

耐食性・耐薬性を持つ、ステンレス・ハステロイ・インコネルの製造のポイントを旋盤加工専門会社がお届け！失敗しない、耐食鋼・耐薬鋼の加工とは！？



設計者・資材エンジニアの為の 難削材部品VA・VE コストダウンのポイント



ステンレス・難削材の精密旋盤加工

中川鉄工株式会社

■ステンレス ■チタン
■ハステロイ（アロイ）
■インコネル 等の
難削材への旋盤加工について
コストダウンのポイント満載

あり溝加工の
コストダウンのポイント.etc



①

目次

I	耐食性・耐薬性 機械部品に関する基礎知識	．．．．P02
II	耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！	．．．．P04
III	加工実績	．．．．P10
V	発行元情報	．．．．P12

①

i. 一般的な基板の種類と、取り扱い可能な基板の種類

耐食性・耐薬性 機械部品に関する基礎知識

耐食性・耐薬性を持つ素材とは？

● 耐食性・耐熱性等を持つ素材と、鉄などの素材の違い

耐食鋼・耐熱鋼と呼ばれる特殊鋼は、厳しい環境下・雰囲気下で使用されることが多く、材質には相応の耐久性が求められます。たとえば耐食性素材であれば化学や薬品などのプラントや食品プラント・機械など、また耐熱性であれば、火力発電・原子力発電等の用途で使用されます。

これらの耐食性・耐熱性の素材を使用する上では、その使用用途に合った材質を選定することが最も重要ですが、機械やプラントの設計で用いられる鉄やステンレスとは大きく異なる材質であるため、加工性も考慮した設計がポイントとなっています。そこで下記に記載をする材質的な特性を十分に考慮して設計を検討いただくことが良いと言えます。

● 耐食性・耐熱性等を持つ素材の材料的な特徴

材料費が非常に高い

例えばステンレスとハステロイを比較した場合、価格差は10倍以上

流通性が低い

カタログに載っていても流通していなかったり、
取扱い業者が限定される

加工が難しい

切削加工時において、硬い等の問題から、形状の自由度に限りがある。
また、先に挙げた材料費の問題から無駄が許されない。

材料選定・材料のトレーサビリティが必須

材料の選定を間違えると、大きな事故につながる可能性があり、素材の組成は確認が必須

①

ii .耐食性・耐薬性素材を持つ素材を使用する上でのポイント

耐食性・耐薬性 機械部品に関する基礎知識

耐食性・耐薬性を持つ素材の種類

● 耐食性・耐薬性素材の

素材カテゴリー	素材名	一般的な特性	主な用途
ステンレス	SUS304	他のステンレスとの比較で見た場合、大気中での耐食性、耐酸性、耐孔食性、隙間腐食への耐性といった錆や腐食に強い点がまず挙げられます。	化学工業設備 薬品製造機器 プラント関連設備
	SUS316	SUS304よりも耐食性に優れており、Crが18%、Moが含まれているため、海水などの高濃度の塩酸溶液下でも自ら被膜を生成し、錆を防ぐことができます。	化学工業設備 薬品製造機器 プラント関連設備
チタン	チタン 6AL-4V	軽量、優れた機械特性、耐食性と生体適合性を併せ持つところです。また熱伝導率が小さく非磁性体と呼ばれる特性を有します。	航空宇宙 産業用タービン 化学工業設備 薬品製造機器 プラント関連設備
	チタンTB340 (純チタンⅡ種)	純チタンとしては最も一般的な材料で、強度、溶接性、加工性のバランスが良いとされる材料です。耐食性が必要な場合はもちろん、強度面はチタン1種よりも優れています。強度は64チタンより劣ります。	航空宇宙 化学工業設備 薬品製造機器 プラント関連設備
ハステロイ	ハステロイC-22	ハステロイの中でも、モリブデンの含有比率を高めることにより、孔食や隙間腐食など広範囲な厳しい腐食環境に対して優れた耐食性を有します。	化学工業設備 パルプ・製紙工業設備廃棄物処理設備
	ハステロイC-276	タングステンを添加したNi-Cr-Mo系統の合金の中で最も耐食性に優れ、還元性および酸化性双方の腐食環境下や複数の化学薬品等を使用する環境下でも高い耐食性を有します。	化学薬品製造設備 燃焼ガス脱硫装置(FGD) 有害廃棄物焼却装置 製紙工業の漂白設備 放射性廃棄物処理設備
インコネル	インコネル600	酸性に強く、氷点下、室温および高温下で機械的特性が良好と言えます。	プラント 水処理装置 工業炉
	インコネル625	450℃前後までの高温環境下において、摩耗等もなく使用でき、酸性系の水溶液内で腐食が見られません。	プラント 水処理装置 工業炉
	インコネル718	700℃までの高温における強度が高く、1000℃(1830°F)の温度までの耐酸化性が良好な特性を有します。	プラント 原子力関連部品

