

超高温ガス化装置説明書

弊社で取り扱う最新超高温熱分解ガス化装置(CCC/DMG/GWE)の概要説明を行います。

超高温熱分解・ガス化方式の為、当然の結果として、本ガス化装置は中高分子の全油分(タール)は単純な小分子ガス(H₂,CO)、等に熱分解され、**Tar-Free (No-Tar)**、かつ**高熱量合成ガス**(SynGas)化された合成ガスのみが製造できます。従って、タール留分の除去は必要ありませんし、ガス・エンジン発電機を高効率で稼働可能です。超高温が好ましければ、どの熱分解ガス化装置もその方向を目指すと思われそうですが、高温に対する材料問題、等の Kinow-How、知見・経験が無ければ実現しません。

どの様な装置も**(超)高温、(超)高圧**が好ましいプロセス例は数多くありますが、現実には、材料の耐久性から実現できない場合が多々あります。例えば、蒸気発電タービンも、蒸気圧を上昇すれば、発電効率は理論的にも、現実にも上昇しますが、ボイラー蒸気配管、タービン・ブレードの耐圧性、耐圧材料コスト等から上限値が制限され決まります。

更に、**ガス化原料**も、実に万能、汎用化仕様です。通常の各種バイオマス類の他、各種農林魚業残差に加え、各種産業(廃プラ、灰タイヤ類、他)、及び一般家庭用廃棄物(MSW/RDF)等、炭素(C)・水素(H)含んだ、或いは水素を含まない炭素成分だけの**全ての原料をガス化処理**できる超高温ガス化装置の優れものです。

他社製品に、この様な製品は、現状価格に係わらず恐らく存在しないのでは??と思います。

通常の**廃プラ油化装置**は、殆ど99%は、PE/PP/PS 限定の油化です。更に**ディーゼル**発電燃料として、その熱分解油は一部(~50%)**ブレンド可能**だけで、全量(100%)では、問題も多く、長期間安心して使えません。更に**廃バイオマス**類も、水素添加等を行わない単なる油化装置の熱分解油 100%では、とても、例え50%でも**ディーゼル**発電に利用できません。恐らく10~20%以下のブレンドが上限だと思われます。

尚、更に進んで**全廃プラを油化**できる装置は、**夢の様な話**で、触媒を使っても単純な熱分解装置では、殆ど実例がありません。

片やここでご紹介の本装置なら、勿論**廃プラ100%**でも、ガス化し、(ガスエンジン、ガスタービン、燃料電池で、或いはガス・ボイラー・蒸気タービン等により) **発電可能**です。

最近、廃プラ類は中国に次いで、マレーシア、ベトナム等でも、**輸入禁止**の方向です。海外輸出も閉ざされ、国内での有効処理が緊急に求められます。

処で**再生可能エネルギー**、或いは**発電ビジネス(FIT)**では、殆どこれまで全て

1) 液体燃料⇒パーム油、廃油等の**バイオ油脂**、油⇒**ディーゼルエンジン**(SVO)発電⇒FIT 発電・売電

2) 固体燃料⇒**間伐材**、PKS 等に代表の固体**バイオマス**⇒ガス化(及びボイラー燃焼)⇒ガス・エンジン発電機(蒸気タービン発電機)⇒FIT 発電・販売

。。。と言う方式です。

しかし、**バイオマス発電(FIT)**も、原料問題(入手難、価格高騰、採算性の課題)等も少なく無く、この先**そろそろ限界**かもしれません。

既に、**EU**諸国などでは、FIT 制度が無くなっています。我が国日本も、その方向の様です。FIT 制度がなくなれば、当然**売電価格も大幅**に安くなります。因みにイタリアでは9円kWh(=7 セント・ユーロ)程度です。

この様な状況でも(再生可能)電力は必要ですし、発電や他の用途に利用できる他の代替原料は、ほぼ無限にあります。

従ってここでご紹介の様な超高温ガス化(発電)装置を使えば、多方面のビジネス・チャンスが今後もありそうです。以下に幾つかの理由を列記します。

1. 本装置、使用できる原料問題の限界は全くありません

ガス化に利用できる原料＝有機物＝炭素、水素を含む分子の全てです。水素を含まない炭素(炭、石炭等)も可能です。

例えば、

- ・各種廃プラ類全て(塩素を含む塩ビも含め全て)
- ・プラ類複合材(全プラ類、混合未分別、炭素繊維、金属・無機物を含む)。但し、金属・無機物を含む原料として処理できますが、これらは残渣となりますので、事前に除去する方がガス化処理は効率的です。原料中の炭化水素のみが合成ガスに変換されます(例、ビニール被覆電線、グラスファイバー・プラ複合材、自動車解体廃棄物、他)
- ・一般・産業廃棄物(RPF,更に塩素、硫黄、或いは金属、重金属、無機物を含む RDF 類)

本ガス化装置では、塩素・硫黄などは、ガス化分解後、中和処理され無害化されます。当然、PCB等の有害物が含まれていても、超高温で分解され、その後中和・無害化されます。本装置のガス化では、空気(酸素、窒素)を使わず、酸素分も窒素分も存在しませんので、有毒なダイオキシン等も発生しませんし、酸素が無い為、火災・爆発等の可能性・危険性も全くありません。

