

鋳物・アルミダイカスト 切削加工 基礎のきそ

Elementary knowledge of Casting cutting



株式会社須藤機械

目次
鋳物・アルミダイカスト 切削加工のきそ**I. 鋳物を切削加工する上で押さえておくべきポイント ……P 2**

- (1) 鋳物加工とは ……P 2
- (2) 鋳物に使われる材質 ……P 2
- (3) 各種鋳造方法の特徴と選定のポイント ……P 3
 - ①砂型鋳造
 - ②金型鋳造
 - ③アルミダイカスト
- (4) 鋳物の切削加工において品質とコストを両立させるために ……P 5

II. 鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例 ……P 7

- (1) 事例① ……P 7
- (2) 事例② ……P 8
- (3) 事例③ ……P 9
- (4) 事例④ ……P 10
- (5) 事例⑤ ……P 11

III. (株)須藤機械のご紹介 ……P 12

- (1) 会社概要 ……P 12
- (2) 設備概要 ……P 13
- (3) 当社の加工能力 ……P 14
- (4) 製造ラインに対する考え方 ……P 15
- (5) 当社の特徴 ……P 16

I

鋳物加工とは

鋳物を切削加工する上で押さえておくべきポイント

1. 鋳物加工とは

鋳物加工とは、溶かした金属を型に流し込み様々な形状を作り出す技術のことを言います。鋳物で作られる金属加工品は輸送機器（自動車・トラック・鉄道・航空機etc.）、産業機器（プラント・インフラ・工作機械etc.）・家電・医療機器など、あらゆる工業製品に採用されています。



この鋳物の他に工業的に用いられる代表的な金属の加工方法としては、切削加工・板金加工・プレス加工などがありますが、ここで鋳物加工と切削加工を比較すると、下記の通りとなります。

	鋳物＋切削加工	総切削加工
生産ロット	大ロット向き	小ロット向き
イニシャルコスト	要（金型）	不要
複雑形状への対応	◎（量産時は特に有利）	試作・小ロットなら◎
材料歩留り	高い	低い（切り粉発生）
寸法精度	◎（精度が必要な部分のみ切削加工で実現）	◎

従って、複雑形状で数量も多く、さらに精度が求められるような金属加工品は、鋳物加工品に切削加工を行うことで製作されます。

I**各種鋳造方法の特徴 と 選定のポイント****鋳物を切削加工する上で押さえておくべきポイント****2. 各種鋳造方法の特徴と選定のポイント**

ところで、一口に鋳物と言っても、ただ金型へ金属を流し込むだけではなく、工業的に広く採用されている鋳造方法は多種多様です。ここでは、その中でも一般的な鋳造方法の特徴を見ていきましょう。

(1) 砂型鋳造

砂型鋳造とは、文字通り砂で製作した鋳型に溶かした鉄やアルミを流し込んで鋳物を作る鋳造方法です。ひとつひとつ砂型を作るので1ヶあたりのコストは高くなりますが、金型を使う他の鋳造方法に比較すると安くなります。従って、鋳造方法の中でも小ロット品の生産に向いています。

**(2) 金型鋳造**

金型鋳造は工業的に広く採用されている鋳造方法です。なぜなら、砂型はどうしても鋳肌が粗くなりがちですが、金型を使うと高精度の鋳物を製作することができるからです。他にも、砂型鋳造に比較すると気密が要求される製品に適していたり、冷却スピードが早いという利点がある一方で、砂型よりも金型の製作費の方が高いという側面もあります。



I**各種鑄造方法の特徴 と 選定のポイント****鋳物を切削加工する上で押さえておくべきポイント****(3) ダイカスト**

ダイカストは、アルミ合金や亜鉛合金などを溶かした溶湯を、金型へ圧入することで、高精度かつ鋳肌のきれいな鋳物を大量生産することが可能な製造方法です。



さらに、ダイカストにも様々な方法があるので、ここでは代表的な4つの方法について特徴を示します。

① 一般鑄造

一般鑄造とは、大気中において金型の中に溶湯を圧入する方法です。いわゆるダイカストのイメージであり、他の特殊なダイカスト法に比較すると、シンプルな工法である分、低コストで生産できるのが特徴です。

② 真空鑄造

真空鑄造とは、キャビティ内を減圧しつつ溶湯を射出するダイカスト方法のこと。溶湯が一気に金型に流れ込むことで、一般鑄造に比較すると鑄巣などを抑えた品質の高いダイカストを製作することができます。

