

バイオエタノールにおける熱分解吸熱反応について

著者	山本 康平, 杉岡 正敏, 東野 和幸
雑誌名	室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター年次報告書
巻	2012
ページ	60-61
発行年	2013-07
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008806

バイオエタノールにおける熱分解吸熱反応について

- 山本 康平 (航空宇宙機システム工学専攻 M2)
- 杉岡 正敏 (航空宇宙機システム研究センター 特任教授)
- 東野 和幸 (航空宇宙機システム研究センター 教授)

1. 緒言

宇宙開発の更なる進展のため、宇宙輸送システムには低コストである事、安全性及び環境への配慮が求められる。この課題を解決する新たな燃料としてバイオエタノールが注目を集めている。バイオエタノールは常温で液体であり、取り扱いが容易かつ毒性も有しておらず管理および運用コストを低減させられる可能性がある。また、植物等のバイオマスを原料として製造されているためカーボンニュートラルであることから、環境へ配慮した燃料である。しかし、バイオエタノールを燃料としたエンジンシステムの開発実績は少なく、実用化のためには燃焼特性、冷却特性、材料適合性等の基礎特性を解明する必要がある。このうち冷却特性について、バイオエタノールはアルコール燃料である事から、高温環境下で熱分解する際に化学的吸熱量が生じる可能性がある。この化学的吸熱量をエンジンや機体の冷却に利用すれば、再生冷却の流量を少なくする事により機体の比推力を向上できる可能性がある。また、適切な金属触媒を使用する事により、熱分解が始まる温度を低くすることができ、さらに、吸熱量の大きな分解反応を選択的に促進できる可能性がある。

本研究では、バイオエタノール熱分解において、吸熱量の大きな脱水素反応を選択的に促進する白金及び、脱水反応を選択的に促進する γ -アルミナの触媒効果の解明を目的として、 γ -アルミナに白金を0.5wt%担持した白金アルミナ触媒を使用して準静的環境下での加熱実験を実施した。

2. 実験装置及び実験条件

本実験で使用した実験装置の概要図を図1、実験条件を表1に示す。本実験では、窒素ガスとバイオエタノールの混合ガスを窒素ガス圧により電気抵抗炉内の石英管に導入し加熱する。加熱された混合ガスは下流側より採取し、ガスクロマトグラフ(GC)によりガス成分を分析する。

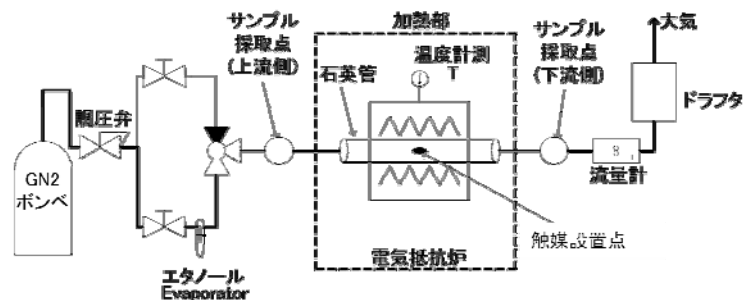


図1 実験装置概要

表1 実験条件概要

実験目的	実験種別	実験温度	実験時間	触媒種類(触媒量)
反応傾向確認	昇温	約300~1273K	約160分	白金担持触媒(0.03, 0.1, 0.3g)
熱分解開始温度確認				γ -アルミナ(0.1g)
熱分解過程解明	等温	約450~850K	約140分	白金アルミナ触媒(0.03, 0.1g)

3. 実験結果

表2にバイオエタノールが熱分解を開始する温度について示す。触媒を使用しない場合は約650Kから熱分解が開始することを確認したが、触媒により熱分解開始温度は約100～280K低下した。

図2に触媒なしおよび各触媒を用いた条件での反応温度とバイオエタノール反応率の関係を示す。反応率とはバイオエタノールの分解割合を示す値である。触媒を使用した場合には、より高い反応率を確認し、特に白金アルミナ触媒の反応促進効果は著しい事を確認した。

また、図3にバイオエタノールが熱分解する際に発生したガス成分として推定されているものを示す。触媒を使用した場合、特に650K付近においてエチレンの生成割合が増加しており、触媒によって特定の反応が促進されている事が確認された。

表2 バイオエタノールの熱分解開始温度

触媒種類(触媒量)	熱分解開始温度
無触媒(-)	約650K
γ -アルミナ(0.1g)	約550K
白金アルミナ触媒(0.1g)	約370K

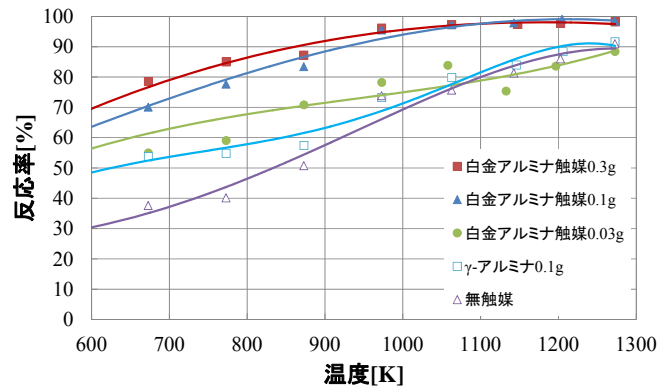
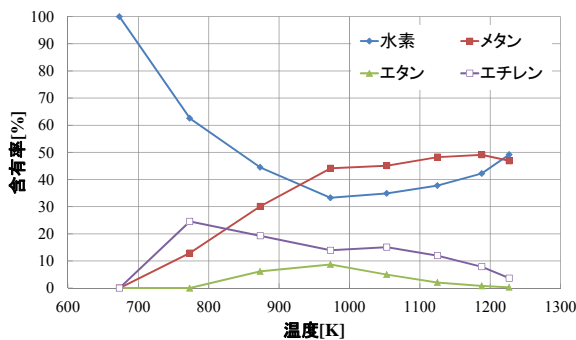
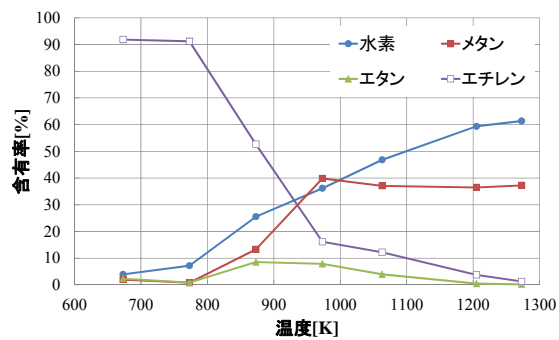


図2 バイオエタノールの各温度での反応



(a)無触媒



(b)白金アルミナ触媒 0.1g 使用

図3 バイオエタノール熱分解時に確認されたガス成分

4. 結言

本研究では、バイオエタノールの熱分解反応を促進させる金属触媒として白金及び γ -アルミナを使用し、加熱実験を実施した。実験の結果、触媒を使用する事により、より低温で熱分解が発生し、熱分解反応が促進された。また、バイオエタノールが熱分解する際に生成されるガス成分は触媒を使用する事によって変化し、触媒により特定の反応を促進している事を確認した。今後はバイオエタノール流量を増加し、熱分解による化学的吸熱量の定量評価を実施する予定である。