- ・廃家電機器類(粉碎しても、金属類は含む)
- ・家畜・家禽類の糞(乾燥処理後)
- ・廃材、鋸粉、バーク類

材料のサイズ(1.5cm³@5トンの小型装置)以下なら、全く問題ありません。

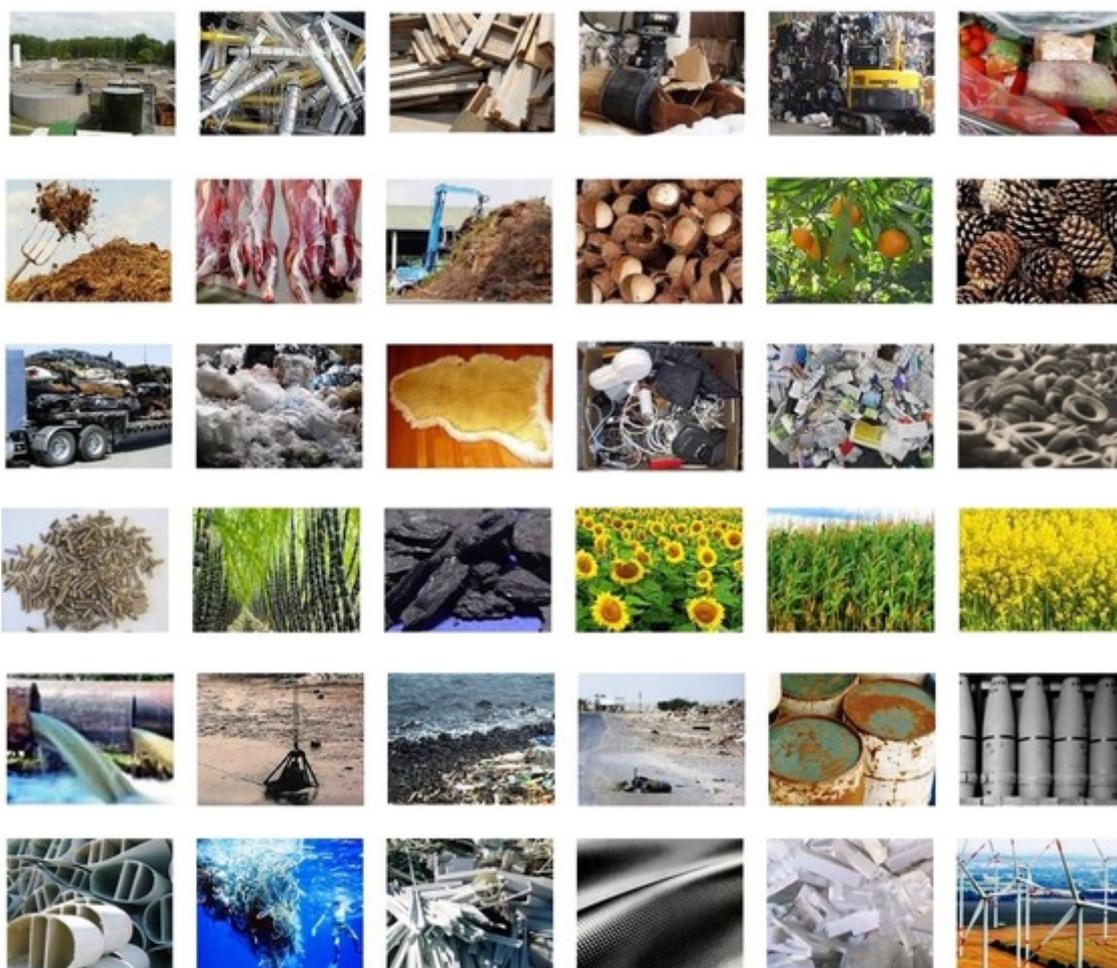
- ・低溶融温度バイオマス類(竹、ススキ、ソルガム等各種)

仮に溶融しても、対応できる様になっていて、最終的に固形残渣として取り出されます。

- ・スラッジ類(下水、油タンク)(無機物を含む)
- ・農林業廃棄物(籾殻、コーン殻、廃菌床、他各種)
- ・漁業廃棄物(ウキ、漁網、魚箱、他)、海藻等
- ・廃タイヤ、ゴム類(硫黄、金属類等を含む)
- ・石炭(硫黄が含まれる)、泥炭、ピート
- ・産業用廃油、潤滑油(水、金属粉等を含む)
- ・廃動植物、製紙廃油(黒油)、BDF グリセリン

・医療廃棄物(プラ類、綿、紙類, オムツ、他、ガラス、金属等を含む)

・他 ○○○○○○○○○○



上記の炭素・水素化合物の一部、或いは全てを処理できるガス化処理できるガス化装置製品が、最近、一部で製品化されています。それが、ここで紹介の2製品です。

2. 本装置、使用できる原料サイズ、水分仕様

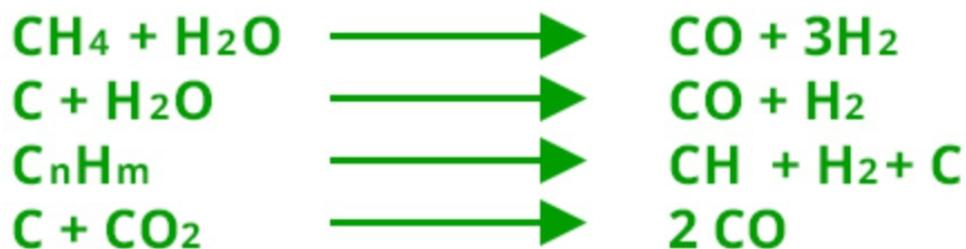
本装置の制限条件と言えるのは、原料サイズです。

原料サイズ: 1.5 cm³以下 (@5 トン/日タイプ)、2.5 cm³ 以下 (25 トン/日タイプ) が標準仕様です。

制限条件と云う程でもありませんが、水分量は20～30%が最適条件です。仮に、水分がこれより少ない場合は、必要な水分量を追加することもあり得ます。逆に水分過多の原料の場合(例、廃水スラッジ)、脱水、乾燥処理が必要です。

3. 超高温ガス化反応と不純物の除去法

下記の1番目と2番目の反応が水(H₂O, 蒸気)の分解反応です。類似の3番目の反応が、タールの分解反応です。他の反応もあります。水分は、超高温下(1100°C～1350°C)で、炭素(C)成分と反応し合成ガス(CO, H₂)の増量(残留炭素のガス化、固体残渣の減少化)に貢献します。



下記のガス化反応は、空気を使う通常のガス化反応式です。上記の反応式と一部重複もあります。

超高温ガス化は、空気を遮断してのガス化反応であり、酸素(O₂),窒素(N₂)は殆ど存在しない為、次の反応(R-1,R-2、R-8)は殆ど発生しません。尚、原料に硫黄(S)が含まれる場合、R-9の反応により硫化水素(H₂S)ガスが発生しますが、合成ガス精製装置(酸、アルカリ洗浄スクラバー)で完全に除去します。同様に、塩ビ等の塩素(Cl)も、HCLガスが一端は副生しますが、同様に除去できます(フッ素も同様)。また重金属(Hg,Cd)等も、超高温下では、ガス化炉内ではガス化する為、固体残渣に混入することなく、合成ガス精製装置で別途クリーンな固形残渣(灰分)として除去できます。金属類(Fe,Cu)等を含む場合は、砂状の固体残渣中に含まれ、ガス化炉から安全に排出されます。

Name of reaction	Reaction	Number
Incomplete oxidation	$C + 0.5O_2 \rightarrow CO$	R-1
Oxidation	$C + O_2 \rightarrow CO_2$	R-2
Water gas	$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$	R-3
Boudouard	$C + CO_2 \rightarrow 2CO$	R-4
Shift	$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$	R-5
Hydrogasification	$C + 2H_2 \rightarrow CH_4$	R-6
Methanation	$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$	R-7
Ammonia formation	$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$	R-8
Hydrogen sulfide	$H_2 + S \rightarrow H_2S$	R-9

4. 高エネルギーガスの製造

本装置は、通常的气体化装置の様に、**空気(酸素)**を酸化剤として使い、原料の一部を直接燃焼させ、その燃焼熱で高温ガス化する通常的气体化(**内部燃焼加熱方式**)ではありません。

