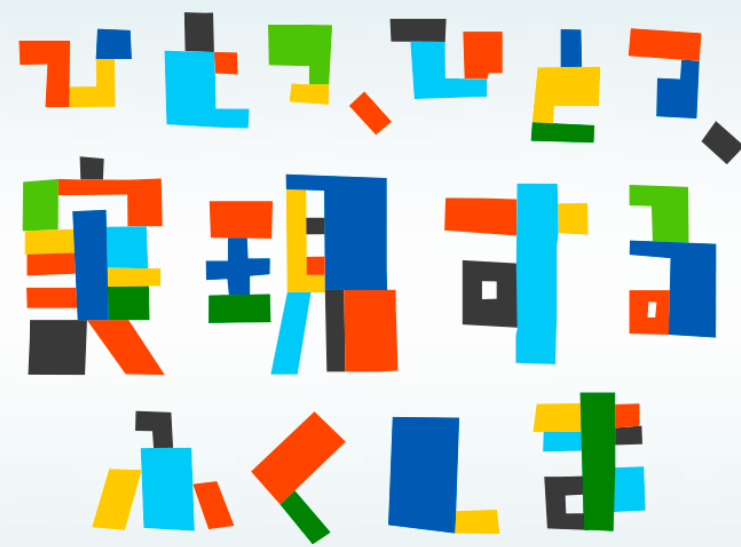




バレル工具加工における 切削力の調査

製造プロセス

研究期間：令和5～6年度

○加工条件（基準）

径方向 切込み	軸方向 切込み	回転数	1刃送り	チルト角	リード角
0.1mm	2.0mm	6,400rpm	0.05	13.64度	0度

①
切削量の増加による影響の調査

②
周速度、共振による影響の調査

③
工具の姿勢による影響の調査

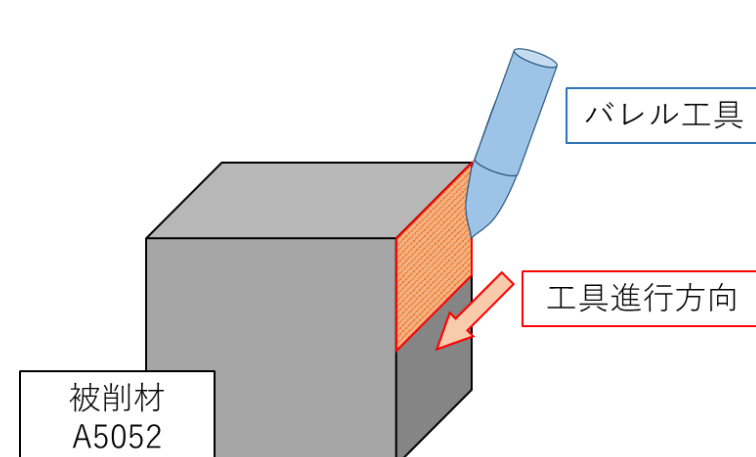
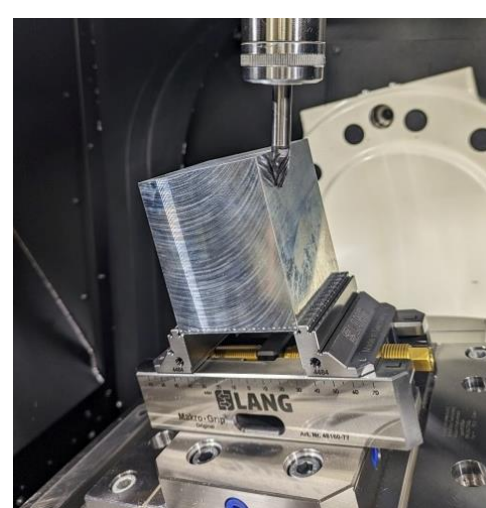
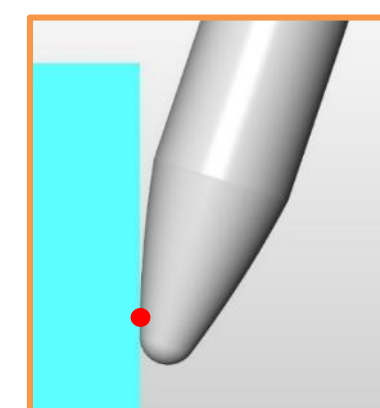
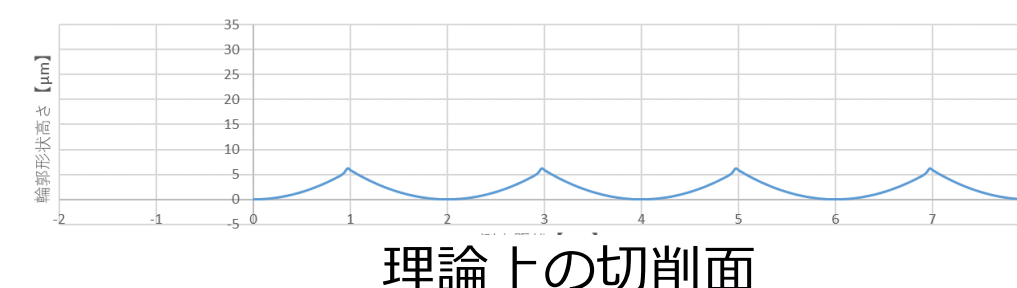


