

有機物促進酸化分解装置

OHD

ハイドロ・オキシジェン・デストロイヤー

(Hydro-Oxygen-Destroyer)

<通称：OHデストロイヤー>



有限会社 サステナックス

〒252-0311

神奈川県相模原市南区東林間7丁目13-45

シリウス東林間1F

TEL : 042-851-6868 (代表)

URL : <https://sxinc.jp/>

「ハイドロ・オキシジェン・デストロイヤー」 (OHD) とは？

- オゾン、紫外線、放射線等から発生する「OHラジカル」 (ヒドロキシル・ラジカル) が有する「強い酸化力」を利用して、有機物をほぼ100%分解するとともに、
- 分解ガスから「油溶性成分 (低分子有機化合物)」を回収する装置である。

- 「OHラジカル」 (ヒドロキシル・ラジカル) は、オゾンよりも強い酸化力を有し (フッ素に次ぐ強力な酸化剤)、生物では分解しきれない難分解性有機化合物やダイオキシン類等の有機塩素化合物の酸化分解に有効。
 - ✓ 「OHラジカル」による「酸化」とは、ある物質から「H (水素)」を奪うことを意味する。
- **OHD**は、このOHラジカルを利用して有機物を酸化分解する「促進酸化処理法」 (AOP法) に基づき分解が進む。
 - ✓ AOP法：Advanced Oxidation Process
 - ✓ 近年、有機物の酸化分解方法の一つとして注目されている。
- 「OHラジカル」の酸化性能を利用した**実用例**
 - ✓ パナソニック：ナノイーX (空気清浄：除菌・脱臭)
 - ✓ シャープ：プラズマクラスター (空気清浄：同上)
 - ✓ 東芝等：難分解性有害有機物含有水の排水処理
 - https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/corp/techReviewAssets/tech/review/2006/08/61_08pdf/f01.pdf
 - https://www.kobelco-eco.co.jp/development/docs/145_07.pdf



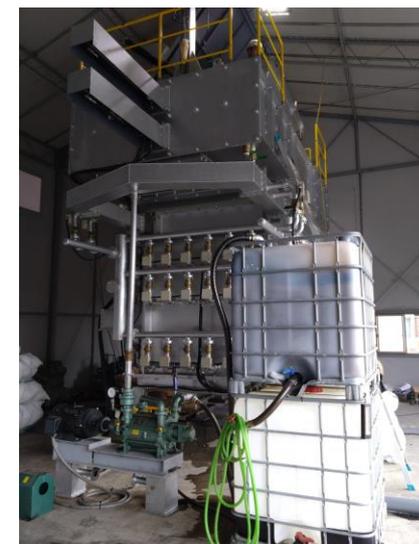
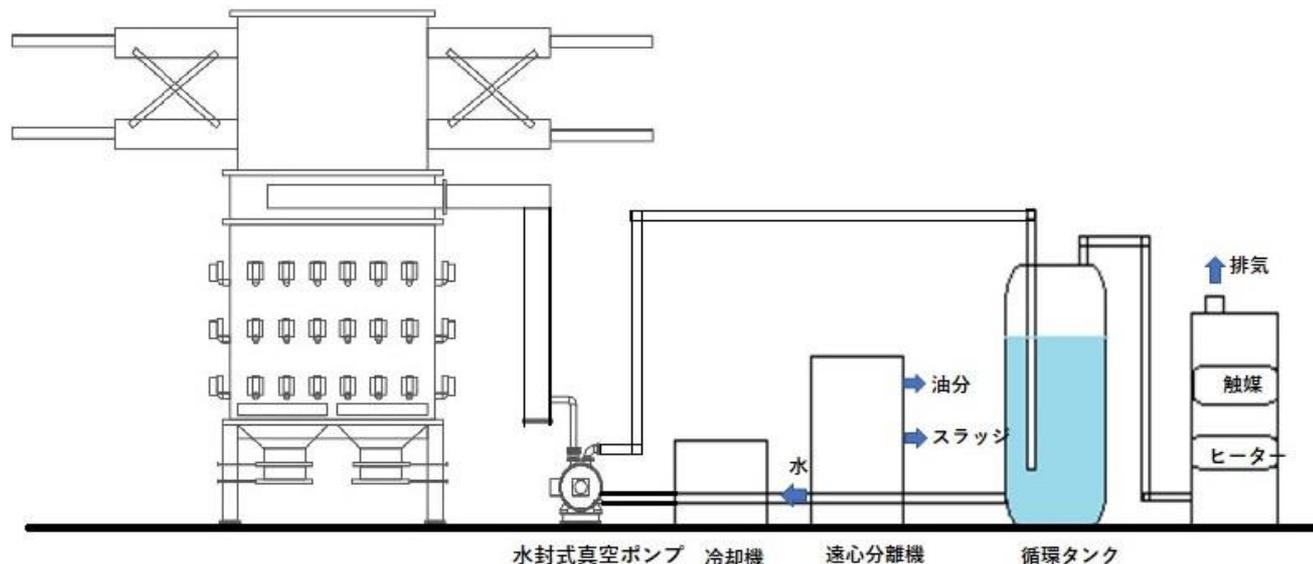
OHDの実証装置

