

プラチナ森林産業イニシアティブ フェーズ2

バイオマス化学の技術動向と課題



Enhancing planetary health

2023年8月1日（火）

日揮ホールディングス株式会社

執行役員・CTO

水口能宏

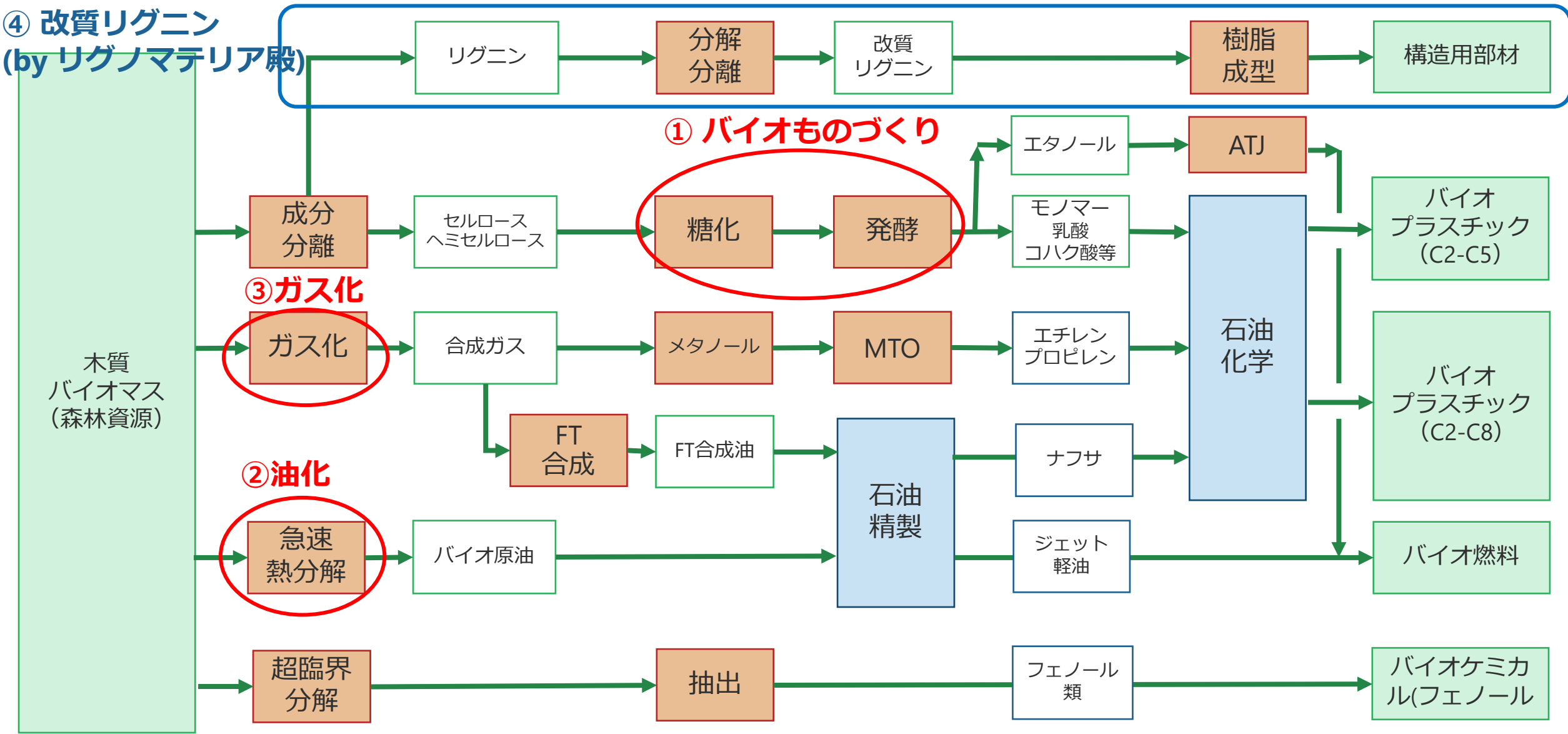
バイオマス変換技術の3大ルート(糖化・発酵、油化、ガス化)

Legend :

- 新設置装置 (New Equipment)
- 既設置装置 (Existing Equipment)

④ 改質リグニン

(by リグノマテリアル)



1. バイオものづくり（糖化・発酵）

“バイオ” x “デジタル”

