



経済的な加工のための技術パートナー

# 流体技術: 油圧 & 空圧

## 市場と産業

お客様との長年の緊密な協力のもと、マパールは機械加工製造における、あらゆる加工方法とその応用プロセスを深く追求してきました。マパールの加工ソリューションは機械加工業界で幅広く使用されています。

流体技術製品でよく使われる鋳鉄、スチール、ステンレス鋼および非鉄金属等の被削材に対して、マパールは穴加工とミーリング加工の両方で優れた専門知識を有し、経済的なプロセスソリューションを提供します。さまざまな形状の油圧および空圧部品の厳しい要求の機械加工に関して、マパールは長年にわたりお客様から信頼を得てきました。





ドイツ  
マパールグループの本部

### 世界中でお客様の近くに

お客様との密接な対話、それによる技術的要求の早期認識および革新へのアプローチは、マパールにとって企業ポリシーの重要な柱となっています。そのため、マパールは25カ国に製造および販売拠点を持ち、直接代理店を構えています。これにより、近距離で個人的なコンタクトや長期的なパートナーシップが可能になります。

ドイツの生産施設に加えて、現地の生産施設が重要な世界市場への短納入期間を戦力的に保証します。そして現地の市場において、選択された製品の製造および再研磨、修理、再注文を担当します。

独自の拠点に加えて、その他19カ国で販売代理店を通じてマパール製品を購入することができます。



# No.1

キュービック部品(箱モノ部品)の機械加工技術のリーダー

# 25

カ国で生産、販売、サービスを提供する現地法人。

年間で売上高の

# 6%

を研究開発に投資。

営業チームに

# 450

名を超える技術コンサルタント。

世界中に

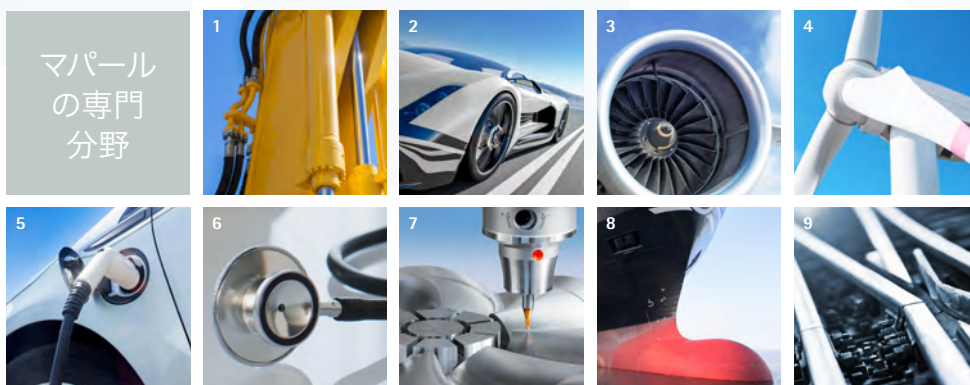
# 300

名以上の実習生。

マパールの最大の資産: 世界中に

# 5,000

名以上の従業員。



マパールの専門分野

- 1 流体技術
- 2 自動車
- 3 航空宇宙産業
- 4 エネルギー生産
- 5 eモビリティ
- 6 医療技術
- 7 金型製作
- 8 造船
- 9 鉄道輸送

# 流体技術の 加工ソリューション

すべてはメイン穴の加工品質に依存します。流体技術部品の加工において、バルブハウジングの製造は、最も高い精度が要求される分野です。ここでは長年にわたってマパールのスプール穴加工に関する技術ノウハウが必要とされてきました。スプールとスプール穴のギャップは、加工穴の精度に左右され、作動油は一定の方向にしか流れないようになっています。最近の油圧バルブ穴は、加工公差の幅が非常に狭くなっています。そのため、加工穴の真円度、真直度、円筒度、仕上げ面精度はきわめて重要になっています。



航空機



建設機械





# 目次

## はじめに

流体技術の競争力: 油圧 & 空圧	6
-------------------	---

## 油圧

油圧バルブハウジング	
条件と加工プロセス	8
油圧バルブケースの加工ソリューション	
スプール穴と流量制御穴	10
その他の穴加工	18
油圧オービトロールステアリング	
油圧オービトロールステアリングの加工ソリューション	20
コントロールブロック	
油圧制御ブロックの加工ソリューション	22
アキシシャルピストンマシン	
必要条件	24
シリンダブロックの加工ソリューション	26

