

バイオマス廃棄物を利用する 合成軽油製造技術の紹介

（合）バイオ燃料



既存バイオ油等原料の燃料化と その特徴、課題

- ・ 廃食油BDF(FAME、軽油代替燃料)
- ・ 新油BDF(パーム等、海外例多し、国内例なし)
- ・ 豊富な未利用油原料の熱分解燃料化、廃プラ、タイヤ(固体)等の燃料化(熱分解)
- ・ バイオ油の新触媒合成バイオ燃料(軽油と同じ分子構造、国内例なし)
- ・ 現状の課題(低温固化、多量の原料確保難、エンジン・トラブル等)
- ・ 原料コスト高、燃料製品高、固化の結果、利用先限定。主に欧米での例、軽油との混合(B5,B10)
- ・ 燃料物性不良(酸化値、安定性等)の為、ボイラー燃料使用例に限定(低効率、蒸気タービン発電)、高効率エンジン等使用不可。
- ・ 製品品質(軽油と同一化学構造、品質良)、原料費高(パーム油等)不採算。設備超大型(EU,US)、建設費も高価格。日本では実現不可。原料費削減(産業廃棄物利用)が不可欠。

バイオマス燃料原料問題とプロセス技術

(無料・低減価格原料の確保、新プロセス適用)

- ・ **BDF原料面**: 通常の原料油利用(廃油、新油)、プロセスでは、品質上の問題(低温冬季固化、劣化)、更に、原料の的限界、従って、今後の発展性の限界も明白。一方、
- ・ **豊富なバイオマス原料**: 各種バイオマス利用の可能性(炭水化物、炭化水素類)。一般に、未利用材料(間伐剤、ペレット、チップ)、国内では、価格面で多くは不採算(8,000円/トン限界)、或いは低収益。利用可能プロセスは、国内では、ボイラー燃焼(殆ど)、ガス化(但し、高価、少数、小型限定)、液化(バイオ軽油の品質油製造不可能)
- ・ **バイオマス廃棄物原料**: 無料、或いは処理費請求可原料は豊富に存在。但し、これまで合成燃料化プロセス(合成軽油)無し。低効率のボイラー燃料のみ利用例有り
- ・ **無料バイオマス原料**: 仮に高品質燃料(合成バイオ軽油)が合成出来れば、理想的、かつ高採算、高利回り確実視
- ・ **最新技術技術進歩**: 無料バイオマス原料を使っても、高品質合成バイオ燃料(軽油、重油等)の先端新合成法がほぼ確立、商業化プラントも可能となる
- ・ **合成油利用法、応用**: 模索、展開中(ディーゼル、ガスタービン発電、大型ディーゼル建設機械等燃料用)、模索中(化学基礎原料、素材)、但し、バイオ燃料支援(税制、補助金、。。。@海外)も重要

バイオマス廃棄物と軽油等燃料化への転換技術

- ・ **専用燃料化プロセス技術**: 石油系廃棄物(ペットボトル、廃エンジンオイル、タイヤ等)。固定電力買取制度(FIT)向け燃料、非バイオマスで適用除外。特殊燃料化(ボイラー用)、ディーゼル不可
- ・ **(汎用廃棄物)燃料化技術**: 原則、総て廃バイオマス材利用可、液状/ガス燃料製造、但し、水分20%以下@乾燥処理)
 - 1) **高温ガス化法**: 合成ガス・エンジン+発電、動力用として主に利用可能(合成ガス)。将来、汎用液体燃料商業化(合成ガソリン、軽油等商業化未完成、パイロット・プラント)
 - 2) **高速液化分解法**: 高収率燃料油(低品質)、一部ボイラー燃料用のみ利用可(バイオオイル)、蒸気発電(低効率)。高品質油へ転換処理法(改質、水素添加等による高品質軽油)は未完成。現状、小規模パイロット試験ステージ
 - 3) **高温熱分解(無触媒)液化法**: 高温(600–800°C)熱分解(無触媒)による分解油(高収率、低品質)、ボイラー燃料向け主、ディーゼル等利用不可。国産の油化装置例。2)同様に高品質化技術未完成
 - 4) **低温触媒解重合(熱分解)法**: 特殊触媒(ゼオライト)+1段ステップ・プロセス、合成バイオ軽油製造可@低温(280–300°C)、商業化プラントも、海外で実現中。**最有力次世代バイオ燃料技術**(合成ディーゼル油)。原料・触媒を加熱・混合する目的で、タービン・ミキサーに加えて、マイクロウェーブ技術(産業用電子レンジ)等を使うプロセスもあり。別途Blogsにも関連記事 <http://blogs.yahoo.co.jp/hirai476/18518330.html>.