この場合、空気中の窒素分が45～55%程度含まれると共に、更に燃焼による炭酸ガス(CO₂)の発生もあり、合成ガス中に不燃ガスが多く含まれる為、相対的に燃料ガスの水素、CO ガスの割合は、40%程度迄低下し単位ガス容量当たりの**燃焼熱**も低く、通常1000～1300Kcal/Nm³ 程度です。

一方、本ガス化装置は、外部(超高温)加熱炉方式の為、原料は空気(酸素・窒素)をほぼ完全に遮断された状態で、特殊耐熱合金製のガス化炉に導かれます。ガス化炉内は**超高温状態に誘導加熱**(IH:Induction Heating)され、同時に、内部原料の均一加熱を促進する為、ゆっくり反応路は回転します。この結果、内部原料は、加熱炉(**国際特許**)内で効率的に超高温迄、急速に加熱されますので、合成ガス中に窒素分、CO₂ ガス分(2%以下)等は、(殆ど)含まれません。熱分解炉内は、**耐熱特殊合金**を使った**超高温**(1100～1350℃)での熱分解・ガス化反応ですから、分解可能な原料は、殆ど全て**低分子量ガス**(H₂,CO,等)に熱分解され、**中高分子成分の油状タール分の残渣・発生**はありま

せん(Tar-Free/No-Tar)し、固体残渣の**残留炭素分も2～3%以内**となります(残りは灰分、通常ガス化装置の残渣では、50～70%の残留炭素)。

これらの結果、投入された殆どの炭素留分は、合成ガス燃料のCOガスの一部として転換できます。残留水分(乾燥原料の場合、水分添加)により、超高温で炭素(C)と蒸気(H₂O)は、**改質反応**(C+H₂O⇒CO+H₂)により、**燃料(水素、CO)ガス化**し、燃料ガス増となります。

下記は、本装置(CCC)の合成ガス(Syngas)の数値です。前述の様に、窒素分(N₂)、炭酸ガス(CO₂)は殆ど含まれず、燃料分の殆どは水素(H₂)、一酸化炭素(CO)、メタン(CH₄)であり、**高ガス燃焼熱は13MJ/Nm³(3100Kcal/Nm³@LHV)以上**もあります。通常ガス化合成ガスの**2.4倍(1300Kcal/Nm³)～2.8倍(@1100Kcal/Nm³)**程度もの燃焼熱エネルギーがあります。

-  (H₂) Hydrogen
-  (CO) Carbon monoxide
-  (CH₄) Methane
-  (CO₂) Carbon dioxide
- other trace elements...

Comparison:			Natural Gas	UHTH® Syngas
Methane	CH ₄	Vol. %	80-88	2-35
Ethan	C ₂ H ₆	Vol. %	2-6	0-2
Propane	C ₃ H ₈	Vol. %	0.5-2	-
Nitrogen	N ₂	Vol. %	2-14	0-5
Carbon monoxide	CO	Vol. %	0.5-1	10-45
Carbon dioxide	CO ₂	Vol. %	-	1-8
Hydrogen	H ₂	Vol. %	-	40-75
Lower heating value	MJ/Nm ³		30-35	13
	kcal/Nm ³		7200-8400	3100-3800

5. 本装置の特徴

本装置は、超高温蒸気分解(UHTH:Ultra-High Temperature Hydrolysis)、又は超高温ガス化 (UTTGT:Ultra-High Temperature Thermal Gasification)と呼ばれる最新ガス化方式であり、**スイス製(CCC)**です。

その主な特徴は、次のテーブルで示します。

UHTH - Advantages (UHTH-有利性)

zero pollution (環境汚染ゼロ)	certified (認証済/EU諸国)
modular (モジュール化装置)	economic (経済的装置)
low cost (低価格/高機能)	compliant (国際基準準拠)
patented (特許製品)	clean syngas (クリーン合成ガス)

1) 環境汚染ゼロ

例え、原料に汚染物質が含まれていたとしても、本装置運転上の環境汚染はありません。装置は密閉構造であり、**汚染ガス**の漏洩等はありません。製品の合成ガスは汚染物質を含まないクリーンな合成ガスであり、少量の残渣は固体砂状です(原料に

含まれる不純物の量次第ですが、通常最大4～5%以下の重量%)。



この残渣は、極少量の(未ガス化)炭素分(通常5%以下)と原料に含まれる無機物(K、Na、Ca)の他、更に混入金属(Fe,Cu 他)、ガラス、土石等(金属、ガラス、土石類は非溶解)です。写真の様な無害のクリーンな砂状の固形物です。

2) クリーンな合成ガス

超高温下の反応であり、殆どの有機化合物はガス化され、塩素、硫黄、等も単純な**ガス状**となります。これらは全て除去装置(スクラバー、簡単な酸性、アルカリ中和処理装置)簡単に除去され、**有害物質を含む、除去が困難な油・液体・タール類**は一切副生しません。

従って、例えば、塩ビ(PVC)廃プラ、PCBに含まれる塩素分の様な有害物が含まれていても、完全にガス化され、アルカリ処

理され、**塩類**として安全に回収されます。通常の廃プラ油化装置は、油分として回収する為、単純な中和(アルカリ/酸)処理で**有害物の除去は到底困難**です。その結果、塩ビの油化は困難、PET は発癌性の芳香物資(油)が得られて同様に困難となります。この様な状況から**油化処理装置**は、PE/LDPE/PP/PS 類に限定、反応温度 450℃程度の廃プラ処理(油化)となります。

3) モジュール化

本装置は、モジュール化されていて、添付写真の様にコンパクトな装置に仕上がっています。従って、導入先での設置工事と期間は最小化できます。

4) 国際基準に基づく設計と環境基準に準拠

5) 国際特許製品、クリーンな合成ガスの製造

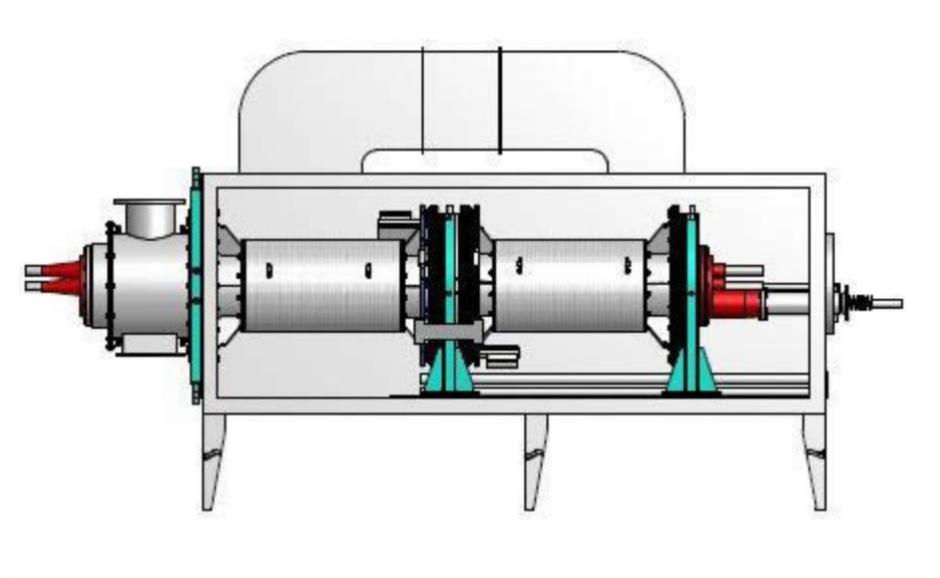
本装置は、日本を含め国際特許が取得された製品となっています。

6. 本装置(CCC)の概要

次に **Process-Flow の概念図**を示します。

上記に示す様に、**原料(各種廃棄物)**は、貯槽(ホッパー)から、連続的に供給設備(オーガー)等を介し超高温ガス化装置に自動供給されます。この間、空気中の酸素を 2 ステップで、ほぼ完