## 空圧

空圧シリンダー	
ガイドシリンダーの加工ソリューション	28
空気圧バルブ	
シリンダブロックの加工ソリューション	30

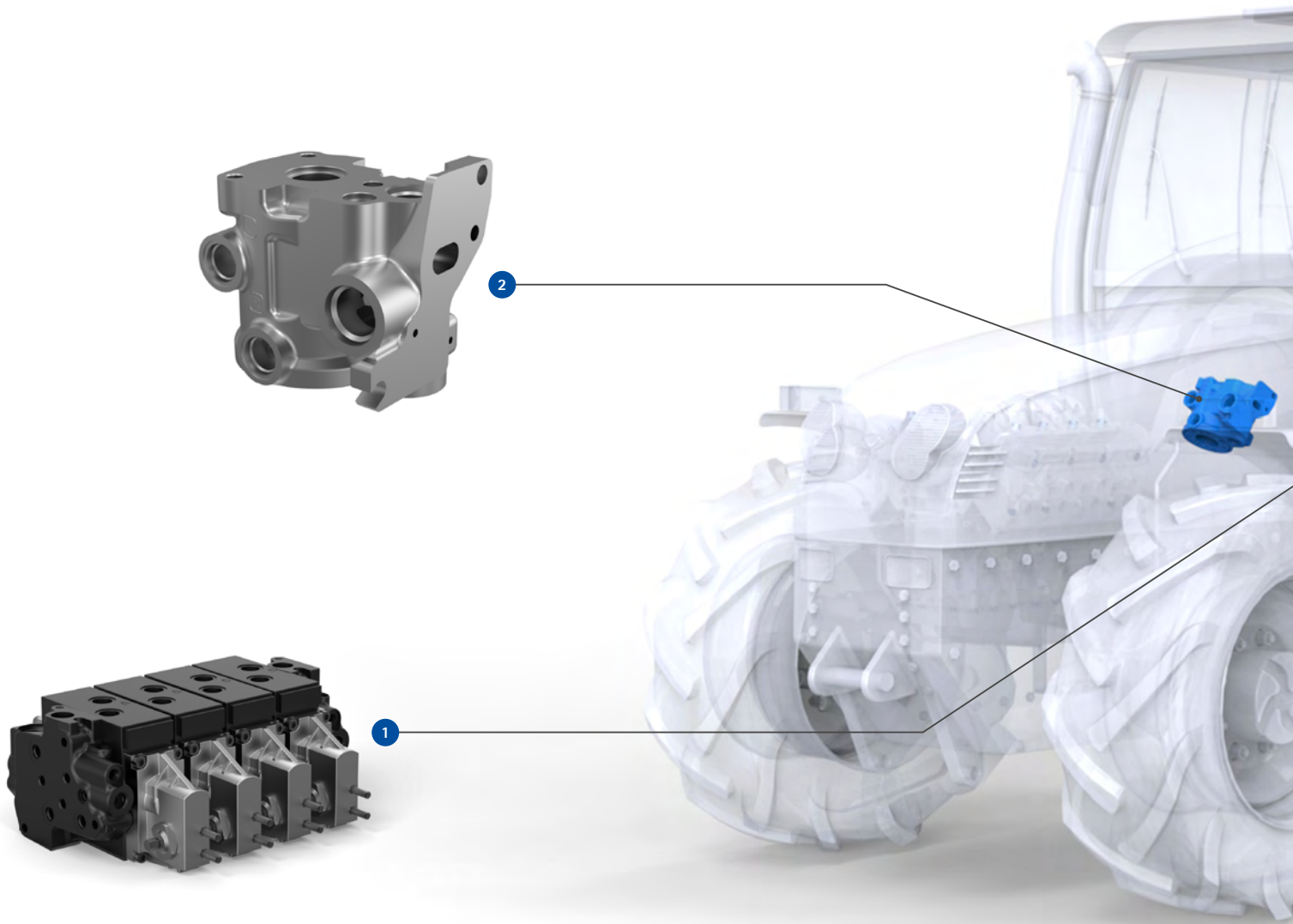
## 革新的なツールソリューション

革新的なツールテクノロジー	32
---------------	----

## マパールサービス

技術パートナーとしてのマパール	34
ツールマネジメント 4.0	36

# 流体技術の競争力



## 油圧ソリューション

1

### 方向切換弁

方向切換弁は、性能と流量についてのお客様からの要求に応じて、複数の機械機能において流量を分配します。

» 詳細は8ページから

2

### 油圧オービトロールステアリング

油圧オービトロールステアリングは、油圧式ステアリングの中央制御エレメントです。

» 詳細は20ページから

3

### コントロールブロック

油圧式コントロールブロックは、油圧システムの各機能を操作する中心的な要素です。

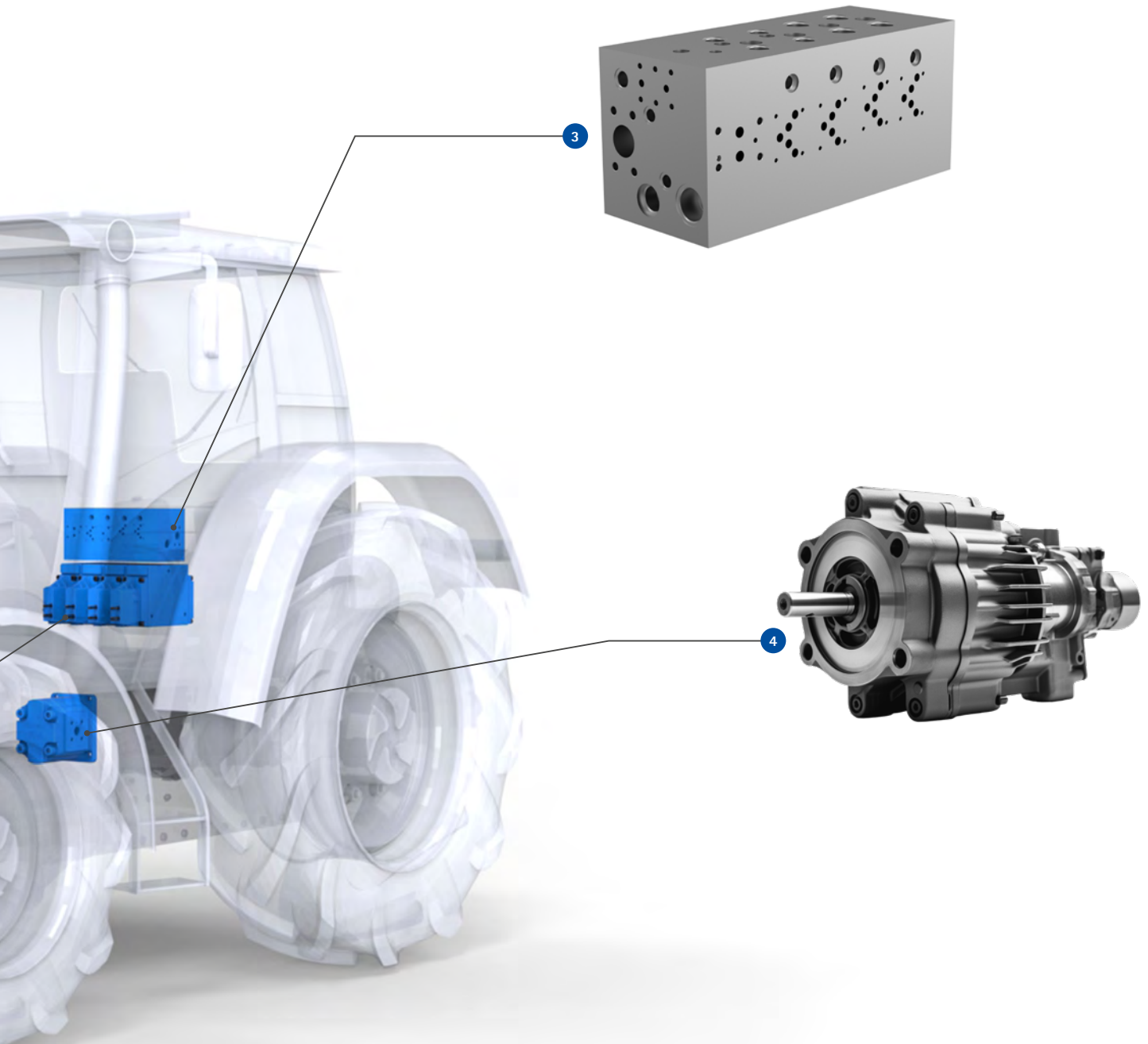
» 詳細は22ページから

4

### アキシャルピストンマシン

アキシャルピストンマシンは、油圧エネルギーと機械エネルギーを変換するために使用されます。

» 詳細は24ページから



### 空圧ソリューション

5

#### 空圧シリンダー

空圧シリンダーは、主に自動化されたプロセスにおいて、重量物を移動させるための機械装置です。

» 詳細は28ページから

6

#### 空気圧バルブ

空気圧システムおよび回路では、空気圧バルブが媒体の流れを制御します。バルブブロックまたは単一バルブとして制御タスクを解決するために使用されます。

» 詳細は30ページから

# 油圧バルブハウジング

## 方向切換弁

方向切換弁は、機械的または電子的に作動する弁で、複数の切換位置を持ちます。あらかじめ設定されたスプールの位置に応じて、接続機器を操作するための流量が設定されます。個別圧力補償器 (IDW) は、コントロールスプールの供給コントロールエッジで一定の負荷圧力勾配を調整するため、並列運転 (負荷補償) でも、全設定範囲で負荷圧

力に依存しない体積流量制御が実現されます。並列運転でも負荷が意図せずに低下するのを防ぐために、漏れないものでなければなりません。



図: 一般的な構成部品

## 機械加工条件

- 鋳鉄の取り代の変動状況
- 大きく中断する切削
- ボーリング時のリング形成の防止、ハウジングからの確実な切り粉搬出
- ボーリングプロセスでのコントロールエッジの破損の防止
- 形状と位置公差に対する非常に高い要求
- ホーニング前の一定の取り代
- 部品のばらつきや限られた工具収納スペースを考慮した機械加工コンセプト

### 加工ソリューション 1

ソリッドツールを使用する中小規模生産。

>> 詳細は10ページから

### 加工ソリューション 2

ソリッドツールとアジャスト可能ツールを使用する大量生産。

>> 詳細は12ページから

### 加工ソリューション 3

少量生産。コンビネーションツールによる工具交換の削減。

>> 詳細は14ページから

### 加工ソリューション 4

マシニングセンターでの柔軟なホーニング。

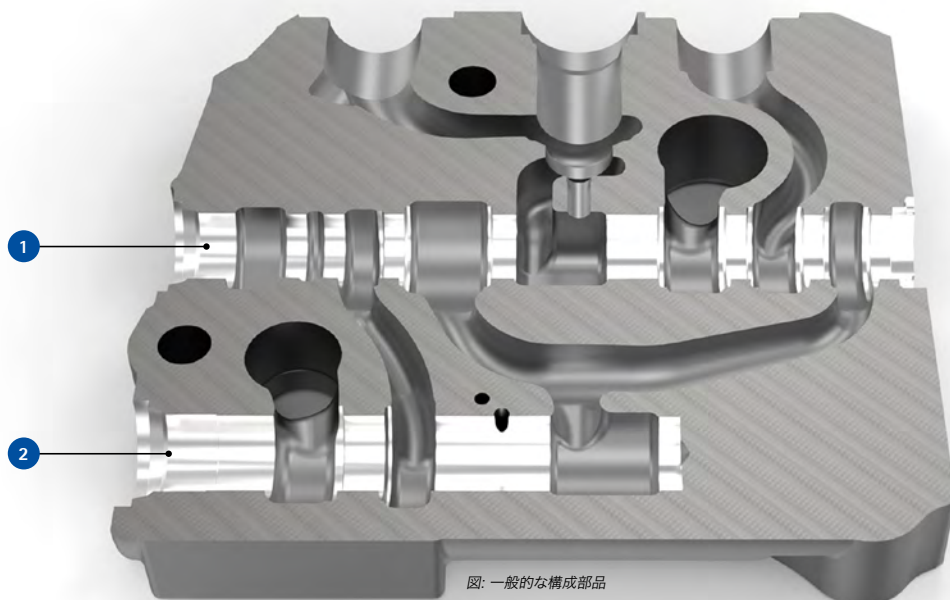
>> 詳細は16ページから

## 基本手順 - 加工工程の分析

マパールは技術パートナーとして、プロセス設計全般においてお客様をサポートします。その際、エキスパートが機能に関わる穴加工に多く見られるコスト要因に特に注意を払います。

ホーニング、加工ワークの要求項目、バッチサイズに基づき、マパールはお客様との対話の中で最適な加工戦略を設計します。

**1つの目標がすべての活動を結び付けます。**パイロット加工から始まり、ボーリング、中仕上げ加工を経て、効率的なホーニング加工に到るまで、経済的なプロセスを設計します。



### ① スプール穴 (SPOOL BORE)

スプール (Spool) がコントロールエッジに沿って相対的に移動することで、流体の流れ方向を制御します。

### ② 流量制御穴 (COMPENSATOR BORE)

農業機械や建設機械では負荷が異なるにもかかわらず、パワーショベルなどでは昇降速度に応じた流量を一定に保つ必要があります。負荷が小さい場合は、バネ式の圧力補償器が小さな断面を解放して体積流量を一定に保ちます。負荷大きくなると、より大きな断面が解放されます。これにより、パワーショベルに接続された油圧シリンダーの作動速度が常に一定に保たれます。

### マパール加工ソリューションのメリット

- スプール穴と流量制御穴の要求精度を信頼性の高い加工で実現
- 競争力の向上
- スライドとボアの理想的な相互作用
- 最終製品でのリークロスがなく、最終製品の安全な動作と機能性を実現 (例: パワーショベル)
- 一定の負荷圧力による高精度加工での高い安全性
- 常に高い加工品質
- 新コンポーネントのスタートアップのサポート

# 油圧バルブハウジングの加工ソリューション

## お客様の初期の加工状況

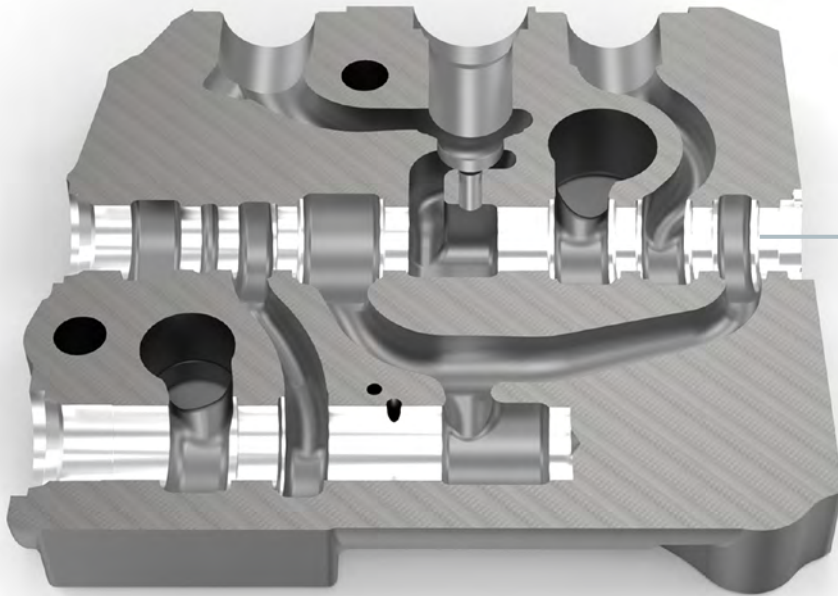
### バルブハウジング FCD 400-15 - スプール穴

- 個別受注・小ロット・中ロット
- ツール調整機能なし
- ツールのリードタイムが短い
- 高い機械稼働率
- 安定した拡張ホーニングが可能
- 複数のコンポーネントバリエーションに対応するツールコンセプト

個数



精密さ



## 利点

- 低い投資費用
- 短いリードタイム
- マシニングセンタの高い稼働率
- 製造コストを低減
- ツール調整不要
- 世界各地で再研削が可能

## スプール穴

### 1.パイロット加工

- 6つのガイドマージンを備えた超硬ソリッドボーリング工具により優れた真円度と真直度を実現
- 多刃リーマの技術と適切なクーラント供給により最適な切りくず処理と再研削が可能



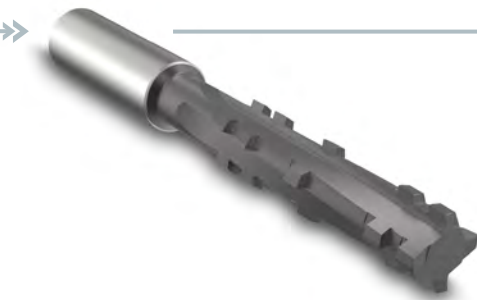
### 2.ボーリング

- 3枚の切れ刃と6つのガイドマージンを備え、特殊なリード形状の超硬ソリッドボーリング工具
- ストレート穴、加工穴全長にわたって理想的な切りくずの流れとガイドを実現



### 3.コントロールエッジ加工

- 特殊超硬ソリッドサーキュラーカッターによる大幅なサイクルタイムの短縮
- 微細欠陥のない明瞭なコントロールエッジ

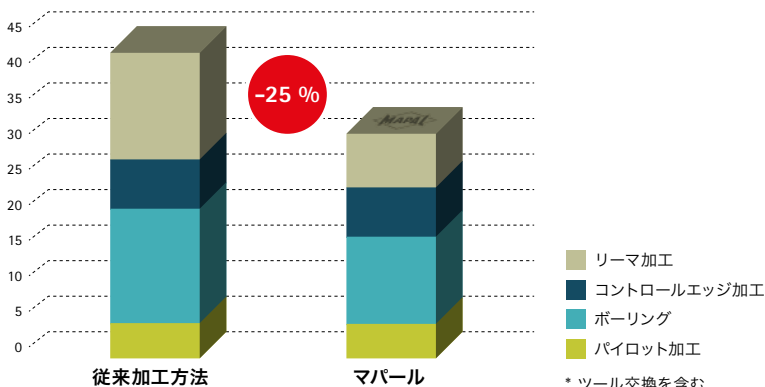


### 4.リーマ加工

- 高い切削速度を実現する多刃リーマ
- 左ねじれ及び最適なクーラント供給による優れた切りくず処理



スプール穴あたりの加工時間 [秒]\*



### 本加工ソリューションの特徴

- 特殊なボーリング形状により、キャビティ内にリングが形成しない→ リング除去費用が発生しない
- パイロット加工とボーリング加工の連携による最適な前加工結果 → パイロット穴でのガン・ボーリングサポート=理想的な真直度・位置決め
- 完璧な前加工品質による高い生産性 → 高い切削速度 - 加工時間の短縮

