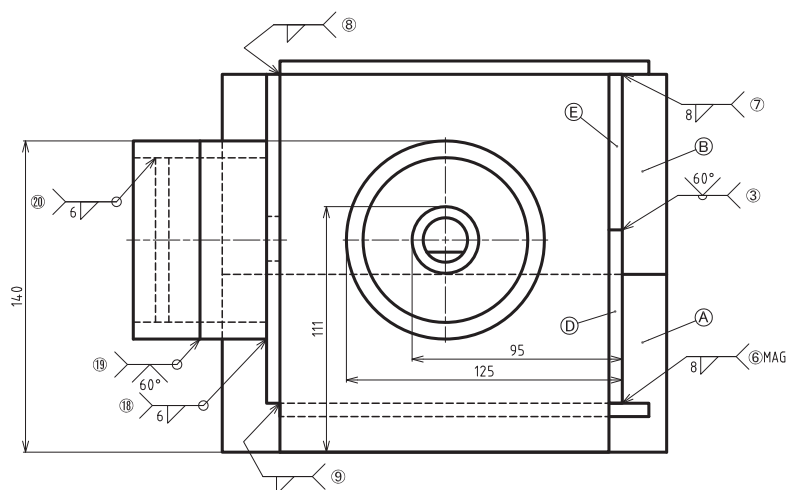
ティグ・被覆アーク溶接			
溶接姿勢	一層目	ティグ	横向
溶接姿勢	二層目以降	被覆	上向



第50回技能五輪全国大会「電気溶接」職種課題図

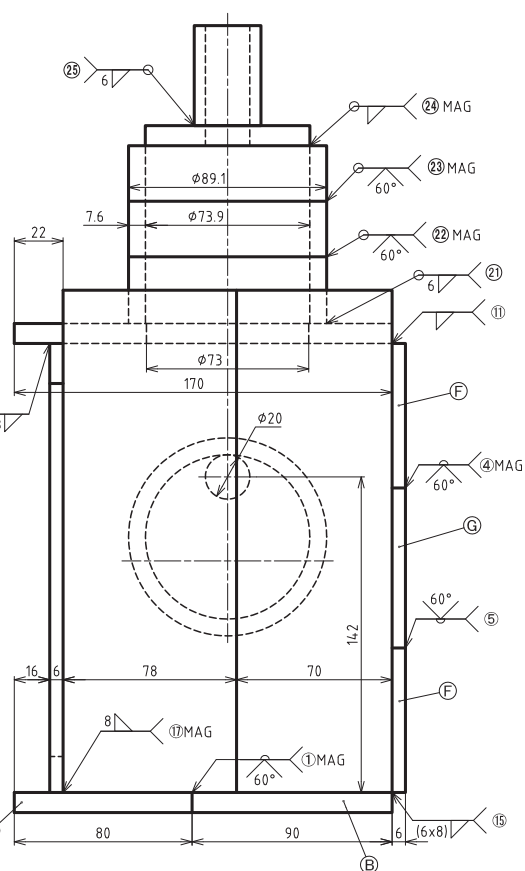
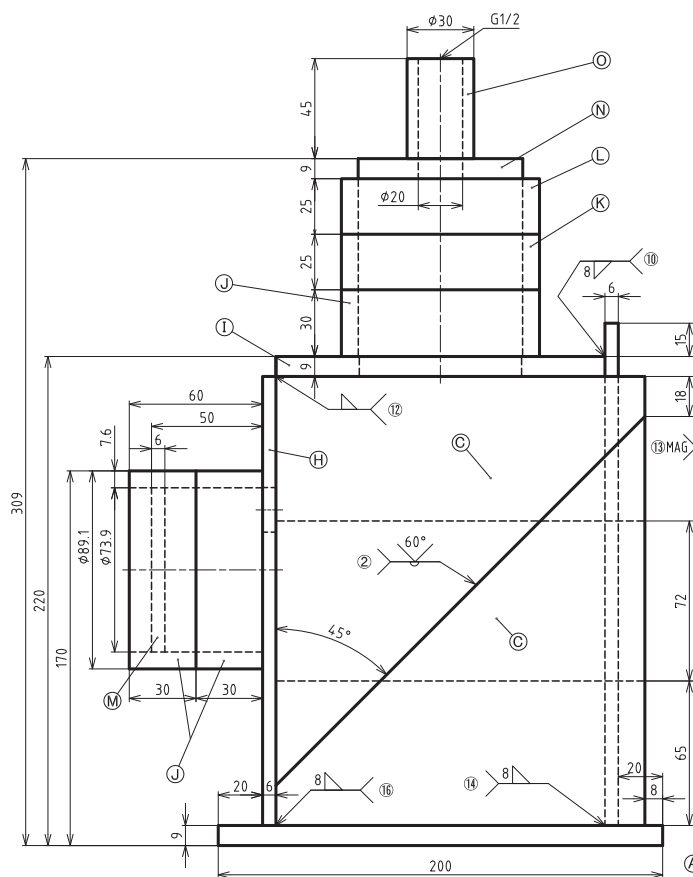
課題4（压力容器）