②

i .小ロットの薄肉旋盤加工は治工具+切削でコストダウン

耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before



薄肉旋盤加工を得意とする当社では、さまざまな旋盤加工機を取り揃え、多岐に渡る製品への加工に対応しています。例えば、薄肉旋盤物の加工の場合には、量産となるとプレスでの打ち抜きでロット生産を行う場合がありますが、小ロットとなると金型コストを回収することが難しく、コストアップ要因となります。

After



そこで、当社ではプレス加工を行うような製品においても小ロット生産となる場合には、治具の製作を行う、切削加工を行うことで製品提供を行うことができます。特に量産品の試作を行うような場合には、治具製作+切削加工とすることで加工コストを抑えた、提案が可能となります。

メカニカルシールなどの薄肉物で高さのない製品の場合には、ロット数が多くなると打ち抜き（プレス）での加工を行う場合が多々あります。しかし、量産前の試作や小ロット生産の場合には旋盤加工+治具で製作を行うことでインシャルコストを抑え、最適なコストでの生産が可能となります。

②

ii .あり溝加工を旋盤で行うことでリードタイム短縮

耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before



当社ではメカニカルシールなどの製造実績が多数あり、Oリングを封入するためのあり溝加工の指定も図面上で多々見られます。一般的にあり溝加工はマシニングセンタで加工を行いますが、旋盤⇒マシニングと工程を踏むことで掴み替えが必要となり、品質のばらつきやコストアップを招きます。また、マシニングとすると面粗さも問題となります。

After



NC普通旋盤



3種類のチップを用いて

- ・端面溝の幅 1.5mm
- ・端面溝の幅 2.7mm
- ・端面溝の幅 4.5mm

そこで、当社では旋盤でのあり溝加工を実現するべく、特殊なチップを3種類製造し、加工を行っています。これにより旋盤で一貫して加工が可能となり、品質のばらつき等々を抑えることが可能となりました。
(この3種類のチップを用いることで端面溝の幅1.5mm、2.7mm、4.5mmの加工できます。)

当社では薄肉ものの加工を得意としており、汎用旋盤・NC旋盤などの各種設備を取り揃えて加工を行っています。その中で、加工方法について常に研究を行うことで品質面はもちろん、コスト面でもお客様に貢献できる方法の開発を行っています。

②

iii. 治具の使用からクランプ方法の改善で品質向上

耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before



当社が得意とする薄肉旋盤物の加工は、汎用旋盤とワッパ治具を使用することで、加工を行っていました。しかし、ワッパ治具の在庫が社内にかさむため、管理費の面で問題となり、加工コストのアップも招いていました。

After



そこで当社では、汎用旋盤を用いた効率的な加工方法がないか検討し、クランプ方法の開発を行い、治具レスでの加工が可能となる提案を行いました。その結果、ワッパ治具の在庫が不要となり、お客様の求める薄肉の寸法・真円度が出せるようになり、加工時間の削減並びに品質の向上提案も可能となりました。

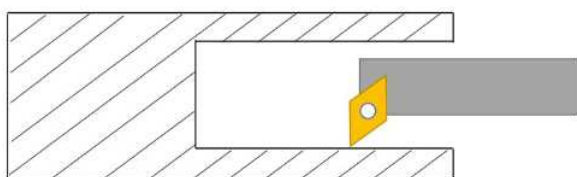
当社では汎用旋盤加工に関する加工技術を研究することで効率的な加工が可能となっています。例えば、従来、特殊工具や治具を必要とする製品などにおいて加工方法を検討することで不必要なコストアップを抑え、最適なコストで最高品質の製品提案が可能となっています。

②

iv.各種ボーリングバーを保有し、加工にも対応可

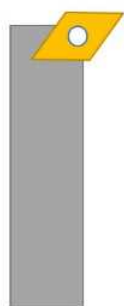
耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before



