

高品質・高生産性加工のための

失敗しない チタン加工のポイント

POINTS OF TITANIUM PROCESSING





1	チタンとは何か	1
2	高まるチタンのニーズ	2
3	チタンの評価基準	3
4	チタンの問題点とよくあるトラブル	4
5	チタン加工の問題とその対策	5
6	失敗しないチタン加工のポイント	6
6-1	ドリル加工	7
6-2	ドリル加工工具	8
6-3	工具の磨耗	9
6-4	切りくず	10
6-5	ボーリング	11
6-6	ワイヤー加工	12
6-7	角出し	13
6-8	外径加工	14
6-9	チップ加工	15
6-10	荒加工	16
6-11	ドリル加工	17
6-12	タップ加工	18
7	木村製作所の特徴	19
8	FAX お問い合わせシート	22

① チタンとは何か

チタンとは何か

DEFINITION

チタン及びチタン合金が工業的に幅広く実用化されるようになったのは、1940年代後半から、1950年代後半にかけてからです。したがって、金属材料としては、Ni基超耐熱合金とともに工業化の歴史は比較的浅い材料です。

「強度」「軽さ」「耐食性」「耐熱性」を備えるチタン合金は、以前は比較的高価であったため、航空機や宇宙航空機産業・原子力発電関連など限られた分野において利用されていました。しかし、近年では、製造コストの低減化が進んだことにより、チタンの需要は年々高まっています。

チタン材料の分類

CLASSIFICATION

チタン材料は、大きく汎用材料と特殊材料の2種類に分類されます。

汎用材料とは、鋼やアルミニウム材料と同様に、板、棒、鍛造品などの製品に加工され、構造材料、容器材料、配管材料などとして使用される材料です。汎用材料は下記の3種類に分類されます。

- 分類 ① 商業的に純度の高いチタン（純チタン、CPチタン）
- 分類 ② 耐食性に有効な元素を微量添加した耐食性チタン合金
- 分類 ③ 強度や加工性を改善させるために積極的に合金元素を添加したチタン合金

一方、特殊材料とは、特定の目的に特殊な性能を有したチタン材料であり、上記の汎用材料とは区別されます。特殊材料は下記の2種類に分類されます。

- 分類 ① CPチタンより純度の高い高純度チタン（薄膜形成用スパッタリングターゲット材）
- 分類 ② 機能性チタン合金（超伝導材料、形状記憶合金、軽量耐熱合金、超弾塑性合金など）

を挙げることができます。

チタンの特性

FEATURE

チタンの特性として「耐食性」「耐熱性」「強度」「軽さ」の4つが挙げられます。

- ① **耐食性** 表面に形成される不動態皮膜により、硝酸や塩素イオンを含む環境では、プラチナと同等以上の耐食性を示す。
- ② **耐熱性** 質量は鋼鉄の45%、銅の約半分と非常に軽い。
- ③ **強度** アルミニウムと比較した場合、質量は60%程重いものの約2倍の強度を誇る。
- ④ **軽さ** 融点は純チタンで 1,668 度とステンレス鋼（SUS304）の融点 1,400 度と比較しても、非常に耐熱性が高い。

② 高まるチタンのニーズ

チタン展伸材用途分類一覧表

LIST

チタンは年々需要が高まってきており、その適用範囲も広がっています。下記にチタン展伸材用途分類一覧表を示します。

産業分野	使用分野	具体的使用部位
航空・宇宙	ジェットエンジン部品	圧縮機、ファン用ブレード、ディスク、ケーシング、ベーン、スタブシャフトなど
	機体部品	主脚、フラップ、スポイラー、エンジンナセル、バルクヘッド、スパー、ファスナー
	ロケット、人工衛星、ミサイルなどの部品	燃料タンク、ロケットチャンバー、ロケットブースター、ウイング
化学・石油化学 電解工業、 製紙工業、 食品工業、 公害関連機器 など	尿素、酢酸、アセトン、アセトアルデヒド、メラミン、硝酸、IPA、PO、アジピン酸、テレフタル酸、高度サラシ粉、無水マレイン酸、グルタミン酸、苛性ソーダ、塩素、発酵、製紙、バルブ、表面処理、非鉄金属製錬、製鉄、排ガス、排液、集塵など	熱交換器、反応槽、反応塔、蒸留塔、凝縮器、圧力釜、遠心分離機、ミキサー、送風機、バルブ、ポンプ、配管、攪拌器、計測機器、ディフューザー、スクリーン、電極、電解槽、メッキ用治具類、銅箔用ドラム、電解製錬用電極、EGLメッキ電極、し尿処理湿式酸化装置、減菌装置など
	原子力、火力、地熱発電、海洋温度差発電	蒸気復水器管・管板、タービンブレード、熱交換器、配管
電力・造水	蒸発法海水淡水化装置	伝熱管
	石油・天然ガス掘削	ライザーパイプ、検層機器
	石油精製、LNG関連	熱交換器
	海洋艇、救助艇	耐圧殻、インバーター容器、構造部材、熱交換器
海洋・エネルギー	水産物養殖	魚網、熱交換機
	廃棄物処理、再処理、濃縮	酸回収蒸発缶、遠心分離器磁石カバー、放射性廃棄物収納容器
核燃料	屋根、ビル外壁、港湾設備、橋梁、海底トンネル	屋根、外壁、飾り金具、金具類、飾り柱、エクステリア、モニュメント、標識、表札、手摺、配管、防食被覆、鉄筋陰極用電極、工具類など
	輸送機器	自動車部品（四輪、二輪）
船用部品		構造部材、熱交換器、船体、マスト、水中翼、シュノーケルなど
鉄道（リニアモーターカー）		パンタグラフ、クライオスタット、超電導モーター、ブレーキなど
民生品	通信・光学機器	カメラ、露光装置、現像装置、電池、海底中継器
	楽器・音響機器	ドラム、スピーカー振動板
	医療・健康機器	人工骨、人工関節、歯科材料、手術器具、ペースメーカー、車椅子、ステッキ、アルカリイオン整水器電極、歯ブラシ、人工心臓弁
	自転車部品	フレーム、リム、スポーク、ペダル
	装飾品、装身具	時計、眼鏡フレーム、アクセサリ、はさみ、ピアス、ネクタイピン、カフスポタン、髭剃り、ライター
	スポーツ・レジャー用品	ゴルフクラブヘッド、ゴルフクラブシャフト、テニスラケット、登山用具（ハーケン、ピッケル、カラビナ、アイゼン）、コックフェル、水筒、スキー板、スキーストック、ポプスレー、スパイク、馬蹄、剣道の面、マリレジャー用具（釣具、ポンベ、ダイバーナイフ、シーカヤック）
	その他	魔法瓶、中華なべ、フライパン、包丁、家具、筆記具、印鑑、名刺入れ、玩具、酒樽、パソコンケース、消防用はしご、アート

