

触媒を用いたメチルシクロヘキサン (MCH) の反応 評価

| | |
|-----|---|
| 著者 | 塚野 徹, 笹山 容資, 東野 和幸, 杉岡 正敏 |
| 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 | 2011 |
| ページ | 57-59 |
| 発行年 | 2012-07 |
| URL | http://hdl.handle.net/10258/00008777 |

触媒を用いたメチルシクロヘキサン(MCH)の反応評価

- 塚野 徹(航空宇宙システム工学専攻 DC1)
- 笹山 容資(航空宇宙システム工学専攻 DC3)
- 東野 和幸(航空宇宙機システム研究センター 教授)
- 杉岡 正敏(航空宇宙機システム研究センター長 特任教授)

1. はじめに

高速度で飛行する飛行体は機体表面やエンジンに高い熱負荷がかかる。そのためエンジン燃料を用いた再生冷却システムが必要となる。中でも既存の炭化水素系燃料について、吸熱を伴った熱分解反応を利用した熱分解吸熱反応燃料(EF: Endothermic Fuel)が注目されている。これまでの炭化水素燃料の主成分の一つであるメチルシクロヘキサン(以下、MCH)を用いた研究から、白金担持触媒(Pt/Al₂O₃、粒状)の使用により分解開始温度を下げ、吸熱量の大きな脱水素反応を促進させることがわかっている。

本研究では白金触媒(板状)を用いた MCH の熱分解吸熱反応について、各温度における触媒量、MCH 流量による反応性評価を目的とし、基礎実験を実施した。

2. 実験装置と実験条件

2.1 実験装置

本実験で使用した実験装置の概略および外観写真を図1に示す。MCHは水で冷却し、0℃での蒸気圧を維持する。このMCHはキャリアガスとして用いるGN₂に同伴され、電気加熱式ヒーターによって一定に保たれた反応管内部に流通させる。反応管内部には触媒を充填し、触媒を用いたMCHの触媒分解

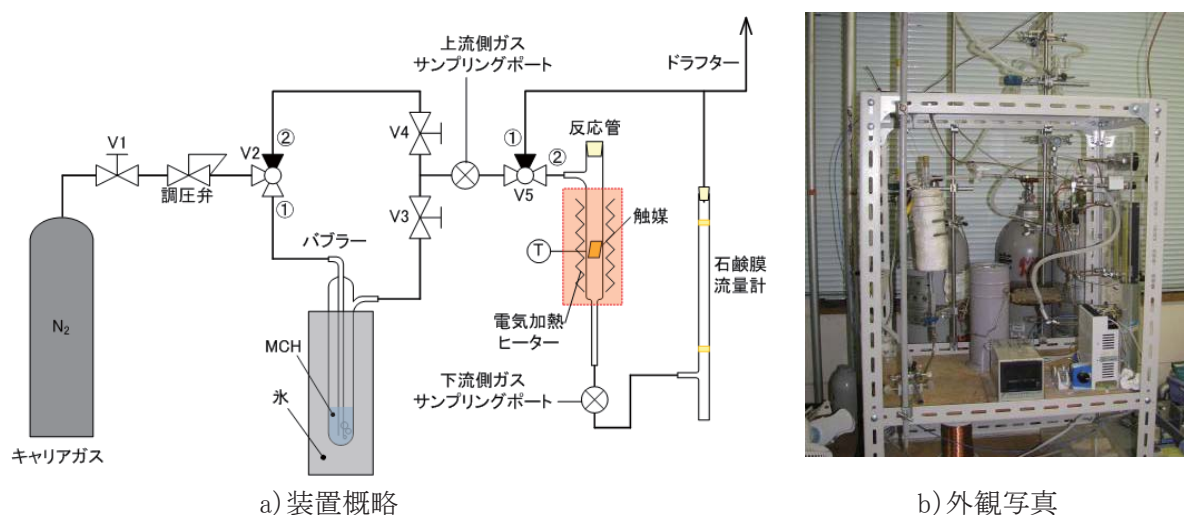


図1 実験装置

反応を生じさせる。また反応管下部の下流側ガスサンプリングポートより適宜ガスを採取し、ガスクロマトグラフによってガス成分分析を行い、反応率および分解生成物の割合から、各条件における触媒分解吸