# 油圧バルブハウジングの加工ソリューション

## お客様の初期の加工状況

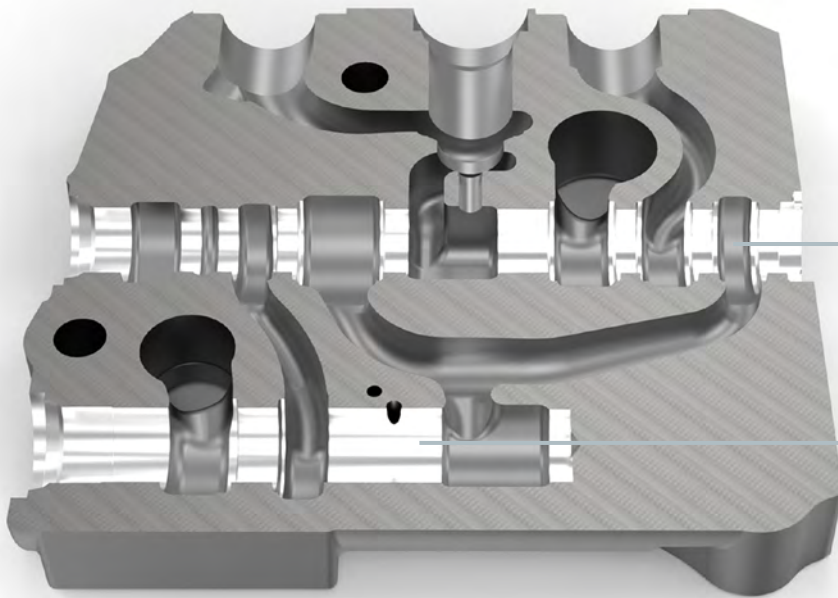
### バルブハウジング FCD 400-15 - スプール穴と流量制御穴

- 量産
- ツール設定が必要
- 高い機械稼働率
- 次工程のワンパスホーニングによる高い費用の発生

個数



精密さ



## 利点

- 費用の高いスプール穴のホーニング工程を短縮
- 加工穴当たりのツールコストが低減
- お客様との連携で巧みなエンジニアリングによる非生産時間の短縮
- 流量制御穴のホーニング加工が不要になり、大幅なコストダウンが可能

マパール加工ソリューションでは、追加のホーニングを行うことなく、必要な公差を確実に維持することができます。

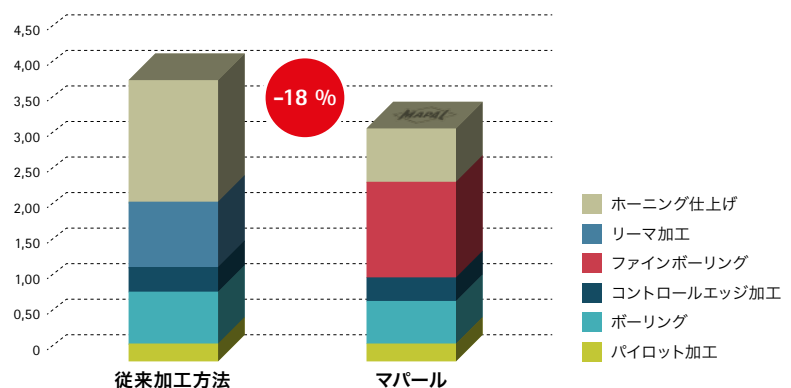
真円度: RONp 1 μm以下

真直度: STRsa 1 μm以下

平均凸凹段差: Rz 3.8 μm

材料含有量(接触面パーセンテージ): Pmr 97 %以上

## スプール穴あたりの製造コスト [ユーロ]



## スプール穴

### 1.ボーリング

- パイロット加工とボーリング加工の連携による最適な前加工結果
- 多刃リーマの技術と適切なクーラント供給により最適な切りくず処理と再研削が可能
- 特殊なボーリング形状により、キャビティのリング形成を回避 => リング除去のためのコストが発生しない

### 2.コントロールエッジ加工

- 超硬ソリッドプロファイルツール
- 高い精度と品質のコントロールエッジ加工を実現
- 微細欠陥のない明瞭なコントロールエッジ

### 3.ファインボーリング

- EasyAdjust システムとガイドパッド付きファインボーリングツール
- 信頼性の高い仕上げ加工と容易な取り扱い
- 理想的なトラッキングによる最適なシリンダー形状



## 流量制御穴

### 1.ボーリング

- 6つのガイドマージンを備え、特殊な形状の超硬ソリッドボーリングツール
- ストレート穴、加工穴全長にわたって理想的な切りくずの流れとガイドを実現
- 1つの工具で2つの加工を行うことによる非生産時間の短縮

### 2.形状加工

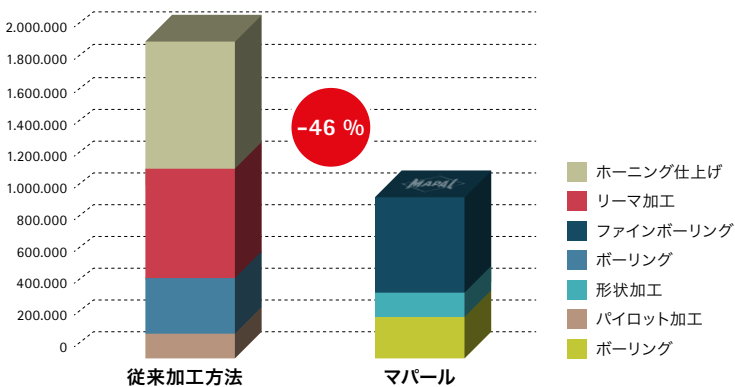
- 精密成型付き2枚刃ボーリングツール
- 信頼性の高い形状加工
- 容易な取り扱いで、工具材料のコストを低減

### 3.ファインボーリング

- EasyAdjust システムとガイドパッド付きファインボーリングツール
- ホーニングが不要な容易な取り扱いで信頼性の高い仕上げ加工
- 理想的なトラッキングによる最適なシリンダー形状



流量制御穴の年間製造コスト [ユーロ]



### 本加工ソリューションの特徴

- 個々の工具が理想的に組み合わせられ、ホーニング工程を短縮するための最適な前提条件を保証
- 部品によってはホーニング加工を省くことが可能

# 油圧バルブハウジングの加工ソリューション

## お客様の初期の加工状況

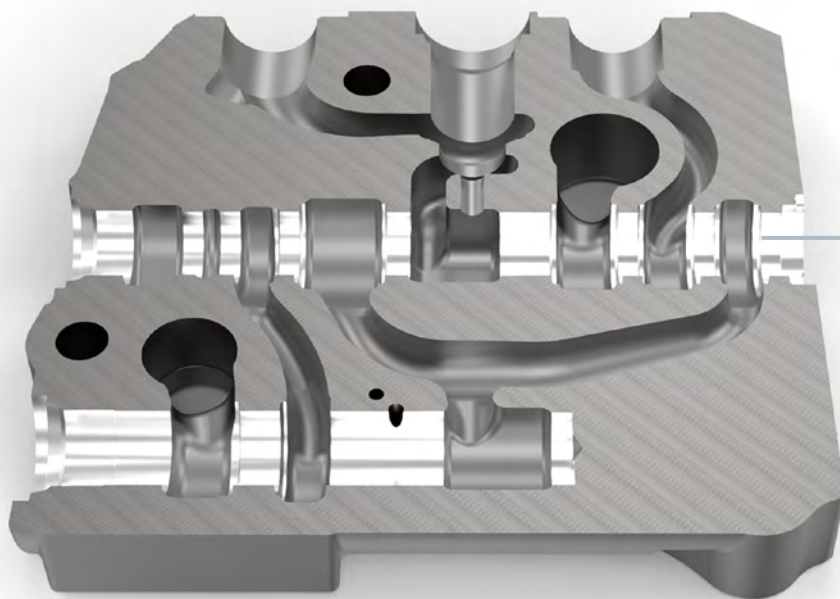
### バルブハウジング FCD-300 - スプール穴

- 少量生産
- ツール設定機能あり
- 過度なツール交換
- 高い機械稼働率
- 次工程のワンパスホーニングによる高い費用の発生

個数



精密さ



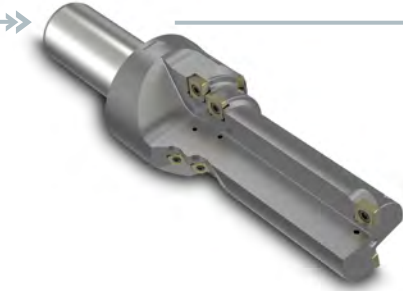
## 利点

- 交換可能な標準インサート付き多段式ボーリングツール、コントロールエッジ加工、ファインボーリングによる最適な加工プロセス
- 高い精度と工程信頼性
- ホーニング加工の手間を省き、コスト削減を実現

## スプール穴

### 1.パイロット加工とボーリング

- ラジアルおよびタンジェンシャルインサート付き多段式ボーリングツール
- スプール穴の前加工と形状の仕上げを一度に行うことが可能



### 2.コントロールエッジ加工

- 超硬ソリッドプロファイルツール
- 高い精度と品質のコントロールエッジ加工を実現
- 微細欠陥のない明瞭なコントロールエッジ

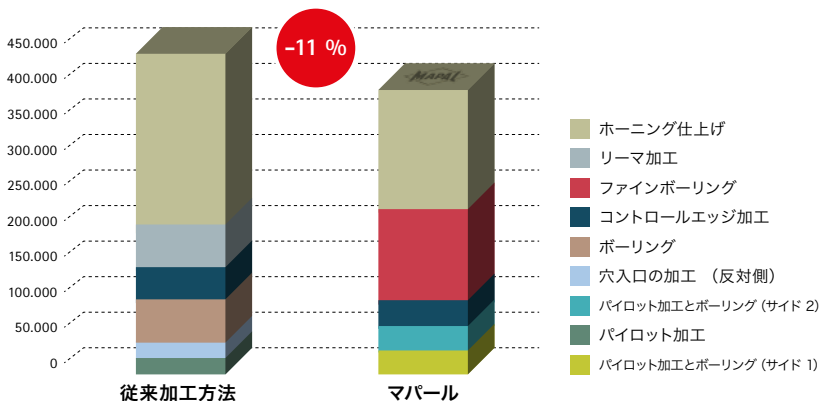


### 3.ファインボーリング

- 調整可能なインサートとガイドパッド付きファインボーリングツール
- 超精密・長尺ボアのバー加工に最適



スプール穴年間製造コスト [ユーロ]



### 本加工ソリューションの特徴

- インサート付き多段式ボーリングツールの採用により、工具交換回数を削減
- 形状をワンショットで完成
- ファインボーリングツールは、最高の加工穴品質を実現し、両側からの基準となる前加工穴のアライメント誤差の補正が可能

# 油圧バルブハウジングの加工ソリューション

## お客様の初期の加工状況

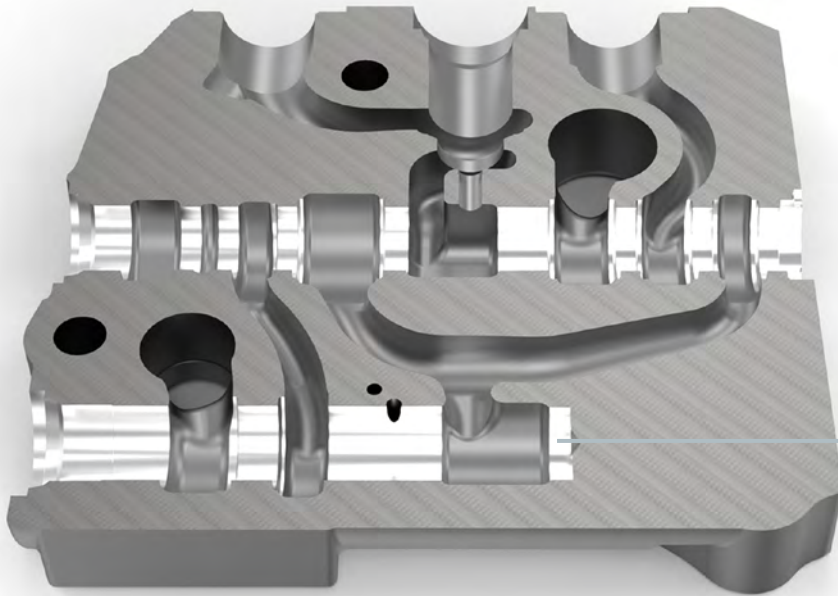
### バルブハウジング FCD 400-15 - 流量制御穴 / ホーニング

- 付帯費用の削減要求
- 既存のマシニングセンタをTOOL-TRONICに変換
- 試作品から中小規模生産までのホーニング加工
- 別の機械でのホーニング工程を削減する必要性

