

2025年度 JPECフォーラム

石化収率向上に向けた廃プラ触媒分解油の FCC処理検討

2025年5月13日

コスモ石油株式会社

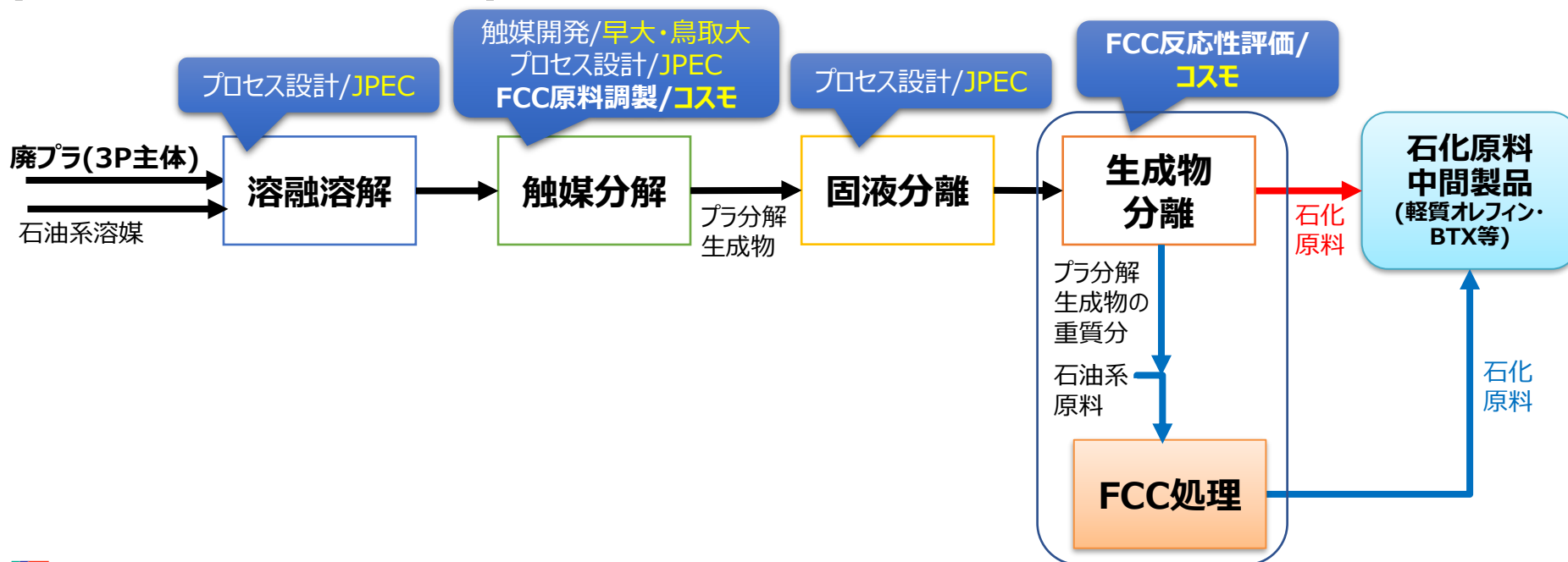
NEDO-PJで検討した廃プラ分解プロセス概要

1

(プロセスの特徴)

- ✓ **廃プラ触媒分解—FCCの2段分解により、廃プラ由来の石化収率アップを志向。**
 - NEDO-PJ目標は、原料プラ由来の石化収率70%以上*。
*投入原料プラに対するC2-9成分の重量比。
- ✓ 技術開発の特徴は、①**プラと溶媒を混合**させ、②**ゼオライト系触媒で分解**し、得られた生成物のうち③**重質分をFCCでさらに分解(共処理)**すること。
 - 溶融プラは粘度が石油系留分よりも約3桁高い。その対策として、プラと石油系溶媒を高温で混合させ流動性・伝熱性等を高め、ゼオライト系触媒で液相で分解し、その残分(重質分)をFCC処理。