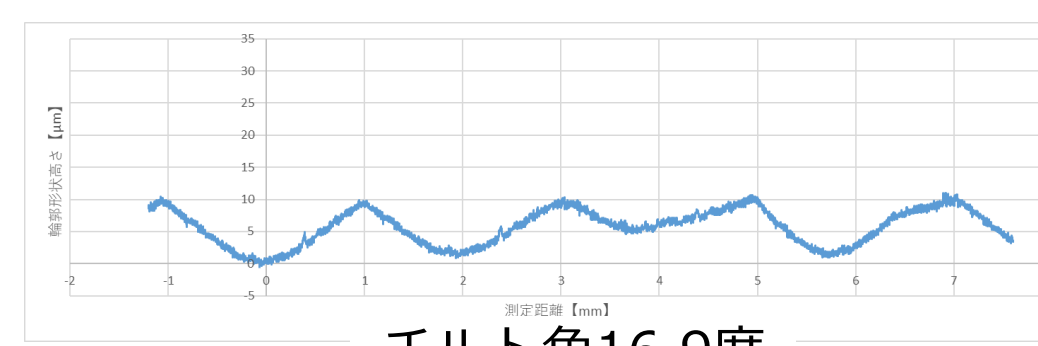
図1 加工実験



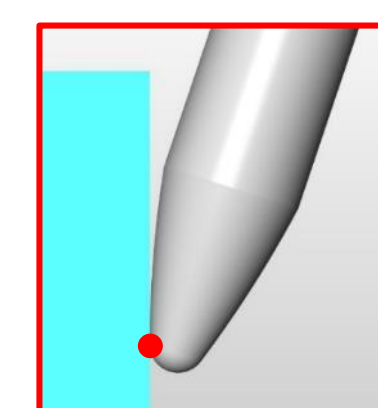
チルト角16.9度
先端Rが切削面形成に影響しない角度



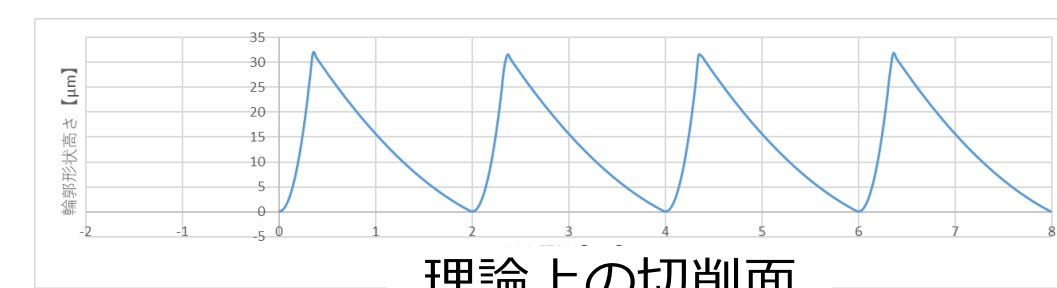
理論上の切削面