個数



精密さ



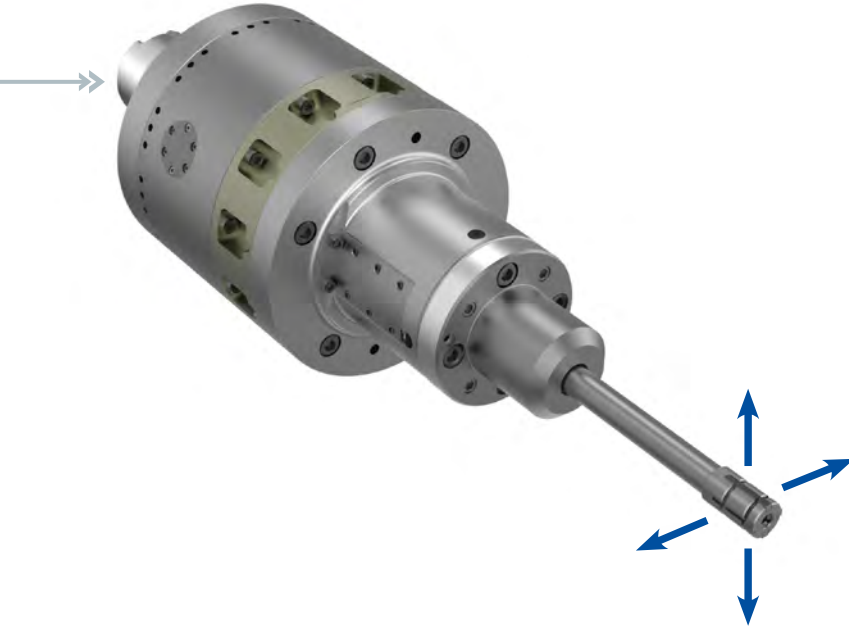
## 利点

- 達成すべき公差: 直径精度 IT 6、真円度  $< 5 \mu\text{m}$
- 固定部品がしっかりと固定された状態での旋削加工
- バリのない、丸みのある接合部が可能
- 特殊ツールの削減
- エキセントリックアクチュエーティングツール(EATシステム)による低メンテナンスシステム
- ほぼすべてのマシニングセンタをマパールのTOOLTRONIC技術に変換可能
- ホーニング盤での再ツーリングの再クランプ誤差がない
- 流量制御穴の全プロセスをマパールでマッピング可能(最高の経済性&工程信頼性)

## 流量制御穴

### 1. ホーニングによる仕上げ

- 生産時間、リードタイムの大幅な短縮を実現
- 高い形状精度

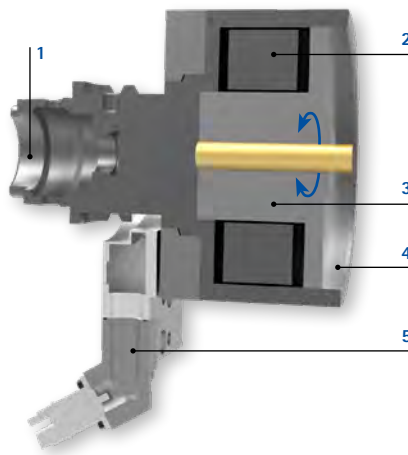


### TOOLTRONICによるホーニング

マパールのTOOLTRONICによる加工は、高い表面品質と寸法精度を、最も厳しい製造公差と高い生産柔軟性で実現します。ホーニング砥石の摩耗は、非常に敏感で高精度な制御動作 (EATシステム) により、安定した方法で補正されます。

### このホーニングの利点

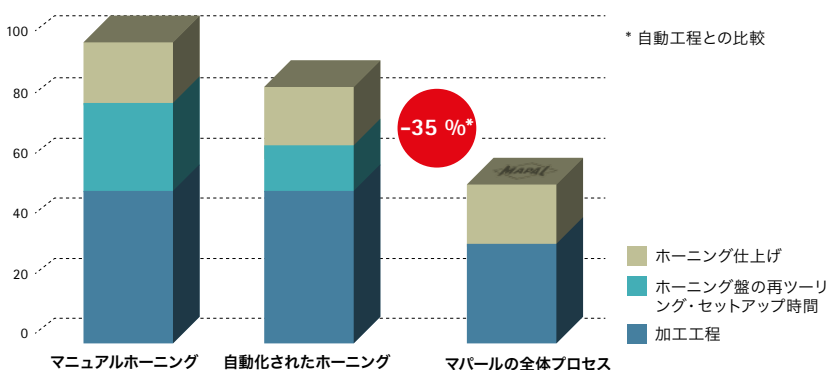
- 最小限の製造ばらつきと生産における柔軟性
- 高い表面品質と寸法精度
- プロトタイプ、中小規模生産における大幅な節約と品質向上の可能性
- 時間のかかる設備変更が不要



### マシニングセンタ用 TOOLTRONIC構造:

- 1 マシンインターフェース
- 2 電子機器
- 3 接続点が設定されたモーターユニット
- 4 モジュラーインターフェース
- 5 スタータ (固定ユニット)

### 工程時間 [%]



### 本加工ソリューションの特徴

- 機械制御システムに統合された完全なNC制御軸
- 生産時間、リードタイムの短縮を実現
- 表面品質の向上
- 高い形状精度

# 油圧バルブハウジングの加工ソリューション

その他の穴加工

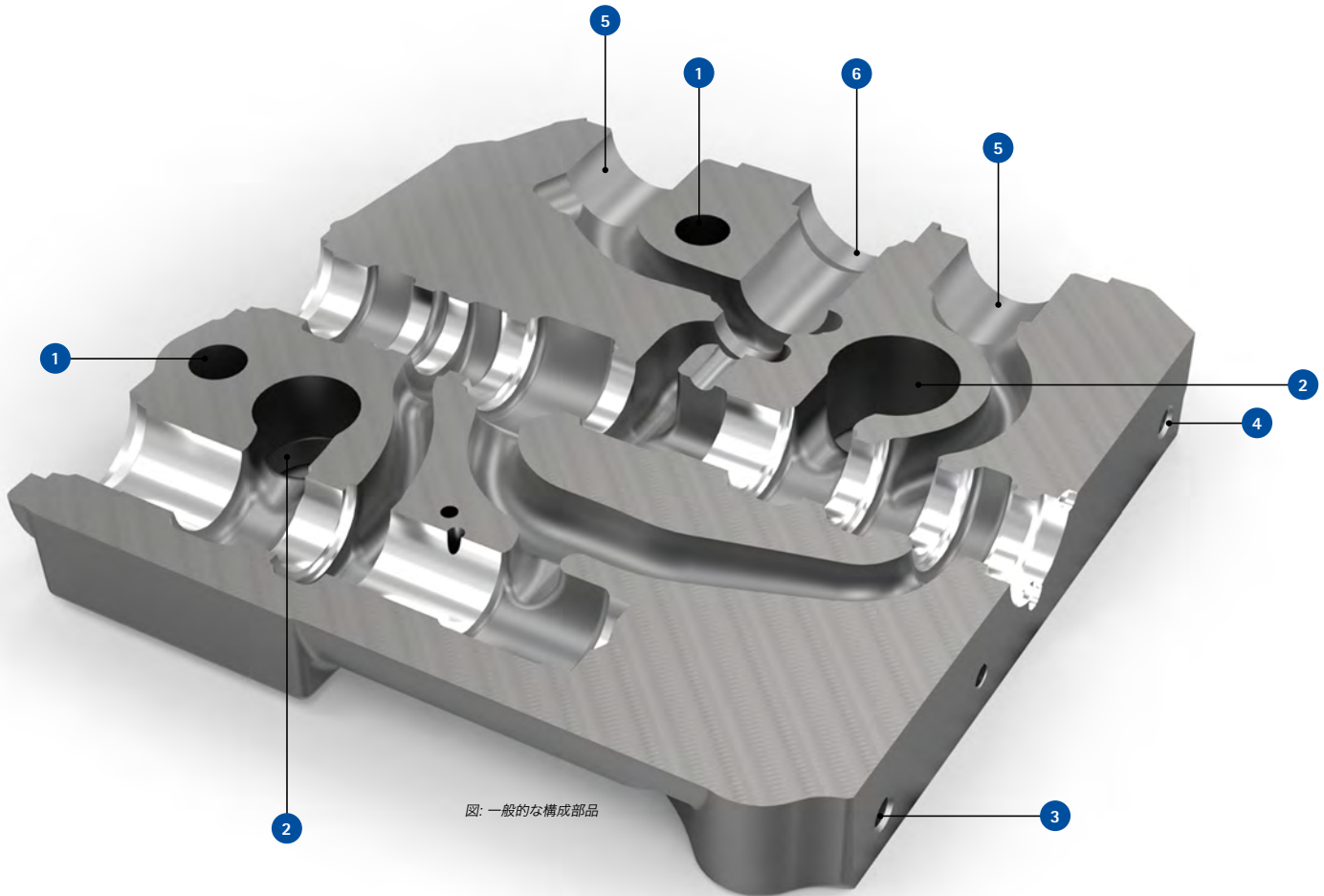


図: 一般的な構成部品

## 1. タイロッド穴 (Tie Rod hole)

各バルブブロックを固定するタイロッド穴。

## 2. Oリング穴 (O-Ring Hole)

各モジュール間の接触面をシールするためのOリング用カウンターシンク。

## 3. オイル穴 (Oil Hole)

部品内のオイルを分散させるためのオイル穴。

## 4. ネジ穴 (Thread Hole)

アタッチメント固定用ネジ穴。

## 5. ポート穴 (Port Hole)

各々のコンシューマのバルブブロック接続用穴。

## 6. チェックバルブホール (Check Valve hole)

流量を遮断するためのチェックバルブ用穴。

粗加工

仕上げ加工

代替の仕上げ加工

1



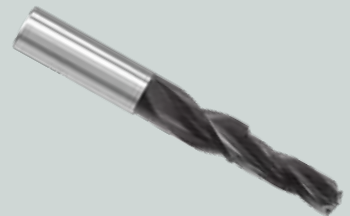
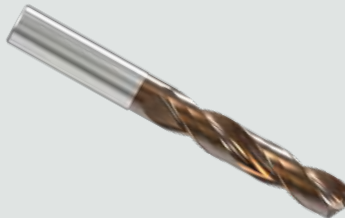
2



3



4



5



6



工具は部品の寸法、ワークのクランプ、数量に応じて、設計されます。

# 油圧オービトロールステアリング

## お客様の初期の加工状況

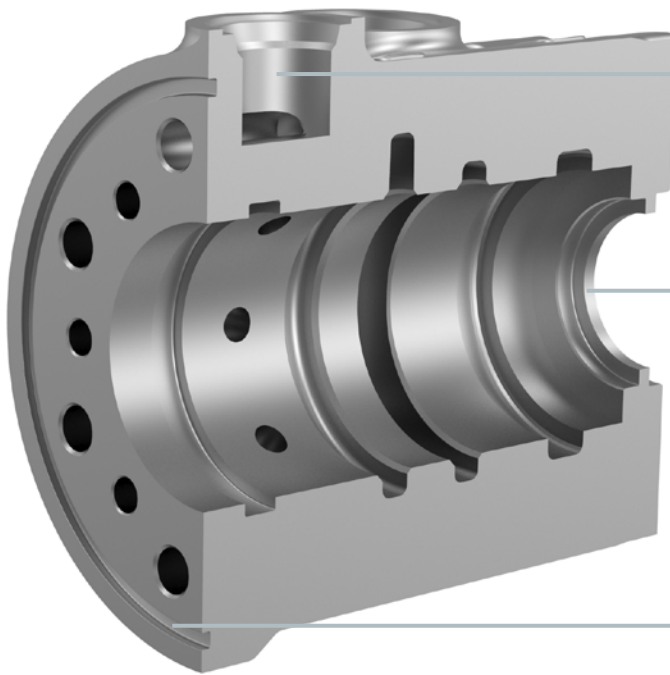
### 油圧オービトロールステアリング GG25

- 高いツールコスト
- 次工程のワンパスホーニングによる高い費用の発生

個数



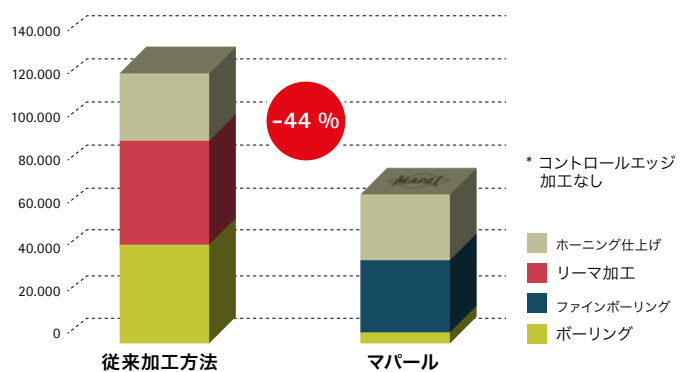
精密さ



## 利点

- 理想的な前加工により、費用の高いスプール穴のホーニング工程を短縮
- 大きい製造パーツ寸法のツールコストを大幅に削減
- バルブ穴と接続穴用のツールソリューションを製造パーツ間で複数使用可能

