

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文)	水蒸気を用いた重油灰廃棄物の合成ガスへの変換とガス化メカニズムの解明		
研究テーマ (英文)	Conversion of heavy oil ash waste to syngas with steam and elucidation of gasification mechanism		
研究期間	2019 年 ~ 2020 年	研究機関名 秋田大学	
研究代表者	氏名	(漢字)	中村 彩乃
		(カタカナ)	ナカムラ アヤノ
		(英文)	Nakamura Ayano
	所属機関・職名	秋田大学大学院理工学研究科・助教	
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	村上 賢治
		(カタカナ)	ムラカミ ケンジ
		(英文)	Murakami Kenji
	所属機関・職名	秋田大学大学院理工学研究科・教授	

概要 (600字~800字程度にまとめてください。)

【背景】

石油火力発電所から発生する重油灰は、多くの未燃炭素や重金属成分を含むため、産業廃棄物として埋め立て処分されるが、埋め立て場所の確保や廃棄コスト等の問題があった。そこで、重油灰を有効利用するために、重金属を触媒として使用し水蒸気ガス化を行うことで合成ガスを生成できると考えた。本研究では、灰分量(含有金属量)の異なる重油灰を用いて水蒸気ガス化を行い、生成ガスに及ぼす影響、および生成ガス量と重金属量との関係について調査した。

【実験方法】

実験には、灰分量(酸化鉄含有量)を11 wt% (1.2 wt%)、16 wt% (4.2 wt%)、20 wt% (10.8 wt%)有する3種類の重油灰を使用し、それぞれHOFA-11、HOFA-16、HOFA-20とした。これらの重油灰は700、750、800°Cで10 min 熱分解後、同温で60 vol%の水蒸気を流通させて60 min 水蒸気ガス化された。この時、生成した気体はガスクロマトグラフィーで分析され、重油灰残渣はX線回折(XRD)分析された。

【結果と考察】

重油灰の水蒸気ガス化を行った所、 H_2 、 CO 、 CO_2 が生成し、 H_2 が最も多く発生した。また、ガス化温度の上昇に伴いガス生成量が増加し、HOFA-11、HOFA-16、HOFA-20の800°Cでの H_2 生成量はそれぞれ83、86、179 mmol/g-char (daf)であった。この時の炭素転化率は、それぞれ49、50、82 mol%となった。XRD分析より、熱分解前では主にマグネタイトのピークが検出されたが、熱分解後には還元された α -Feや Fe_3C 、金属Niのピークが見られた。なお、水蒸気ガス化の進行に伴い、重油灰中の α -Feや Fe_3C 、金属Niのピーク強度は減少していき、ガス化6-12 minで α -Feや Fe_3C のピークは消失した。また、 H_2 生成速度に着目すると6-12 minで生成速度は急激に増加し、その後は緩やかに減少していく傾向が見られた。これらの結果から、灰分量、特に鉄含有量が多いほどガス生成量が増加し、加えて、初期のガス生成速度は還元鉄が触媒として働いたため速くなり、その後、還元ニッケルが触媒として働き緩やかにガス生成を維持したと考えられる。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	Effect of ash content on steam gasification of heavy oil fly ash				
	著者名	Ayano Nakamura, Taishi Nakajima, Kneji Murakami	雑誌名	Global Journal of Engineering Science and Research Managemen		
	ページ	印刷中	発行年	2 0 2 1	巻号	Vol. 8 (3)
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
雑誌	論文課題					
	著者名		雑誌名			
	ページ	～	発行年		巻号	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	
図書	書名					
	著者名					
	出版社		発行年		総ページ	

英文抄録（100語～200語程度にまとめてください。）

The heavy oil fly ash (HOFA) generated from the oil-thermal power plants is usually disposed by landfill. However, HOFA contains a large amount of unburned carbon and heavy metal components, so that HOFA disposed as industrial waste was more costly than general waste. The steam gasification, which is expected to generate flammable gas, has attracted attention as an effective method of utilizing HOFA. When the steam gasification of HOFA at 700-800°C was performed, H₂, CO and CO₂ were produced, and the amount of H₂ evolution was the largest among these evolution gases. Furthermore, the amount of H₂ evolution increased with increasing ash content, specifically iron content, in HOFA. In particular, the amount of H₂ evolution with HOFA of 20 wt% ash contents was 179 mmol/g-char (daf) at 800°C for 60 min. XRD pattern of HOFA revealed that iron oxide and nickel oxide were reduced before steam gasification. The amount of H₂ evolution increased with increasing Fe and Ni contents in HOFA, suggesting that metallic Fe and Ni species act as catalysts.

共同研究者	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
	氏名	(漢字)		
		(カタカナ)		
		(英文)		
	所属機関・職名			
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				
氏名	(漢字)			
	(カタカナ)			
	(英文)			
所属機関・職名				