

J118

模擬バイオマスタールとしてのナフタレンの接触分解

(岡山大院環境)○(学)乃一宏之・(正)Uddin Md. Azhar *・(正)笹岡英司

1. 緒言

本研究では、木質系バイオマスの熱化学的利用技術の中でも特にガス化技術に着目し、ガス化過程で生成するタールの高効率接触分解技術の開発を目的としている。本研究室ではこれまでバイオマス低温ガス化で生成するタール分解用触媒の開発を進めてきたが¹⁾、本研究では高温ガス化で生成するタールを対象として、鉄系触媒の開発を進めた。模擬タールとしてはナフタレンを用いた。

2. 実験

2. 1. 触媒調製

2. 1. 1. 共沈触媒調製

Fe-Al系は、硝酸鉄と硝酸アルミニウムをそれぞれ水に溶かし、金属塩として 10 wt%の混合水溶液を調製した (Fe-Al-Si系はそこに所定量のオルトケイ酸テトラエチルと加水分解用の水を量論量加え、温めて加水分解を行った)。そして、量論量の 10%過剰NH₃水溶液に一気に加え共沈させた。その後、数回デカンテーションを行い、ろ過、110°Cで 24 時間乾燥、900°Cで 1 時間焼成し、平均粒径 1 mmに破碎した。

2. 1. 2. 担持触媒調製

硝酸銅と硝酸セリウムをイオン交換水 5 ml に溶かし、そこに Fe-Al(もしくは Fe-Al-Si)系触媒を加え、エバポレータにかけた後、110°Cで 24 時間乾燥、900°Cで 1 時間焼成し、ふるいにかけて平均粒径 1mm の触媒を得た。

2. 2. ナフタレン接触分解実験

実験装置は固定床流通式反応器を用いた。全ガス流量は 100cc-STP/min (Naphthalene : 0.26 vol.%, H₂O : 2.5 vol.%, H₂ : 10 vol.%, N₂ : Balance)とし、反応温度は 850°Cで行った。タールの分解率は出口ガス中のCO, CO₂, CH₄の濃度をGCで分析し算出した。

3. 結果と考察

3. 1. キャラクターゼーション

Fe-Al系触媒は比表面積があまり高くないが(例 50Fe-50Al; 25.0m²/g)、Siを添加することで改善する(例 50Fe-25Al-25Si; 96.7m²/g)。また、Fe-Al-Si系触媒のXRDにおいて、Siを 25mol%添加してもそのピークは見られなかった。

3. 2. ナフタレン接触分解性能評価

Fe-Al系触媒について、ナフタレン分解率は無担持で 60%程度、一方 Fe-Al-Si系触媒において、無担持での活性は Fe-Al系触媒よりも劣るが安定性は良く、銅やセリウムを担持させるとどちらの触媒も活性は向上した (Fig.1)。実験後触媒の XRD を見てみると、活性の高い触媒ほど金属鉄のピークが大きくなっており (Fig. 2)、活性は比表面積などよりも、金属鉄が形成されるかどうかにより大きく依存しているものと考えられる。

3. 3. 再使用実験

0.5Cu-0.5Ce/50Fe-50Al触媒において、再使用実験を 5 回行った結果、使用回数による劣化はほぼなかった

(Fig. 3)。Fe-Al, Fe-Al-Si, Cu-Ce/Fe-Al-Si系触媒においても、使用回数による劣化は見られず、高い安定性を有していると言えた。今後は共存ガス(H₂S, HCl, NH₃など)による被毒試験等の実施により、実機で使用できる可能性があるかどうか検討していく予定である。

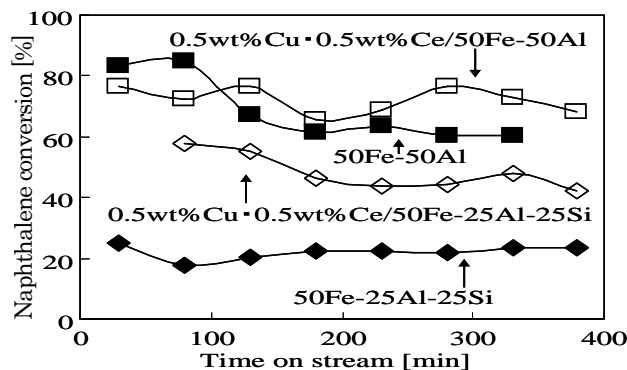


Fig. 1 Effects of addition of Cu and Ce to 50Fe-50Al and 50Fe-25Al-25Si catalysts on the catalytic activity.

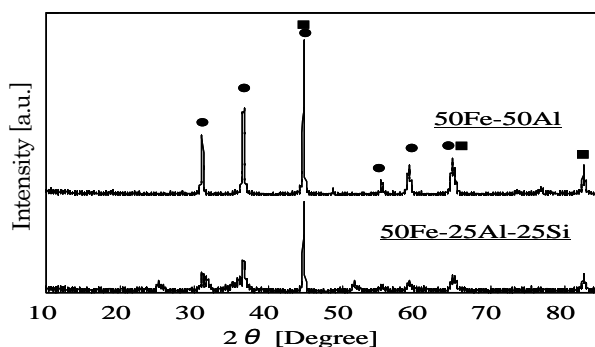


Fig. 2 The XRD pattern of the 50Fe-50Al and 50Fe-25Al-25Si catalysts after the experiments (●FeAl₂O₄, ■Fe)

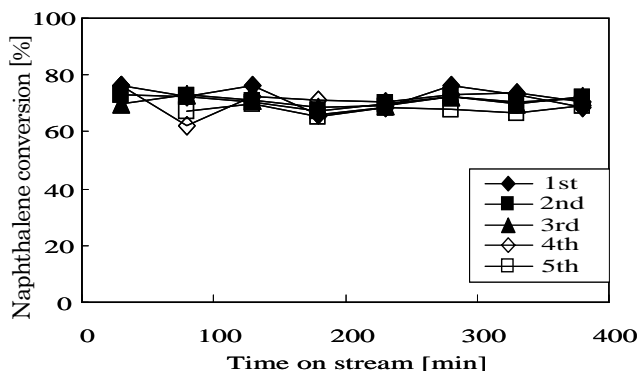


Fig. 3 Stability of the catalytic activities of 0.5Cu-0.5Ce/50Fe-50Al for repeated use.

参考文献

1) Md. Azhar Uddin, Hiroshi Tsuda, Shengji Wu¹, Eiji Sasaoka, Catalytic decomposition of biomass tars with iron oxide catalysts, Fuel 2007; 87: 451-459.

*alazhar@cc.okayama-u.ac.jp, Tel : 086-251-8897