OHDの装置構成

【開発上のポイント】

- 酸化分解を促進する「OHラジカル」を発生させるために必要な「電子」の発生ユニットの能力が1.5倍と増強されたことで、外部から空気を流入させることなく、ユニット単体で電子を酸化分解室内に送り込むことが可能となった。
- 「遠赤外線セラミックヒータ」で炉底セラミックに蓄熱させることで、燃焼させた炭を使うことなく、OHDの稼働（立上げ）を実現した。
- 「触媒排気処理装置」を使うことで、排ガスを燃焼することなく無害化することに成功した。
- 排ガスを直接水中に吹き込むことで、急速冷却により、油化成分を液化分離することが可能となった（水は、循環利用可能）。

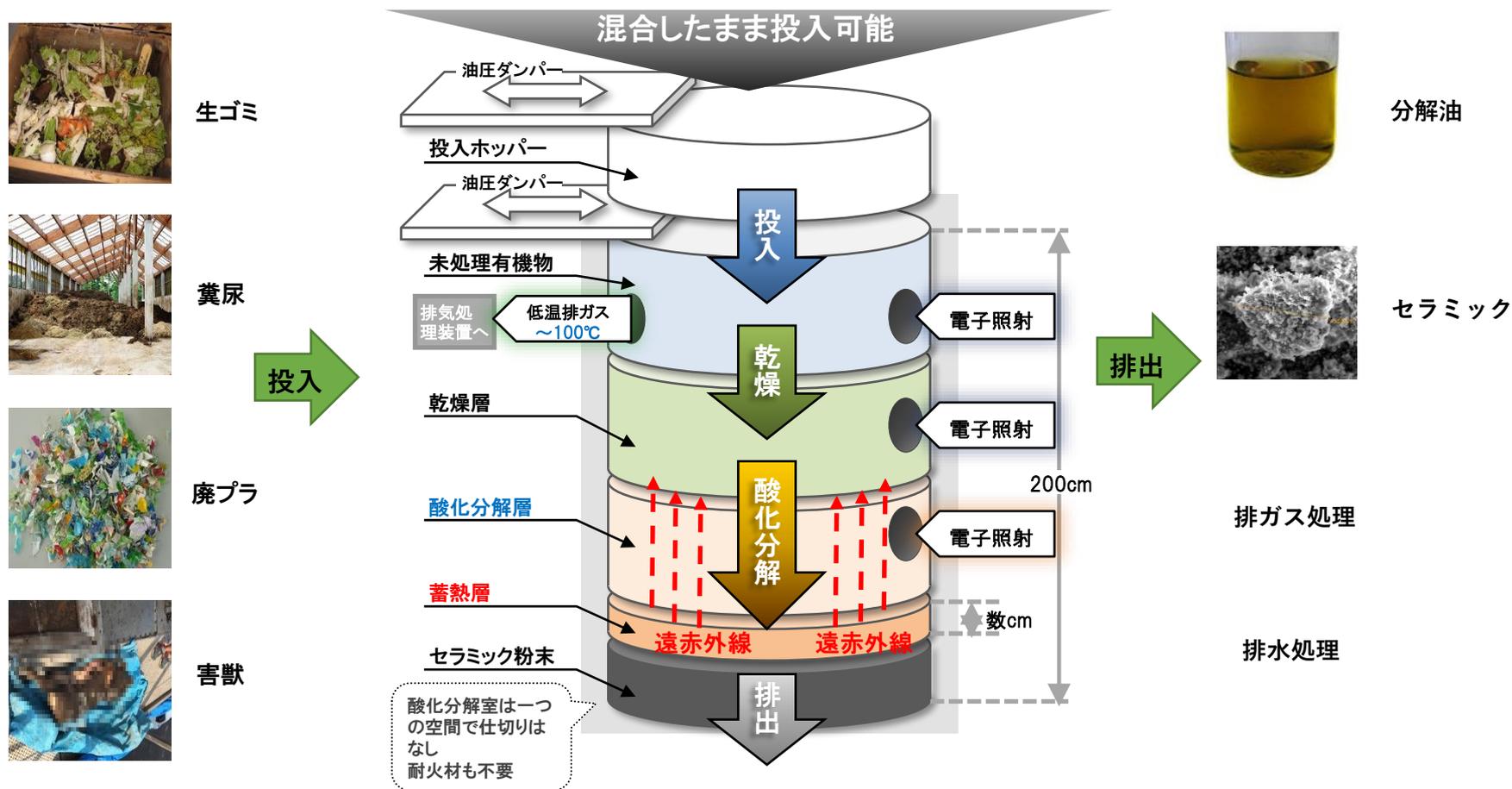
OHD（酸化分解室・本体）



OHDの実証装置

OHDの仕組み

- OHDでは、食品系残渣（生ごみ等）、家畜糞尿、廃プラ、駆除害獣等の有機性物質の処理が可能。
- 酸化分解室本体の上部より投入。側面から電子照射を実施（OHラジカルの生成）。底部からの遠赤外線効果と相まって、乾燥帯、酸化分解帯を経て、有機物の酸化分解（200～300℃）が進む。
- 分解した低分子有機化合物は分解油として回収。無機質はセラミック粉末として底部から回収。