③ チタンの評価基準

汎用金属の物質的性質

BEHAVIOR

チタンと他の汎用金属と比較した場合の物理的特性は以下の表に示す。

物性値	純チタン (TP340)	チタン合金 (Ti-6Al-4V)	普通鋼 (SPCC)	ステンレス鋼 (SUS304)	アルミニウム 合金 (A5052P)	マグネシウム 合金 (AZ31)	銅 (C1020-0)
溶 融 点 (°C)	1,668	1,540 ~ 1,650	1,530	1,400 ~ 1,427	476~638	630	1,083
密 度 (g/cm ³)	4.51	4.43	7.90	7.90	2.80	1.77	8.93
線膨張係数 (10 ⁻⁶ /K)	8.4	8.8	12.0	17.0	23.0	25.0	17.0
熱伝導率 (W/m·K)	17.0	7.5	63.0	16.0	121.0	159.0	385.0
比 熱 (J/kg·K)	519	585	460	502	662	1,004	385
電気伝導率 (% 対 Cu)	3.1	1.0	18.0	2.4	30.0	40.0	100.0
電気比抵抗 ($\mu\Omega\cdot m$)	0.550	1.702	0.097	0.720	0.058	0.043	0.017
ヤング率 (Gpa)	106.3	113.2	205.8	199.9	71.5	44.8	107.8

- 性質 ①** 比重はアルミニウム合金やマグネシウム合金に比べて大きいですが、鉄の約60%、銅の約半分と小さくなっている。
- 性質 ②** 線膨張係数がステンレス鋼の約半分、アルミニウム合金の3分の1と小さく、温度の変化に対する寸法や形状変化が小さくなっている。
- 性質 ③** 熱伝導率がステンレス鋼の約半分とアルミニウム合金やマグネシウム合金に比べて極端に小さく、密度×比熱で表される体積比熱が低くなっている。したがって、昇温しやすく、熱が伝わりやすくなっている。
- 性質 ④** 電気伝導率が低く、銅に比べると30倍ほど高い電気抵抗率があるため、ステンレスと同じくらい電気が伝わりにくくなっている。
- 性質 ⑤** ヤング率が、鉄鋼材料の約半分と小さくたわみやすくなっている。
- 性質 ⑥** 切削中に熱で切粉が発火する恐れがある。

これらの代表的な物理特性以外に、非磁性、短い放射能半減期、水素吸蔵性、発足させることができるなどの特徴を持っている。

④ チタン加工の問題とよくあるトラブル



チタン切削の問題点

ISSUE

チタンは耐食性、耐熱性、高強度などの優れた材料特性を示します。しかし、それらの優れた特性が原因となり、切削時の工具寿命が短くなるため、チタンは難削材に分類されます。

チタンの切削時に起こりやすい問題としては以下の5項目が挙げられます。



チタン加工の問題点

- ① 熱伝導率が小さいため、切削時に発生した熱が逃げられずに工具と加工材に蓄積するため工具の磨耗が大きくなる。
- ② 科学的に活性なため、切削速度が増すと切削熱の発生が多くなり、切削部の温度が高くなるため活性度が増し、工具の磨耗が大きくなる。
- ③ 継続的な変形により切りくずが生成されるため、刃先に加わる切削抵抗の変動が大きく、刃先が欠けたり大きく磨耗しやすい。
- ④ ヤング率が小さいため切削したときに加工材が大きく変形しやすく、特に薄物の加工では、加工精度の低下やびびりが生じる。
- ⑤ 磨耗した工具や薄い切りくずが出る条件で切削した場合、熱で切りくずが発火することがある。



