

**【事業名】廃棄物系バイオマス熱分解ガスからのエタノール製造に関する技術開発**

**【代表者】積水化学工業株式会社 土山 和夫**

**【実施年度】平成24～26年度**

**(1)技術開発概要**

**①【技術開発の概要・目的】**

廃棄物系バイオマス(厨芥類・紙類・繊維類など)中の有機物を熱分解により合成ガス含有原料ガスに転換し、これを用いて金属触媒によりエタノールを製造することを基本スキームとする。金属触媒とそれを用いたプロセスの技術開発を行い、実ガスからのエタノール合成を実証すると共に、商用化の可能性について検証を行う。廃棄物系バイオマスの炭素分をエタノールに転換し石油代替とすることにより、温室効果ガスの削減と資源循環の実現に寄与することを目的とする。

**②【技術開発の詳細】**

**(1)実用触媒の技術開発**

- ・ 精製後の実ガスに対して、安定した活性を長期間維持できる実用的な触媒の開発と量産化検討(触媒メーカー共同)を行う。
- ・ 耐久性が低く、量産性を確立していないことが課題である。

**(2)実ガス処理プロセスの技術開発**

- ・ 実ガス変動データ(量、ガス組成、不純物)を継続的に取得・解析し、それを次段の触媒反応に適したガス組成に変換するためのプロセス検討を行う。
- ・ 被毒成分が不明確でプロセスの設計、実証が出来ていないことが課題である。

**(3)反応・精製プロセスの技術開発**

- ・ ベンチスケール反応装置を用いて、高活性触媒の反応熱を効率的に除去するためのリアクター設計を行う。また、粗エタノール(濃度50～60%)の高効率精製プロセスを検討し、燃料仕様を満たすエタノールとしてアウトプットする。
- ・ 除熱手段及びエタノール精製手段を確立していないことが課題である。

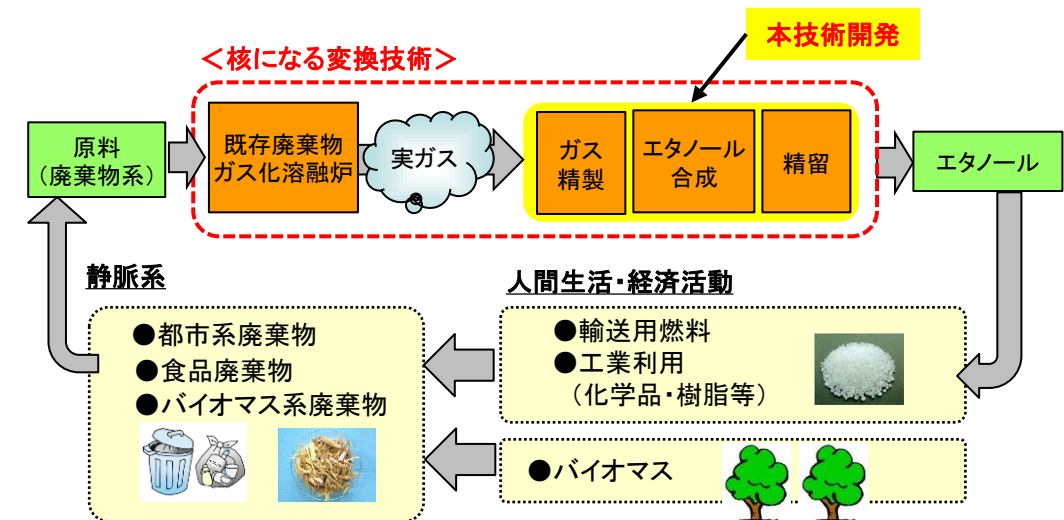
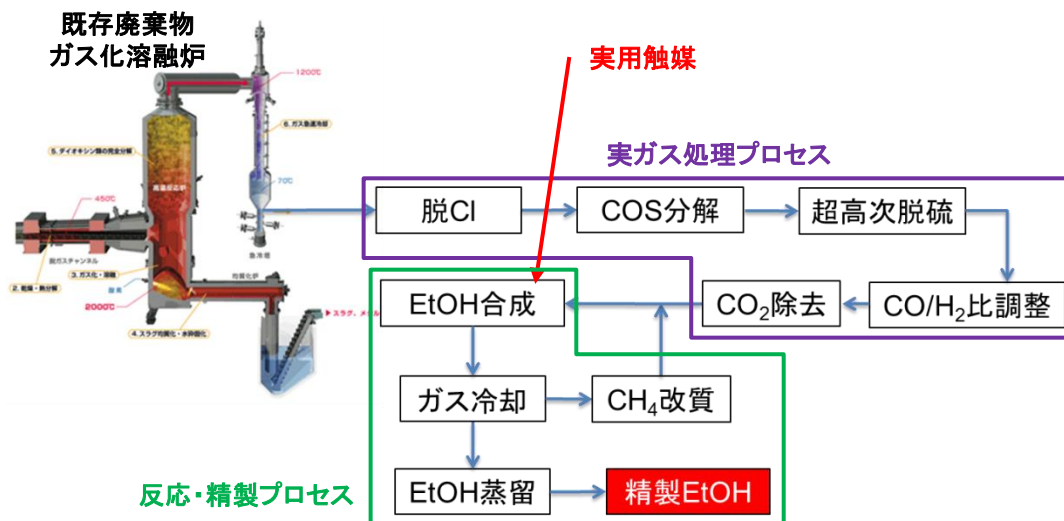
**(4)パイロット相当プラントの実証**

