

実践にも役立つ

第14回型技術Web基礎講習会 何度でも基礎から学ぶ金型加工 ～切削加工(機械)・切削加工(工具)・ CAD/CAM～

日時：2025年6月5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



2025年度は3回予定しており、前半2回を金型の設計製作に携わる入社1～2年程度の若手技術者の方や、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といった中堅技術者から現場の方々にも適した構成で行います。最終的にはWEB講習会の内容を踏まえて、実演での実用例の紹介、ポイントを体感していただけるような内容を検討しております。

是非、ご参加ください！

切削加工の基礎と品質向上のポイント

1. 切削加工の基礎
2. 切削加工で用いる工作機械
3. 切削加工のポイント

LOKUMA 立形・横形マシニングセンタとは

OPEN POSSIBILITIES

立形：地面と垂直方向に主軸があるマシニングセンタ
 横形：地面と平行方向に主軸があるマシニングセンタ



立形マシニングセンタ
 ・低価格
 ・高精度
 ・省スペース

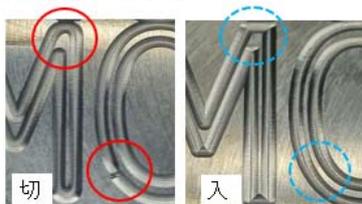
横形マシニングセンタ
 ・切粉が溜まらない
 ・ワーク自動交換がしやすい
 →量産品向け

LOKUMA プログラムを作る注意点

OPEN POSSIBILITIES

各メーカーの制御装置では、ワーク形状に合わせて自動的に速度を調整する「輪郭制御」が存在

輪郭制御にやさしい折れ曲がりの少ないプログラムを作ることで速度向上＝時間短縮につながる



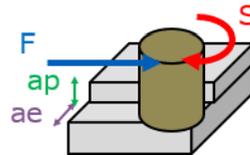
輪郭制御を切ると、曲がりきれずに形状がダれる

オークマ：Hyper-Surface
 FANUC：AI輪郭制御
 三菱電機：SSS制御
 など…

LOKUMA 切削加工の加工条件

OPEN POSSIBILITIES

主軸回転速度	S (min ⁻¹)	主軸が回る速度
送り速度	F (mm/min)	送り軸が移動する速度
切削速度	V (m/min)	工具が回る刃先周速度
軸切込み	ap (mm)	工具軸方向の切込み
径切込み	ae (mm)	工具径方向の切込み

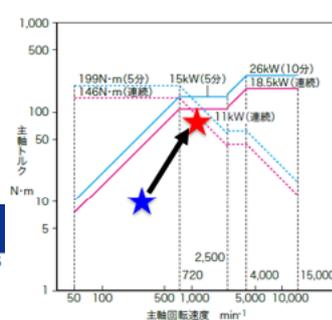


素材、加工ごとに適切な切削速度Vがあるので、Vから主軸回転速度Sを計算（計算式は工具メーカーのカatalog等に記載）

LOKUMA 主軸トルク・出力線図の性能から条件決定

OPEN POSSIBILITIES

機械主軸性能を示す「主軸トルク・出力線図」を見て、**動力の限界に近い条件**で加工することで効率が上がる



動力計算式

$$P_c = \frac{ae \times ap \times Vf \times kc}{60 \times 10^6 \times \eta} \quad (\text{kW})$$

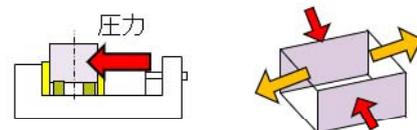
P_c：所要動力(kW)
 ae：半径切込み(mm)
 ap：軸方向切込み(mm)
 Vf：送り速度(mm/min)
 kc：比切削抵抗(N/mm²)
 η：機械効率(0.7~0.8)

(工具メーカーのカatalogなどに載っている)

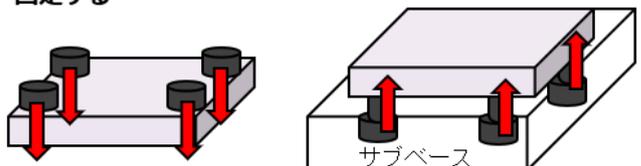
LOKUMA 薄肉ワークでバイスはNG

OPEN POSSIBILITIES

マシンバイスを使うと、クランプ圧力でワークがひずむ
 薄肉ワークでは大きくひずむため、加工精度が出ない



上から抑える、下から引っ張るなど、ひずみにくい方向から固定する



ミーリング工具の基礎講座

1. ミーリング工具の基礎

- 工具形状と使い方
- 工具材質とコーティング
- 工具損傷について

2. 切削条件について

- 切削条件の求め方

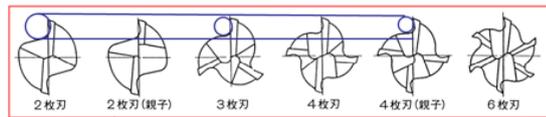
3. 高能率加工とは

- 高能率加工の考え方と計算方法

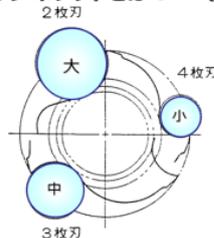


工具形状と使い方 (刃数とチップポケットの関係)