OHDの酸化分解室内の反応プロセスのポイント

● 遠赤外線の効果

セラミックから発せられる遠赤外線は、有機物を選択的に乾燥・活性化させる。

● OHラジカルの効果

高い酸化エネルギーで、活性化された有機物（高分子）の分子鎖を切断する。

● 有機物の酸化分解による発熱

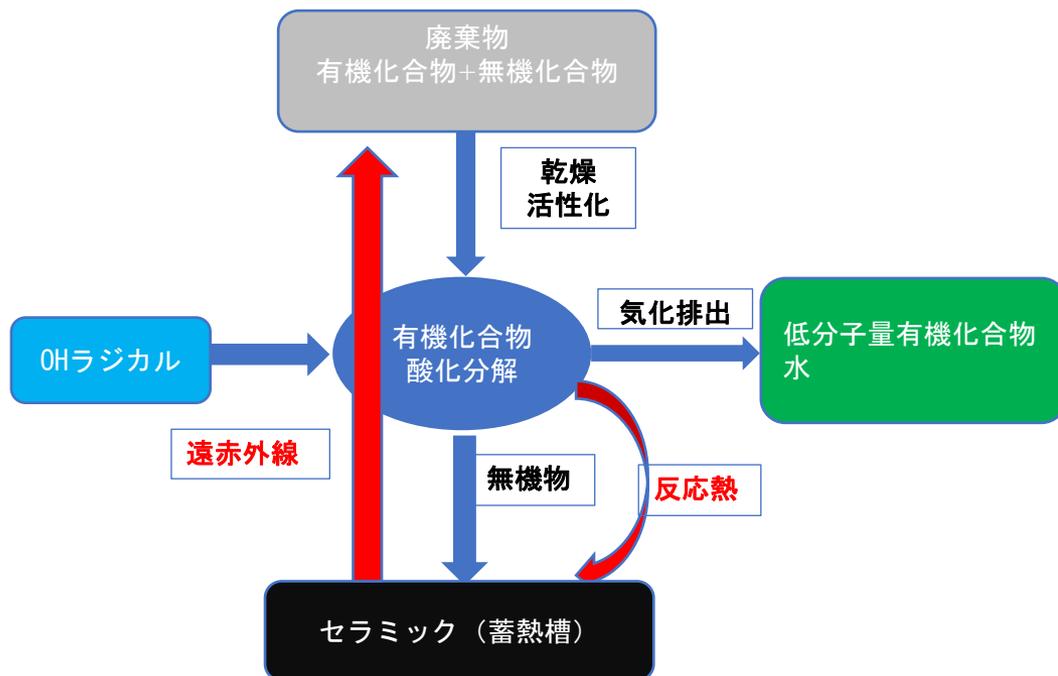
有機物の酸化分解によって、反応熱が発生する。

● 炉内温度で揮発する低分子量有機化合物

分解されて低分子量化された有機物は沸点が低くなり炉内温度以下の分解物は炉外に排出される。

● 残渣無機物の効果

炉底に残るAl、Si、Ca、Kなどの無機塩は熱量を加えると遠赤外線を放射する。



【参考】

● 遠赤外線の効果

- 遠赤外線は対象物を直接温める働きはないが、有機物を内部から温める性質がある。
- 遠赤外線は、波長8～14 μ mの電磁波で、金属には反応せず、有機物にのみ反応する。

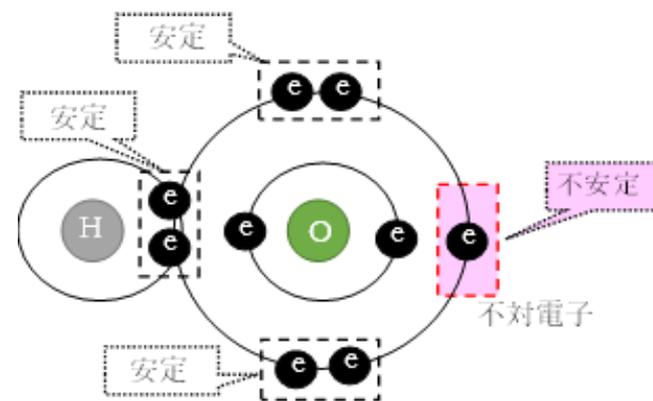
● 熱輻射との違い