触媒解重合用バイオマス廃棄物原料の例

(炭素:C+水素:H原子が比較的多く含む物質、燃える原料は総て利用可能、但し、
収率は原料により変動)

- ・都市ゴミ廃棄物(金属、ガラス等、無機物除去)、殆ど総てバイオマス(家庭ゴミ、並木剪定木、等。無選別も可、要チップ化)、プラスチック利用可能
- ・下水処理施設(沈殿スラッジ、固体バイオマス)
- ・産業バイオマス廃棄物(建設廃材、廃プラ、食品残渣、屠場廃棄物、等)
- ・パルプ(トール油、精製廃棄物)、製紙(回収紙)、食用油(脱ガム工程残渣)、食品工場(廃棄物)。
- ・バイオディーゼル残渣(グリセリン)、BDF不適油(固化パーム)、ダーク油等
- ・木質バイオマス廃材(綠化剪定材、震災残渣、災害倒壊家屋材、ダム流木、製材・合板・家具製造工場廃材、等)
- ・不要農産物残渣(草木系バイオマス、モミ殻、コーン殻、パーム殻、等)
- ・畜産業バイオマス廃棄物(家畜類糞、敷き藁、堆肥@豚、牛、鳥類、等)
- ・病院、医療関連廃棄物(プラスティック、包帯、紙、等)
- ・石油/石炭系炭化水素化合物(廃プラ、廃タイヤ、廃機械油、廃潤滑油、石油残渣、石炭等、炭化水素類総て、等)
- ・バイオマス原料(栽培草木系植物材料、木質チップ材、等。但し、原料費の採算性要検討)
- ・燃える原料は、原則総て原料化可能。但し、多量の水分、硫黄分を含まない原料が望ましい

触媒解高分子重合法

(触媒解重合法: Catalytic De-polymerization)

- ・ AlphaKat社(KDV)の例
- ・ バイオマス廃棄物、バイオマス、廃油
- ・ 特殊タービンミキサー(攪拌熱)+分解触媒を利用
- ・ 運転条件、反応温度: 300°C前後、常圧
- ・ チップ材料+触媒 W/ 溶解油
- ・ 原料: 有機物廃棄物、但し、金属、ガラス類除去(5%以下)
- ・ 製品: 合成軽油、ガス(自己燃料使用)、残渣(炭)
- ・ 無公害、有害排出ガス(ダイオキシン、塩素ガス。等)なし
- ・ 実績: 比較的多い
- ・ 他類似技術: CFC, CCC, IH2(CRI)
- ・ Bionic社(MWDP)の例
- ・ 同左
- ・ 産業用マイクロウェーブ(加熱)+分解触媒を利用
- ・ 同左
- ・ ペレット成型(チップ+触媒)W/O溶媒 油(Dry)
- ・ 原料: 有機物廃棄物、但し、金属、ガラスも混合可
- ・ 製品: 合成軽油、ガス(自己燃料使用)、バイオ・コークス(Char)
- ・ 同左
- ・ まだ少ない
- ・ 他類似技術: TekGar