熱反応の触媒効果を定量的に評価する。

2.2 実験条件

本実験の実験条件を表1に示す。本実験では触媒量とMCHの流量(一定)による反応の関係を取得するため表面積で評価しやすい板状の白金を使用した。

表1 実験条件

| | |
|----------|---|
| キャリアガス | N ₂ |
| キャリアガス流量 | 20ml/min |
| MCH流量 | 1.4×10 ⁻⁵ mol/min 2.29×10 ⁻⁵ g/s |
| 触媒 | 白金 |
| 触媒形状 | 板 (10×10×0.1 mm) 1~6 枚 |
| 触媒質量 | 0.27~1.6 g |
| 触媒表面積 | 0.204~1.224×10 ⁻³ m ² |
| 反応管設定温度 | 100~750℃(50℃毎) |

3. 実験結果

温度と反応率の関係を触媒の量で整理した実験結果を図2に示す。

図2より、白金の板が1枚と3枚の場合では触媒なしの場合と同様の結果であり、550℃から熱分解が開始している。しかし、6枚の場合では150~450℃の範囲で反応を示しているのがわかる。これは昨年度、白金担持触媒(粒状)を用いた際に反応した温度とほぼ一致することから板状白金触媒でも粒状白金担持触媒と同様の効果が得られる可能性があることを

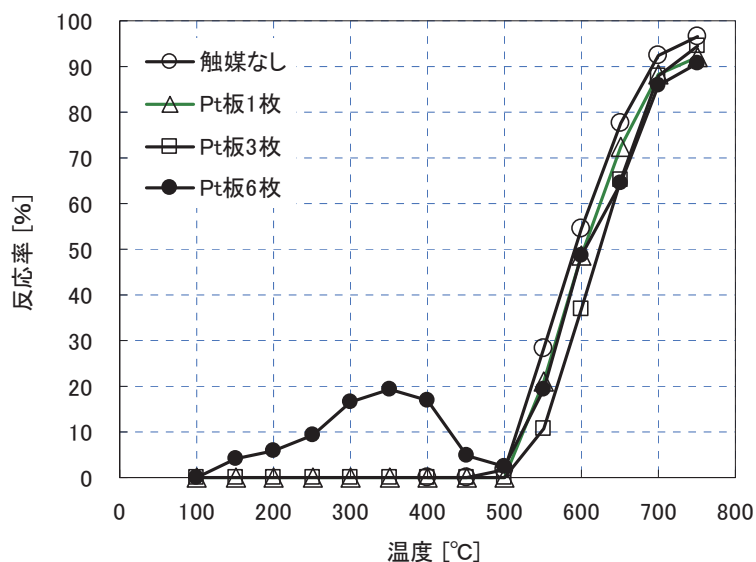


図2 温度と反応率

示している。反応率が小さいのは担持触媒に比べ触媒表面積が小さいためである。次にMCHの質量流量を触媒表面積で除し、各温度における反応率との関係を示した図を図3に示す。図3より、MCHの質量流量と触媒表面積の比が0.002以下になると200~400℃で触媒効果が得られるといえる。

4. まとめ

本研究では、炭化水素系燃料の主成分の一つであるMCHに対し、触媒効果が確認されている白金触媒(本研究では板状)について各温度におけるMCHの流量(一定)と触媒量による反応性評価を目的とした実験を実施した。結果として、反応が開始されるMCH流量と触媒表面積の比を取得することができた。今後はこれらの知見を基にして、流量が大きい場合での反応に必要な触媒量を算定し、粒状白金担持触媒を用いた吸熱量評価の実験を実施する予定である。

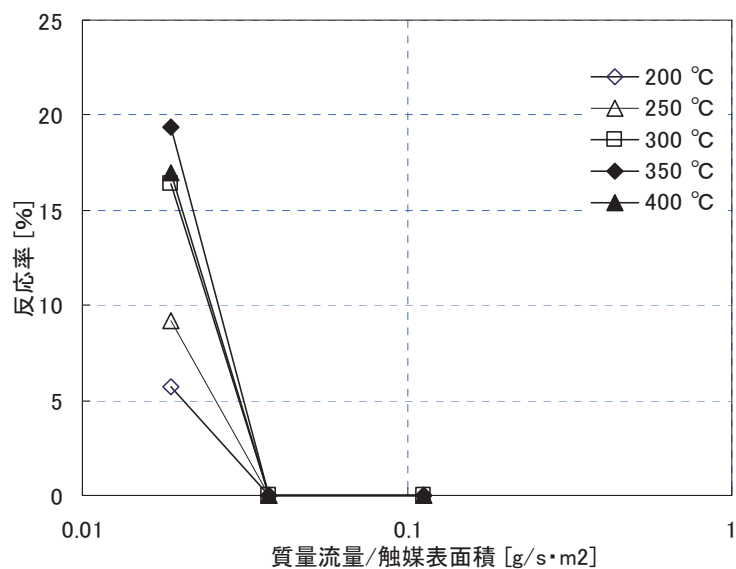


図3 流量/触媒表面積と反応率