

農林水産省技術会議殿説明  
「農林バイオマス3号機」の基本技術

バイオマスのガス化  
と液体燃料合成

2008年5月20日

長崎総合科学大学 特任教授 坂井正康

1

新しい技術

浮遊外熱式ガス化法

高カロリーガス化法

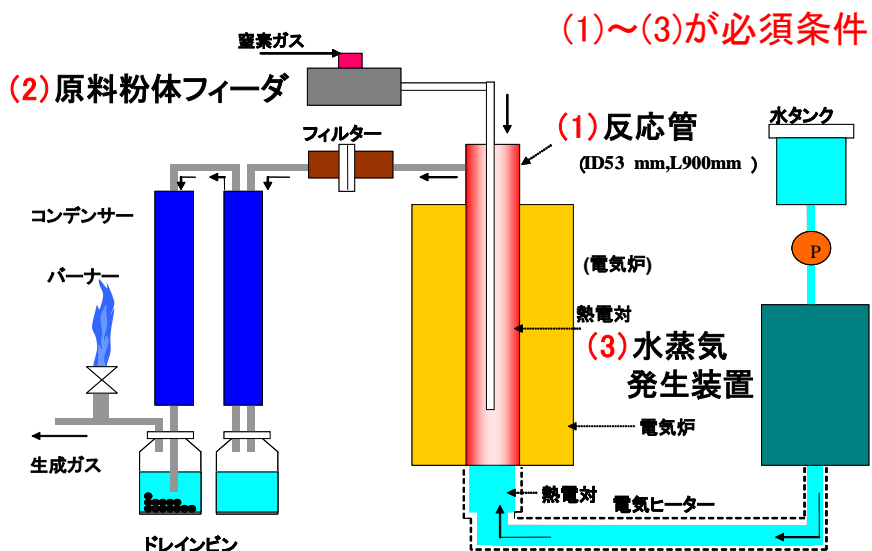
2

## 多種のバイオマスが原料となる

		
ネピアグラス	サトウキビ	スギ
		
稲わら	竹	バーク

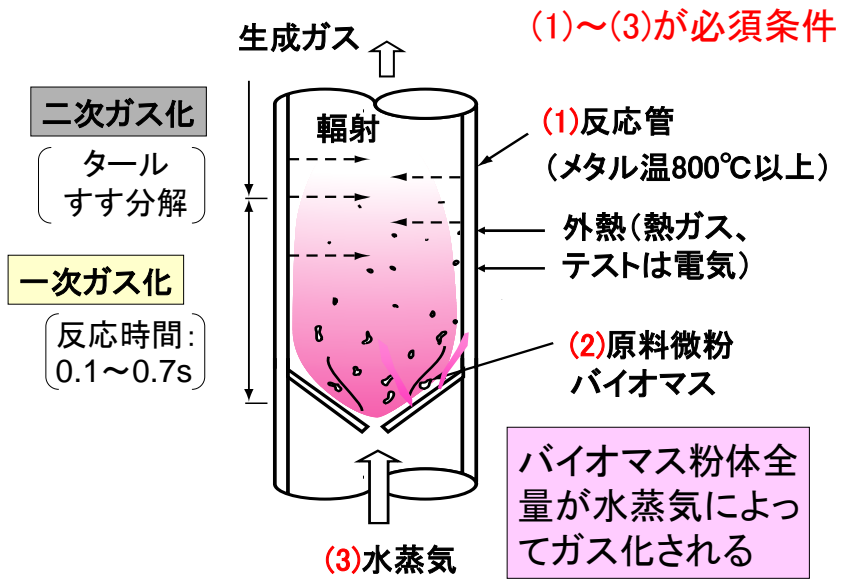
3

## バイオマスガス化基礎実験装置



4

## ガス化反応管内部模式図



5

## 稲わらガス化例 ( $H_2, CO$ 成分が多い)



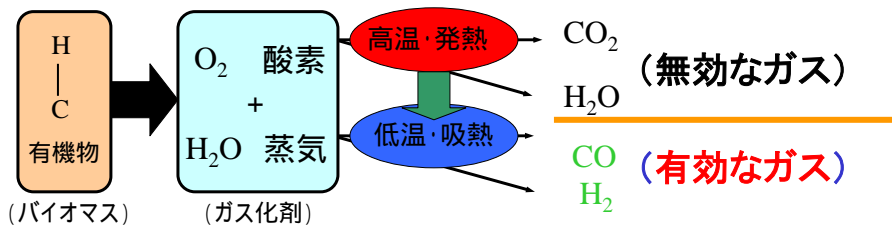
バイオマスサンプル			稲わら
高位発熱量		kcal/kg	3080
元 素 分 析	C	%	36.9
	H	%	4.7
	O	%	32.5
	N	%	0.3
	T-CL	%	0.08
	T-S	%	0.06
灰分		%	15