AlphaKAT社の紹介



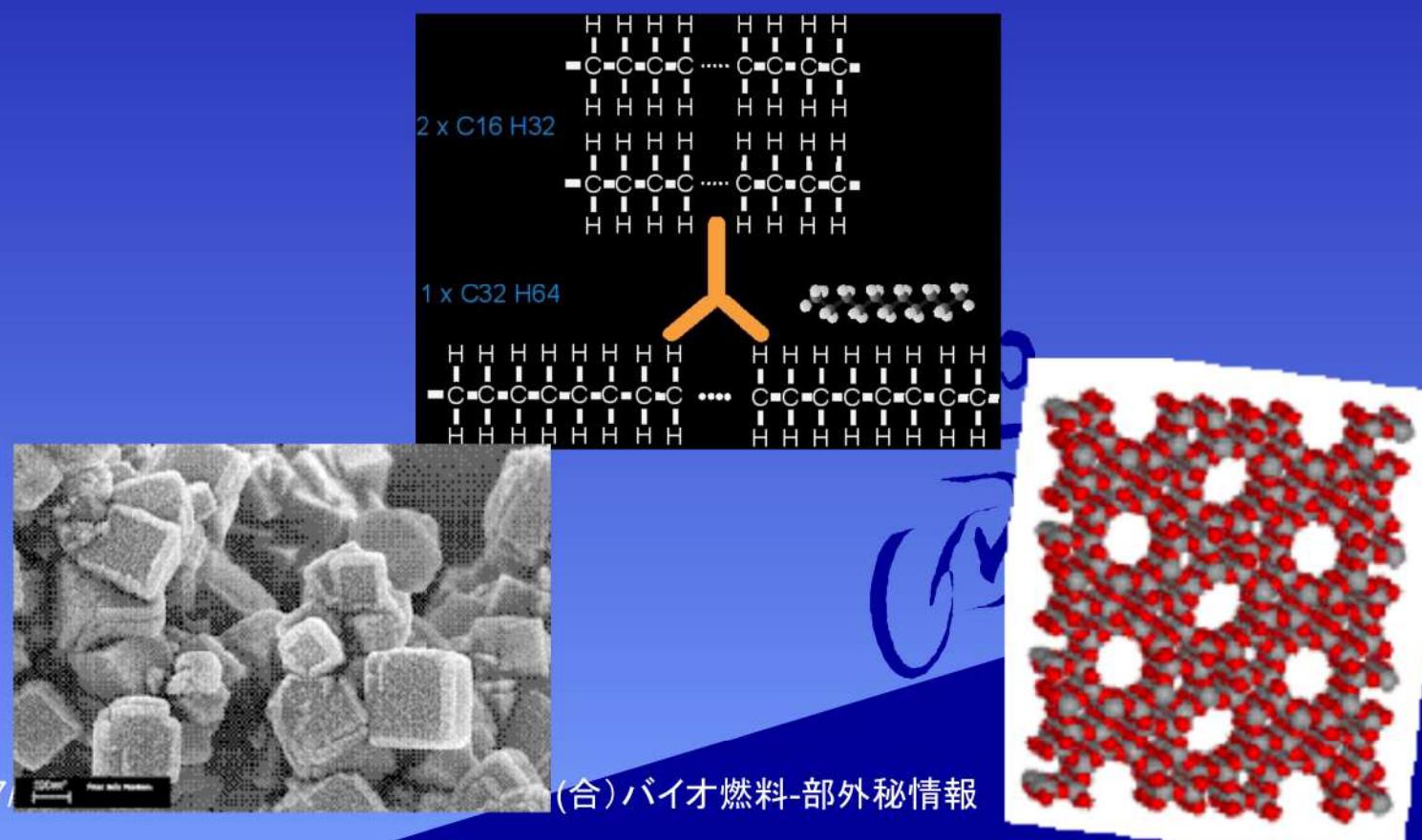
- ・ 本社はドイツのドレスデン近郊にあり、全バイオマス、炭化水素廃棄物を常圧触媒解離重合プロセスにより合成軽油が製造できるプロセス・触媒の開発、特許保有会社
- ・ 社長は、創業者クリスチャン・コッホ博士、会社設立は2003年
- ・ コッホ博士は、化学技術者であり、独シーメンス社研究施設で、触媒解離重合の研究に長年従事、プロセス、触媒、及びタービンミキサー関連特許を多数保有(世界取得済、或いは申請中)
- ・ 2003年、シーメンス社を退社・独立し、AlphaKAT社を設立(KDVプロセス技術開発会社)
- ・ 特殊ゼオライト触媒とタービンせん断摩擦熱のみを利用し、あらゆるバイオマス廃棄物、炭化水素廃棄物から合成軽油を合成する最新プロセス技術を開発し、保有する。
- ・ 簡単な1段プロセスにより、産業バイオマス廃棄物等から合成軽油が製造できるプロセスは、同社のKDVプロセス以外では、マイクロ波を使うベンチャー1~2社しか、世界中に現存しない(通常は多段、高温高圧プロセス)。
- ・ KDVプロセスは、最小KDV150L/時から、250、500、1000、2000、そして現状、最大KDV5000L/時まで、世界各地に存在する。設計上はKDV20,000L/時まで可能。
- ・ 同社には、各種バイオマス原料、各種廃棄物の試験用、教育、セミナー用、デモ・見学用等の為に、KDV150が設置されている。
- ・ 主な子会社、販売会社等は、ドイツ・エンジニアリング会社、プラント製作、運営会社の他、デンマーク、スエーデン、フィンランド、イスス、オーストリア、イタリア、スペイン、英國、ポーランド、ルーマニア、ハンガリー、ブルガリア、スロベニア、米国、カナダ、メキシコ、イスラエル、エジプト、南アフリカ、オーストラリア、シンガポール、中国、トルコ、インド、ベトナム、モンゴル、フィリピン、他
- ・ 直接本社従業員は20名程度の模様であるが、支社、エンジニアリング、製作、製造、販売代理店・営業エージェント等を含めると、数100名以上