(プロセスの概略とPJ分担)



NEDO-PJスケジュール

2

NEDO-PJは20～24年度実施。

【中間評価】
石化原料への転換率
50%

【終了審査】
石化原料への転換率
70%

パイロットプラント概念設計

基本設計

廃プラ触媒分解
プロセス開発

J
P
E
C

触媒開発状況と
他テーマ(特に選別)
の進捗状況を勘案し、
各サブテーマ開発の
方向性、課題、
目標等を協議

溶融・溶解システム検討(含、実験)

フィルター形式検討(含、実験)

反応器形状検討(含、実験)

忌避物質入り、汚れ付着プラの処理スキーム検討

パイロット
基本設計

触媒開発
分解用新規
プラスチック

早稲田
鳥取大

基本触媒開発

高機能触媒開発

触媒システ
ム総合評価

総まとめ

本日の報告

技術開発
生成物
回収

コスモ
石油

新規開発触媒の小規模実験評価

大容量反応器で実験用
試料製造

ライザーベンチ実験
生成物回収ルート検討

ラ開発
適合プ
CR

大日本
印刷

CR適性の高いプラ容器包装の開発

必要機能も満たす
プラ容器包装の開発

2020

2021

2022

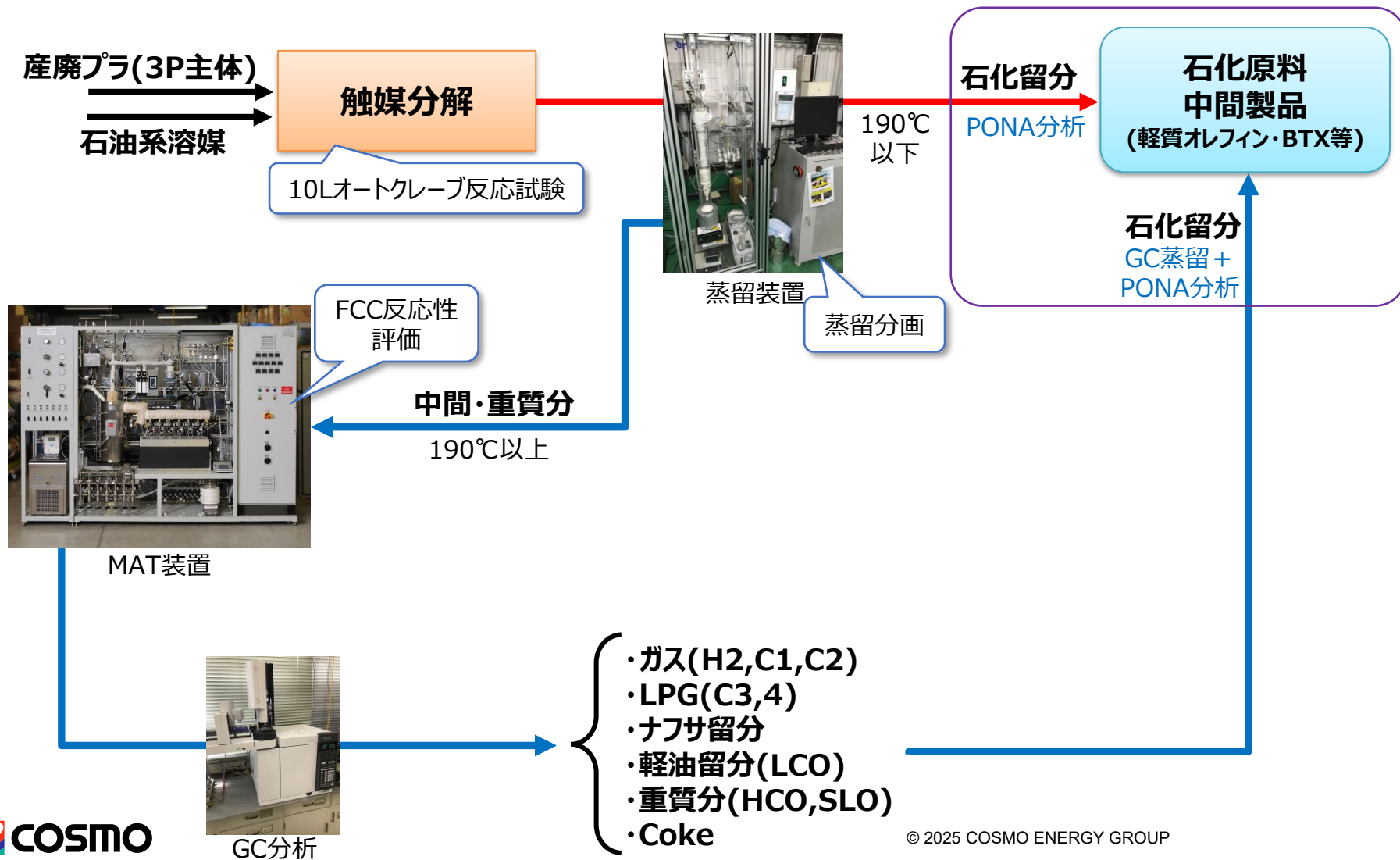
2023

2024

触媒分解-FCC2段分解スキームの評価方法

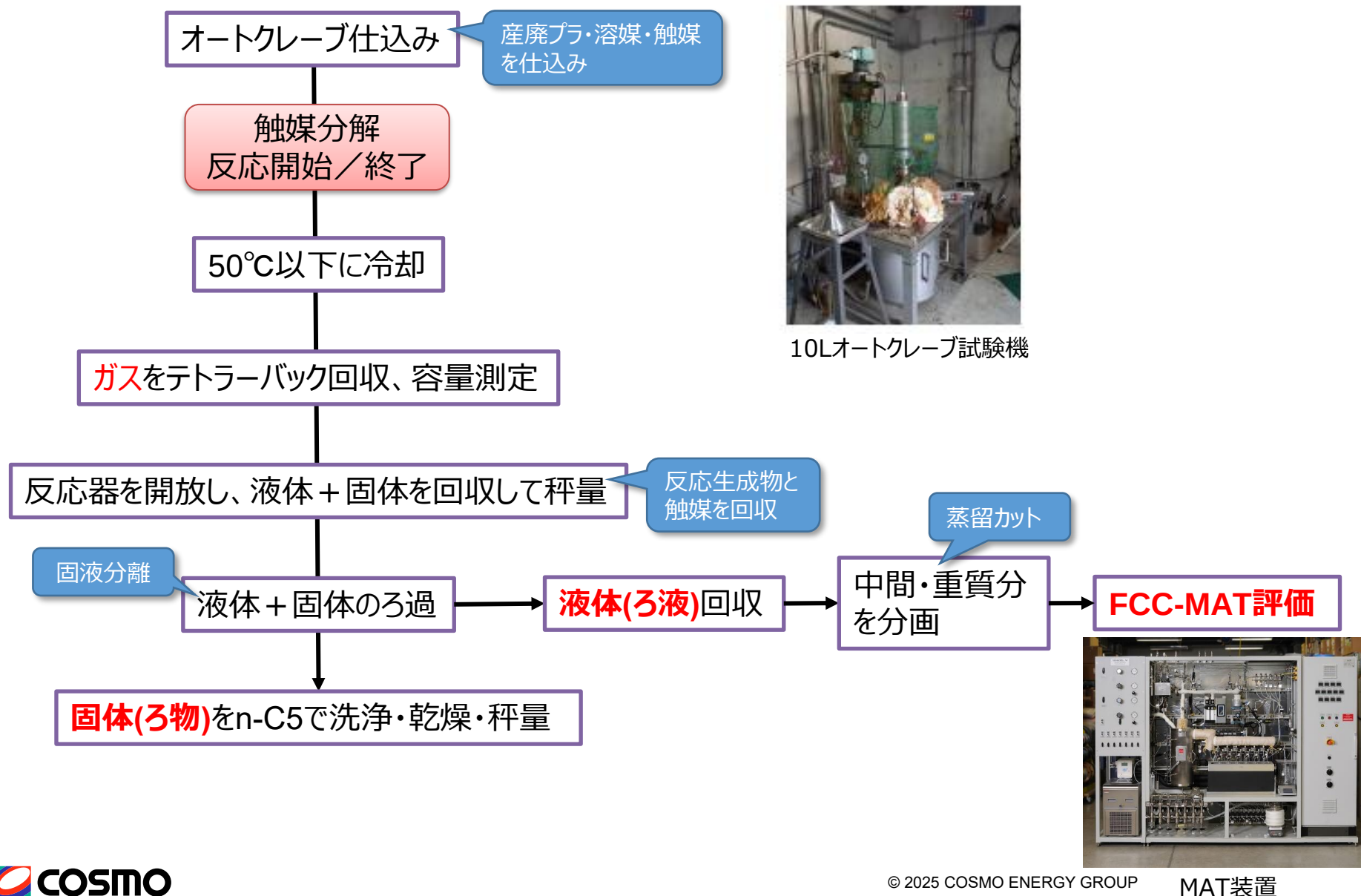
3