③ スクイズ

スクイズとは、溶湯をまず低速充填し、その後凝固完了まで高圧を保持して鋳物を作成する方法です。こうした工法を取ることで、高い寸法精度はもちろんガスの巻き込みによる鑄巣の発生を抑制できます。

④ P F 法

P F 法とは、金型内部を酸素で充満させ、その後溶湯を高速・高圧で射出して成形するダイカスト法のことをいいます。酸素（活性ガス）と注入されたアルミ合金の溶湯が反応することで鑄巣の発生を抑えます。

I**鋳物の切削加工において品質とコストを両立させるために
鋳物を切削加工する上で押さえておくべきポイント****3. 各種鋳造方法の特徴と選定のポイント**

このように様々な製造方法と特徴がある鋳造方法ですが、金属を使用した部品を採用する上で、どの工法を選択するかはコストはもちろんのこと、寸法精度や品質が大きく異なってきます。さらに工業的には鋳造やダイカストでは、どうしても要求される寸法精度が出ないので、ダイカスト品に切削加工を施して（追加工）要求精度を満たすという方法が採用されています。

これらを踏まえて、鋳物・ダイカストを用いた金属部品を選定する上では、下記のポイントを押さえておく必要があります。

①ロット数

鋳物、特にダイカストは大量生産を前提としており、金型費用もかかります。先に述べた各種ダイカスト法もイニシャル・ランニングともコストに差があるので、予め確認しておくことが肝要です。

②鋳巣

鋳物には鋳巣がつきものですが、これを鋳造の段階で抑制するのか、それとも後処理で埋めるのか、コストと品質の兼ね合いで総合的に判断する必要があります。

③切削加工の手間

工業製品には切削加工はつきものとは言っても、精度を出すためには切削加工が必須なケースと、あまり必要ないケースが存在します。設計段階でこれらを織り込んでおくのとバランスのとれた製品を作ることが可能です。

次ページにこれらを特性表としてまとめました。

I

鋳物の切削加工において品質とコストを両立させるために 選定のポイントまとめ

4. 各種鋳造方法の特性表

	砂型鋳造	金型鋳造	ダイカスト鋳造
生産ロット	少 (1~100)	中 (数百~数千)	多 (数百~数万)
型費	少 (数十万)	中 (数百万)	多 (数百万)
鋳造費	高	中	安
鋳巣トラブル	少	少	多
製品サイズ	大⇒◎、小⇒○	大⇒△、小⇒◎	大⇒△、⇒◎
複雑形状への対応	○	○	◎
寸法精度	△	○	◎
鋳肌面	△	○	◎
鋳物強度	○	◎	○ (鋳造法による)
鋳物肉厚	○	△	◎
設備費用	安	中	高
加工費	高	中	安

 II

中目次

鋳物・アルミダイカスト 切削加工のきそ
Ⅱ．鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例 ……P 7

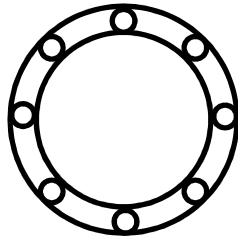
- (1) 鋳物やダイカストの切削加工は、……………P 7
 ロット数に応じて設計を変更する
- (2) バリが想定される箇所には、素材の段階で面取りを入れておく……………P 8
- (3) 鋳物やダイカストでは、ラフな穴は鋳抜き穴にする……………P 9
- (4) 鋳物やダイカストは、中子の採用で切削時間を短縮する……………P 10
- (5) 鋳巣を抑えるために、別の鋳造方法を検討する……………P 11

II

鋳物やダイカストの切削加工は、ロット数に応じて設計を変更する

鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例①

B e f o r e



L 1 工程(1分)+MC 1 工程(2分)

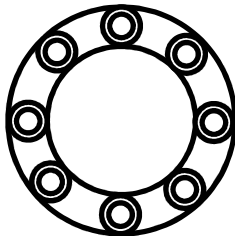
⇒ 段取り時間：60分+60分

段取り時間は長い、タクトタイムは2分

左の図のようなフランジ形状の鋳物切削加工品の場合、専用ラインにできるくらいのロットであれば、加工時間も短く安価に加工できます。

ただし、ロットが少なくなると段取り時間が相対的に多くなるので、手間もコストもかかります。

A f t e r



MC 1 工程のみ 3 分 ⇒ 段取り時間：60分

タクトタイムは3分だが、段取り時間は半減

ロット数が少ない鋳物やダイカストの切削加工の場合は、出来るだけ工程を集約できるように設計します。左の図のように設計変更すれば、マシニング工程のみで完結できるので、結果としてコストダウンを行うことができます。

