

びびり安定度に基づく最適ホルダ選択技術の開発

研究期間：令和3年度

【特許第7094509号】

研究目的

エンドミルによる切削加工では、びびり振動による加工精度悪化の問題がある。びびり振動を机上で評価する指標としてびびり安定度が挙げられ、導出にはツリーングFRF※が必要になる。ツリーングFRFは工具やホルダの種類に応じて変化するため、その都度加振測定で取得する煩雑さがある。本研究では、ツリーングFRFを机上で予測する技術を活用し、あらかじめホルダFRFを加振測定するだけで、びびり振動が生じにくい最適ホルダを選択できる技術の開発を目的とした。

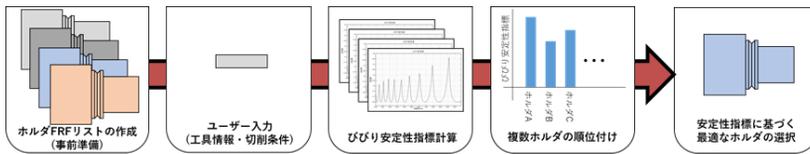
※FRF：Frequency Response Function 周波数応答関数

研究内容

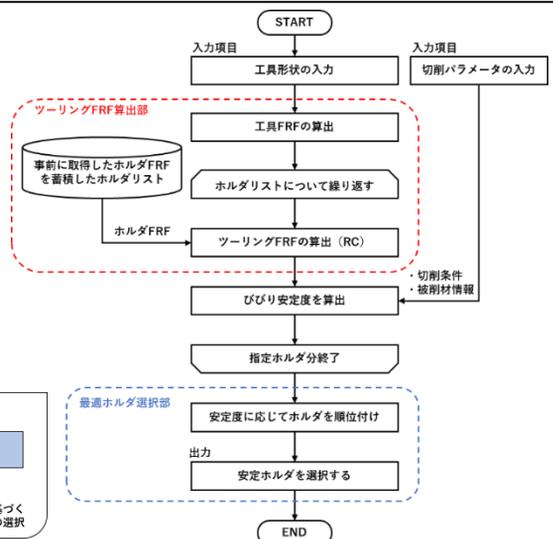
最適ホルダの選択手順は以下のとおり。

○あらかじめ加振測定して取得したホルダFRFと、円柱片持ち梁として机上で算出した工具FRFを合成（Receptance Coupling）してツリーングFRFを推定し、びびり安定度を算出する。

○複数ホルダに対して、各ツリーングにおけるびびり安定度を比較し、最もびびり振動が生じにくいホルダを選択する。



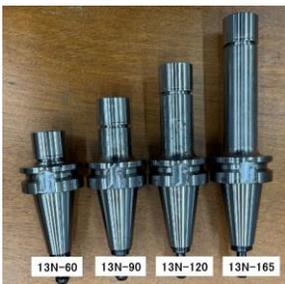
最適ホルダ選択の流れ



最適ホルダ選択計算フローチャート

研究成果

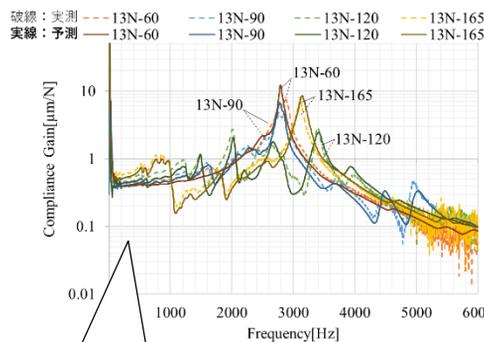
長さが異なる4種類のホルダとラジラスエンドミル（Φ8、L48）のツリーングによる溝加工に対して最適ホルダ選択計算を行ったところ、13N-120が最適ホルダに選択された。実際に加工した結果、選択ホルダのみでびびり振動が生じない良好な加工面が得られた。



4種類のホルダ

切削条件

回転数 rpm	10,000
送り速度 mm/min	2,000
軸方向切込 mm	0.45
被削材	SKD61 (HRC48)



ツリーングFRFの予測と実測の比較
おおむね一致

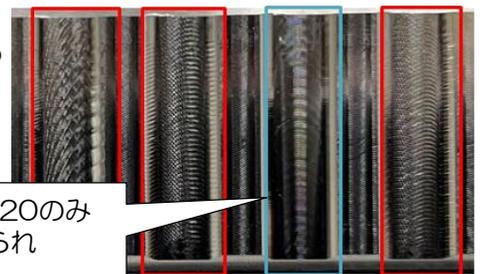
選択された13N-120のみ
良好な加工面が得られ
びびり振動を回避！

伝達関数表 13N-120が最適と計算

順位	ホルダ	回転数	安定性指標
1	13N-120	10000	2.528
2	13N-165	10000	0.818
3	13N-90	10000	0.758
4	13N-60	10000	0.533

最適ホルダ選択計算

13N-60 13N-90 13N-120 13N-165



溝加工結果