

# バイオ燃料

埼玉大学大学院理工学研究科  
黒川 秀樹

H19.9.26

1

## バイオ燃料

政府の目標・・・2010年度には、50万klのバイオマス由来の燃料を輸送用燃料として使用する。

### ・バイオエタノール

糖やデンプンを発酵させて製造したエタノール

### ・ETBE(エチル・ターシャリーブチル・エーテル)

バイオエタノールとイソブテン(石化製品)から製造

### ・BDF(バイオディーゼル燃料)

植物油とメタノールの反応により得られる、脂肪酸メチルエステル燃料

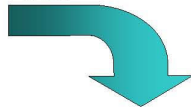
H19.9.26

2

## バイオエタノール

サトウキビ (糖質)  
トウモロコシ (デンプン)  
セルロース

発酵



エタノール  
( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )

化石燃料以外の原料から  
つくられたエタノール

エチレン  
( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) + 水  
( $\text{H}_2\text{O}$ )



水和

H19.9.26

3

## エタノール混合ガソリン

バイオエタノールのガソリンへの混合 ..... 3%まで

理由: 自動車部材・排ガスのへの影響

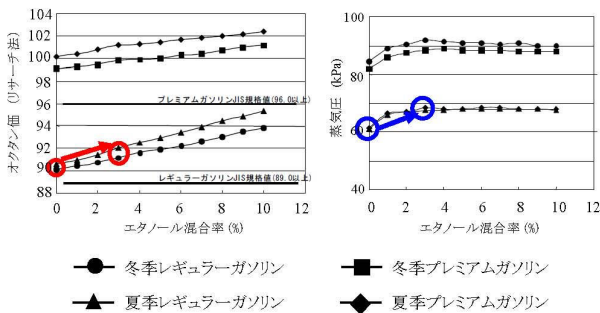
多量に混和すると・・・

- ・アルミニウム部材の腐食
- ・ゴム・樹脂製品の膨潤
- ・排ガス中の窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )量の増加
- ・水の混入により層分離(油水分離)
- ・蒸気圧の増加(揮発性ガスの大気中への放出量の増加)

H19.9.26

4

## エタノール混合ガソリンの特性



H19.9.26

5

## エタノール混合燃料の腐食性

アルミニウム材に対する影響調査

促進試験 → 混合燃料中で試験片を100°C-720時間処理 (常用で15年程度に相当)



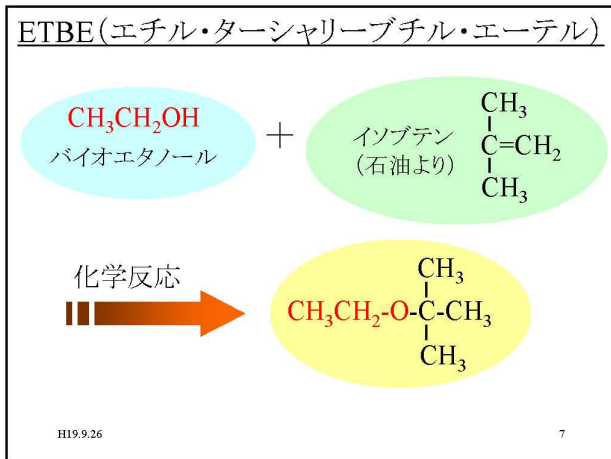
燃料状態	試験片条件	浸漬状態	エタノール混合率					
			0%	1%	3%	5%	7%	10%
バーজন	金属単体	A1050 液中	○	○	○	27.8	59.7	100
		A6061 液中	○	○	○	8.6	5.8	18.1
		ADC12 液中	○	○	○	41.4	39.2	27.3
異種金属接触	Zn/A1050 液中	○/○	○/○	○/○	○/34.2	○/65.4	○/100	
	Zn/A6061 液中	○/○	○/○	○/○	○/8.6	○/6.8	○/13.0	
	Zn/ADC12 液中	○/○	○/○	○/○	○/34.8	○/30.7	○/30.9	

表中の数字は浸漬前からの質量減少の割合(%)