全に除去後、原料は超高温反応器に供給され、そこで**超高温 (1100°C~1350°C)**下、原料の有機物は全てガス化されます。下記がガス化炉のコア一部です。

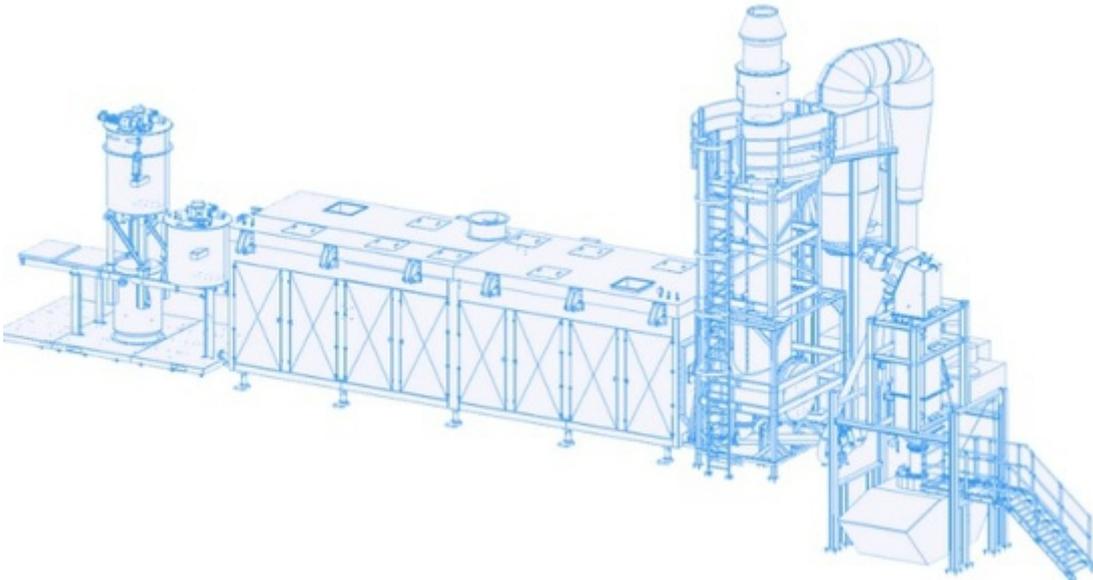


反応炉を出ると、最初の冷却により温度 900°C程度迄冷却され、ガス留分と固体無機物(砂、金属、ガラス等)が分離されます。その後も順次蒸気熱回収による冷却、更に冷却による重金属類除去、中和工程(フッ素、塩素、硫黄類を塩として除去)、冷却を経て、窒素ガスを含まない高熱量な**クリーン合成ガス**が製造されます。合成ガスは、ガスエンジン発電機による発電用燃料ガス(ガス・タービン、他)、或いは水素製造等の用途に使えます。

下記装置の例は、日産 5 トンの原料処理が可能な装置です。本装置の長さ12.5m×幅3.0m×高さ4.5m(一部のみ)とコンパクト設計です。

下記は、より大型の日産 25 トン処理装置の写真とプロセス図です。本装置の長さ 25.0m×幅4.5m×高さ 10.0m(一部のみ)とコンパクト設計です。25 トン以上の処理規模(50 トン/日、100 トン/日、等)が必要なら、複数並列設置となります。





尚、上記装置と下記は全く同じ25ト/日の設備であり、同じ超高温ガス化方式、同じ性能の装置ですが、各モジュール Unit の配置が異なる、[屋外設置プラント](#)例の写真は、下記です。

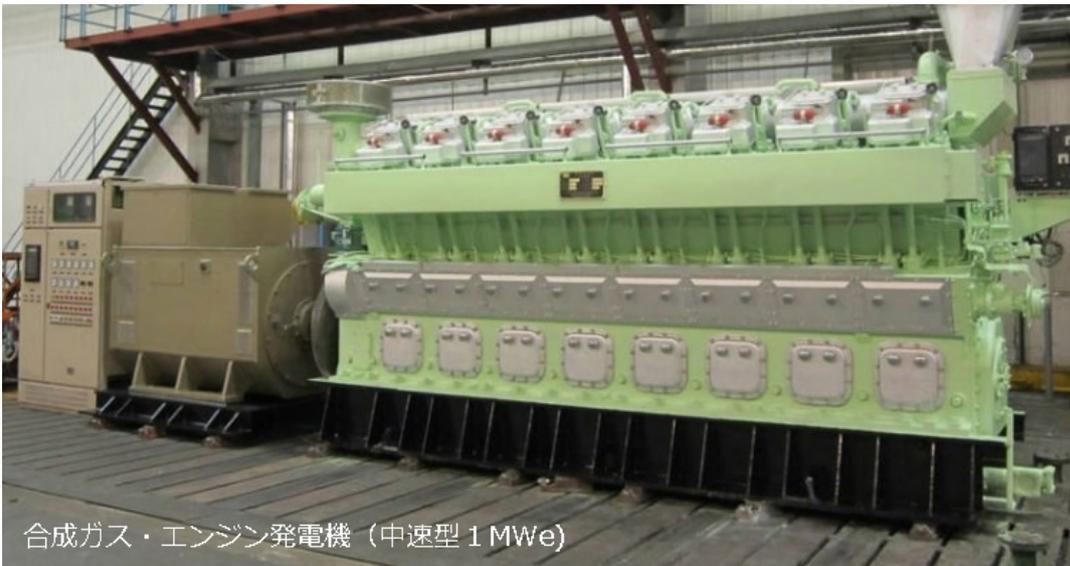


何れも

1)本プロセスの特徴は1)無酸素状態で、超高温(1000~Max. 1500 °C以下)熱分解を行う。この為の超高温熱分解炉(炉加熱法は電力IH方式)、特殊加熱・超高温方式が本装置の最大の特徴(特許)です。

