

違う歯を対象とした舞いツール切りでの工具寿命に関する研究

工学研究科 産業技術デザイン専攻
機械システム分野 博士前期課程
2024年3月修了

岡崎勇人

主査 久保 明雄 副査 丘華 赤坂亮

研究背景

歯車加工に用いられる加工法は様々なものがある。歯車加工は、大きく分けて「成形法」と「創成法」の二種類がある。歯車創成法では、ホブ切り加工がよく用いられている。超合金ホブは高価なため、コーティングが施されたハイスホブがよく用いられる。そのコーティングの有用性を確認するには、実際にコーティングホブを用いて歯切りを行う方法がある。

研究目的

ホブ切り加工において、コーティング技術の進歩により、高速かつ高能率と作業環境の改善のため、2000年以降からドライ加工が採用されるようになってきている。しかし、実際にホブ切りを行うと、時間とコストがかかる。また、工具摩耗に及ぼす影響因子が複雑であるため、本研究ではホブの1歯と同じ形状をした舞いツールという工具を用いて簡略化した実験を行った。

研究概要

ホブ盤に舞いツールを取り付け、切削体積と切込み深さと切削速度の三つに着目し、条件を合わせ実験を行う。実験は2種類の条件で行い、創成中心と最大切削量の先行11番歯の位置で切削を行い比較した。TiN、TiAlNコーティングは今回の条件では、舞いツールでホブ切りのシミュレーションは追加検証は必要であった。ALTENSA、AlCrNコーティングは、舞いツールでホブ切りのシミュレーションは可能であると考えられる。

