

設計技術者の為の
産業機械部品の加工・溶接組立に於ける
VA (Value Analysis) / VE (Value Engineering)
技術ハンドブック



I. 産業機械 加工・組立の基礎知識	P02
i. 板金加工部品とは	P02
ii. 機械加工部品とは	P03
iii. 組立部品と単品加工部品の違い	P04
iv. 組立に使用される形鋼の種類	P05
II. 産業機械 加工・組立の VA/VE 事例集	P06
i. 板金・製缶加工・組立のコストダウン事例	P08
ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例	P13
iii. 板金・製缶加工・組立の品質向上事例	P17
iv. 機械加工・組立のコストダウン事例	P22
v. 機械加工・組立の納期短縮事例	P28
vi. 機械加工・組立の品質向上事例	P31
III. 産業機械 加工・組立の製品事例	P36
i. ブラケット・アングル・ステーの製品紹介と解説	P36
ii. 架台・ベースの製品紹介と解説	P38
iii. カバー・フレーム・ボックスの製品紹介と解説	P40
iv. 特注治具の製品紹介と解説	P41
v. クランプ・ツメの製品紹介と解説	P42
vi. その他の製品紹介と解説	P43
IV. 会社紹介	P44



i. 板金加工部品とは

産業機械 加工・組立の基礎知識

■ 板金加工部品とは

板金加工とは、比較的薄い板状の金属製の材料に、「切断」・「パンチ」・「折曲」などの力を加えて、目的の形状に変形させて製品とする加工のことです。よくあるコストアップ事例としては、定尺(サブロクやシハチ)を考慮せずに設計を行い、残材が多く発生するような設計を行ってしまうケースなどがあります。設計技術者は工法を絞って理解することが、板金加工の実践的な知識を身につける近道になります。

■ 板金加工の工程

板金部品は以下の工程で作成されます。

① 図面展開

設計図は第三角法により描かれています。板金部品の場合、平らな板となる展開図をイメージしますが、平板部品(曲げ加工がない)、はこの図面展開の作業は必要ありません。

② 切断加工・穴加工

展開形状に沿って切断加工や穴加工を行います。加工に利用される機械は、「シャーリング」、「タレットパンチプレス」、「レーザー加工機」などがあります。



③ 前段加工

切断加工やブランク加工では、切断面に「バリ」と呼ばれる角や面がはみ出た部分が発生する場合があります。この段階において、怪我を防止する為にもバリを取り除きます。

④ 曲げ加工

前段階まで済ませた展開部品を折り曲げる工程となります。ダイの上に、展開部品を乗せてベンダーなどの専用の機械を使って上から圧力を加えます。



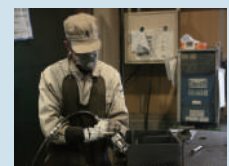
⑤ 溶接加工

曲げ加工により成形した板金同士を接合します。金属板の材質や形状に合わせて、突合せ溶接やスポット溶接など、適切な溶接方法で加工します。



⑥ 仕上げ

精密やすり、サンドペーパーなどを用いて、溶接部で発生した凹凸部を削ったり、メッキ塗装などの表面処理を行います。



■ 機械加工部品とは

機械加工とは、旋盤やフライス盤、マシニングセンタなどの多様な機能を持つ工作機械を用いて、ドリルやバイトなどの工具で研削・切削を行い、所定の形状に加工することを言います。発想・設計段階から始まり、組立図や部品図を製図します。そして、その製図した部品図に基づいて、機械加工を行い、完成した部品を組み立てていきます。機械加工の一連の流れの中で最も重要なことは、加工手順を考えることです。加工手順は部品の形状や材質によって異なるのはもちろん、要求されている加工精度や使用する工作機械によっても異なってくるので、不要な箇所に微細な加工指示を行わないようにすれば、作業にかかる時間も少なくなり、コストダウンに繋がっていきます。

■ 切削加工について

代表的な工作機械の加工方法として、切削加工があります。切削工具類を使用して、金属や木材、プラスチックなどの素材を切り削る加工法です。この加工法は、多種多様で複雑な形状な物でも作ることができ、完成品の精度も高いといった長所がある一方で、作るまでに比較的時間を要してしまい、切り屑としての無駄も多く発生してしまうといった短所もあります。

旋盤

切削加工を行う工作機械は、大きく分けて2つのタイプがありますが、材料を回転させて、刃物を固定して加工するタイプを一般的に旋盤といいます。加工には、外丸削り、面削り、テーパ削りなどがあり、軸、軸受け、ネジ、等、様々な機械部品が作られます。種類としては、汎用旋盤、卓上旋盤、NC旋盤などがあげられます。



フライス盤

もう1つのタイプとしては、材料を固定して、フライス工具と呼ばれる工具を回転して加工する、フライス盤があります。フライス盤は刃物が回転するため、刃物の動かし方次第でどんな形状も加工できます。種類としては、汎用フライス、縦型マシニングセンタ、横型マシニングセンタなどがあげられます。



組立部品と単品加工部品の違い

組立部品は複数の部品で構成された部品です。そのため、1つの部品から構成される単品加工部品と違って、組まれる部品同士のサイズや穴の大きさ等を調整する必要があります。また、組立部品は部品の加工時間に加えて、組立の時間も要するため、生産リードタイムが長くなってしまう。加工方法や形状、各部品のサイズを統一化することで作業を単純化し、リードタイムの削減をはかる必要があります。

そして、部品点数が多くなればなるほど、組立後の精度を出すことが難しくなります。部品1点1点は公差内に入っている、組み立てを行うとその累積公差が影響し、部品同士が干渉してしまうということが発生しかねません。このため、組立部品においては、生産現場からの設計段階からのサポートが求められます。完成後の強度をより丈夫にするためにも、設計方法を考慮していく必要があります。

さまざまな組立方法

ネジ締結

ネジ締結とは、ネジを使用して2個以上の部材を締結する方法です。締結の種類としては、ナット締結、小ネジ締結、セルフタップ締結などがあり、締結力を調整できること、必要に応じて分解できることが特徴としてあげられます。溶接加工と比べると強度の面で劣る部分がありますが、専門技術を要する必要が無い、リードタイムの削減につながっていきます。



溶接

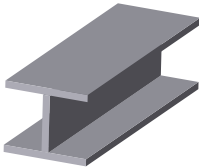
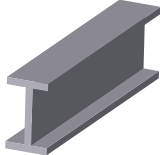
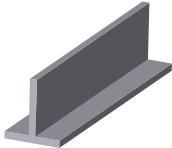
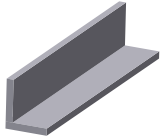
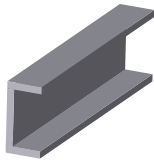
溶接加工とは、部品同士の接合部に熱又は圧力を加えて、部材を接合する方法です。大きく分けると、溶加材を加えて接合する融接法、加熱した金属を加圧して接合する圧接法、母材と違う素材を熔融して接合するろう付法などがあります。締結法と比較した場合、強度面では溶接加工の方が勝りますが、技術者のスキルによる面も大きく、リードタイムが長くなる傾向があります。



組立に使用される形鋼の種類

形鋼とは、多様な目的に沿って作られた、様々な断面をもつ鋼材です。熱間での圧延により作成される重量形鋼と、薄い鋼板を冷間で折り曲げ加工して作成される軽量形鋼の2つに大きく分けられます。一般的に形鋼とは重量形鋼を指す場合が多く、H形、I形、山形、溝形、Z形等の種類があります。軽量形鋼には山形、溝形、Z形、ハット形等の種類があり板厚が薄く比較的自由に成形できます。断面の形によって様々な形鋼があり、使用目的によって使い分けられます。

代表的な形鋼

型名	特徴	イメージ
H形鋼	H形鋼(エッチがたこう)は、断面が「H」形の形鋼で、建築や橋梁、船舶などの構造材用と、岸壁、建築物、高速道路などの基礎杭用に分けられます。材質的には高張力、耐候性、耐食性、耐海水性などが求められており、他の形鋼に比べて、断面効率(重量当たりの曲げ剛性や曲げ強度)が優れています。水平ロールと垂直ロールを持つ、ユニバーサル圧延機によって作られています。	
I形鋼	I形鋼(アイがたこう)は、断面が「I」形の形鋼であり、建築、橋梁、各種機械、車両などに使われています。形状的にはH形鋼に近いものの、フランジの内側にテーパ(勾配)をつけてH形鋼と区別しています。I型ジョイスト、アイビームとも呼ばれています。	
T形鋼	T形鋼(ティーがたこう)は、断面が「T」形の形鋼であり、比較的軽量で、曲げに対して抵抗力が強い傾向にあります。通常はH形鋼をウェブ中心で2つに切断して作られるため、CT形鋼あるいはカットティーとも呼ばれています。	
山形鋼	山形鋼(やまがたこう)は断面が「L」形に近い形鋼でL字鋼、アングル鋼と言われることもあります。材質は普通鋼のほか、強度や剛性を必要とする構造材用には高張力鋼を使用しており、用途としては鉄塔、建築、橋梁、船舶をはじめ、クレーンを支える梁、ブルドーザーやトラクターの台車の構造材などがあります。	
溝形鋼	溝形鋼(みぞがたこう)は、断面が「コ」形に近い形鋼で、チャンネル鋼とも呼ばれています。フランジにはテーパがついており、その先端に丸みのある突起をつけたものとテーパのない直角のものがあります。軽量形鋼として、リップ溝形鋼、軽溝形鋼があり、船舶、車両、建築、機械など広範囲に使われています。	

i. 板金・製缶加工・組立のコストダウン事例	P08
1 突き合わせ溶接から隅肉溶接の変更で工数削減のポイント	P08
2 規格材の使用によるコストダウンの設計ポイント	P09
3 設計内容の見直しによるコストダウン設計のポイント	P10
4 使用・用途に合わせた材質の見直し	P11
5 カシメナット活用によるコストダウン	P12
ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例	P13
1 Z曲げの高さ変更による生産リードタイムの圧縮	P13
2 板厚が違う複数のプレート組立の板厚統一	P14
3 高耐食性めっき鋼板への材質変更によるリードタイム短縮	P15
4 ロボット溶接による納期短縮・設計精度の確保	P16
iii. 板金・製缶加工・組立の品質向上事例	P17
1 チタンやステンレスなど曲げ加工の美観向上	P17
2 溶接の脚長の変更による品質向上	P18
3 板金組立品のリブ溶接を行う時の強度アップ	P19
4 製缶架台設計時の精度・強度アップのポイント	P20
5 曲げ加工時の部品設計のポイント	P21

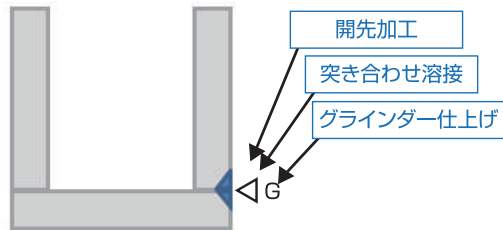
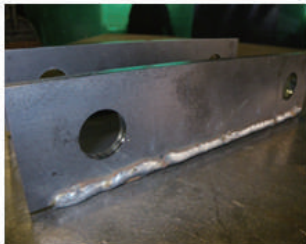
iv. 機械加工・組立のコストダウン事例	P22
1 規格品活用による加工コストダウン	P22
2 黒皮材使用による組立加工品のコストダウン	P23
3 リブ溶接による歪みを考慮したプレート設計	P24
4 ザグリ指示の変更による工具交換の省略	P25
5 タップ穴加工のコストダウンのポイント	P26
6 すき割り長さの変更によるコストダウン	P27
v. 機械加工・組立の納期短縮事例	P28
1 嵌め合い公差が不要な場所へのヌスミ加工	P28
2 逃げ加工からR形状とC面取りへの変更	P29
3 溶接箇所形状変更による溶接時間短縮	P30
vi. 機械加工・組立の品質向上事例	P31
1 位置決め穴の設置による段取り替えの省略	P31
2 溶接から削り出しへの変更による強度アップ	P32
3 差し込み組立への変更による強度アップ	P33
4 溶接箇所の変更による溶接組立品の精度向上	P34
5 長尺加工品の材料変更によるソリ防止	P35



