

( 様式 4 )

別紙 2

## 論文審査の結果の要旨

学位申請者 DA CRUZ JUNIOR RAIMUNDO

本論文は、「A Study on High-Accuracy and Efficient Machining Utilizing Water with Compound for Environmental Conservation (環境保全のために水を使用した高精度・高効率な加工に関する研究)」と題し、7章より構成されている。本論文は、環境保全に配慮しながら、高精度な機械加工を行うために、水の新しい利用方法を提案している。加工過程で冷却のために水を使用することによって、冷却効果が改善され、加工の間の熱影響が最小化され、加工の際に発生する廃棄物も低減できる。冷却効果の改善は、工具発熱を強制冷却でき、最終的に高精度な工作物を製作できる。同時に、加工廃棄物処理が低価格で可能となり、環境や作業者に害をあたえる排気ガスの最小化も可能となる。さらに、利便性、有用性、流動性から、水はどこへでも輸送でき、管理できる。それゆえに、本研究では加工業界や産業界において水を有効利用する手法を開発することにした。1章「緒言」では、本論文の背景、目的、現在までのものづくりにおける水利用の状況説明をしている。2章「水の特性」では、水の特性について述べ、金属ごとの耐食性について述べている。さらに、金属の腐食対策として強アルカリ水の使用を提案し、この強アルカリ水に対する素材の耐食性を明らかにしている。3章「工作機械の共振周波数を管理する技術の開発」では、水の新しい利用例として、水を使用して工作機械の共振周波数を制御することによって、共振現象を制御して最適加工条件によって高精度、高生産性なものづくり手法を提案している。共振周波数のコントロール方法としては、3つのコントロール技術を最適に組合せるもので、本章で最適制御技術として提案、評価している。4章「マイクロバブルを混入した強アルカリ水を用いたドリル加工技術」では、強アルカリ水とマイクロバブルを使用したドリル加工を提案している。これは、冷却効果を改善する手法をドリル加工に対して行ったものである。マイクロバブルを混入した強アルカリ水の冷却効果を明らかにし、マイクロバブルを混入した強アルカリ水の熱伝達率とドリルの工具寿命を実験で明らかにしている。5章「CO<sub>2</sub>削減のために強アルカリ水中に工作機械を浸漬する技術の開発」では、強アルカリ水中での工作機械を完全浸漬させ、加工を行った場合の効果を明らかにしている。卓上旋盤を改造し、強アルカリ水中に完全浸漬させた。その状態で、機械の熱変形特性と加工精度を実験で明らかにした。さらに、この卓上旋盤を使用して、強アルカリ水ミストの気化熱冷却特性の影響も明らかにしている。6章「強アルカリ水を使用した加工の環境インパクト」では、加工領域において水利用した場合の簡単なLCAについて論じている。本研究における新しい提案が、環境と作業者にどのようなインパクト与えているかを調査し、評価して明らかにしている。7章「結論」では、本研究を総括し、まとめている。

以上のように、水を機械加工領域に適用することが、工作機械の高効率な冷却と機械加工の高精度化に寄与することを確認した。さらに、簡単なLCAによってこれらの技術のインパクトを評価し、環境保全のために有効であることを確認した。

よって、本論文は工学上及び工業上貢献するところが大きく、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認める。

審査委員主査 田 辺 郁 男 印