スマートセル

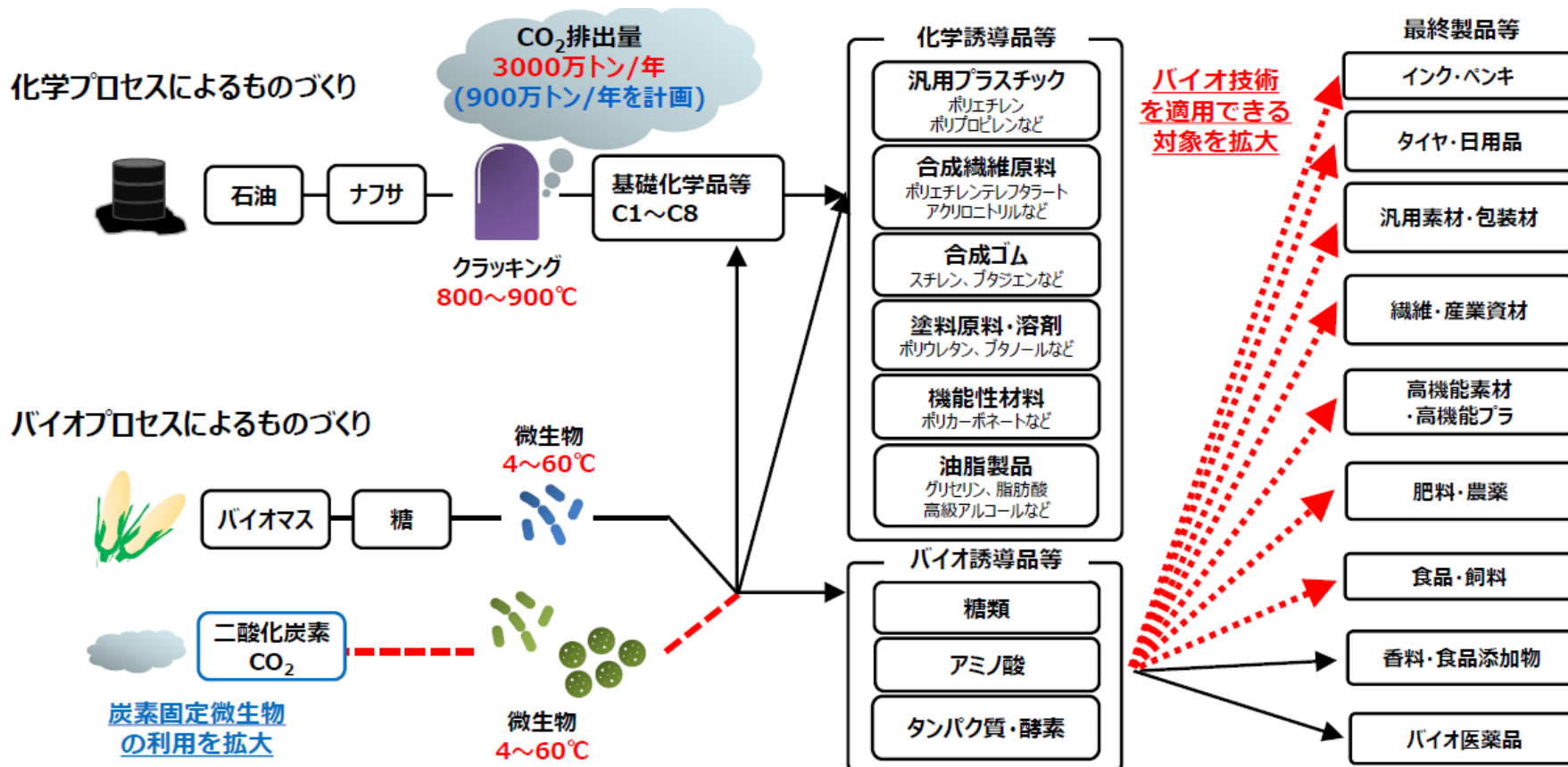


微生物
(常温、常圧)