1 突き合わせ溶接から隅肉溶接の変更で工数削減のポイント

i. 板金・製缶加工・組立のコストダウン事例

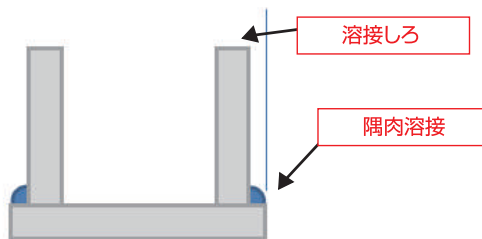
Before



上記のような複数の板厚同士に突き合わせ溶接をする場合、開先加工が必要になります。開先加工をすることで、溶接部の強度が上がりますが、開先作業の分、加工工数がかかってしまい加工時間が延びてしまいます。さらに溶接部に対してグラインダー仕上げを行い表面を平らに加工する必要があるため、部品の製作工数がかかり加工コストの増大につながっています。



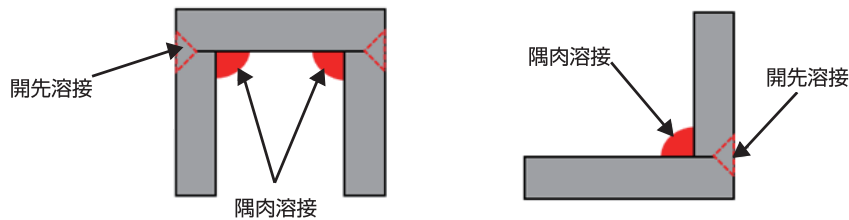
After



開先加工を行って溶接していた板金製品を、上記のような溶接代を確保した構造に変更することで、部材の組合せのための溶接を隅肉溶接に変更することが可能です。溶接代を確保し隅肉溶接に変えることで開先加工、グラインダー仕上げの2工程を省略することができます。開先加工とグラインダー仕上げの工程省略によって、コストダウンを実現することができます。

複数のプレート同士を溶接しなければならない板金製品を加工する時は、開先加工を行った後で溶接・グラインダー仕上げが必要でした。しかし、設計段階から溶接代を取っておくことで開先加工とグラインダー仕上げの工程を省くことが出来、工数が減りコストダウンを実現することが出来ます。

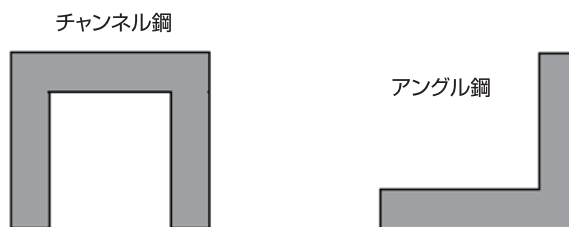
Before



上図のように板材を組み合わせてコの字型・L型を作るような図面指示になっている場合、溶接部分に開先溶接が必要になります。開先溶接を行うには、開先加工を行った上での溶接となります。そのため、開先加工と溶接加工という2つの加工が必要となり、加工工数が増えてしまい製作コストアップの原因の1つとなってしまいます。



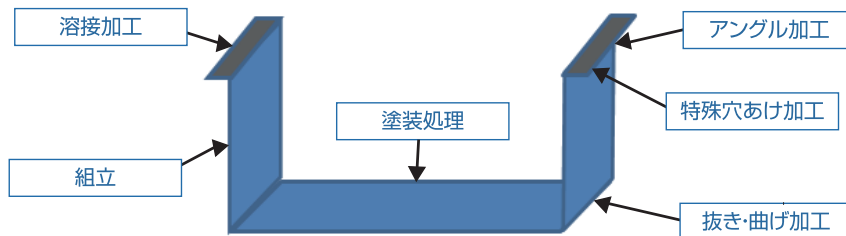
After



一般的に市場に流通しているチャンネル鋼やアングル鋼などの鋼材を使用することにより、開先溶接と溶接加工を行う必要がなくなるのでコストダウンを行うことができます。また、標準規格品の鋼材での対応が難しい場合であっても、標準規格品に追加加工による調整を行う方が、開先溶接と溶接を行うよりもコスト面でメリットが出ることが多くあります。

コの字型やL型の組立品の製作指示がある場合、板金の板材から形を作るためには溶接部分に開先溶接が必要になります。しかし、設計段階から標準規格の存在するチャンネル鋼やアングル鋼での図面指示があれば、機械加工だけで済み、溶接加工を行う必要がなくなります。板金組立品や機械組立品は、標準規格品の活用を設計段階にて検討することがコストダウンのポイントとなります。

Before



板金製品の使用用途によって様々な材質と形状がありますが、上記のような形の製品を製作するためには、抜き加工・曲げ加工・子部品を作る工程・子部品に特殊な穴を加工する工程・溶接工程・塗装工程・組立工程の7工程という、多くの工程で作りこみをしなければならず、工数が増えてコストアップの原因となっています。特に、溶接工程は加工時間がかかってしまいリードタイムも延びてしまいます。



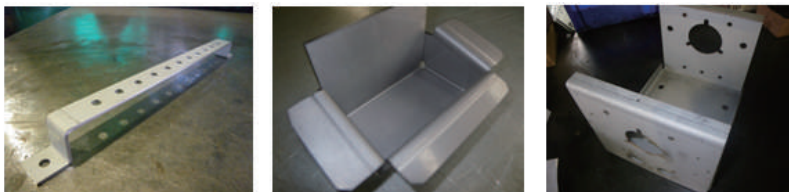
After



使用する材料・板厚の統一と、作業の見直しによって必要な工程数が削減できます。例えば、材料と板厚の統一を行うことで、抜き工程・曲げ工程・組立工程の3工程に減らすことができます。このように設計変更することでかかわる工程数を減らしコストダウンが実現します。また、溶接工程を省くことができるのでリードタイムの短縮や作業者の熟練度による品質のばらつきを防ぐこともできます。

複数の板厚・部品で構成される製品の場合、非常に多くの加工工程が必要となります。そこで、同じ板厚に統一するように設計変更することで曲げ加工の一体物で製品を製作することができます。設計変更によって加工工程が大幅に省くことができ、コストダウンにつなげることができます。

Before



板金加工品の使用用途によって設計指示段階で製品に表面処理を施す設計になっている場合があります。例えば、屋外の使用のため錆止め塗装が必要な設計や、製品に色づけをするために指定色塗装が必要な設計があります。表面処理は製品に様々な性質を付加させることができますが、その代わり工数がかかってしまいます。そのため表面処理加工がコストアップにつながる場合があります。



After



板金加工品の使用用途に合わせ、板材を変更させることでコストダウンさせることができます。例えば、**使用用途により防錆機能が必要な製品を、SGC(H)C (熔融亜鉛メッキ鋼板)という板材から加工することで表面処理工程を省くことができます。**このように板材自体の変更で、表面処理をしなくても同じ効果ができるのでコストダウンにつなげることが可能です。

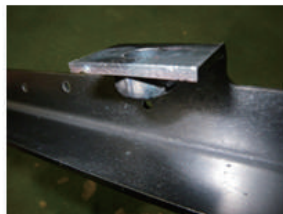
板金加工品の使用用途に合わせて表面処理が必要な場合があります。しかし、表面処理加工を施すには工数がかかりコストアップとなってしまいます。そこで、使用する板材を必要な機能を有している板材に変更することで、工数を減らしコストダウンを図ることが可能です。



5 カシメナット活用によるコストダウン

i. 板金・製缶加工・組立のコストダウン事例

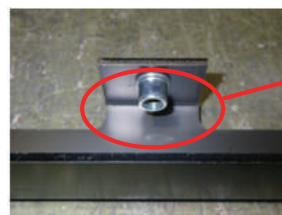
Before



ナット溶接

板厚3.2mmのSS400材をコの字曲げにブレーキ工程で加工後に、数カ所M8のナットを溶接するワークがあります。しかし、曲げ幅が十分にとれない場合や、コの字曲げなどの特殊な曲げ加工を行う場合は加工時間が長くなってしまいます。このような場合、曲げ部分の付近の穴にナット溶接を行うことは、トーチが入れづらかったり、皿ボルトで固定をして溶接する必要があるため、多くの工数がかかってしまいます。

After



カシメナット

設計時に使用強度を考慮する場合、板厚が3.2mmまでのナット溶接を行う製品については、ナットをカシメナットに変更することで作業時間を圧縮させ工数削減となります。また、ナット溶接時に薄板の熱による歪みの影響もないので、製品の精度も向上します。板厚1.2mm～3.2mmまでの薄板、またM5～M8までのカシメナットならばナット溶接からカシメナットに変更できるので、リードタイム短縮・品質向上を実現させることができます。

板金組立品に用いられる部品で曲げ部分に、ナット溶接を求められる場合があります。しかし、曲げ部分の形状によっては工数が多くなり、リードタイムが延びてしまう。このような場合、ナットをカシメナットに変更することでリードタイムの短縮、また、溶接時の熱による歪みもなくなるので品質向上させることができます。



1 Z曲げの高さ変更による生産リードタイムの圧縮

ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例

Before



板金加工品のZ曲げを行う際に、Z曲げの高さが28mm以下であれば、グースネックと呼ばれるくの字型をした特殊な金型を用いての加工が必要になる(ダイもそれに合わせて変更する必要があります)、または金型が干渉してZ曲げ加工ができない場合があります。グースネックを用いての加工となると金型の取り換えが必要になるので、段取りを都度行うこととなり、曲げ加工時間が長くなってしまいます。

After



板金加工でZ曲げを行う場合には、Z曲げの高さを32mm以上に変更することで、標準金型でのZ曲げを行うことができます。32mm以上の高さがあれば金型との干渉もなく、標準金型でのZ曲げが可能となるので、別の段取りを行っての特殊金型での作業が不要になります。余分な段取りを行う必要がなくなるため、トータルの加工時間を圧縮させることが可能となります。

板金加工品のZ曲げを行うには、Z曲げの高さが28mm以下の場合グースネックと呼ばれるくの字型をした特殊な金型を用いた加工が必要となります。そこで、Z曲げの高さを32mm以上に変更することで標準金型でZ曲げ加工を行うことができます。特殊な金型が不要となるため余分な段取りがなくなりリードタイム短縮が実現されます。



2 板厚が違う複数のプレート組立の板厚統一

ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例

Before



調整プレートを板金加工する際に複数の板厚になる場合があります。例えば上図のように、1.2mm、1.6mm、2.3mmの三種類の調整プレートが存在し、製品別に複数枚ピッキングをし梱包する製品があります。これらの調整プレートは板厚が違う為加工を行うタレパン工程は、板厚が変わる度に段取りを行わなければならないため、加工時間が必要以上に長くなってしまいます。



After



いろいろなサイズのプレートと同じ板厚にすることで、ネスティング時に歩留まり向上につながる。

1.2mm、1.6mm、2.3mmの3種類の板厚を全て1.2mmに設計変更することで、加工を行うための段取りが減り加工時間の圧縮が可能になります。また、同じ板厚でタレパンでの抜き加工が可能となるため、使用する金型のクリアランス調整と材料の段取りを変えることが無くなります。そのためネスティングの歩留まりも向上し、また、加工コストの削減が可能になります。

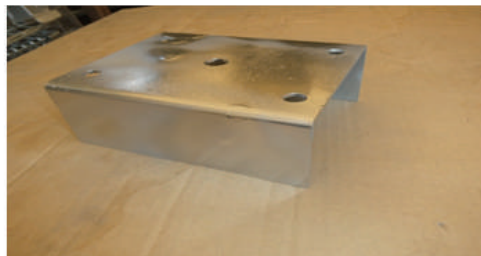
調整プレートを加工、ピッキングする際に板厚が複数種類になると、板厚が変わるときには都度段取りが必要でリードタイムが延びてしまいます。そこで、複数種類の板厚を1つの板厚に統一するように設計を変更することで、同じ板厚で抜き加工が可能となり加工リードタイムの短縮を実現できます。



