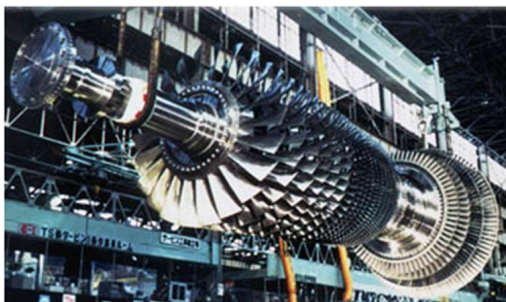


# タービン部品加工を支える大形特殊専用機

## Large-sized Special-purpose Machines for Turbine Parts



機械・設備システムドメイン  
 工作機械事業部営業部  
 設備機械営業グループ  
 ☎(077)552-9768

大形特殊専用機とは、大形ワークの材質・形状・加工内容に応じて加工する機能を最適化した工作機械である。三菱重工業(株)は、世界でも数少ない大形特殊専用機を扱う工作機械メーカーの一つであり、工作機械事業部において原動機(発電所設備)、航空機、建設機械など大形部品を製造する業界へ製品を提供し高い評価を得ている。また、当社は、世界屈指の原動機・航空機の製造メーカーとして知られているが、当工作機械事業部は、これら社内製造部門を20年以上にわたりサポートし、大型ワークの機械加工に関する豊富な経験と技術・ノウハウを蓄積してきた。

本稿では、原動機基幹部品であるタービンロータやガスタービンロータディスクを加工するための大形特殊専用機であるサイドエントリ翼溝加工機、チェーンブローチ盤、ディスクカップリング研削盤について紹介する。

### 1. サイドエントリ翼溝加工機

サイドエントリ翼溝加工機は、一体型タービンロータの翼溝をミーリングにて成形する機械である(図1)。ミーリング工具の形状を図1(右下)に示すが、工具も当社で製造・販売している。中央に載せられたワークは静圧式のジャーナルサポートで支持され、片側の面盤チャックで回転方向に割り出して、ひと溝ずつ加工していく。

当社は、これまで種々のサイドエントリ翼溝加工機を製造しているが、最大のものは、直径3600mm、長さ13600mm、重量300tonのワークに対応している。

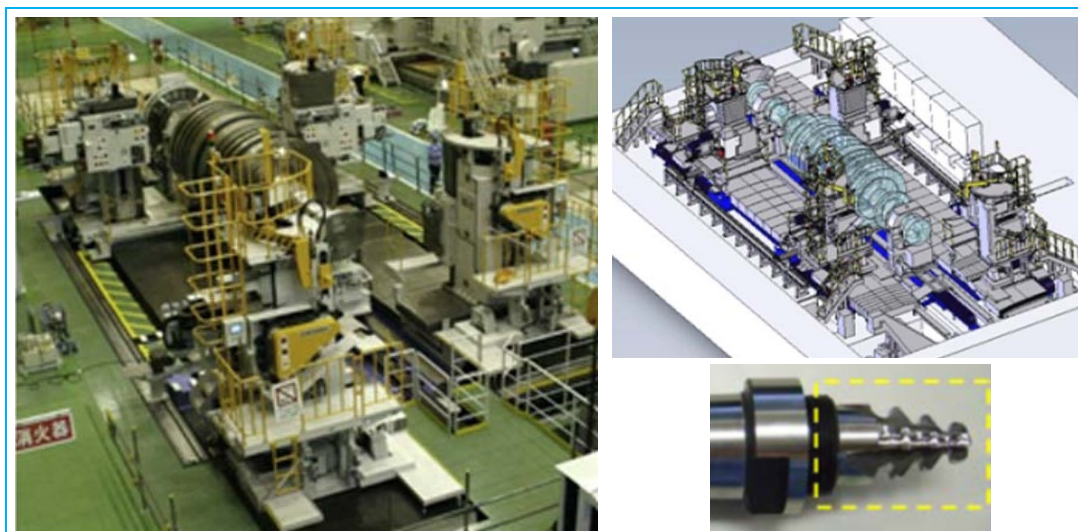


図1 サイドエントリ翼溝加工機 及び ミーリング工具の形状(右下)