下記スキームにおける各種試験結果を解析し、プラ由来の石化収率を算出。



触媒分解～蒸留～FCC-MATの試験フロー

4



2024年度は、3P主体の産廃プラを10L反応試験に使用。



500gを採取し
10L反応試験に
使用



油化に適する3P主体の産廃プラ

成分	含有量(wt%)
PE (ポリエチレン)	59
PP (ポリプロピレン)	20
PS (ポリスチレン)	15
その他(無機物など)	6

産廃プラを用いた触媒分解評価(10L反応試験結果)

24年度の開発触媒を用いた場合、無触媒(熱分解)・市販βゼオライトと比べ、プラ転化率が著しく高かった。JPEC殿による同条件の試験で再現性も確認。

No.	温度 (℃)	時間 (h)	原料プラ	溶媒	触媒	触媒/プラ比 (重量比)	物質 収支	プラ転化率 @充填材 控除後
			産廃プラ (2024年)		①早大開発触媒 ②市販βゼオライト			
1	400	3	500g	2,000g	① 25g	5%	97%	83.0%
			0			—	96%	—
2	400	4.5	500g			5%	98%	94.6%
			0			—	97%	—
3	400	6	500g			5%	97%	96.8%
			0			—	97%	—
4	410	3	500g			5%	98%	93.1%
			0			—	97%	—
JPEC 実験	400	3	500g	2,000g	① 25g	5%	98%	85.3%
					② 25g	5%	97%	28.5%
					無触媒	—	97%	31.7%

プラ分解生成物/中間・重質分のFCC-MAT結果

7

- ・ 石油系原料*と比較し、ナフサ・コークが少なくLCOが多かった。
- ・ 触媒分解(前段)の時間増・温度上昇に伴い、ナフサが減少し、LCOが増加。

Cat/Oil=5

(各留分の単位:wt%)

No.	1	2	3	4	石油系原料*
温度(℃)	400	400	400	410	
時間(h)	3	4.5	6	3	
H2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
C1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
C2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
C2=	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
C3,C4	20.7	19.0	17.9	17.5	19.8
ナフサ	42.5	40.0	39.1	39.3	46.7
LCO	28.9	31.7	32.9	34.4	19.6
HCO	3.2	4.2	4.6	4.2	6.5
Coke	2.8	3.1	3.5	2.8	5.3

Cat/Oil=6

(各留分の単位:wt%)