■ 刃数とチップポケット



■ チップポケットとは？ (一時的に切屑を保管→切屑を排出)



- 刃数：
- ① 工具径の大きさや加工内容によって工具の刃数を使い分ける
 - ② 溝・側面の加工で(切屑排出性・寿命)刃数を使い分ける。

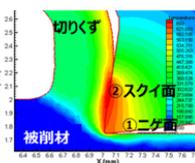
工具材質とコーティング (被削材材種の工具刃先温度分布)

	P Steel 鋼	M Stainless Steel ステンレス鋼	K Cast Iron 鋳鉄
材質代表例	(S50C)	(SUS304)	(FCD600)
定義	炭素の含有量が約0.02~2% (他の金属を含む合金鋼となる)	クロム含有量10.5%以上、炭素量1.2%以下として耐食性を向上したものを	炭素の含有量が2%を超えるものを
工具刃先温度			
特性	ねばい、強い	ねばい、錆びにくい	硬い、鋳造可能
特徴的な工具損傷	溶着、クレータ摩耗	凝着、チップング、欠損	逃げ面摩耗

(CAE解析)

工具損傷について (工具損傷の状態)

切削工具の刃先は「摩耗」「衝撃」「熱」にさらされる極めて過酷な環境

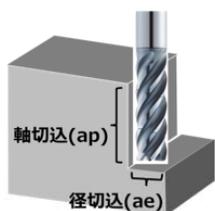


	① 過剰なニゲ面摩耗	② 過剰なスクイ面摩耗
原因	常に加工物と擦過しているため機械的負荷に起因する定常的な摩耗が進行する。	高温の切り屑と擦過するため、熱的、機械的負荷に起因する定常的な摩耗が進行する。スクイ面摩耗量が大きくなると刃先強度が低下するため、突発的な欠損を生じやすくなる。
対策	・切前速度を徐々に下げ、同時に送り速度を上げ、摩耗状態を確認する。 ・インサートの母材を変更する。	・切前速度・送り速度を徐々に下げ、摩耗状態を確認する。 ・インサートのコーティング材種を変更する。

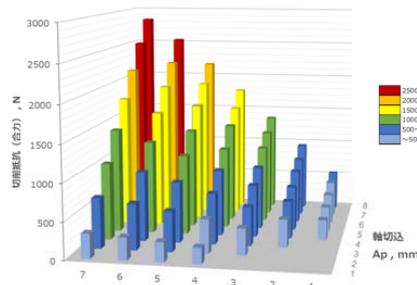
切削条件の求め方 (切込み量)

切込み量について

切込み量別 切削抵抗の比較 (Φ8側面切削の場合)



ap: 軸方向の切込み量
ae: 径方向の切込み量



被削材: SUS304
N=2400min⁻¹ (Vc=60m/min)
Vf=380mm/min (fz=0.04mm/t)
HSK63A 水溶性

高能率加工の考え方と計算方法 (フライス・エンドミル)

例えば、現在

能率を上げる為に

- 超硬ラフィングエンドミル使用 (Φ20)
- AHUモジュラー式 (超硬シャンク) (Φ20)

加工ワーク: S50C (190HB)



切削条件
n = 1,600min⁻¹ (Vc=100m/min)
Vf=560mm/min (fz=0.087mm/t)
apxae=20mm x20mm
Dry DownCut (I7-J7)D-

切削条件
n = 2,900min⁻¹ (Vc=182m/min)
Vf=1,720mm/min (fz=0.197mm/t)
apxae=8mm x20mm
Dry DownCut (I7-J7)D-

現状工具との比較する為の計算式
(加工時間を削減する重要な計算式)

CAD / CAM の基礎

こんなことも知っておきたいCAD/CAMの基礎知識

CAD/CAMの歴史、活用方法、最新情報など広く浅くご紹介します

講師：株式会社C&Gシステムズ
商品企画統括部
白石 夏生

歴史 History



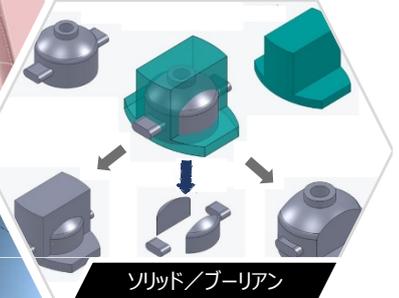
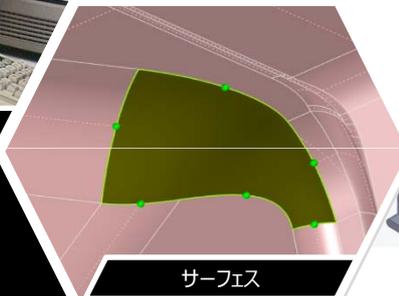
2次元図面