3 高耐食性めっき鋼板への材質変更によるリードタイム短縮

ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例

Before



屋外で使用する板金組立品の中で建築器具があります。雨ざらしとなるような屋外での使用となるため、防錆処理が必要となります。屋外で使用される板金組立品には、SPHC又はSS材に耐食性の優れためっき処理を表面に施工することで防錆性を向上させることがあります。しかし、表面処理の加工工数が必要となり、コストアップとなってしまいます。



After



防錆処理が必要な場合、一般鋼材にめっきを施すのではなく、腐食に強い高耐食性めっき鋼板に変更することでリードタイム短縮・コストダウンを行うことができます。高耐食性めっき鋼板は錆びに強い特殊な材質であるので、めっき処理を施す必要がなくなります。そのため、めっき処理工程を省略することで工数削減・コストダウンを実現することができます。(また、端面へのジッキ処理が必要な場合が有ります。)

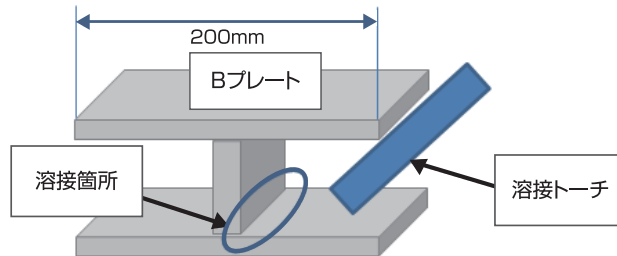
屋外で使用する板金組立品は、防錆機能が求められる場合があります。このような場合、ワークに対してめっきを施す場合がほとんどです。しかし、耐食性に優れた材質に変えることでめっき加工工程を省略することができます。高耐食性めっき鋼板は錆に強いので、めっき処理が不要になり製作リードタイムを圧縮することができます。



4 ロボット溶接による納期短縮・設計精度の確保

ii. 板金・製缶加工・組立の納期短縮事例

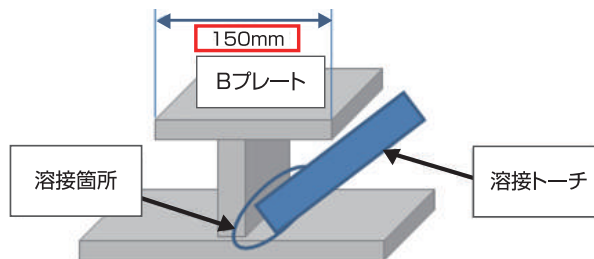
Before



溶接での加工組立品や製缶板金品において、溶接箇所が多い製品や製作の個数がまとまっている場合にはロボット溶接機にて溶接を行うことで溶接時間の短縮を図ることがあります。しかし、製品形状によってはロボット溶接を行いたくても加工が出来ないものもあります。上図のような形状の製品をロボット溶接を行う時、Bのプレートが200mmあるためにプレートと溶接トーチが干渉し、溶接トーチが溶接部に届かずロボット溶接を行うことはできません。



After



機能上問題がなければ、上図のようにBプレートの長さを150mmに変更することで溶接トーチが干渉なく溶接箇所まで届き、ロボット溶接での溶接組立可能になるので、溶接時間の短縮を行うことができます。溶接ロボットは作業者による溶接と適用条件が異なります。溶接ロボットでの溶接ができるような設計としておくことによって、溶接の幅も広がり、より短時間で行うことができる溶接方法を選択することができるようになります。また、ロボット溶接で精度の出しやすい設計とすることで品質向上にも繋げることができます。

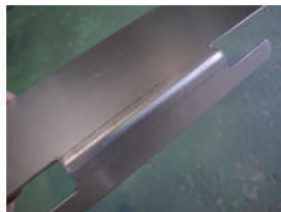
板金加工品には溶接での組立が求められることがあります。ロボット溶接機を使うことで安定した製品精度を確保し、溶接にかかわる時間の短縮によるコストダウンが実現できます。設計段階において、ロボット溶接での溶接作業が行えるような図面検討を行うことで、高い品質での納期短縮を実現することができます。



1 チタンやステンレスなど曲げ加工の美観向上

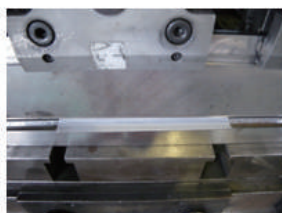
iii. 板金・製缶加工・組立の品質向上事例

Before



チタンやステンレスなどの美観を重視した板金製品制作を行うには、曲げ加工を行う時に付くヤゲン痕のキズを防止する対策が必要です。通常、曲げ加工を行うと金型のヤゲン痕がついてしまいます。見た目が重視される板金製品に使用される場合には、ヤゲン痕を除去しなければならないため、補修工程が必要となってしまいます。補修工程の追加により、工数増加、コストアップを引き起こしてしまいます。

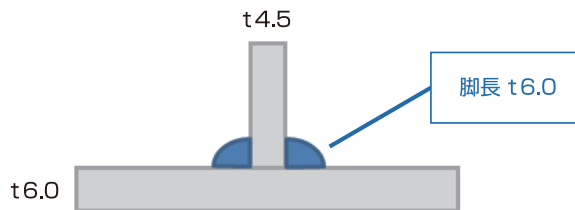
After



曲げ加工時に付く下金型のヤゲン痕を付けず、美観良く・見た目を向上させるためには、曲げ加工時の対策が最も有効です。製品を曲げる際にブレーキの下型にウレタンシート(白色)をかぶせた上で曲げ加工を行います。特に小さな製品には有効でヤゲン痕を最小限に出来、美観良く・見た目の向上に効果的です。また、補修作業が不要となるので、余分な工数を削減させることができます。

板金組立品には見た目の美しさが求められる製品が多くあります。曲げ加工を行うとヤゲン痕が付いてしまうので、ヤゲン痕の除去が必要になります。見た目が重視される板金組立品は、加工・製作段階から傷がつかないようにすることで余分な工程の短縮を行うことができます。

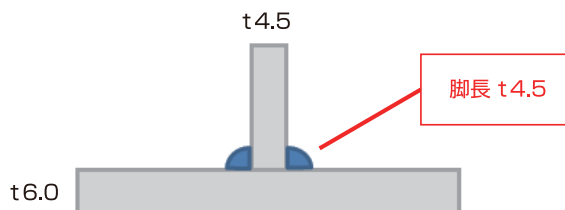
Before



ブラケットやベース等の製品を加工する際に、形状によっては二つの板材を溶接する必要があります。例えば、t6.0の板材とt4.5の板材を溶接する場合、溶接の脚長を厚い方の板厚であるt6.0に合わせて加工をするよう図面指示がある場合があります。しかし、脚長をt6.0に合わせると、t4.5のほうの板材に歪みが生じてしまうため、歪み取りの作業が必要となります。



After



板厚がt6.0とt4.5の板材を溶接する際に、脚長をt4.5に合わせる事で熱による歪みを最小限に抑え、板金組立品の製品品質を向上させることができます。板厚が厚ければ厚いほど高温で溶接を行う必要がありますが、薄い方の板材は高温での溶接が原因で歪んでしまいます。そこで、脚長を板厚が薄い方の値に合わせてよう図面指示を変更することで、薄い板材に歪みが生じづらくなります。

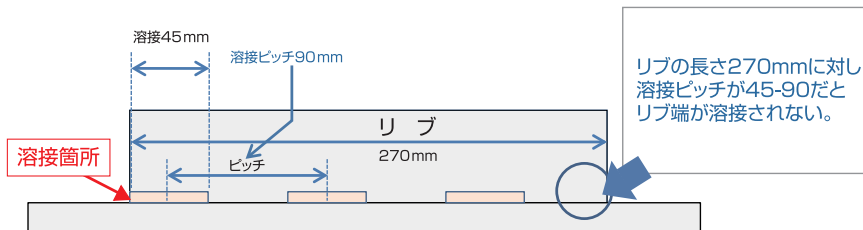
板金組立加工では、様々な板厚の板材を溶接することがあります。溶接の脚長が板厚が厚い方に合わせて設計されている場合がありますが、その分溶接温度が上がってしまい薄板に歪みを生んでしまいます。異なる板厚の板材に溶接する際は、薄板に合わせて脚長を設計することで品質が向上します。



3 板金組立品のリブ溶接を行う時の強度アップ

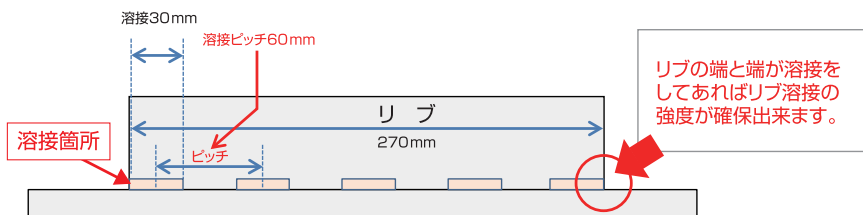
iii. 板金・製缶加工・組立の品質向上事例

Before



板金組立品でリブを溶接して補強強度を出すことがあります。お客様からの図面寸法に合わせてリブ溶接を行います。取り付けるリブの長さは270mmで溶接ピッチが45-90の場合、リブ溶接を行うと図の様にリブの端が溶接されない場合があります。リブを取り付ける事で製品強度を確保する事が考えられますので、このような状態では十分な強度が得られなく強度不足になってしまいます。

After



リブ両端の溶接を行う事で補強強度を確保する事が出来ます。場合によっては溶接ピッチを30-60に変更すれば、均等に溶接が出来、強度も確保することができます。特に、板金組立品の場合は強度が求められることが多くあるため、強度が確保される設計を行わなければなりません。加工方法を踏まえた設計を行うことで、適切な強度を出すことができます。

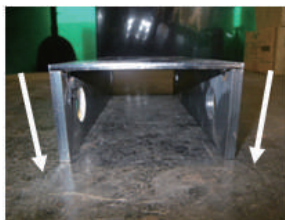
板金組立を行う場合、溶接や締結部品で組立を行います。強度を上げるためにリブ溶接を行う場合があります。しかし、リブの設置条件によっては十分な補強強度を確保出来ない溶接条件があります。加工工程と加工方法を加味した設計を行うことで、スムーズに加工することができます。



4 製缶架台設計時の精度・強度アップのポイント

iii. 板金・製缶加工・組立の品質向上事例

Before



上記のような複数の板厚別の材料を使用して、コの字型などの形に溶接を行う場合は強度・精度を出すために開先加工を行って溶接を施します。しかし、使用用途によっては上記のような設計だと強度不足の場合があります。例えば、製缶架台等の製品は上に置かれるものが非常に重く、それを支えるための強度が必要不可欠です。このような用途の場合、開先加工では強度不足となります。



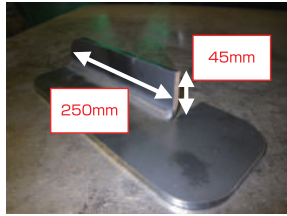
After



製缶架台等の強度が必要な製品を製造する際に、補強用の梁を入れることで必要な仕様を満たす場合があります。梁を入れずに開先溶接だけ行ったほうが、当然工数はかかりませんが、仕様を満たせず不良品となってしまいます。多少コストアップはしますが、強度が必要な製品に関しては、上記のようにリブや下部に梁を入れるように設計変更することで品質を向上させることができます。

複数の板厚の材料を使用して、コの字型などの形に溶接する場合は開先溶接を行います。しかし、4本足などの架台で求められる強度を出すことは非常に難しいです。そのため、リブや梁を入れるように設計変更することで強度を向上させ仕様を満たすことができます。