投影法	
尺度	N. T. S
単位	mm



番号	溶接姿勢	番号	溶接姿勢
①	横 向	⑭	水 平
②	立 向	⑮	上 向
③	立 向	⑯	水 平
④	横 向	⑰	水 平
⑤	上 向	⑱	全姿勢
⑥	立 向	⑲	全姿勢
⑦	立 向	⑳	全姿勢
⑧	立 向	㉑	水 平
⑨	立 向	㉒	横 向
⑩	水 平	㉓	全姿勢
⑪	水 平	㉔	水 平
⑫	水 平	㉕	水 平
⑬	上 向		

注：板厚は6mmと9mmとする。
但し、パイプの板厚は7.6mmとする。

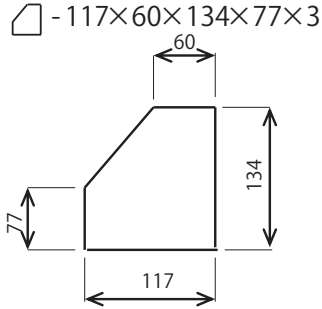
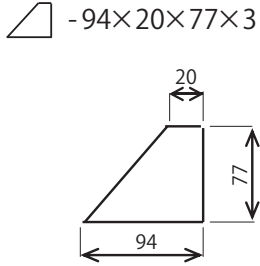
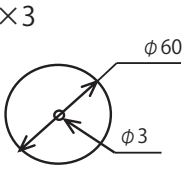


第50回 技能五輪「電気溶接」職種 課題材料明細書

課題1

(アルミニウムTIG)

※JIS B 0405-f

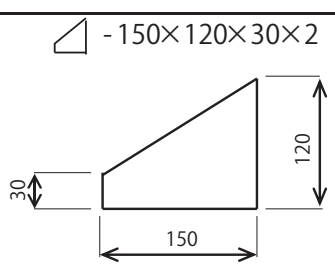
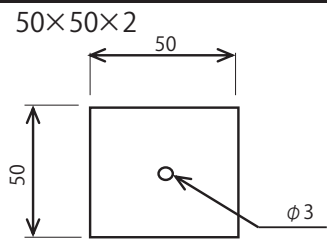
符号	部品名称	材質	寸法	個数	備考
A	プレート	A5052	150×140×3	1	
B	プレート	A5052	 $-117 \times 60 \times 134 \times 77 \times 3$	1	
C	プレート	A5052	 $-94 \times 20 \times 77 \times 3$	2	
D	プレート	A5052	55×114×3	1	
E	プレート	A5052	157×130×3	1	
F	プレート	A5052	127×110×3	1	
G	プレート	A5052	57×60×3	2	
H	プレート	A5052	 $\phi 60 \times 3$	1	中心にφ3穴加工
I	パイプ	A6063	$\phi 60 \times 20 \times 3$	2	
J	パイプ	A6063	$\phi 40 \times 20 \times 3$	2	