- ・ ベンチスケール反応装置へ既存ガス化溶解炉からの実ガスを適用する為の装置を設計、建設し、廃棄物由来実ガスからのエタノール製造の実証を行うとともに、スケールアップにつながる各種反応データの取得を行う。
- ・ プロセスの基本設計が未完成なことが課題である。

**(5)商用プロセスへの可能性評価**

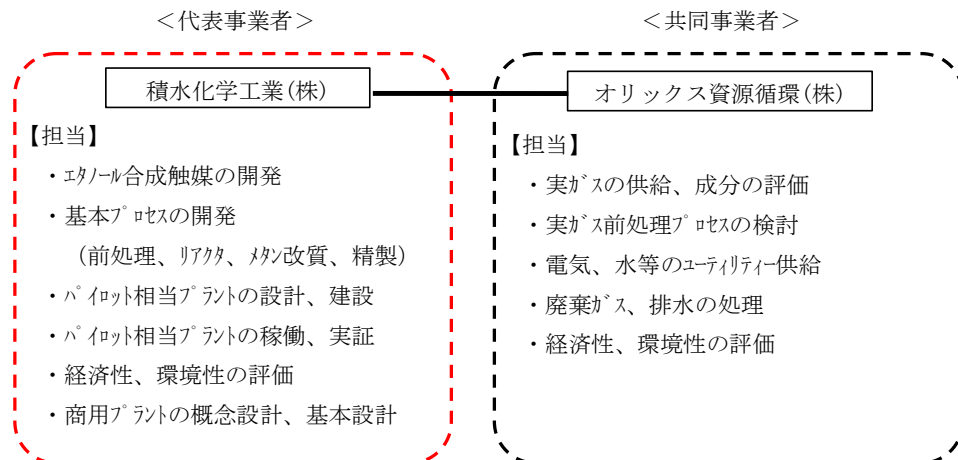
- ・ パイロット相当プラントの運転データをもとに経済性評価・LCA評価等を実施し、商用化プラントの実現可能性について評価を行う。

**③【システム構成】**



## (2) 技術開発計画

### ①【実施体制】



### ②【実施スケジュール】

	平成24年度	平成25年度	平成26年度
(1) 実用触媒の技術開発			→
	9,085千円	24,732千円	16,614千円
(2) 実ガス処理プロセスの技術開発			→
	10,003千円	3,671千円	11,320千円
(3) 反応・精製プロセスの技術開発			→
	6,039千円	5,961千円	4,004千円
(4) パイロット相当プラントの実証			→
	13,900千円	3,717千円 (80,000千円)	15,117千円
(5) 商用プロセスへの可能性評価			→
		1,194千円	909千円
その他経費	7,296千円	6,963千円	6,111千円
合計委託費 (補助金交付額)	46,323千円	46,238千円 (80,000千円)	54,075千円

