

氏名	三 島 進
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第2550号
学位授与の日付	平成15年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科基盤生産システム科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	冷間鍛造によるスパイラルベベルギヤの設計・製造技術に関する 基礎的研究
論文審査委員	教授 吉田 彰    教授 宇野 義幸    教授 阿部 武治

#### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、スパイラルベベルギヤを切削法に代え、鍛造法により製作する技術について、その鍛造化を阻んでいる課題の解明を行ったものである。

鍛造によりスパイラルベベルギヤを製作するために、歯面設計、金型製作、トライボロジーおよび鍛造技術の4つの課題について研究した。

歯面設計に関しては、パソコンを使用して設計値を計算し、3次元座標におけるx y z座標値で表示する手法を確立し、三次元測定機を使用してマスタモデルの歯面を測定した値により設計値を修正する計算手法を研究した。

金型寿命に影響する金型材質、金型表面仕上げ肌、金型の表面処理、鍛造用潤滑剤の他、鍛造方案、鍛造プレス、鍛造素材の機械的性質などについて研究、試験を行なった。金型寿命の向上策として、金型と鍛造素材の間に発生する摩擦係数をできるだけ小さくすることにより、金型に生じる応力を低減し、破損を防止できることを明らかにした。

金型の仕上げ肌に関しては、潤滑剤が金型表面で保持される機能を持たせることを考慮した場合、表面肌は適度な凹凸を有する方が望ましいとの観点で試験を行った。また、金型寿命の向上に効果がある表面処理としてDLC処理を重点的に取り上げ、試験を行なった。

潤滑剤について、5種類の冷間鍛造専用潤滑剤について実験を行った。

鍛造技術に関しては、閉塞鍛造プレスを使用し、金型材質、仕上げ肌、表面処理、潤滑剤と鍛造歯車の精度との相関について試験を行った。

以上、本研究は鍛造歯車を製作する上で従来その実現を阻んでいた技術課題を解明したことにより、スパイラルベベルギヤの鍛造技術を確立したものである。

## 論文審査結果の要旨

本研究は、スパイラルベベルギヤを冷間鍛造により製作する上で、従来、それを阻んでいる技術課題を解明し、国内ではじめての冷間鍛造によるスパイラルベベルギヤの製作を目論んだものである。そのために、歯面設計、金型製作、トライボロジー、鍛造技術の4つの課題について研究している。

歯面設計に関しては、3次元座標において設計値を計算する手法を研究、確立し、歯車、電極、金型について設計値を算定し、これらを製作している。また、本研究の成果を左右する金型寿命に関し、金型材質、金型表面仕上げ肌、金型の表面処理、潤滑剤のトライボロジーに関する要因と、鍛造方案、鍛造プレス、鍛造素材の機械的性質などの要因について、3種類の実験室試験と実機プレス試験を行ない、金型寿命の向上策として、金型と鍛造素材の間の摩擦係数を小さくすることにより、金型に生じる応力を低減し、破損を防止できること、および、摩擦係数が鍛造歯車の寸法精度に大きく影響することを明かにし、最適条件を見出している。特に、金型の仕上げ肌に関しては、常識的に鏡面仕上げとされているが、表面は適度な凹凸肌である方が潤滑剤が金型表面で保持され、摩擦係数を小さくすること、および、表面処理として DLC 処理が冷間鍛造金型に有効であることを明らかにしている。さらに、これらの研究により、スパイラルベベルギヤを鍛造法により高精度で製造する技術を確立している。

以上のように、本研究は、従来困難であったスパイラルベベルギヤの冷間鍛造に関し、歯面設計・解析、トライボロジーの基礎的解明および塑性加工の実用的解明を行ったものであり、工学上、工業上貢献するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。