サイドエントリ翼溝加工機の特長を以下に示す。

(1) 高効率加工

対向4ヘッド同時加工により高効率に加工する。ただし、複数ヘッドでの同時加工に適さないワーク機種が多いユーザーには、2ヘッド機や1ヘッド機も納入している。

(2) 安定した切削

本機は、鋳物構造による高い減衰性を有しており、安定した切削が可能である。

(3) 『高価なワークを守る！』という設計思想

大形ワーク素材の価格は非常に高額である。このため、万一の異常発生時にワークの損傷を最小限に抑えるため、信頼性の高い様々な監視装置を搭載している。

- 工具軌跡監視装置
- スケールの二重化による面盤割出監視装置
- チャック滑り検知装置
- AE センサ方式の工具折損検知装置

(4) ユーザーフレンドリー対応

お客様の作業手順を分析することにより、作業者の負荷を軽減する仕様を付加している。これにより、300ton のワークの段取り作業、芯出し作業の容易化を実現した。

## 2. チェーンブローチ盤

チェーンブローチ盤は、ガスタービンロータディスクの翼溝をブローチ成形する機械である(図2)。クレードルという傾斜テーブル上に水平方向のスライドテーブルとインデックステーブルを装備しており、その上にワークを取り付ける。ブローチ工具は個々のパレットに取り付けられており、このパレットはチェーンで繋がれていて、切削位置では精度良くガイドされてブローチ加工を行い、その後一周して元の位置に戻って来る。

これまで当社で実績のある最大の機械は、ワーク径 $\Phi$ 2500mm、ワーク重量 12ton に対応しており、最終段の軸付きワークも加工可能である。ブローチの最大引抜力は 35ton、ブローチ刃最大長は、パレット1枚当たり0.91m の 17 パレットで 15.47m である。

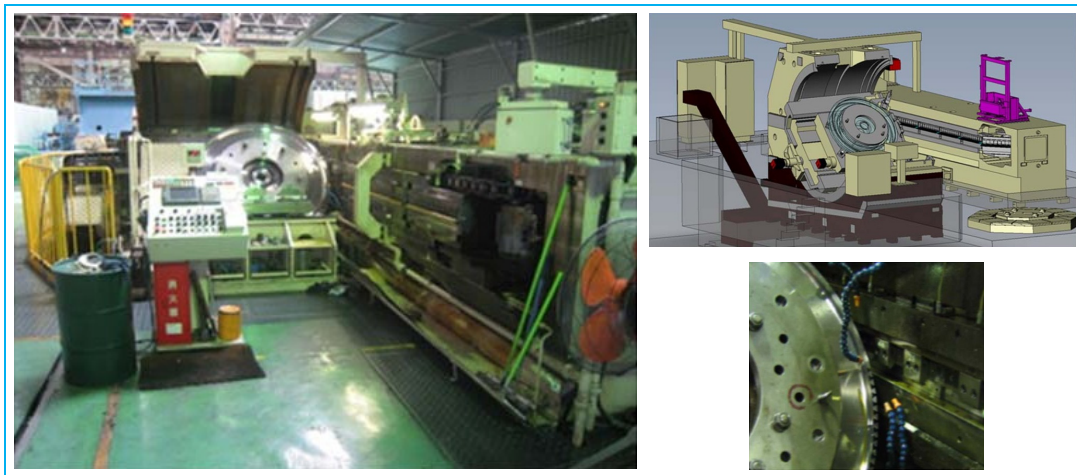


図2 ガスタービンロータディスク翼溝加工用チェーンブローチ盤 及びブローチ加工状況(右下)