○:変化無し △:質量減少は無いが変色や光沢無などの変化あり

H19.9.26

6

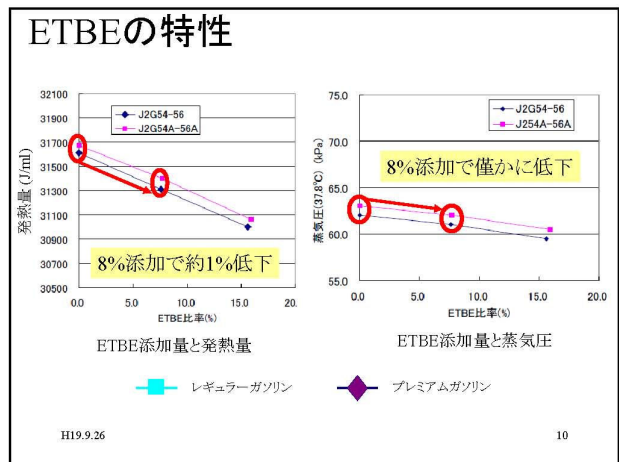
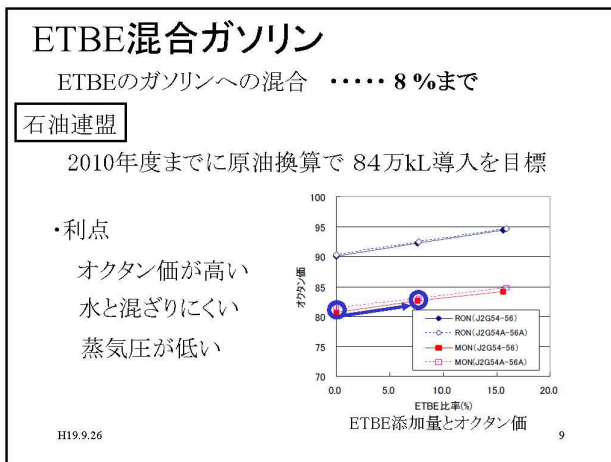


### ETBE混合ガソリン

石油連盟HPより

石油業界は、経済産業省の「平成19年度バイオマス由来燃料導入事業」の補助事業として、**2007年4月27日(金)**から首都圏(東京都、神奈川県、**埼玉県**、千葉県)50箇所の給油所において、バイオETBEを配合したレギュラーガソリン「**バイオガソリン(バイオETBE配合)**」を販売しています。

H19.9.26 8

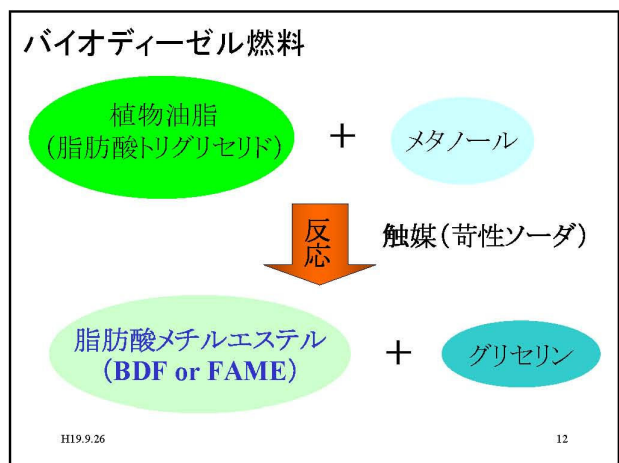


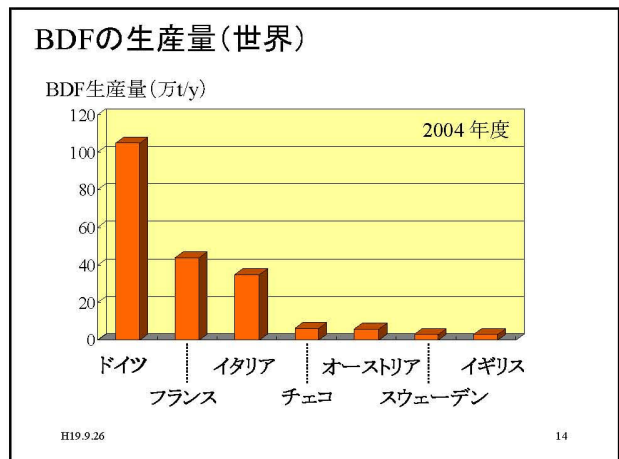
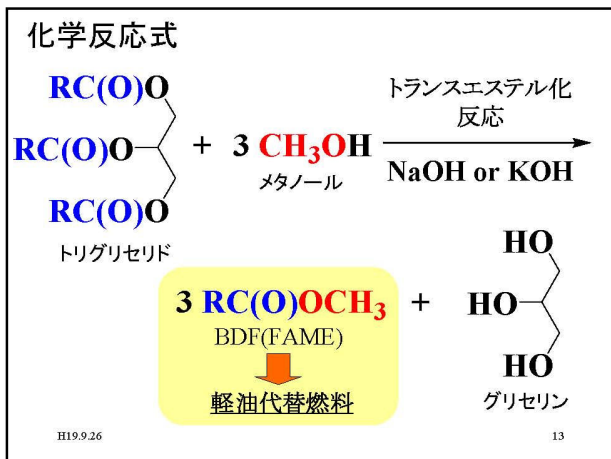
### ETBEの特性(まとめ)