- 遺伝子改変、ゲノム編集
- 計算、ロボット技術

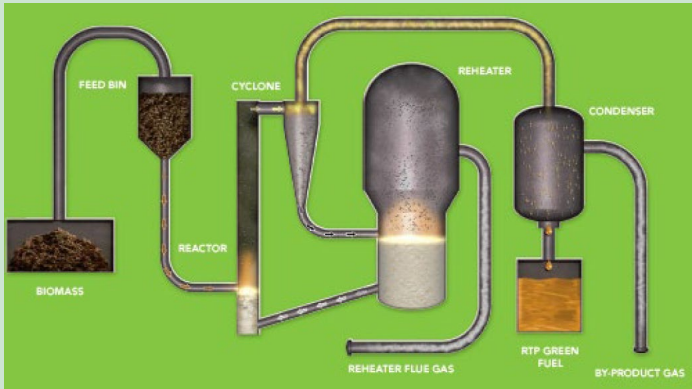
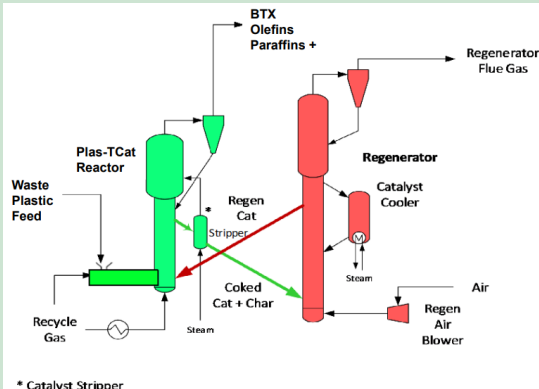