チタン加工のよくあるトラブル

- ① 工具寿命が著しく短くなる
- ② 加工精度、面粗度が悪くなる
- ③ 切り粉が発火、しいては火災の原因となる。

⑤ チタン加工の問題とその対策



チタン加工の問題とその対策

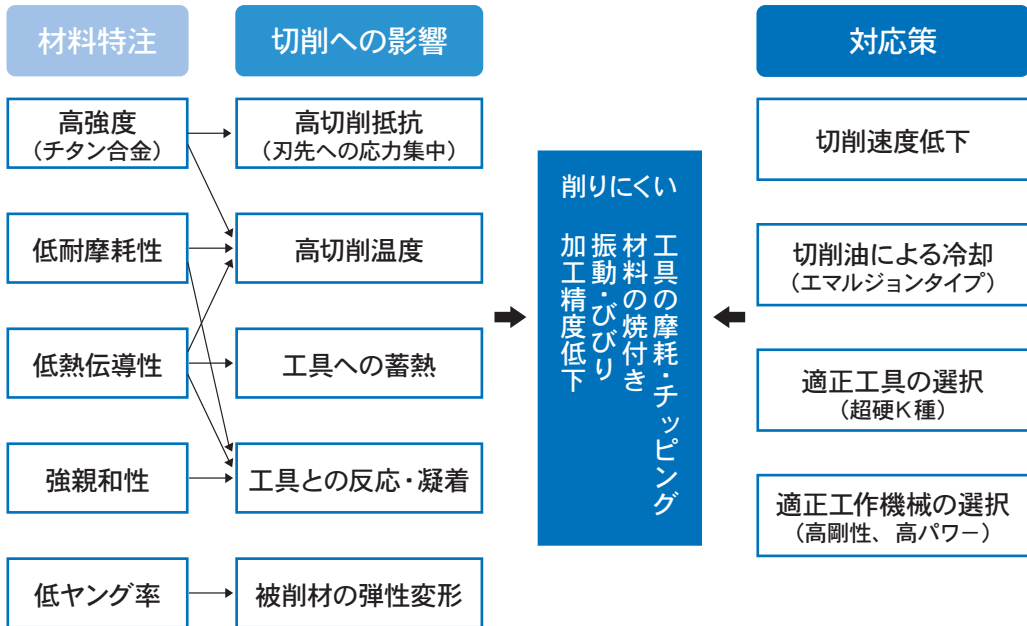
PROVISION

このような、加工上の問題点やそれに伴う、加工トラブルを発生させるチタンですが、そうした問題の対応策として一般的に、

- ① 切削速度の低下
- ② 切削油による冷却
- ③ 適正工具の選択
- ④ 適正工作機械の選択

の以上の4点が挙げられます。

チタンの材料特性及び切削への影響とそれへの代表的な対応策を下記にまとめます。



⑥ 失敗しないチタン加工のポイント



チタン加工 12 のポイント

POINT

本ハンドブックでは、左のページで述べた一般的な対策のものと実際の加工現場での実践的なチタン加工のポイントを以下にまとめます。



フライス加工における切削のポイント

6-1	ドリル加工	7
6-2	ドリル加工工具	8
6-3	工具の磨耗	9
6-4	切りくず	10
6-5	ポーリング	11
6-6	ワイヤー加工	12
6-7	角出し	13



旋盤加工における切削のポイント

6-8	外径加工	14
6-9	チップ加工	15
6-10	荒加工	16
6-11	ドリル加工	17
6-12	タップ加工	18

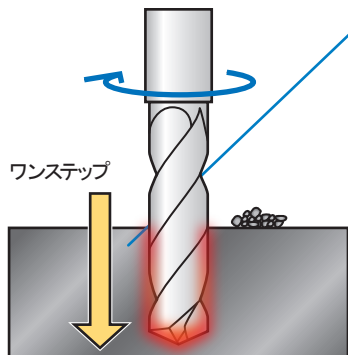
⑥ 失敗しないチタン加工のポイント



ドリル加工

6 - 1

! BEFORE

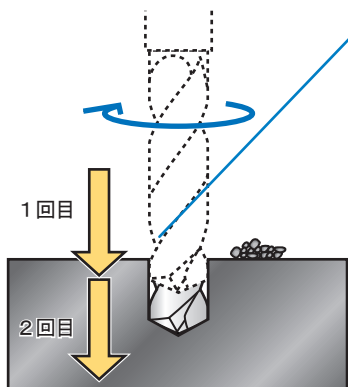


熱によりタップが立てにくくなる

チタンは熱伝導率が小さいため、炭素鋼と比べると約3倍程、工具に熱がこもってしまうため、一気に切り込みを行うとドリルが熱を持ってしまう。これにより、ワークが硬化しタップがたてにくくなり加工効率が下がってしまう。