$H_2$	CO	$CH_4$	$C_2H_4$	$CO_2$	Total
44.9	28.2	7.6	2.8	16.5	100vol %

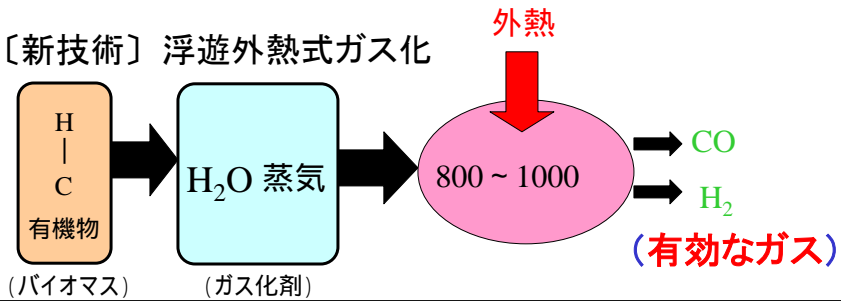
6

## 従来法に比べ有効成分が圧倒的に多い

〔従来技術〕 酸素、蒸気部分燃焼ガス化

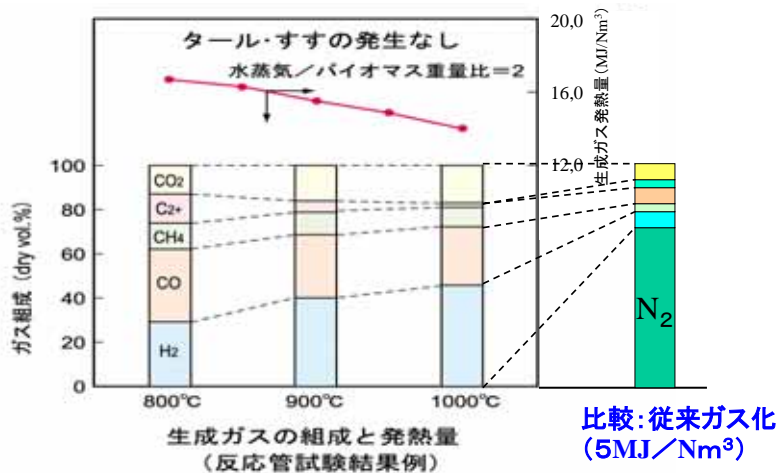


〔新技術〕 浮遊外熱式ガス化



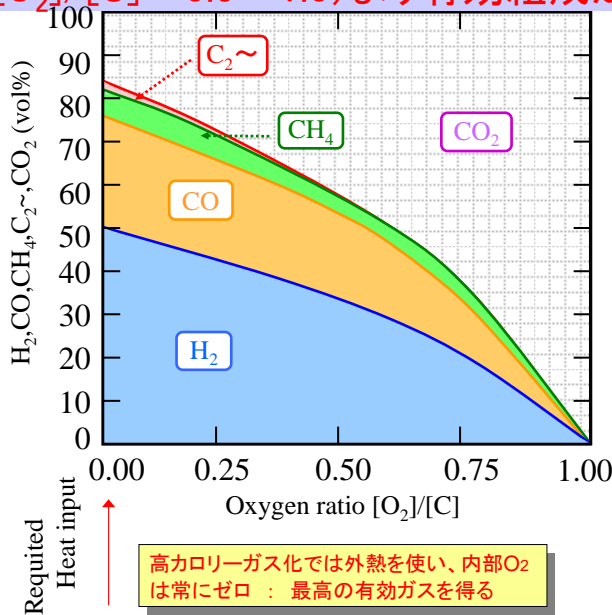
7

## 生成ガスの発熱量は従来法の3~4倍

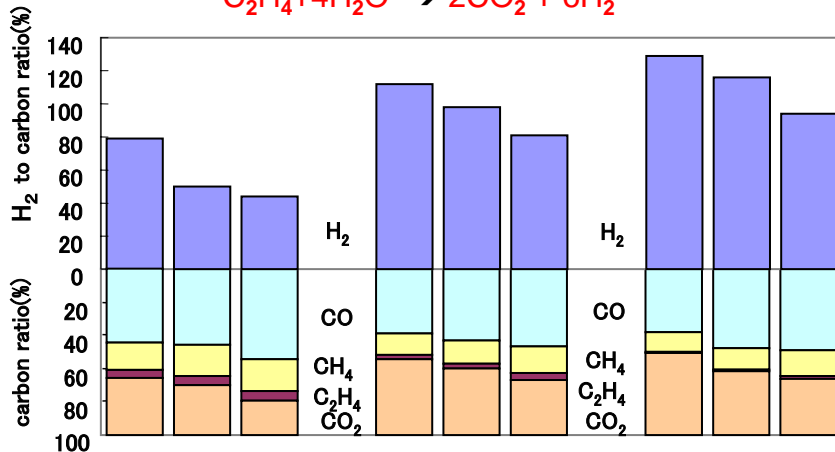
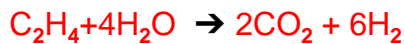