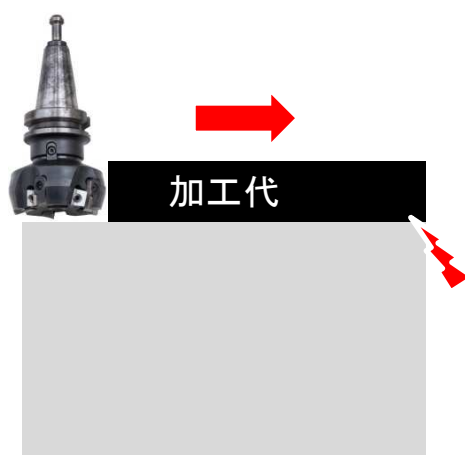
- 数が多い鋳物やダイカストの切削加工は、工程分割を前提に設計を行う。
- ロット数量が少ないダイカストや鋳物の切削加工は、工程集約を検討する。

II

バリが想定される箇所には、素材の段階で面取りを入れておく

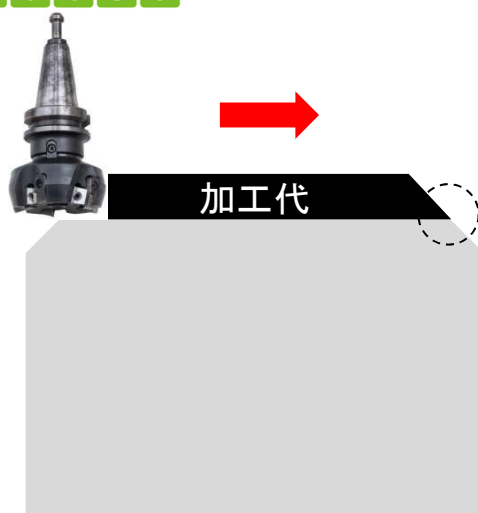
鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例②

B e f o r e



鋳物やダイカストの切削加工では、左の図のような形状に対して面削りを行うと、必ずバリが発生します。このバリを除去するためにはバリ取り工程（面取り）が必要となるので、工程がひとつ余計に必要になります。

A f t e r



工程削減のためには、バリが発生する箇所をあらかじめ想定しておき、鋳物やダイカストの素材の段階で面取りをしておきます。そうすることで、バリが発生なくなり、工程を少なくすることが可能です。

- ダイカストや鋳物などの金属の切削は必ずバリが発生し、バリ取りが必須。
- 鋳物の場合は、あらかじめ素材の段階で面取りしておくことができる。こうするとバリ取りの加工工程を削減することが可能となる。

II

鋳物やダイカストでは、ラフな穴は鋳抜き穴にする

鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例③

Before



切削加工を前提としたダイカストや鋳物を設計する際、穴が必要な形状の場合は、切削による穴加工を行うような設計になりがちです。

After



鋳物やダイカストの場合は、鋳造の段階で鋳抜き穴を設けておくことができます。

これをうまく活用すれば、ラフな精度の場合は、切削加工による追加工が不要になるケースがあり、工程およびコストの削減ができます。

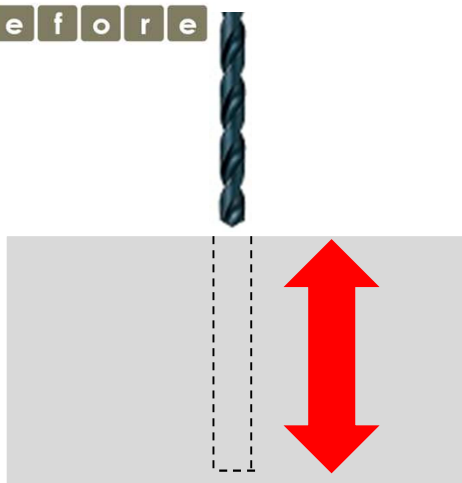
- ラフな穴であれば、切削加工によらず鋳抜き穴にすれば工程削減が可能。
- 鋳抜き穴であれば、穴径にもよるが、およそその公差は $\pm 0.3\text{mm}$ 程度。
- ただし、鋳抜き穴は抜き勾配が必要となるので注意。