チェーンブローチ盤の特長を以下に示す。

(1) 高効率加工

通常のラムスライド式ブローチ盤と比較して、ブローチの戻り動作が不要なため高効率に加工する。

(2) 省スペース

機械の長手方向のフロアスペースは半分以下で済むので非常に省スペースである。

## (3) 多機種対応

φ400 からφ2500 の多機種のワークに対応するため、3種類の径のインデックステーブル（φ380, φ744, φ1180）の段取り替えを可能とする機械構造とした。

### 3. ディスクカップリング研削盤

ディスクカップリング研削盤は、ガスタービンロータディスク同士を結合する為のカービックカップリングを研削成形する機械である(図3)。カップ型砥石を、両サイドに設置されたNCドレス装置によりツルーイングを行い、インデックステーブルでワークを割り出しながら、プランジ研削で一度に二溝ずつ加工していく。図3右下に実際の研削加工の様子を示す。ワーク最大径は 2500mm、ワーク最大重量は 18ton である。

ディスクカップリング研削盤の特長を以下に示す。

## (1) 軸付ワーク対応

インデックステーブルには直径 1000mm の貫通穴を設けており、タービン最終段の軸付きワークにも対応している。このインデックステーブルの割出精度は±2秒と高精度である。

## (2) 対話式自動プログラミングシステム

砥石やカップリング仕様などの簡単な入力だけで、ツルーイングを含めた NC プログラムを自動生成でき、マスターカップリングとの当たり付けの際の補正入力も容易である。

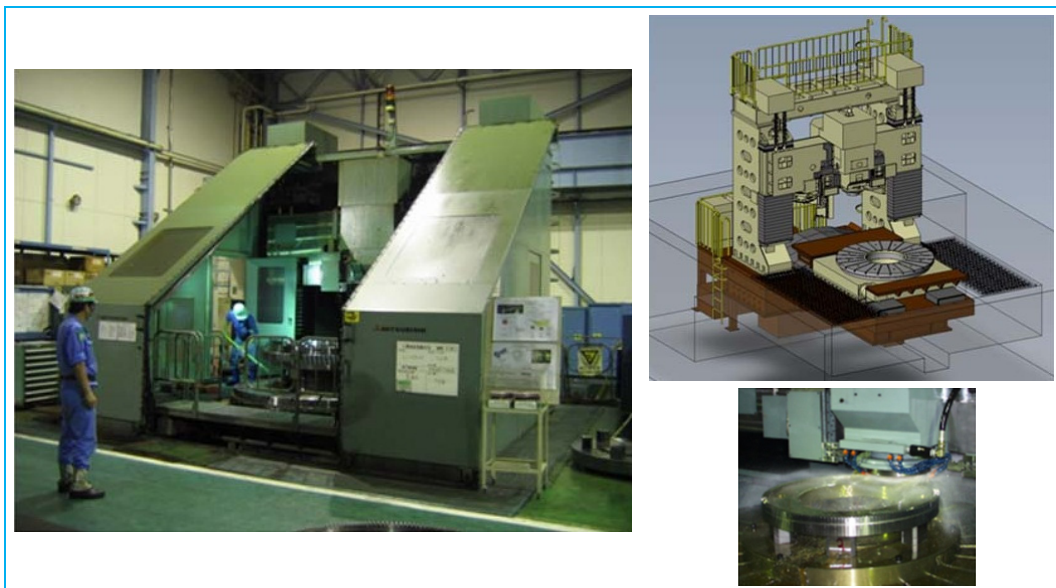


図3 ディスクカップリング研削盤 及び 研削加工状況(右下)

### 4. 今後の展開

今後も、お客様と課題を共有して、その解決策をと共に考えることにより、汎用機では達成しえない加工精度や加工能率を実現していく。また、市場ニーズによっては、これまで世の中に存在しなかった全く新しいコンセプトの工作機械を提案し提供していく。