- 輻射熱は「対流」（温められた液体や気体が移動することで起こる伝わり方）
- 遠赤外線は「放射」（熱や光と同じように真空の空間をも伝わっていく伝わり方）

「OHラジカル」による有機物分解プロセス

- OHラジカル（ヒドロキシル・ラジカル）は不対電子を持つ不安定な分子で反応性が非常に高い。対電子になろうとするため、他の物質から電子を奪う性質（酸化）を持っている。

- OHラジカルは、フッ素に次ぐ酸化還元電位を有しており、非常に反応性が高い。
 - ✓ フッ素：3.0V、OHラジカル：2.8V、オゾン：2.1V 等
- そのため、OHラジカルは、従来のオゾンや塩素よりも高い酸化ポテンシャルを持つので、有機物のC-C結合（C：炭素）をも切断でき、有機物を完全に分解できる。



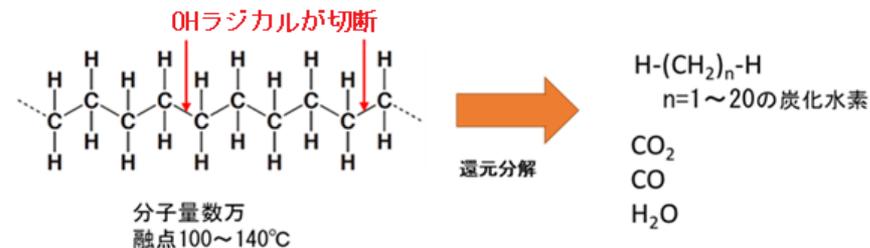
酸化ポテンシャル (V)

$\cdot\text{OH}$ 2.81	
$\cdot\text{O}$ 2.42	C-C 2.4
O_2 2.07	C=O 2.0
	C=C 1.5
Cl 1.36	C-H 1.0

