

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12804 号
------	---------------

氏 名 NEDJALKOV Ivan Jordanov

論文題目

Study on behaviors and reaction mechanisms of steam gasification for wasted plastics
(廃プラスチックの水蒸気ガス化挙動と反応機構解明に関する研究)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	准教授	義家 亮
委員	名古屋大学	教授	成瀬 一郎
委員	名古屋大学	教授	笠原 次郎
委員	名古屋大学	准教授	小林 敬幸

論文審査の結果の要旨

NEDJALKOV Ivan Jordanov君提出の論文「Study on behaviors and reaction mechanisms of steam gasification for wasted plastics (廃プラスチックの水蒸気ガス化挙動と反応機構解明に関する研究)」は、ABS (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene)、PC (Poly-Carbonate) といった難分解性プラスチック材料から可燃性ガスを創出するガス化技術の基礎反応特性とその機構を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、廃プラスチックのリサイクルに関する国内外の状況、廃プラスチックガス化技術の開発状況のレビューを行い、難分解性のABSとPCに焦点をあてた本研究の目的を説明している。

第2章では、本研究でとりあつかう各種プラスチックの物理化学的特性、それらの熱分解およびガス化による反応生成物(タール、スス、固定炭素、灰分)の定義、等が説明されている。

第3章では、熱重量分析装置を用いた各プラスチックの工業分析の結果および熱分解の反応速度解析の結果についてまとめられており、ABSとPEが99%以上の熱分解成分で占められるのに対して、PCは23%ほどの固定炭素を含むことが示されている。

第4章では、横型バッチ炉を用いた各プラスチックの熱分解および高温水蒸気ガス化条件でのタールとススの生成挙動に関する実験結果が述べられている。熱分解過程で発生する軽質芳香族は、高温になるほど水素を放出しながら縮合して、タールとススに変換されることが示された。また、ABSの場合、900℃以上での水蒸気添加はスス生成を抑制した。一方、PCの場合、元々分子構造中に酸素を含むため、スス生成抑制に対する水蒸気添加の効果は小さかった。

第5章では、横型バッチ炉を用いた各プラスチックの熱分解および高温水蒸気ガス化条件で得られる合成ガスの組成やその温度依存性が述べられる。高温になるほど水素の収率が高く、前章の考察が裏付けられた。また、水蒸気添加は水素収率を向上させた。その結果より、反応場が水素過剰となることで、ベンゼン環の縮合を抑制し、スス生成を低減すると考察している。

第6章では、ガス化実験で得られたタールに関してTOFMSによる質量分析が適用され、タールの分子構造の指標となる分子量分布が評価されている。水蒸気添加により、タール中の重質な芳香族が軽質化していることが確認された。

第7章では、合成ガスとタールの生成および分解機構を把握するため、プラスチックのモデル物質のガス化に関する反応速度解析が行われている。プラスチック材料の水蒸気ガス化過程において、ベンゼンおよびフェニル基が縮合してタールの前駆体となる過程が再現された。

第8章では、以上の結果を本論文の結論としてまとめている。

これらの評価方法並びに得られた結果は、多様な廃プラスチックのリサイクル割合の向上に向けて必要不可欠な基礎的知見であり、国内外の廃棄物排出量削減および化石燃料代替資源創出のために寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者であるNEDJALKOV Ivan Jordanov君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。