

実践にも役立つ

第11回型技術Web基礎講習会 何度でも基礎から学ぶ金型加工 ～研削加工・放電加工・ 切削加工（機械）～



日時：2024年5月16日（木）13:00～16:55

開催場所：オンライン講習（Teams会議室）

主催：(社)型技術協会

協賛：(社)日本金型工業会



金型の設計製作に携わる技術者の方々を対象とした基礎講習会です。



- ・入社1～2年程度の若手技術者の方々
- ・技術はわかっているけど理論を理解したい、もう一度基礎を固めたい中堅技術者や現場の方々



次回は2024年9月に「切削加工（工具）」、「CAD/CAM」、「CAE」をテーマとする基礎講習会を予定しております。今回の基礎講習会のテーマから引き続き、金型加工に必要な技術を取り扱い、金型加工の一連の流れを学習できるように設定しております。年間を通しての基礎講習会の活用をご検討ください。

<今後の講習予定>

2024年

9月「切削加工（工具）」、「CAD/CAM」、「CAE」

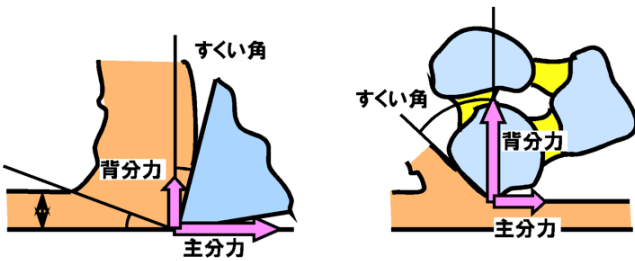
12月「測定/幾何公差」、「金型材料」、「表面処理/熱処理」

是非、ご参加ください！

知っておきたい研削加工の基礎知識

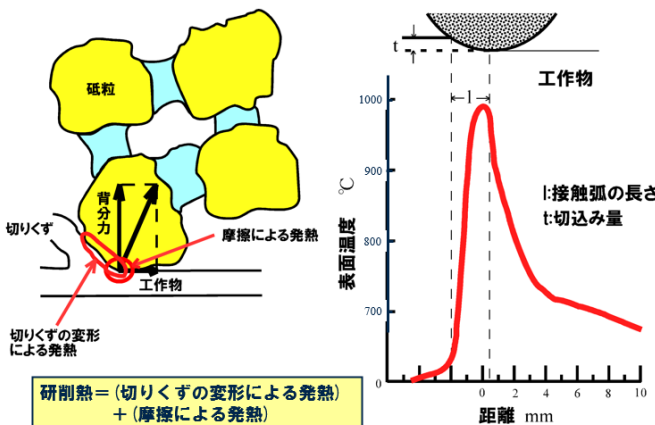
1. 『切削』と『研削の違い』
2. 研削時の発熱と表面温度
3. 目直し（ドレッシング）
4. 結合剤の物理的・機械的特性
5. 結合度（grade）と作用硬さ（hardness）

『切削』と『研削』の違い

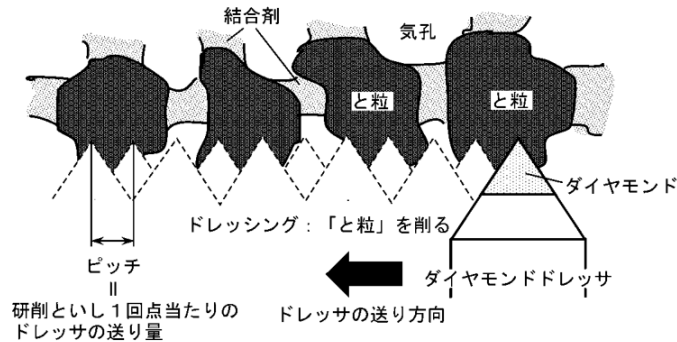


一般的に、バイトのすくい角は正。しかし、砥粒の切れ刃は負。このため研削加工では、切りくずが大きく変形し、発熱が大きい。また、背分力が非常に大きく、工作物が変形するとともに、摩擦熱も大きくなる。これが研削加工は熱との闘いと言われる理由。水溶性研削油剤の供給が極めて大切。

研削時の発熱と表面温度



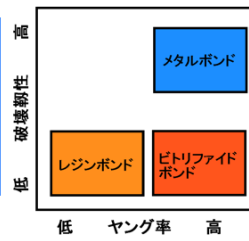
目直し(ドレッシング)



