

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Effect of Catalytic Reforming on Pyrolytic Oil Production from Waste Plastics
著者(和文)	SYAMSIROMOCHAMAD
Author(English)	Mochamad Syamsiro
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:甲第9843号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:吉川 邦夫,加茂 徹,高橋 史武,時松 宏治,梶谷 史朗
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9843号, Conferred date:2015/3/26, Degree Type:Course 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

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	Mochamad Syamsiro	
論文審査員	氏 名	職 名	氏 名	職 名
	主査 吉川 邦夫	教授	梶谷 史朗	連携准教授
	加茂 徹	連携教授		
	高橋 史武	准教授		
	時松 宏治	准教授		

本論文は「Effect of Catalytic Reforming on Pyrolytic Oil Production from Waste Plastics」と題し、ディーゼルエンジンでの利用が可能な熱分解油を廃プラスチックから生成するために、市販ならびに前処理した天然ゼオライトを触媒として用いる熱分解油の改質プロセスの効果を調べることを目的としており、全6章によって構成されている。

第1章「Introduction」では、最初に、我が国とインドネシアにおける、廃プラスチックの発生状況とリサイクルの現状について検討し、特に、熱分解による廃プラスチックの油化技術が効果的であると述べている。熱分解は、無酸素状態で加熱することによって、高分子材料であるプラスチックをより低分子の物質へと分解する技術であるが、生成物の分子量分布が広く、熱分解に高温を必要とするという問題点があることを指摘している。そこで、触媒の利用によって、必要な熱分解温度を下げると共に、熱分解生成物の品質を向上させることが考えられるが、廃プラスチックを直接、触媒存在下で熱分解することは、触媒の回収が難しく、劣化も起こしやすいことから、実用化は困難である。そこで本研究では、熱分解プロセスと触媒改質プロセスを分離させることが提案されている。ディーゼルエンジンの駆動に用いる上で重要となる燃料油の品質要件（セタン数、粘度、流動点）について概観した上で、かかる品質要件を満たす燃料油を廃プラスチックの熱分解・触媒改質プロセスによって生成することが本研究の目的であると述べている。

第2章「Pyrolytic oil production from plastic materials using a commercial catalyst」では、市販のYゼオライトを触媒として用いて、高密度ポリエチレン (HDPE) とポリスチレン (PS) から、熱分解・触媒改質プロセスを経て、どのような液体・気体ならびに固体生成物が得られるのかが検討されている。熱分解炉は、常圧の固定床型であり、改質温度ならびに触媒量が、各生成物の収率、液体生成物の特性ならびに、気体生成物の組成にどのような影響を与えるのかが調べられている。その結果、改質温度を上昇させるか、触媒量を増やすことによって、気体生成物量と固体生成物量が増加し、液体生成物量は減少することが明らかにされている。

第3章「Pyrolytic oil production from plastic materials using a modified natural zeolite catalyst」では、か焼処理、酸処理ならびにニッケル含浸の各前処理を行った3種類の天然ゼオライトを触媒として用いて、ポリプロピレン (PP) と PS の熱分解・触媒改質の実験が行われている。このいずれの触媒でも、液体生成物中の重質油の割合を減らすことに効果があり、PP からの生成油のほうが、PS のそれよりも、ディーゼル油成分が多いことが明らかにされている。最もディーゼル油成分が多かったのが、PP の場合はか焼処理した天然ゼオライト、PS の場合は酸処理したゼオライトであったことが報告されている。

第4章「Pyrolytic oil production from municipal plastic wastes in a pilot scale reactor」では、Yゼオライトとインドネシア製の天然ゼオライトを触媒として用いて、実際の都市ごみから回収した廃プラスチックを用いて、熱分解・触媒改質実験が実施されている。用いた廃プラスチック試料は、破碎・洗浄の前処理を行っていないポリエチレン・バッグ (PE バッグ1) と前処理を行ったポリエチレン・バッグ (PE バッグ2) ならびに、同様な前処理を行った HDPE であった。実験の結果、用いた試料の種類に応じて、生成物の収率と液体・固体生成物の特性が大きく異なることが明らかにされている。HDPE の場合に、液体生成物の収率が最大となったが、重質油成分の割合が高く、ディーゼル油成分の割合が最も高かったのが PE バッグ2 で、ガソリン成分の割合が最も高かったのが PE バッグ1 であったことが報告されている。また、改質触媒の使用によって、液体生成物の収率は減少し、ガス生成物の収率は増加することを見出している。Yゼオライトと比較して、天然ゼオライトを触媒として用いた場合のほうが液体生成物の収率は高くなり、ディーゼル油成分の最大値は 28.0%であったが、市販のディーゼル油に比べて、燃料油としての品質は低いことが示されている。

第5章「Performance and emission analysis of blends of waste plastic oil and diesel fuel in a diesel engine」では、廃プラスチック熱分解油とディーゼル油の混合燃料（熱分解油の混合割合が 10%と 20%）を用いたディーゼルエンジンの特性の検討と排ガス分析が行われている。実験の結果、熱分解油を混合させることによって、排ガス中の一酸化炭素、未燃炭化水素、ならびに煤塵の濃度が増加することが明らかにされている。また、エンジン負荷を上げていくと、排ガス中の窒素酸化物の濃度は増加するものの、未燃炭化水素濃度は減少することを見出している。

第6章「Conclusions and Recommendations」では、得られた成果の総括と、今後の研究の展望が述べられている。

以上、本論文で行われた研究では、ゼオライト系の触媒を用いた熱分解・触媒改質の二段プロセスによって、廃プラスチックからディーゼルエンジンの駆動が可能な燃料油を生成できることが実証されており、工学的に重要な貢献があると認められ、博士（工学）の学位論文として価値あるものと判断する。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポータル(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。