

Osaka Univ. 2008.5.22

機械工作の基礎

大阪大学大学院工学研究科
機械工学専攻 藤原順介

Osaka Univ.

機械加工

機械加工(Machining)
 切削加工(Cutting) (刃物を使った加工)
 研削加工(Grinding) (砥粒を使った加工)

工作機械
 旋盤 (円柱状の製品の加工) NC旋盤
 フライス盤 (直方体の製品の加工) マシニングセンタ
 ボール盤 (穴あけの加工)
 研削盤 (仕上げ面の改善)

旋削 フライス削り 穴あけ

Osaka Univ.

2次元切削, 3次元切削

2次元切削 3次元切削

Osaka Univ.

切削状態

フライスによる切削 ドリルによる切削 砥粒による切削(研削)

Osaka Univ.

切りくず形状

切りくずの形態

(a) 流れ形 (b) せん断形 (c) むしれ形 (d) き裂形

Osaka Univ.

せん断変形と構成刃先

せん断型模型 構成刃先

刃先における熱の発生源

構成刃先を防止する方法
 切削速度を高くする
 バイトのすくい角を大きくする
 切削油剤を用いる
 親和性の低い工具を使う

旋削加工

切削速度 V_c (m/min)
 $V_c = \pi \times D \times N / 1000$

切削抵抗 (N)
 $F = k_s \times a_p \times f$

比切削抵抗 k_s

銅	100~250 m/min	鋼	2500~4500 MPa
鋳鉄	100~300 m/min	鋳鉄	1500~3500 MPa

仕上げ面粗さ

理論仕上げ面粗さ R_{th} (μm)
 $R_{th} = (f^2 / 8R) \times 1000$

理論仕上げ面粗さ

フライス切削

切削速度 V_c (m/min)
 $V_c = \pi \times D \times N / 1000$

1刃当たりの送り f_z (mm / tooth)
 $f_z = V_f / z \times N$
z: 刃数

工具材料

工具材料	硬質相		結合相
	主成分	補助成分	
ハイス, ハイス粉末	MC		Fe, W, Mo, Cr, Co, V
コーテッドハイス	TiN		
超硬合金	WC	TiC, TaC, NbC	Co
コーテッド超硬合金	TiC, TiN, Al ₂ O ₃ , TiCN, TiAlN		
サーメット	TiC, TiN	WC, TaC, Mo ₂ C	Ni, Co
セラミックス	Al ₂ O ₃ , Si ₃ N ₄	TiC, TiN, Mo ₂ C	
CBN焼結体	cBN		Co, TiC
PCD焼結体	Diamond		Co

工具材料の硬度と靱性

耐欠損性 (靱性) →

靱性 (高速度靱性) ↑

工具材料の耐摩耗性と耐欠損性

各種硬質物質

硬質物質	密度 (g/cc)	融点 (°C)	結晶構造	微小硬さ MHV	熱膨長係数 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	熱伝導率 (W/cm \cdot K)	酸化開始温度 (°C)
Diamond	3.5		Cubic	10,000	3.2	20	630
cBN	3.5		Cubic	7,000	3.5	2	>1,100
SiC	3.2	3,040	Hexagonal	2,500	4.3	0.85	1,100
WC	15.8	2,780	Hexagonal	2,100	5.2	0.42	500
TaC	14.5	3,920	Cubic	2,000	6.7	0.39	800
TiC	4.9	3,070	Cubic	3,200	7.2	0.052	1,100
TiN	5.4	2,950	Cubic	2,400	9.4	0.074	1,200
Al ₂ O ₃	4.0	2,030	Hexagonal	2,100	8.0	0.059	安定