スプール穴のツールコスト [ユーロ]\*



## 油圧オービトールステアリングのツールハイライト

### ボーリング

- 大径スプール穴の前加工を効率的に行う、インサート付き多段式ボーリングツール
- 大きい工具径でも工具材料のコストを低減

### ファインボーリング

- ホーニング仕上げ前のスプール穴の仕上げに理想的な刃先を備えた多段式ファインボーリングツール
- ホーニング仕上げ前の理想的な穴精度と公差を実現

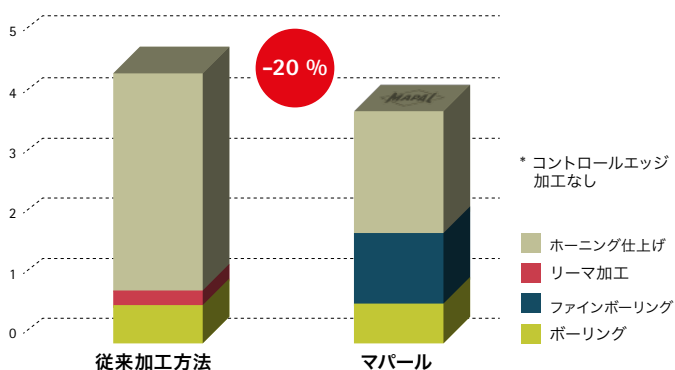
### 形状加工

- 経済的な接続穴の加工や形状加工用のインサート付きボーリングツール
- 特別に開発された切り屑ガイドカットが最適な切り屑の流れと除去を保証

### 軸方向溝付け加工

- 軸方向Oリングの逃げ溝の加工が容易なインサート付き穴あけ工具
- ミーリング加工と比較してサイクルタイムを大幅に短縮

### スプール穴あたりの製造コスト [ユーロ] \*



### 本加工ソリューションの特徴

- 多段式複合ツール → 工具交換と関連するプロセスコストおよび加工時間の削減
- インサートを交換するだけで、切れ刃の素早い交換が可能
- 1本の工具本体で異なる被削材質の加工が可能 → インサートソリューションにより、少量生産の加工にも柔軟に対応

# 油圧制御ブロック

## お客様の初期の加工状況

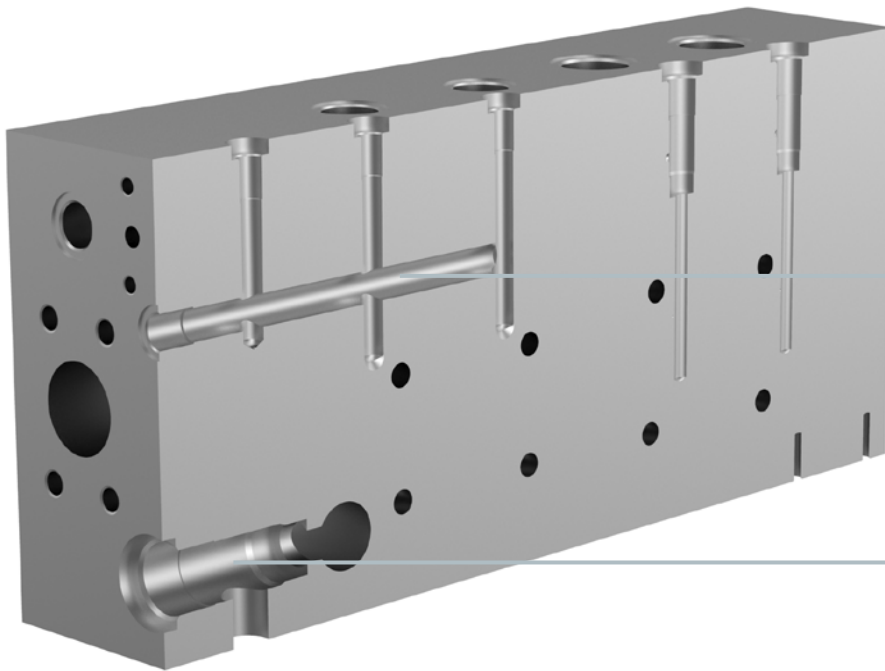
### 油圧式コントロールブロック 9SMn28k/EN AW-6082

- 製造パーツと被削材質の大きいばらつき
- 短いリードタイム
- 表面と低バリへの高い品質要求

個数



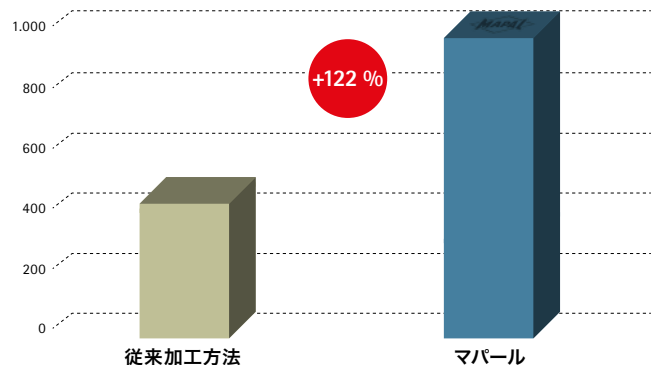
精密さ



## 利点

- 理想的なプロセスシーケンスにより、最大限の生産性と短いリードタイムを実現
- 製造パーツや被削材質のばらつきが大きい場合や、ツールスペースが限られている場合でも、コンビネーションツールが追加ツールの使用を均等化
- バルブ穴と接続穴用のツールソリューションを製造パーツ間で複数使用可能
- 幅広く標準的なラインナップにより、少量生産やプロトタイプ生産のための簡単で迅速な加工を実現

## オイル穴の工具寿命 [穴]



## 油圧制御ブロックのツールハイライト

### ボーリング

- インサート付き多段式ボーリングツール
- 最大限の柔軟性
- 要求の厳しい鋼製バルブ穴の高い費用対効果の前加工

### ドリル

- 要求の厳しいアルミ製バルブ穴を前加工するための特殊クーラントガイドのある超硬ステップドリル
- 理想的な切り屑処理と再研削を実現するための多刃ツール技術と段付き刃先修正

### ボーリング

- PCDボーリングツール
- アルミ製バルブ穴の品質と表面を低バリエーションで製造する工程信頼性
- 最適な切り屑の破断と穴からの除去を実現する、特別なチップブレーカー形状

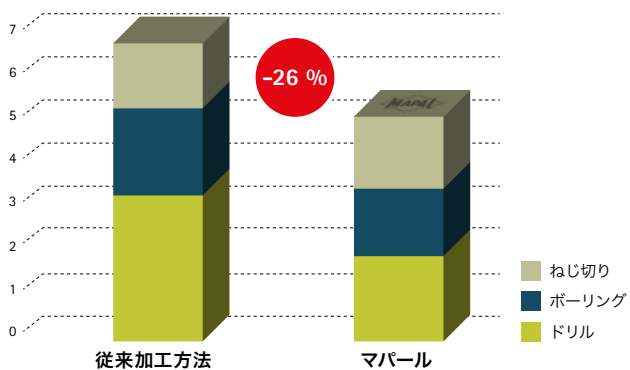


### 深穴加工

- 安定した刃先形状のソリッドカーバイド・深穴ドリルが鋼材を確実に加工
- リングガイドが横穴への貫通の際に優れたガイド性を保証



バルブ穴あたりの加工時間 [秒]

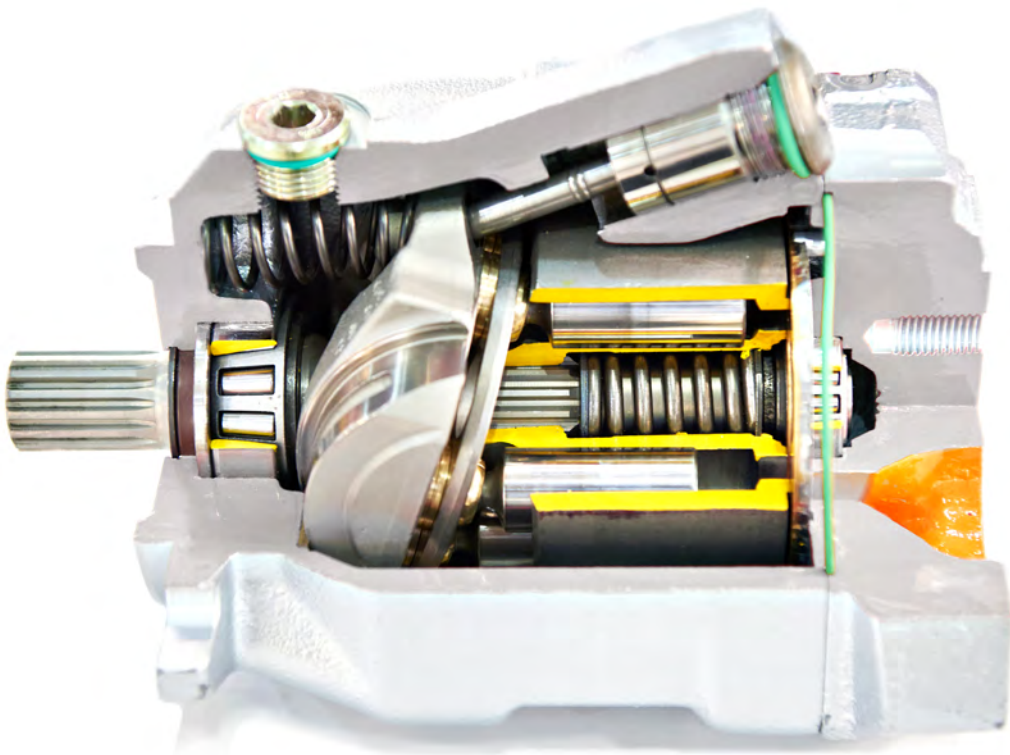


### 本加工ソリューションの特徴

- 1本の工具本体で異なる被削材質の加工が可能 → 少量生産の加工により最大限の柔軟性
- オーバーラップするオイルチャネル穴の加工時に工具破損を回避
- ロングチップングの素材の加工時に確実な切り屑処理を保障
- 効率的なステップツール → 形状公差や位置公差を確実に製作

# アキシャルピストンマシン

アキシャルピストンマシンとは、アキシャルピストンポンプとモーターを指します。アキシャルピストンポンプは、機械エネルギーを油圧エネルギーに変換し、アキシャルピストンモーターは油圧エネルギーを機械エネルギーに変換します。アキシャルピストンマシンは、高い安定性と優れた内部シール性を特徴としており、高圧を可能にします。