💡 AFTER



2回に分けて切り込みを行う

切り込みをする際は、通常1回で行う切り込み量をチタンでは2回に分けて行うことで、ワークに持たせる熱量を減らすことで、タップ加工をスムーズに行う事ができる。

工具に熱を持たせないために、2回に分けて切り込みを入れる。

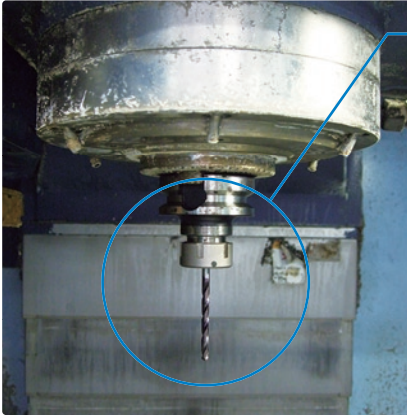
⑥ 失敗しないチタン加工のポイント



ドリル加工工具

6 - 2

! BEFORE



工具が大幅に磨耗してしまう

チタンの持つ強度や熱伝導の問題により、ドリル加工を行う際、ハイスを使用してしまうと、工具の寿命が短くなり、加工効率も下がってしまう。



💡 AFTER



コーティングドリルを使用する

ドリル加工を行う際、コーティングドリルを使用することで、工具の磨耗が少なくなり、加工効率も上がる（約 2～3 倍）ため、加工コストが低く抑えられる。

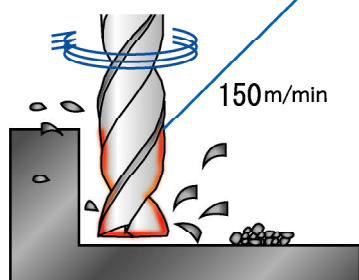
ドリル加工の際はコーティングドリルを使用し、工具の磨耗を防ぐ。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

◆ 工具の磨耗

6 - 3

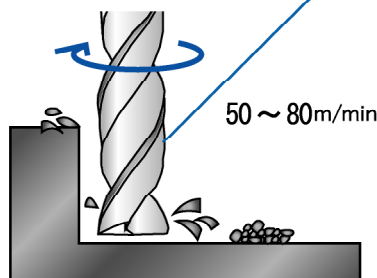
! BEFORE



工具が大幅に磨耗してしまう

鋼を削るときの適正切削速度（150m/min）でやると、切削温度は約 200℃も高くなる。これにより刃物に熱がこもってしまうため、刃物が大幅に磨耗してしまう。

💡 AFTER



低速で切削を行う

チタンを切削する際は、低速で切削（50～80m/min）を行うことで、切削温度の上昇を回避し、工具の磨耗を防ぐことができる。

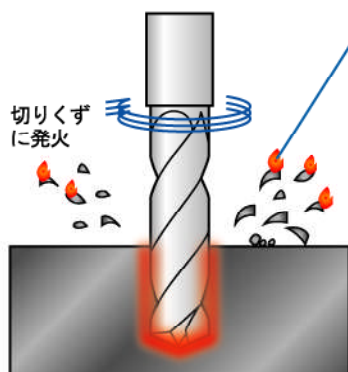
切削速度を50～80m/minで行うことで、工具寿命を延ばす。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

切りくずの発火

6 - 4

! BEFORE



切りくずが発火する恐れあり

チタンを切削すると、温度上昇が著しいため磨耗した工具を使用した場合や薄い切りくずが出るような場合は、切削による熱で切りくずが発火してしまう。

! AFTER



切削水の使用

適正な切削水を使用することで、乾式切削時と比較をしても、切削温度の低減が得られるため、発火する可能性がなくなる。さらに大幅に工具寿命が得られるというメリットも生じる。

切削水を活用し、切りくずの発火と工具寿命を延ばす。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

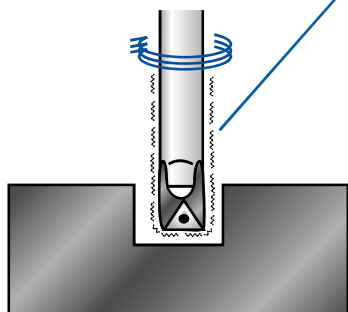


ボーリング

6 - 5

! BEFORE

700～800回転で
びびりが生じる



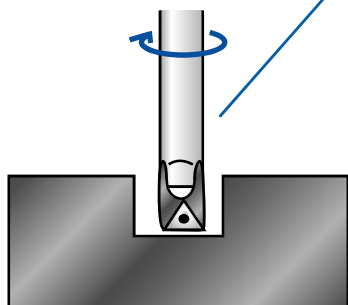
びびりが生じてしまう

切削抵抗の大きいチタン合金を 700～800 回転でボーリングを行うと、“びびり”が生じてしまうため、加工筆れが生じ面粗度が落ちてしまう。



💡 AFTER

400回転だと
面粗度が上がる



回転数を 400 まで落とす

びびりを生じさせないために回転数を 400 まで落としボーリングを行うことで、面粗度がよくなるため加工精度が上がる。

ボーリングを行う際、回転数を400にすることで面粗度を上げる。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

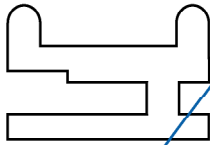


ワイヤー加工

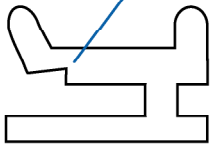
6 - 6

! BEFORE

完成イメージ



加工後



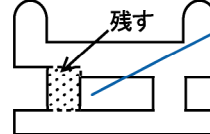
一気に切断すると歪みが生じる

薄いチタン材をワイヤー加工で行うと、ワイヤー加工で生じる熱により、左の下の図のようにワークにひずみが生じてしまう。



! AFTER

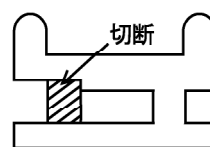
1回目



一部を残し、最終段階で切断する

ワイヤー加工を行う際は、一気に切断するとひずみが生じるため、左の上の図のように、一部を残して切断することでひずみを防ぎ、最終段階で左の下の図のように残っていた部分を切断することで、ひずみを極力抑える。