第50回 技能五輪「電気溶接」職種 課題材料明細書

課題2

(ステンレスTIG)

※JIS B 0405-f

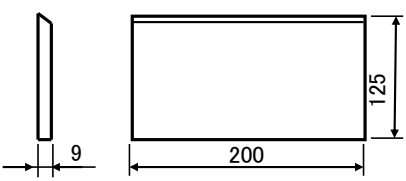
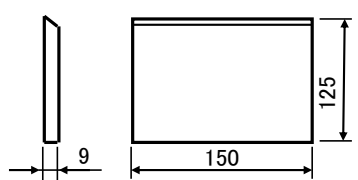
符号	部品名称	材質	寸法	個数	備考
A	プレート	SUS304	 - 150×120×30×2	2	
B	プレート	SUS304	146×106×2	2	
C	プレート	SUS304	106×35×2	2	
D	プレート	SUS304	128×106×2	1	
E	プレート	SUS304	78×53×2	2	
F	プレート	SUS304	 50×50×2	1	中心にφ3穴加工
G	パイプ	SUS304TPA	φ76.3×20×2.0	1	
H	パイプ	SUS304TPA	φ48.6×20×2.0	2	

第50回 技能五輪「電気溶接」職種 課題材料明細書

課題3

(突合せ試験片)

※ JIS B 0405-f

符号	部品名称	材質	寸 法	個数	備 考
A	プレート	SS400	125 × 200 × 9 	2	・1辺200mmに30° ベベル加工
B	プレート	SS400	125 × 150 × 9 	2	・1辺150mmに30° ベベル加工

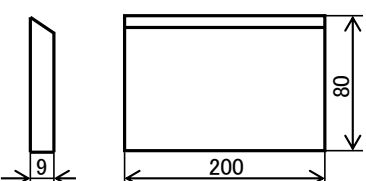
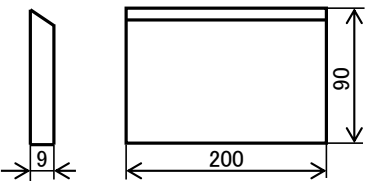
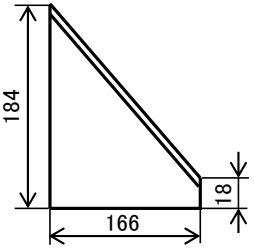
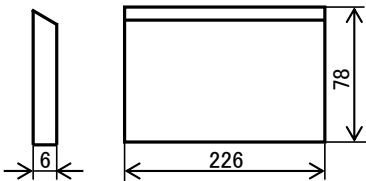
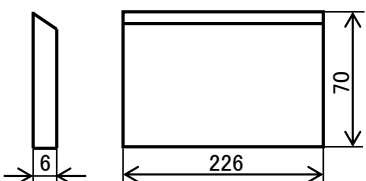
第50回 技能五輪『電気溶接』職種 課題材料明細書

課題4

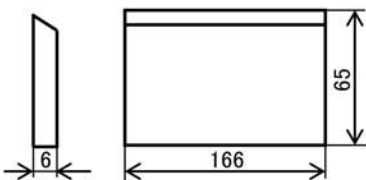
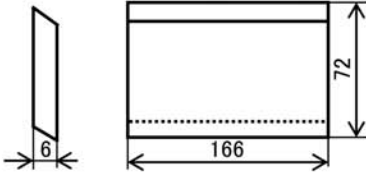
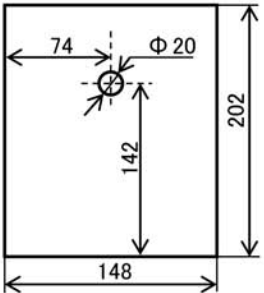
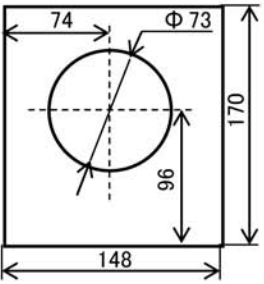
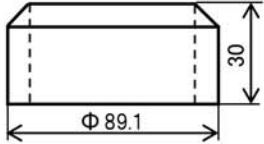
(圧力容器)