8

本ガス化法は小容量プラントでも、一般ガス化法  
 ([O<sub>2</sub>]/[C]=0.5~1.0)より有効組成が多い

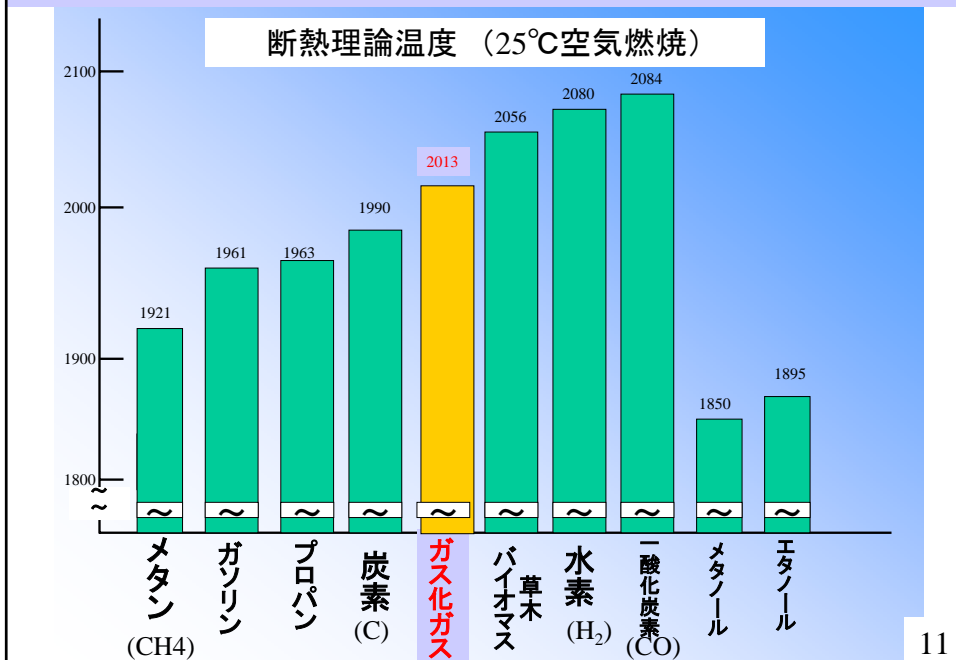


反応温度・粒径・反応時間によってH<sub>2</sub>量を変化できる



粒径(μm)	105	600	2000	105	600	2000	105	600	2000
温度(°C)	800			900			1000		

## 生成ガスの燃焼温度はメタン・ガソリンより高い



## 浮遊外熱式ガス化法の特長

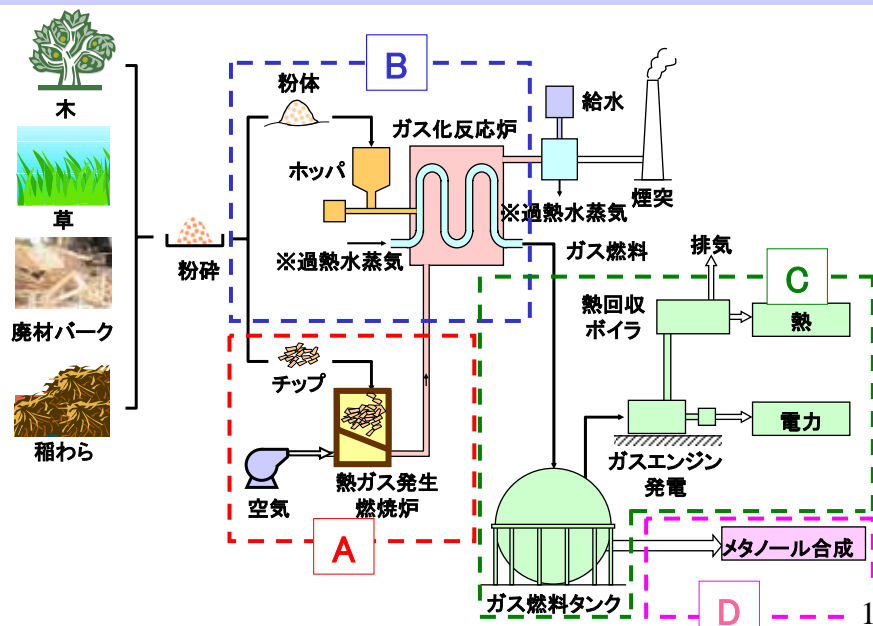
- 化学的には水蒸気改質反応。クリーンでかつ最高のガス組成・発熱量が得られる。
- バイオマス粉体を原料とした場合、触媒を必要としない新規ガス化法である。
- 完全燃焼の熱ガスを加熱源とするため、高いガス化効率となる。
- 生成ガスはH<sub>2</sub>・CO成分が多いため、化学原料ガスとして使用できる。

# 本プラントシステムの構成

- チップを燃料とした熱ガス発生燃焼炉・・・  
1300℃に達するクリーン完全燃焼ガス(A)。
- バイオマス粉体を原料とした場合、触媒を必要としない新規ガス化法である(B)。
- 生成ガス発熱量が高いため高効率ガスエンジン発電が可能(C)。
- 生成ガスは $H_2$ ・CO成分が多いため、メタノール合成化学原料ガスとして使用できる(D)。

13

## 本システムはA,B,C,Dパーツより構成される



14

# 草木バイオマスガス化 ガスエンジン発電実証プラント

## 農林バイオマス3号機

( A + B + C )

15

### 50kWバイオマス・ガスエンジン発電システム試験機 主要仕様

出力	: 50kW	ガス化原料バイオ量	: 31kg/h
エンジン出力	: 30%	外熱バイオ量	: 20kg/h
ガス化効率	: 75%	ガス化剤:H2O量	: 113kg/h
総合発電効率	: 21%	生成ガス量	: 45.6m <sup>3</sup> /h