化学、素材、食品、エネルギー
など様々な物質を生産可能
生産効率向上

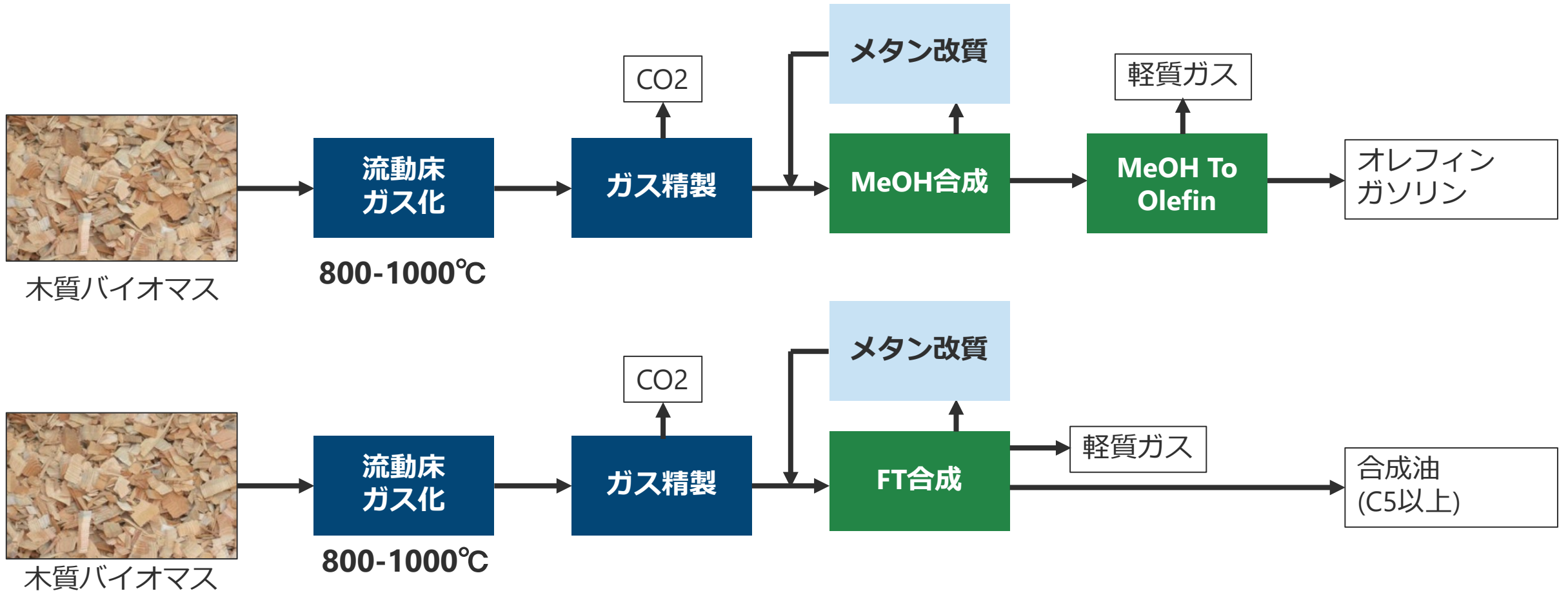


2023年4月19日 経済産業省『バイオものづくり革命の実現』より引用

2. 油化技術

| | 急速熱分解 Fast Pyrolysis | 触媒型急速熱分解 Catalytic Fast Pyrolysis |
|------------------------|--|--|
| |  <p>出典: Ensyn HP</p> |  <p>出典: Anellotech HP</p> |
| 熱媒体 | 砂 | 触媒 |
| 商業化フェーズ | 商業運転中(7基) | 実証試験済 |
| バイオマス取扱量 (トン/日) *乾燥 | 150 - 400 | 500 - 3,000 |
| 液収率 | 30 wt% | 23wt%(19wt%*前処理含む) |
| 原料 | 幹部・チップ・樹皮・農業残渣など | ケミカル前処理後チップ |
| 製品 | 熱分解油 (バイオ原油) | BTX留分 中間留分 |

3. ガス化によるバイオマス由来化成品合成



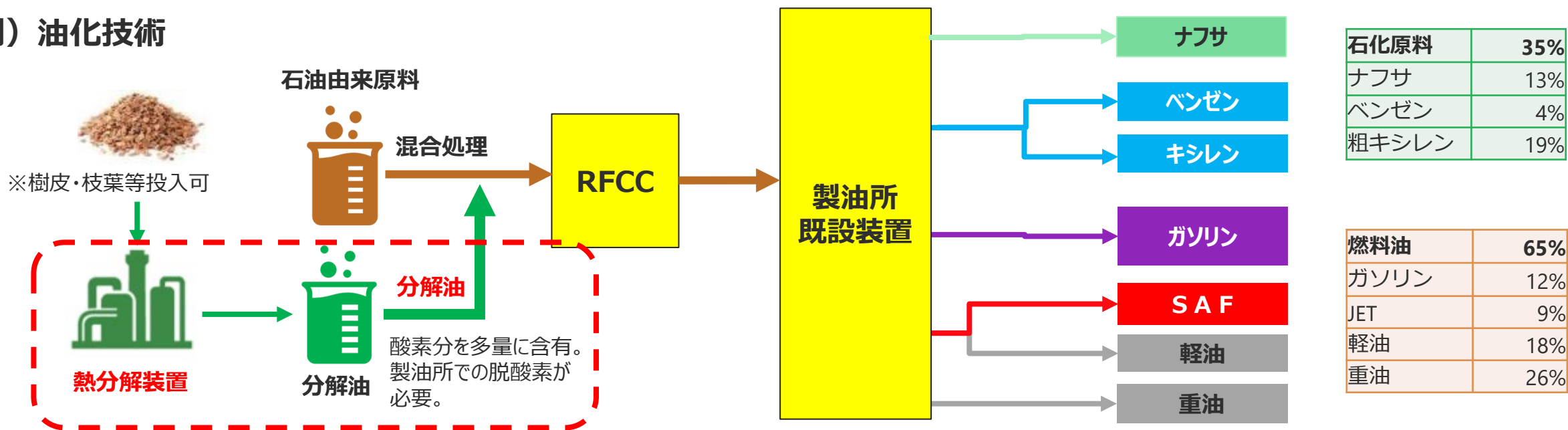
ガス化は反応温度が高く、自己熱供給に多くのエネルギーが消費されるため、石炭・残渣油・天然ガス・廃プラなど高カロリー原料を適しており、バイオマス原料の場合、製品収率が著しく低下