Before



スリット

板金加工の一つにプレートの曲げ加工を行う場合があります。例えば、上記の製品のように250mmの長さ・高さ45mmで90°に曲げます。この製品には250mmのところでもスリットが入っており、そのスリットにより曲げる場所を明確にしています。しかし、スリットの幅が十分に確保できない場合は、矢印の部分の端面同士が干渉してしまい製品が変形する恐れがあります。

After



穴

プレートの曲げ加工を行う際にスリットを入れる場合、スリットの先端部分に穴をあけることで製品の品質を向上させることができます。上図のように、スリットの先端部分に加工を施すと、曲げによる板の変形・干渉がなくなります。また、スリット自体に十分な間隔がない場合などは、曲げ加工時のにげを作っておけば曲げ加工をすることが可能で製品精度を確保することができます。

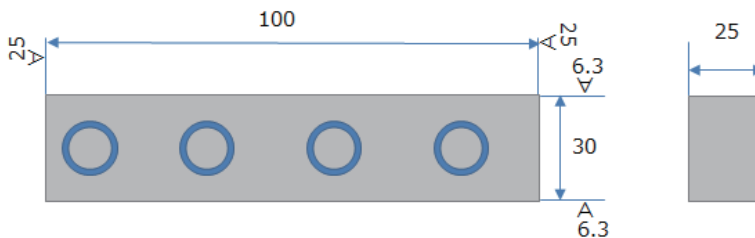
板金加工品の中で、曲げ加工が複数ある場合や曲げ位置近くの製品端面が干渉する場合があります。このような場合、事前に穴をあけるなどをして、曲げ加工時のにげを作っておくことで製品の端面での干渉を防ぎます。これにより、製品強度・精度の向上を図ることができます。



1 規格品活用による加工コストダウン

iv. 機械加工・組立のコストダウン事例

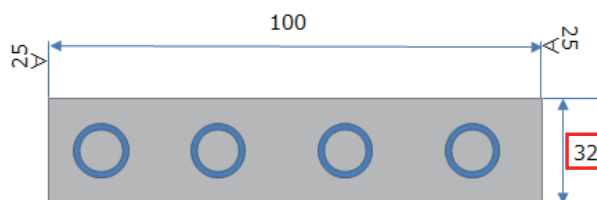
Before



機械加工品において、規格品ではない材料を使用すると全周加工が必要となる場合があります。上図のように規格品外の素材を用いると、規格品を用いる際よりも多くの加工が必要となり、加工工数の増加を招いてしまいます。小さい機械加工品であれば加工時間に大きな影響を与えませんが、組立に用いられる大型の機械加工品であれば、ちょっとした追加加工がコストに大きな影響を与えてしまいます。



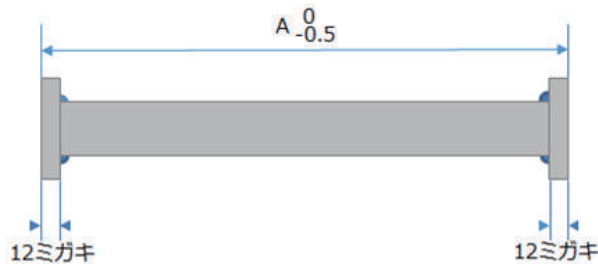
After



規格品に合わせた図面に変更することで規格品を活用し、追加の加工が不要となるので、加工コストを圧縮することが可能となります。機能上問題がないのであれば、上記の様に規格品のサイズに合わせて設計することで、市販の規格品を使って機械加工品を作ることができます。加工費用を圧縮することができるだけでなく、一般的に流通している規格品であれば低価格で入手することも可能であるので、材料価格も含めたトータルコストダウンを行うことが可能になります。

機械加工品の設計においては、まずは規格品の活用をベースに設計をすることでコストダウンを行うことができます。規格品を活用すれば、必要以上の加工作業を抑えることができるだけでなく、流通性の高い材料であれば短納期で材料を入手することができ、短納期製作も行える場合があります。

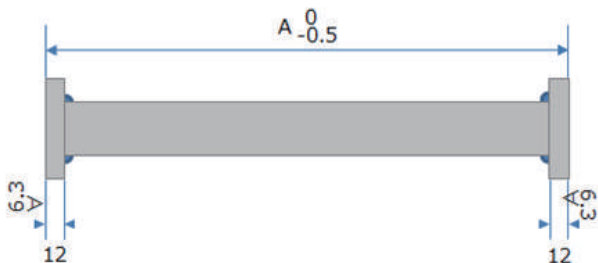
Before



機械加工品の溶接組立において、ミガキ材を使用しての溶接組立では、寸法公差を出すのは困難です。ミガキ材は溶接による熱を加えた時の歪みが大きいため、歪み取りに多くの時間が必要となってしまいます。組立加工品には高い精度が求められるので、歪みは最小限にしなければなりません。また、ミガキ材は黒皮材などに比べて材料単価も高くなってしまいますので、作業コストも材料費も割高になってしまう傾向があります。



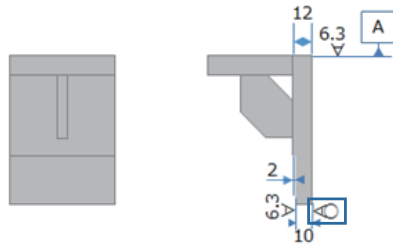
After



ミガキ材ではなく、黒皮材を使用することでコストダウンを行うことが可能となります。ミガキ材ではなく黒皮材を使用することで、切削加工による寸法確保が容易になるだけでなく、溶接による歪みも少ないので、歪み取りにかかる時間を削減することができます。また、材料価格もミガキ材に比べて黒皮材の方が安価であるため、加工コストだけではなく、材料コストも抑えることが可能となります。

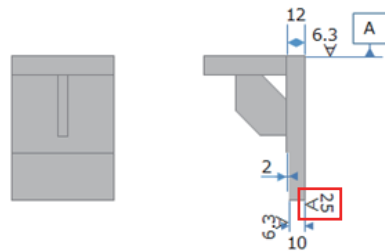
使用目的、使用環境によっては黒皮材にブラスト処理を行い、黒皮を剥がして使用しなければならず、黒皮材を使う方がコストアップになってしまう場合もあります。機械加工組立品が使用される目的や環境を考慮した上で材料選定を行うことで、コストダウンを実現することができます。

Before



リブ溶接によって強度を出す機械加工品は、リブ溶接を行うとその溶接熱によって歪みが生じます。そのため、溶接後に外側を削って熱による歪みを除去し、直角度を出すことになります。しかし、上記のように本来必要な厚み分しか図面指示がなければ、外側を削って直角度を出すことができず、歪み取りによって直角度を出さなければならず、精度を出すためには多くの加工時間が必要となってしまいます。

After



あらかじめ削り取る”削り代”を考慮した設計を行うことで、高精度な直角度を適切な生産リードタイムで実現することができます。例えば、上記のように12mm必要な箇所があるのであれば、14mmのプレートを用いて、リブの溶接後に2mm削り取ることで直角度の出た12mmのプレートを製作することができます。リブ溶接による歪み取りが不要となるので、不要な生産リードタイムが発生しません。

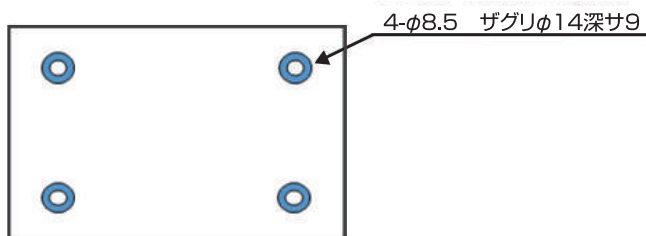
機械加工の組立品は、高い強度が要求されるため、リブ溶接が必要な場合が多くあります。リブを溶接するとうしても熱による歪みが発生してしまいます。組立時に必要となるプレートの厚みや角度と作業内容を考慮することで、最適な図面指示を行うことができます。



4 ザグリ指示の変更による工具交換の省略

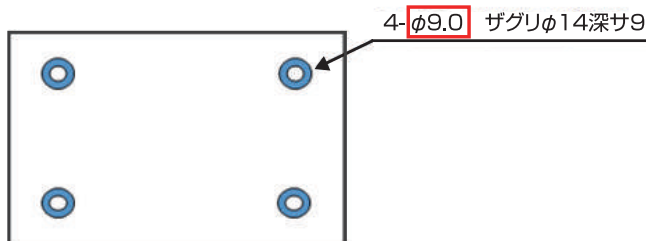
iv. 機械加工・組立のコストダウン事例

Before



機械加工において、標準切削工具での対応外となる加工指示がされていることがあります。例えば、上図のように、「4-φ8.5 ザグリφ14深サ9」といったザグリ指示がある場合には、加工方法としてφ8.5でのドリルでの加工を行った後にφ14のエンドミルの加工を行うことになります。そのため、工具交換が必要となり、加工時間も長くなるのでコストアップにつながってしまいます。

After



標準工具にて工具交換を行わずに機械加工を行えるよう、図面変更を行うことで不要なコストアップを回避することができます。例えば、上記のように「4-φ9.0 ザグリφ14深サ9」に図面変更することで、下穴を標準ザグリ用のドリル(M8用:下穴φ9・ザグリφ14)で工具交換なしで切削加工を行うことが可能になります。これにより、加工時間を短縮され製作コストダウンを行うことが可能になります。

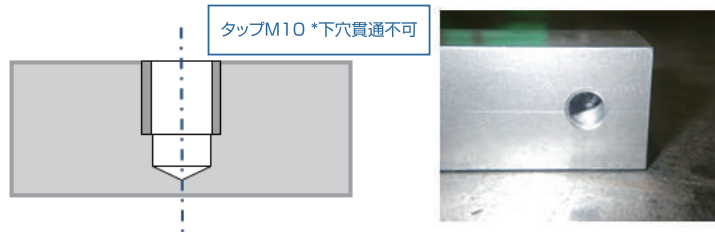
機械加工において、標準工具の使用や工具交換を最小限にすることは、加工コストダウンに直結します。特に、組立を伴う機械加工の場合、穴空け加工の箇所も多くなりがちです。加工に使用する工具の種類を最小限するような設計を検討することがコストダウンのポイントとなります。



5 タップ穴加工のコストダウンのポイント

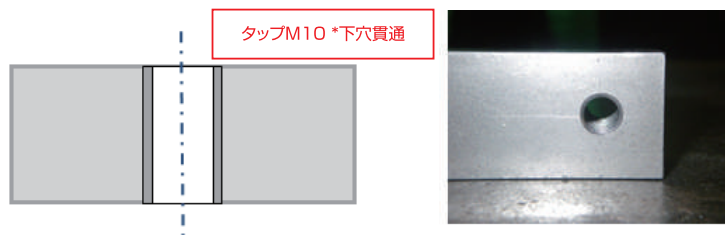
iv. 機械加工・組立のコストダウン事例

Before



タップ穴の深さに対して板厚が十分に余裕のない場合、タップ加工前の下穴加工深さを都度調整・確認しながらの加工しなければなりません。また、タップ加工の際、切り粉を除去しながらの加工になるために加工スピードを上げることが難しくなるため、加工時間が必要以上に長くなってしまいます。これらによって板金組立品、機械組立品の製作コストが割高となる場合があります。

After



製品設計上問題がない場合には、タップの下穴を貫通させて加工してしまうことで、加工時間を削減することが出来ます。貫通穴にすることで下穴深さを都度測定・確認する必要がなくなるだけでなく、タップ穴に溜まる切り粉の除去も不要となります。余分な加工や確認作業を省略させることができるため、高い作業性のもと加工を行うことができ、製作リードタイムも短くすることができます。

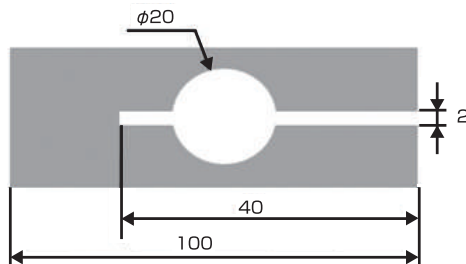
板厚が薄い場合の穴あけ加工は、穴が貫通しないように注意しながら加工する必要があるため、加工時間が掛かってしまいます。しかし、穴が貫通しても機能上問題ないような場合には、貫通加工を行うことで加工コスト、加工に必要となる時間を圧縮させることが出来ます。



