

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Role of Intraparticle Reactions and Anisotropic Structure in Pyrolysis and Gasification of Woody Biomass
著者(和文)	PATTANOTAITEERANAI
Author(English)	Teeranai Pattanotai
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9625号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:岡崎 健,佐藤 勲,平井 秀一郎,花村 克悟,齊藤 卓志
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9625号, Conferred date:2014/9/25, 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

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Teeranai Pattanotai	
論文審査 審査員		氏名	職名		
	主査	岡崎 健	教授	齊藤 卓志	准教授
	審査員	佐藤 勲	教授		
		平井 秀一郎	教授		
		花村 克悟	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Role of Intraparticle Reactions and Anisotropic Structure in Pyrolysis and Gasification of Woody Biomass」(木質系バイオマスの熱分解とガス化における内部反応および異方性構造の影響)と題し、全5章から構成されている。

第一章「Introduction」では、再生可能エネルギーの一つであるバイオマスのエネルギー源としての重要性とその利用における課題について述べている。バイオマスのエネルギー変換プロセスとしてガス化が有効であることを述べ、木質系バイオマスをガス化する際、粉碎動力低減の観点から、木材チップもしくはペレットといった比較的大きいサイズのものを使用することが多く、その場合に重要となるバイオマス内部での化学反応および異方性構造が、熱分解およびガス化に及ぼす影響を明らかにすることが本研究の目的であると述べている。

第二章「Intraparticle Secondary Reactions of Tar during Wood Pyrolysis」では、バイオマスの内部反応の影響を明らかにするために、昇温速度が小さく内部温度が均一となる条件で、内部反応が無視できるおがくずと円筒状の木質系バイオマスの熱分解実験を行い、熱分解ガス、チャーおよびタール収率を測定し比較している。円筒状のバイオマスでは、内部で生成したタールが380℃前後で重合し二次チャーが生成すること、さらに気相におけるタール分解温度(400-500℃)よりも低い温度において、内部反応により、タールが主にCOに改質されることを明らかにしている。このようなバイオマス内部反応が、装置トラブルの原因になるタールの低減に有効であることを示している。

第三章「Gasification Characteristics of Large Wood Chars with Anisotropic Structure」では、円筒状の木質系バイオマスチャーのガス化特性を内部構造の観点から検討している。まず、SEMおよびX線CTにより、木質系バイオマスチャーの表面および内部構造をそれぞれ観察し、内部導管配列の強い異方性の存在を確認している。さらに、大きさの異なるバイオマスチャーのガス化速度を、アレニウスプロットにより化学反応律速過程と内部拡散律速過程に分離して整理し、内部拡散律速領域におけるガス化において、バイオマスチャーの大きさがガス化速度に大きな影響を及ぼすことを明らかにするとともに、内部構造の異方性によってチャーの形状が変化することを示している。

第四章「Influence of Particle Aspect Ratio on Gasification Reactivity of Anisotropic Char」では、異方性構造を有するバイオマスチャーのアスペクト比が、ガス化速度に及ぼす影響について検討している。化学反応律速過程においては、ガス化速度におけるアスペクト比の影響はほとんど現れないが、内部拡散律速過程においては、アスペクト比の減少に伴って、内部構造の異方性によりチャー内部へのガス化剤の導管構造方向の輸送が促進されるため、ガス化速度が大きく増加することを示している。このことから、バイオマスチャーのガス化速度を向上させるために、チャー内部構造の異方性を積極的に利用できる可能性を示している。

第五章「Conclusions」では、各章で得られた成果を総括している。

以上を要するに、本論文では、木質系バイオマスにおける内部反応および異方性構造が熱分解およびガス化特性に与える影響を明らかにするとともに、内部反応を活用することでタールを低減できることを示し、さらに、異方性構造をチャーガス化速度向上に利用できることを明らかにしており、工学上および工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は、博士(工学)の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。