2回目



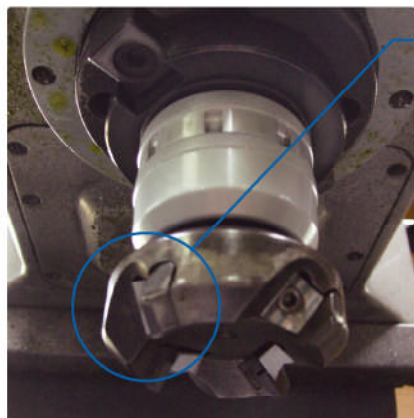
ひずみを防ぐために2回に分けて切断を行う。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

角出し

6 - 7

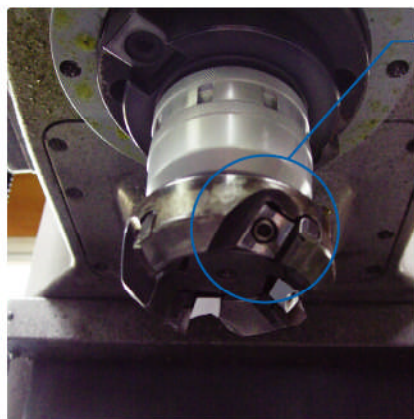
! BEFORE



SUS用の刃物を使うと、工具が磨耗し、加工効率も悪い

角出しを行う際に SUS 用の刃物を使用すると、工具の寿命も短く、加工効率も高くはないため工数がかかってしまう。

💡 AFTER



アルミ用の刃物を使う

角出しを行う際は、アルミ用の刃物を使うことで、サクサクと加工ができ工具の磨耗が少なく、加工効率も良いため工数が削減される。(鋭い刃物の方が良い)

アルミ用の刃物を使用することで、工具磨耗と加工効率が改善。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

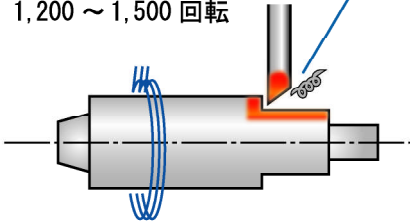


外径加工

6 - 8

! BEFORE

1,200 ~ 1,500 回転

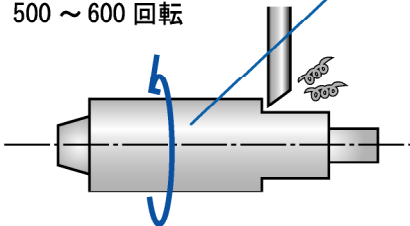


刃物に熱を持たせてしまう

Φ30 のワークを外形加工する場合、通常 1,200 ~ 1,500 回転で切削を行うが、この回転数でチタンを切削すると刃物が熱を持ってしまうため、工具の寿命が短くなる

💡 AFTER

500 ~ 600 回転



回転数を 500 ~ 600 にする

Φ30 のワークを外形加工する場合、回転数を 500 ~ 600 にすることで、加工効率はそれほど落ちないものの、(単品加工の場合) 工具の磨耗が少なくなる。(約 2 倍は長持ちする)

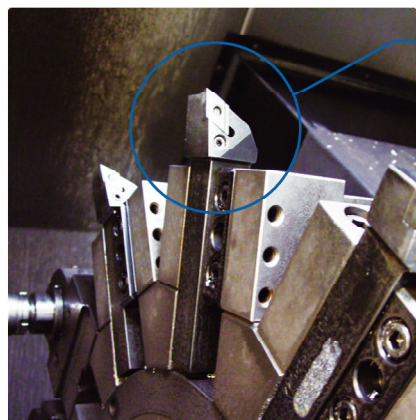
外径加工を行う際は、回転数を 500 ~ 600 にする。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