(1/3)

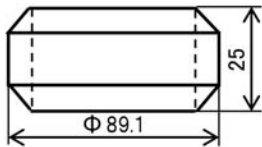
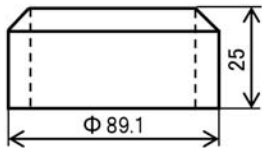
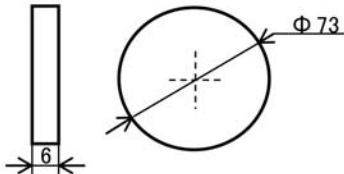
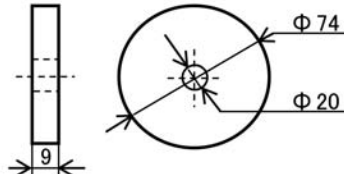
※ JIS B 0405-f

符号	部品名称	材質	寸法	個数	備考
A	プレート	SS400	・ 80×200×9 	1	・1辺200mmに30° ベベル加工
B	プレート	SS400	・ 90×200×9 	1	・1辺200mmに30° ベベル加工
C	プレート	SS400	▽ 166×184×18×6 	2	・斜辺に30° ベベル加工
D	プレート	SS400	・ 78×226×6 	1	・1辺226mmに30° ベベル加工
E	プレート	SS400	・ 70×226×6 	1	・1辺226mmに30° ベベル加工

(2/3)

符号	部品名称	材質	寸 法	個数	備 考
F	プレート	SS400	・ 65×166×6 	2	・1辺166mmに30° ベベル加工
G	プレート	SS400	・ 72×166×6 	1	・2辺166mmに30° ベベル加工
H	プレート	SS400	・ 148×202×6 	1	・Φ20の穴加工
I	プレート	SS400	・ 148×170×9 	1	・Φ73の穴加工
J	パイプ	STPG370SH 80A×sch80	・ Φ89.1×30×7.5 	3	・片側端面に30° ベベル加工

(3/3)

符号	部品名称	材質	寸 法	個数	備 考
K	パイプ	STPG370SH 80A×sch80	・ $\Phi 89.1 \times 25 \times 7.5$ 	1	・両側端面に30° ベベル加工
L	パイプ	STPG370SH 80A×sch80	・ $\Phi 89.1 \times 25 \times 7.5$ 	1	・片側端面に30° ベベル加工
M	プレート	SS400	・ $\Phi 73 \times 6$ 	1	
N	プレート	SS400	・ $\Phi 74 \times 9$ 	1	・ $\Phi 20$ の穴加工有り
O	ソケット	SS400	・ $\Phi 30 \times 45$	1	・ G1/2 ネジ