項目	車両種類	評価項目	結果
排出ガス・燃費	四輪車	CO, Nox, HC	影響は確認されなかった
		CO2	わずかな低下が確認された
		燃費	わずかな悪化が確認された
		アルデヒド	アセトアルデヒドの増加が確認された(11MODE)
	二輪車	CO, Nox, HC	CO, HCの低下傾向が見られた。
		CO2	顕著な影響は確認されなかった
排ガス装置耐久性	四輪車	燃費	顕著な影響は確認されなかった
		アルデヒド	アセトアルデヒドの増加が確認された
燃費装置耐久性	四輪車	燃費熱負荷、劣化	影響は確認されなかった
燃費ガス性能	四輪車	DBL/HSL	増加は確認されなかった
低温始動性	四輪車		始動性悪化は確認されなかった
材料	共通	樹脂	物性変化への影響は確認されなかった
		ゴム	物性変化への影響は確認されなかった
		金属	腐食等は確認されなかった

(財)石油産業活性化センター資料より

H19.9.26 11





BDFの品質規格(国内)

1. BDF混合軽油

法改正・・・通商産業省令第24号、規則22条

- BDFの軽油への添加量は、5 wt%以下
- セタン指数、硫黄分、90%留出温度は現行と同じ
- BDFに係わる追加項目を規定

2. ニートBDF (100% BDF)

自主規格・・・JASO((社)自動車技術会)による規格

➡ 将来はJIS規格として標準化予定

項目はEU規格とほぼ同じ

H19.9.26 15

BDF混合軽油の規格

既存項目	BDF混合軽油		軽油
	硫黄分	≤ 0.001 wt%	
セタン指数	≥ 45		≥ 45
90%留出温度	≤ 360°C		≤ 360°C
追加項目	BDF含有量	≤ 5.0 wt%	≤ 0.1 wt%
	トリグリセリド含有量	≤ 0.01 wt%	≤ 0.01 wt%
	メタノール含有量	≤ 0.01 wt%	—
	酸価	≤ 0.13 mg-KOH/g	—
	ぎ酸、酢酸、プロピオン酸の総含有量	≤ 0.003 wt%	—
	酸価の増加	≤ 0.12 mg-KOH/g	—

H19.9.26 16

JASO規格

ニートFAME規格

JASO規格(自動車燃料—混合用脂肪族メチルエステル(FAME)noM360-06)

項目	ニート規格		項目	ニート規格	
	規格値	試験法		規格値	試験法
FAME含有量	質量分率% 98.5以上	EN 14102	ヨウ素価	g/100g 120以下	JIS K 0070
密度(15°C)	g/cm <sup>3</sup> 880以上 890以下	JIS K 2249	リリン種ME	質量分率% 12.0以下	EN 14103
動粘度(40°C)	mm <sup>2</sup> /s 350以上 500以下	JIS K 2283	メタノール	質量分率% 0.20以下	EN 14106
引火点	°C 120以上	JIS K 2265	モノグリセリド	質量分率% 0.80以下	EN 14105
硫黄分	質量分率% 0.001以下	JIS K 2541-1, -2, -6又は-7	ジグリセリド	質量分率% 0.20以下	EN 14105
残炭(メッシュ100)	質量分率% 0.3以下	JIS K 2270	トリグリセリド	質量分率% 0.20以下	EN 14105
セタン値	51.0以上	JIS K 2280	遊離グリセリン	質量分率% 0.02以下	EN 14105又は EN 14106
酸価	質量分率% 0.02以下	JIS K 2272	全グリセリン	質量分率% 0.25以下	EN 14105
水分	mg/kg 500以下	JIS K 2275	金属(Na+K)	mg/kg 5.0以下	EN 14108及び EN 14109
固形不純物	mg/kg 24以下	EN 12662	金属(Ca+Mg)	mg/kg 5.0以下	EN 14538
銅板腐食(50°C,3h)	1以下	JIS K 2513	リン	mg/kg 10.0以下	EN 14107
酸価	mgKOH/g 0.5以下	JIS K 2501又は JIS K 0070	低温性能	°C	受渡当事者間の合意による
酸化安定性	受渡当事者間の合意による				

\* 軽油に混合することを前提とした規格であることに留意 産省資料より引用

H19.9.26 18

文部科学省「都市エリア産学官連携推進事業」  
平成17～19年度、早稲田大学—埼玉県—埼玉大学  
(コーディネート: (財)本庄国際リサーチパーク研究推進機構)

