

明 細 書

発明の名称：

廃プラスチックを含む一般廃棄物の再生資源化システム、一般廃棄物の再生資源化方法、及び一般廃棄物の再生資源化システムに用いる遠赤外線触媒還元処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、前処理の後、触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による処理物である廃プラスチックを含む一般廃棄物（以下「一般廃棄物」という）中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を製品として得ることができる一般廃棄物の再生資源化システム、一般廃棄物の再生資源化方法、及び一般廃棄物の再生資源化システムに用いる遠赤外線触媒還元処理装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、一般廃棄物の処分に関しては、焼却処理、焼却後の埋め立て処理を行うことが一般に行われている。

[0003] ところで、一般廃棄物の焼却に伴って発生する有害金属を含む焼却灰は、資源として利用できる素晴らしい資源である。なぜなら、焼却灰は、多種多様な物質を燃やし、30元素以上の豊富な金属元素が混合された集合体だからである。

[0004] これらの金属を再資源化し利用するためには、有害な金属を無害化して安全で安定した物質にしなければならない。また、処理工程に於いても、経済性が高く環境負荷の小さいものでなければならない。

[0005] 焼却灰は、ダイオキシン類や重金属類の有害物質が含有していることが原因で、法律では埋め立処分が基準になっている。

[0006] しかし、従来においては、処理した焼却灰の処分場が満杯になり、セメント添加剤として利用することが認められている。果たして、それが正解なのか否かは不明確であり、重金属類が微量であっても含有する物質を無害化も

せず、セメントと共に高温で焼くことだけでは、重金属は安定しない。

[0007] 特許文献1には、システム全体がダクトで結ばれ、外気と接触の少ない密閉した構造の建築物の中で、前処理工程と、乾留炉を用いた炭化乾留工程と、冷却工程とを行うことにより、ごみ類を処理して再資源化可能な炭化物を得るごみの処理方法が開示されている。

[0008] 特許文献2には、一般廃棄物を焼却した後に出る灰の無害化のための処理方法であって、排出された飛灰及び主灰からなる都市ゴミ一般焼却灰を加熱して焼却灰中の未燃焼物を完全燃焼する工程、次いで、粉碎処理して表面積を拡大する工程、その後で、外気と絶縁された脱酸素状態の空間で、加熱温度は400℃～600℃、40分～60分の乾留時間を維持して処理する工程を有する焼却灰の処理方法が開示されている。

[0009] 特許文献3には、焼却灰を、還元雰囲気下の乾留条件下で、有機質廃棄物を炭化した炭化物と混合接触させ、焼却灰含有金属を難溶性金属化合物に変化させ、触媒作用と吸着能を賦活して、活性炭に再加工する構成からなる焼却灰の再資源化方法が開示されている。

[0010] しかしながら、上記特許文献1乃至3のいずれにも、触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による処理物中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を得るような技術は開示されていない。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特許第4599127号公報

特許文献2：特許第3971813号公報

特許文献3：特許第3840494号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 本発明は、従来における前記実情に鑑み開発されたものであり、前処理の後、触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による一般廃棄物（処理物）中の有

害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を製品として得ることができる一般廃棄物の再生資源化システム、一般廃棄物の再生資源化方法、及び一般廃棄物の再生資源化システムに用いる遠赤外線触媒還元処理装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係る一般廃棄物（処理物）の再生資源化システムは、処理物を保管する処理物ピットと、前記処理物ピットからの処理物の一部を触媒添加の基に破碎する触媒破碎機と、触媒破碎機から供給される処理物の１次乾燥を行い減容する１次乾燥機と、１次乾燥済の処理物の一部を粉碎するとともに、無害化された焼却灰が投入される微粉粉碎機と、微粉粉碎済の処理物を貯留する原料タンクと、原料タンクからの処理物を２次乾燥し更に減容する２次乾燥機と、加熱されたセラミックスが発生する遠赤外線の電磁波を発生可能に構成され、２次乾燥された処理物が供給されるとともに、前記微粉粉碎機、原料タンク、２次乾燥機を経て無害化された焼却灰が供給され、前記焼却灰に含まれる物質に基づく触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による処理物中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を得る遠赤外線触媒還元処理装置と、を有することを最も主要な特徴とする。

発明の効果

[0014] 請求項１記載の発明によれば、無害化された焼却灰の触媒を利用した１次乾燥・破碎・粉碎・２次乾燥により処理物を最小限の容量に減容した後、遠赤外線触媒還元処理装置に搬送されてくる無害化された焼却灰の触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による処理物中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を得るように構成しているので、一般廃棄物を基に、この一般廃棄物を燃やすことなく、再利用可能な製品を得ることができる一般廃棄物の再生資源化システムを実現し提供することができる。

