

オークマ

十大新製品賞受賞

高い熱安定性を実現した横形マシニングセンタ

MA400H/500H/600H

03年の新製品を対象にした「第46回 十大新製品賞」(主催:日刊工業新聞社)に、オークマ株式会社(以下、オークマ)の横形マシニングセンタMA、Hシリーズが選ばれた。受賞理由は、熱安定精度の保持が難しい横形マシニングセンタにおいて、同社が開発した新技術「サーモフレンドリーコンセプト」を採用し、室温変化8℃で経時加工寸法変化8ミクロンと、従来にない高い熱安定性を実現したことによる。この技術は、同社の立形マシニングセンタに適用、CNC旋盤、複合加工機にも展開されつつあり、金型加工から量産部品まで様々な分野で大きな反響を呼んでいる。

サーモフレンドリーコンセプトとは

もともと機械の設計は、発生する熱が最小限になるよう工夫するのが原則であり、発熱部には冷却装置を付ける事で対応してきた。ところが、高速化に伴い、発熱を十分に抑えることが出来なくなったり、安全性のために付けたカバーでかえって熱がこもってしまったりと、熱変位を小さくするには困難な状況になっていた。そこで、技術陣が試行錯誤の末にたどり着いたのが「可能な限り熱の発生を減らす技術を採用すると同時に、どうしても無くすることができない熱は受け入れよう」という考え方だ。これこそ従来にはなかった、熱と仲良く付き合うという「サーモフレンドリーコンセプト」誕生の瞬間だった。具体的には、予測可能な形でのみ熱変位を発生させ、補正によって熱の影響を取り除く。つまり、曲がりのない熱変位を発生させるシンプルな構

逆転の発想で 技術革新

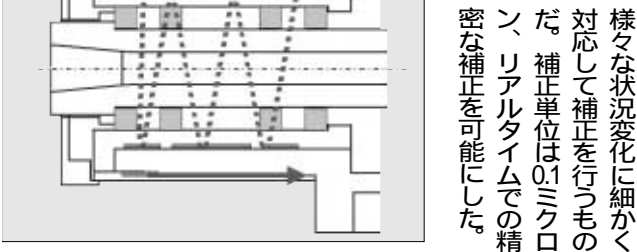
精密加工の前に 立ちはだかる「熱」の壁

近年、部品加工への精度要求がいちだんと高まる中で、加工現場ではさまざまな要因で発生する熱によっておこる寸法変化(熱変形)に悩まされてきた。10ミクロンを切るような安定した精度が出せれば、後に控える仕上げ工程の負担が軽くなったり、補正の為の煩わしい計測を省略できる。そうならば生産性は上がり、製造コストも軽減でき、製品の付加価値も高まる。しかし、熱というのは極めて厄介な存在で、容易に制御できるものではない。加工精度に影響を与える熱変形の要因は、使用環境(工場内)の温度変化、機械から発生する熱、加工で発生する熱などがあり、これらが複雑に絡み合っており、測の影響を及ぼす。このうち、熱については工

機械から発生する熱も大幅に低減

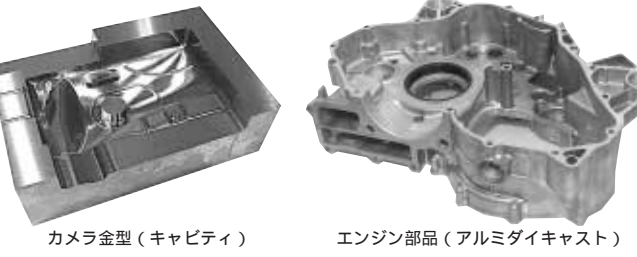


機械が作動する時、電気を消費する部分と摩擦が発生する部分から熱源となるが、このうち最大の熱源が主軸部分だ。その熱を効率よく冷却するため、オークマの技術陣は主軸軸受け外周部を取り囲むように二重構造の「ダブル冷却オイルジャケット」を配置した。また、主軸軸受けの潤滑を行うオイルエアーのノズルも、熱バランスを考えた左右均等配置となっている。ただ、これだけでは主軸の高速化による発熱量



増加に対応できないため、主軸の発熱による熱変位を予測して補正を行う「主軸熱変位制御(Thermo-Active Stabilizer Spindle)」を開発した。これは本機に温度センサーを取り付け、加工開始・加工中・主軸回転速度変更・加工停止など

様々な状況変化に細かく対応して補正を行うものだ。補正単位は0.1ミクロン、リアルタイムでの精密な補正を可能にした。オークマが開発した熱変位補償システムは、国内外の特許を取得するとともに、2002年度の日本機械学会賞を受賞した。そして、このシステムを搭載したマシニングセンタを導入したユーザーからは、その精度に感嘆の声が寄せられている。「寸法補正回数が激減して、後工程の負担が軽くなり、生産性が20~30%上がった」「工具交換しても加工段差がでかないので驚いた」「MAHの導入がきっかけで新しい仕事を獲得できた」

