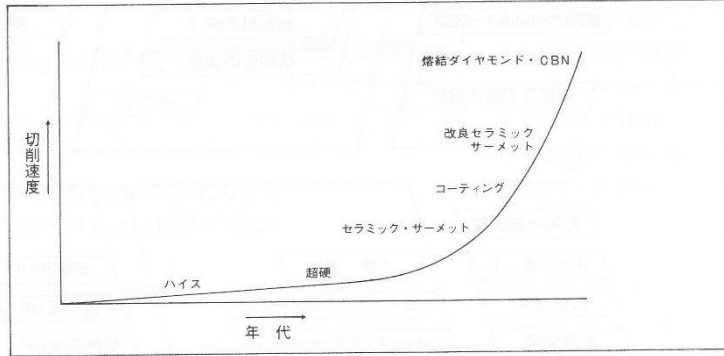


加工時間の変遷

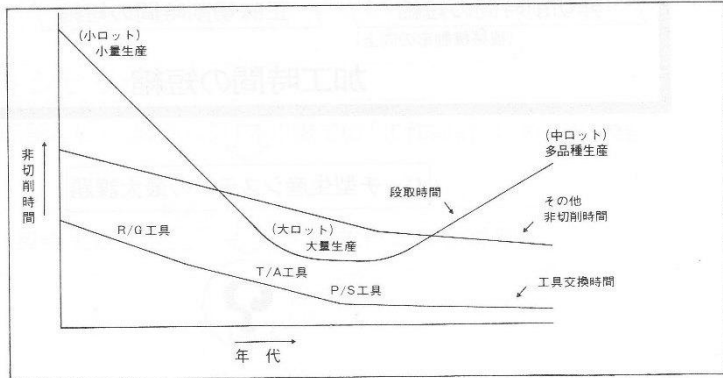


何が問題を
明確にする

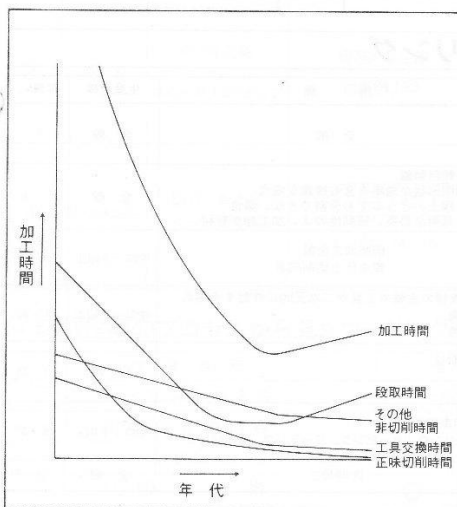
1. 工具材料・工作機械の進歩発展と切削速度の変遷パターン



2. ツーリングの進歩発展と非切削時間の変遷パターン



3. 加工時間の変遷パターン



4. 加工時間に対する近年の特長

- ① 工具材料・工作機械の改良による正味切削時間の著しい短縮
- ② ツーリングおよび工作機械周辺技術の改良による非切削時間の若干の短縮
- ③ 多品種中小量生産の増大による設備費の増大あるいは、段取替え工数の増大



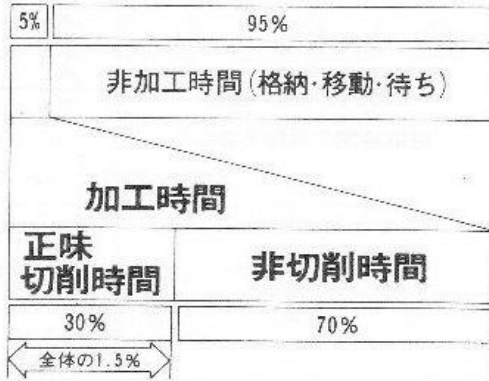
- ① 加工時間のなかに占める非切削時間の相対的比率の増大
- ② 段取替え頻度の増大による機械稼働率の低下



