

(様式 2)

学位論文の概要及び要旨

氏 名 長谷川 達也 印

題 目 電着銅薄膜による接触面圧計測法に関する研究

学位論文の概要及び要旨

各種の機械要素間の接触面には、平均圧力(静圧)に繰返し圧力が重畳して作用する 경우가多く、これらの圧力はその疲労強度や機械の剛性と関連する。また、表面粗さをもった固体接触面の圧力分布は摩擦や摩耗の問題を考察する際に重要であり、従来種々の圧力測定法が開発されている。しかしながら、測定精度や測定の簡便さの両面から必ずしも十分なものとはいえない。また、静圧と繰返し圧力の両者を測定できる方法はない。

以上の観点から、本研究では静圧と繰返し圧力の両者を簡便に測定できる計測法の開発を主たる目的とした。すなわち、従来静圧の測定のみにも適用可能とされてきた規則的な凹凸を有する電着銅薄膜による静圧と繰返し圧力の同時測定の可能性を検討した。さらに、繰返し圧力の測定に用いられてきた電着銅薄膜による静圧と繰返し圧力の同時測定の可能性も検討した。

第1章は緒言であって、本論文の目的および概要について述べている。第2章では、電着銅薄膜による繰返し圧力の測定法について概説し、薄膜内の発生する成長粒子の増加速度に基づいて繰返し圧力の測定が可能となることを述べている。第3章では、電着により作製したピラミッド状の微小突起が規則的に配列した銅薄膜による静圧測定の概要について述べている。第4章では、微小突起を有する電着銅薄膜による静圧測定の実機への応用例について述べている。すなわち、ディーゼルエンジンの2つのタイプのシリンダーヘッドガスケットを対象としてその面圧の実体を把握し、従来用いられている感圧フィルムによる結果と比較して本手法の有効性を実証している。第5章では、第3章で静圧測定に使用された微小突起を有する電着銅薄膜による繰返し圧力の可能性について検討している。すなわち、種々の平均圧力 p_m と繰返し圧力 p_a の組合せに対して較正試験を実施し、突起先端部の変形量と p_m および p_a の関係を静圧による加工硬化と繰返し圧力による繰返し軟化に着目して定式化し、これに基づいて平均圧力と繰返し圧力の測定が可能となることを明らかにしている。第6章では、電着銅薄膜の粒子成長現象と表面粗さ変化を利用した平均圧力と繰返し圧力の測定法の可能性について検討している。すなわち、平均圧力 p_m と繰返し圧力 p_a を種々に設定し、繰返し数 N を変えて片振圧縮試験を実施し、薄膜に発生する成長粒子の密度と薄膜の表面粗さに及ぼす p_m 、 p_a および N の影響を調査し、各現象と p_m 、 p_a および N の関係を定式化し、これに基づいて平均圧力と繰返し圧力の同時測定が可能となることを明らかにしている。第7章では、回転する要素間の接触面圧の測定に対する微小突起を有する電着銅薄膜の適用の可否を検討している。すなわち、回転ローラ間の接触面に作用する繰返し圧力を薄膜の突起先端部の変形量に基づいて求め、弾性解と比較した結果、薄膜に加工軟化が顕著に現れない繰返し数においては、十分な精度が得られることを明らかにしている。