Ⅱ

鋳物やダイカストは、中子の採用で切削時間を短縮する

鋳物・アルミダイカスト VA・VE提案事例④

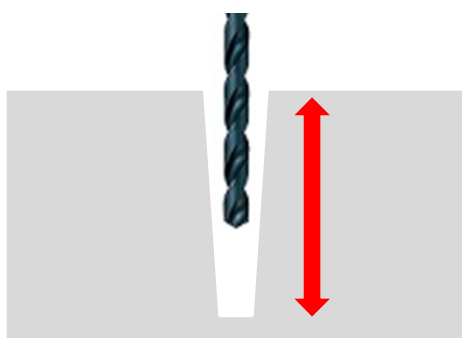
B e f o r e



切削に時間がかかる

鋳物やダイカストを含む金属の切削加工において、何も無い無垢の状態に穴あけを行うことは、工作機械にも負荷がかかり加工時間も長くなります。

A f t e r



切削量が少なく加工時間を短縮可

鋳物やダイカストで穴が必要な形状の場合には、中子を使いあらかじめ下穴を空けておくことで、切削加工の時間を大幅に短縮することが可能です。

- 無垢の状態から穴あけを行うと、切削加工時間が余計にかかる。
- 鋳物やダイカストは、中子により下穴を空けておくと切削時間が短縮可能。
- ただし、中子の採用により金型費が上がるので注意。

Ⅱ

鑄巣を抑えるために、別の鑄造方法を検討する

鑄物・アルミダイカスト VA・VE提案事例⑤

B e f o r e



鑄巣は、鑄造・アルミダイカスト、ともに、構造上どうしても発生してしまいます。鑄巣を埋めるため、含浸処理という方法もありますが、すべてのケースに対応できる訳ではありません。

A f t e r



鑄造には様々な方法があり、鑄巣の発生を抑える方法も検討することも一つの選択肢です。たとえばダイカストの中で一般鑄造や真空鑄造を行っている場合には、PF法やスクイズに変更することで、鑄巣を抑えることができます。

- 鑄造やアルミダイカストでは、構造上どうしても鑄巣が発生する。
- 一般鑄造や真空鑄造よりも、PF法やスクイズの方が鑄巣を抑えられる。
- ただし、PF法やスクイズは金型費が高くなる上、鑄造費も高くなる傾向。

II

(1)会社概要

株式会社 須藤機械 のご紹介



社 名	株式会社 須藤機械
所在地	本社 〒376-0011 群馬県桐生市相生町2-303-50 赤堀工場 〒379-2203 群馬県伊勢崎市曲沢町685-8
電 話	0270-62-8288 (代)
F A X	0270-62-8322
代表者	代表取締役社長 須藤純吾
創 業	昭和21年1月
設 立	昭和24年1月
資本金	3,000万円
従業員数	30名
取引分野	自動車、商用車、建機、産業用機械、工作機械、医療機器、半導体 等
取引先	クノールブレムゼ商用車システムジャパン (株) 日立オートモティブシステムズ (株) BOSCH (株) 三輪精機 (株) 群馬精機 (株) 小倉クラッチ (株) 岩機ダイカスト工業 (株) (株) キッツエスシーティー 順不同
取引先銀行	日本政策金融公庫 前橋支店 商工組合中央金庫 前橋支店 足利銀行 新宿支店 東和銀行 桐生支店 八十二銀行 太田支店 群馬銀行 桐生支店 順不同

