進化を続ける

多軸化

旋盤ベースの複合加工機では、チャックに加工物を把持し回転する一つの主軸に対して、タレット刃物台の数を増やすことで搭載可能な工具本数を増大させている。その複数刃物台による同時加工を行い、加工の高能率化を実現させている。

複合加工機の一例を図2に示した。これは正面から見て左右対向に配置された主軸（工作物を把持して回転する）と主軸に対して刃物台（切削工具を取り付けて軸移動する）が配置されている。上刃物台が二つ、下刃物台が一つの構成となっている。

この複合加工機の特徴は主軸に対して、下刃物台が加工時間の長い主軸へ加工支援を行い、両主軸の加工時間を均一化する。左側の主軸で加工が終了次第、右側主軸が加工ワークを掴み換え、右主軸において、反対面への加工を開始する。この時、左右の加工時間に差があると、どちらかの主軸において先に加工が終了し、待ち時間が生じる。この時間は刃物台が仕事をしていない無駄な時間となる。

下刃物台が加工支援を行う結果として、最短の加工時間を実現させている。

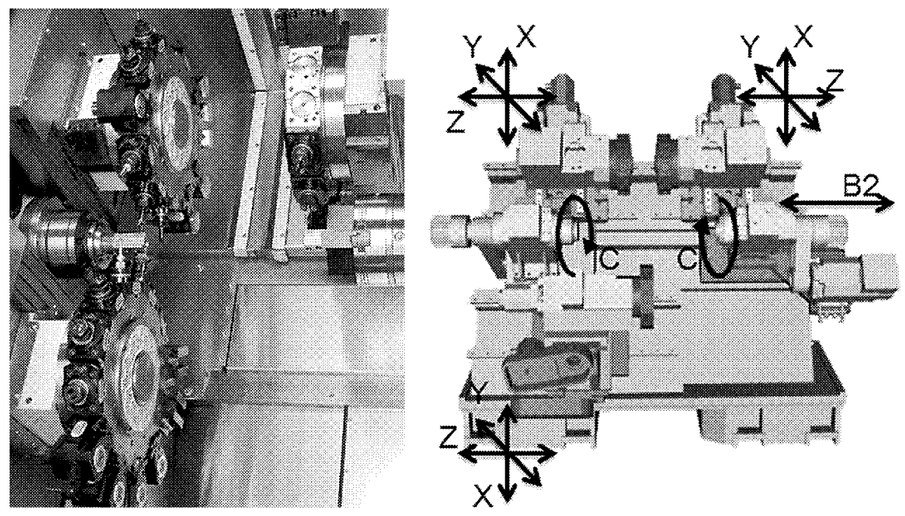

図2　複合加工機の構造（写真は中村留精密工業SuperNTY³）

ATC型複合加工機／タレット型複合加工機

複合加工機には、ATC（自動工具交換装置）を搭載したものと、タレット型刃物台を搭載した複合加工機がある。図3はATC型とタレット型複合加工機の分類を示す。

斜め穴や多数の工具が必要とされるような多品種変量生産に適しているのがATC型複合加工機であり、複数刃物台の利点を生かし、サイクルタイムを限りなく短縮させ、高生産性を目的としているのがタレット型複合加工機である。どちらも左右主軸による全周加工が可能であり、これらはその加工物によって分けられる。

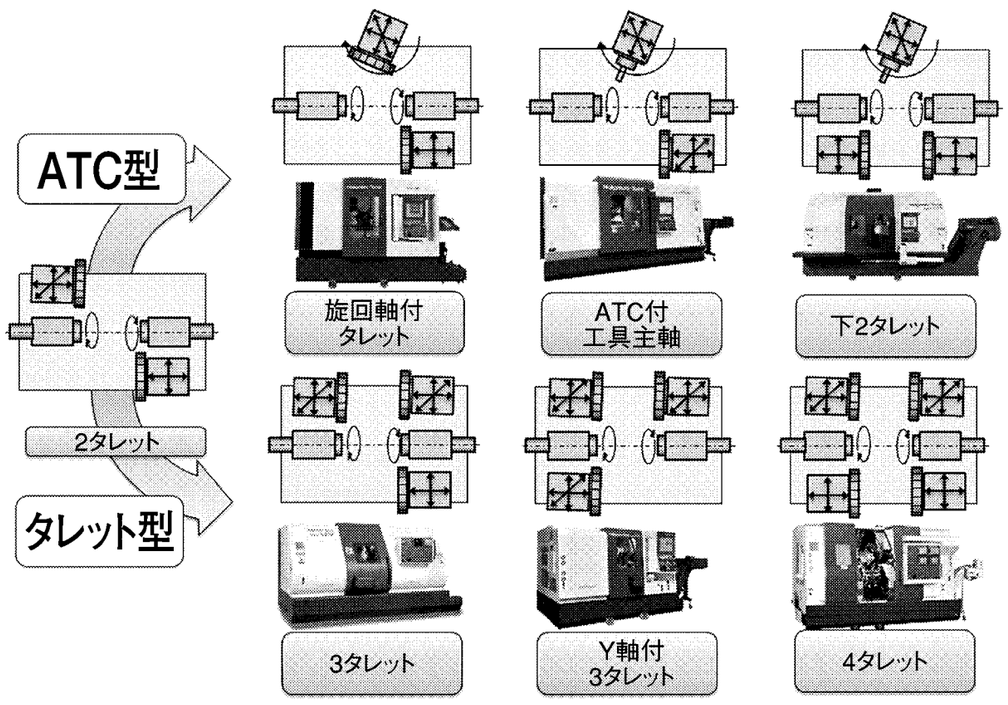

図3　ATC型複合加工機とタレット型複合加工機（写真は中村留精密工業製・複合加工機）

インテリジェント化

汎用旋盤とは異なり、複合加工機においては急激な多軸化や複合化に伴い、機械が複雑化したため加工プログラムが難解となり、各軸同士の干渉の危険性も増大している。シミュレーションによる干渉回避処理の進歩により、段取り時や自動加工中の衝突の危険性は少なくなり、オペレーターに対する負担は軽減されつつある。

作業者がコントロールしにくい、加工面性状に影響を及ぼす振動問題や、寸法精度に影響を及ぼす熱の問題に関しても、センサーなどの検知・計測技術を応用して、状態を表示したり、作業者に変わり自動で補正したりしている。

また、問題発生時のメンテナンスにおいても、操作盤や画面が大型化されることによって視覚を使って作業者に説明ができるようになり、インターネットなどを活用して、よりスムーズなメンテナンスが実現できつつある。また、故障予知や自己診断・修復などの技術開発も進められてきている。

弊社におけるインテリジェント化の事例としては、効果的なプログラム作成を実現するための支援機能を開発している。加工工程に対応したひな型プログラムを利用できるようにしている。複数刃物台のプログラム上の待ち合わせについても左右の主軸の加工工程を表示し、工程順序を容易に識別できるようにしている。加工レイアウトの最適化もできるようにしている。

（次ページへ続く）