

# 博士學位論文

内容の要旨

及び

審査の結果の要旨

甲第18号

(平成28年3月)

湘南工科大学

## は し が き

本号は学位規則（昭和 28 年 4 月 1 日文部省令第 9 号）第 8 条の規定による公表を目的として、平成 28 年 3 月 20 日に本学において博士の学位を授与した者の論文内容の要旨及び論文審査の結果の要旨を収録したものである。

# 目 次

学位記の番号 甲 第 18 号 (平成 28 年 3 月 20 日)

学位論文題目 自動変速機油用ポリマーのトライボロジー性能に関する研究

氏 名 田川 一生

氏名	田川 一生	(本籍地 石川県)
学位の種類	博士(工学)	
学位の番号	甲 第 18号	
学位授与の条件	学位規則第 3条第 2項該当	
学位授与の日付	平成 28年 3月 20日	
学位論文題目	自動変速機油用ポリマーのトライボロジー性能に関する研究	
論文審査員	(論文主査) 湘南工科大学教授	村木 正芳
	(副査) 湘南工科大学教授	大谷 俊博
	(副査) 湘南工科大学教授	北洞 貴也
	(副査) 湘南工科大学教授	田中 秀明

## 論文内容の要旨

本研究は、低粘度自動車用自動変速機の信頼性に関するもので、ポリアルキルメタクリレート系粘度指数向上剤とりん系摩耗防止剤による摩擦低減メカニズムを解明することで、転がり軸受の摩擦を低減するとともに、疲労寿命を向上するポリマーの最適分子設計を目的としている。

構造の異なるポリアルキルメタクリレート (PAMA) を用い、静的および動的な摺動条件下での鋼間の摩擦特性を評価した。静的な条件下においては、ポリマーの極性による吸着量と摩擦低減効果には相関が認められた。しかし、動的な条件下では、ポリマーの吸着による被膜維持性がトライボロジー特性に大きく影響を及ぼす。表面の被覆維持性は金属表面間の分離度に現れることが確認された。静的・動的いずれの条件において、最も摩擦低減効果が大きかったのは、アルキル鎖長が短いメチル基を含む C1Mix で、高い表面被覆性と被覆維持性によると考えられた。

一方、りん系摩耗防止剤 (TCP) との併用油による摩擦特性は PAMA のアルキル基によって異なり、TCP 由来の反応膜が薄いものほど摩擦係数が高かった。PAMA は金属表面に TCP よりも優先的に吸着するが、機械的せん断によって脱着すると TCP と金属面との反応が進行し、摩擦係数が高くなると考えられた。C1Mix との併用油が試料油中最も低い

摩擦係数を示したのは、ポリマーの表面被覆維性が優れていたためと考えられる。

実用性能評価としての PAMA とパッケージ型添加剤との併用油による軸受の疲労寿命  $L_{50}$  は PAMA の種類により異なり、スラスト軸受で測定した摩擦係数が低い組み合わせほど長寿命を示した。試料油中では、C1Mix との併用油が最も長い疲労寿命  $L_{50}$  を示した。PAMA と摩耗防止剤等の併用油の摩擦係数は、両者の吸着性と PAMA の表面被覆維持性によって変化すると考えられ、TCP とパッケージ型添加剤の双方において、最も優れた摩擦低減効果を示したポリマーは C1Mix であった。

## 審査の結果の要旨

本論文は、自動車用自動変速機の信頼性と関わる変速機油用ポリマーのトライボロジー性能を評価したものである。まず、ポリマー並びに摩耗防止剤併用油による摩擦特性を評価し、ポリマーの表面被覆性と吸着膜維持性による摩擦低減機構を解明した。次いで、スラスト軸受試験の疲労寿命を評価し、摩擦係数と寿命との関係を明らかにした。さらに、低摩擦、低摩耗、長寿命を実現するポリマーの最適分子の設計指針を得ることを可能にした。

本研究の成果は、査読付き論文2件、国際会議2件、国内学会5件の発表により公表されている。提出された学位論文について、4名の審査員による予備審査の結果合格と判定され、本審査に入り、平成28年2月9日論文公開発表会を開催し、博士の学位を与えるに相応しいものと判断された。