

機械・構造システム工学専攻		紹介教員氏名	上村正雄
申請者氏名	Agung Wibowo		

論文要旨(博士)

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)
------	---

(要旨 1,200字程度)

PTFEは無潤滑下で低摩擦を示すトライボロジー用材料として期待が大きい熱可塑性高分子であるが、耐摩耗性の低さがトライボロジーシステムへの適用を妨げている。こ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。しかし、複合材の摩耗機構と充填材による相手面攻撃性の機構が十分解明されていないため、充填材を選択する方針が不明である。本研究において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、相手面攻撃性の機構を明らかにするとともに複合材の摩耗機構を解析し、相手面攻撃性が少なく、耐摩耗性の高いPTFE複合材を開発した。本論文の構成と主な結論を示すと以下のようなになる。

第1章ではPTFE複合材の摩耗機構に関する研究の背景と目的を述べるとともに本論文の構成を示している。第2章では従来報告されているPTFE複合材のトライボロジー特性、PTFE複合材の耐摩耗性を向上させるための充填材の役割に対する考え方および充填材の相手面攻撃性の機構に対する考え方の概略を示している。第3章では充填材として直径、長さ、先駆体、熱処理条件の異なるカーボンファイバーを用いたPTFE複合材を作成し、比較的軟質のアルミニウム合金に対する摩擦試験を行ない、カーボンファイバーがアルミニウム合金表面のアブレイブ摩耗の原因になることおよびアブレイブ摩耗により形成されたアルミニウム合金表面の突起がPTFE複合材のアブレイブ摩耗の原因となりカーボンファイバーが複合材の摩耗を促進することを明らかにした。第4章では相手面材料に硬質のステンレス鋼を用いカーボンファイバー充填PTFE複合材との摩擦試験を行なった。その結果、硬いステンレス鋼にはアブレイブ摩耗がほとんど発生しないため、PTFE複合材の耐摩耗性が大幅に改善されることが明らかとなった。また、アルミニウム合金とステンレス鋼のいずれを相手面とした場合においても、複合材の摩耗量と充填したカーボンファイバーの柱面の面積との間に比較的良好な比例関係が見られた。柱面の面積はカーボンファイバーが相手面を削る際の支え得る反力の大きさに関係すると考えられるため、この結果も相手面に形成された突起が複合材の摩耗の原因となるという考え方を支持していることが明らかとなった。第5章では相手面攻撃性が少なく粒径の小さい充填材としてカーボンブラックを選択しPTFE複合材とステンレス鋼との摩擦試験を行なった。カーボンブラックはアグリゲートと呼ばれる粒子の集合体で構成されているが、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（これはアグリゲート表面の凹凸の度合いを表すため、gファクターと名付けた）と摩擦係数との間に良好な比例関係があり凹凸の少ないカーボンブラックを用いると低摩擦になりこと、および複合材の耐摩耗量はアグリゲート粒子の直径と摩擦係数の積に比例しアグリゲートの粒径の小さいカーボンブラックが耐摩耗性を向上させることが明らかとなった。