チップ

6 - 9

! BEFORE

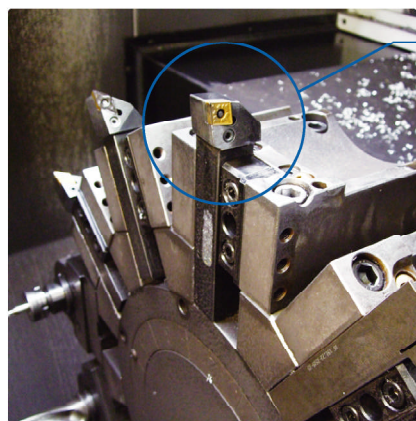


アルミ加工用チップだと、工具寿命が短く、面粗度も悪い

アルミ加工用チップを使い、切削するとチップもワークも熱を持ってしまうため、工具寿命が短くなり面粗度も悪くなってしまう。

チップが欠けた条件で加工を行うと、ワークが熱を持ち、ワークが硬化してしまうおそれがある。

💡 AFTER



CVD コーティングチップを使用する

鋼及び鋳鋼加工用 CVD コーティングチップ（断続切削加工用）は、切削性が良く、チップもワークも熱を持ちにくいいため、工具の磨耗も少なく、面粗度も良くなる。

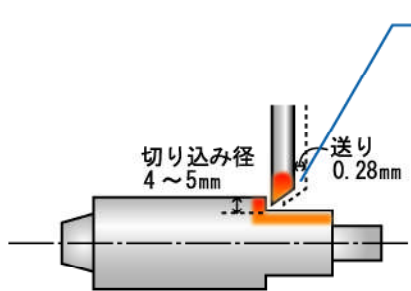
CVD コーティングチップを使用し、工具の磨耗を防ぎ、面粗度を上

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント

❖ 荒加工

6 - 1 0

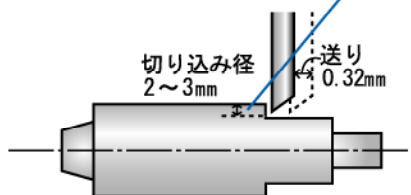
! BEFORE



工具が大幅に磨耗する

荒加工を通常の切り込み径を 4～5 mm、送りを 0.28 mm で加工を行うと、切削中のチップとワークに高熱が発生するため、工具の寿命が短くなる。

💡 AFTER



切り込みと送りを工夫する

荒加工の切り込み径を 2～3mm、送りを 0.32mm で加工することで、切削中のワークとチップ熱が上昇しにくくなるため、工具の磨耗が少なくなる。

切り込み径を2～3mm、送りを0.32 mmにすることで、工具の磨耗を防ぐ。

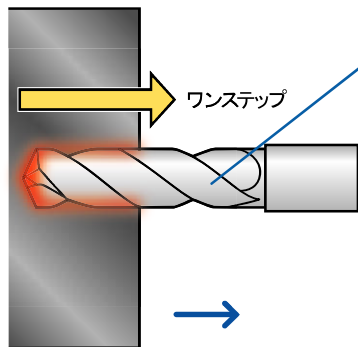
⑥ 失敗しないチタン加工のポイント



ドリル加工

6 - 1 1

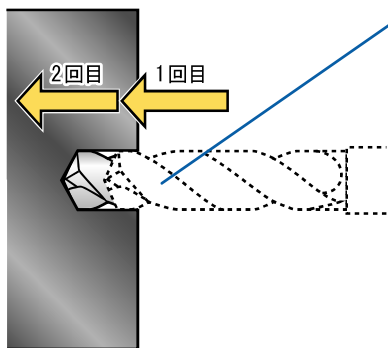
! BEFORE



ワークが硬化してしまう

ドリル加工を行う際は、必ず千刃合金用ドリル又はチップ式のドリルを使用する。しかし、ステップなしで加工を行うと、熱を持ちやすく、ワークが硬化する可能性がある。

💡 AFTER



加工ステップを細かく分けて切り込みを行う

切りこみをする際は、チタンでは切り込み量のステップを細かく分けて行うことで、タップに持たせる熱量を減らし、刃物やワークに熱を持たせないようにする。

ステップを細かく分けて切り込みを入れ、工具の熱を防ぐ。

⑥ 失敗しないチタン加工のポイント



タップ加工

6 - 1 2

! BEFORE

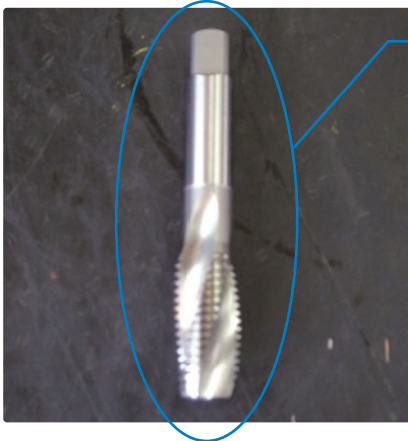


特殊規格のものが無い

タップ自体にチタン合金用はあるものの、まだ種類が少なく、特殊規格のものが無いため、幅広く対応できない。



💡 AFTER



特殊規格は鉄用タップで代用

チタン合金用のタップがない場合は、鉄用のタップを使用することで、特殊企画についても切削が可能。(ただし、工具寿命が短いため設計時に標準規格のものに設定することで、コストダウンにつながります。)

チタン合金用のタップがない場合は、鉄用のタップで代用する。

⑦ 木村製作所の特徴

The Digital M@chine Shop

KIMURA INDUSTRY Co., Ltd.

私たちは「ソフト」と「ハード」の融合、
「技術力」と「提案力」の融合で、

お客様のコストダウンに貢献し、
理想的な部品加工メーカーを目指します。

●● 無料技術セミナーの定期開催

無料セミナー「設計者のための、コストダウン機械加工の技術の基本」等、お客様の生産性向上につながる技術セミナーを無料にて開催しています。



●● VA/VE 提案サービス

本当の意味でのコストダウンは設計段階から始まります。当社では、お客様の設計段階から技術的なご相談への対応、コストダウン加工提案を行っております。

▶ WEB サイト「加工コストダウン.COM」の運営



『コストダウン・VA/VEを実現する技術設計者のための加工技術ハンドブック』



●● 無料情報誌の定期発行

VA/VEを追求する設計者・設備技術者の方を対象として、技術情報誌「機械設計コストダウン情報」を定期発行しています。



The Digital M@chine Shop

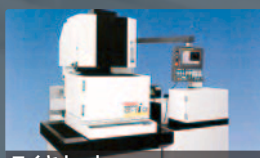
Equipment【ハード環境】 一貫生産を実現



同時5軸マシニングセンタ



高速マシニングセンタ



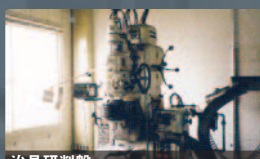
ワイヤカット



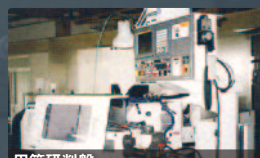
NC旋盤



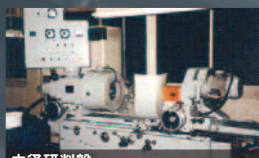
NC汎用旋盤



治具研削盤



円筒研削盤



内径研削盤



平面研削盤

機械加工の前工程をカバーする設備 41 台を保有
(当社の保有設備一覧は 22 ページを御覧下さい。)

