

最先端・次世代研究開発支援プログラム  
事後評価書

研究課題名	石油を代替するバイオマス化学品製造のための触媒開発
研究機関・部局・職名	東北大学・大学院工学研究科・教授
氏名	富重 圭一

## 【研究目的】

バイオマスを化学品に変換し、バイオマスリファイナリ構築に寄与する触媒反応と触媒の開発を行う。具体的には以下の反応に取り組む。

- 木質バイオマス・糖質から製造されるフルフラールやHMF(5-ヒドロキシメチルフルフラール)といったフラン類の完全水素化による環状エーテル合成。
- C-O 選択水素化分解。特に b-1) 環状エーテルからの1,5-ペンタンジオールまたは1,6-ヘキサンジオール合成、b-2) 糖アルコールまたは糖のC-O 水素化分解によるジオール合成、a)とb-1)の一段反応、の3項目。
- C-C 選択水素化分解。
- a)-c)以外のバイオマス関連基質変換触媒の開発

## 【総合評価】

	特に優れた成果が得られている
○	優れた成果が得られている
	一定の成果が得られている
	十分な成果が得られていない

## 【所見】

## ① 総合所見

バイオマス資源を用いて、化学工業にとって重要な中間原料を合成可能な新規ルート、新規触媒を精力的に開発し、その作用機構を解明した研究業績は高く評価できる。計画した目標はおおむね達成しており、開発した新規触媒は世界最高レベルの選択性・収率を達成している。多数の論文発表を行っており、その成果も学会等でも評価されている。ただ、今後、水素をバイオマス由来としたとき、必然的に水素は高価となり、コスト的、エネルギー的に優位性があるかどうかについては定性的には述べられているが、具体的には今後の研究を期待する。

## ② 目的の達成状況

・所期の目的が

(全て達成された ・ 一部達成された ・ 達成されなかった)

研究目的(a), (b)の課題で見いだされた触媒はいずれも世界的にも最高レベルの選択性・収率を与えており、研究代表者の研究はバイオマス変換の分野で世界をリードしている。(c)の課題への取り組みによる炭化水素の触媒的分解は、石油化学で行われている固体酸を利用した接触分解と全く異なる選択性を与え、世界的にも他に例のないものである。既存の接触分解は側鎖を増やす一方激しい副反応を引き起こすが、本系では側鎖を多く含むバイオ炭化水素から直接有用成分(ガソリン成分)が高選択率で得られる。また、(d)の課題で他の反応について見いだされた触媒についてもいずれも各反応で世界最高または最高レベルの性能を備えている。

以上、触媒の探索ならびに改良について当初計画していた反応開拓の目標はほぼ達成している。

## ③ 研究の成果

・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が  
(ある ・ ない)

・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が  
(創出された ・ 創出されなかった)

・当初の目的の他に得られた成果が(ある ・ ない)

水素化、C-O水素化分解で見出された触媒は、選択性・収率において現時点での最高レベルの性能を有しており、先進性や優位性はある。しかし、本研究課題の成果で見出された触媒自体は、選択性・収率において現時点での最高レベルの性能を有しているが、ブレークスルーと呼べるまでの特質すべき触媒の発見は非常に難しく、本研究課題でもそれに至っていないと考えられる。

本研究課題で見出した触媒を用いてバイオマス以外の有機化合物の水素化反応に適用し、特徴的な反応性を見出していることは当初の目的の他に得られた成果と考えられる。

## ④ 研究成果の効果

・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が  
(見込まれる ・ 見込まれない)

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が  
(見込まれる ・ 見込まれない)

水素化分解反応は複雑な反応機構で多彩な選択性をとるため、触媒の種類やその性質によって種々の可能性が存在し、このため選択性や収率に関連する多くの研究が必要となっている。本研究課題の成果が水素化分解の体系化研究に寄与すると考えられる。また、企業との共同研究を実施しており、研究成果は社会的、経済的課題の解決への貢献が見込まれ、グリーン・イノベーションに貢献すると考えられる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (■行われた ・ □行われなかった)

平成 23 年 3 月～5 月まで東日本大震災の影響で実験の停止、また、その影響で助教・研究員の採用が遅れたが、その後は順調に進展し、研究の成果も上がっている。よって適切に研究実施マネジメントが行われていると考えられる。

雑誌論文 52 件 (内、掲載済み (査読あり) 39 件、掲載済み (査読なし) 9 件、未掲載 4 件)、会議発表 139 件 (内、専門家向け 137 件、一般向け 2 件)、図書 3 件。以上多数の論文発表がる。また、知的財産権 7 件 (内、取得済み 0 件、出願中 7 件) と知財獲得の積極的取り組みは認められる。

新聞・一般雑誌掲載 2 件、東北大学オープンキャンパスでの研究室公開、2013 年に東北大学イノベーションフェアでのブース出展を通じ国民との科学・技術対話は適切に行われている。