次世代KDV技術とは？？？

- ・何千万年、何億年も掛けて、自然が原油を生み出したプロセス、工程を模擬した技術、即ち
- ・KDVプロセスは、特許の**独自複合触媒とタービン・ミキサー(特許)**のせん断力、内部摩擦熱エネルギーにより、常圧下、3分間で(水素化された完璧な)合成軽油を1-ステップで合成できる(他プロセスは不可)
- ・従って、合成軽油は、石油軽油とほぼ同一の組成、より優れた性状をしている(高セタン価、他、軽油燃料規格に合致)
- ・触媒は、石油の流動接触分解装置(FCC;重油からガソリン、灯油、軽油を製造)に使うゼオライト触媒を基本触媒とし、他に第3物質(アルカリ)を添加したものを使用(特許、企業秘密)
- ・ガス化、燃焼等と異なり、比較的低温(300°C前後)反応であり、塩素(PVC)、ダイオキシン等の有毒物質を発生しない
- ・反応圧力は、常圧であり(減圧)、プラントの安全性は、特に高い(他は、総て高温・高圧、多段触媒プロセス、低収率、高設備、運転コスト)
- ・プラント必要な電力は、総て副生ガス、及び合成軽油を使う(生産量の5~10%)為、通常運転時、外部動力電力は原則不要
- ・副生物は、灰分のみ(5~10%程度、原料種類により変る)

KDVゼオライト触媒による高分子解離重合

炭素数32の高分子は、一定大きさの分子しか受け入れない触媒細孔を持つ合成ゼオライト触媒により作用により、均一な分子構造に解離する
(炭素数32の分子が炭素数16の2分子に分割)



主なバイオマス材料の軽油変換率(例)

- ・ 木質材料 : 35%
- ・ ユウカリ : 16%
- ・ パーム殻 : 35%
- ・ ゴム : 20%
- ・ 農業残渣 : 30%
- ・ 動物残渣 : 40%
- ・ バイオ油 : 75%
- ・ 米殻 : 29%
- ・ 米ワラ : 26%
- ・ キビ殻 : 32%
- ・ 廃プラ類 : 80%
- ・ 家庭生ゴミ : 50%
- ・ 家畜堆肥 : 35%
- ・ 家電プラ類 : 70%
- ・ 石油廃油 : 85%

Note: 単位(L/kg-DryFeed)