## 機械加工条件

- 異なる被削材質の混合加工には、工具材種の最適な製品設計が必要です。
- 断続切削
- 能力が試されるボーリングおよびドリル状況



### シリンダブロック

シリンダブロックは、アキシャルピストンマシンの中心を形成します。これは圧力と吸引の挙動を調整することで、マシンの機能を保証します。

#### ツールソリューション:

超硬ソリッドエンドミルは、斜めの切り込みで圧力および吸引キャピティを加工します; シリンダー穴の前加工用トリタン形状のステップドリル。最高精度の仕上げ用ガイドパッド付き工具

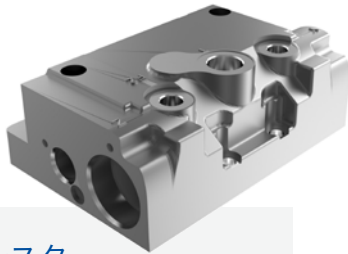


### コントロールプレート 取付金具

コントロールプレート取付金具は、アキシャルピストンマシンの接続プレートとなり、油圧回路のその他の製造パーツとの圧力/吸引接続を形成します。

#### ツールソリューション:

ベアリングシートとローター穴用の多段式ボーリングツール

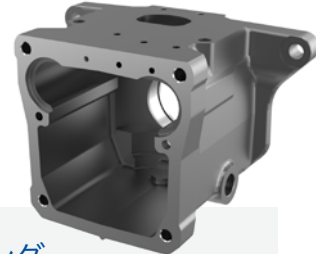


### 重量用アジャスター

重量用アジャスターは、アキシャルピストンマシンの制御機器として機能します。

#### ツールソリューション:

タッピング用ステップドリルMEGA-Step-Drill、仕上げ加工用固定式リーマなど、ほとんどが標準工具です。



### ポンプハウジング

ハウジングは、アキシャルピストンマシンの保護カバーで、天候に左右されずに最適な機能を保証します。

#### ツールソリューション:

TTDヘッド交換式ドリルとインサートを備えたモジュール式ガン・ボーリングツールがOil-eckカウンターボアを加工します。

### 幅広い工具ラインナップ

機能的に重要な製造パーツの加工用。マシンは、高精度で中量から大量に加工される複数の製造パーツで構成されています。マパールは費用対効果とカスタマイズされたソリューションの組合せに基づく、幅広い工具のポートフォリオを提供しています。



# アキシアルピストンマシン

## お客様の初期の加工状況

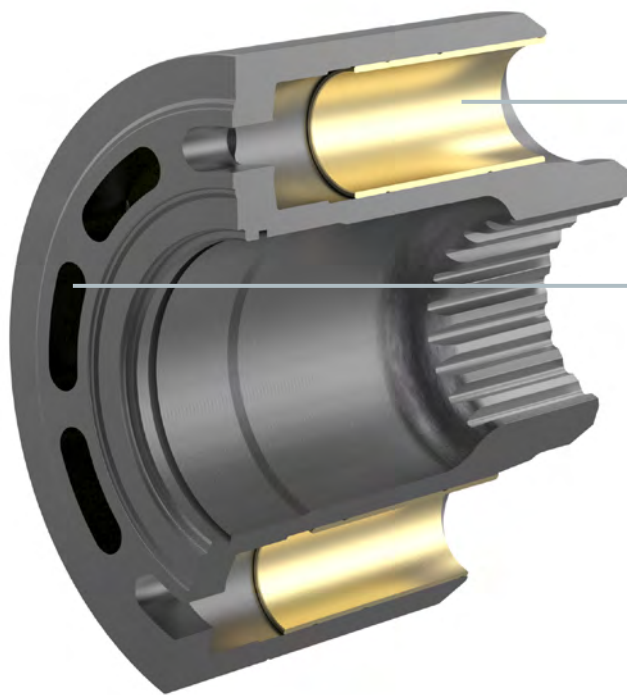
シリンダブロック 42CrMoS4 / CuZn35Mn2Si

- 明確な表面と高品質を製作するための高いコスト
- 全般的な技能労働者不足と生産量の増加による大きな変動

個数



精密さ



## 利点

- 制御技術により、機械加工中の自動測定・調整サイクルによる効率的で高度に自動化された「無人生産」が可能
- 工程時間と非生産時間の短縮
- ハイテクツールソリューションによる効率的なマルチマシン運転の可能性
- 制御技術 → ツールコストと加工時間の大幅削減
- 前加工と仕上げ加工を正確に合わせたプロセス

## シリンダブロックのツールハイライト

### ステップドリル加工

- Tritan-Drillにより、追加のカウンターシンキングなしでシリンダー穴の最適な前加工が可能
- 鋭い刃先により、加工穴のバリ取り加工が不要

### ファインボーリング

- ファインボーリングツールは、プラスブッシングの圧入前の完璧な穴品質を保証します。
- MAPAL HX刃 - 6枚刃により、工具材料のコストを低減し、高い費用対効果を実現

### アクチュエーティング

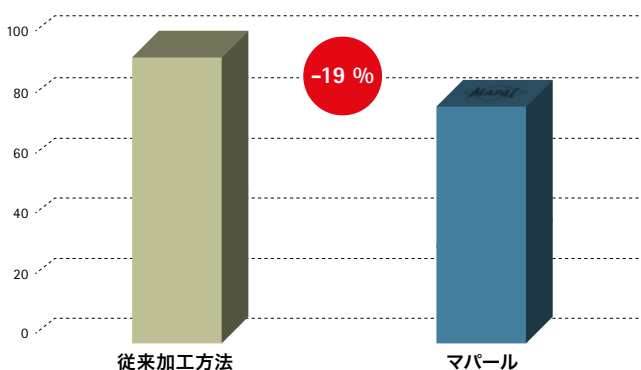
- LATフェーシングヘッドにより、シリンダー穴の定義された表面仕様を正確に製作
- プラスブッシングの挿入形状を、さらなる加工工程なしで正確に製作
- EAT偏心フェーシングヘッドは、プラスブッシングを効率的に加工するために、より高い主軸回転数で使用するためのものです (粗加工および最終仕上げ加工)

### ミーリング

- OptiMill-Uni-HPC-Pocketは、シリンダブロックの吸入口と排出口 (キャビティ) を製造する際に、斜めに切り込むことで必要なドリル工程を平準化します。
- 関連するコントロールディスクの圧力および吸引キャビティの製造工程は、追加の工具を使用することなく、効率的にマッピングできます。



シリンダブロックあたりの加工時間 [秒]



### 本加工ソリューションの特徴

- 製造パーツの厳しい品質を確実に達成
- リンダー穴の定義された表面仕様 (定義されたRz値とピーク数) を正確に製造
- Tritan-DrillおよびOptiMill-Uni-HPC-Pocket技術の使用により、レベリングおよびドリル加工が不要
- LAT / EATにより、他の製造パーツバリエーションでも加工コンセプトの柔軟な使用が可能

# 空圧シリンダー

## お客様の初期の加工状況

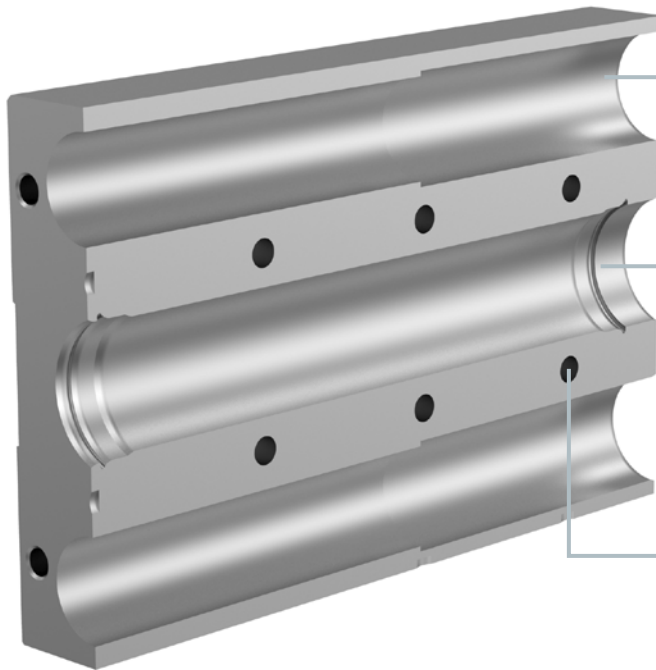
アルミ製空圧ガイドシリンダー  
EN AW-6063 - T66 (Al Mg0.7Si)

- 連続鋳造材料の硬度特性の変動
- 自動化された生産
- 製造パーツの高い要求項目(形状、位置、バリなし、表面)

個数



精密さ



## 利点

- 中～大量の加工と高度な自動化における高い工程信頼性と低バリ加工
- 一貫した製造パーツ品質と機能性を維持しながら、コンビネーションツールでサイクルタイムを短縮
- お客様のニーズに合わせたツールソリューションにより、形状や位置の公差だけでなく、完璧な表面を実現

## 空圧シリンダーのツールハイライト

### ボーリング + サーキュラーミーリング + 面取り

- シリンダー穴のベアリングシートを最小限の溝で完全加工するためのPCDコンビネーションツール
- ボーリング加工とサーキュラーミーリング加工を1本の工具で効率的に統合



### フェースミーリング

- シリアルプロセスでの経済的なフェースミーリング加工に適したPCDフェースミーリングカッター
- シリンダーハウジングの低バリ加工による最適な機能性



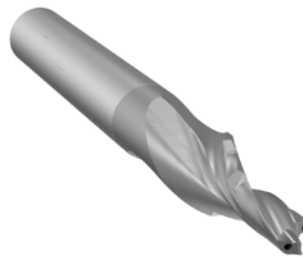
### ボーリング

- ガイド穴のベアリングシートの仕上げ用PCDボーリングツール
- 6枚刃を組み合わせさせた工具材種PCD
- 非常に優れた形状および位置公差

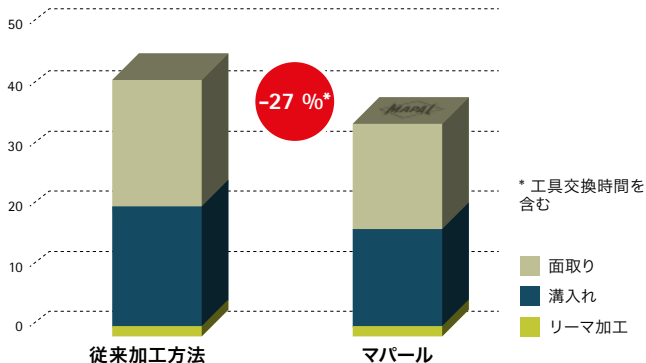


### ドリル

- 特殊な多刃ツール技術と切り屑ガイドカットを備えた超硬ステップドリル
- 理想的な切り屑処理
- 空気接続穴と取付け穴の加工中に頻繁に再研磨を実施



ベアリングシート加工時間[秒]\*



### 本加工ソリューションの特徴

- 被削材質と加工ソリューションにマッチしたチップブレーカ → ロングチップのアルミの加工や硬度変化の激しい加工でも、確実な切り屑処理を保証
- 自動化された量産加工や変動する被削材質の品質において、高品質PCDツールにより長い工具寿命と安定した品質を実現
- 超硬ソリッドでの前加工 → 精密に調整された工程を単一ソースで実現