活性種の酸化ポテンシャル

- 有機物の炭素鎖をランダムに切断することで、高分子から低分子量の有機物に分解していく。
- 最終的には水と二酸化炭素まで分解が可能。

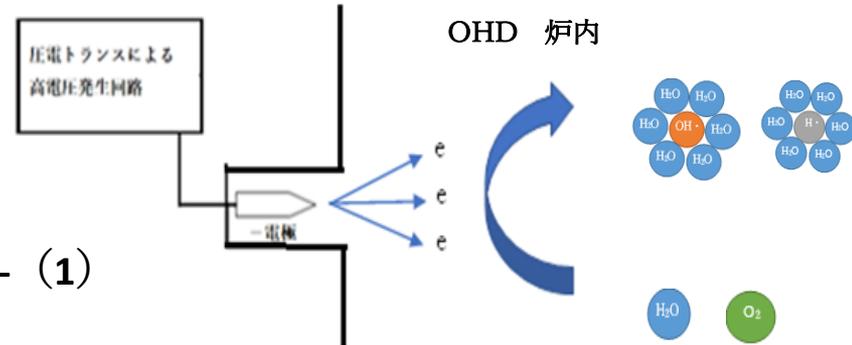
結合エネルギー (V)



ポリエチレンの酸化分解

OHDにおける「OHラジカル」の発生プロセス

- OHDでは、酸化分解室内に注入される電子（アンデス電気株式会社、製品名：負イオン発生装置）は、分解室中の空気や水（水蒸気）との電子衝突によってラジカル化します。



- 大気中分子の乖離エネルギーは以下のようで、放電による電子エネルギーによって酸素と水（水蒸気）が優先的に乖離します。
 - N_2 : 9.76eV
 - O_2 : 5.12eV
 - CO_2 : 5.45eV
 - H_2O : 5.12eV
- OHラジカル($HO\cdot$)は、寿命が100万分の1秒であり、短寿命だが、水分子の吸着によってカプセル化されることで、OHDの酸化分解室内では、**約10分間も**保持されます。

● 難分解性の有機化合物の分解処理が可能

- 塩素化合物： PCB、ダイオキシン、DDT
- フッ素化合物： PTFE、PFOA、PFOS

● 焼却困難物質

- FRP： グラスファイバーの融解付着
- 海洋漂着ゴミ： 塩による炉内腐食
- 高含水物（汚泥、水没家具、生木等）： 焼却を妨害
- 感染性医療廃棄物： 分別なしに処理可能

● リサイクル

- 油化： サーマル及びケミカルリサイクル可能
- セラミック： 有用な希少金属のリサイクル容易

● CO2削減

- 有機物の分解制御： 揮発性低分子量有機物に分解
焼却炉の1/6～1/20

● 処理コスト低減

- 外部からの熱源不要： 有機物の分解熱を応用
酸化分解に必要なエネルギーは約0.02w/kg

主な投入物

廃プラ類



PP、PE、ビニール、発泡スチロールなども可能
分解油として再利用可能

野菜くず



<高含水率>
生ゴミ・発酵かす、内臓 なども可能

下水汚泥



<高含水率/匂い>
し尿・汚泥、排水処理汚泥なども可能、

糞尿



<高含水率/滅菌・殺菌/匂い>
鶏糞・牛糞・豚糞も可能

駆除した害獣



鹿、イノシシなど駆除した害獣

感染性医療廃棄物



<滅菌・殺菌効果>
使用済みおむつなども可能
針など金属類は滅菌されて残留

● OHDによる投入有機物の物質収支

100% 投入物 (有機物・無機物)



40~70% 油溶性成分：低分子量炭化水素類など

20~40% 水溶性成分：水、酢酸、塩酸、アルコールなど

~1% 無機成分：セラミック (シリカ、アルミ、カルシウムの酸化物、塩化物等)