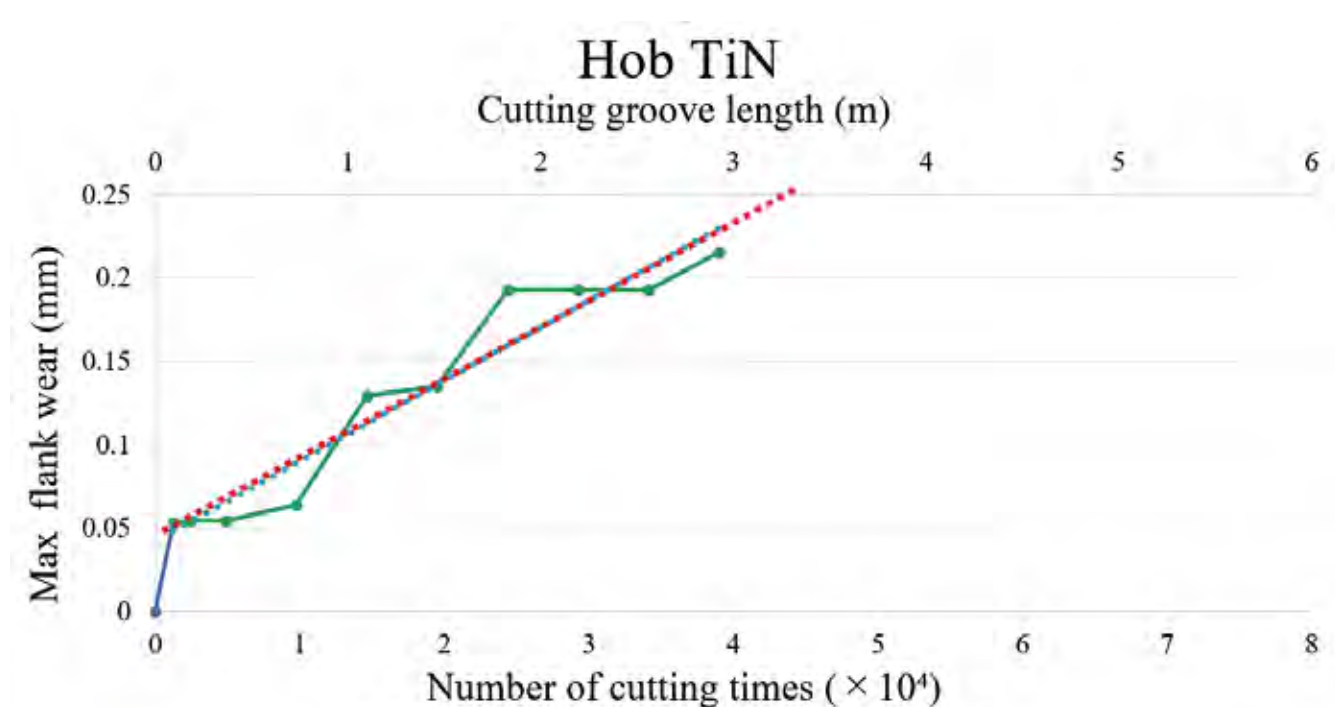


図1 舞いツールとホブの摩耗量の近似線の比較グラフ

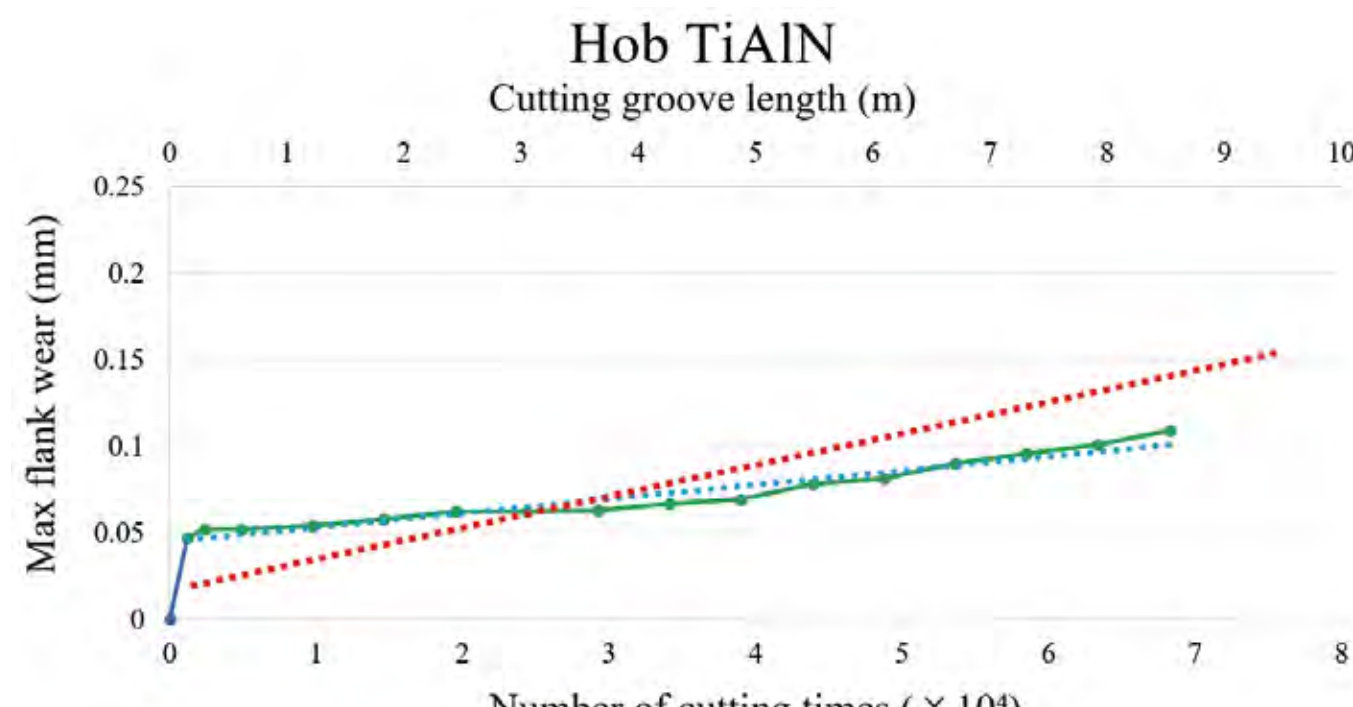


図2 舞いツールとホブの摩耗量の近似線の比較グラフ

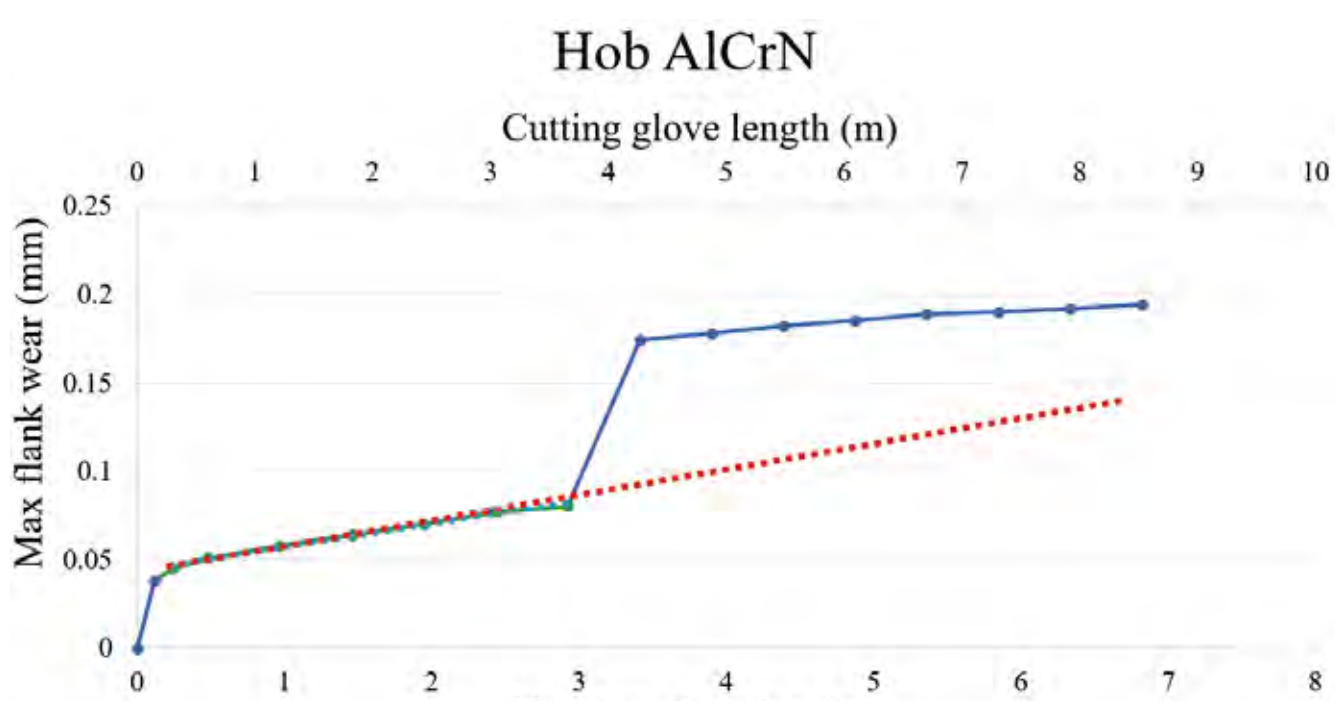


図3 舞いツールとホブの摩耗量の近似線の比較グラフ