2)この結果、高熱エネルギー合成(SynGas)ガス(3100~3200Kcal/Nm³+)が得られます。これは、通常ガス化装置のSynGasの熱量(1000~1500Kcal/Nm³)の2~3倍の熱量となっています(下記表参照)。また、当然の結果、タール成分もなし!(Tar-Free)です。

尚、水素濃度が高く(最大～75%迄可)、下記写真例の様な中速型ガス・エンジン発電機(写真は1MWe)がお薦めで、高速型ガスエンジン発電機は殆ど使えません(高速型の水素濃度は20～30%以下で、中速型の高水素対応エンジンでも、最大50～55%程度、それ以上は要特注)。



合成ガス・エンジン発電機 (中速型1MWe)

更に費用は掛かりますが、水素を分離(PSA)、或いは水素反応装置を追加(鉄酸化・還元反応)し、有利な水素ガス販売、或いは高効率燃料電池発電、水素分低下の残渣合成ガス(Tail-Gas)利用のガスエンジン発電の複合ビジネス、高効率複合発電も可能です。或いは、高エネルギー合成ガス、高水素濃度の為、ガスタービン(複合)発電も運転可能です。

通常 of 空気を使う SynGas の様に、40～50%の窒素ガスが含まれていません。空気の代わり酸素を使うガス化装置で出来る

合成ガスと等価の窒素ガスを含まない高エネルギー合成ガスが得られます。

Comparison			Natural Gas	Syngas
Methane	CH ₄	Vol %	80 - 88	1 - 30
Ethane	C ₂ H ₆	Vol %	2 - 6	0 - 2
Propane	C ₃ H ₈	Vol %	0.5 - 2	-
Nitrogen	N ₂	Vol %	2 - 14	0 - 5
Carbon Monoxide	CO	Vol %	0.1 - 5	10 - 45
Carbon Dioxide	CO ₂	Vol %	-	0.5 - 20
Hydrogen	H ₂	Vol %	-	40 - 65
Lower Heating Value	MJ / Nm ₃		30 - 35	13
	kcal / Nm ₃		7200 - 8400	3100

3) 無酸素状態下のガス化(熱分解前に、2段で空気を除く)なので、有毒物([ダイオキシン](#)、等)の生成も全くなく、極めて安全です。

4) 原料に含まれる有害ガス成分(塩素、硫黄等)は、酸・アルカリスクラバーで除去し、クリーンな合成ガス(SynGas)が製造できます。

5)同様に、比較的低温で溶融する各種**金属類**(カドミニウム、水銀等も可)・**無機物**(K,Na 等)は、溶融・固化し、砂状の**安全な固形物**が得られる(下記写真、建設資材等の用途)。



6)装置は**完全密閉型**で、外部にガスの放出はなし(通常的气体化装置のフレアー(緊急ガス大気放出・燃焼)もなしです。

7)原料は、前述の単一原料、或いは複合原料が処理でき、その**投入サイズ**は、固体なら**1.5 cm³**程度に粉碎されたもの(有毒性の溶液、廃油処理も可)、**水分～30%程度**以下となっています。水分はガス化装置の10～15%に比べ高くても処理可能

です。原料水分がこれより、少ない場合、水分を**加水分解**反応 (Hydrolysis)用に投入します。

8) **高濃度水素**(45～75%)を含む合成ガスとなっていて、**水素製造用**、或いは水素製造、発電併用の用途も可能です。

9) 1 基当たり **25トン/日の中型装置**、或いは **5トン/日の小型装置**も販売中です。これらを2基並列設置で50トン/日(或いは10トン/日)を、同様に4基並列設置なら100トン/日(或いは20トン/日)の処理装置が構成できます。尚、単位装置の処理量当たりの設備能力により、価格は増減します。

10) **ガス化効率**は特に高く 93～98%、年間稼働時間は、**年 8250時間**と 極めて**高信頼性**ですが、**価格**もそれなりに、そう安価ではありません。

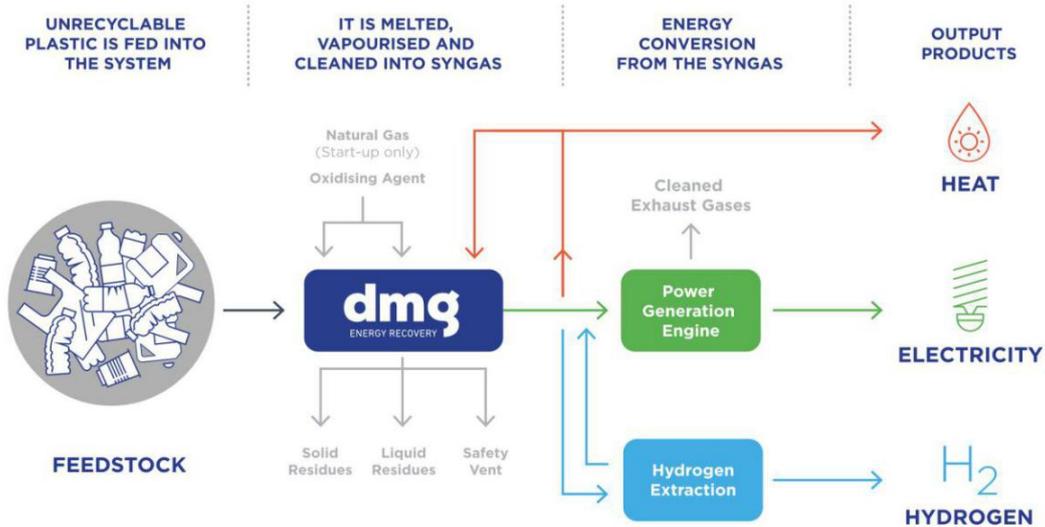
11) 得られた合成ガスを使ってガスエンジン発電を行う場合は、**ガスエンジン発電機**が必要です。その規模、価格などから、各種のガス・エンジン発電機が選択できます。必要なら、弊社 H.P.(最後参照)を参照頂くか、直接お問い合わせ下さい

(<https://www.biofuels.co.jp/page70-1.html>)。

7. 大型超高温ガス化装置 (DMG)

ご紹介の装置と類似万能タイプの注目の最新超高温ガス化熱分解装置 (DMG ; Distributed Modular Gasification) が英国にあります。

こちらも、原則全ての廃棄物対応の超高温ガス化装置ですが、この製造メーカーは、特に廃プラ、廃タイヤ/ゴム、及び RDF 等の廃棄物処理(ガス化)、そして、この合成ガスの全てを発電利用、或いは合成ガスからの水素分離 (PSA) 利用 (余剰ガス、及び PSA の Tail-Gas を発電利用) 例が検討されています。前述の装置も、本装置も、水素濃度が特に高く、ガスエンジン発電機を選択を充分考慮する必要があります (PSA により水素分離なら、水素ガス濃度が低下し、ガス・エンジン発電は好都合)。価格と採算性比較ですが、大規模ならガス・タービン複合発電を、或いは小規模なら燃料電池発電の方が、ガス・エンジン発電より発電効率も優れています。