5~25% 排気ガス：二酸化炭素、水など低分子量ガス化成分

※投入する廃棄物の内容によって得られる分解物の成分および比率は異なってきます。

● リサイクル

・ セラミック

蛍光X線分析等によって有害物質の有無を分析。問題なければ肥料やセメント材料として使用可能。

電子基板、太陽光パネルの処理から得られるセラミック中からの貴金属の回収。

鶏ふんなどからのP、草木からのSi、FRPからのグラスファイバーの回収。

・ 油溶性成分

燃焼熱分析を行い十分な熱エネルギーが得られれば燃料としてサーマルリサイクルが可能。

有効成分が十分含有されていれば分溜精製を行いケミカルリサイクルの可能性もある。

・ 水溶性成分

草木から得られる木酢液は消毒液、忌避剤、肥料などの仕様が可能。

● FRP

ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂などの高分子有機化合物は分解され、低分子量の揮発性有機化合物として分離され、機材であるグラスファイバーのみが残った。
グラスファイバーについてはリサイクルが可能である。



● 駆除動物死骸

鹿の死骸を投入し分解を行った結果、セラミックのみに減容化された。
骨についても含有されるコラーゲンなどの有機物が分解され、Caなどの無機成分だけが残った。

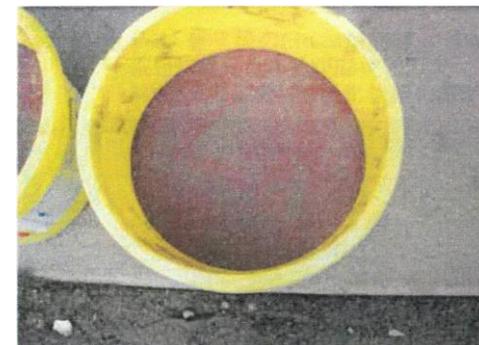


● PCB

昭和40年代の塩化ゴム系塗料への添加、有機顔料への副生により、**橋梁等の塗膜**にはPCBが含まれる事例があり、改修などによって発生する**剥離塗装屑**に含有するPCBの処理を行った。

処理前の塗装屑にはPCBが15mg/kg含まれていたが、OHDによる処理によって検出限界の0.0005mg/kg未満まで減少した。炉外への排出も検出されず、PCBは分解されていることが確認された。

