

平成21年 3月 3日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 上村 正雄



## 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	Agung Wibowo	報告番号	第 213 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	Wear and aggression mechanism of carbon filler reinforced PTFE (炭素系充填材で強化されたPTFEの摩耗と相手面攻撃性の機構)		
公開審査会の日	平成 21年 2月 25日		
論文審査の期間	平成21年 1月29日～平成21年 3月 2日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 21年 2月 25日	学力の確認の結果	合格




論文内容の要旨

PTFEは無潤滑下で低摩擦を示す、優れたトライボロジー材料であるが、耐摩耗性が著しく劣る。そのため、各種硬質材を充填し、複合材とすることで耐摩耗性の改善が図られている。本論文は充填材としてカーボンファイバーとカーボンブラックを用いたPTFE複合材の摩擦試験を行ない、充填材による相手面攻撃性と複合材の摩耗機構を解析することで、相手面攻撃性が少なく、耐摩耗性の高いPTFE複合材を開発しようとしたものである。本論文は6章から構成されており、第1章ではPTFE複合材の摩耗に関する研究の背景と目的を述べている。第2章では複合材のトライボロジー特性向上に対する充填材の役割および、充填材が相手面を攻撃するメカニズムに関する従来の考え方を示している。第3章では8種類のカーボンファイバーを充填したPTFE複合材とアルミニウム合金との摩擦試験を行ない、充填材によるアブレイブ作用で形成された相手面の突起が複合材をアブレイブ摩耗させることにより、結果的にカーボンファイバーが複合材自体の摩耗を促進することを明らかにしている。第4章では硬質のステンレス鋼を相手面材料に用い、相手面の摩耗量が少ない場合は複合材の耐摩耗性が大幅に改善されることを示している。第5章では相手面攻撃性がほとんど存在しないと考えられるカーボンブラックを充填材として用いることにより、従来使用されているカーボンファイバーより高い耐摩耗性が発現することを示すとともに、このメカニズムを解析するためgファクター(カーボンブラック粒子の集合体であるアグリゲートの単位重量当りの表面積とカーボンブラック粒子の直径の積)を導入し、gファクターを用いることにより相手面攻撃性がほとんど存在しないと考えられる充填材を用いた場合の複合材の耐摩耗性が充填材の大きさで系統的に説明できることを示している。第6章は得られた結果を総括している。

審査結果の要旨

充填材がPTFEの耐摩耗性を向上させる機構として提案されている考え方の主なものは、充填材が荷重の一部を支えPTFEに作用する面圧を下げるという考え方とPTFEの低摩擦の原因であると考えられているバンド状の結晶の大規模な破壊を充填材が防止するという考え方である。いずれの場合も荷重に対する支えの役割をする充填材が摩擦の相手面を摩耗させる相手面攻撃性が重要な問題になっている。本論文は充填材による相手面攻撃性のメカニズムを調べるため相手面に軟質のアルミニウム合金を用い、形状と強度の異なる8種類のカーボンファイバーを充填したPTFE複合材との摩擦試験を行ない、カーボンファイバーの攻撃により形成された相手面の凹凸がPTFE複合材自身のアブレイブ摩耗の原因となることおよび、PTFE複合材の耐摩耗性に最も影響するのが相手面に形成された凹凸の鋭さであることを明らかにしている。この結果が、PTFE複合材の相手面として広く用いられているステンレス鋼にも適用できることを実験で確認し、相手面攻撃性を持たない新しい充填材としてカーボンブラックを提案し、12種類のカーボンブラックを充填したPTFE複合材とステンレス鋼との摩擦試験を行ない、カーボンブラックがカーボンファイバーよりはるかに良好な耐摩耗性を有することを示すことおよび、カーボンブラックの平均粒径の低下とともに複合材の耐摩耗性が向上することを明らかにした。さらに、カーボンブラックの集合体であるアグリゲート形状を直接に評価する手段がないため、評価因子としてgファクターを導入し、充填材の最小単位としてアグリゲートを考えても、アグリゲート粒径の低下とともに耐摩耗性が向上することを明らかにし、摩耗機構を系統的に説明している。以上により、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

本間 寛臣  竹市 嘉紀  上村 正雄 

印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。