写真のような内径ボーリング加工の場合においては、内径加工用ボーリングバーが必要となります。この内径ボーリングバーの加工工具は、1本数万円前後の価格となっていることから工具単価が高いために保有している企業は少なく、径のサイズに合わせてラインナップを持つことは難しいといえます。

After



ボーリング加工用工具
シャンク径φ8～60mm
までを保有

当社では、ボーリング加工用工具をφ8～60mmまでのシャンク径の刃物を持ち合わせており、突き出しの長さのある製品の対応も可能となっています。ボーリング加工を必要とする製品の場合には両端面から掴み替えて加工を行うことも可能ですが、当社のようにボーリング加工用工具を持つことで片側チャッキングで加工を行うことが可能です。

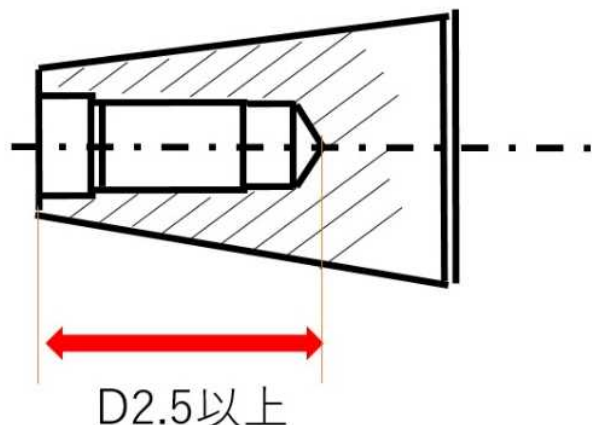
中空のスリーブのような丸物の加工を行う場合には、長さのある内径を加工するとなると、工具の問題が発生しがちです。当社ではメカニカルシールを初めとする機械部品の製造に特化している関係上、同領域における特殊な加工が可能な工具を多数取り揃え、加工が可能となっています。お困りの製品がありましたらお問い合わせください。

②

v.マシニングセンタによる穴加工は切粉を考慮し工具を選定

耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before



深さ2.5D以上のタップ加工を行う場合には、ドリルの形状によっては、切粉がドリルの目に詰まるために加工中に工具が折れるといったことが発生しがちです。

After

切削タップ

円筒内面にねじの溝を掘り下げてねじを作る。



転造タップ

円筒内面にねじの山を盛り上げてねじを作る。

そこで、深さ2.5D以上の穴加工を行う場合には、転造タップを使用することで対応しています。この結果、2.5D以上の深穴加工でも工具が折れることはなく、加工が可能となります。当社の製品は、材料支給で対応をする場合も多く、お客様にご迷惑をかけることなく、短いリードタイムで製品提供が可能です。

当社ではマシニングセンタも保有し、さまざまな加工が可能となっています。当社の得意とする旋盤物への追加工で使用する場合がありますが、工具選定を見誤ると加工中にワークに傷をつける等、問題が発生しがちです。そこで、当社では過去の図面データとともに工具をはじめとする加工条件をデータ化することで、最適な工具選定を行い、不具合なく、製品提供が可能です。

②

vi. 工具送り速度の改善によるコストダウン

耐食性・耐薬性素材の加工におけるコストダウンのポイント！

Before

仕上げ記号	表面粗さの基準値		
	Ra	Ry	Rz
▽▽▽▽	0.2	0.8	0.8
▽▽▽	1.6	6.3	6.3
▽▽	6.3	25	25
▽	25	100	100
～	特に規定なし		

プレートなどのブロック形状の製品の場合、機械部品となると表面の粗さが一つ求められる仕様となります。例えば、マシニングセンタで平面切削を行う場合、送り速度を間違えると面が荒く仕上がる場合があります。これは、送り速度を抑えることで改善されますが、加工時間が長くなると、コストアップを招きます。

After



そこで工具の見直しを当社が提案し、お客様の求める品質の仕上がり面を実現しました。具体的には、新たに開発されたチップを採用し、他の工具であれば早すぎる送り速度でも仕上がり面が十分な品質を保つことができ、加工時間を抑え、加工を行うことに成功しました。

