T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	自動車用ガソリンエンジンの環境負荷低減技術のためのエンジン油開発と実用性能に関する研究
Title(English)	Studies on development and practical performance of engine oil for environmentally-friendly technologies in automotive gasoline engines
著者(和文)	佐川 琢円
Author(English)	Takumaru Sagawa
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4113号, 授与年月日:2015年3月31日, 学位の種別:論文博士, 審査員:益子　正文,森　伸介,青木　才子,大竹　尚登,小酒　英範,京極　啓史,三原　雄司
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4113号, Conferred date:2015/3/31, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

別　紙　1（論文博士）

論文審査の要旨及び審査員

（2000字程度）

報告番号	乙 第　　号	学位申請者	佐 川 琢 円	
論文審査員	氏　　名	職　名	氏　　名	職　名
	主査　益 子 正 文	教　授	森　伸 介	准教授
	京 極 啓 史	教　授	青 木 才 子	准教授
	大 竹 尚 登	教　授	三 原 雄 司	教　授 （東京都市大）
	小 酒 英 範	教　授		

本論文は「自動車用ガソリンエンジンの環境負荷低減技術のためのエンジン油開発と実用性能に関する研究」と題し以下の8章より構成されている．

第1章「序論」では，自動車用ガソリンエンジンの環境対策として求められているエネルギー効率向上と排出ガス低減について概説し，省燃費化を実現するためにエンジン油に求められる低粘度化・低フリクション化，排出ガス浄化触媒の被毒低減に向けた低リン低硫黄化が課題であることを示し，既往の研究を概観しつつ本研究の目的と本論文の構成を述べている．

第2章「エンジンオイル中への燃料希釈の要因と希釈量予測手法の開発」では，筒内直噴ガソリンエンジンにおいて懸念される燃料希釈増加に着目して実エンジンを使って検討を行い，燃料希釈率は，同一エンジンであれば油水温の低下，重質燃料の使用，燃料消費量の増加，燃料噴射時期の遅延化により増加し，ソーク，油量，A/Fはほとんど影響しないこと，油水温，ガソリン蒸留性状が一定ならば，モード運転時の希釈率が推定可能であることを見出している．さらに燃料希釈率予測の数式化を試み，実測値と良く一致する数式が導出できたことを述べている．

第3章「エンジン動弁系カムシャフト摩耗に与える摩耗要因解析」では，エンジン油の低粘度化や，リン，硫黄を含む摩耗防止剤ZnDTP使用量の低減に伴い懸念されるエンジン動弁系カム摩耗を取り上げ，要因のメカニズム解析を行い，エンジントルクの増加によりZnDTPの分解が進みカム摩耗が増加すること，エンジン吸気湿度がカム摩耗量に影響すること，等を見出し，これら数値を規定することにより評価試験における摩耗量の再現性精度が向上できること，重質燃料の使用は燃料希釈を増加させるがカム摩耗量に影響しないこと，等を明らかにしている．本解析結果より，ASTM D6891 Sequence IVA動弁摩耗評価方法が規格化され，エンジン油規格ILSAC GF-3/API SLから認証試験方法として国際的に使用されていることを述べている．

第4章「低フリクションエンジンにおける省燃費性向上限界把握と実用性能との両立」では，直動式動弁機構を持つ省燃費化への改良が進んだエンジンにおいて，ILSAC GF-3規格の実用性能を有する省燃費低粘度油（0W-20油）の検討を行い，高温高せん断粘度2.0 mPa･s程度の低粘度まで燃費向上が期待できること，モリブデン系摩擦調整剤（MoDTC）を添加した処方は低粘度油における燃費向上効果が大きくなること，5W-20油に対する10･15モード燃費向上率推定値で0.6%の省燃費効果が得られること，添加剤処方の改良により省燃費寿命も5W-20油同等以上になること，等を見出したことを述べている．

第5章「水素フリーDLCコーティング適用エンジンにおける無灰系摩擦調整剤による省燃費効果と実用性能」では，水素フリーDLCバルブリフターを適用したエンジンに最適な5W-30 GF-4エンジン油の開発とその検討結果を述べている．水素フリーDLCに有効な無灰系摩擦調整剤を使用し，その他の添加剤処方，粘度特性の改良により開発した5W-30 GF-4 無灰系摩擦調整剤添加油の省燃費性能と信頼性について検討を行い，省燃費性能は，5W-30 GF-3 MoDTC添加油に対する10･15モード燃費向上率推定値で0.5%，省燃費寿命もMoDTC添加油と同等以上であること，等を見出している．

第6章「水素フリーDLCコーティングへの摩擦調整剤作用機構解析」では，長鎖の分子構造を持たないグリセリンや過酸化水素を気相状態で使用し，水素フリーDLC表面上での低摩擦発現を確認し，これはDLC表面に生成するH/OH末端によるものという仮説を述べ，またコンピュータシミュレーションによって，水素フリーDLC摩擦面におけるH/OH末端化およびグリセリンの化学的分解による水分子の生成により，摩擦が低下することを見出し，実験と計算の双方で水素フリーDLCが示す特異的な低摩擦発現を確認している．

第7章「水素フリーDLCコーティング適用エンジンにおけるMoDTC添加油による低粘度化検討」では，0W-20のような低粘度油では水素フリーDLCコーティングが適用されていない部位の寄与度が大きく，MoDTCの添加が必須となることから，摩擦調整剤，金属系清浄剤，粘度指数向上剤，ベースオイル，の最適処方を検討し，DLC適用エンジンに対して低粘度化を図りつつ，低フリクション化を達成した0W-20 GF-5油の開発経緯を述べ，省燃費性能とその省燃費寿命についての詳細を明らかにしている．

第8章「総括」では本論文で得られた結果を総括している．

これを要するに本論文は，自動車用ガソリンエンジン油の省燃費化に必要な低粘度化，低フリクション化，および排出ガス浄化効果維持に必要なエンジン油のリン分，硫黄分低減に関する実用上の課題を解析し，更には表面分析やコンピュータシミュレーションによるトライボロジー現象の解析をまとめたものであり，工学上，工業上貢献するところが大きい．よって本論文は博士（工学）の学位論文として十分に価値あるものと認められる．

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。