# 空圧バルブハウジング

## お客様の初期の加工状況

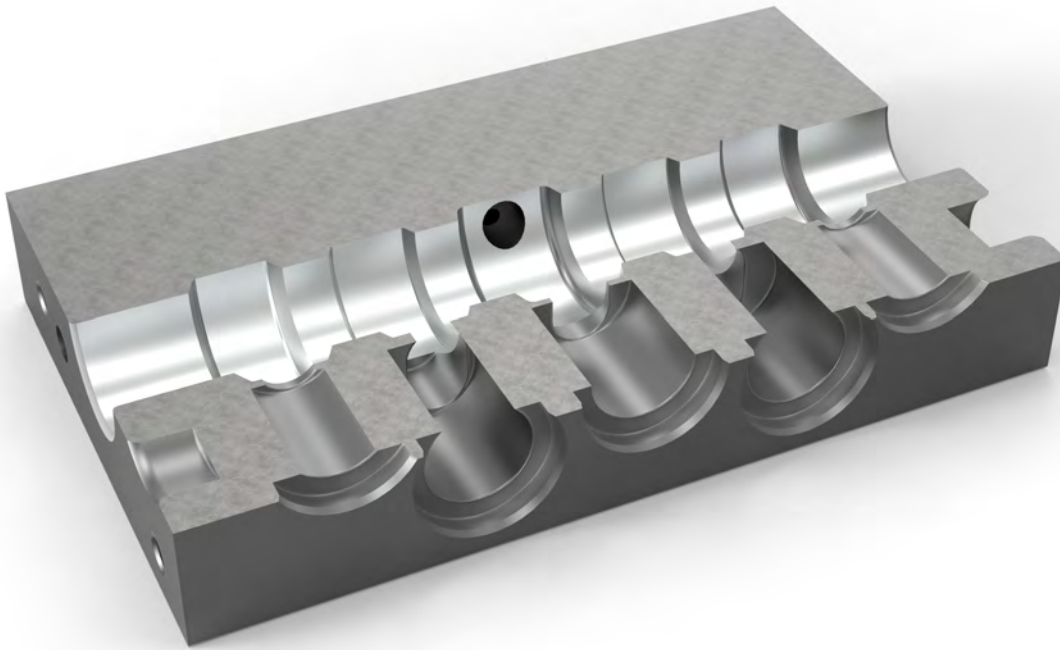
### バルブハウジング AIMgSi-T6

- 量産加工
- 高い要求のサイクルタイム
- 高い時間単価
- 工程信頼性への高い要求
- 表面公差、形状公差、位置公差に対する高い品質要求
- 可能な限りバリや溝がない加工を実現

個数



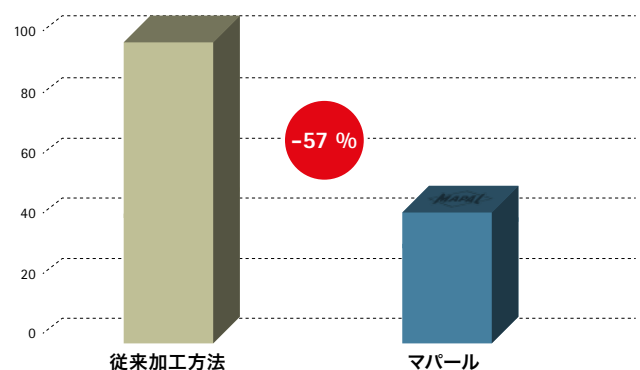
精密さ



## 利点

- 粗加工と仕上げ加工を正確に合わせたプロセス
- 非生産時間の短縮
- サイクルタイムの短縮と品質の向上を同時に実現
- 量産時の工程信頼性の向上
- PCDや超硬ソリッドツールの開発・製造における長年の経験により、ご要望に応じた最適なプロセス設計を実現

## 部品あたりの加工時間[%]



## 空圧バルブハウジングのツールハイライト

### ステップドリル

- 繰り返し再研削が可能な超硬ソリッドステップツール。特殊な多刃ツール技術と最適な切りくず処理のための切りくず案内溝を搭載



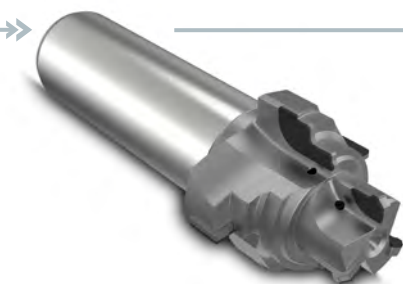
### テーパ穴のワンショット加工ソリューション

- テーパー穴をワンショットで確実に加工するPCDステップドリル



### 形状加工

- 多段式PCDコンビネーションツール
- 最高の生産性と同軸性で、高度な形状加工を実現

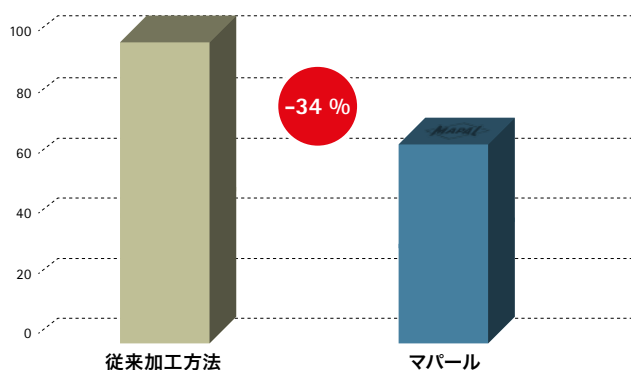


### コントロールエッジ加工

- PCDサーキュラーカッターにより最高の表面仕上げと完璧にマッチングされたコントロールエッジを加工



部品あたりの製造コスト[%]



### 本加工ソリューションの特徴

- 特殊な切削形状による理想的な切りくずの分断を実現
- 高品質PCD仕上げツールによる完璧な表面と接触面パーセンテージ (Rz = 1 μm)
- 最適なプロセス設計とサイクルタイム短縮のためのコンビネーションツール

# 革新的なツールテクノロジー

機能的に重要な製造パーツのさらなる加工要求について

## インサート付きミーリングカッター

マパールのラジアルミーリングプログラム NeoMill は、フェースミル、ショルダーミル、スロットミル、シェルエンドミル、高送りミーリングカッターを装備しており、特に大量生産において最大限の生産性と経済性を発揮します。開発のベースとなったのは、大量かつ安定した品質の製品を効率的に生産するための特殊ツールに関する長年の経験でした。フェースおよびスクウェアショルダーミーリングカッター NeoMill-16-Face と NeoMill-4/8-CORNER は、バルブハウジングの合せ面の加工に適しています。



QRコードをスキャンして、NeoMillミーリングプログラムの詳細をご覧ください。



### NEOMILL-16-FACE

- 16枚刃の刃先交換式インサート / 45°
- 鋳鉄、耐熱鋳鋼での第1選択
- $\phi$ -範囲 63-200 mm /  $a_p$  max. 4 mm
- ネガ形状でも低い切削力
- フェースミーリングでの最高のコスト削減効果



### NEOMILL-8-CORNER

- 8枚刃の刃先交換式インサート / 90°
- 鋳鉄での第1選択
- $\phi$ -範囲 50-200 mm /  $a_p$  max. 8 mm
- ショルダーミーリングでの最高のコスト削減効果



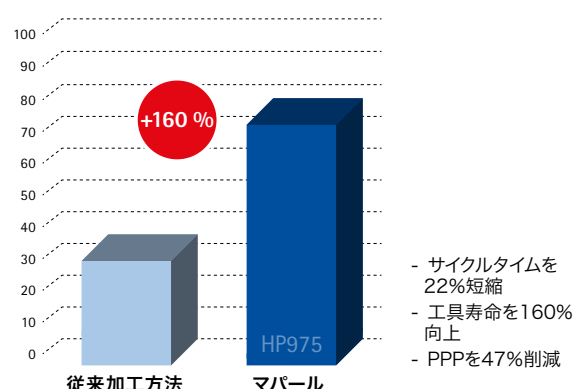
### NEOMILL-4-CORNER

- 4枚刃の刃先交換式インサート / 90°
- 鉄鋼、ステンレス、鋳鉄、耐熱鋳鋼に最適
- $\phi$ -範囲 25-100 mm /  $a_p$  max. 10 mm
- 大きな高さ寸法の肩削りが可能
- ネガ形状でも非常に低い切削力

### NEOMILLの適用例 バルブケース

	■	■
被削材質	EN-GJS-500-7	
工具	ミーリング	標準フェースミーリングカッター NeoMill-16-Face
ツール径 [mm]	200	
歯数 z	12	14
$v_c$ [m/min]	300	180
$f_z$ [mm]	0.12	0.2
$v_f$ [mm/min]	660	804
$a_p$ [mm]	4	

### 機械加工部品 [個数]



# クランピングテクノロジー

マパールのクランピング技術によって、あらゆる用途におけるパフォーマンス、加工の信頼性、振れ精度と交換精度が保証されています。

スペシャリストが最新の技術を駆使して常にチャックを開発しています。ハイドロチャックからシュリンクチャック、機械式クランピングシステムまで、幅広いシステムで、お客様の要求および生産条件をカバーする標準的なラインナップを提供しています。



QRコードをスキャンして、UNIQチャックプログラムの詳細をご覧ください。

## UNIQ Mill Chuck & UNIQ DReaM Chuck 4.5°

新しいデザインのハイドロチャックシリーズ(UNIQ Mill ChuckとDReaM Chuck)は、どちらも品質と機能性を明確に兼ね備えています。これは形状や機能特性の最適な相互作用によって実現されます。



### UNIQ MILL CHUCK

- 非常に長いミーリングサイクル(240分以上)でも80°Cの高い耐熱性
- 最大33,000rpmの高性能ミーリング加工
- 最高の工程信頼性



### UNIQ DReaM CHUCK 4.5°

- シュリンクチャック (DIN 規格 4.5° 輪郭形状) と同一寸法のハイドロチャック
- アプリケーション指向のシステム設計
- 最大限の工程信頼性と工具寿命
- 高速・高精度なツール交換



## Mill Chuck, HB

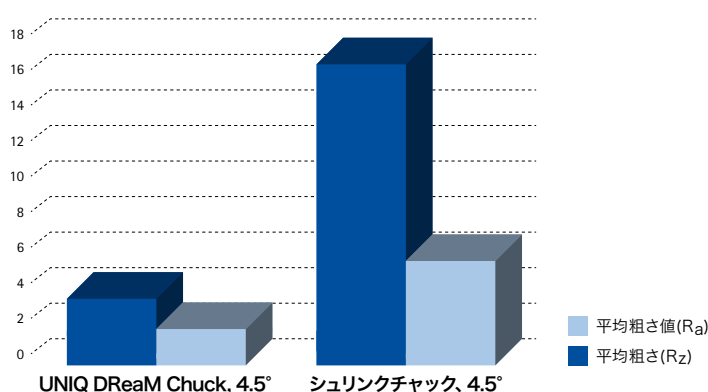
新開発 サイドロックチャック Mill Chuck HB は、強い張力、容易な取り扱い、高い振れ精度が特長です。

クランプ領域の主軸と平行なクーラント穴により、クーラントの供給を最適化します。

### HB MILL CHUCK (サイドロック式)

- デファレンシャルスクリューによる簡単な操作
- 最高のコスト削減効果と精度
- スプリングシステムにより設定された軸方向ツール位置決め機構
- コントロールエッジ加工におけるプロファイルツールの最適な位置決め

## 表面品質 [μm]



## 機械加工データ

被削材質	K720 1.2872 90MnCrV8
加工	仕上げ
n [1/min]	~ 7,500
v <sub>c</sub> [m/min]	140
f <sub>z</sub> [mm]	0.13
v <sub>f</sub> [mm/min]	1,950