研究体制

早稲田大学 大和田先生 納富先生

埼玉大学 坂本先生、王先生 関口先生、黒川先生

埼玉県環境科学国際センター 河村先生

研究課題: 地球環境問題の解決と環境共生型都市の構築に向けた都市廃棄バイオマスの効率的再利用技術の開発とその安全性評価

H19.9.26 18

## BDF関連の研究テーマ

### (1) 廃食用油、植物油からのBDF製造技術の開発

- ・廃食用油の前処理 (遊離脂肪酸除去)
- ・反応促進+グリセリンの分離
- ・BDFの水洗浄

超音波技術の利用

基礎技術 → 関口先生・坂本先生、プロセスへの適用 → 黒川

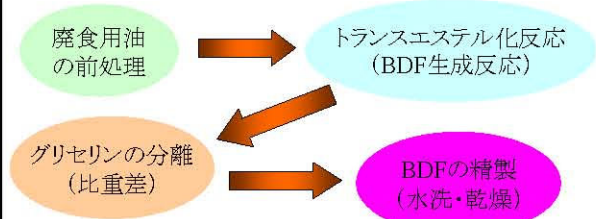
### (2) BDF製造時に発生するグリセリン含有廃液の精製技術の開発

- ・硫酸中和-減圧蒸留による高純度グリセリンへの精製

### (3) BDF製造時に発生するグリセリン含有廃液の新規利用技術の開発

- ・グリセリン廃液のアスファルト付着防止剤としての利用

## BDF製造プロセス



本研究テーマでは……

超音波技術

- ・反応促進、グリセリンとの分離促進
- ・水洗浄工程の連続化・効率化

H19.9.26

20

## 各工程の課題

### 廃食用油の前処理

- ・遊離脂肪酸のエステル化反応



- ・水分除去

### トランスエステル化工程

- ・反応の高速化(触媒量低減、反応時間短縮)

### グリセリンの分離

- ・分離時間の短縮、効率の向上

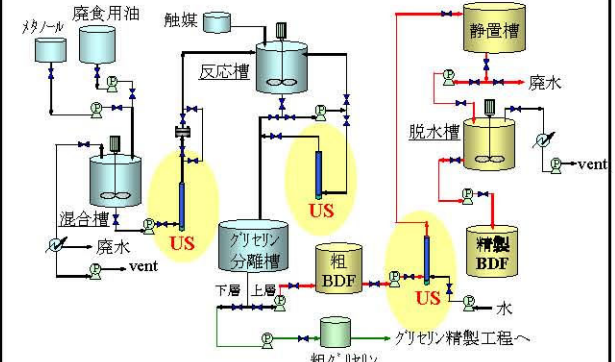
### BDFの精製

- ・水洗浄工程の効率化、高速化

H19.9.26

21

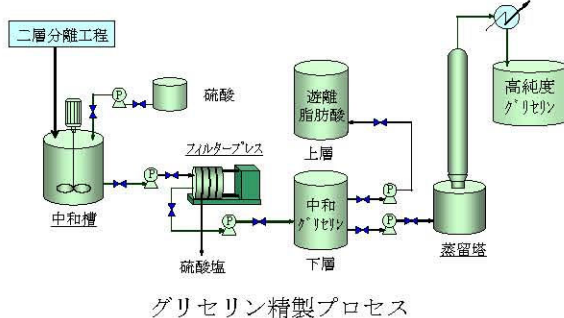
## 超音波技術を利用した新BDF製造プロセスの概略



H19.9.26

22

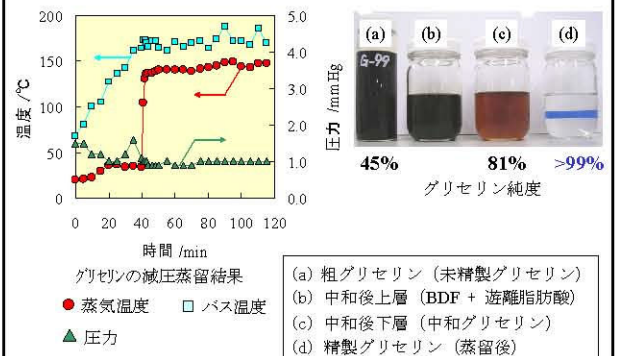
## BDF製造時に発生するグリセリン含有廃液の精製技術の開発



H19.9.26

23

## グリセリン含有廃液の減圧蒸留結果



グリセリンの減圧蒸留結果

- 蒸気温度
- バス温度
- ▲ 圧力

- (a) 粗グリセリン (未精製グリセリン)
- (b) 中和後上層 (BDF + 遊離脂肪酸)
- (c) 中和後下層 (中和グリセリン)
- (d) 精製グリセリン (蒸留後)