自動プロ

```
%  
O0001  
S1000M03  
G91  
G17G00X36.5Y49.302  
G18Z-51.47  
M08  
G01Z-5.F80  
Y-48.802Z-2.557  
X-0.004Y-0.126Z-0.007  
X-0.012Y-0.125Z-0.006
```

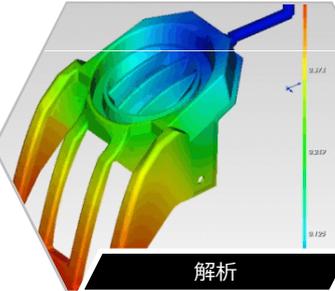
NCデータ

サーフェス

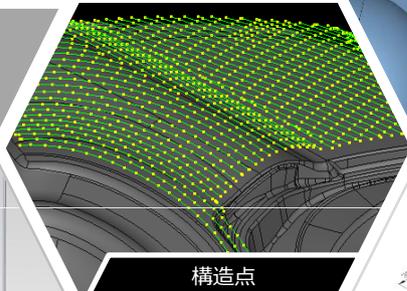


ソリッド/ブーリアン

活用方法 How to use

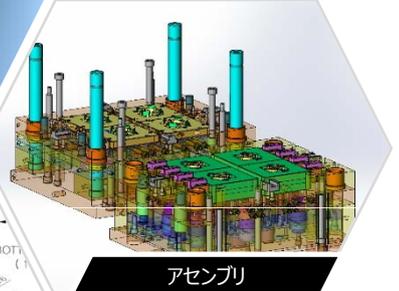
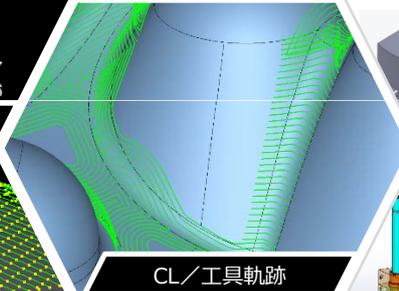


解析

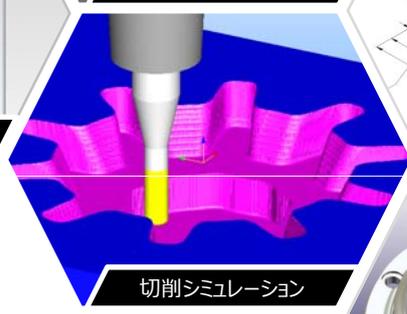


構造点

CL/工具軌跡

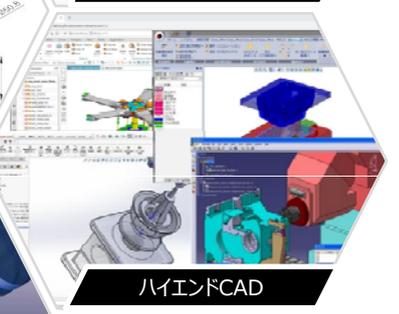
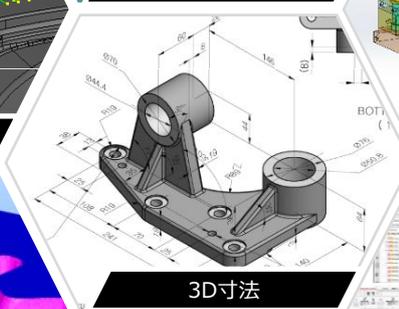


アセンブリ



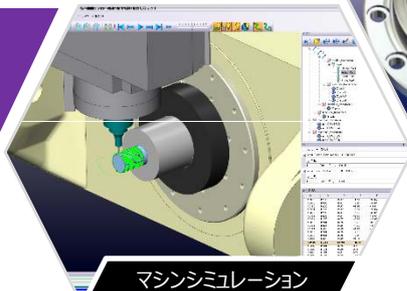
切削シミュレーション

3D寸法



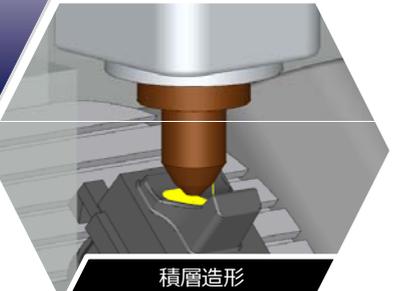
ハイエンドCAD

最新情報 What's New



マシンシミュレーション

5軸加工



積層造形