

科 目		必・選	担 当 教 員		学年・学科		単位数	授 業 形 態				
精密加工学 (Precision Machining)		選	西本圭吾		1 年生 メカトロニクス専攻科		学修単位 2	後期 週 2 時間				
授業概要		精密加工機械の構造や精密加工の基本とするところの精密切削, 精密研削, ラッピング, ポリッシング, リソグラフィー, エッチングなどの加工原理と加工現象について, また精密加工の加工製品への適応等についても行う										
到達目標		精密加工技術はメカトロニクス産業で最も得意かつ必要とする分野である。そのため精密加工に関する知識と問題解決能力を身につける。										
評価方法		演習 5 0, 試験 5 0 % で評価する。										
教科書等		超精密加工学 丸井悦男著 コロナ社 副本～精密加工技術, 日本機械学会編 コロナ社										
内 容		(1 回の自宅演習は 2 6 0 分を目処にする。)						学習・教育目標				
第 1 回	超精密加工の必要性	機械加工の概要, 精密加工の用途と必要性 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 2 回		ナノテクノロジーの使用されている製品 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 3 回	機械要素	回転要素 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 4 回	超精密加工機械	回転要素、直線移動要素 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 5 回		位置決め制御 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 6 回	超精密切削	切削面の形成 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 7 回		切り屑の変形, 切削抵抗 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 8 回		切削工具の摩耗 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 9 回		ダイヤモンド切削工具 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 0 回	超精密研削	高精度研削法 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 1 回		研削機構 (平均, 連続切れ刃間隔, 他) (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 2 回		研削加工の体験, 研削盤操作説明 (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 3 回		研削機構 (切り屑断面積) (自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 4 回	ラッピングと超精密ポリッシング,	(自宅演習)						C-d2a) d)				
第 1 5 回	リソグラフィとエッチング	(自宅演習)						C-d2a) d)				
(特記事項)		JABEE と の 関 連										
		JABEE	a	b	c	d 1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
		本 校 の 学	A	B	C	C	C	B	B	D	C	B
		習・教育目標				○	◎					

1. 合格ラインについて, 特に記載の無いものは60点以上を合格とします。

〔超精密加工〕

安定して達成可能な加工精度の上限を追求する加工法を精密加工，特別な条件が満足されたときにのみ実現される最高の精度を追求する加工法を超精密加工とする。

〔超精密加工法〕

表面精度と形状精度を超高精度に加工するのが第一の目的である。最近では，機能部品が多岐にわたっており，またその素材の特性を維持しつつ，高度な加工の要求を満たさなければならない。このために適した加工法を選定しなければならない。軽合金やプラスチックには，ダイヤモンドなどによる超精密切削加工を用い，セラミックスなどの脆性材料には超精密研削・研磨加工を適用する。

〔超精密加工機械〕

精密工作機械の重要な要素である静圧軸受の原理を右の図に示す。このように圧力源から供給される高压流体は流体絞りへ送られ，流体抵抗により圧力は約半分低下する。さらに軸受面のリセスに送り込まれ，いったん圧力を保持してから軸受けすきまより大気へ排出される。

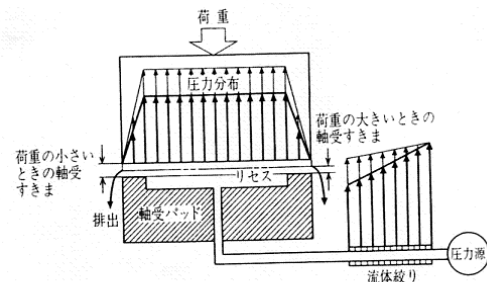


図1 静圧軸受の原理図

〔超精密切削加工〕

切削加工面の表面は基本的にバイトの切れ刃稜が工作物に転写し幾何学的に形成とされている。フラットバイトによる切削面粗さは，横切刃角と前切刃角および工作物1回転当たりの送り量により決定される。またノーズRをもつバイトではノーズ半径や送り量により表面粗さが決定される。

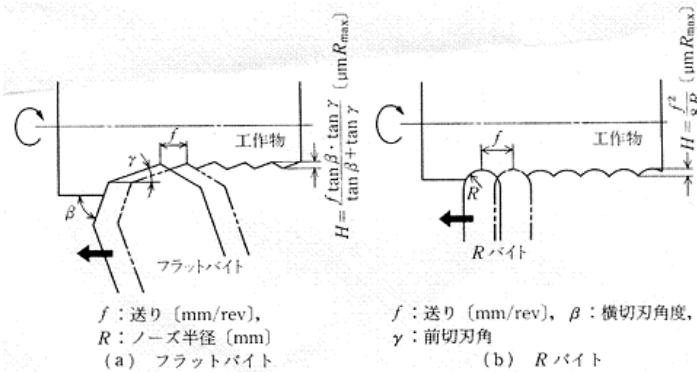


図2 理論表面粗さ

〔超精密研磨・除去加工〕

機能素子のように，物性値を損なわず，超精密形状と超精密平面の必要な部品に加工するためには，図3のように表面の結晶格子の配列を乱すことなく，原子オーダーの加工単位で被加工面のごく数量の原子を除去する。機械的に除去するためには加工領域のひずみが伝搬する範囲を極小化しなければならない。

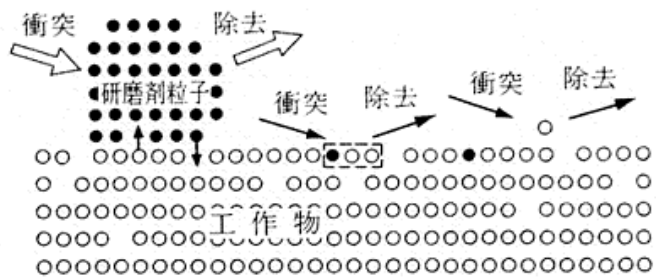


図3 原子オーダーの加工単位の加工原理