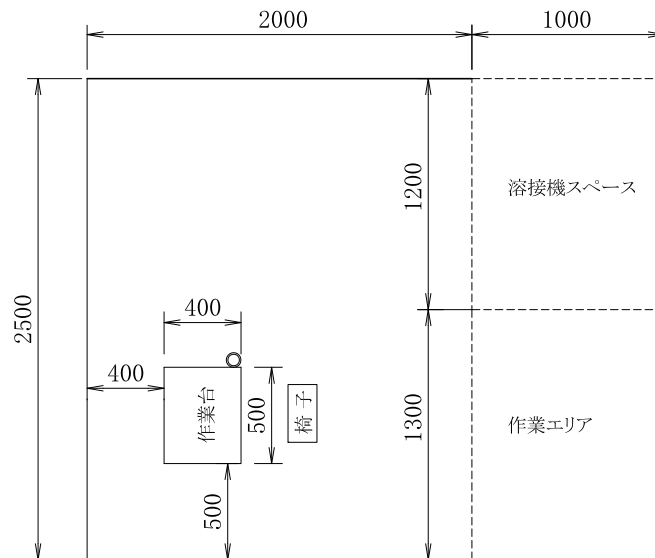
第50回 技能五輪全国大会「電気溶接」職種持参工具類等一覧表

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
溶接棒	アルミニウム合金用ティグ溶接棒 ステンレス鋼用ティグ溶接棒 軟鋼・高張力鋼用ティグ溶接棒 半自動アーク溶接用ワイヤ 軟鋼・高張力鋼用被覆アーク溶接棒	JIS Z3232 認定銘柄品 JIS Z3321 認定銘柄品 JIS Z3316 W43A***及びW49A***, 認定銘柄品, $\phi 2.4\text{mm}$ JIS Z3312 YGW12及びYGW16, 認定銘柄品, $\phi 1.2\text{mm}$ JIS Z3211 E43**及びE49**, 認定銘柄品, $\phi 3.2\text{mm}$ 以上	必要量	
保護具	溶接面 防じんマスク 保護メガネ(ゴーグル含) 手袋 溶接用保護具 安全靴 耳栓	JIS規格及び同等品 国家検定品 JIS規格及び同等品 JIS規格及び同等品	2 適宜 2 適宜 一式 1 適宜	遮光ガラス・素ガラスの予備については必要量, 液晶溶接面の使用可 取替式又は使い捨て式で粒子捕集効率95%以上の性能を有するもの (皮ジャンパ, ズボン, 難燃性保護衣, 前掛け, 足カバー, 腕カバー, 作業帽, 頭巾) いずれも可
工具	TIGトーチ TIGトーチ部品類 アルゴンガス流量計 タングステン電極棒 半自動アーク溶接用トーチ 半自動アーク溶接用 トーチ部品類 半自動アーク溶接用ガス流量計 溶接棒ホルダー チップングハンマー 片手ハンマー 平ヤスリ・組ヤスリ・角ヤスリ ワイヤーブラシ ケガキ針 モンキーレンチ タガネ ペンチ又はニッパ ガスボンベ用スパナ 砥石 サンドペーパー カッター 荒神ほうき	JIS規格 形状自由 形状自由 形状自由 形状自由 800×100×100mm以内のもの	1 適宜 適宜 適宜 1 適宜 適宜 1 2 1 適宜 4 1 2 4 2 適宜 適宜 適宜 適宜 適宜	空冷又は水冷トーチ ノズル・キャップ等, 予備含む 圧力計含 圧力計含 ケーブル, ターミナル付 貼付板含
測定具	鋼製直尺 直角定規・スコヤ 脚長ゲージ すき間ゲージ 角度ゲージ及び水準器 タングステン電極突出し長さ調整治具 ノギス 電流計	形状自由 形状自由 (テーパゲージ含) 形状自由 デジタル式可	2 4 適宜 適宜 各1 1 1 1	溶接機の既設品を除く