### ③【目標設定】

#### ○最終的な目標

触媒: CO転化率30%-EtOH\*選択率75%、耐久性1年間、量産性10L/バッチ

実ガス処理: H<sub>2</sub>S濃度10ppb以下、H<sub>2</sub>/CO組成比2/1

リアクタ: 高除熱且つ均一温度分布を有するリアクタの開発完了

エタノール精製: 濃度99.5%以上

プロセス: 実ガスからのエタノール合成を実証完了

商用プラント: CO利用率82%以上、エネルギー利用率50%以上

### ④【事業化・普及の見込み】

#### ○事業化計画

- ・ 2015年度: 商用プラント設計着手
- ・ 2016年度: 商用プラント建築開始
- ・ 2017年度: エタノール製造販売事業を開始

#### ○事業展開における普及の見込み

- ・ 適用可能な既存処理施設(583ヶ所)に対し市場占有率10%を狙う
- ・ 本循環資源活用型グリーンエタノールとガソリンとを混合したエタノール混合ガソリン(E3、E10)の地域実証を自治体と連携して推進
- ・ エタノールから誘導される各種化学品やモノマールートを開拓し、新しい資源循環スキームを確立

年度		2015	2016	2017	...	2020	...
EtOH製造(kL/y)		(設計)	(建設)	29,218		442,886	
展 開	E3、E10等			関東圏		全国展開	
	化学品、樹脂			EtOH販売		PVC・PVA	
CO <sub>2</sub> 削減(万t-CO <sub>2</sub> /y)				2.4		36.4	

### (3)技術開発成果

#### ①【これまでの成果】

触媒:CO転化率33%-EtOH\*選択率76%(目標値111%)、耐久性1年間(外挿)  
 実ガス処理:H<sub>2</sub>S濃度10ppb以下、H<sub>2</sub>/CO組成比2/1(目標達成)  
 リアクタ:多管式リアクタを開発し高除熱且つ均一温度分布を実証(目標達成)  
 エタノール精製:濃度99.5%以上に目処(目標達成)  
 プロセス:パイロット相当プラントを建設し実ガスからエタノールを合成(目標達成)  
 商用プラント:CO利用率82%、エネルギー利用率43%(目標値86%)

#### ②【CO<sub>2</sub>削減効果】

##### ○2020年時点の削減効果 (試算方法パターン A-a,Ⅲ-i)

[前提条件]  
 ・廃棄物ガス化処理施設:処理量400t/日、ガス量360kNm<sup>3</sup>/日、稼働300日/y  
 ・エタノール生産量29,218kL/y、消費電力14,645MWh/y、消費燃料5,112kNm<sup>3</sup>/y  
 [想定導入量(既存処理施設)]  
 ・該当施設583(NEDO試算)、平均処理量104t/日、想定占有率10%  
 [削減効果]  
 ・廃棄物あたりのCO<sub>2</sub>削減原単位0.2t-CO<sub>2</sub>/t-廃棄物  
 ・削減効果:104t/日×300日/y×583×10%×0.2t-CO<sub>2</sub>/t=36.4万t-CO<sub>2</sub>/y

##### ○2025年時点の削減効果 (試算方法パターン A-a,Ⅲ-i)

[前提条件]  
 ・廃棄物ガス化処理施設:処理量400t/日、ガス量360kNm<sup>3</sup>/日、稼働300日/y  
 ・エタノール生産量29,218kL/y、消費電力14,645MWh/y、消費燃料5,112kNm<sup>3</sup>/y  
 [想定導入量(既存処理施設)]  
 ・該当施設583(NEDO試算)、平均処理量104t/日、想定占有率25%  
 [削減効果]  
 ・廃棄物あたりのCO<sub>2</sub>削減原単位0.2t-CO<sub>2</sub>/t-廃棄物  
 ・削減効果:104t/日×300日/y×583×25%×0.2t-CO<sub>2</sub>/t=90.9万t-CO<sub>2</sub>/y