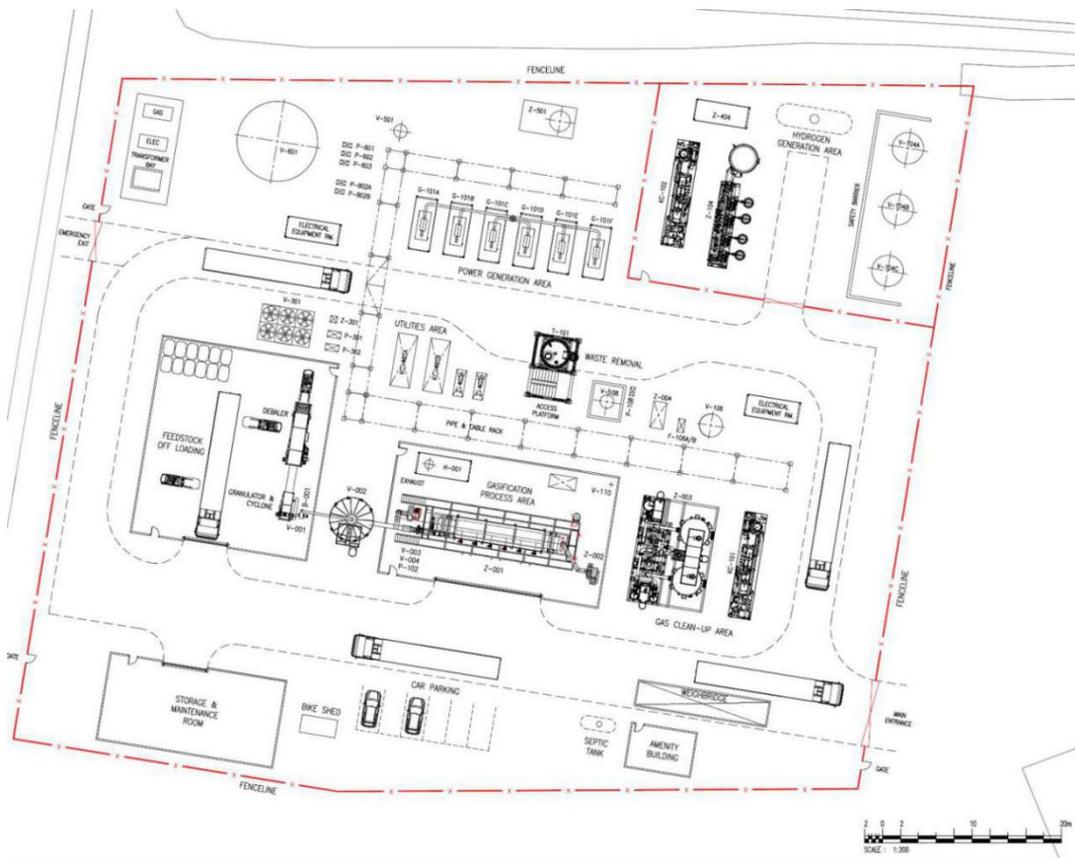


こちら DMG は、現在商業化プロジェクトを推進・建設工事中で、未だ商業化プラントの稼働実績はありませんが、大型実証プラントの長期稼働実績があります。下記添付写真はその超高温ガス化反応炉部です。



尚、開発元法人は、英国ロンドン市場の上場会社で、英国内でパートナーと15ヶ所の廃プラ、RDF等の廃棄物処理施設の建設計画があるとのこと。

商業化ガス化装置の能力は、主に大型装置の40トン/日(或いは中型版は25トン/日も)が主力です。更に並列設置により更なる大規模化も可能です。添付配置図, そのイメージ写真は40トン/日の実例です。CCCに比べ、本DMG装置は多少分解温度も低く(CCCの1100~1350°C⇒DMGの1000~1100°C)、熱源として、CCCの様に電力を使わず、製造合成ガスの一部を加熱用燃料に使う方式であり、運転経費の面からは経済的に有利となります(電力⇒合成ガス加熱へ、この為か、反応温度の上限がCCCより低温度)。尚、彼らのビジネス戦略から、ライセンス料の支払が求められる様です(50万英鎊=8000万円)。



特に、大型化プラントを狙って取り組んでいる様ですので、今後の大規模廃棄物（発電）処理計画（廃プラ、廃タイヤ、RPF/RDF 等）では、こちらの方がむしろ有利です。

経済性に加え耐久性、安全性も、併せて最重視し、反応ガス化炉は特殊セラミック材を利用し、運転・制御系も重視した製品設計です。英国の有力エンジニアリング会社と組んでプロジェクトを推進しています。

こちらにも**水素濃度**が比較的高く、大型の場合、どちらの装置も、高濃度水素が発生できますので、**自家発電**用の他、水素吸着分離（PSA 技術）等による**高純度水素製造**がターゲット・アプリケーションの一つとなっています。むしろ**水素ガス製造が主目的**で、水素ガス除去後の排ガスを使う**発電アプリケーションは従**と云う状況です。

我が国は、一方相変わらず発電事業のみと云う現状ですが、そろそろ**発電からの脱皮**も必要だと思えます。併せて、発電でも売電（FIT）を目的とした木質バイオマス発電から、農林漁業由来の**廃棄物発電**にシフトすべき時が、既に来ています。その意味では、本超高温ガス化（CCC/DMG）は、現状得られる**優れたの装置選択肢**だと思われれます。