4. バイオマス転換技術ポイント-その① ナフサ代替になり得るか

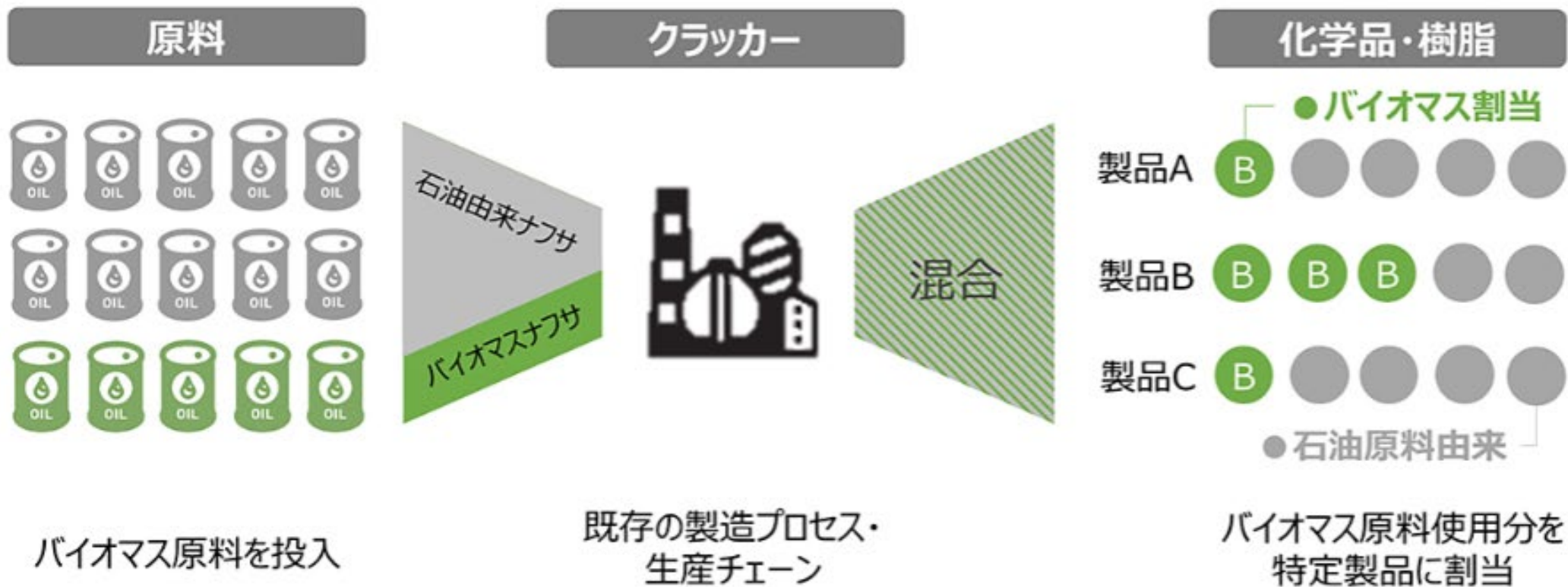
Q. バイオナフサは製造できるか？

A. Yes. ただし、連産品であり、バイオナフサのみ選択的に製造することはできない。

例) 油化技術



4. バイオマス認証制度 (ISCC Plusマスマバランス法)



4. バイオマス転換技術選定ポイント - その②原料性状から見る特徴

| | バイオマス | 廃プラ | 合成燃料(CO2) | 原油・ナフサ |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 構成原子 | $C_nH_{2n}O_n$ | C_nH_{2n} | CO2 | C_nH_{2n} |
| 熱量(kcal/kg) | 4,000 | 7,000-9,000 | N/A | 10,600 |
| 化学的水素消費量 | $2n \times H_2$ | - | $3 \times H_2$ | - |
| 原料価格(円/kg) | 40 | -50 ~ 10 | 20 | 80 |
| 製品収率(炭素ベース) | 20-30% | 70% | - | 95% |
| 製造コスト (対石油比) | 6倍 | MR 1.5倍 CR 3倍 | >10倍 (水素コスト次第) | ベース |

- エネルギー（転換効率）、コスト的にも、廃プラリサイクルを徹底させることが重要
- 高価な水素処理を考慮すると、バイオマスは、 $C_nH_{2n}O_n$ の構造を最大限活用できるような有酸素化合物へ転換が好ましい
- バイオマス由来品の価格負担を許容してもらうため、環境価値に加え、機能価値（生分解性など）を訴求

4. バイオマス化学実現に向けたポイント

【バイオマス化学市場創出に向けて】

- コスト削減 : 既設アセットの有効活用（上流木材ハンドリング設備、下流石精石化設備）
- 収率向上 : バイオマス化学利用に適した樹種の開発
- 収益向上 : 高付加価値領域の製品開発(革新性、機能性、エシカル性)
- 技術革新 : 低コスト化・スケールメリット
- 規制・制度 : 規制ドリブンで市場創生(例：SAF)、国際標準化



フェーズ2にて深堀検討

- ✓バイオマス転換技術・廃プラリサイクル技術の整理
- ✓地域・段階別のバイオマスプラントのマッピング
- ✓原料確保、バイオ製品利用推進の施策検討