処理前に確認されていた着色塗膜も有機物なので分解されていた。



処理前の塗装屑



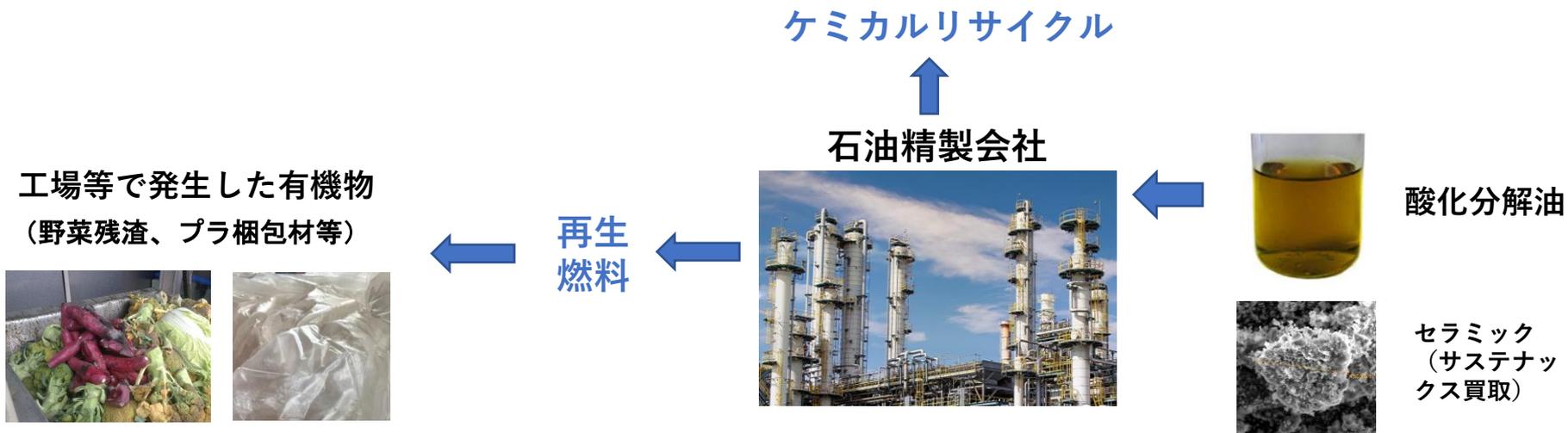
処理後の塗装屑

特開**2018-159172**

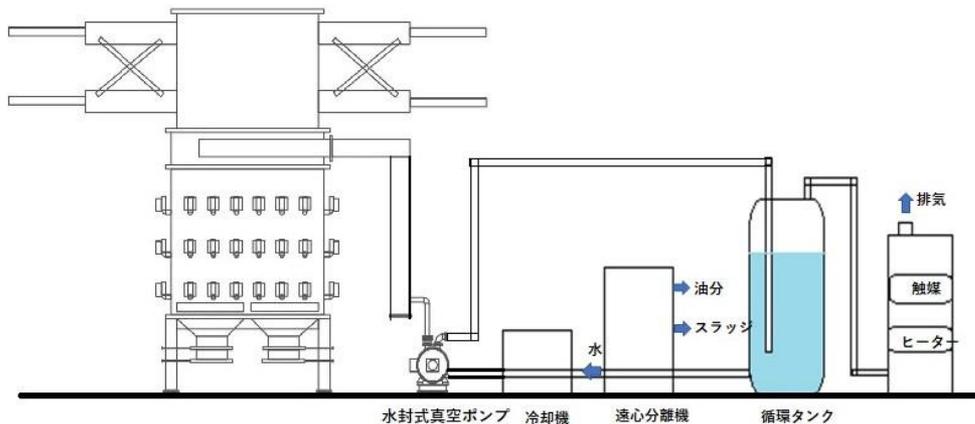
鋼構造物の保全工法、及び鋼構造物の保全処理システム

PCBを含む旧塗膜を低コストで処理できる鋼構造物の保全工法を提供

OHDによるリサイクル（資源循環）システム提案



ハイドロ・オキシジェン・デストロイヤー 【OHD】



ハイドロ・オキシジェン・デストロイヤー（OHD）の規模（型式）と導入費用

型式		1型	2型	5型	10型	20型
投入容量 (最低容量/日)	m ³ /日	1	2	5	10	20
投入重量 (かさ比重：0.25)	t /日	0.25	0.50	1.25	2.5	5.0
導入費用（百万円） (工場出荷額)	税別	50	75	100	150	250
	税込	55	82.5	110	165	275

【注意】

- ①設置費用：工場出荷価格の15～20%程度が設置費用の目安となりますが、設置場所により増減するため、設置費用（輸送費・現地据付組立費・立上費等）は、別途お見積りいたしております。
- ②海外への価格：国内価格を売買契約時点のその国の通貨レートで換算した価格になります。
- ③リースの場合：一月当たりのリース料はおおよそ契約価格（工場出荷価格＋設置費用）の2%/月程度です。

ランニングコスト：数円～10数円/kg程度、メンテナンスコスト：数円/kg程度

- ・ ランニングコストは、主に電気代です。なお、人件費、減価償却費は含みません。
- ・ 共に、投入物やOHD規模、付帯設備により変動しますので、別途、提示いたします。



会社名	有限会社 サステナックス
設立年月日	2022年7月4日
所在地	神奈川県相模原市南区東林間7丁目13-45 シリウス東林間1F
URL	https://www.sxinc.jp/
代表取締役	高田 直弘
取締役	菅波 敬喜 (工学博士)
資本金	300万円
業務内容	1. 環境・エネルギー関連装置及び周辺機器の販売促進等
	2. 熱分解装置及び周辺機器の販売促進等
	3. 油化装置及び周辺機器の販売促進等

【連絡先】

● 代表取締役 高田 直弘

- Tel : 042-851-6868 Mobile : 090-9006-5109
- Email : ntakada@sxinc.jp



● 取締役 菅波 敬喜 (工学博士)

- Tel : 042-851-6868 Mobile : 080-4408-3210
- Email : ksuganami@sxinc.jp