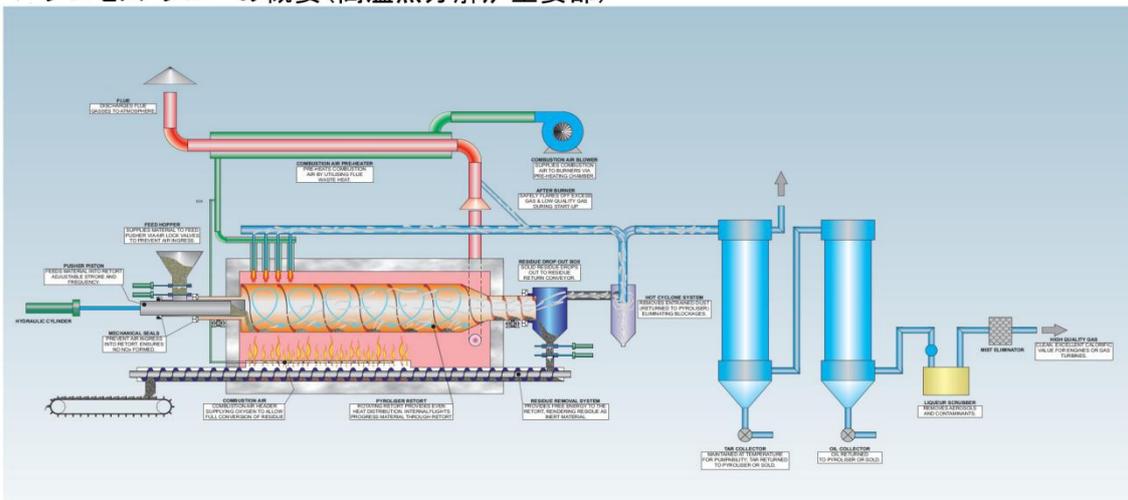
9. その他のガス化装置例

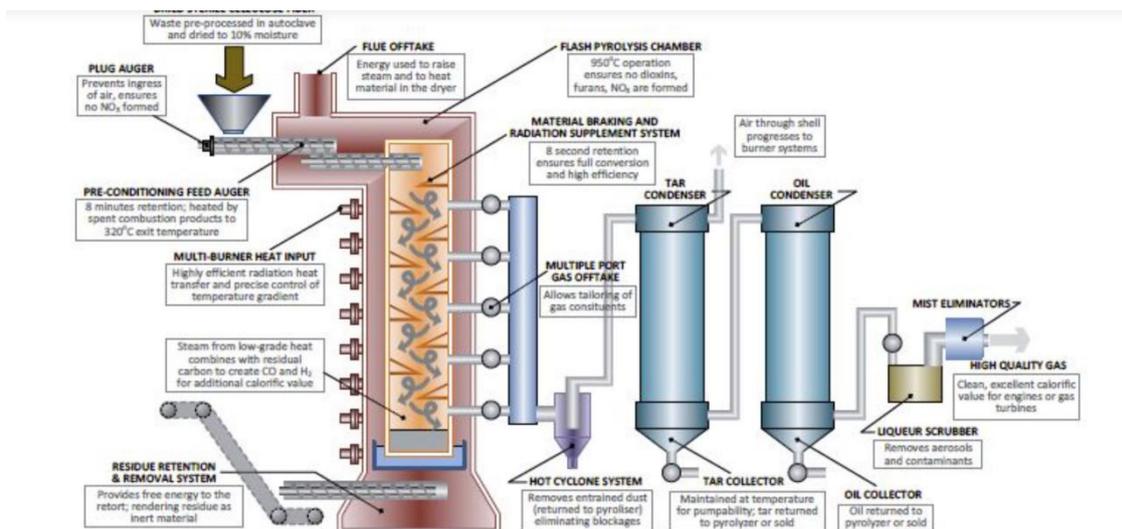
最近は、この他にも類似の廃プラ類、或いは廃棄物類（MSW）に特化したガス化装置は幾つか存在します。

その性能、価格等からお薦めは、DMG と同様、主に**廃プラ類**、及び**廃バイオマス類のガス化（発電、水素）GWE** もあります。

中型機の 25 トン/日（発電なら 2 ～ 4 MWe が可能）、及び大型機 125 トン/日も提供可能です。下記添付は、ガス化（高温熱分解炉）装置の主要部であり、夫々 25 トン/日、及び 125 トン/日です。

プロセス・フローの概要（高温熱分解炉主要部）





更に、汎用高温ガス化装置タイプ Thermolyzer (Third Generation Pyrolysis) の多（3）段法熱分解装置 **KUG（ドイツ）&CHZ-Tec（米国）** もあります。詳しい説明は省略します。

9. 採算計算例

下記は採算計算の例です。尚、これは単なる計算例ですので、価格、他は、実際とは異なります。具体的なプロジェクト案件では、直接お問い合わせ下さい。

従って、予算上多少余裕のあるプロジェクト、或いは通常のガス化装置では、ガス化処理できない様な**原料(危険物 PCB、有毒化学物質、有害廃プラ(塩素、硫黄)類、医療廃棄物、他)**対応で、対処理設備費で採算性が得られるケースが主なターゲットと言う特徴を持つ **CCC ガス化装置**です。

これら廃棄物を処理し、エネルギー化、或いは発電が出来れば、原料はほぼ無尽蔵で、輸入も不要、身近で原料も確保できます。但し、**廃棄物ガス化処理の主目的**は、処理が困難な廃棄物処理を可能とし、受け取る処理費とのバランスで、ビジネスを考えるべきで、更に**売電収入**が得られるなら、よりラッキー程度に考えるべきです。尚、下記設備投資額は、**旧価格**(2019年度)当時の概算価格です。

廃棄物原料によるガス化・売電ビジネス採算性(25トン/日の超高温ガス化の例)

項 目	国内 廃プラ粉 金額(円)	国内 竹・籾殻 金額(円)
全投資金額(合計)	1,647,244,254	1,461,713,985
設備能力(原料処理量:トン/日)	25.00	25.00
年間稼働時間(時間/年)	8,200	8,200
発電量(kW@グロス)	2,619	1,222
ガス化装置(@4.5万円/Kg-原料)	1,125,000,000	1,125,000,000
ガスエンジン・発電装置(@5千万円/500KW)	261,900,436	122,220,203
系統接続費(@1.5万円/KW)	39,285,065	18,333,031
土建、建屋、原料サイロ、他(@設備費の10%)	142,618,550	126,555,323
設計費、管理費、他(@5%)	78,440,203	69,605,428
農林業補助金(補助%)	0.0%	33.3%
実設備投資額(円)	1,647,244,254	974,963,228
原料エネルギー(Kcal/Kg)	7,500	3,500
処理量(トン/年)	8,542	8,542
ガス化効率(%)	93.0%	93.0%
ガスエンジン発電効率(%)	31.0%	31.0%
自己消費電力(%)	30.0%	30.0%
原料費(円/トン@処理費:マイナス)	-15,000	-15,000
売電価格(円/KWh)	17.0	24.0
総発電量(KWh/年)	21,475,836	10,022,057
内部消費電力(KWh/年)	6,442,751	3,006,617
投資採算性(円、年間当たり)	金額(円/年)	金額(円/年)
電力売上額	255,562,445	168,370,552
原料費	128,125,000	128,125,000
償却費(15年均一)	-109,816,284	-64,997,549
人件費(1人x4シフト,日勤2人,@350万円/年)	-21,000,000	-21,000,000
保守費(2.5%@設備費)	-41,181,106	-36,542,850
保険料(売上@0.5%)	-1,918,437	-1,482,478
管理費(売上@2%)	-5,111,249	-3,367,411
税引前利益(円/年)	204,660,369	169,105,265
フリーキャッシュフロー(円/年)	314,476,653	234,102,814
投資回収(年)	5.24	6.24
投資利回り(%@税引前利益/総投資額)	12.4	11.6

Note:

- 1) 本体等設備費は、現状の概算価格であり、消費税別と必要です
- 2) 原料の種類等により、投資額、収率の他、原料確保の難易度/価格、採算性等は変わります
- 3) ガス化装置(超高温ガス化)、ガスエンジン発電機(中国製中速型がお薦め)を前提ですが、選択は自由です