[0015] 請求項２記載の発明によれば、請求項１記載の発明の効果を奏するとともに、製品貯留槽を利用して再資源化した処理物を製品として貯留し、外部に搬出することができ、また、排ガス処理装置により外部に排ガスを放出可能

とし、更に、外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーンコンベアを各要素間に配置しているので、有害ガスの放出が無い（公害の無い）一般廃棄物の再生資源化システムを実現し提供することができる。

[0016] 請求項3記載の発明によれば、請求項1又は2記載の発明の効果を奏するとともに、遠赤外線触媒還元処理装置の処理に伴い発生する熱を、1次乾燥機に対する排熱利用として用いるようにしているので、排熱の有効利用を図ることができる一般廃棄物の再生資源化システムを実現し提供することができる。

[0017] 請求項4記載の発明によれば、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の発明の効果を奏するとともに、無害化された焼却灰に含まれる金属物質を触媒として活用することもできる一般廃棄物の再生資源化システムを実現し提供することができる。

[0018] 請求項5記載の発明によれば、無害化された焼却灰の触媒を利用した1次乾燥・破碎・粉碎・2次乾燥により、処理物を最小限の容量に減容する前処理工程とともに、遠赤外線触媒還元処理装置による有害金属の無害化、安定化を伴った処理物の再資源化処理工程を有することから、一般廃棄物を基に、この一般廃棄物を燃やすことなく、再利用可能な製品を得ることができる一般廃棄物の再生資源化方法を実現し提供することができる。

[0019] 請求項6記載の発明によれば、請求項5記載の発明の効果を奏するとともに、無害化された焼却灰に含まれる金属物質を触媒として活用することもできる一般廃棄物の再生資源化方法を実現し提供することができる。

[0020] 請求項7記載の発明によれば、内壁にアルミナ等のセラミックスを含む耐火レンガを張り巡らせた遠赤外線触媒還元処理装置本体と、この遠赤外線触媒還元処理装置本体を支持する架台と、前記架台内に配置されるとともに内壁にセラミックスを含む耐火レンガを張り巡らせ、下部から遠赤外線還元処理済の処理物を排出するように構成した排出ホッパーと、前記耐火レンガを加熱バーナーで加熱し、セラミックスから遠赤外線を発生させる構成で、一般廃棄物からなる処理物の1次乾燥・破碎・粉碎・2次乾燥により、処理物

の容量を大幅に減容するとともに、無害化された焼却灰を搬送する前処理工程を経た処理物を基に、セラミックスが発生する遠赤外線電磁波と触媒との相乗効果による有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を得ることができる遠赤外線触媒還元処理装置を実現し提供することができる。

[0021] 請求項 8 記載の発明によれば、請求項 7 記載の発明の効果を奏するとともに、前記触媒として、無害化された焼却灰から得られる金属触媒、半導体酸化物触媒、酸化物触媒、硫化物触媒を利用するように構成しているので、無害化された焼却灰に含まれる金属物質が触媒として活用することができる遠赤外線触媒還元処理装置を実現し提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1] 図 1 は本発明の実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システムの全体概略構成を示す平面図である。

[図2] 図 2 は本実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システムの全体概略配置構成例を示す平面図である。

