

②バイオディーゼル燃料の新規分離精製法の開発, および流動改善法の開発

バイオディーゼル燃料とは、食物油から作ることができる軽油代替燃料です。バイオマスから作ることができるので、カーボンニュートラル(大気中の二酸化炭素を増加させない)とされています。環境問題やエネルギー問題の解決策の一つとして食用油や廃食油だけでなく、非食用油からも生産する研究がされています。



表1 脂肪酸メチルエステルの融点

メチルエステル	パルミチン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸
融点	30 °C	39 °C	-19.5 °C	-35 °C

文献: G. Knothe, Energy & Fuels, 22, 1368-1384 (2008)

表2 植物油の主要成分

脂肪酸		ヤシ	オリーブ	大豆	菜種
パルミチン酸	C16:0	36.7%	11.6%	11.3%	4.9%
ステアリン酸	C18:0	6.6%	3.1%	3.6%	1.6%
オレイン酸	C18:1	46.1%	75.0%	24.9%	33.0%
リノール酸	C18:2	8.6%	7.8%	53.0%	20.4%

文献: M.J. Ramos et al., Bioresource Technology, 100, 261-268 (2009)

バイオディーゼル燃料の主な成分は、脂肪酸メチルエステル (FAME) です。特にパルミチン酸メチルとオレイン酸メチルが多く含まれています。オレイン酸メチルの融点は約-20°Cで、冬期でも十分に液体燃料として使うことができます。一方、パルミチン酸メチルは融点が約30°Cで、常温でも固まりやすいものです。このような物質の混合物であるバイオディーゼル燃料は、その組成比によっては0°C以上でも流動しなくなりロウ状に固化します。日本で一般に冬期に販売される軽油(2号)は-7.5°Cまで流動することが求められるため、バイオディーゼル燃料を上手に使い、普及させるためには、融点の高いFAMEを分離除去する必要があります。一般には「蒸留」といって、混合物を加熱したときの蒸気圧差を利用して分離する方法があり、原油を精製してガソリンや軽油を得る方法として大規模に利用されています。

当研究室では簡便法として、添加物による流動改善方法のほか、冷却による結晶析出方法、固化したものを一部溶かす融解方法を検討しています。これらの方法の利点は「添加する」「冷却する」という簡単な方法であること、高温に燃料をさらすことがないので安全であり酸化などによる劣化を抑制できること、専門的知識や技術がなくても操作できる上に小規模装置で運転できるのでエネルギーの地産地消につながる事が挙げられます。

例えば、図(a)はパルミチン酸メチルとオレイン酸メチルの混合物をある温度で冷却したときの様子です。FAMEのみではロウ状に固まることがこの方法の欠点でした。しかし、いくつかの添加物を試したところ、結晶と液体を分離しやすくなることがわかりました。液体中にオレイン酸メチルが濃縮されています。また、図(b)はロウ状固体を融解させたときのものです。この場合も液体にオレイン酸メチルが濃縮されています。これらの方法の構築と性能向上に向けて、基礎研究からプロセス開発まで、幅広く研究を行っています。

(a) 結晶析出

(b) 固体融解

方法	初期液体	回収液体	回収固体
結晶析出	0.656	0.769	0.273
固体融解	0.609	0.671	0.626