6 すり割り長さの変更によるコストダウン

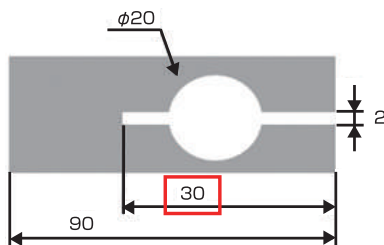
iv. 機械加工・組立のコストダウン事例

Before



機械加工品において上図のようにすり割の加工がある場合、機械加工で $\phi 100$ のサイドカッターを使用し加工すると、サイドカッターでの切り込みは32mm程度までしか出来ません。そのため、上図のように40mmのすり割り加工が必要となるサイドカッターでの加工ではなく、ワイヤー加工機での加工となります。ワイヤー加工機はサイドカッターに比べて加工チャージが高くなるので、コストアップに繋がってしまいます。

After



設計上問題がないのであれば、すり割り長さを30mm以下に変更出来れば、サイドカッターでの加工が可能となりコストアップを回避することができます。サイドカッターは長くて深い開放溝の加工に向いていますが、加工できる長さにも限界があります。上記のように加工限界値を踏まえておくことで、加工チャージの安い方法にて加工を行うことができるようになります。

機械加工においては、その加工方法はいくつか選択肢があります。しかし、最適な加工方法を適用しなければ、必要以上に加工費用がかかってしまいます。上記例のように、ちょっとした寸法の変更を行うことによって加工方法の選択肢が広がり、コストダウンを行うことが可能になります。



1 嵌め合い公差が不要な場所へのヌスミ加工

v. 機械加工・組立の納期短縮事例

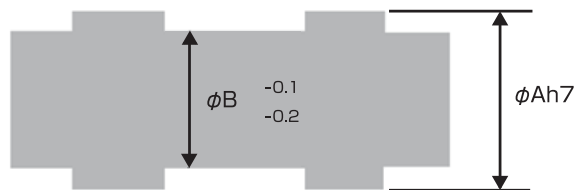
Before



機械部品においては、必要が無い箇所への厳しい公差は加工コストアップとなってしまいます。上図のようにシャフト全体に公差指定があると、加工に時間がかかり加工リードタイムの長期化につながってしまいます。また、検査時にも多くの箇所の寸法測定が必要になるため、検査時間も長くなってしまいうため、全体の生産リードタイムも長くかかってしまいます。



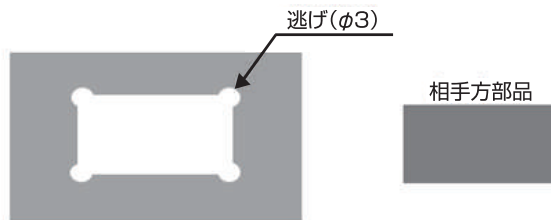
After



シャフトなどの嵌め合いが必要な機械加工品は、**嵌め合い部分のみ公差を設けることで、加工時間と検査時間を短くすることができます**。全体に公差指定をするのではなく、必要箇所のみ公差を適用することで工数圧縮となります。また、嵌め合いに必要な以外の部分をヌスミ加工にすることで、組立作業性が向上するので機械加工コストも低減させることができます。

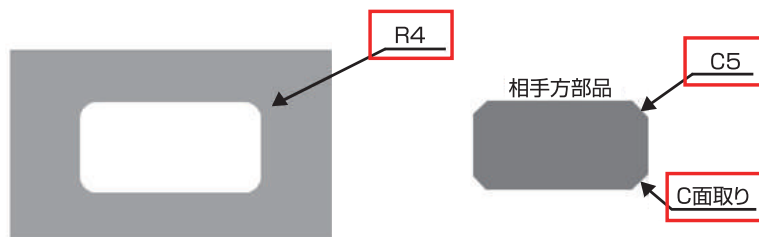
シャフトなどの嵌め合い公差が必要な場合に、厳しい公差をすべてに適用してしまうケースが多々見られますが、必要以上の公差を入れると、組立および機械加工においてはコストアップにつながります。必要のない箇所には公差を入れずに、ヌスミ加工を行うことで、組立も楽になり機械加工コストも低減し、トータルとしてコストダウンを行うことが可能となります。

Before



嵌め合いによる組立が必要となる機械加工品においては、部品同士の干渉を避けるために逃げ加工を行う場合があります。上図のようにポケット穴に逃げ(φ3)がある場合、ポケット穴の加工に使用する工具径がφ3以下の小さい物を使用しなければなりません。φ3以下の小さい径の工具での切削は工具の破損の可能性があります、慎重に加工するため加工時間が長くなる傾向にあり、コストアップとなってしまいます。

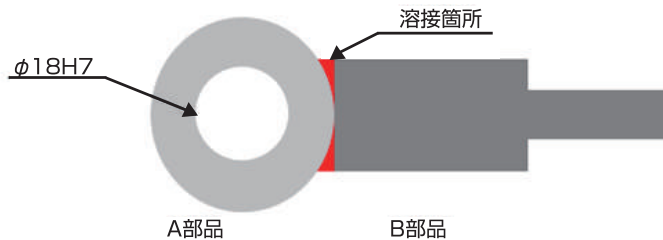
After



ポケット穴に逃げを作るのではなく、**ポケット穴の角部をR形状にし、相手部品のコーナーをC面取りすることで加工時間を短縮させることが可能になります。**ポケット穴のコーナーがR形状であれば工具径の小さな工具での切削ではなく、工具径の大きな切削工具での切削が可能になります。そのため、工具径の小さな工具での切削に比べて加工時間が短く済むようになります。

機械加工での組立品の場合、嵌め合いが求められることがあります。その際、嵌め合う形状の関係から切削工具の工具径が極端に小さくなってしまふ場合があります。工具径が小さい工具での加工は、加工を慎重に行わなければならない上に、工具破損の可能性もあります。設計段階では、極端に小さすぎる工具での切削を行わなくてもよいように検討する必要があります。

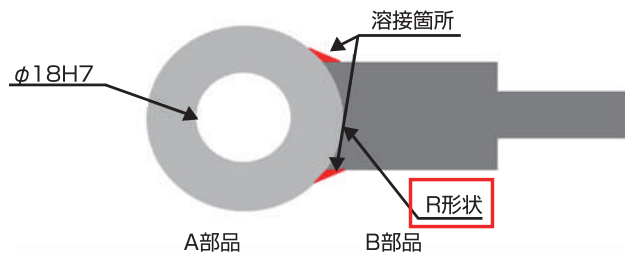
Before



溶接加工での機械加工品組立の場合、上図のように部品AのR部分と部品Bの面とを溶接すると、R形状をした部品Aと部品Bの直線部分の溶接を行うので、部品間の隙間が発生し、溶接加工時間が多く必要となります。また、溶接箇所が多くなればなるほど溶接熱の影響も大きくなるので、溶接加工後の歪み取り作業も長くなり、また、溶接後の精度の高い加工が困難になってしまいます。



After



R形状の機械加工品の溶接組立を行う場合、上図のように部品の**部品Bの面をR形状に合わせて加工する事で溶接時間を短くすることができます**。R形状に変更することで部品同士の溶接も容易で精度も出しやすく、溶接後の加工もしやすくなります。部品BをR形状にするための加工工数は増えてしまいますが、溶接加工の精度出しに掛かる時間や、治工具が不要になるので、全体としてはコストダウンを実現することができます。

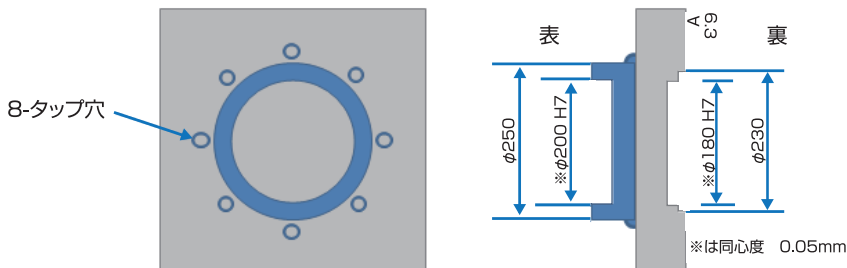
機械加工の組立品では締結部品での組立か、溶接での組立に大きく分けられます。締結部品での組立はメンテナンス性に優れていますが、強度が必要な場合には溶接組立が求められることが多くあります。溶接組立は溶接箇所、溶接時間が多くなると熱による歪みが発生し、加工精度が出づらくなってしまいますので注意が必要です。



1 位置決め穴の設置による段取り替えの省略

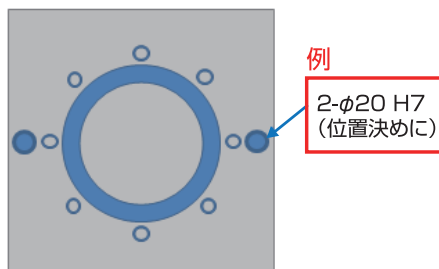
vi. 機械加工・組立の品質向上事例

Before



機械加工の組立の場合、表裏穴の同心度が必要であれば、裏面の面切削からタップ穴の穴加工をします。このタップ穴を利用して位置決めを行ってから、それ以外の穴加工を行っていきます。しかし、一度位置決め用の穴を空けてからの切削加工を行うことになるので、複数回の段取り替えが発生してしまいます。段取り替えが増えれば増えるほど作業時間が長くなり、作業コストを押し上げてしまいます。

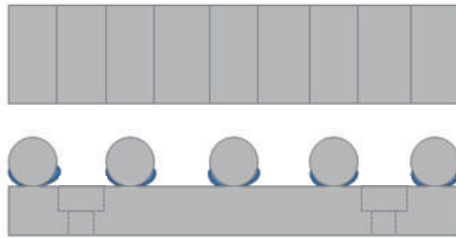
After



機械加工部品に位置決め用の穴を元々設置しておけば、無駄な作業工程がなく、コストアップを避けることができます。上図のように位置決め穴があれば、加工の位置決めを一度に行えることになり、段取り替えなく穴加工を行うことができるようになります。位置決めが楽にできるだけでなく、加工精度も向上させることができるので、高い精度の穴あけ加工が可能となります。

機械加工の組立品にはタップ加工などの穴あけ加工が多く要求されます。穴の同心度や位置度がずれてしまうと、組立後の精度に大きく影響が出てしまいます。機械加工を伴う組立品の場合、位置決めをスムーズに行うことで、加工時間だけでなく、穴あけの精度、組立の精度も向上させることができます。

Before



金属プレートに等間隔で丸棒の溶接を行う場合、溶接の熱や肉盛りがはみ出すことで、正確な位置を出したピッチの確保が困難です。また、丸棒をプレートに溶接するとどうしても歪みが発生してしまうため、歪み取りの作業も発生してしまいます。歪み取りの作業が発生することで作業コストもアップしてしまいます。さらに、プレートに丸材を溶接する方法では、強度の点で問題があり、強度が必要となる機械加工組立品には向いていません。



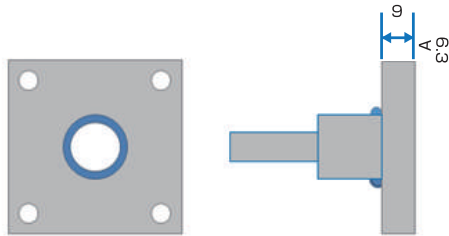
After



プレートに丸材を溶接するのではなく、**削り出しの一体物**にすることで**高い加工精度の機械加工品を作ることができます**。溶接作業がないため、熱による歪みもなく、きれいに等ピッチの凹凸を作ることができます。歪み取りの作業がなくなるため、加工コストを抑えることができるだけでなく、高い強度も出すことができるため、組立加工品としても使用することができます。