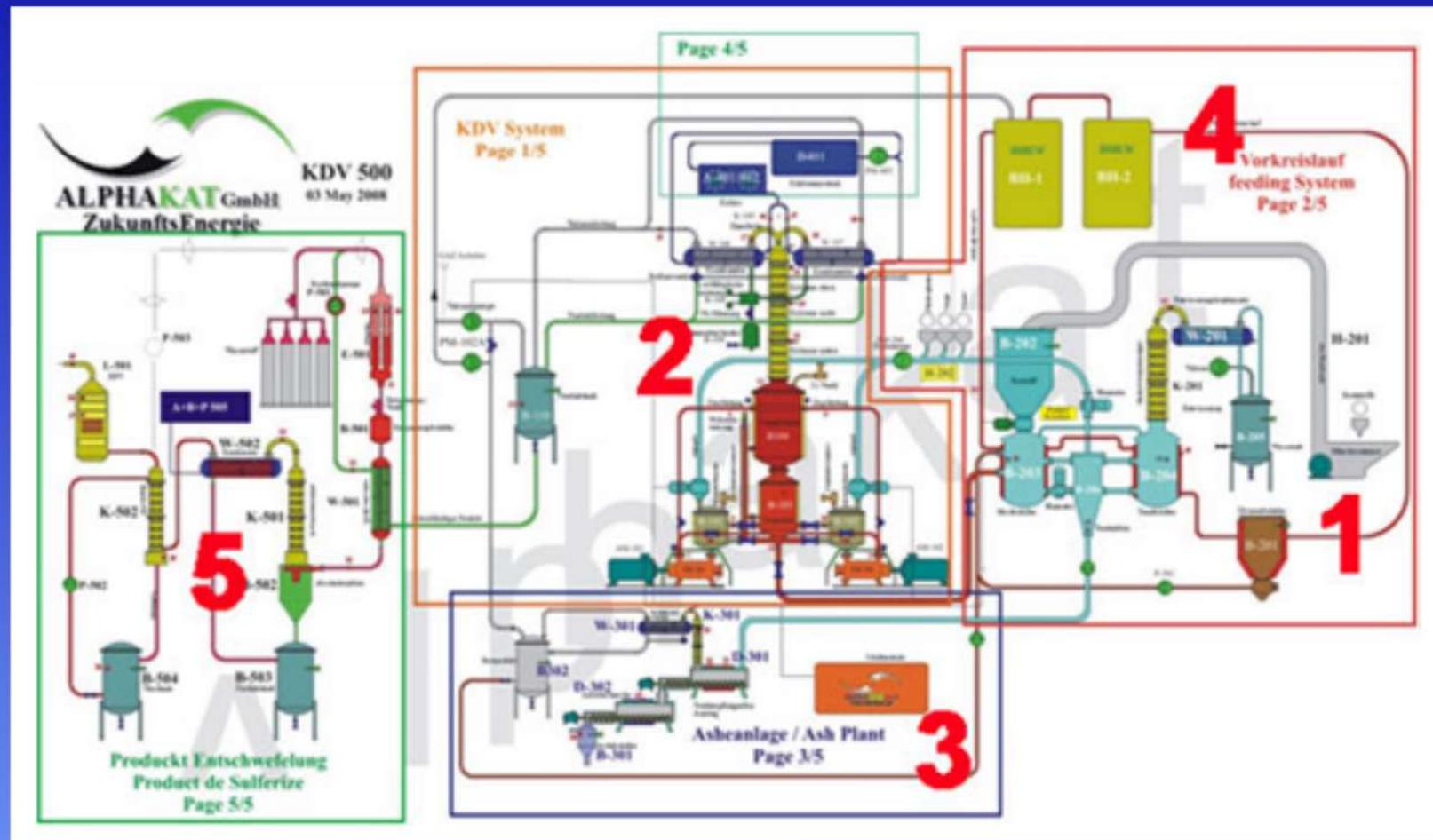
バイオマス原料(20~30%)を含む
複合原料が好ましい(燃料効率、品質)
バイオマス原料100%も可能
但し、余剰水素の燃料化不可(水)
逆に、プラ類100%(水素不足)

石油系軽油とKDV合成軽油との性状比較(例)

- ・ 石油軽油
- ・ 蒸留性状、10%(210°C)、50%(281°C)、90%(345°C)
- ・ セタン価、50~52
- ・ 動粘度(3. 7mm²/s)
- ・ 硫黄分(0. 041%)
- ・ 密度(0. 84g/cm³)
- ・ KDV合成軽油
- ・ 蒸留性状、10%(130°C)、50%(233°C)、90%(295°C)
- ・ セタン価(59~60+)
- ・ 動粘度(4. 4mm²/s)
- ・ 硫黄分(0. 037%)
- ・ 密度(0. 80g/cm³)

AlphaKAT/KDV プロセス図

1:原料準備、スラッジ化処理 2:主反応装置 3:残渣(炭)処理 4:ディーゼル発電装置、
5:脱硫装置(オプション)