当社では製品へのVE提案はもちろん、工具レベルから加工に関する研究を行い、最適な加工条件を提案し、品質・コスト面でご納得いただける製品提供を心掛けています。また、日ごろから新たな工具等、加工に関する情報収集を行い、日々の活動の中で全社員が1VA・VE提案/月を目指し、活動を行っています。

③

ステンレス300番台・チタンに関する旋盤加工事例

加工事例

ステンレス300番台への旋盤加工事例



ステンレス316製リテーナー



ステンレスSUS329J4L旋盤加工品-
リテーナー



ステンレス316製リテーナー

チタンへの旋盤加工事例



純チタン製 リング



純チタンⅡ種旋盤加工品 -
shitatari -



チタン2種材の旋盤加工品

③

ハステロイ・インコネルに関する旋盤加工事例

加工事例

● ハステロイへの旋盤加工事例



ハステロイ(アロイC276)旋盤加工品 - グランドプレート -



ハステロイ(アロイC276)旋盤加工品 - グランドプレート -

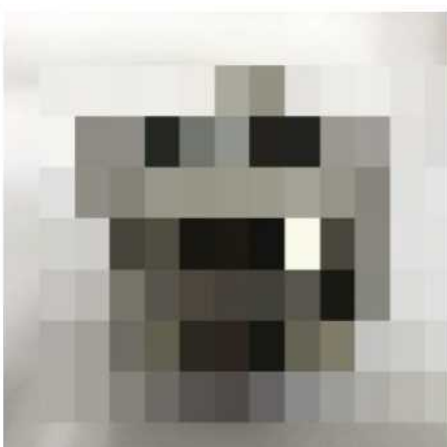


ハステロイC276(アロイC276)旋盤加工品 - スリーブ -

● インコネルへの旋盤加工事例



インコネル旋盤加工品 - フランジ -



インコネル旋盤加工品 - 継手 -



インコネル625製キャップ

④

会社概要

発行元情報

● 中川鉄工株式会社の会社概要

Company Name (社名)	中川鉄工株式会社
Founded (創業)	大正6年
Established (設立)	昭和51年12月15日
Location (所在地)	〒536-0008 大阪市城東区関目2丁目5番17号 TEL : 06-6939-8519
Business Domain (事業領域)	精密旋盤加工・精密機械加工
Employees (従業員数)	15名
Representative director (代表取締役)	中川 裕之 (ひろし)
Products (取り扱い製品)	・ 薄肉物の旋盤加工 ・ 汎用旋盤加工 ・ マシニング加工 ・ ワイヤークットでの機械加工
取得認証	・ ISO9001 2015年度

④

加工設備一覧

発行元情報

● 加工設備情報

メーカー	型 式	能 力	導入	台数
オークマ	LB3000 EX II	加工径 Φ300 / 芯間500	2013年 2018年	2
オークマ	LB4000 EX II	加工径 Φ480 / 芯間750	2014年 2017年	2
オークマ	MB66VB	付加2軸仕様 Φ500までチャッキング可能 1500 × 660 × 660	2020年	1
オークマ	MB56VB	1050 × 560 × 560 内1台 スピンドルスルー仕様	2015年 2019年	2
滝澤鉄工所	TAC800	加工径 Φ800 / 芯間 1,000	2017年	1
滝澤鉄工所	TAC780	加工径 φ780 / 芯間 2,000	2008年	1
滝澤鉄工所	TAC650	加工径 φ680 / 芯間 1,000	2012年	1
滝澤鉄工所	TAL510	6尺		1
ブラザー工業	HS-50A	ワイヤーカット 410 × 260 × 170	2000年	1
ソディック	KIC	細穴 200 × 300 × 300	2000年	1
東京精密	ザイザックス mju NEX5/8/4- C6	510×460×410	2018年	1
JBM	Master-CAM	2.5D対応 CAM / 旋盤対応 CAM 各1台	2020年	2
オークマ	ADMAC- Parts	2D Lathe CAM	2014年	1
大鳥機工	BR1230H	ラジアルボール盤	2009年	1

耐食性・耐薬性を持つ、ステンレス・ハステロイ・インコネルの製造のポイントを
旋盤加工専門会社がお届け！失敗しない、耐食鋼・耐薬鋼の加工とは！？



設計者・資材エンジニアの為の
難削材部品VA・VE コストダウンのポイント



中川鉄工株式会社

〒536-0008 大阪市城東区関目2丁目5番17号

TEL : 06-6939-8519