●● 難削材加工への対応

各種耐熱合金(インコネル・ハステロイ等)、チタン、セラミック等の難削材加工に対応します。どんな材料でも私たちは積極的に挑戦いたします。

▶ WEB サイト「チタン加工.COM」の運営



『高品質・高生産性加工のための失敗しないチタン加工のポイント』



●● CAD データ部品加工対応

当社では 2 次元、2.5 次元、3 次元 CAD/CAM を完備。IGES、STEP、Parasolid、DFX 等の各種データに対応。データ支給いただければローコスト部品加工が可能になります。

▶ WEB サイト「e-部品加工.COM」の運営

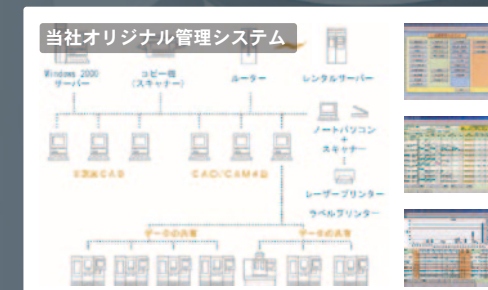


『コストダウン・ローコスト調達のための機械部品加工見積りの基礎知識』



The Digital M@chine Shop

Knowledge【ソフト環境】 QCD(品質・コスト・納期)管理を実現



旋盤加工、フライス加工、外注処理、研削工程における各工程の流れは社内工程表を作成して管理しています。

生産進行状況をリアルタイムに認識でき、納期管理やお客様への受け答えがスムーズにできます。

それぞれのお客様の現受注負荷状況を把握し、生産部門との連絡等を行ってスケジュールの管理をします。

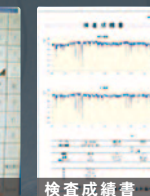
▶ 品質管理体制



品質管理部



三次元測定データ



検査成績書

ISO14001 認証取得、ISO9001 認証取得中

⑦ 木村製作所の特徴

会社概要

COMPANY PROFILE

●● 切削工程

鉄・ステンレス・アルミ・チタンの丸物加工、丸物複合加工、角物の加工部品はもとより、2次元加工～3次元ソリッドモデルの製作、同時五軸加工まで対応しています。お客様からのデータ図面も、そのまま加工に移せます。様々な一貫生産のもと、量産を行わないことで技術力の向上を図り、単品加工にも優れた製品を提供しています。アナログとデジタル技術のコラボレーションにより、お客様のさまざまな要望にフレキシブルにお答えします。



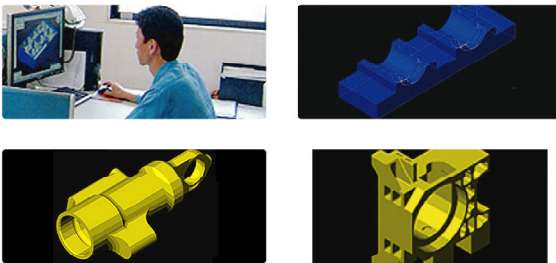
●● 研削工程

鉄・ステンレス、アルミなどの角物研削加工、内径研削加工、超精密テーパ研削加工など、機械の技術だけでは生み出せないミクロン台の公差にまで対応しています。特に円筒研削および内径研削の嵌合部品、テーパ物の嵌合部品は得意中の得意としており、汎用技術や研ぎ澄まされた職人の技を駆使して、現代に求められるニーズにお応えできるよう、日々努力しています。



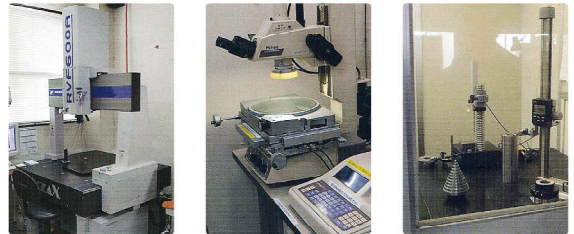
●● CAD/CAM

2次元加工から3次元ソリッドモデルの製作、3次元切削及び加工検証まで対応しています。お客さまからのデータ図面も、そのまま加工に移せます。



●● 品質管理

品質管理部を設け、3次元測定器及び工具顕微鏡等を用いた充実した検査体制を整えております。また、精度の高い製品検査に関しては24時間恒温室にて温度管理をし翌日測定をしております。必要に応じて検査成績書も添付いたします。



●● 会社概要

代表者 代表取締役 木村 俊彦
創業 昭和44年4月
設立年月 平成2年3月5日
資本金 2000万円
従業員数 40名
営業内容 精密工作部品及び精密機器製造
 (焼き入れ、表面処理共)
 主に小物中物加工中心
 旋盤・フライス・MC・NC・切削加工から内外径研削・切削加工仕上げ工程まで一貫した部品加工及び組立

