

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 13245 号
------	---------------

氏名 廣瀬 光典

### 論文題目

バニシングプロセスを伴うワイパー旋削時特有の再生びびり振動  
に関する研究  
(Unique Regenerative Chatter in Wiper-Turning Operation with  
Burnishing Process)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	社本 英二
委員	名古屋工業大学	教授	糸魚川 文広
委員	名古屋大学	教授	梅原 徳次
委員	名古屋大学	教授	福澤 健二

## 論文審査の結果の要旨

廣瀬光典君提出の論文「バニシングプロセスを伴うワイパー旋削時特有の再生びびり振動に関する研究」は、近年高能率高精度加工として実用化されているワイパー旋削時に生じる再生型の自励びびり振動問題に取り組み、安定限界解析モデルを構築している。そして、構築した解析モデルを基づき、振動発生メカニズムを解明し、安定条件の予測を可能としている。また、その妥当性を実験的に証明している。

第1章では、本論文の「緒論」とし、研究の背景と研究の目的を述べている。

第2章では初めに、従来の再生びびり振動解析モデルについてまとめている。次に、バニシングプロセスを伴うワイパー旋削時特有の再生びびり振動解析モデルを構築し、その安定限界解析を行って、その特徴について分析している。具体的には、切削領域で起こる従来のびびり振動に加えて、複数回転前の再生振動が含まれるバニシング領域を考慮したびびり振動モデルを構築するとともに、その臨界状態をベクトル線図上で表すことで、対象とする振動問題の物理的な意味を明らかにしている。具体例として、使用したワイパーインサートではバニシング領域幅は切削幅に比べて約7倍、比バニシング抵抗は比切削抵抗に比べて約28倍あるため、バニシングプロセスを伴う再生びびり安定性は同条件で従来加工する場合に比べて約1/200倍となることを明らかにしている。さらに、この安定性に対し、送り速度の影響は小さいこと、主軸回転速度の影響は高回転域で大きく広い安定領域が存在することなど、従来の再生びびり振動とは異なる特徴を見い出している。

第3章では「バニシングプロセスを伴うワイパー旋削時特有の再生びびり振動の加工検証」として、解析モデルの妥当性を実験的に検証している。まず、安定性解析で必要なパラメータである比バニシング抵抗、比切削抵抗、機械ループコンプライアンスとモーダルパラメータ、および弾性回復量の同定を行い、工具傾き角を変えた加工と送り速度を変えた加工実験を行っている。その実験結果と、前章で構築したモデルによる解析結果との比較を通じて、見い出したびびり振動の発生メカニズムおよび各種の特徴、予測した安定限界値が妥当であることを実証している。

第4章では「ワイパーインサートのワイパー部切れ刃形状設計例」として、具体的な3種類の形状について第3章まで構築した安定性解析モデルを用いて安定性、および理論面粗度について解析を行っている。ワイパー部が直線切れ刃の形状でその長さが異なる2つの形状と、ワイパー部がノーズ半径に続き大きなワイパー半径を持つ形状について送り速度に対する安定性と理論面粗度の変化について示し、これらの解析結果から設計段階で様々なワイパー部切れ刃形状のびびり振動安定性を予測できることを示している。

第5章では「結論」として、本研究により得られた成果をまとめている。

以上のように本論文は、バニシングプロセスを伴うワイパー旋削時特有の再生びびり振動について、新たな安定限界解析モデルを構築することで、その振動発生メカニズムを解明するとともに、安定条件を予測することを可能とし、それらの妥当性を実験的にも証明している。これらの成果は、学術上、工業上、寄与するところが大きく、本論文提出者である廣瀬光典君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があるものと判断した。