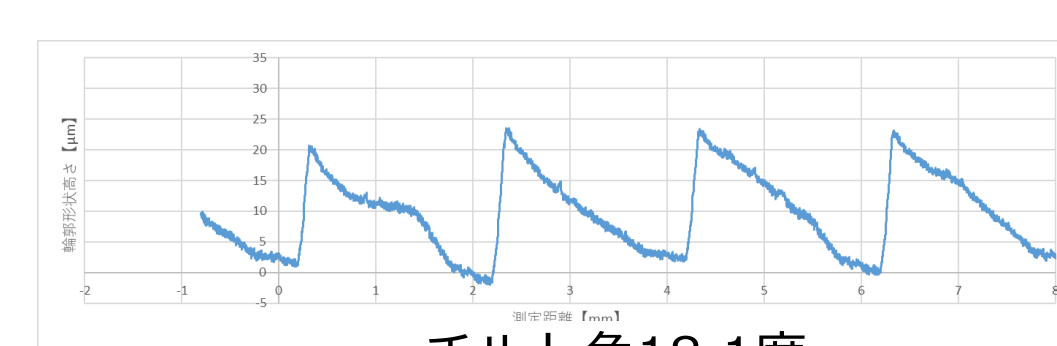
チルト角16.9度



チルト角18.1度
先端Rが切削面形成に影響する角度



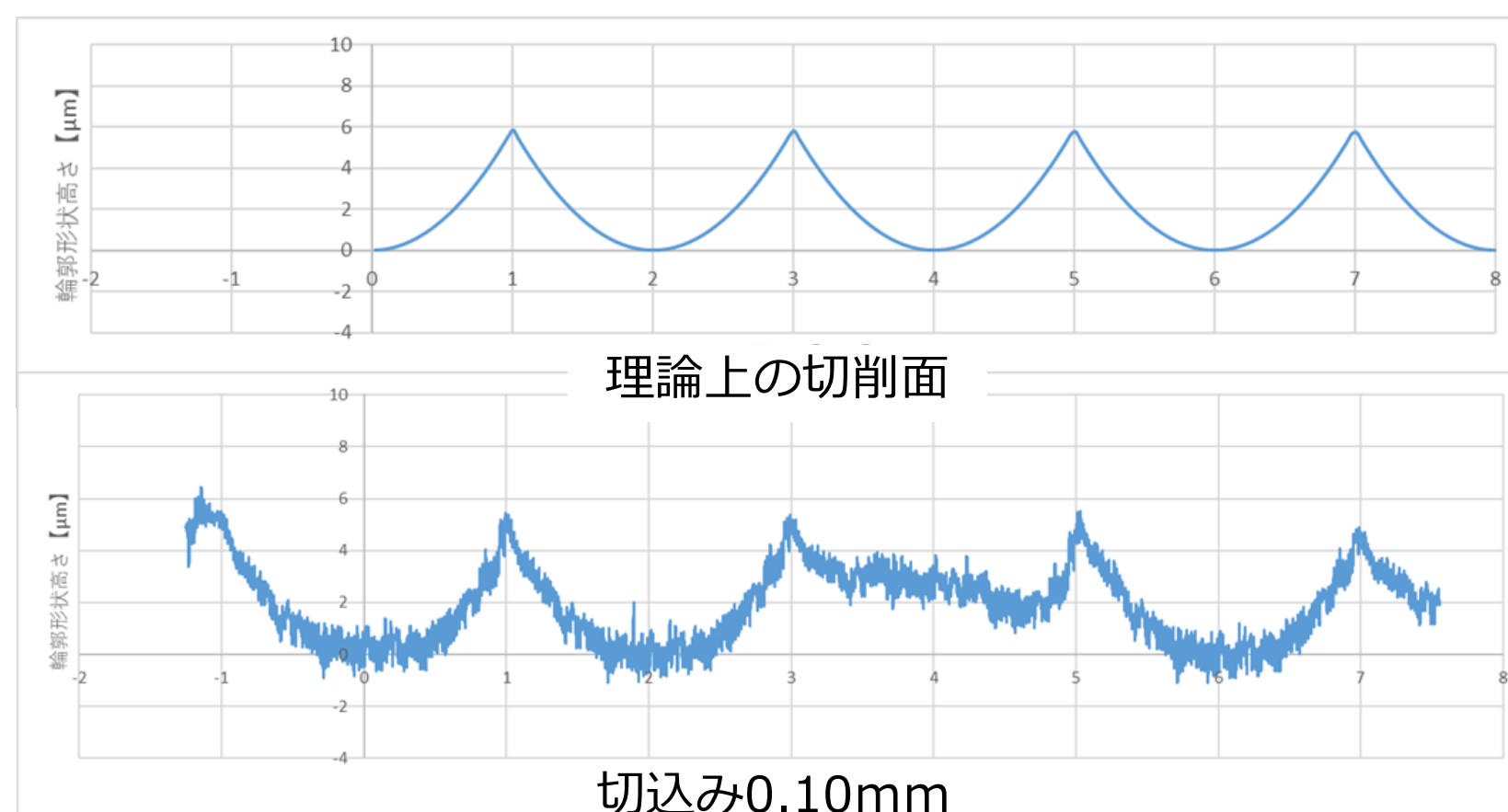
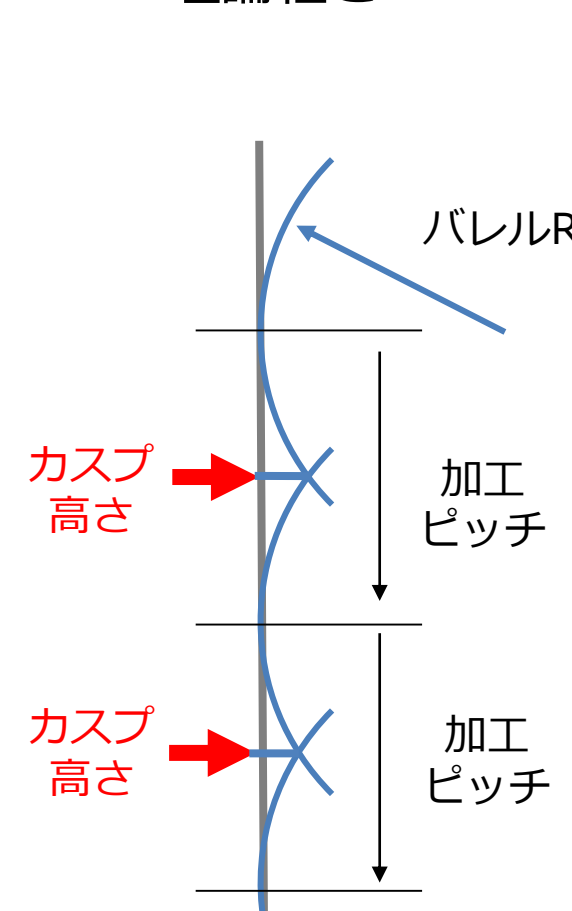
理論上の切削面



