

小径工具を用いた微細加工技術

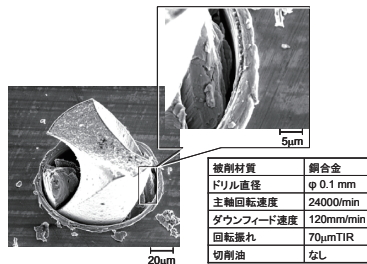
～工具折損挙動解明による工具寿命伸長～

豊橋技術科学大学 工学研究科 客員教授 梶田正美
エヌティーツール株式会社、株式会社ツバメックス

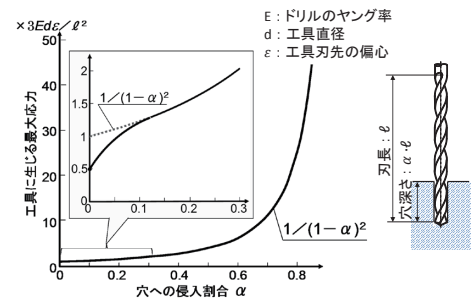
狙い 小径工具を用いた機械加工工程では、加工中に工具折損が頻発し、工具費がかさむほか、加工不良品が山積しかねないリスクがある。そこで、工具折損挙動を解明し、小径加工における工具寿命伸長に資する。

成果

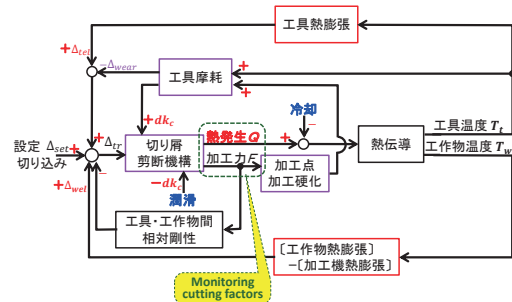
加工中の加工力を高い周波数帯域まで測定可能にし、加工中の動的切削力を検出し、高速回転する1回転中の切削力を分析をすることで、切り屑生成および工具損耗挙動を解明した。それによれば、①刃先侵入に伴うドリルに生ずる最大応力は、穴深さとともに指数関数的に増大する。②難削材の加工などでは、加工硬化を考慮した熱対策が必須である。③このような対策を実行すれば、工具折損寿命は3倍以上に伸長する。



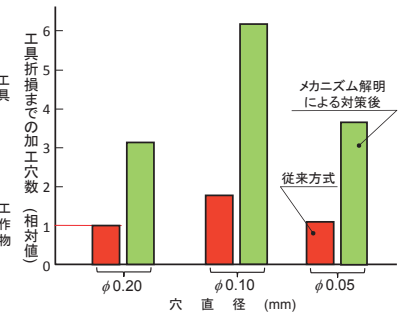
加工中に折損したドリルと穴入口付近の様子



刃先侵入に伴うドリルに生ずる最大応力



加工点の加工硬化を考慮した加工モデル



被削材の加工硬化抑制によるドリル寿命伸長

技術的優位性

工具材質には、比較的脆性に富んだ超硬合金が用いられていることもあり、これまで、工具切れ刃の欠損や折損といった非定常挙動を、統計的に論じられることが多かったのにたいし、高帯域までの切削力の測定を可能にしたことで、高速回転する小径工具の工具折損挙動を力学的観点から解析し、工具折損モデルを構築することができた。これによりとくに難削材のような工具折損が頻発する微細加工における工具折損寿命を伸長可能にしている。

期待される活用法

医療機器、測定機器、IT関連機器などの分野で、多くの微細な機械加工が要求されている。とくにこれらの用途には、耐腐食性に富んだ比強度の高いSUS系やTi系の被削材が使用されることが多く、加工に難渋しているのが現状である。これに対し、加工力に加えて被削材の加工硬化を考慮した加工モデルを適用することで、折損までの工具寿命を大幅に伸長できる。なお、試作した「スマートツールホルダ」を併用することで、工具寿命のばらつきの下限値を引き上げ、加工の信頼性も高めることができる。