



室蘭工業大学

学術資源アーカイブ

Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive



## 再冷却システムに用いる熱分解吸熱反応燃料に関する研究（金属の触媒効果について）

メタデータ	言語: jpn 出版者: 室蘭工業大学航空宇宙機システム研究センター 公開日: 2016-04-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 東野, 和幸, 杉岡, 正敏, 笹山, 容資, 前田, 大輔 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10258/00008753">http://hdl.handle.net/10258/00008753</a>

# 再生冷却システムに用いる熱分解吸熱反応燃料に関する研究(金属の触媒効果について)

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 特任教授)

○ 笹山 容資(航空宇宙システム工学専攻 DC2)

前田 大輔(航空宇宙システム工学専攻 M2)

## 1. 緒言

極超音速機用空気吸込み式エンジンの燃料として EF(Endothermic Fuel, 熱分解吸熱反応燃料)が注目されている。これは EF が高温条件下で熱分解する際生じる化学的吸熱量をエンジンや機体の冷却に利用することで液体水素 LH<sub>2</sub> に迫る冷却能力を有することが指摘されているためである。

本センターでは、ケロシン系ジェット燃料の主成分であるメチルシクロヘキサン(MCH)に着目し EF 燃料としての熱分解特性および分解時吸熱量の定量評価を実施してきた。この中で、MCH の熱分解による吸熱作用は 900[K]以上の高温領域で確認されたが、エンジンに適用する場合にはより低温で吸熱作用の利用が望ましい。また、基礎実験の結果、MCH の熱分解機構は 2 種類に大きく分類でき、吸熱作用を最も示す脱水素反応を促進させる必要があることが判明した。

そこで本研究では、低温で適切な分解反応を促進させるため、MCH 熱分解に対して適切な金属触媒を見出すことを目的とした基礎実験を実施した。

## 2. 実験装置と条件

### 2.1 実験装置

本実験で使用した実験装置である固定床流通式反応装置を図 1 に示す。実験時には MCH はバブラーで気化された後、不活性ガス(N<sub>2</sub>)に同伴され、電気炉で加熱した反応管に導入して熱分解する。熱分解後のガスは反応管下流に設けたガスサンプリングロより採取され、FID ガスクロマトグラフにより成分分析が行われる。金属触媒は反応管の中に設置され、電気炉により加熱されている。

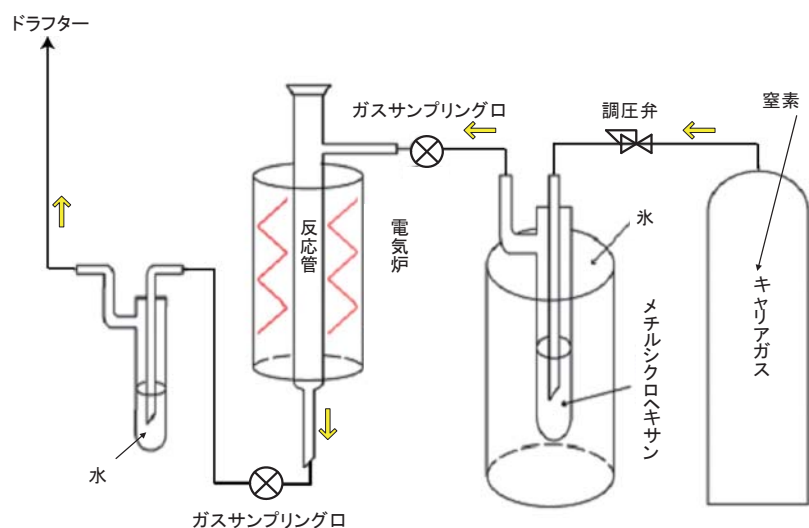


図 1 実験装置外観

## 2.2 実験条件

本実験条件を表 1 に示す。実験では触媒なしの条件を基準として、各金属触媒の影響を評価する。本実験では MCH 熱分解促進のための金属触媒に脱水素触媒として知られる純 Ni 触媒, Ni/SiO<sub>2</sub> 触媒, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を選択し、各触媒の活性および分解生成物の選択性について評価し適切な熱分解をより促進する触媒能力を比較する。