#### ③【成果発表状況】

無し

#### ④【技術開発終了後の事業展開】

##### ○量産化・販売計画

- ・2015年度:商用プラント設計着手
- ・2016年度:商用プラント建設開始
- ・2017年度:エタノール製造販売事業を開始

##### ○事業拡大シナリオ

エタノール生産量(kL/y)

年度	2017	2020	2025	2030 (最終目標)
既存廃棄物 処理施設	29,218 (1号機)	442,886 (占有率10%)	1,107,216 (占有率25%)	2,214,432 (占有率50%)
海外への 事業展開			29,218 (1号機)	292,180 (累計10機)
実ガス源 の拡大				29,218 (1号機)
新触媒による 化学品製造			パイロット プラント	商用プラント

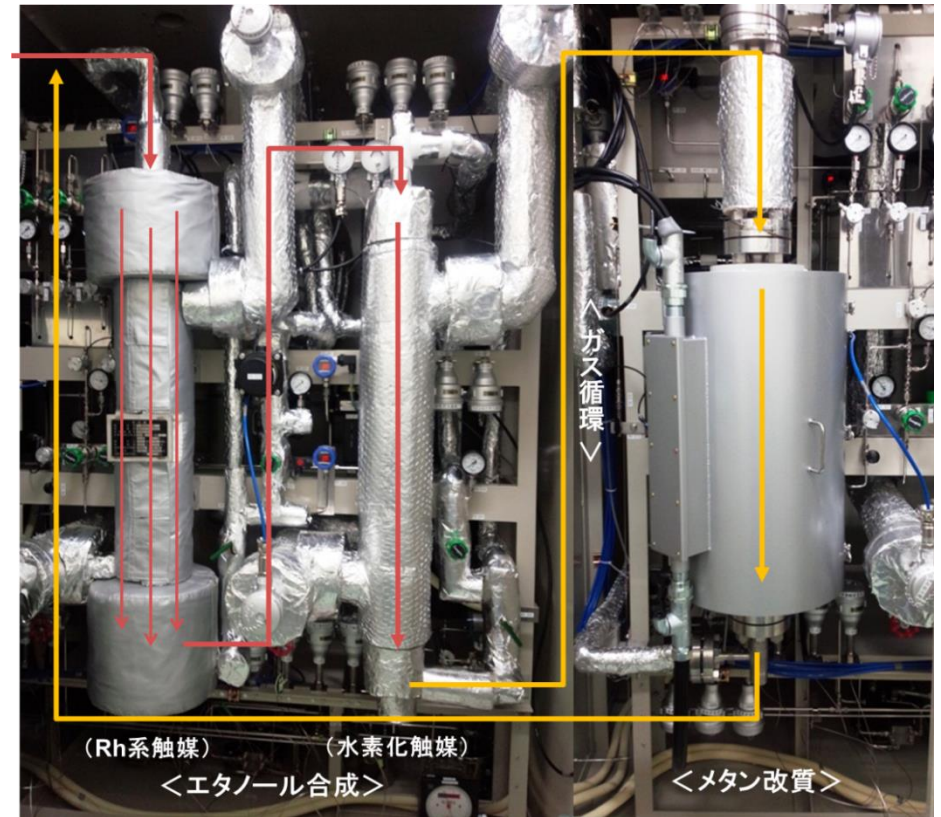
##### ○シナリオ実現上の課題

- ・プロセスの見直しによる更なるエネルギー利用率の向上
- ・自治体採用に向けた「技術認証」の取得
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査
- ・循環型社会形成推進交付金の交付対象化
- ・エタノール混合ガソリン(E3、E10)の更なる普及促進
- ・新たな実ガス源(コークス炉ガス、転炉ガス等)の開拓
- ・エタノール以外の化学品を製造する為の新触媒を開発