II

(2)設備概要

株式会社 須藤機械 のご紹介

	設備区分	メーカー	機種	主軸サイズ	ワークサイズ (mm)	特別仕様	台数	
NC加工機	NC旋盤	オークマ	LCS15	8インチ	φ20～φ200		4	
		オークマ	LCS250T	8インチ	φ20～φ200		3	
		オークマ	LB15 II	8インチ	φ20～φ250	芯押し台付き	3	
		オークマ	LR15-M	10インチ	φ20～φ250		1	
		大隈豊和	SV250	8インチ	φ20～φ200	立型旋盤	2	
		森精機	CL20	8インチ	φ20～φ200		3	
		森精機	CL203	8インチ	φ20～φ200		2	
		森精機	AL-2B	8インチ	φ20～φ200		1	
		日立精機	NR18	8インチ	φ20～φ200		2	
		日立精機	NR20	8インチ	φ20～φ200		1	
		日立精機	NR20 II	8インチ	φ20～φ200	芯押し台付き	2	
		日立精機	NR20Ⅲ	8インチ	φ20～φ200		1	
		日立精機	NR23	10インチ	φ20～φ200		2	
		滝沢鉄工	TK-2	8インチ	φ20～φ200	立型旋盤	4	
		滝沢鉄工	TCC-2000	8インチ	φ20～φ200		2	
		滝沢鉄工	TC203-J	8インチ	φ20～φ200	芯押し台付き	1	
		滝沢鉄工	TCN-2000	8インチ	φ20～φ200		4	
		滝沢鉄工	TC-200	8インチ	φ20～φ200		2	
		ツガミ	M06D- ii	6インチ	φ10～φ150	ミーリング付き	2	
		富士	TN-AL	8インチ	φ20～φ200		1	
		中村留	TMC15	8インチ	φ20～φ200	ローダー付き	2	
	合計							45
	マシニング	森精機	MH-40	BT40	□20～300	横型・2APC	2	
		牧野フライス	a51nx	BT40	□20～500	横型・2APC	1	
		三菱	MV-40A	BT40	□20～300		1	
		三菱	M-V4B	BT40	□20～300		1	
		オークマ	VR-40 II	BT40	□20～300		1	
		日立精機	VM-40	BT40	□20～300	付加1軸竪仕様	2	
		日立精機	VM-40 II	BT40	□20～300		2	
		日立精機	VS50	BT40	□20～300	付加1軸仕様	1	
		合計						
	タッピングセンター	パコボレーション	PC-30E	BT30	□20～200		3	
		パコボレーション	VTC-30	BT30	□20～200		8	
パコボレーション		PCV-30	BT30	□20～200		4		
FANUC		a21MVB5	BT30	□20～200	付加1軸仕様	2		
FANUC		A-710B	BT30	□20～200	付加1軸仕様	1		
FANUC		a-T10	BT30	□20～200	付加2軸仕様	1		
スギノ		SCH-715E	BT30	□20～200	付加1軸仕様	1		
豊和工業		MKN-370VT	BT30	□20～200	付加1軸仕様	2		
合計							22	
汎用機	汎用旋盤	オークマ	LS	8インチ			1	
	ガンドリル	神崎高級工機	-	2SP	φ10～φ32	イトイイト機	1	
	ボール盤	吉良鉄工	-				15	
	帯鋸盤	アマダ	NC鋸盤				1	
分類	設備区分	メーカー	機種	測定範囲 (mm)	精度	測定分解能	台数	
計測器	面粗さ計	東京精密	TOUCH50	50 x 800μm	0.3μm/50mm	800μm/0.012μm	1	
	輪郭形状測定器	東京精密	1600GH-13	X100 x Z50	±0.25% (ノミスケール)	0.1μm/5mmレンジ	1	
	三次元測定機	東京精密	MJU NEXC6	500 x 400		最小表示単位1μm	1	
	画像測定器	キーエンス	MI7000	200 x 200	±2σ→±5μm	最小表示単位0.1μm	1	

II

(3)当社の加工能力

株式会社 須藤機械 のご紹介

ワークサイズ

※マシニング加工の場合

標準対応サイズ



Min. □20mm

□100mm程度



Max. □300mm

※H=200mm程度まで

※旋盤加工の場合

標準対応サイズ



Min. φ20mm

φ100mm程度



Max. φ230mm

※L=300mm程度まで

製品重量

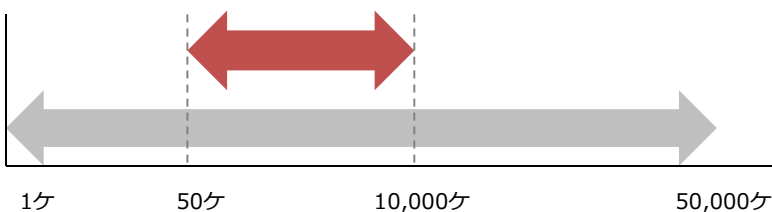
0.1kg ~ MAX8.0kg程度

ロットサイズ

50ケ ~ 10,000ケ (MAX50,000ケ程度)

