

研究課題 (テーマ)	ターンキー工作機械のセンサレス加工状況監視技術の開発		
------------	----------------------------	--	--

研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	知能デザイン工学科	教授	前田 幸男

研究結果の概要

本提案の目標は、穴径 3mm 以下のドリル・リーマ加工において、小穴加工の高精度化・自動化であり、これを実現するため、工具欠損などのセンサレス加工状況監視技術を開発し、この制御信号による穴加工精度のインプロセス・モニタリング技術および小穴加工の高精度化技術の開発を実施した。その研究成果の概要を以下に示す。

① センサレス加工状況監視技術の開発：従来の加工状況監視センサを量産ラインに適用すると、センサ誤認識による設備稼働率の低下などの問題があった。これに対応するため、新たに提案したサーボモータ FB 信号をモニタリングする加工状況監視システムを図 1 に示す。このサーボモータ駆動方式の特徴は、低慣性モーメント、高サーボ剛性であり、その制御信号（電力波形 W）を基に、工具欠損などの加工状況監視が可能な主軸を開発した。

② 穴加工精度モニタリング技術の開発：リーマ工具による穴加工時の切削力と真円度の相関から、切削力変動成分と真円度が対応する事を明らかにした。さらに、図 2 に示す(工具回転数)×(刃数)に対応する切削力変動成分と加工後の真円度に強い相関が認められ、穴形状精度のインプロセス・モニタリングが可能である事を明らかにした。

③ 小穴加工の高精度化技術の開発：小穴加工の高精度化には、工具振れ回りの加工精度への影響を低減することが重要である。2 枚刃エンドミル工具において、工具中心の振れ軌跡の接線方向に 2 枚の切れ刃を角度調整することで、工具振れの加工精度への影響を約 1/10 に低減できることを明らかにした。そこで、図 3 に示す多刃リーマ工具においても同様に、加工精度への影響を低減できる修正方法を開発し、従来の 4 枚刃リーマ工具から 2 枚刃リーマ工具を採用することで、工具振れ回りの加工精度への影響を 7/10 から 1/100 に低減できること明らかにした。

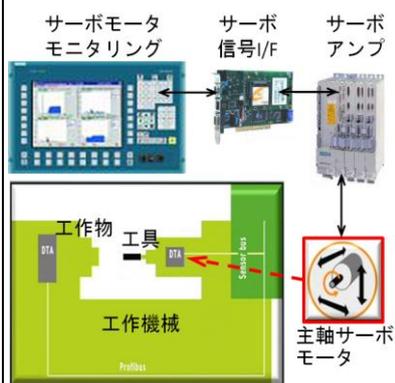


図1 センサレス加工状況監視システム

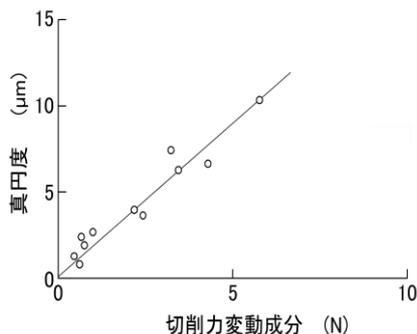


図2 切削力変動成分と真円度の相関

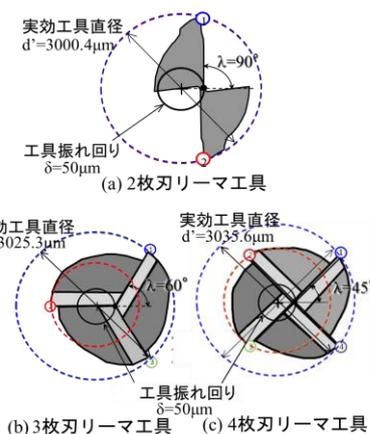


図3 小穴リーマ加工の高精度化技術(工具直径 φ3mm)

今後の展開

本提案は、今後も成長が期待される工作機械分野のターンキー技術の開発であり、本開発により同業他社に真似のできない自動生産ラインの実用化が期待できる。この研究成果は、県内部品製造メーカー、工作機械メーカーや工具メーカーへの展開が期待される。