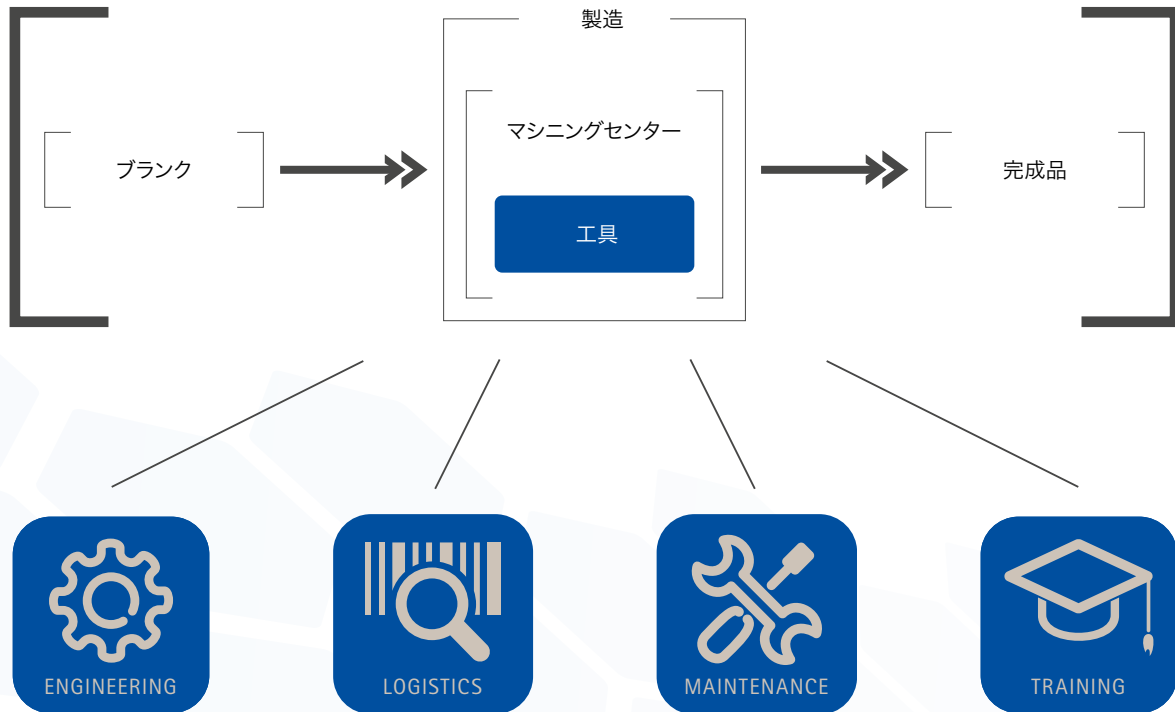
## ニーズに応じた個別サービス

マパールのルーツは、特殊工具の製造にあります。そのため機械加工のタスクやプロセスに関する総合的なコンサルティングやサポートに常に焦点を当てています。

幅広いサービスにより、マパールはあらゆる段階と生産分野でお客様をサポートします。新しい生産施設の設立、プロセスの最適化、新技術の導入、機械の製造部品の組み替え、ツールの在庫の最適化または従業員のノウハウの拡大など、あらゆる必要があります。



■ お客様 ■ マパール



エンジニアリングサービスモジュールにより、マパールは迅速かつ正確で安全な生産を保証します。ロジスティクスとメンテナンスの分野では、さらに節約できる可能性があります。トレーニングの分野でも、マパールは収集した専門家のノウハウを透明性をもって完全にお客様に提供し、お客様が競合他社に勝る決定的な優位性を提供します。

マパールのサービスは、インダストリー 4.0 に向けての最適なプロセスと包括的なサポートに焦点を当てています。常にお客様の円滑で生産的かつ費用対効果の高い製造に大きく貢献することを目的としています。

## 利点

- ツール、デバイス、NCプログラム、運転開始を含む、工作物加工のための全てのソリューション
- 全てのプロセス設計と導入を一社で提供
- 世界中で迅速かつ柔軟な現地サポート
- 効率的で経済的経済的なツールテクノロジー
- ツール、工作物、デバイス、マシンを最適に調整
- 初品から最高の製品品質、加工信頼性、コスト削減効果を実現
- 計画の安全性を最大限に高め、計画から導入までを迅速に進行

# ツール管理への投資

マパールのロジスティクスサービスは、ツールの在庫の分析と最適化の提案から、ツールの集配、そして現場のスタッフによるツールの完全管理まで多岐にわたります。

利用されるサービスの範囲にかかわらず、お客様はツールの高い専門知識により、製造におけるキャパシティを広げ、コアビジネスへの集中から利益を得ることができます。長期的なテクノロジーパートナーとして、マパールは継続的にツールプロセスを最適化し、生産性を持続的に向上させます。

生産規模や構成、製造部品やツールの消費量に左右されずに、個別にコストを最適化したロジスティクスコンセプトを作成します。マパールは、お客様の利益を最大化し、節約の可能性を高めるために、一般的にデジタルツールマネジメント 4.0 を使用しています。データや情報は、製造、購買、計画、ツールマネージャーやサプライヤー等の関係者全員に、より透明性が高く、一貫した形で提供することができます。こうすることで、全体のプロセスを効率化することができます。

これにより企業向けの機能およびグループ間の技術データベースが作成されます。冗長な構造は過去のものとなりました。



## 初期状況

### ツール在庫の明確な整理

マパールは透明性のあるデータに基づいてツールの在庫を明確に整理、最適化します。そうすることで不要なマシンのダウンタイムや資本投入を避けられます。

### 継続的な在庫の最適化

ご要望に応じて、追加でマパールのスペシャリストがオンサイトでツールコストを最適化するための継続的対応策を講じます。

### ツールマネジメントのアウトソーシング

この場合、マパールはツールの調達および管理運営を導入エリアでの作業も含めて引き受けます。

■ お客様 ■ マパール



ツールマネジメント 4.0 により、お客様は機械加工における完全なサプライヤーとして包括的なノウハウを得ることができます。加工工程に関連する主要なツールソリューションとサービスに加えて、マパールは自社開発の高精度調整器やインテリジェントディスペンシングシステムを提供します。ブラウザベースのオープンクラウドプラットフォーム c-Com は、工具、保管場所、製造をネットワーク化し、どこからでもリアルタイムでデータにアクセスできるようにします。これにより発生した

すべてのコストを何時でも完全にコントロールすることができます。技術データは一元記録・管理されます。これによりすべての拠点の従業員が何時でも同じ最新データにアクセスできるようになります。そうすることで、関係者全員が知識やノウハウの蓄積を享受することができます。その結果、生産が効率化され、コスト削減が可能になります。

## 利点

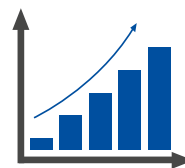
さらなるネットワーク化



さらなる透明性



さらなる効率性



さらなるコスト管理



# ツールマネジメントに関するソリューション

## お客様の初期の加工状況

### バルブハウジング FCD 400-15 - 完全加工

個数



精密さ

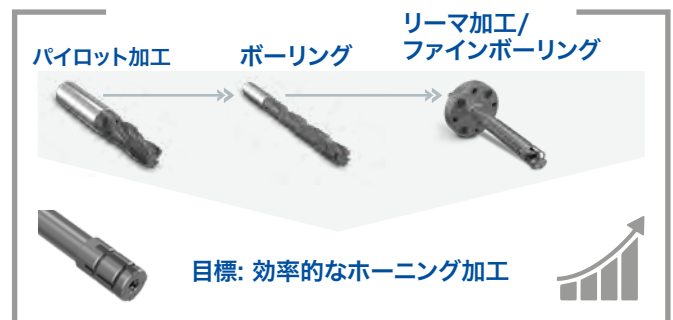


- 高い在庫水準
- 導入エリアのプロセスフローが最適ではなく、データ品質が不完全
- 十分でないコストの透明性
- 全般的な技能労働者不足による生産の変動
- ツール破損に関する問題
- 高いツールコスト



## ビジネスプロセス全体をカバーするツールマネジメント

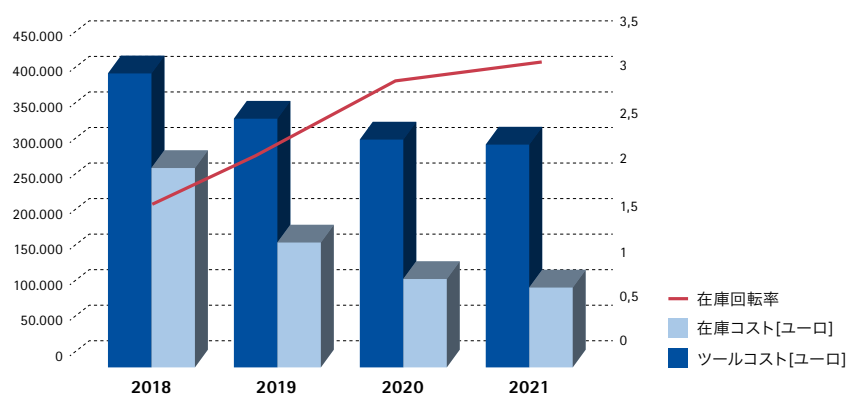
ある例では、マパールはお客様からツールマネジメントすべてを任せられました。そのお客様の目標は、ツールコストだけでなく在庫値と部品あたりのコストをできるだけ大幅に削減することで、生産効率を大幅に向上させることでした。生産性を向上させるには、サイクルタイムも短縮する必要があります。ここでマパールのツールとプロセスの経験の組み合わせが成果をあげました。



## 利点

- 余剰在庫の活用
- コストの透明性
- 最新のツール技術
- ツールの種類の低減と標準化
- マパールの担当者がマシンにツールを供給
- 一定額のツール使用費用
- 部品1個あたりのコスト(CPP)に基づく請求により、計画的かつ安定的なツールコストを実現

## KPI (重要達成度指標) の開発 [ユーロ]





**問い合わせ**

- 問い合わせの表示
- コンセプトの作成

**オファー | 契約**

- ツール範囲の定義
- 価格の決定
- 補充データの記録 (最小-最大レベル)

**導入**

- UNIBASEのインストール
- ツールの補充 (約2週間)

**スタート  
ツール  
マネジメント**



**UNIBASE ソフトウェア**

- アプリで外部からアクセスできるウェブインターフェース
- クラウドベースのプラットフォーム c-Comへのオプション接続が可能
- 包括的な評価機能
- 数回のクリックで工具の取り出しが可能
- 常時自動在庫監視
- 既存のERPシステムとの接続機能



**UNIBASE-M**

- ツール、コンポーネント、アクセサリーの理想的なストレージシステム
- 個々のパーツを意識的に取り出す様にする取り出し制限
- バリエーションのあるドロワー区分



**UNIBASE-V**

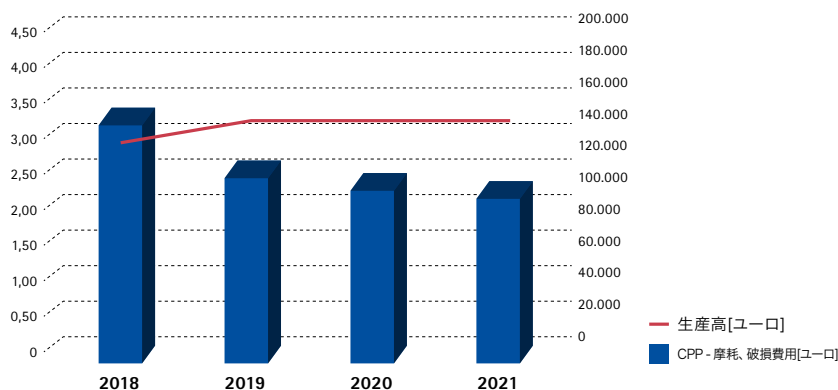
- 完全にアSEMBルされたツールを安全に保管
- 長尺ツールを立てて保管
- 切れ刃へのリスクなし
- ローラーガイド付きの縦型キャビネット
- 既存のシステムに組み込み可能
- ツールマネジメントプロジェクトでの実績



**UNIBASE-C**

- 自動シングルディスペンサー
- 小型・単品部品の保管
- シングルディスペンサーで盗難防止効果を高める
- 単体での使用または既存のシステムでも可能

**CPP - 開発 [ユーロ]**



**請求方法**

**取り出し後**

この請求モデルでは、使用したすべてのツールの請求書を月末に受け取ります。購入費および会計処理が大幅に削減されます。

**部品あたりのコスト**

特にフレキシブル設定で、年間のコスト節約が保証されています。このモデルでは、生産された部品あたりのツールコストが計算されます。生産量が変動する場合には、最適なコスト配分が保証されます。



マパールは工具及び問題解決のソリューションを提供し、お客様に進化をもたらします。

## 穴加工

リーマ加工 | ファインボーリング  
ドリル | ボーリング | 面取り加工

## ミーリング

## クランプ

## 旋削

## アクチュエーティング

## 設定 | 測定 | ディスペンシング

## サービス

FOLLOW US