その他、GWE 廃プラガス化の採算計算(3)例は下記を参照ください。勿論、廃バイオマス、廃タイヤ等も原料として使用できます。

<https://www.biofuels.co.jp/%E7%87%83%E6%96%99%E3%83%BB%E8%A3%BD%E5%93%81%E3%83%90%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%82%B9Tec-TH.pdf>

①ガス化装置 2 系列、毎時 2 トンの廃プラガス化処理を保持しつつ、**売電**(2MWe)、他設備の自家消費電力(500KWe)及び重油(50L/h)を優先し、余剰残エネルギーを軽重油を販売する例です。

②同一条件で、残エネルギーを**水素**、及び軽重油を生産し、販売する例です。水素生産に特化したプロセス(**水素改質法**)の採用も可能です。

③ガス化装置 1 系列、毎時 1 トンの同じく廃プラ処理を行い、**売電**(2MWe)を優先的に発電する例です。この前提条件では、多少エネルギー的に余剰がでると思われ、重軽油も生産・販売します。他設備の自家消費電力、重油は一般的な例でないので、考慮していません。前提条件次第ですが、何れも高採算です。

以上、あらゆる炭素・水素化合物を超高温ガス化し、燃料化(例えば、合成ガスエンジン発電機燃料化)できる最新の**汎用・超高温熱分解ガス化炉製品**の概要紹介でした。

この装置を使えば、

最早、原料探し・原料調達で苦労することもない！？！？
と思います。

加えて、廃プラ処理前に廃プラタイプ毎に分別し、これは塩ビ (PVC)だから、処理できない！！等と云う諸作業は最早不要です。そもそも塩ビを含む複合材から、塩ビのみを除去等は困難です。また、一般の人にとり、プラスチックの種類等、判り難いと思います。

一方、本方式なら、全廃プラは元より、他のバイオマス類、全ての炭素化合物は、分別不要、クリーンな合成ガスが確実に得られ、廃棄物処理により環境保全が達成出来ます。

10. 超高温ガス化の課題

本装置(CCC/DMG/GWE)は、以上述べてきた様に、他のガス化装置に比べ様も無い位優れた機能性を持っていますが、勿論、課題もあります。

1)本装置の概算価格は、他の類似機能ガス化製品もなく、単純比較は困難ですが、そう安価ではありません。但し廃棄物、危険物処理の数少ない有効な処理装置です。

弊社で扱う通常の商品に比べると高価格帯に属する装置価格ですが、他社の販売製品では、本製品程、高機能・高性能でなくとも、価格は同価格、或いは更に高価格製品もある模様です。

弊社は、**単純な木質バイオマス・ガス化(発電)**等の用途では、本製品ではなく、より安価な別ガス化製品をお勧めします。主な本ガス化装置の用途は、他の装置では対応できない分野、特に**廃棄物のガス化発電**です。例えば、選別が困難な**廃プラ混合廃棄物**の一括処理と燃料化(ガス化)が可能です(粉碎は必要)。

他の通常ガス化装置では、分別・選別を行い原料はPE/PP/PS 限定、塩ビのガス化、油化はできません。例え、出来ても、環境基準に合う油、ガス化は困難です。

通常油化装置は、同様に**廃タイヤ、石炭**も。油化そのものは出来ても、出来た熱分解油は**硫黄分**が含まれ、軽重油との少量のブレンド利用が普通で、この分解油 100%単独使用は、到底無理です。油分の硫黄分除去は、大手石油石油会社の脱硫装置での硫黄除去処理が必要不可欠です。

2)CCC の場合、ガス化炉の加熱方式が**電力(IH 加熱)**、そして超高温ですから、自己**使用電力量**も少なくありません。CCC の場合、グロス発電量の約30%が内部消費と云う状況です。

但し、原料自体の燃焼による原料消費もなく、**超高温、蒸気添加でのガス化**の為、**分解効率**が極めて高いのが特徴です。加えて、原料費もほぼ無料です。これらの簡単な CCC の比較は下記の様になります。

ガス化方式	通常方式	超高温方式
加熱方式	部分燃焼	電気加熱
冷ガス化効率	75～85%	95～98%
合成ガス熱量	低い	高い
エンジン発電効率	32%	38%
原料発電効率(%)	24%	37%
自己使用電力(%)	10%	30%
ネット売電効率(%)	26%	26%

結論としては、発電であれば、**ネット売電効率**は、ほぼ同じか、大差なしと云うことになります。

一方、**クリーンなバイオマスガス化**では、原料チップの取得費も特に高く、本超高温ガス化装置の投資額を回収できない(或いは回収年数が長期なる)可能性も多々あり、**通常**のガス化(発電)装置で充分だと言えます。

従って、通常ガス化(或いはボイラー発電等)では、到底処理が不可能な廃棄物の様なガス化用途がベストな分野と云えます。云うまでもなく**廃プラ・廃タイヤの山、廃プラの海洋汚染、環境破壊防止は、緊急課題**です。

通常**のバイオマス FIT 発電**の様な採算性重視は、時に意味がない場合も充分あり得ます。

無害化、原料化等の処理ができることが、**最優先課題**の場合も、今後益々増えつつあります。これら廃棄物を放置すれば、企業の存在も、地方自治体も、農林漁業業団体も、更には国家も、

他社(国)から否定され、今後の繁栄も、存在・存続もできなくなる可能性も少なくないと思われます(現に EU 等はその傾向です)。

仮に**予算上の限界**、或いは通常の**バイオマス原料選択**、**廃棄物仕様が比較的クリーンで限定的**なら、敢えて紹介の超高温ガス化装置を使わなくとも、次のガス化装置(

<https://www.biofuels.co.jp/page2.html>)の(1)A-Tec、(2)FPT・PMX、(3)S-Nova、(5)INSER、(6)UG 等のガス化装置から、予定原料、規模、用途等から、注意深く**ベストなガス化装置**を選択下さい。

中大型の(2)**FPT・PMX**タイプなら、何れも**性能重視**をしつつ**価格破壊の国内最安値**を保証します。

ご紹介の(超)高温熱分解ガス化装置(CCC/DMG/GWE)(<https://www.biofuels.co.jp/page20-4.html>)は、やや高価格かもしれませんが。他社販売のガス化発電装置も、ベンツ並の高価格製品も数多く、その製品の機能、性能比較が不可欠です。かつ、それだけの金額を投資する価値が有るか、否かを充分吟味しましょう。

何れが良いか、選定に困る場合は、弊社に直接お問い合わせ下さい(<https://www.biofuels.co.jp/page70-1.html>)。

顧客にベストな選定をお勧めします。

以 上

2022/04/01

合同会社 バイオ燃料

神奈川県厚木市温水 476

電話:046-247-6047

携帯:平井 090-1115-1650

<https://www.biofuels.co.jp>