16



## 50kW発電で実験使用の原料バイオマス



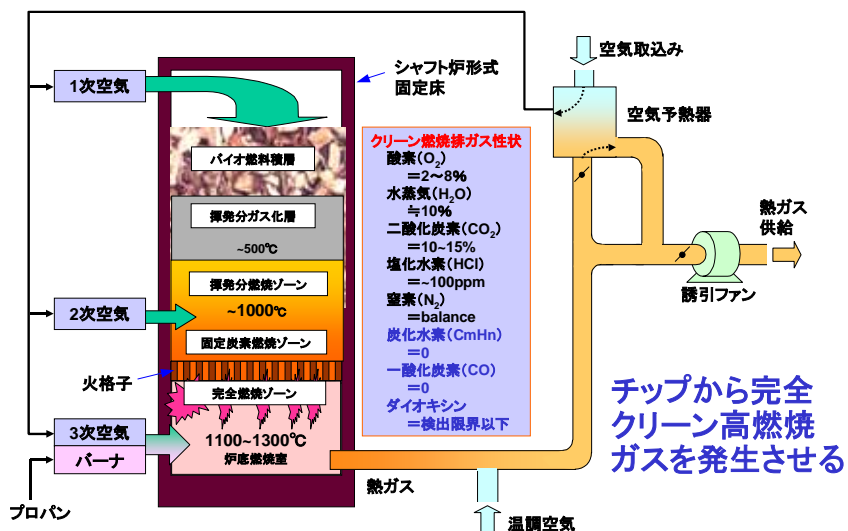
チップ



粉体

17

## A バイオマス熱ガス発生燃烧炉

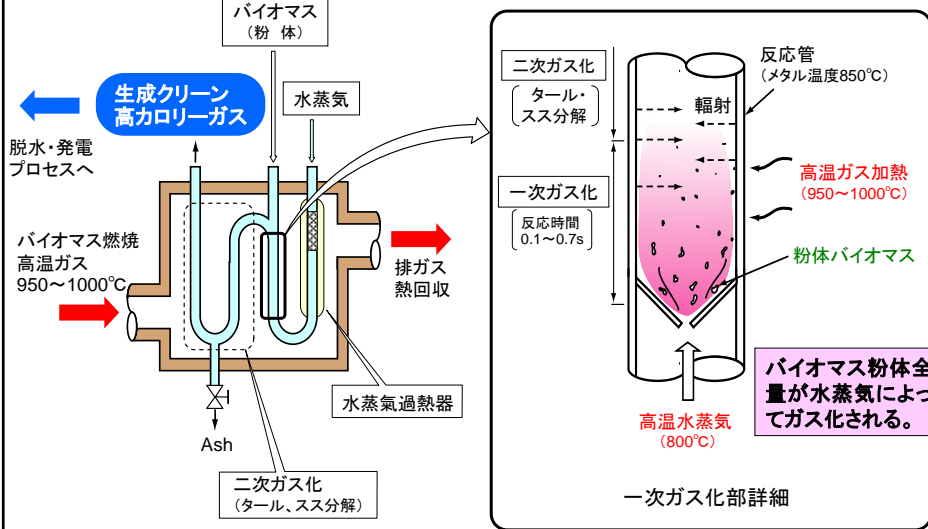


ダウンドラフト方式が特徴既にハウス栽培に利用

18

## B 浮遊・外熱式高カロリーガス化反応炉

### A の高温熱ガスで反応管を加熱



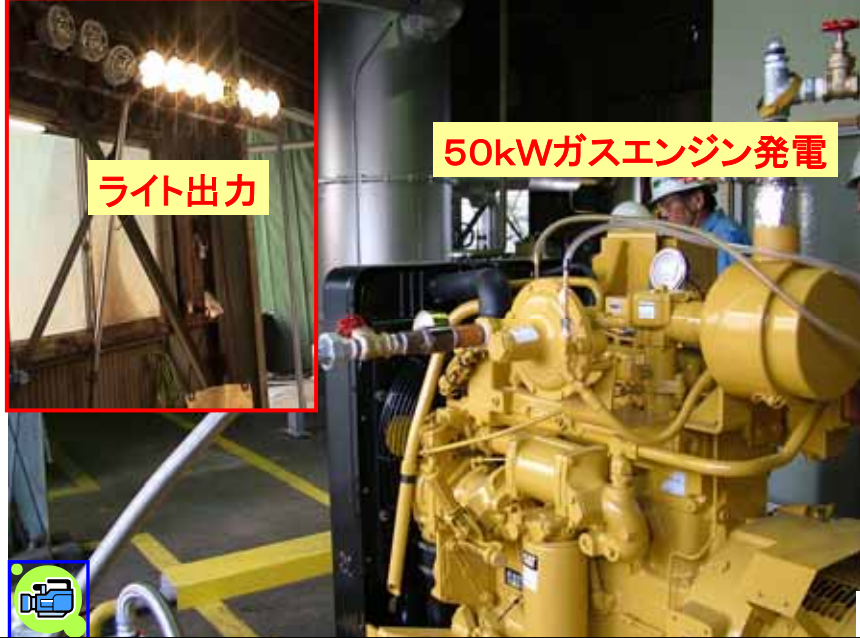
19

## コンパクトな50kWガス化反応炉外観



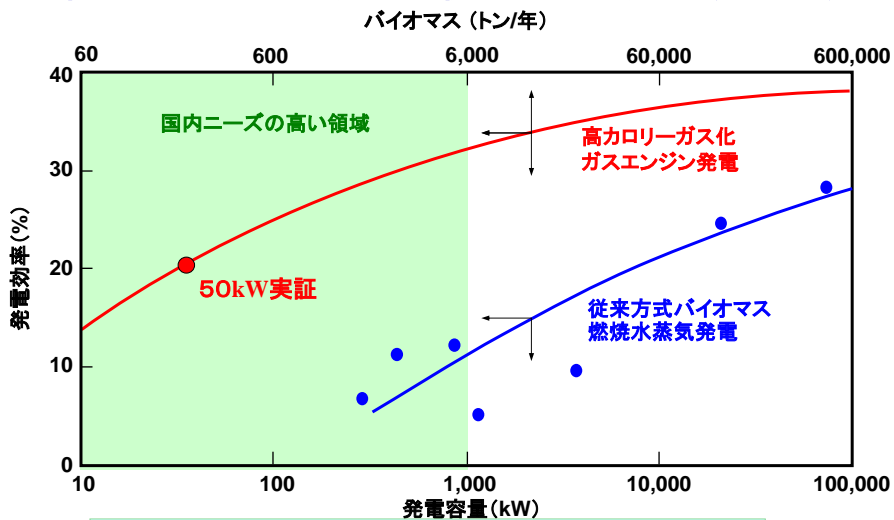
20

## C 発電出力状況



21