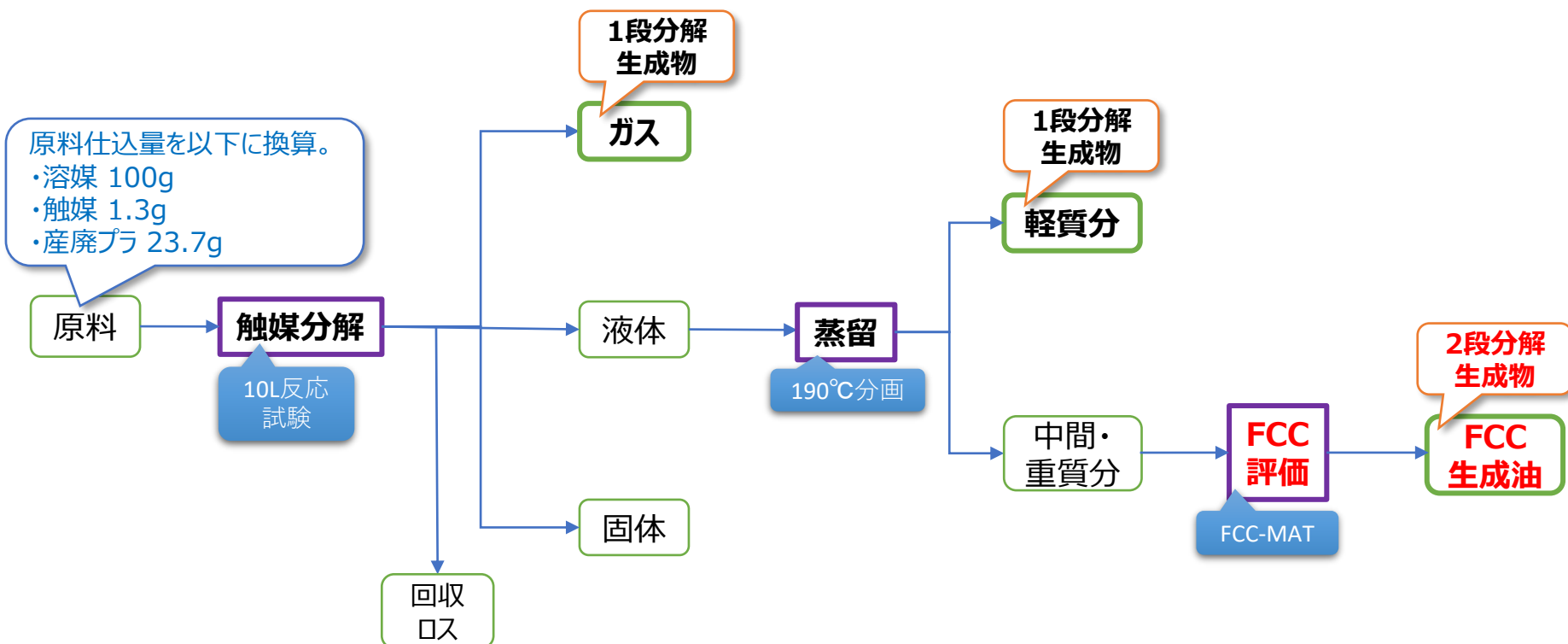
No.	1	2	3	4	石油系原料*
温度(℃)	400	400	400	410	
時間(h)	3	4.5	6	3	
H2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
C1	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7
C2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
C2=	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
C3,C4	21.2	19.7	18.6	18.2	20.3
ナフサ	42.4	40.3	39.2	39.2	46.5
LCO	28.1	30.4	31.8	33.6	19.2
HCO	3.1	4.1	4.5	4.1	6.0
Coke	3.1	3.5	3.9	3.1	5.8

*直脱生成油/間脱生成油=50/50

プラ由来の石化収率(C2-9収率)の算出方法

8

- ◆ 触媒分解生成物のガス・軽質分・FCC生成油(FCC-MAT由来)のC2-9をGC定量。
- ◆ 溶媒100gに換算し、ガス・軽質分・FCC生成油それぞれの“プラ+溶媒”と“溶媒のみ”のC2-9量を算出。
- ◆ “プラ+溶媒”と“溶媒のみ”のC2-9量の差分を換算後の原料プラ量で割り、プラ由来C2-9収率を算出。