機械加工の組立用部品には高い強度が求められることが多くあります。溶接による複雑形状をした機械加工部品を作る際には、製作コストと強度面の両方を加味して設計を行わなければなりません。また、機械加工だけではなく、その前後に必要な作業も把握することで、不要な作業コストを削減することができます。

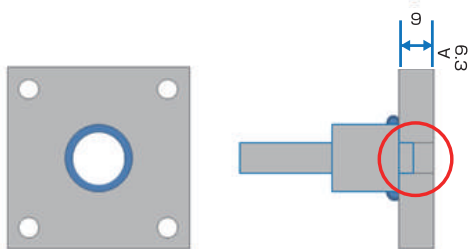
Before



プレートに丸材を置いて溶接組立を行うと、溶接の熱によって丸材が引っ張られます。丸材が引っ張られることによって、取り付けた丸材が傾いてしまう可能性もあり、精度にばらつきが発生してしまいます。また、このような丸材は機械組立で嵌合部として使用されることも多いため、精度にばらつきが起こってしまうと、組立品全体の精度を出すことができなくなってしまいます。また、丸材の強度も不安定であるため、丸材の破損トラブルも引き起こしてしまいます。



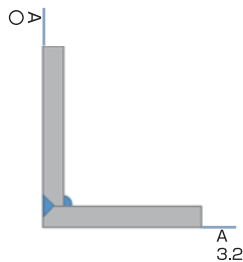
After



プレートに丸材を差し込むように設計変更することで、精度のばらつきを抑えることができます。差し込むことによって丸材の位置が安定し、その後に溶接を行っても丸材が傾くこともありません。また、丸材の取り付け強度も高くなります。プレートに丸材を差し込んでない場合には、強度不足によって丸材が折れる可能性もありましたが、差し込み式であれば十分な強度を確保することができます。

上記のような設計方法は、強度が求められるシリンダーブラケットなどには最適な方法です。機械加工品の中でもブラケット類は荷重を受けることが多い部品であるので、強度を確保できる設計を行うことで、強度不足によるトラブルの発生を防ぐことができます。

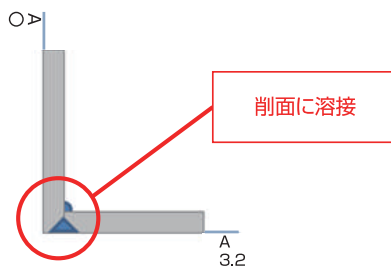
Before



プレート同士を溶接組立し、また、片辺のみ切削加工を行う場合、溶接側を素材面にしてしまうと、グラインダーでの仕上げが目立ち、見栄えが悪くなってしまいます。また、溶接箇所には凹凸が発生してしまうので、仕上げ加工には治具を用いたり、複雑な段取りにを行うことになるので、仕上げ加工にも時間がかかってしまい、加工コストアップに繋がることとなります。



After



溶接組立品の溶接箇所を加工面の方向に変更することで、見た目もきれいに加工することができます。上記のように溶接箇所を変更すれば溶接による凹凸も目立たなくすることができます。それぞれのプレートの長さの変更には注意が必要となりますが、複雑な仕上げ加工や特別な治具の手配が不要となるため、製作リードタイムも短く、コストダウンを行うことが可能となります。

機械加工で溶接組立が必要な場合には、溶接箇所や溶接方向を考慮することで、歪み取りや仕上げ加工の時間を大幅に削減させることができます。特に、組立加工に使用される機械加工部品であれば高い精度が要求されることも多く、如何にして精度を高く、適切なリードタイムで製作することができるかがポイントとなります。

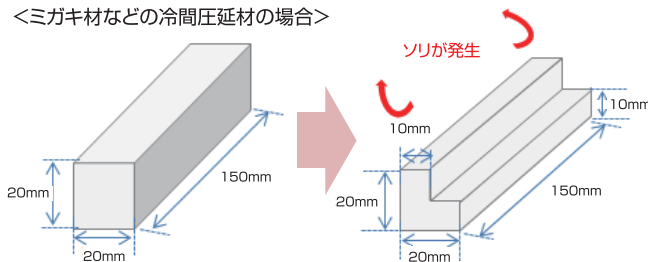


5 長尺加工品の材料変更によるソリ防止

vi. 機械加工・組立の品質向上事例

Before

<ミガキ材などの冷間圧延材の場合>

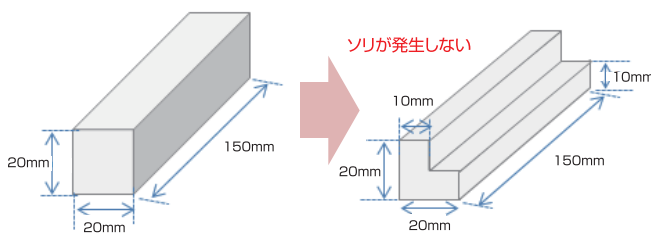


材質によっては、
長尺加工品はソリ
が発生しやすい
なります。

長尺加工品にL字加工を行うと、材質によってはソリが発生してしまいます。例えば、SUS400-Dのような冷間圧延材（ミガキ材など）をL字に機械加工すると、中心から外側に向かってソリが発生します。これは、材料の内部に残っている残留応力が影響するからです。ミガキ材は表面に凹凸もなく見た目もなめらかで、メッキなどの表面処理もきれいに施すことができますが、長尺加工品に使用される場合にはソリの発生に注意が必要です。

After

<黒皮材などの熱間圧延材の場合>



ミガキ材ではなく黒
皮材を使用すること
でソリを防止できま
す。

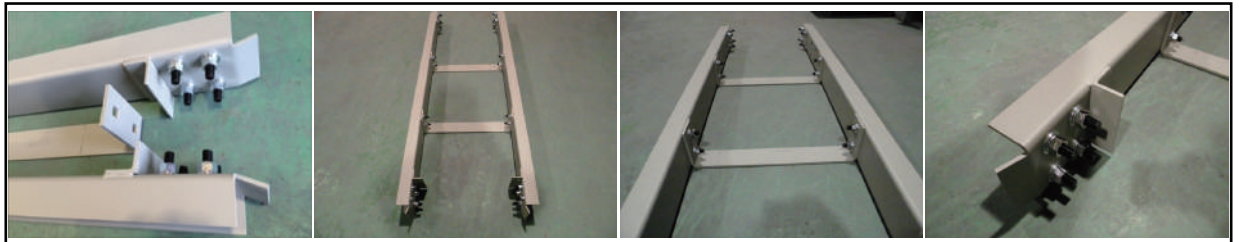
熱間圧延材である黒皮材を使用すると、長尺加工品であってもソリが発生しません。上記の場合、肉厚10mmに対して全長が150mmと長くなっています。このような加工を行う場合には冷間圧延材であればソリが発生してしまいます。そのため、黒皮材のような熱間圧延材であればソリなく機械加工ができます。ソリが発生する長さは肉厚によりますが、上記のような10mmの肉厚の場合、全長が80mmを超えるとソリが発生しやすいと言われています。

ソリを回避するためにミガキ材ではなく黒皮材を使用することがありますが、メッキを施す際には注意が必要です。黒皮材は表面が凸凹しており、均一なメッキ加工が難しくなります。そのため、見た目が気になる部位に使用される場合には、黒皮材の表面をフライスで削った6F材（6面をフライス加工した材料）が使用されます。6F材を使用すれば、メッキ加工も均一に行うことが可能となります。



1 マシンビーム支持ブラケット

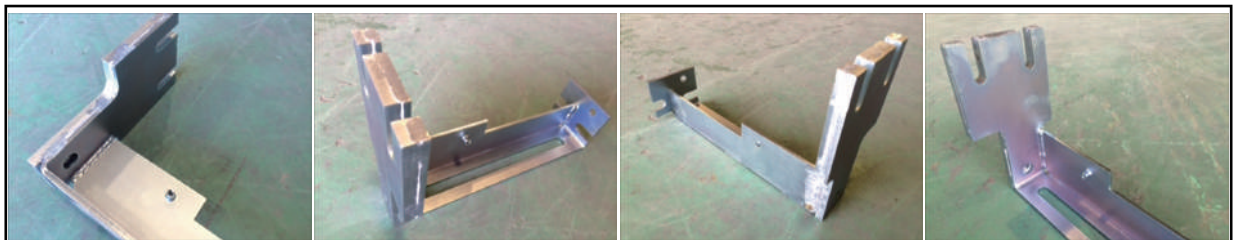
製品分類	ブラケット・アングル・ステー	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板 / アングル
サイズ	L1,600 x W600	精度板厚	t = 4.5・6.0・L40 x 40 x 3	工程	抜き・曲げ・溶接・塗装 ・組立



この支持ブラケットは、昇降機の巻き上げ機組立体を据付する支持部材の板金組立品です。マシンの大きさに応じて5種類に長さが分けられています。L700～1600mm×600mm。本体下部は、t4.5のプレートを重ねて溶接することで強度を増し、2本のビームはボルトと繋ぎブラケットを用いて組立を行います。上部のマシン取付部位は、外側へ曲げ、挟み込みやすい形状にしています。

2 下部ガイドブラケット

製品分類	ブラケット・アングル・ステー	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板
サイズ	H200 x W300 x D80	精度板厚	t = 3.2・4.5・9.0	工程	レーザー・複合機・曲げ ・ボール盤・溶接・加締めナット



この下部ガイドブラケットは、安全装置に使われる板金部品です。この部品への表面処理として三価クロメートメッキをし、防錆処理をしています。このガイドブラケットはリフトロッドのブロック部分と連結させ可動します。製作はt3.2のプレートをt4.5の曲げものにすみ肉溶接を施し、t9.0のプレートはt4.5と重ね溶接をした上で、グラインダーで仕上げを実施しています。



産業機械 加工・組立の製品事例

i. ブラケット・アングル・ステーの製品紹介と解説

3 制御盤カバー・ブラケット

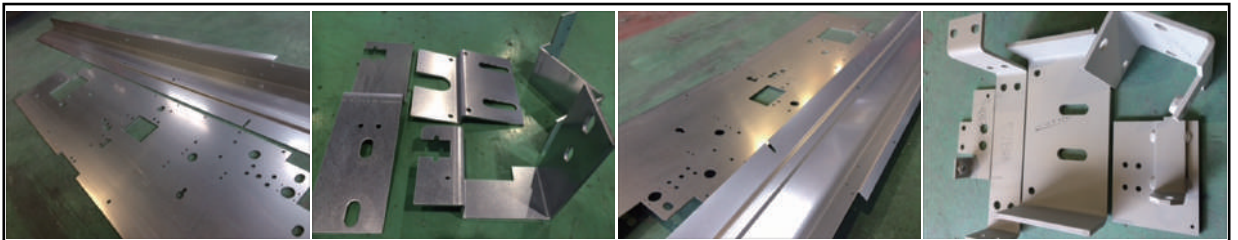
製品分類	ブラケット・アングル・ステー	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SGHC 鋼板
サイズ	L100xD300 /L450xD1,000	精度 板厚	t=1.2・1.6・2.3・3.2	工程	複合機・曲げ・タップ ・かしめナット・皿モミ・リベット



このカバーやブラケット類は、昇降機の運転動作や速度を制御する装置、制御盤に使われている板金部品です。材質は溶融亜鉛メッキ材(ジंक)を使用して加工しています。大小様々なカバーやブラケット・束線止め部品では、L曲げ・コ曲げ・箱曲げ・ハット曲げや径の異なるまる穴・長穴・鍵穴が複雑に配置されている多品種の板金部品になります。また、板厚t3.2ではM6程度までのタップは直接加工しますが、t1.2や1.6の薄板鋼板にはバーリング加工したりかしめナットを使用します。皿モミ加工やリベット止めも併用した板金部品も数多くあります。

4 開閉機フレーム・ブラケット

製品分類	ブラケット・アングル・ステー	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400/SGHC 鋼板
サイズ	L500 x D2,500 /L100 x D150	精度 板厚	t = 2.3・3.2・4.5	工程	複合機・レーザー・曲げ・タップ ・かしめナット・溶接・塗装