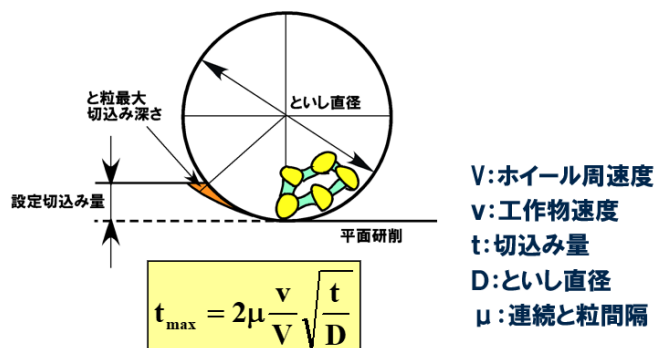
結合剤の物理的・機械的特性

	比重	硬さ N/mm ²	引張り強さ N/mm ²	ヤング率 N/mm ²	熱膨張率 10 ⁻⁴ /°C	熱伝導率 W/m ² K
レジンボンド	1.15	12	5.0	430	45	1.7
メタルボンド	8.80	82	38.0	10800	18.2	101
ビトリファイドボンド	2.50	780	6.0	7200	8.0	1.8

1. メタルボンドは、引張り強さおよび弾性係数ともに大きい。
2. レジンボンドは、引張り強さおよび弾性係数ともに小さい。
3. ビトリファイドボンドは、弾性係数は大きいですが、引張り強さは小さい。



結合度 (grade) と作用硬さ (hardness)



ホイール周速度が高くなると、結合度が硬く作用する
ホイール周速度が低くなると、結合度が柔らかく作用する

放電加工の基礎とその技術

1. 放電加工の概要 (工作機械の分類、放電加工機の歴史)
2. 放電加工の基礎 (放電加工原理、特徴)
3. 形彫放電加工機 (形彫放電加工の概要、要素技術、加工事例)
4. ワイヤ放電加工機 (ワイヤ放電加工の概要、要素技術、加工事例)

1 放電加工の概要



1.1 工作機械の分類

工作機械とは、工業用材料を、必要な形状、精度に加工する機械
 「切削、研削、せん断、鍛造、圧延等により金属、その他材料を有用な形にする機械」

切削加工	工作物回転による切削	旋削(バイト)	工作機械で用いられる代表的な除去加工法
	工具回転による切削	フライ切削(フライス工具) 中割(のり) 穴あけ・ねじ立て・リーマ(ドリル) 歯切り(おカカ)	
	工作物または工具の面線運動による切削	半削削(バイト) 形削削・空削削(バイト) フライ削削(のり) 歯車形削削(化エノカター・ラックカター)	
研削加工	固定研削による研削	研削 (ホイール) (ラフ/乾式)	放電加工 ・形彫放電加工 ・細穴放電加工 ・ワイヤ放電加工
	遊離研削による研削	(ラフ/湿式) (ホイール/液体) (パルス)	
特殊加工	切削・研削以外のもの	放電 電線 レーザー フォーゴット 超音波	

1 放電加工の基礎



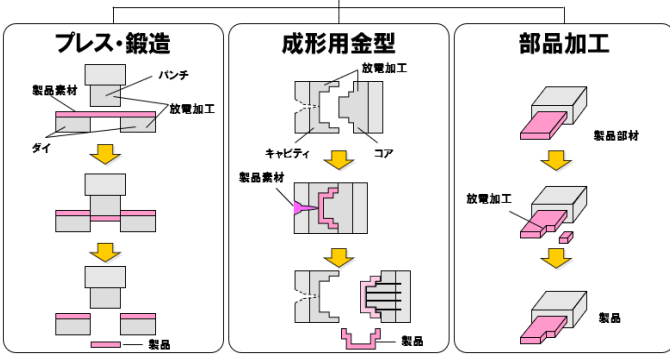
放電加工機は、大別して下記の2種類がある。
 他に、細穴放電加工機、創成放電加工機など、特殊用途別の分類名称もある。



