

# J114

## 還流条件での CaO 触媒を用いたバイオディーゼルの合成

(福女大・人間環境) ○(正)孫 誠模、木村紘子  
官 国清、草壁克己\*

### 緒言

バイオディーゼル油 (BDF) の合成では固体塩基触媒を用いたプロセスの開発が必要である。しかしながら、固体塩基触媒である CaO の反応活性は KOH などの均相触媒に比べて低いことが問題である。

本研究ではコンデンサを取り付けた反応器を用いてメタノールの沸点以上の温度条件で、CaO 触媒を用いヒマワリ油 (SFO) および廃食用油 (WCO) のエステル交換反応を行い、反応速度の増大を試みた。

### 実験

使用した油の物性を表 1 に示す。CaO 触媒は油量に対して 1-10wt%とした。エステル化反応はメタノールコンデンサを備えた 100mL フラスコで行った。フラスコを湯浴中で加熱して 60-120°Cの温度とした。液サンプルは洗浄後、遠心分離をした後、FAME 濃度を測定し、収率を決定した。

### 結果と考察

図 1 に SFO を用いた場合の FAME 収率に及ぼす油に対する反応温度およびメタノールの仕込みモル比の影響を示す。反応温度が増加と共に反応速度が増大する効果と、油とメタノールとの混和性が増大する効果により FAME 収率は増加した。また、反応温度 80°Cでは、FAME 収率はモル比 12 で極大となり、温度を上げると極大となるモル比は低いほうにシフトし温度 120°Cではモル比 8 で極大となった。

一方、WCO を用いた場合には、モル比を 6 から 18 の条件では FAME 収率はモル比が大きいくほど減少した。これは CaO 触媒を用いたエステル交換反応では、油中に水分が数%含まれているとき、反応速度が最大となることが知られており、廃食用油の水分がメタノール添加量を増加するにつれて希釈されることによって収率が減少したと考えられる。

図 2 に示すように反応温度 80°C、CaO 濃度 3wt%では SFO を用いた時の FAME 収率は、WCO より高く、2 時間で収率 97%に達した。WCO には表 1 に示すように多量の遊離脂肪酸が含まれるために、カルシウム石ケンが生成することで、触媒活性点が減少するために FAME 収率が低下した。そこで CaO 濃度を 5wt%まで上げると 1 時間で FAME 収率が 84%となった。

5wt%CaO 濃度、120 分の条件で合成した BDF の燃料特性を検査したところ、EU の規格 (EN-14214) を満足しており、BDF 中の Ca 濃度も十分に低い値であった。

表 1 コーン油と WCO の特性

油	水分量	酸価	ケン化価	分子量
	[wt%]	[mgKOH/g]		[g/mol]
SFO	<0.1	0.41	192.4	876.6
WCO	0.65	7.7	223.6	779.5

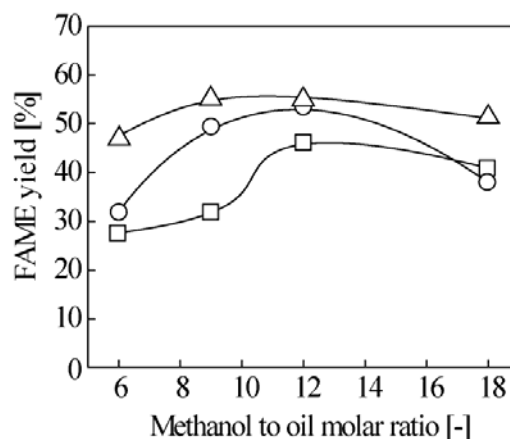


図 1 SFO の FAME 収率に及ぼすメタノール/油モル比の影響

反応温度：□80°C、○100°C、△120°C

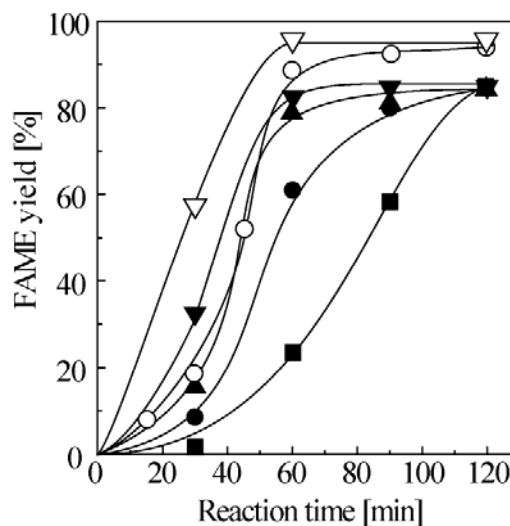


図 2 SFO(○▽)と WCO(■●▲▼)の FAME 収率  
■:1wt%CaO(80°C)、○●: 3wt%CaO(80°C)、▲: 5wt%CaO(80°C)、▼: 10wt%CaO(80°C)、▽: 10wt%CaO(120°C)、

\*kusakabe@fwu.ac.jp