# ○参考資料①

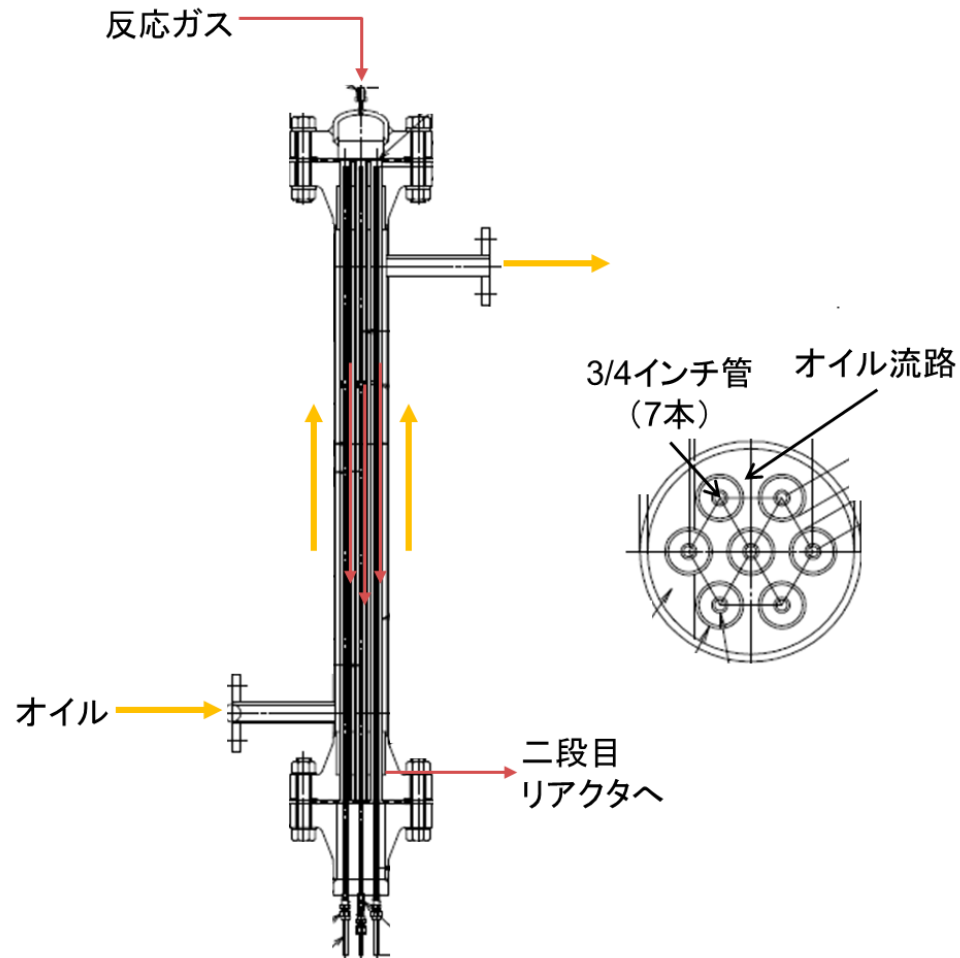


パイロット相当プラント  
(実ガス処理プロセス評価装置)



パイロット相当プラント  
(メタン改質プロセス評価装置)

## ○参考資料②



パイロット相当プラント用多管式リアクタ



実ガス充填装置

## CO<sub>2</sub>排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 5.7点 (10点満点中)
- 評価コメント

-触媒変換技術におけるロジウムの発熱抑制やエタノール合成等の技術的課題は、計画通りの成果が得られており評価できる。

-対外的な公表を積極的に行うことによって、第三者等の評価を受けること。

-事業展開のための課題は、まだ残されている。コストの低減や新規需要開拓等、普及展開に向けた対策の推進に一層の努力が必要である。

-エタノール混合ガソリンの早期の大規模普及が想定し難い状況においては、製品の他方面での利用についても検討すべき。