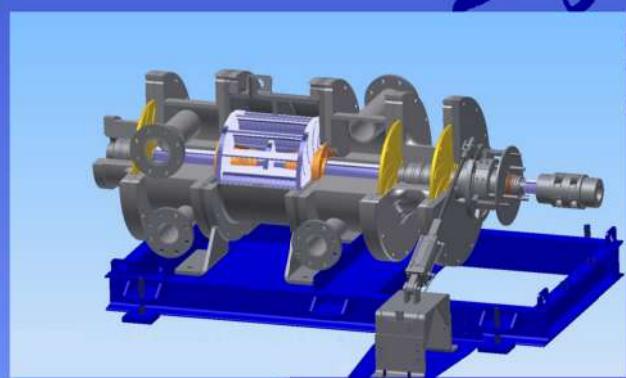


バイオマス廃棄物プラント採算計算、例

- ・触媒解重合装置(タービン・ミキサー方式、AlphaKat(KDV)社、KDV1000)
- ・バイオマス木質系(廃棄物)処理量(10%水分):32, 000トン/年
- ・投資額:プラント本体(国内の場合):1) 15. 1億円、総投資21. 5億円(売電)、
2)20. 1億円(合成軽油外販)
- ・合成バイオ燃料生産量:8, 000KL/年
- ・発電・電力外販、又は合成軽油外販。電力外販(カッコ内、油外販)
- ・年間売上:
 - 1)売電ケース10. 9億円/年(廃棄物処理費3. 6億円@5円/kg、電力7. 3億円@24円/KWh)
 - 2)軽油ケース12. 0億円/年(廃棄物処理費3. 6億円、油8. 36億円@110円/L)
- ・生産費(/年):触媒1. 44億円、償却費 1)4. 27億円@5年、2)3.94億円、人件費4. 8千万円、保守・保険・管理費 1)1. 0億円、2)1. 0億円
- ・税引前利益 : 1) 2. 52億円/年、2)3. 92億円)
- ・フリー・キャッシュ: 1)6. 79億円/年、2)7. 87億円
- ・投資リターン : 1)11. 8%、2)19. 9%

合成バイオ軽油製造プラント写真、図①

(AlphaKat社、KDV(Turbine Mixer)方式反応プロセス説明図)