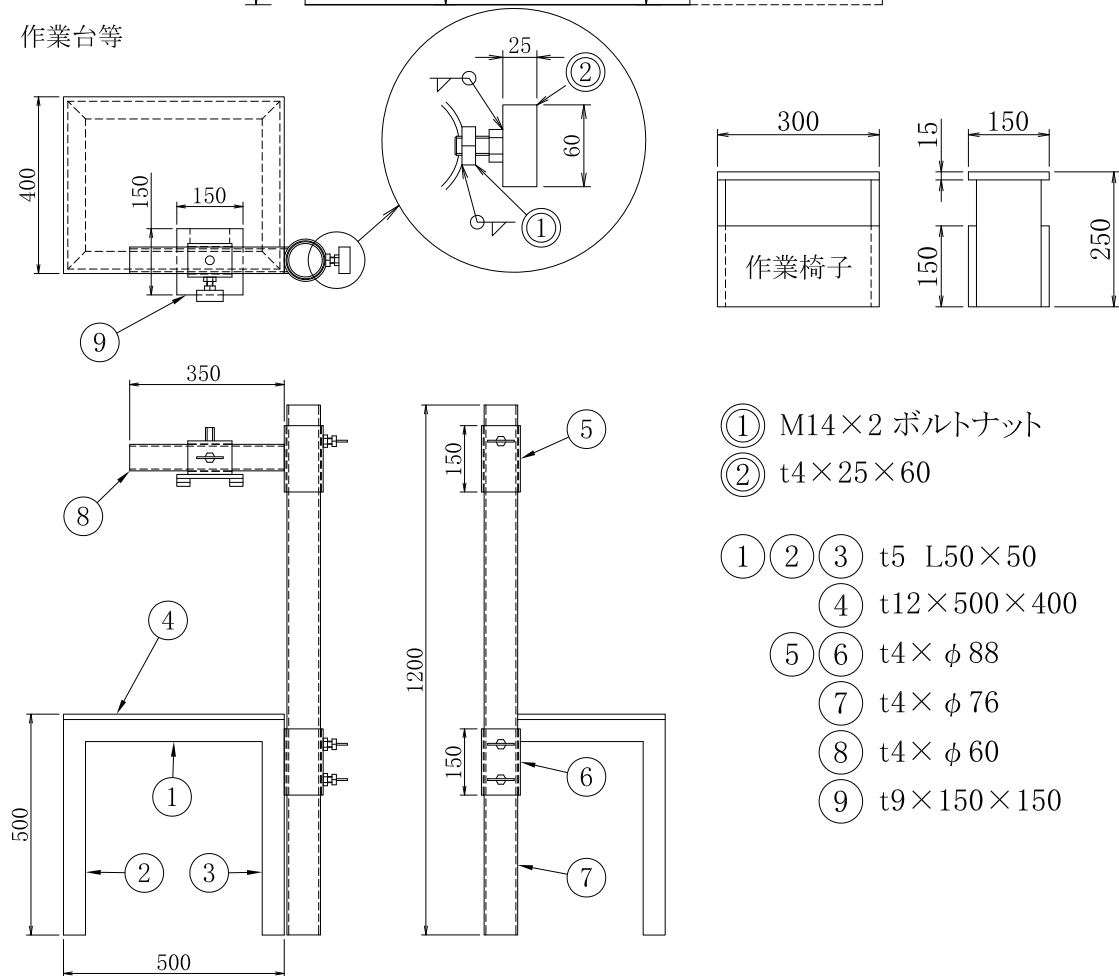
区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
溶接機	交直両用TIG溶接機 (アルゴンガスを含む)	ブース内に、(i) 50Hz又は60Hz電源設置、(ii) 200V単相125A、200V3相75Aブレーカ設置、(iii) 100V15Aコンセント設置。		
		ブレーカ接続端子は被覆をむいた状態のもの (圧着端子付可) 一次側ケーブル及び母材接続ケーブル接続のもの	1	特殊機能の解除ができるもの 水冷の場合、水冷タンク付 アルゴンガスボンベの複数持込可
		マグ溶接機 交流又は直流アーク溶接機	1 1	シールドガスボンベの複数持込可
治 具	敷板	t6×50×200mm	2	
	矢 半自動アーク溶接用突合せ治具	横パイプに設置可能なもの	2 適宜	横パイプの持込可
その他	絶縁テープ		適宜	
	筆記具		適宜	
	石筆・チョーク		適宜	
	図面保持マグネット又はテープ		適宜	
	時計又はストップウォッチ		2	
	吊下げ治具落下防止用部品	形状自由	適宜	安全対策
	溶接廃材回収容器	形状自由	適宜	
	作業台、作業椅子、突合せ治具	作業台(500×400×500)、作業椅子(300×150×250)、突合せ治具(120×100×60)	各1	左記寸法(mm)内のもの
	ホルダー掛け(被覆アーク用及び半自動アーク用)・残棒入れ	ホルダー掛け・残棒入れ(300×200×500)	2以内	左記寸法(mm)内のもの、 残棒入れの有無自由
	脱脂剤及びウェス		適宜	
	ベニヤ板(類する物可)	面積910×910以下のもの、板厚自由	適宜	磨き作業で使用
	敷皮等保護シート		適宜	
	工具・部品・溶接棒整理箱(容器)	形状自由	適宜	
	滑り止め(ゴム板等)	形状自由	適宜	
	照明器具の設置		適宜	他のブースへ影響を及ぼさないもの
	万力口金の保護板		適宜	
	マグネット	マグネット付可	適宜	
	銅板・アルミ板等		適宜	傷防止・冷却用