主要取引銀行 京都中央信用金庫 長岡支店
 京都銀行 長岡支店
 京都信用金庫 長岡支店

●● 主要取引先

三菱重工業(株)
 (株)村田製作所
 東レエンジニアリング(株)
 パナソニック(株)
 日本ベアリング(株)
 ダイキン工業(株)
 三友工業(株)
 日立設備エンジニアリング(株)
 (株)童夢
 東海ゴム工業(株)
 (株)京都製作所
 三菱自動車工業(株)
 (株)島津製作所

(株)TAIYO
 (株)ゴードーキョー
 朝日レントゲン工業(株)
 同志社大学
 京都大学
 (株)ツバキエマソン
 (株)写真化学
 (株)椿本スプロケット
 MHI 工作機器エンジニアリング(株)

順不同

⑦ 木村製作所の特徴

保有設備一覧

FACILITIES LIST

	機 械 名	型 式	年 式	メーカ-	台 数
1	五軸制御変形 マシニングセンター	MAM72-63V	H18年製	松浦機械製作所	1
2	マシニングセンター	V-Plus 800	H14年製	松浦機械製作所	1
3	マシニングセンター	NV-5000	H15年製	松浦機械製作所	2
4	マシニングセンター	MC-760V	S61年製	松浦機械製作所	1
5	マシニングセンター	VM-40	H7年製	日立精機	1
6	マシニングセンター	V-Plus 800	H16年製	松浦機械製作所	1
7	NC 放電ワイヤーカット	ROBOCUT α-0iB	H15年製	FANUC	1
8	NC フライス盤 (3番立中ぐり)	YZ 8 CR	H7年製	山崎技研	2
9	NC フライス盤 (3番立中ぐり)	YZ 8 C	S59年製	山崎技研	1
10	NC フライス盤 (3番立中ぐり)	YZ 8 WR	H10年製	山崎技研	2
11	3番立中ぐりフライス盤	YZ 8 N	S57年製	山崎技研	1
12	CNC 円筒研削盤	RD32-B50A	H12年製	三菱重工業	1
13	円筒研削盤	TOYODA G32	H10年製	豊田工機製	1
14	内径研削盤	IGM-2M	H10年製	岡本工作機械製作所(IGM)・山田工機	3
15	円筒研削盤	GUP32X100	H2年製	豊田工機製	1
16	内面研削盤	オーバーホール機	H17年製	山田工機	1
17	治具研削盤		S50年製	Moore	1
18	平面研削機	PSG 64EXB	H18年製	岡本工作機械製作所	1
19	平面研削盤	52DX	H12年製	岡本工作機械製作所	1
20	NC 旋盤	NL2500	H17年製	森精機製作所	2
21	NC 旋盤	SL-204	H14年製	森精機製作所	1
22	NC 旋盤	CL-2000	H15年製	森精機製作所	1
23	NC 旋盤	LB15	S62年製	オークマ	1
24	NC 旋盤	LB15	H3年製	オークマ	1
25	六尺旋盤	LEO-80A	H5年製	アマダワシノ	1
26	六尺旋盤	LS5462	S50年製	オークマ	1
27	六尺旋盤	MAZAK-860	S56年製	山崎鉄工所	1
28	六尺旋盤	BL-520TR II - 1000-85	H12年製	ブルーライン工業	1
29	三次元測定器	RDF600A	H17年製	東京精密	1
30	工具顕微鏡	Nikon 301 MM-60	H10年製	NIKON	1
31	CAD/CAM	Power Mill	H18年製	Dell Cam	1
32	CAD/CAM	Power Shape	H18年製	Dell Cam	1
33	CAD/CAM	Gibbs CAM 2.5次元	H13年製	松浦機械製作所 Virtual Gibbs	2
34	CAD/CAM	Gibbs CAM 3次元	H14年製	松浦機械製作所 Virtual Gibbs	1
35	CAD/CAM	Solid Works 3次元	H16年製	Works社	1
36	NC 工作機械シミュレーションソフト	Veri cut	H18年製	CGTech	1

⑧ FAX用お問い合わせシート

F A X

075-951-2267

TEL:075-953-2721(担当:木村)

貴社名	ご氏名
ご住所 〒 —	
TEL	FAX
E-mail	
チタン加工及び難削材加工の見積りを依頼する	
※見積りにあたり、必要な情報ですので、出来る限りご記入下さい。	
数量は？	ご希望納期日は？
個	月 日
切削加工も必要ですか？	図面データはいただけますか？
YES ・ NO	YES ・ NO
材質は？	
ご相談・お問い合わせ内容	

チタン加工の技術情報総合サイト

チタン加工.COM

検索

チタン加工.COM : <http://www.titanium-kakou.com>

チタン加工のことなら

 **株式会社 木村製作所**

長岡京工場 : 〒617-0828 京都府長岡京市馬場人塚 1-2
TEL 075-953-2721 FAX 075-951-2267

▶ **オフィシャルサイト** <http://www.kimurass.jp>

▶ **事業サイト**

加工コストダウン .COM : <http://www.kakou-costdown.com>

e- 部品加工 .COM : <http://www.e-buhinkakou.com>

チタン加工 .COM : <http://www.titanium-kakou.com>