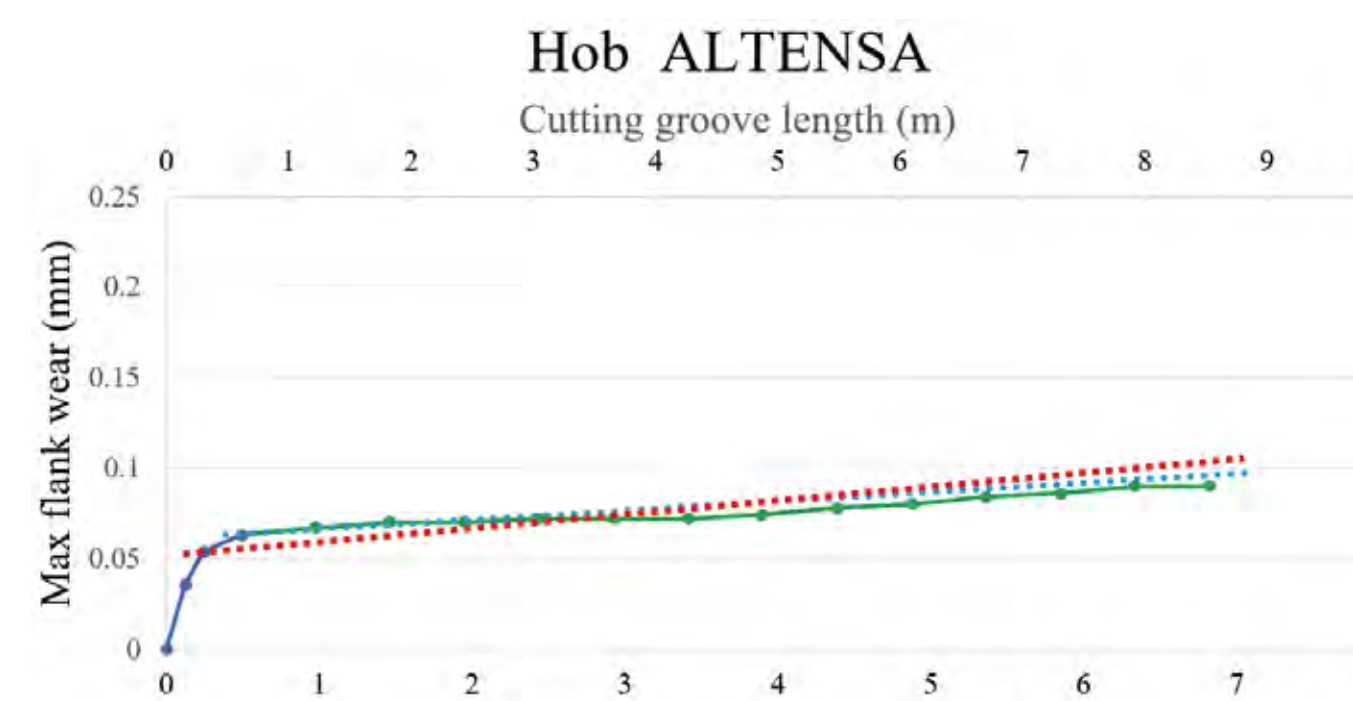


図4 舞いツールとホブの摩耗量の近似線の比較グラフ

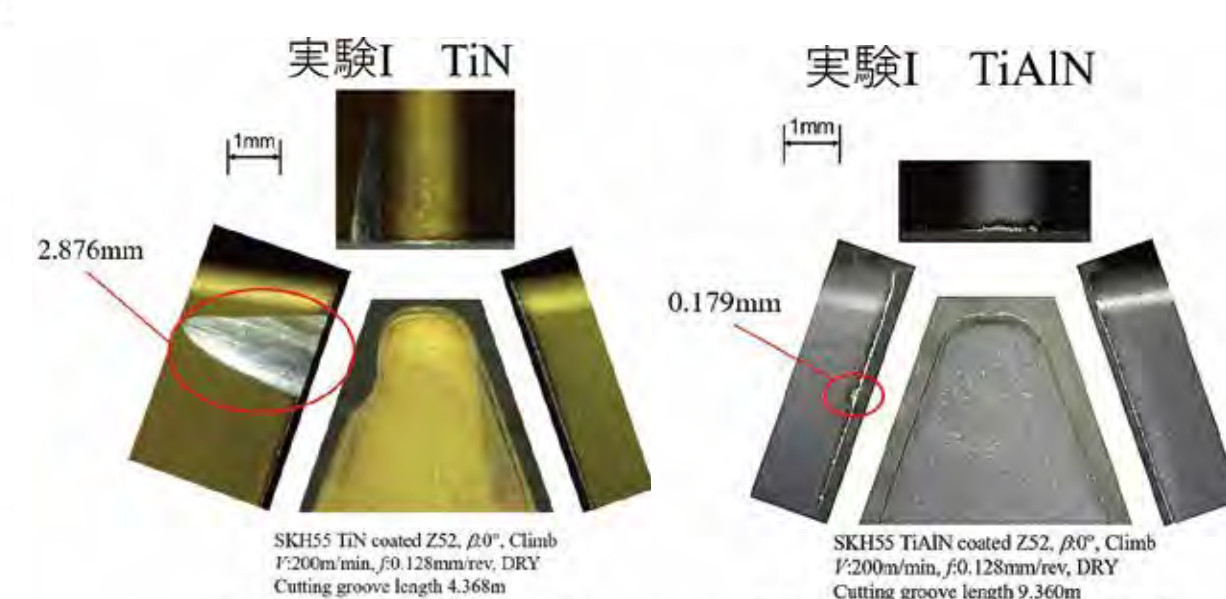


図5 TiN被膜実験終了時の歯先の写真

図6 TiAlN被膜実験終了時の歯先の写真

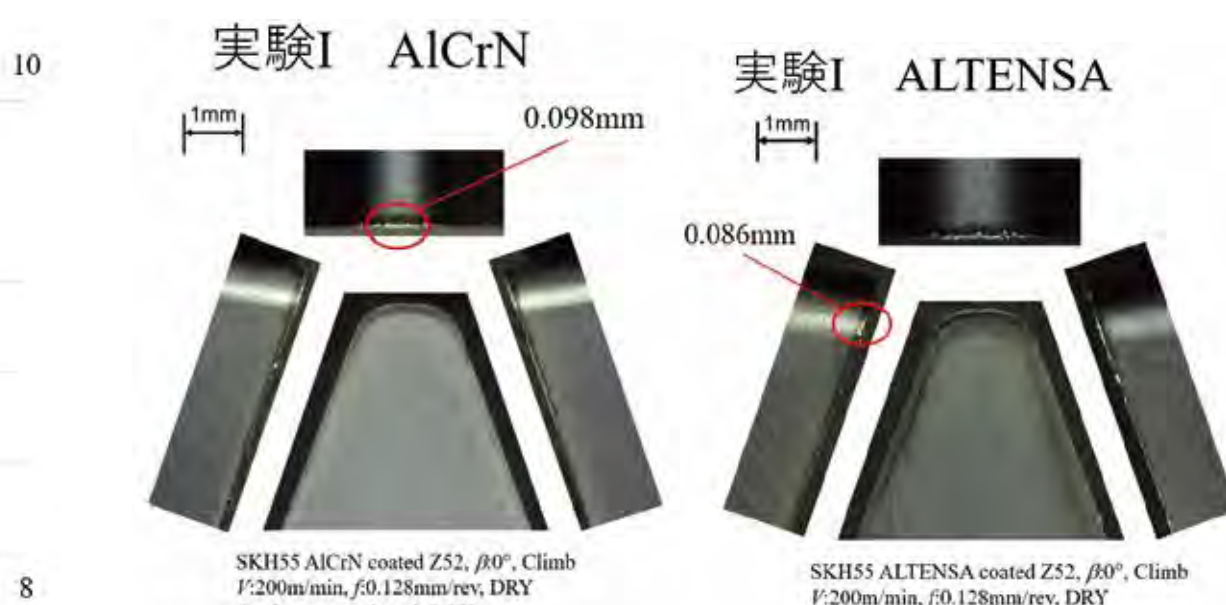


図7 AlCrN被膜実験終了時の歯先の写真

図8 ALTENSA被膜実験終了時の歯先の写真

総括

主に用いられているコーティング被膜による切削実験の結果、ALTENSA、AlCrN被膜はホブ切りと舞いツールの場合で摩耗曲線の近似線の傾きが近いため、実験Iの切削条件で、シミュレーション可能であると考えられる。TiN被膜は、ホブ切りと舞いツール切りの両方で大きな摩耗が発生したため、コーティング剥がれやすく摩耗が発生しやすい

歯数52枚の場合は、先行実験の歯数57枚に比べ工具と被切削鋼材の間隙が大きくなるため切りくずのかみ込みが発生しやすいと考えられる。切りくずのかみこみは、工具寿命に大きく影響を与えるため、対策が必要である。

指導教員コメント

近年需要の高まっている乾式ホブ切り加工において高速切削の適用が求められている。高速切削加工条件にてホブ切りのシミュレーションを舞いツール実験で行い、舞いツール、被削歯車および切りくずの観察を綿密に行っている。また、実験で得られた多くの情報から舞いツール加工における工具寿命と摩耗進行の関係を可視化して分かりやすく示している。

久保明雄