

平成13年2月27日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 小林 俊郎



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書





このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	李 長生	報告番号	第 194 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学
論文題目	固体潤滑剤の相乗効果に関する基礎的研究		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 16 日		
論文審査の期間	平成 13 年 1 月 25 日～平成 13 年 2 月 26 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 13 年 2 月 16 日	学力の確認の結果	合格

本文は、固体潤滑剤を混合した場合の相乗効果の解析を目的として実施されたものである。第1章では研究の背景、目的ならびに意義を述べ、第2章では真空中におけるシリコンウエハーのPb-Sn合金固体潤滑を行ない、潤滑膜の付着性が低摩擦と長寿命の重要な因子であることを示すとともに、摩擦部前方に堆積した摩耗粉の影響を取り除けば、真実接触面積の大きさと潤滑剤のせん断強さの積で摩擦係数が表示できることを示している。第3章ではマイカ+ケイ酸ナトリウムを結合剤としたWS<sub>2</sub>乾燥被膜の500℃までの高温摩擦試験を行ない、WS<sub>2</sub>が酸化し潤滑性を失う400℃以上ではWO<sub>3</sub>がマイカ間を転がりすべりをするにより低摩擦が達成されること、および軟化したケイ酸ナトリウムが被膜の摩耗を防止することで良好な潤滑特性が現れることを明らかにしている。第4章ではWS<sub>2</sub>、黒鉛およびB<sub>4</sub>Cの3種類の層状固体潤滑剤を含む乾燥被膜の真空中および大気中摩擦試験を行ない、真空中ではWS<sub>2</sub>がせん断変形し黒鉛が面圧を高める作用をすることにより、大気中では黒鉛とWS<sub>2</sub>の両方がせん断変形することにより、本被膜が真空中と大気中の両方で優れた潤滑特性をもつことを明らかにしている。第5章ではNi基、SiO<sub>2</sub>基およびマイカ+ケイ酸ナトリウム基の3種層状固体潤滑剤複合材料の高温摩擦試験を行ない、Ni基複合材料が800℃まで良好な潤滑特性をもつことを明らかにするとともに、その原因が高温で潤滑性のあるNiWO<sub>4</sub>の生成にあることを明らかにしている。第6章は結論で全体を総括している。

固体潤滑剤の潤滑性は摩擦部への潤滑剤の供給性、摩擦面への潤滑剤の付着性、潤滑剤のせん断強さおよび真実接触面積の大きさを決める摩擦面硬さが複雑に絡んだ結果として現れる。そのため、宇宙機器の地上テストのように異なる雰囲気下で運転される軸受用固体潤滑剤に対する開発指針がなく、それぞれの雰囲気中で最適な固体潤滑剤の混合物を基本として試行錯誤しているのが現状である。本研究は、固体潤滑剤を混合した場合の相乗効果の解析を試みたもので、一方の潤滑剤の潤滑性低下で生じる現象が他方の潤滑剤の潤滑性向上に役立つことが相乗効果の原因であることを明らかにするとともに相乗効果の発現には結合剤が重要な役割を持つことを明らかにしている。特に、真空中で全く潤滑性を示さない黒鉛と真空用固体潤滑剤であるWS<sub>2</sub>を混合した場合、真空中では黒鉛が真実接触面積を減少させる硬質粒子として作用しWS<sub>2</sub>の摩擦係数を低下させることおよび黒鉛に潤滑性がないことによる耐摩耗性の低下をマイカとケイ酸ナトリウムの層状構造が補うことを明らかにし、真空中と大気中の両方で良好な潤滑性を持つ固体潤滑剤を開発したこと、および潤滑剤が酸化し潤滑性を失う温度においても潤滑剤と結合剤の酸化物が潤滑性のある複合酸化物を形成し、これが高温における相乗効果の一つの形態であることを明らかにしたことが評価される。以上より、本論文は工学的にも工業的にも貢献するところが極めて大きく、博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員	小林 俊郎 	竹園 茂男 	高木 章二 
	上村 正雄 	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。