## 小容量プラントでも高い発電効率を得られる 高カロリーガス化発電と従来方式の発電効率比較



特にバイオマス資源が分散している我国において  
、ニーズが高い小規模設備で極めて有効

22

## 「農林バイオマス3号機」発電システムの特長

- ガス化剤が水蒸気のみであるため、一般の酸素・空気のガス化法より安全性が各段に高い。
- 数kW~1000kWクラスまでプラント容量の適用範囲が広くかつ効率が高い。
- 常圧ガス化であるため、高温材料の耐熱負担が低く済む。
- 木本、草本、竹材等多種バイオマスを原料に使用できる。

23

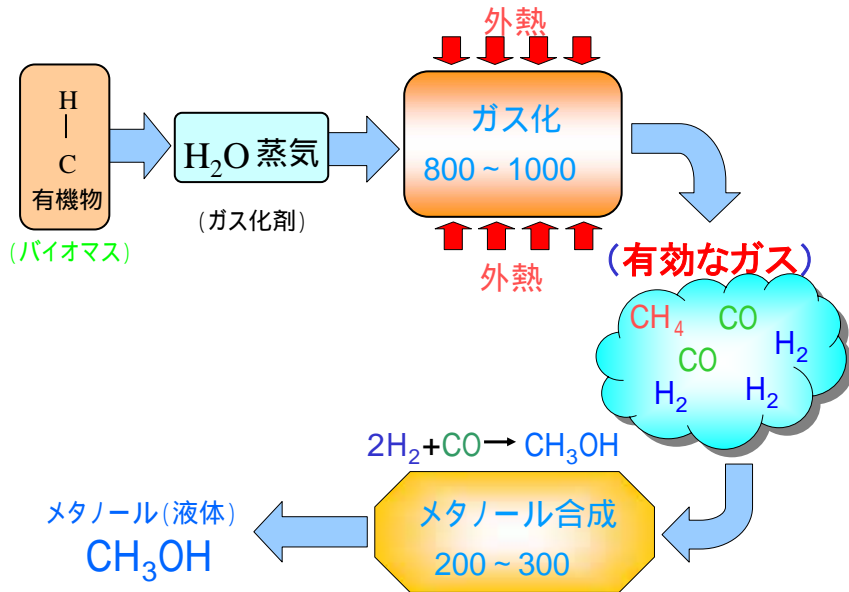
## 液体燃料メタノール合成

### 小規模多段式メタノール合成装置

( A + B + D )