2017/7/2

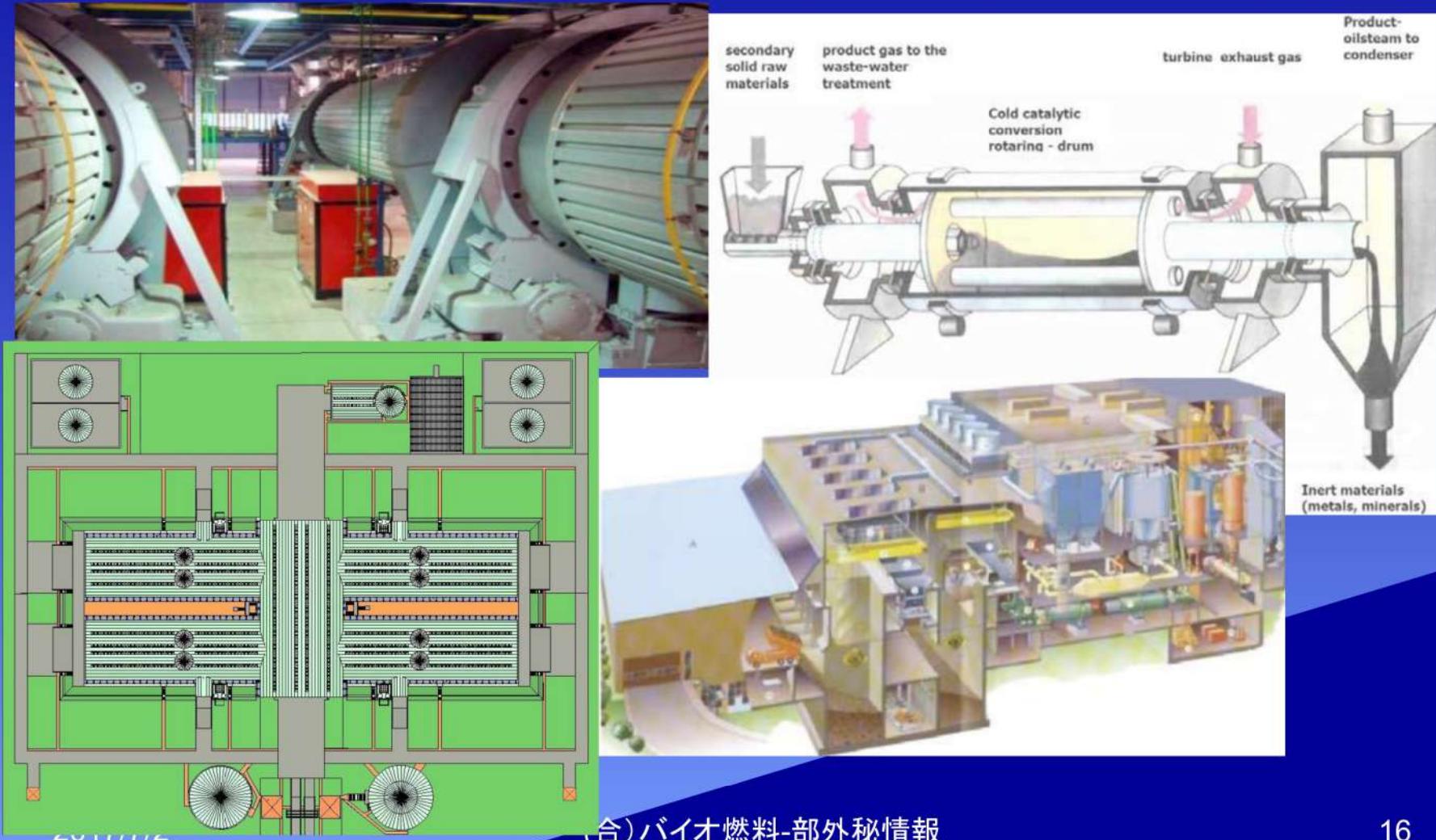
(合)バイオ燃料-部外秘情報

合成バイオ軽油製造プラント写真、図

(Bionic社、MWDP,Microwave方式反応プロセス説明図)



合成バイオ軽油製造プラント写真、図② (Cold Catalytic Conversion設備、10x4万トン/年)



(合)バイオ燃料-部外秘情報

KDVプロジェクトに於ける主な役割分担、例

- ・ **顧客先(導入側)**
 - ・ KDV導入決定、相互確認
 - ・ 資金確保、許可申請開始
 - ・ 導入場所決定、原料選定、確保
 - ・ 発注契約、契約金支払(初回)
 - ・ 最終仕様承認、製造体制(新法人設立等)、運転員確保、組織化
 - ・ 建築、土建他(導入側責任分野)
 - ・ 教育派遣(技術、製造責任者)
 - ・ 受入準備、組立支援
 - ・ 機械類(クレーン等)、労力提供
 - ・ 実教育(受講)、稼動作業、相互性能確認、引受完了
 - ・ 残金(支払)
 - ・ 運転継続、保守作業、保守契約(オプション)
- ・ **提供側(メーク一側)**
 - ・ KDV導入決定、相互確認
 - ・ 申請情報(提供、支援)
 - ・ 支援、情報提供
 - ・ 発注契約、契約金受領
 - ・ 設計、最終仕様確認、建造(独)、性能試験(独)
 - ・ 運転員教育(独)
 - ・ 梱包、出荷作業、輸入作業
 - ・ 顧客先組立、確認作業
 - ・ 実教育(供与)、稼動、相互性能確認、引渡完了
 - ・ 残金(受領)
 - ・ 保守契約(受)

バイオマス廃棄物を利用する 合成軽油

製造技術の紹介

合同会社バイオ燃料

(*BioFuels LLC*)

神奈川県厚木市温水476(〒243-0033)

電話:046-247-6047、携帯:090-1115-1650

メール:chanel-no1@ayu.ne.jp, hirai476@yahoo.co.jp

弊社機密情報が含まれていますので、守秘義務契約者以外の第3
社(者)への情報開示、無断コピー等は禁じます

2017/7/2

(合)バイオ燃料-部外秘情報

