

1997年9月25日

専攻	総合エネルギー工学専攻	指導教官氏名	成瀬 一郎
申請者氏名	呂 国庆		水野 彰 金 熙濬

論文要旨(博士)

論文題目	Study on Combustion Characteristics and Pollutant Control of Biobriquette バイオブリケットの燃焼および環境汚染物質抑制特性に関する研究
------	---

(要旨 1,200字程度)

将来、石炭は化石燃料中に最も重要なエネルギー源になることは確実である。従って、劣質炭の清浄、高効率燃焼技術の開発が急務である。劣質炭の有効利用と環境調和の新型固体燃料、バイオブリケットが開発された。これは、着火性に富み、媒煙の抑制も可能で、未燃損失も少ないエコロジー的に優れた燃料である。本研究では、劣質炭にバイオマスとして廃樹皮 (Bark)、廃わら (Rice straw) とトウモロコシ (Cornstalk) を混合し、さらに、脱硫剤として石灰石と産業廃貝殻、脱硝剤としてパルプ黒液を添加した。自己脱硫・脱硝機能付バイオブリケットを試作し、その燃焼特性と脱硫・脱硝性能を定量的に解明することを目的とし、燃焼実験を行った。

本研究では、まず、燃焼および熱分解実験によって、バイオブリケットの揮発成分量はバイオマスの添加率と正比例の関係があること、バイオマス添加により石炭ブリケットよりも着火性と燃え切り性が良好になること、バイオブリケットの燃焼は揮発分放出・燃焼とチャー燃焼の二段階で進行すること、第1段階では体積モデルが適用でき、反応次数と反応速度定数ともバイオマス添加量との間に直線関係が存在すること、第2段階では未反応核モデル的に進行し、外部からの酸素の拡散律速であることなどを明らかにした。次に、バイオブリケットの燃焼速度に及ぼす炭種・成型条件の影響を検討してところ、球状と円柱状の形状の違いは燃焼性にほとんど影響が及ぼさないこと、成型圧力は揮発成分放出・燃焼には影響を与えないが、チャーの燃焼では約245MPa以下で試料密度を介して燃焼性に影響を与えること、石炭ブリケットの揮発成分放出・燃焼段階での反応次数と反応速度定数は石炭の燃料比と直線関係があること、炭種と成型条件は灰層の気孔率を介してチャーの燃焼に影響を与えることなどを明らかにした。本論文で提案したモデルと半経験式から燃焼速度を精度良く解析できる。

申請者氏名

呂 国庆

バイオブリケットの脱硫特性に及ぼす炉壁温度、炭種、脱硫剤種と脱硫剤の添加方式の影響を排ガス中 SO_2 濃度の測定と脱硫率の計算で解明した。炉壁温度は脱硫率に有限界的に影響を与えること、脱硫率は炭種に強く依存し、同じ燃焼条件でも、実験した8炭種には脱硫率が25から67%までにかわっていること、貝殻の脱硫性能は石灰石よりも高いこと、脱硫効率は脱硫焼成温度の関数であることなどが分かった。また、脱硫率を未反応核モデルで計算した結果は実験の結果とほぼ一致した。脱硫剤の添加方式を二層構造することにより、石灰石の脱硫性が有限界的に向上させることなどを明らかにした。

最後に、バイオブリケット燃焼における NO と N_2O 排出に及ぼすバイオマスの添加率と炉壁温度の影響を検討した。バイオマスの添加により、 NO と N_2O 排出が低減すること、973から1173 Kまでの炉壁温度の変化に対して総 NO_x の発生量は変化しないこと、パルプ黒液の添加による脱硝性が顕著に現れることが実験から明らかになった。