非切削時間の短縮

参考資料 米国政府のレポートより

米国の機械加工工場における生産時間の内容比率



加工時間短縮のための ツーリング

加工時間 = 正味切削時間 + 非切削時間

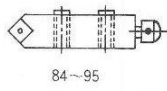

1. 正味切削時間短縮のためのツーリング

着 眼 点	工具ツーリングの形態	問 題 点	用 途	生産規模	写真No.
切削速度UP 送り量・ 切込量UP	耐摩耗性大なる工具材 料の選定 より強靱な工具材料の 選定	ツールホルダーおよび 機械の剛性	全 般	全 般	1
加工工程の 短 縮	総形工具化	工具費の増大	多軸自動盤 切削形状が曲率を含む複雑な場合 工程上、どうしても分割できない場合 工具寿命の長い被削性のよい加工物が有利	全 般	2~4
	多刃工具化 (マルチツーリング)	工具費の増大 切屑処理の悪化 切刃交換がしにくい	切削加工全般 荒中仕上げ切削向き	中ロット以上	5~20
	複合工具化	同 上	工作機械の主軸や工具が二次元的に作動する場合 単能機 専用機	中ロット以上	21~30
	ブランジ切削化	ツールホルダーおよび 機械の剛性 切屑処理の悪化	駄肉取り	全 般	31~35
	多 軸 化	機械の剛性 切屑処理の悪化 工具交換がしにくい	穴明専用機 ドリリング、タッピング、リーミング、ボーリング	中ロット以上	36~37
そ の 他			穴明加工	全 般	38~41

2. 非切削時間短縮のためのツーリング

着 眼 点	工具ツーリングの形態	用 途	生産規模	写真No.
工具寿命の延長 (工具交換およ び刃先寸法調整頻度の削減)	耐摩耗性大なる工具材料の選定	全 般	全 般	1
刃先寸法調整時間の短縮	●微調整工具化 ●プリセットツーリング	全 般	全 般	42~52
工具交換時間の短縮 (段取時間の短縮を含む)	スローアウェイ工具化	全 般	全 般	53~60
	クイックチェンジツーリング	●ワークドライブツーリング全般 ●旋盤・多軸自動盤・その他専用機	全 般	61~72
		●ツールドライブツーリング全般 ●センタリングマシン・ボーリングマシン・ その他専用機	全 般	73~83
		多軸穴明タップ専用機		84~95

① 工具交換の各種パターン

パターン	交換部分	交換部分の構成	写真 No.	パターン	交換部分	交換部分の構成	写真 No.
①	切刃	ロー付工具 or スローアウェイチップ	切削工具全般 代表例：23	③	プリセット型 ツールホルダー	同上	 84~95
②	ツールホルダー	切刃 および そのホルダー	 14・33・34・73	④	プリセット ホルダー	ツールホルダー および そのホルダー	13・61・65・68~83

② 切削作業のプロセスから見たツーリングパターン

作業場所		机上作業			機外作業					
ツーリングの名称		一般ツーリング			プリセット or クイックチェンジツーリング					
切削作業の内容		荒中仕上	仕上		荒中仕上	仕上				
ツーリングのパターン		A	B	C	D	E	F	G	H	
切削作業の一般的プロセス	① 切刃交換	○	○	○	○	○	○	○	○	
	② 試削り		○	○		○	○	○	○	
	③ 寸法測定	マニュアル		○	○		○			
		オート			○			○		
	④ 寸法調整	マニュアル		○	○		○			
		オート			○			○		
	⑤ ②~④の繰返し		○	○						
	⑥ 切削作業	○	○	○	○	○	○	○	○	
	⑦ 寸法調整 (刃先磨耗の補正)	マニュアル		○	○		○		○	○
オート				○			○		○	
⑧ ⑥~⑦の繰返し		○	○	○		○	○	○	○	
⑨ 切刃寿命→①へ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
補足説明	機械の停止時間	作業①、③、④、⑦が 各々、完了する間			作業①、③、④、⑦においてプリセット ホルダーを交換する間					
	その他	寸法測定・寸法調整がオートであれば、この作業のために機械が停止する ことはない。 従って、パターン⑥、⑧においては切刃交換作業①のみが機外作業となる。								
ツーリングパターン②は現時点におけるオートマッチックツーリングであり、一部専用機やATC付MC に見られる。 切刃交換まで自動化されればパーフェクトオートマッチックツーリングとなる。										

まとめ

1. ツーリングの変遷