第50回 技能五輪全国大会「電気溶接」職種競技場設備配置図

1. 配置 (会場の都合で多少変更することがあります.)



2. 作業台等



公表

第 50 回技能五輪全国大会「電気溶接」職種 配点及び採点項目

採点項目

- 第 1 課題（アルミ合金） 13 点（脚長，製品寸法，ビード外観・製品外観）
- 第 2 課題（ステンレス鋼） 13 点（脚長，製品寸法，ビード外観・製品外観）
- 第 3 課題（突合せ試験片 1） 9 点（X 線検査，欠陥の有無，ビード寸法，外観）
（突合せ試験片 2） 9 点（X 線検査，欠陥の有無，ビード寸法，外観）
- 第 4 課題（圧力容器） 56 点（漏れ試験，容器寸法，脚長，ビード外観・容器外観）

*減点（危険行為，規則違反など）

(参考資料2) 採点基準

第50回 技能五輪全国大会 電気溶接職種 採点基準

採点について以下に示す。

- I. 配点については、第1・2課題 26点(13×2)、第3課題 18点(9×2)、第4課題 56点とする。

作品得点については、IIに示すように第1・2課題 60点(30×2)、第3課題 16点(18×2)、第4課題 120点として計算する。その後、以下の式によって総得点を求める。

$$\text{総得点} = \text{第1・2課題 60点} \times (26/60) + \text{第3課題 16点} \times (18/16) + \text{第4課題 120点} \times (56/120)$$

※減点が生じた場合、総得点から減じる。

- II. 作品得点の計算方式を以下に示す。

1. 第1・2課題 60点 (30×2)

項目	配点	試験・検査・測定要領	配点内容	
脚長	4	「4ヶ所」のビードについて測定し、右表による得点を合計する。1ビードについて3ヶ所測定する。	判定基準	配点
			指定脚長に対して±0.5mm以内	1.0
			±1.0mm以内	0.5
			±1.0mmを超えるもの	0
ビード外観	10	「5ヶ所」のビードについて、目視により検査(下記項目)し、右表による得点から計算する。 計算式 [(6項目の配点の和/6) × 5ヶ所] a. 始・終端の状態 b. ビードの幅・高さ・波形・なじみ c. アンダカット・オーバーラップ等欠陥の有無 d. ビードの継ぎ目 e. ビード及びビード近傍の傷 f. ビードの酸化状態 注) 4ヶ所の裏波について可否(70%以上の形成)を判定する(-0.25/各ビード)。	判定	配点
			A	2.0
			B	1.5
			C	1.0
			D	0.5
			E	0
寸法	12	6カ所(a,b,c,d,e,f)の指定寸法から求める。	判定基準	配点
			±0.5mm以内	2.0
			±1.0mm以内	1.5
			±1.5mm以内	1.0
			±2.0mm以内	0.5
製品外観	4	全体の出来栄え及び外観(下記項目)について、総合的に判断する。 a. 作品のすわり具合・変形・歪みの状態・等脚長(2) b. 作品美観・その他(2)	判定	配点
			A	2.0
			B	1.5
			C	1.0
			D	0.5
			E	0

