

ディビジョン番号	12
ディビジョン名	触媒化学

大項目	4. 資源エネルギー
中項目	4-3. バイオマス
小項目	4-3-1. 水素化分解

概要（200字以内）

バイオリファイナリの Building block は、糖アルコールなどの水酸基を分子中に含む化合物が挙げられている。グリセリンはそのひとつであり、同時にバイオディーゼル製造における主たる副生成物であり、その用途開発が望まれている。グリセリンのプロパンジオールへの水素化分解反応は変換方法のひとつである、

グリセリンの水素化分解反応条件をマイルドにできる触媒のメリットは大きい。

最近、Ru/C と Amberlyst（固体酸触媒、イオン交換樹脂）を組み合わせることで、従来触媒と比較して極めて高い活性を示すことが見出されている。

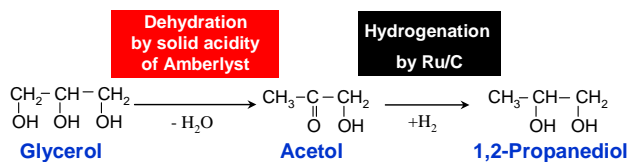
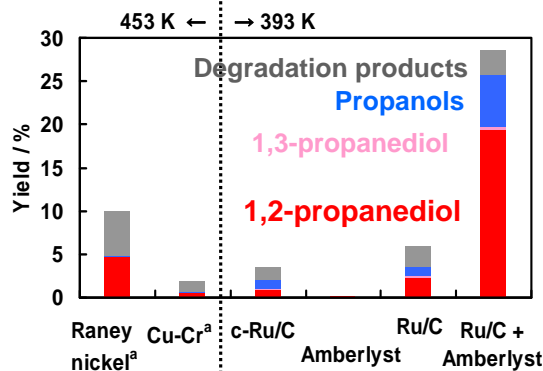


図1. Ru/C+Amberlyst 上のグリセリンの水素化分解反応スキーム

現状と最前線

バイオマスは再生可能でカーボンニュートラルな炭化水素系資源として注目されている。バイオマスを原料としたエネルギー利用は二酸化炭素の排出削減に寄与できる一方で、最近バイオマスに由来する化合物を様々な化学品へと変換する方法も提案されてきている。現状では、糖類を原料として発酵法によりエタノールを合成するバイオリファイナリも将来は、より多様な化学品の製造が期待される。グリセリンはバイオリファイナリの重要な Building block のひとつとして位置づけられ、同時に植物油からのバイオディーゼル製造プロセスにおいて主たる副生成物にもあたり、有効利用の重要性が認識されている。グリセリンの変換反応の中で重要なものとして位置づけられるのは水素化分解反応であり、水素を用いて分子中の OH 基を H へと変換し、1, 2-及び 1, 3-プロパンジオールを得るものである。現状としては、Raney Ni 触媒や Cu クロマイト触媒を用いて、200℃以上、10 MPa 以上という厳しい条件で水素化分解するのが一般的である。



グリセリンの水素化分解反応結果

Conditions:  $t=10$  h.,  $P=8.0$  MPa,  $W_{cat}=150$  mg (+ 300 mg),  $T=393$  K; a)  $W_{cat}=1500$  mg,  $T=453$  K

一方で Ru/C はよりマイルドな条件で反応するが、炭素—炭素結合を切断する反応が起こりやすいという欠点を持っている。これに対して、Ru/C とイオン交換樹脂として知られている Amberlyst を固体酸触媒として用いると、マイルドな条件で、高いプロパンジオール収率を与えることが見出された。これは、酸触媒による脱水と金属触媒による水素化という二元機能によるものと考えられる。水素化分解反応は、水酸基を水素へと置換する反応であるため、酸素含有率の低い化合物へと変換すると際にきわめて重要な反応として位置づけることができる。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題

酸触媒と金属触媒を組み合わせた二元機能型触媒反応による水素化分解反応の開発

グリセリン以外の様々なバイオマスから誘導される化合物の水素化分解反応による高付加価値物質の合成

- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題

グリセリンの水素化分解反応選択性の高度制御による 1,3-プロパンジオールの合成

#### キーワード

グリセリン、バイオリファイナリ、水素化分解、プロパンジオール、触媒

(執筆者：富重 圭一)