■当社が得意な数量

■対応可能数量



※対応可能なロットサイズは、加工サイクルタイムによります。詳しくはお問い合わせください。

対応材質

材種	鋳造・鍛造方法	材質			
アルミニウム	ダイカスト	ADC12	ADC14	ADC6	ADC1
		ADC3	ADC5	ADC10	
		HT-1	NH17	DM2	KMA-4
		AC4C	NH41		
鉄	砂型・金型鋳造	AC2A	AC2B	AC2C	AC7A
		AC4A	AC4B	AC4C	AC8A
		ねずみ鋳鉄 (FC系)	FC100	FC150	FC200
		FC250	FC300	FC350	
	鍛造品 (熱間・冷間)	ダクタイル鋳鉄 (FCD系)	FCD350	FCD400	FCD450
		FCD500	FCD600	FCD700	FCD800
ステンレス	鋳造品	SCM系など、各鋼種に対応します。			
		SCS1	SCS2	SCS11	SCS13
その他	鋳造品	SCS14	SCS16	SCS18	SCS24
		ご相談ください			

後工程処理

表面処理	各種クロムメッキ処理 アルマイト処理	各種亜鉛メッキ処理	各種ニッケル合金メッキ処理
熱処理	アルミ (T4、T5、T6、T7) 浸炭処理	ガス軟窒化処理 浸炭窒化処理	調質処理 高周波焼き入れ
その他	含浸処理	四三酸化鉄被膜(黒染め)	

II

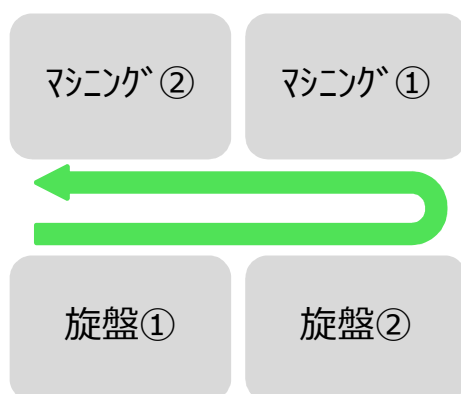
(4)製造ラインに対する考え方

株式会社 須藤機械 のご紹介

汎用ラインをフレキシブルに活用し、小ロットの量産加工にも対応

ダイカストや鋳物の切削加工では、50～1000ケでは稼働率やコストなどの問題があり、一般的には専用ラインを組むことができません。そのため、鋳物の切削加工を行う企業ではこの領域のロットの加工を敬遠する傾向があります。

その点、(株)須藤機械では、こうした他社が敬遠するような、50～1,000ケ程度のダイカスト・鋳物の切削加工をお受け致します。我々が、こうした小ロットの切削加工に対応できるのは、下記のような小ロットに適応できるラインを構築している事にあります。

**治具製作と工程分割が、汎用ラインを最大限に活かすことがポイント**

このような小ロット生産に対応できる汎用ラインが当社には複数あり、ワーク形状やロットサイズに合わせて、これらの汎用ラインを選択します。

さらに当社では、これらの汎用ラインに合わせて、ワークごとに最適な工程設計を行い、それに必要な治具を社内で作り上げることで、効率的な生産を行えることに強みを持っています。

Ⅱ

(5)当社の特徴

株式会社 須藤機械 のご紹介

1. ダイカスト・鋳物の材料調達～切削加工まで 一貫対応が可能

(株)須藤機械では、鋳物の切削加工に加え、ダイカスト・鋳物の材料調達も行います。これ以外にも、後工程処理（表面処理・熱処理）を含めたご依頼もお任せください。

当社は約20社からなるダイカスト・鋳造・加工・後工程処理の協力企業ネットワークを有しており、これらの協力企業は対応ロット、材質・鋳造方法はもちろん、自動車・電気電子・産業機器など様々な業界に強みを持っています。当社ではこうしたネットワークを最大限に活かし、ご要望に応じた対応を行っています。

2. 自動車業界で培った、万全の品質管理体制

(株)須藤機械では、これまで50年以上に渡って商用車・自動車向けの鋳物切削加工を手掛けてきました。この経験を活かすことで工程内での品質の作りこみの実施や、徹底した工程内FMEAなども行うことで10年連続 社外流出不具合10ppm以下を達成し、今でも継続中です（2017年6月時点）。また、ISO9001も取得済で、お客様からの要求を受けTS16949レベルの品質管理にも対応しています。



さらに当社では、表面粗さRa0.1以下の仕上げの量産加工に対応したり、 $\pm 5\mu\text{m}$ の公差に対応するなど、量産工程における加工精度も管理することができる能力も備えていることも特徴の一つです。

鋳物・アルミダイカスト 切削加工 基礎のきそ

〒376-0011
群馬県桐生市相生町2-303-50
株式会社 須藤機械
TEL : 0270-62-8288
FAX : 0270-62-8322
URL : www.sudokikai.com
鋳物加工専門サイト : 鋳物切削加工.com

検索