チルト角18.1度

図3 チルト角変更時の理論値との比較

理論粗さ



切込み0.10mm

図2 理論上の切削表面と実験結果の比較

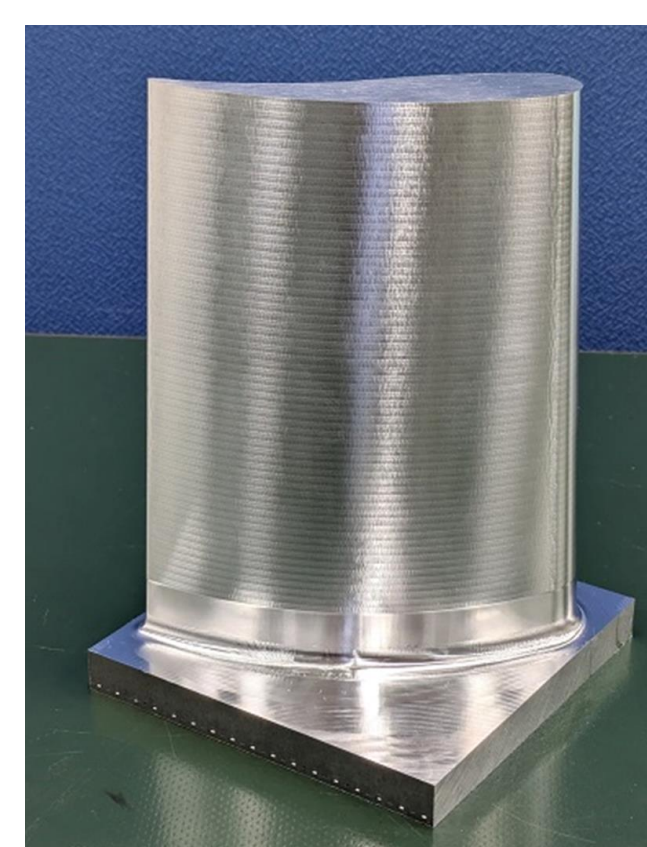


図4 加工時間比較

○ボールエンドミル

○中仕上げ
加工時間：5 9分 0 0秒

○仕上げ
加工時間：4 8分 3 8秒

合計：1時間4 7分3 8秒

○バレル工具

○中仕上げ
加工時間：1 3分 3 3秒

○仕上げ
加工時間：1 0分 5 6秒

合計：2 4分 2 9秒

加工時間
約1/4倍

背景・目的

曲面を有する複雑形状を効率よく加工できるバレル工具は、加工時間を短縮することができます。一方で、工具に加わる切削力も大きく、びびり振動が発生しやすくなるため、設定する加工条件が加工面へ及ぼす影響を明らかにする必要があります。

本研究では、加工条件を変更した際に切削力および加工表面の粗さ、形状がどのように変化するか調査しました。

研究内容

アルミ合金 A5052 に対し、基準となる加工条件から1項目ずつ変化させ、切削力及び加工後の表面粗さ形状を測定しました。さらに、実験で得られた結果を基に、工具形状・加工条件から切削される表面形状の予測方法を検討しました。

また、実験結果を基に加工条件を設定しボールエンドミルとの加工時間の比較を行いました。

結果・まとめ

実験結果から、径方向の切込み量、工具回転数では、一般的なエンドミルと同様の傾向を確認しました。一方チルト角においてバレル工具特有の変化があることが分かり、加工条件からの表面形状の予測方法を確立しました。今後、金型材で需要のある鉄系材料への展開を図るとともに、企業支援や普及へ取り組んでいきます。