24

## バイオマス生成ガスからのメタノール製造



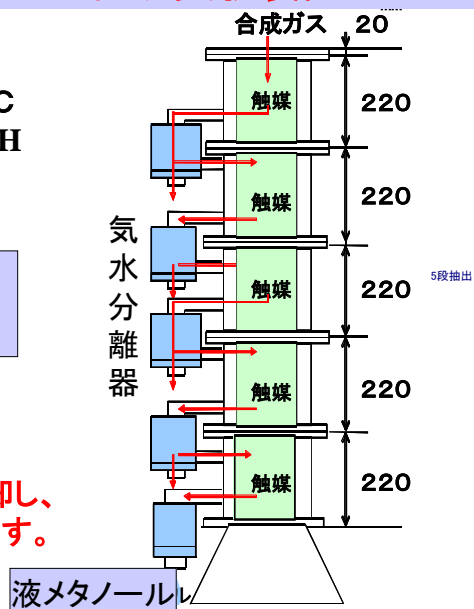
25

## 多段式メタノール合成実験装置

H<sub>2</sub>, COを1MPa、180~240°C  
条件で、触媒を通すとCH<sub>3</sub>OH  
ガスが合成される。

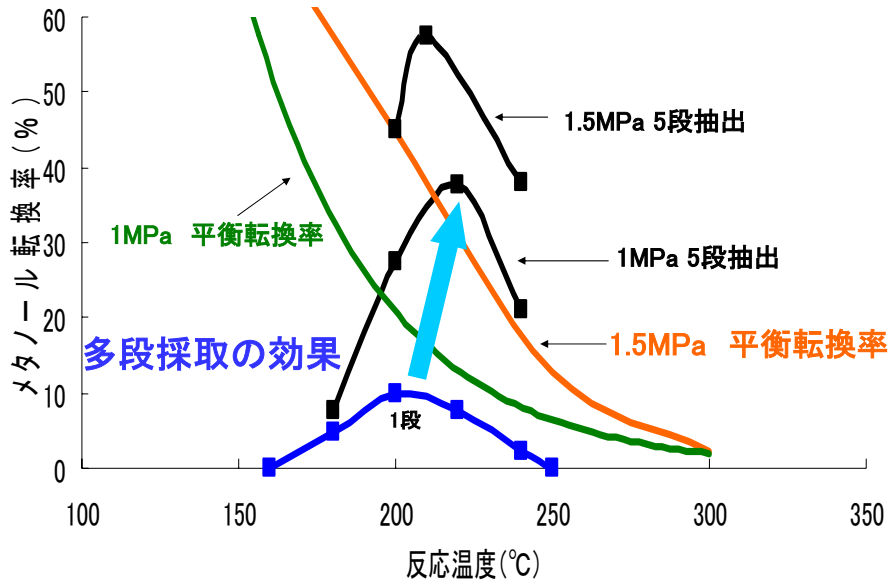


各段で化学平衡に近くなると  
反応速度が遅くなる為、合成  
した生成メタノールガスを冷却し、  
液体として順次系外に取り出す。



26

## 低圧合成で一般合成圧(10MPa)と同等の収率を得る



27

## D 農林バイオマス3号機に付設されたメタノール合成装置と採取バイオメタノール



農林バイオマス3号機付設

30L/d メタノール合成(製造)装置

28

本方式では非食料から液体燃料が得られ、収率も高い



植物油(左) BDF(右)

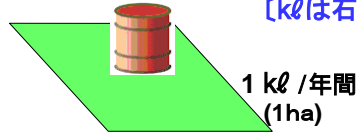


エタノール



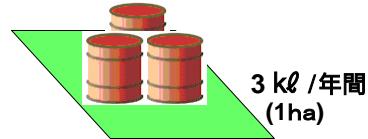
バイオ・メタノール

食料

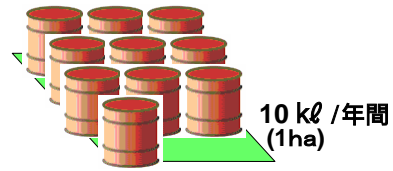


[kℓは石油換算]

