

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Effect of inherent mineral content on waste tire char (co) gasification
著者(和文)	HUNGWEDouglas
Author(English)	Douglas Hungwe
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11811号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 史武,中崎 清彦,CROSS JEFFREY SCOTT,江頭 竜一,時松 宏治
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11811号, Conferred date:2022/3/26, 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

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	HUNGWE Douglas		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
		高橋 史武	准教授		時松 宏治	准教授
		中崎 清彦	教授			
		Cross Jeffrey S.	教授			
		江頭 竜一	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「**Effect of inherent mineral content on waste tire char (co) gasification**」と題して、次の 5 章から英文にて構成されている。

第 1 章「Introduction」では、本研究の目的および既往の研究について概略を説明している。廃タイヤの性状や廃タイヤのガス化研究、特に CO₂ ガス化において報告されている反応機構をまとめ、バイオマスとの複合ガス化によって活性化エネルギーが減少すると報告されていることを述べている。多くの先行研究は複合ガス化の kinetics に着目しており、無機成分の挙動やガス化に与える影響については研究例が乏しいことを挙げ、灰分が廃タイヤ由来のチャー（以下、タイヤチャーとする）における CO₂ ガス化に与える影響および CO₂ ガス化におけるバイオマスの水熱炭化物との相互作用を明らかにすることが研究の目的であると述べられている。

第 2 章「Gasification kinetics and morphological evolution of low and high-ash char」では、タイヤチャーの CO₂ ガス化における kinetics を分析し、活性化エネルギーはトレッドタイヤチャーで 177.1 kJ/mol、サイドウォールタイヤチャーで 165.6 kJ/mol であることを報告している。また、ガス化が進行するほど灰分の凝集が生じ、ガス化反応を阻害する効果を与えることを明らかにしている。廃タイヤのトレッド部分およびサイドウォール部分で灰分（カリウム含有量など）が異なることから、タイヤチャーの熱処理を最適化する点において、トレッド部分とサイドウォール部分を分離・選別する利点を提示している。

第 3 章「Effect of hydrothermal treatment on coconut fiber demineralization and pyrolysis behavior」では、ヤシ殻繊維の水熱炭化処理によって高位発熱量が増加し、水溶性およびイオン交換性のカリウムが除かれて 93% のカリウム除去率が得られること、ただし水熱処理温度を 220℃ にするとカリウム除去率が減少すると報告している。また、水熱炭化処理したチャー（以下、水熱処理チャーとする）の熱分解における kinetics が分解の進行によって変化し、キシロースに着目することで分解挙動を良く説明できると述べている。水熱炭化処理はフェノール系の芳香族および levoglucosan などの無水糖を増加させるが、特に無水糖についてはその分解を促進するカリウムが水熱処理によって除去される効果によると述べている。

第 4 章「Effect of inherent tire ash on co-gasification of biomass/hydrochar and tire char」では、タイヤチャーが CO₂ ガス化において、特に熱分解段階におけるタール分解を促進する効果を持つことを報告している。サイドウォール部分よりトレッド由来のタイヤチャーの方が効果は大きく、それは Zn に由来しているとしている。チャーに含まれるアルカリおよびアルカリ土類金属（以下、AAEM とする）がガス化反応を促進し、活性化エネルギーを低減化させること、ガス化には温度を増加させることが一般的には有利な条件となる反面、AAEM が灰分と反応して AAEM による効果を減少させることを明らかにしている。これらの総括的な効果はトレッド由来タイヤチャーよりもサイドウォール由来タイヤチャーの方が卓越しており、それは含有灰分（特にケイ素）の特性に起因していると報告している。

第 5 章「Conclusions and recommendations」では、本研究で得られた成果を総括し、今後の課題について述べている。

以上より、本論文はカリウム含有量が高いヤシ殻繊維とカリウム含有量が低い水熱処理チャーをタイヤチャーとの複合 CO₂ ガス化に選択し、相互比較することにより、タイヤチャーの CO₂ ガス化における灰分の影響を kinetics ベースで明らかにしている。これらの成果は、廃タイヤやバイオマスなど灰分を含有する有機系廃棄物のガス化特性をメカニズムベースで理解することに貢献するものであり、リサイクル工学やエネルギー工学への貢献は大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分にその価値が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。