2. 第3課題 16点(8×2)

項目	配点	試験・検査・測定要領	配点内容		
X線透過試験	2	類別・種別による得点	判定基準		配点
			1類 無欠陥		2.0
			1類 1種		1.5
			1類 2種 及び 1類混在		1.2
			2種 1種		0.9
			2種 2種 及び 2類混在		0.6
			3類 4類		0
欠陥の有無	2 (1×2)	(表・裏ビードについて) a. アンダーカット b. 割れ c. ビット d. 開先の溶融状態 e. その他の欠陥 注) 全厚溶接の可否を判定(−0.25/各ビード)。 表ビード：母材表面より高い。 裏ビード：溶接線全長の70%以上が裏波として認められる。ルートが溶けている。 母材表面より高い。		判定	配点
				A	1.0
				B	0.7
				C	0.3
				D	0
寸法	2 (1×2)	表・裏ビードを3ヶ所測定・その最大差 注) ビード幅、高さについて可否を判定(−0.25/各ビード)。 表ビード幅 16.0mm、高さ3.0mm以内 裏ビード幅 7.0mm、高さ2.0mm以内	判定基準		配点
			±0.5mm以内		1.0
			±1.0mm以内		0.5
			±1.0mmを超える		0
ひずみ		3度を超える場合、減点−0.5	基準		減点
			3度以内		0
			3度を超える		−0.5
作品外観	2 (1×2)	表・裏ビードの外観(下記項目)について、総合的に判断する。 a. 始・終端の状態 b. ビードの波形・なじみ c. ビードの直線性 d. ビード及びビード近傍の傷 e. 美観(スパッタ、清掃状態) f. ビードの継ぎ目 g. その他		判定	配点
				A	1.0
				B	0.7
				C	0.3
				D	0

3. 第4課題 120点

項目	配点	試験・検査・測定要領	配点内容		
漏れ・破壊圧力	20	水を満たし、圧力0より加圧し、漏れ始めたときの圧力を漏れ圧力とする。	圧力 (MPa)		配点
			ゼロ漏れ		0
			得点=(漏れ圧力÷14.7)×20 14.7MPa(150kgf/cm ²)以上の場合、満点とする。		20
脚長	25	「5ヶ所」のビードについて測定し、右表による得点を合計する。1ビードについて3ヶ所を測定。	判定基準		配点
			指定脚長に対して±0.5mm以内		5
			±1.0mm以内		4
			±1.5mm以内		3
			±2.0mm以内		2
			±2.0mmを超える		0
ビード外観検査	25	「10ヶ所」のビードについて、目視により検査(下記項目)し、右表による得点から計算する。 計算式 (得点の合計/6) [2.5×10] (1) 始・終端の状態 (2) ビードの幅・高さ (3) ビードの波形・なじみ (4) アンダーカット・オーバーラップ等欠陥の有無 (5) ビード及びビード近傍の傷 (6) その他(ビードの継ぎ目など)		判定	配点
				A	2.5
				B	2.0
				C	1.5
				D	1.0
				E	0.5
寸法検査	40	指定された10ヶ所(a,b,c,d,e,f,g,h,i,j)の寸法誤差から求める。	判定基準		配点
			±0.5mm以内		4
			±1.0mm以内		3
			±1.5mm以内		2
			±2.0mm以内		1
容器外観	10	容器全体の出来栄及び外観(下記項目)について、総合的に判断する。 a. 容器のすわり具合・変形・歪みの状態・等脚長(5) b. 清掃状態・容器美観・その他(5)		判定	配点
				A	5
				B	4
				C	3
				D	2
				E	1