食料



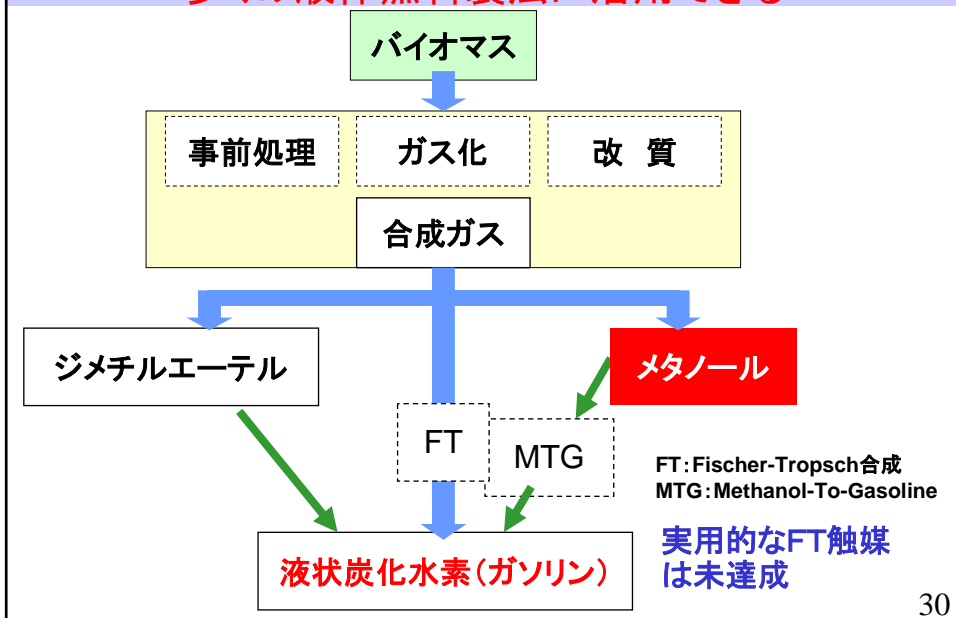
非食料



(草本40t/ha・Y)

29

本方式の生成ガスは合成ガスの出発点  
多くの液体燃料製法に活用できる



30



## 多段メタノール合成法の特長

- バイオマス粉体に限られた水蒸気改質反応で、触媒を必要としない新規ガス化法である。
- 種別に関係なく生成ガスは $H_2$ ・CO成分が多いため、メタノールの原料ガスとして使用できる。
- 通常10MPa合成圧に対し、多段式として1～2MPaで同等収率とした。小容量数10～数100ℓ/hプラントを高効率で運転できる。

31

## バイオメタノールの用途

(国内需要200万トン／年)

- 1.エンジン用燃料:メタノール車(M85、M100),  
インディーカー,FFV、バイク,農機、燃料電池車
- 2.バイオディーゼル用メチルエステル化剤
- 3.DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) :  
パソコン・携帯電話電源(3～15%メタノール水溶液)
- 4.家庭用アルコール燃料(エタノール20%混合)
- 5.アルコール固形化燃料(97%メタノールに固形剤)
- 6.化学薬品
- 7.ガスタービン,ボイラー用燃料

32



# バイオメタノールの法規制

## 1.消防法(総務省):

第四類 アルコール類に相当,200ℓ以上の貯蔵が対象

## 2.毒物及び劇物取締法(厚労省)

“劇物”に指定。製造・貯蔵・輸送・販売に譲渡手続・取扱資格規制あり、ただし、メタノール車の供給スタンド平成7年頃15箇所あった。また、メタノール80/エタノール20は家庭用アルコール燃料として市販されている。

## 3.労働安全衛生法(厚労省)

“引火性のもの”、“有機溶剤”に該当。

## 4.有毒性

(1)中枢神経に作用

(2)許容濃度:15分250ppm,8時間労働200ppm

(3)1000ppmで酩酊,頭痛,5000ppmで昏睡死亡

# メタノール車は現在も低公害車認定

メタノール自動車の種類とメタノールスタンド	日本メタノール自動車種を通じ開発・普及が進められているメタノール自動車	国産(一部) 別石油産業活性化センターが自動車メーカーの協力を得て開発を進めている(ガソリン混合)メタノール自動車
 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>
 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>
 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>
 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>	 <p>メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。メタノール自動車は、ガソリン自動車と同等の性能を発揮し、燃費が約2割削減できる。また、CO2排出量が約2割削減できる。</p>

# バイオメタノール燃料の多用性

石油に代替できる多用途燃料

