

様式 I

博士学位論文調査報告書

論文題目

Application of Liquid Membrane-FTIR Spectroscopy to Investigate
Mechanism of Degradative Solvent Extraction of Biomass

(液体 FTIR 法によるバイオマスの溶剤改質メカニズム解明に関する研究)

申請者

Ketren Watcharakorn

最終学歴

平成 31 年 3 月 25 日

京都大学大学院エネルギー科学研究科エネルギー応用科学専攻博士後期課程
研究指導認定見込

学識確認

平成 年 月 日 (論文博士のみ)

調査委員
(主査)

京都大学大学院エネルギー科学研究科
教授 大垣 英明

調査委員

京都大学大学院エネルギー科学研究科
教授 松田 一成

調査委員

京都大学大学院エネルギー科学研究科
教授 河本 晴雄

(続紙 1)

京都大学	博士 (エネルギー科学)	氏名	Ketren Watcharakorn
論文題目	Application of Liquid Membrane-FTIR Spectroscopy to Investigate Mechanism of Degradative Solvent Extraction of Biomass (液体 FTIR 法によるバイオマスの溶剤改質メカニズム解明に関する研究)		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、バイオマスの有効利用のための技術開発に寄与することを目的に、京都大学のグループが開発してきた「溶剤改質法」と呼ぶ新規な技術の高効率化に必要な、バイオマス分解メカニズムの解明のために液体 FTIR 法を用いた分析法について述べたものであり、緒論、本文 4 章と結論より成っている。</p> <p>第 1 章は緒論であり、本研究の背景、溶剤改質法と赤外分光に関する既往の研究を紹介した後に、液体 FTIR 法の提案を行い、本研究の目的と内容を述べている。</p> <p>第 2 章では、本研究に用いた溶剤改質システム、バイオマスサンプルと準備手順、赤外分光システム及び実験手法について述べている。</p> <p>第 3 章では、フェノールを標準物質に用いた検証実験を行い、液体 FTIR 法が溶剤改質法の定量分析に適応可能な事を示すとともに、再現性や誤差の点で優れている事を統計学的手法を用いて示している。</p> <p>第 4 章では、稲わらバイオマスに対して溶剤改質を行い、処理温度 200, 250, 300, 350°C での溶出溶媒について、液体 FTIR 法を用いて定量分析した結果を述べている。この結果、主要な反応機構が脱水素、脱炭酸、芳香化で有る事を明らかにした。</p> <p>第 5 章では、第 4 章で得られた結果に基づいて、溶媒改質法でのバイオマスの分解メカニズムについて、200°C から 300°C の間で分子間水素結合の切断と、カルボニル中間体の形成が起き、300°C から 350°C の間で脱水素、脱炭酸、芳香化が起き、350°C での 1 時間の保持時間において更なる脱水素と芳香化の進行が起きるという 3 段階の機構を明らかにしている。また、稲わらサンプルを溶剤改質法にて処理する場合には重合反応は起きず、分子量の小さな化合物のみが生成される事を示した。</p> <p>第 6 章にて本研究で得られた成果について要約するとともに、in-situ 計測の可能性及び本手法の今後の展開について触れている。</p>			

このように本論文は、液体 FTIR 法の溶剤改質法の反応機構解明への適応を行なうために、手法の開発と既存の手法に対する優位性を統計的に検討し、最終的に稲わらサンプルに対して、溶媒改質法による分解反応機構に対して新たな知見を得た結果をまとめたものであり、博士の学位審査の請求に値すると認める。また、修了に必要な単位を修得済みであることを確認した。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、バイオマスを効率的に利用する技術の一つである「溶剤改質法」に関して、反応機構を明らかにするために、新たに液体 FTIR 法を提案し、稲わらをサンプルにその有効性を確認するとともに、溶媒改質法の各処理温度での反応機構を明らかにしたものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 液体 FTIR 法が、サンプルへのコンタミネーションの混入の可能性が少なく、溶剤改質法の定量分析に再現性や誤差の点で、従来のペレット法より優れている事を統計的に明らかにした。

2. 溶媒改質法でのバイオマスの分解メカニズムについて、200℃から 300℃の間で分子間水素結合の切断と、カルボニル中間体の形成が起き、300℃から 350℃の間で脱水素、脱炭酸、芳香化が起き、350℃での 1 時間の保持時間において更なる脱水素と芳香化の進行が起きるという 3 段階の機構を明らかにした。

3. 溶剤改質法におけるバイオマス処理において、重合反応は起こらず分子量の小さな化合物のみが生成される事を明らかにした。

以上、本論文はバイオマスを効率的に利用する技術の一つである「溶剤改質法」に対して、新たに液体 FTIR 法を適応し、反応機構の解明を基礎的な諸検討を通じて明らかにしたもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(エネルギー科学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成30年12月21日、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。

論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文の全文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降