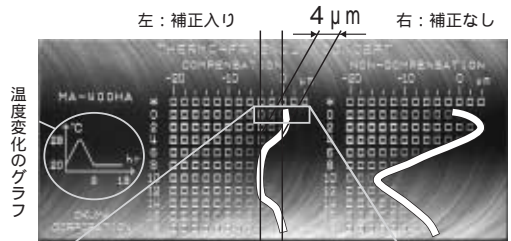


マイクロ単位の寸法変化を肉眼で見える サーマトリックス

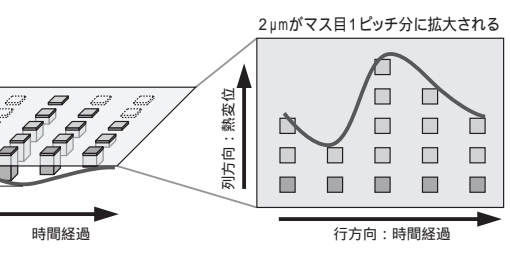
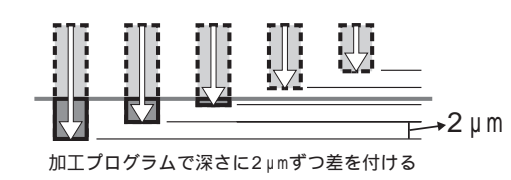
普通は見ることがむずかしい熱変位によるマイクロ単位の寸法変化を肉眼で確認ができるようにしたマシニングセンタ用加工サンプル。

普通に気温が変化する場合、室温が20℃から28℃まで上昇し、1時間一定に保った後、次の4時間で元の20℃まで下降(する)ようにした環境

立形MC、CNC旋盤、複合加工機にも展開中



ある時刻での加工を真横から見る、空振り位置、には加工跡が残らない



試験室で、平面に仕上げたサンプルに加工深さが2μmずつ浅くなるマスを列方向に加工する。2時間後、行方向にシフトして同じ加工を実施する。さらに2時間後、さらに2時間後、と続けて加工したサンプルがこのサーモトリックスである。

室温変化による機械の始点が変化し実際の加工でのマイクロ単位の熱変位を肉眼ではっきり確認

することができ、オークマの「サーモフレンドリーコンセプト」を適用したMA400Hの高性能が目で見確認できる。

加工プログラムで深さに2μmずつ差を付ける

「温度変化を受け入れる」という新発想についてまとめた『熱制御技術読本』を無料でプレゼント。

ご希望の方は郵送先を明記の上、読本係までFAX!

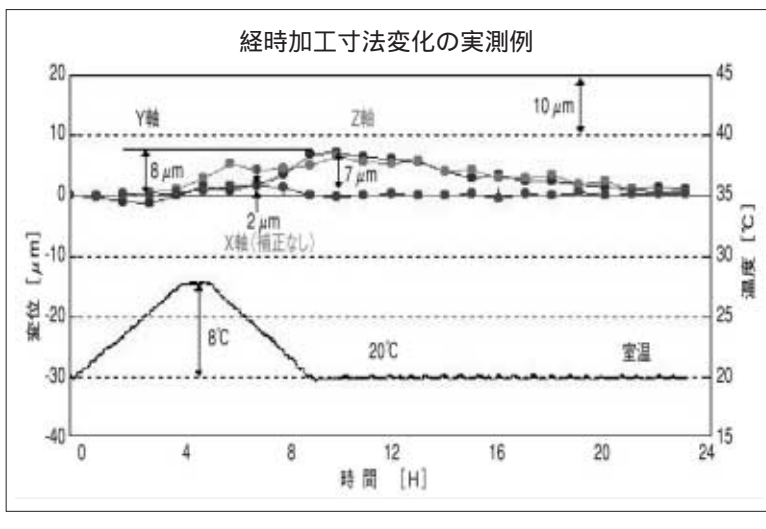
オークマ営業部
FAX 0587(95)4091へ

生産のグローバル化や国際的な部品調達、さらに品質・価格競争などが加速する中で、金属加工に携わる事業者は、精度と生産性を同時に高めていかなければ競争力を失いかねない。一方で、付加価値の高い加工ができる工場とそうでない工場との格差は、ますます広がっていく。こうした状況の中で、熱安定性に強い加工機の価値・戦力は一段と重みを増していくのではないだろうか。

経時加工寸法変化 8ミクロンのインパクト

金型からエンジン部品まで大きな反響

。評判を聞きつけたユーザーから引き合いが相次ぎ、導入事例は、精密金型加工からエンジンの重要機能部品加工など急速に広がっている。オークマでは、この熱変位補償システムをベース技術とした「サーモフレンドリーコンセプト」を横形、立形マシニングセンタシリーズ、CNC旋盤に展開し、「熱安定性に優れた工作機械」として同社の看板製品群となっている。



造 熱源の配置や温度バランスの配慮、予測された熱変位をリアルタイムで補正する制御システムを実現することで、このうち、外気の伝わり方が均等になるようコラムのカバーやCNC制御箱の配置まで考慮した熱平衡構造を実現。熱変位量の予測が可能となり、環境熱変位制御TASC(Thermo-Active Stabilizer Construction)によって補正を行い、外気温が8度変化(日中の温度変化量に相当)する状況で10ミクロン以下の加工精度維持が可能となった。