## 3. 実験結果

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 MCH 反応率の関係を示す。反応率とは MCH の分解割合を示す値である。MCH は触媒なしの場合には約 550[°C]から分解を始める。一方触媒を用いた場合、純 Ni 触媒では約 100°C, Ni/SiO<sub>2</sub> 触媒では約 300°C, Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 触媒では約 400°C 低い温度から分解を始めることが確認された。また、Pt 系触媒の方が Ni 系触媒よりも高活性であることが確認された。

図 3 に各触媒のトルエン選択率(分解生成物中の割合)を示す。トルエンは吸熱量の多い脱水素反応時に生成されるものであり、トルエン選択率が高いほど吸熱効果が大いと考えられる。同図から、約 200[°C]~350[°C]の範囲で Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Ni/SiO<sub>2</sub> 触媒は高いトルエン選択率を示していた。

図 2, および図 3 の結果より、低温にて高い反応率, トルエン選択率を有する触媒は Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> であり、白金系触媒が MCH の吸熱作用促進のための金属触媒として適していると考えられる。

## 4. 結言

本研究では、MCH の脱水素反応を促進させる金属触媒を見出すことを目的として加熱実験を実施した。実験の結果、白金系金属が脱水素反応を低温で促進させる触媒として有効であった。今後は白金系金属の触媒を利用した熱分解時吸熱量の定量評価を実施する予定である。

表 1 実験条件

	触媒			
	なし(無触媒)	純Ni	Ni/SiO <sub>2</sub> (50wt%)	Pt/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (0.5wt%)
試料	MCH			
キャリアガス	N <sub>2</sub>			
キャリアガス流量 (ml/min)	20			
MCH質量流量 (g/min)	1.55 × 10 <sup>-3</sup>			
MCHモル流量 (mol/min)	1.59 × 10 <sup>-5</sup>			
触媒重量 (g)	※	4.5	2.0	2.0
反応管	石英ガラス管			
MCH蒸気圧 (kPa)	1.8 (0°Cでの蒸気圧)			
実験温度 (°C)	300~750	200~750	200~600	100~750

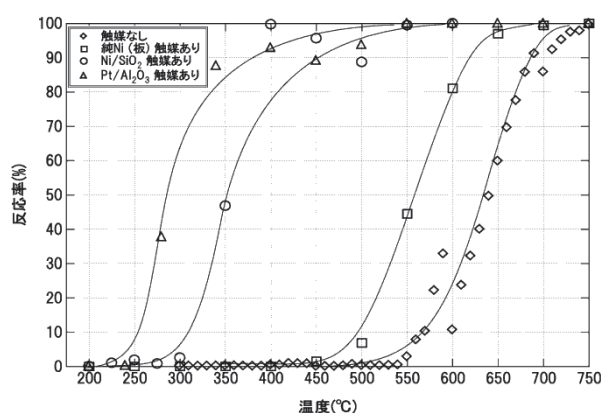


図 2 MCH の各温度での反応

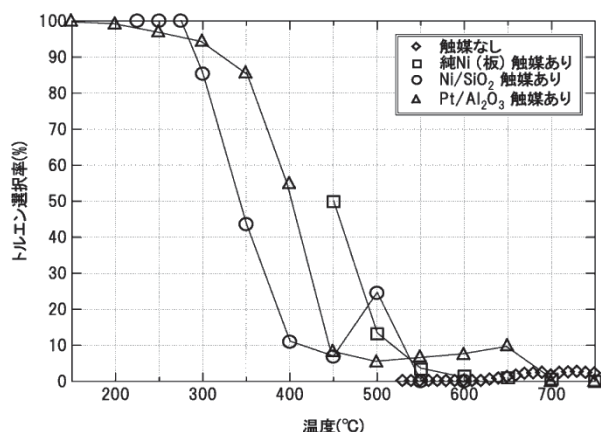


図 3 各触媒のトルエン選択率