

論文審査の結果の要旨

|  |  |    |      |
|--|--|----|------|
| 報告番号   | 博(生)乙第18号                                | 氏名 | 中嶋 明 |
| 学位審査委員   | 主査 今井康文<br>副査 吉武 裕<br>副査 植木弘信<br>副査 林秀千人 |    |      |
| <p>論文審査の結果の要旨</p> <p>中嶋 明氏は、1973年3月、長崎大学工学部機械工学科を卒業し、1974年3月長崎大学工学専攻科機械工学専攻を修了したのち、ただちに株式会社高田工業所に就職したが、1976年3月高田工業所を退職したのち1976年4月、長崎大学工学部機械工学科に文部教官助手として採用され、現在に至っている。助手着任以降現在まで、機械設計工学に関する学生の教育や研究指導を行うとともに、玉軸受の玉の運動、機械材料のトライボ特性等のトライボロジー、アブレイブ摩耗等に関する研究に従事してきた。平成19年10月にそれらの研究成果の中からアブレイブ摩耗に関する研究内容をまとめ、主論文「アブレイブ摩耗における摩擦・摩耗機構の実験による解析」を完成させ、参考論文・学位論文の印刷公表論文7編(内、3編は査読付き論文)、参考論文・基礎となる論文26編(内、11編は査読付き論文)を添えて、長崎大学大学院生産科学研究科に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、平成19年12月19日の定例教授会において論文内容の要旨を検討した結果、論文提出による学位申請の提出資格ありと判定し、上記の学位審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、口頭による基礎および専門分野に関する試験を行い、論文審査及び最終試験の結果を平成20年2月20日の生産科学研究科教授会に報告した。</p> <p>近年機械製品等に対する高性能、安全性、経済性などの要求が厳しく、摺動部の摩擦・摩耗が機械の性能を大きく左右することになるため、摩擦・摩耗の定量的評価が重要となっているが、提出された論文は、摩耗形態の中でも最も摩耗量が多く、実際の機械等でトラブルあるいは寿命に大きな影響を及ぼすアブレイブ摩耗に焦点を絞り、摩擦・摩耗に及ぼす影響因子を特定し、それらの影響を定量的に評価する各種摺動実験を実施し、理論的解析をもとにした実験的解析からアブレイブ摩耗の機構解析を行ったものである。</p> <p>第2章では摩擦・摩耗に関する概説と国内外における現在までの研究を分析している。すなわち、摩擦は相対すべりを行う2つの固体間に介在する気体または液体の状態に応じて、乾燥摩擦、境界</p> |  |    |      |

摩擦，流体摩擦に分類されること，乾燥摩擦では，固体間の凝着部のせん断抵抗，硬い固体による掘り起し抵抗，表面凹凸に起因する抵抗等について理論的な取り扱いがなされてきたこと，境界摩擦や流体摩擦については流体力学的な取り扱いが可能であることを紹介している．つぎに，凝着した真実接触部がせん断する凝着摩擦，硬い物質による柔らかい物質の掘り起こしにより生じるアブレシブ摩擦について摩擦量に及ぼす主要因子を分析し，本研究で検討すべき項目の指針を得ている．

第3章では，まず，摺動面間の硬質遊離粒子の挙動が及ぼす影響を明らかにするため3元アブレシブ摩擦実験を行い，摺動する固体接触面間へのアブレシブ粒子の導入量が摩擦量を支配していること，組み合わせ材料の硬度差が小さいほど比摩擦量と材料硬度の積の値が大きくなること，硬度差が大きい場合には硬度が小さい材料に硬質粒子の埋め込み層が形成され，この層が摩擦の保護膜となり，硬度の高い材料を逆に摩擦させることなどを明らかにしている．また，硬質遊離粒子の影響を排除し，摺動面の硬質突起にのみ起因するアブレシブ摩擦として2元アブレシブ摩擦実験を行い，アブレシブ摩擦における摩擦は凝着摩擦が支配し，掘り起しおよび切削抵抗の摩擦係数に及ぼす影響は小さいことを明らかにしている．さらに，2元アブレシブ摩擦，3元アブレシブ摩擦ともに，従来から言われているような，比摩擦量は材料硬度に反比例するという経験則は成立せず，粉体の導入性，材料の延性，凝着性等の材料特性が大きく影響することを明らかにしている．

第4章ではアブレシブ粒子を単一の円錐あるいは球とみなしたモデルで，硬質突起による軟質平板の掘り起こし摩擦の理論解析から提案された，摩擦力を掘り起こし抵抗の項と凝着抵抗の項の和として表す Komvopoulos らの理論式における2つの項に修正係数を導入した摩擦係数評価式を提案している．理論値と実測値の違いは掘り起しの幾何形状に現れているとの考えから，摺動実験後の表面において掘り起し溝形状を計測し，材料の硬度から予想される溝形状との比を掘り起しの項の修正係数とし，実測の摩擦係数を凝着摩擦係数と掘り起し摩擦係数に分離することに成功している．材料，突起形状，潤滑状態，荷重を変化させた摺動実験から，凝着摩擦に比べ掘り起し摩擦は小さくすべり摩擦においては凝着摩擦が支配的であること，凝着の項修正係数は材料，突起形状，潤滑状態に影響されること，掘り起しの項修正係数の突起形状依存性は材料により異なることを明らかにしている．さらに，摩擦係数に及ぼす種々の因子の影響は，各修正係数に及ぼす影響として理論・実験の両面から解析できるため，各修正係数の評価が可能であり摩擦係数を推定できることを示している．

以上本論文は，摩擦・摩擦機構の解明に大いに寄与するとともに，実機的设计にも有用であると認め，博士（工学）の学位に値するものと判断した．