この部品は、工業用昇降機の開閉装置に使用される板金部品です。本体となるフレームは、間口幅に合わせて長さが異なります。各種ブラケット・モーター・リミットスイッチ・ガイドフレーム等、様々な部品を取り付けるための穴が複数ありタップやかしめナットなども加工していきます。曲げ加工では、本体に扉が吊り下げられるため、左右の曲げ角度・高さ・ねじれ無く曲げることがポイントです。

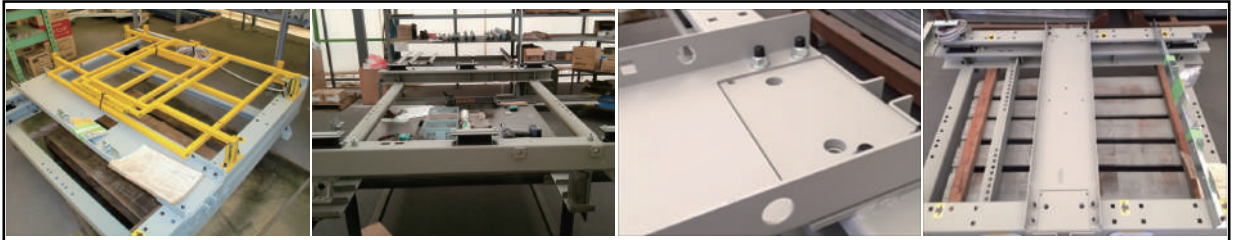


産業機械 加工・組立の製品事例

ii. 架台・ベースの製品紹介と解説

1 安全柵・床受枠組立

製品分類	架台・ベース	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板
サイズ	1,200 x +D512,600 他	精度板厚	t = 3.2・4.5・6.0・9.0 ・16.0	工程	レーザー・複合機・曲げ ・溶接・塗装・組立



この安全柵組立品は、工業用の昇降機上部に取り付けられる板金組立品です。開閉式のセーフティガードが取付られていますが、通常運転時は畳まれる仕様です。なお、床受枠組立は荷重がかかる為、ビームにはリブを溶接にて取り付け、強度を確保しています。また、安全柵・床受枠共にカゴタイプ別に組合せがあります。それぞれ、チャンネルやビームの長さがすべて違うため、製作には多種多様な部材が必要となります。

2 モーターベース

製品分類	架台・ベース	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板
サイズ	L400 x D600	精度板厚	t=6.0・9.0・19	工程	レーザー・曲げ・タップ ・溶接・塗装



この部品は、工業用昇降機・搬送機に使用されモーターのベースとなる板金部品です。板厚t=6.0・9.0の曲げ物へプレートやナットを溶接していきます。曲げは内R板厚Rの金形で加工しています。裏面にはプレートを溶接し強度を増し、19mmのプレートを上部へ溶接と厚めの材料を使用しています。モーターの重量に耐えられるような強度にすることが重要です。



3 トランス盤ベース

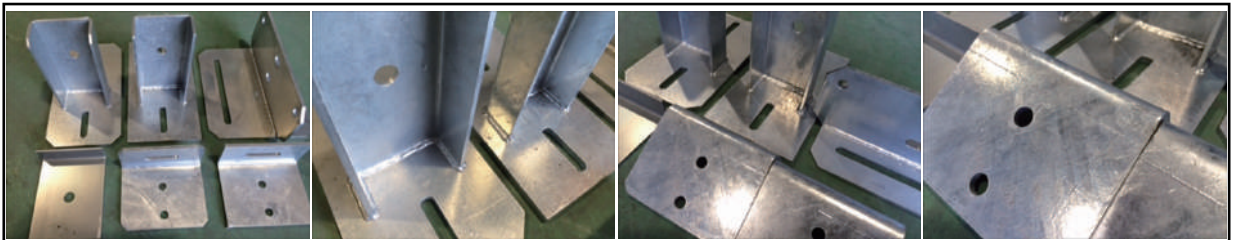
製品分類	架台・ベース	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板
サイズ	L500xD1,800	精度板厚	t=4.5・6.0・9.0	工程	レーザー・曲げ・溶接・塗装



この部品は、工業用昇降機の変圧器を据え付ける際に用いる板金部品です。ベースとなるこの部品は、2本の曲げ物(アングル)をプレートで溶接していく単純な加工ですが絶縁トランス盤側の製作許容差が大きいので据付け時に確実にはめ込める様に上部プレートと中央のプレートには溶接公差、寸法が非常に厳しい公差にのせています。また、溶接公差が0.5mm以下となるよう、高い精度にて加工しています。

4 パネルベース金具

製品分類	架台・ベース	業界	その他	素材	SS400 鋼板
サイズ	H150xW200xD200	精度板厚	t=4.5・6.0・9.0	工程	レーザー・曲げ・溶接・メッキ



この部品は、ソーラーパネルの土台フレームをベースに取付や連結、固定の為の板金部品です。形状は曲げ加工のみ、プレート同士の溶接、チャンネルとプレートの溶接部品等様々で、寸法・穴ピッチが少し違うものもあります。また、使用量が多い為、溶接治具を使用し、ロボット溶接機で溶接しています。治具は溶接歪の出ないよう工夫しています。表面処理には、熔融亜鉛メッキ(ドブ付け)にて防錆処理を行います。

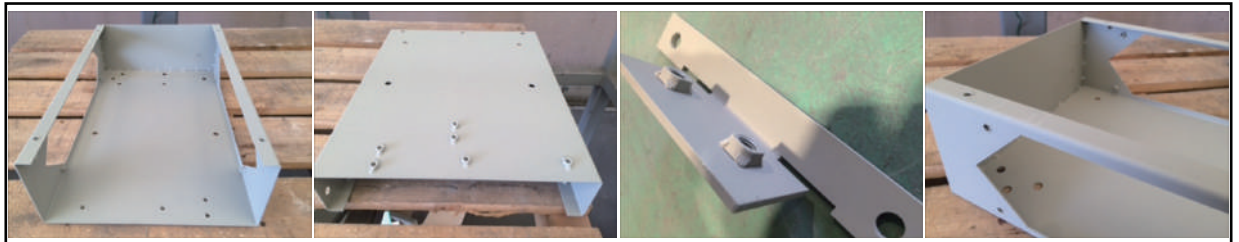


産業機械 加工・組立の製品事例

iii. カバー・フレーム・ボックスの製品紹介と解説

1 カゴ下・中間 JBボックス

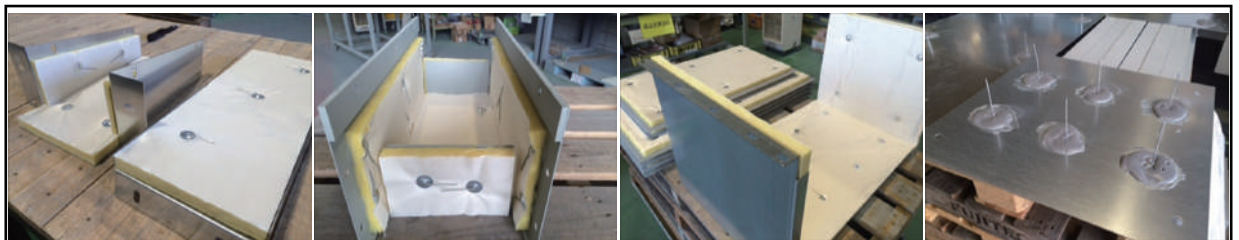
製品分類	カバー・フレーム・ボックス	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SEHC 鋼板
サイズ	H450xW300xD150	精度板厚	t=1.6	工程	複合機・糸面取り・曲げ ・溶接・かしめナット・塗装



このボックス部品は工業用の昇降機搬送機の受電盤に使われる板金部品です。複合機で抜き加工し、ボックス本体となる部品には複数の穴をあけ、電気パーツを取り付ける為にナットを溶接したり、かしめナットなどを加工します。箱形へは曲げ加工した部品にプレート点を付け溶接しています。

2 巻上機滑車 カバー

製品分類	カバー・フレーム・ボックス	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SGHC/SEHC /SS400 鋼板
サイズ	H500xW1000xD550	精度板厚	t=1.6・3.2・6.0	工程	レーザー・複合機・曲げ ・溶接・接着・かしめナット ・塗装・吸音材取付



この部品は工業用昇降機の機械室の巻上機滑車(シーブ)を覆い回転音を防音するための板金部品です。主に高速機種のマシンに使われ様々な形状があります。曲げ加工部品とプレートを溶接したり、ボルト止めで箱形にしています。内側へはスピンドル鉋を接着で取付し、吸音材のグラスウールを鉋に刺してワッシャーで押さえます。隙間を出きる限り無くすような形状にしてあり、クッションテープなども併用してあります。



1 検査設備向け特殊治具

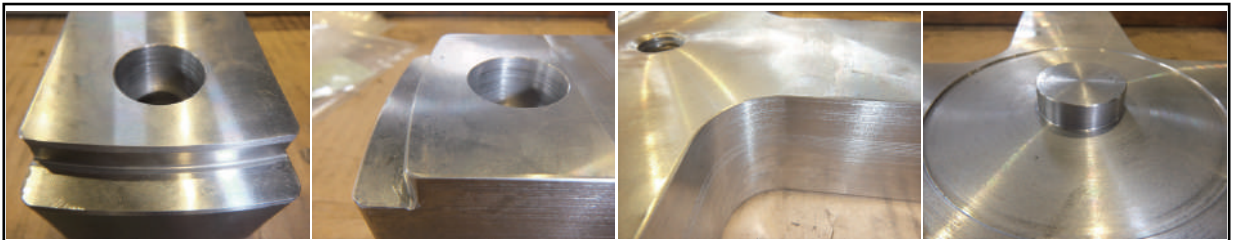
製品分類	特注治具	業界	産業用装置	素材	SS400 12t、φ65
サイズ	W65×L150×450	精度板厚	一般公差	工程	抜き・平面研磨・旋盤 ・ワイヤーカット・溶接・ボール盤



この特注治具はプレートと丸材を溶接にて組み立てた機械加工部品です。丸材の中心にはワイヤーカットで加工した角穴があり、側面からボール盤にて穴あけ加工を行っています。また、当初はミガキ材の指示になっていましたが、ミガキ材を使用して溶接した場合はプレートに歪みが生じやすく、また、丸材との接触面を加工すると時間がかかってしまうため、黒皮材に材料変更して製作することで高品質なプレートを製作しました。

2 検査装置用治具

製品分類	特注治具	業界	産業用装置	素材	S45C
サイズ	φ200	精度板厚	平行度：0.02	工程	旋盤・フライス・焼き入れ

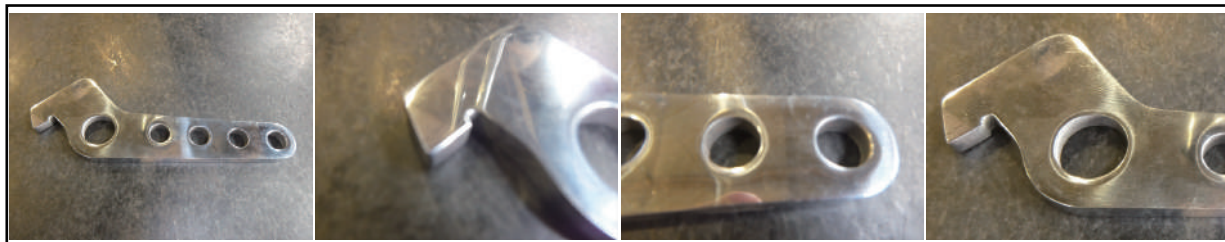


この製品は、検査装置用の設備パーツとなる機械加工部品です。突起部分および段層部分は旋盤加工しており、フライス加工にて中心の穴を加工しています。また、段層部分には熱処理として焼き入れを行っています。突起部分や断層部分など、複雑形状をした機械加工部品ですが、平行度0.02という高い精度を出しをした加工品となっています。