触媒分解～FCC2段分解によるプラ由来C2-9収率

9

① Cat/Oil=5

反応温度	反応時間(h)	原料プラ(g)*	プラ転化率	C2-9量(溶媒100g換算)					プラ由来C2-9収率
				ガス(g)	軽質分(g)	FCC生成油(g)	合計(g)	プラ有無の差分(g)	
400℃	3	23.7	83.0%	0.7	15.3	54.9	70.9	13.4	56.7%
		無し	—	1.5	15.5	40.5	57.5		
	4.5	23.7	94.6%	1.9	21.4	47.7	71.0	15.1	63.7%
		無し	—	2.5	19.6	33.7	55.9		
	6	23.7	96.8%	2.1	23.7	44.5	70.3	14.8	62.6%
		無し	—	4.4	21.1	30.0	55.5		
410℃	3	23.7	93.1%	2.4	23.4	43.8	69.6	12.6	53.1%
		無し	—	2.6	20.6	33.8	57.0		

*溶媒100gとして原料プラ(不純物除き)と触媒の量を換算。実際の条件は溶媒2000g, 原料プラ500g, 触媒25g。

- ✓ 400℃,4.5hでプラ由来C2-9収率が最大となった。
- ✓ 400℃の方が410℃よりもプラ由来C2-9収率が大きくなった。
- ✓ プラ有無のC2-9差分(=プラ由来C2-9量)は、全ての反応条件でFCC生成油の方がガス・軽質分よりも大きくなった。

触媒分解～FCC2段分解によるプラ由来C2-9収率

10

②Cat/Oil=6

反応温度	反応時間(h)	原料プラ(g)*	プラ転化率	C2-9量(溶媒100g換算)					プラ由来C2-9収率
				ガス(g)	軽質分(g)	FCC生成油(g)	合計(g)	プラ有無の差分(g)	
400℃	3	23.7	83.0%	0.7	15.3	56.1	72.1	13.9	58.6%
		無し	—	1.5	15.5	41.2	58.2		
	4.5	23.7	94.6%	1.9	21.4	48.9	72.1	15.7	66.3%
		無し	—	2.5	19.6	34.3	56.4		
	6	23.7	96.8%	2.1	23.7	45.4	71.2	15.0	63.4%
		無し	—	4.4	21.1	30.6	56.2		
410℃	3	23.7	93.1%	2.4	23.4	44.4	70.2	12.4	52.3%
		無し	—	2.6	20.6	34.6	57.8		

*溶媒100gとして原料プラ(不純物除き)と触媒の量を換算。実際の条件は溶媒2000g, 原料プラ500g, 触媒25g。

- ✓ 400℃,4.5hで、**プラ由来C2-9収率は最大となり66.3wt%。**
- ✓ プラ有無のC2-9差分(=プラ由来C2-9量)は、全ての反応条件で**FCC生成油**の方がガス・軽質分よりも大きくなった。
- ⇒ **プラ触媒分解油のFCC処理がプラ由来の石化収率アップに寄与。**

11



NEDO-PJでは、廃プラケミカルリサイクルにおける石化収率向上に向けて、廃プラ触媒分解油のFCC処理を検討した。

- ✓ 24年度の開発触媒を用いた結果、産廃プラの触媒分解-FCCの2段分解によるプラ由来C2-9収率は、最大66.3%となった。
- ✓ プラ由来C2-9量は、全ての反応条件でFCC生成油の方がガス・軽質分よりも大きくなった。この結果より、プラ触媒分解油のFCC処理がプラ由来の石化収率向上に有効であることが示唆された。

ご清聴ありがとうございました。

謝辞：

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) の委託業務(JPNP20012)の結果、得られたものです。