2 放電加工の基礎



主な適用分野

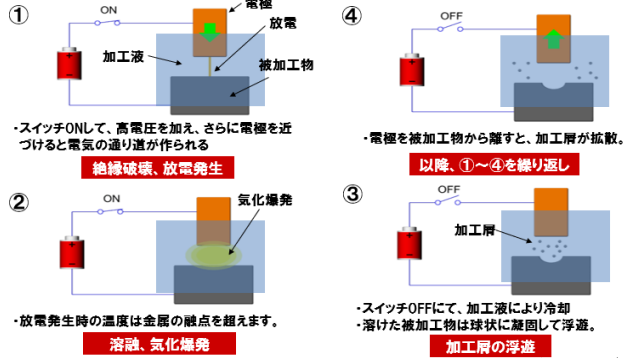


2 放電加工の基礎



放電現象を活用した加工方法

放電加工とは、雷と同じ現象を人工的に連続発生させ、除去加工を行う方法です。



3 形彫放電加工機



形彫放電加工機とは

<特徴>

放電による電気エネルギーで、工作物を溶融・除去しながら電極形状を転写する加工。主に金型製作に用いられる。

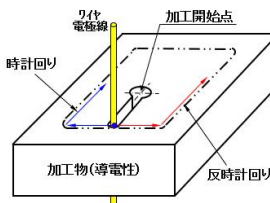


4 ワイヤ放電加工機



ワイヤ放電加工機とは

- ・ワイヤ電極を用いた液中現象で被加工物を溶融・除去しながら輪郭形状を加工する
- ・材料硬度に関係なく高精度な加工ができ、金型や特殊部品の加工に利用される
- ・細いワイヤ電極で、高板厚の加工が可能 (当社製MV4800S: 最大505mm)



ワイヤ放電加工機の加工中の様子

加工現象の基礎から考える 工程設計と工具選定

1. 加工原理と加工現象
2. フェイスミル選定の基礎
3. エンドミル選定の基礎
4. 工具ホルダー選定の基礎
5. 工具選定のケーススタディ

一段高いレベルの工程設計や工具選定を考えるためには、加工における原理・現象をよく理解することが必要です。本講義ではミーリング加工にフォーカスし、加工の原理・現象、そして工具の詳細を理解したうえで、適切な加工工程設計、工具選定ができるようになることを目指します。

加工原理・加工現象の重要性



工具がチップングした！改善策は...？



資料

- ・工具刃先のじん性不足
- ・切りくず付着
- ・送りが大きすぎる
- ・切れ刃の強度不足 ⇒ **これ以上わからない**

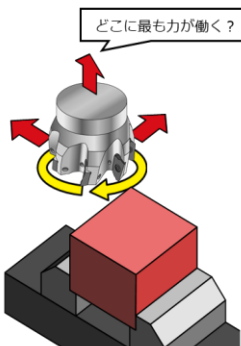


知識

切りくずの排出が悪かった...
加工音でもびびり音でもない音が聞こえた...
⇒切りくずをかみこんでいたのでは？
知識と状況から推察 = 理解が明瞭に

基礎知識を知り、体験した分だけ理解が深まり、知識が蓄積する

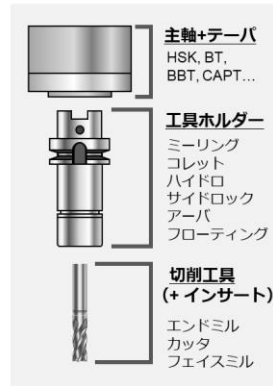
加工原理から考える工程設計・工具選定



どこに最も力が働く？

- ① **力が働く原理を知る**
 - ▶ びびりやすい方向の力を抑える
 - ▶ 発生する力自体を抑える
 - ▶ 加工力を前提に工具を選定する
- ② **摩耗や精度を制御する**
 - ▶ 摩耗を優先した工具選定
 - ▶ 精度を優先した工具選定
 - ▶ 切りくず噛み込みを抑制
- ③ **最大効率を目指す**
 - ▶ 主軸能力の最大限発揮
 - ▶ 生産性を重視した工具選定

ツーリングの考え方



どのような基準で選定する？

主軸と主軸テーパ形状

- ・ホルダーのテーパ形状が決定
- ・トルクと回転数が決定

工具ホルダー

- ・全体の剛性に影響
- ・工具振れ精度に影響
- ・加工に対し十分な把握力が必要

切削工具

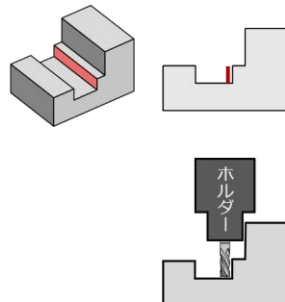
- ・加工効率や加工精度に直接影響

➡ ツーリングのケーススタディ

実際のケースを想定したケーススタディ

干渉が厳しい側面仕上げ

材質：S45C



求められるツーリング

- ・びびりに強い工具
- ・びびりに強いホルター
- ・スリムなホルター
- ・出来るだけ短い突出し長さ

実際の製品例

金属部品の中でも複雑な立体形状を持つもの



➡ どのようなツーリングが良いか考えてみましょう