1 ツメ

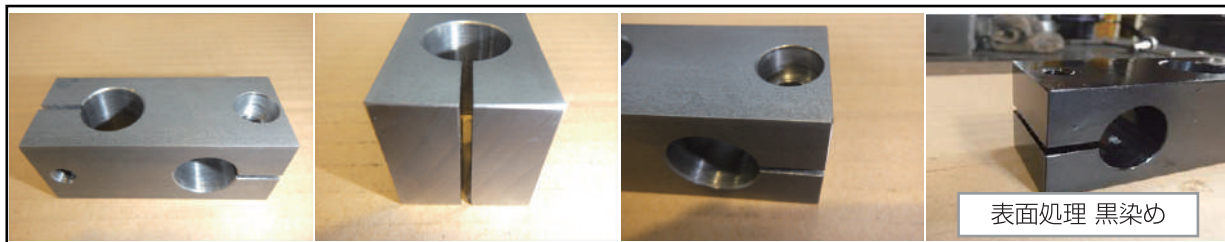
製品分類	クランプ・ツメ	業界	産業用装置	素材	SUS304
サイズ	H10×W60×D150	精度板厚	穴 0～+0.015	工程	ワイヤーカット、メッキ処理、パフ仕上げ



この機械加工品は産業用機械向けのツメです。SUS304の板材からワイヤー加工機で、穴・外形を加工し、硬質クロムメッキ処理を行っています。また、仕上げ加工としてパフ仕上げを行っています。産業用機械に使用されるツメは、ワークの固定を目的としているため、精度ずれが発生しないことと、しっかりと固定できることがポイントとなります。

2 クランプホルダ

製品分類	クランプ・ツメ	業界	産業用装置	素材	SS400
サイズ	H32×W32×D78	精度板厚	穴 0～+0.015	工程	フライス、黒染め処理

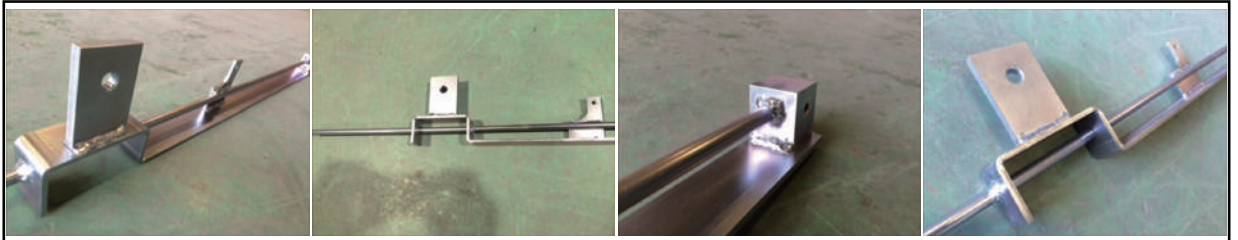


このクランプホルダはSS400製の機械加工品で、すり割り加工をサイドカッターを用いて施しています。本事例ではサイドカッターでの加工を行っていますが、すり割りの切り込み深さによってはサイドカッターでは加工出来ないため、ワイヤーカットで加工する場合があります。また、仕上げの表面処理として黒染めを行っています。



1 リフトロッド

製品分類	その他	業界	輸送・搬送・マテハン	素材	SS400 鋼板
サイズ	L1200×D100	精度板厚	t=3.2・4.5・9.0	工程	レーザー・曲げ・溶接 ・メッキ・ボール盤・タップ



リフトロッドは長尺の曲げ物になり、丸棒を曲げ部品の通り穴に通してブロックに溶接する為、曲げの左右のズレには注意が必要となります。左右がずれてしまった場合は丸棒が入らないことが考えられます。その為、ブロックにも溝穴を開け全周溶接を施しています。この部品は、安全装置の一部で表面処理には三価クロメートメッキを用い防錆処理をしています。

2 ギア

製品分類	その他	業界	産業用装置	素材	S45C
サイズ	φ120・φ40	精度板厚	穴 0～+0.025	工程	旋盤・フライス ・ワイヤーカット



このギアは産業用機械用の機械加工品です。産業機械一貫加工組立.comではギア・歯車に必要な歯切りも自社にて行うことが可能です。ギア・歯車の歯切りはワイヤーカットで行うため、ホブ盤やブローチ盤に比べて精度の高い歯切り加工を行うことができます。また、ワイヤーカットで精度の高いキー溝加工も行っています。



会社概要

会社名	長谷金属株式会社
設立	1964年7月6日
代表取締役	長谷 佳幸
従業員数	36名
所在地	〒529-1223 滋賀県愛知郡愛荘町島川115
TEL	(0749)42-6858
FAX	(0749)42-6859
資本金	1,000万円
年商	5億円



事業内容	板金加工製品及び溶接製品の製造・販売 機械加工製品の製造・販売 一般鋼材及び合金鋼材の仕入れ 及び卸売り販売
主要販売先	フジテック株式会社/須河車体株式会社/ 株式会社ダイフク/堺鋼板株式会社/ 株式会社清水合金製作所/ 株式会社大和バルブ/ 株式会社白石製作所/ 立川ブラインド工業株式会社/その他
主要仕入先	佐藤商事株式会社/攝津鋼材株式会社/ 伊藤忠丸紅鉄鋼株式会社/ 黒田スチール株式会社/ 株式会社アレックカワイ/ 三笠鋸螺株式会社/中島商事株式会社/ 株式会社エルミズホ/その他
取引銀行	滋賀銀行愛知川支店/ 日本政策金融公庫 東大阪支店/ りそな銀行 彦根支店/京都銀行 彦根支店/ 商工組合中央信用金庫 彦根支店

事業内容

長谷金属では、材料手配から板金・機械加工、品質管理まで、ワンストップの一貫生産によりお客様の多様なニーズにお応えしています。迅速かつ柔軟な生産が対応可能です。

< サービス内容 >

① 材料手配

一般鋼板・表面処理鋼板・特殊鋼板・ステンレス鋼板・
アルミニウム板

② ミルシート

鋼材証明書の手配

③ 板金・製缶

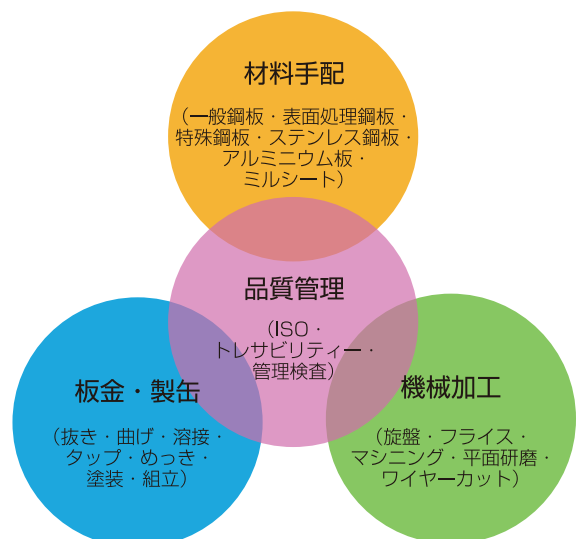
抜き・曲げ・溶接・タッパ・めっき・塗装・組立

④ 機械加工

旋盤・フライス・平面研磨・ワイヤーカット

⑤ 品質管理

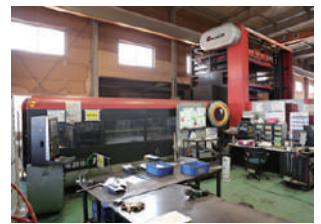
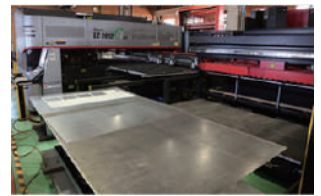
ISO・トレサビリティ・管理検査





主要設備案内

工程	設備名	台数	能力	メーカー
抜き	複合マシン LC2012C1NT (マニプレーター付)	1	発振器 2.0kw X方向 ~ 2500mm Y方向 ~ 1270mm 多目的タレット、タッパユニット装備	アマダ
	レーザー加工機 LC-3015F1NT (フォークバレントチェンジャー付)	1	発振器 4.0kw (3軸リニアドライブ) X軸 ~ 3,070mm Y軸 ~ 1,550mm Z軸(板厚) 0.3mm ~ 22.0mm	アマダ
	レーザー加工機 FO-2412NT (高速シャトルテーブル付)	1	発振器 3.6kw X軸 ~ 2,520mm Y軸 ~ 1,270mm Z軸(板厚) 0.3mm ~ 19.0mm	アマダ
	レーザー加工機 Quattro	1	発振器 1.0kw X軸 ~ 1,250mm Y軸 ~ 1,250mm Z軸(板厚) 0.3mm ~ 6.0mm	アマダ
	万能形鋼全自動加工機 UWF-150S ユニットワーカー	1	加工能力 カット(600kn × 1基) パンチ(400kn × 2基) アングル 40 × 40 × 3 × ~ 150 × 150 × 12 チャンネル 75 × 40 × 5 × 7,100 × 50 × 5 × 7.5 Cチャン 60 × 30 × 10 × (1.6 ~ 2.3) ~ 150 × 75 × 25 × (3.2 ~ 4.5) フラットバー 38 ~ 150 × (3 ~ 12) パンチ径 6 × 3 ~ 25 × 12 鋼材長 0.4m ~ 6m	タケダ機械
曲げ	プレスブレーキ FBD III 1.2M 50トン	1	板厚 0.4mm ~ 9.0mm 加工巾 8mm ~ 1000mm 加工長 ~ 1,000mm(板厚 4.5mm) ~ 800mm(板厚 6.0mm) ~ 400mm(板厚 9.0mm)	アマダ
	プレスブレーキ HDS 3.0M 130トン	1	板厚 0.4mm ~ 9.0mm 加工巾 8mm ~ 1000mm 加工長 ~ 3,000mm(板厚 3.2mm) ~ 2,500mm(板厚 4.5mm) ~ 2,000mm(板厚 6.0mm)	アマダ
	プレスブレーキ HDS 4.0M 220トン	1	板厚 0.4mm ~ 9.0mm 加工巾 8mm ~ 1000mm 加工長 ~ 4,000mm(板厚 4.5mm) ~ 3,000mm(板厚 6.0mm) ~ 2,000mm(板厚 9.0mm)	アマダ





工程	設備名	台数	能力	メーカー
溶接	スポット溶接機	1	-	アマダ
	TIG溶接機	1	-	パナソニック
	アーク溶接機	1	-	ダイヘン
	CO2/MAG 溶接機	7	-	パナソニック
	ロボット溶接機	2	-	ダイヘン
その他	立形マシニングセンタ 工具 54 ステーション	1	テーブル作業面積 1800 × 720 (X)1540(Y)760(Z)660	オークマ
	ワイヤ放電加工機	1	加工範囲 350 × 400 H200	三菱電機
	卓上ボール盤	5	タップ :M16 まで	-
	汎用フライス YZB- 85 横	2	テーブル作業面積 1300 × 600 テーブル移動量 (前後 × 左右) 600 × 900	山崎技研
	汎用フライス YZ- 8C 立	2	テーブル作業面積 1500 × 350 テーブル移動量 (前後 × 左右) 350 × 850	山崎技研
	汎用フライス YHP- AP 立 NC	2	テーブル作業面積 1100 × 280 テーブル移動量 (前後 × 左右) 320 × 700	静岡鐵工所
	汎用施盤 TSL- DELUXE	1	チャック 8 インチ	滝沢鉄鋳所
	平面研磨機 YD3- 94	1	テーブル作業面積 650 × 600 テーブル移動量 (前後 × 左右) 540 × 750	岡本工作 機械製作所
	直立ボール盤 YD3- 94	1	クロステーブルタイプ	森精機
	3D CAD	2	CADMACNEX	CADMAC
	塗装ブース	2	-	-





長谷金属株式会社

〒529-1223

滋賀県愛知郡愛荘町島川115番地

TEL : 0749-42-6858

FAX : 0749-42-6859

URL : <http://hasemetal.com>