[図3] 図 3 は本発明の実施例 2 に係る一般廃棄物の再生資源化システムに用いる赤外線触媒還元処理装置の概略正面図である。

[図4] 図 4 は本実施例 2 に係る遠赤外線触媒還元処理装置の概略側面図である。

[図5] 図 5 は本実施例 2 に係る遠赤外線触媒還元処理装置の概略平面図である。

[図6] 図 6 は図 4 の A - A 線断面図である。

[図7] 図 7 は図 4 の B - B 線断面図である。

[図8] 図 8 は図 4 の C - C 線断面図である。

[図9] 図 9 は本実施例 2 に係る遠赤外線触媒還元処理装置におけるパンチングメタル板の部分拡大図である。

[図10] 図 10 は本発明の実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システムによる有害物質の再資源化処理の説明図（換言すると、遠赤外線還元触媒反応原理による一般廃棄物の再生資源化システムの説明図）である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明は、前処理の後、触媒と遠赤外線の電磁波の相乗効果による一般廃棄物（処理物）中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を製品として得ることができる一般廃棄物の再生資源化システムを提供するという目的を、処理物を保管する処理物ピットと、前記処理物ピットと外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結した処理物の一部を触媒添加の基に破碎する磁選機付帯の触媒破碎機と、前記触媒破碎機と外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結され、触媒破碎機から供給される処理物の１次乾燥を行い減容する１次乾燥機と、前記１次乾燥機と外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結され、１次乾燥済の処理物の一部を粉碎するとともに、無害化された焼却灰が投入される微粉粉碎機と、前記微粉粉碎機と外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結され、前記微粉粉碎済の処理物を貯留する原料タンクと、前記原料タンクと外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結され、原料タンクからの処理物を２次乾燥し更に減容する２次乾燥機と、前記２次乾燥機と外部に有害ガスを放出しないダクト付きスクリーコンベアにより連結され、かつ、加熱されたセラミックスが発生する遠赤外線電磁波を発生可能に構成され、２次乾燥された処理物が供給されるとともに、前記微粉粉碎機、原料タンク、２次乾燥機を経て無害化された焼却灰が供給され、前記焼却灰に含まれる物質に基づく触媒と遠赤外線電磁波の相乗効果による処理物中の有害金属の無害化、安定化を行い再資源化した処理物を得る遠赤外線触媒還元処理装置と、前記遠赤外線触媒還元処理装置と水冷コンベアで連結され再資源化した処理物を製品として貯留し、外部に搬出するための製品貯留槽と、前記２次乾燥機と排熱管で接続した外部に排ガスを放出可能とする排ガス処理装置と、を有する構成により実現した。

実施例

[0024] 以下、図面を参照して、本発明の実施例に係る一般廃棄物の再生資源化シ

ステム、一般廃棄物の再生資源化方法、及び一般廃棄物の再生資源化システムに用いる遠赤外線触媒還元処理装置について詳細に説明する。

[0025] (実施例 1)

本実施例に係る一般廃棄物の再生資源化システム 1、一般廃棄物の再生資源化方法について図 1、図 2 及び図 10 を参照して説明する。図 10 は、本発明の実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システムによる有害物質の再生資源化処理の説明図、換言すると、遠赤外線還元触媒反応原理による一般廃棄物の再生資源化システムの説明図である。

[0026] 図 1、図 2 は、本実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システム 1 の全体概略構成例及び全体概略配置構成例を示すものである。

[0027] ここに一般廃棄物とは、プラスチックのような埋立地等々に埋めても腐らず、いつまでも地盤が安定しないという人造物質、地中で化学変化をおこし、公害の発生源となる合成物質等、形や質も一定せず、また、不燃物や可燃物も混合し、水分率も違う物質のことをいう。

[0028] また、一般廃棄物には、塩化ビニール、ポリ塩化ビニリデン、塩素化ポリエチレン、有機ハロゲン化合物など有機塩素系プラスチックも含まれ、これらは、焼却処理により、水銀、ダイオキシン、塩化水素等の有害物質が生成され、また、触媒として利用可能な有害重金属類も含まれる。

[0029] 本実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システム 1 は、例えば建造物 20 の室内に構築している。

[0030] 前記一般廃棄物の再生資源化システム 1 は、例えば 4 日分の一般廃棄物（処理物）2400 m³を保管する大きさに構成した処理物ピット 2 と、前記処理物ピット 2 とダクト付きスクリーコンベア 4（外部に有害ガスを放出しないように密閉したスクリーコンベア：以下同様）により連結した磁選機付帯の触媒破碎機 3 と、この磁選機付帯の触媒破碎機 3 とダクト付きベルトコンベア 5 により連結した 1 次乾燥機 6 及び振動篩 7 と、を具備して構成している。

[0031] 前記 1 次乾燥機 6 には、無害化された焼却灰の触媒や硫化物等の添加剤が

添加され、攪拌機で攪拌されるようになっている。

[0032] また、前記１次乾燥機６と振動篩７は、図示しないがダクト付きスクリーコンベアで接続され、前記触媒と添加剤は振動篩７で選別してふるい落とし、再度乾燥して使用するよう構成している。

[0033] 本実施例１に係る一般廃棄物の再生資源化システム１は、更に、前記１次乾燥機６とダクト付きスクリーコンベア８で接続した微粉粉碎機９と、この微粉粉碎機９とダクト付きスクリーコンベア１０で接続した原料タンク１１と、原料タンク１１とダクト付きスクリーコンベア１２で接続した２次乾燥機（ロータリー乾燥機）１３と、２次乾燥機１３とダクト付きスクリーコンベア１４で接続した詳細は後述する遠赤外線触媒還元処理装置２１と、遠赤外線触媒還元処理装置２１と水冷コンベア１５で連結した製品を貯留し、外部に搬出するための製品貯留槽１６と、前記２次乾燥機１３と排熱管１７で接続した外部に排ガスを放出可能とする排ガス処理装置１８と、を有している。

[0034] 前記微粉粉碎機９に対しては、触媒を得るための有害金属を無害化した焼却灰も投入され、この焼却灰も、ダクト付きスクリーコンベア１０を経て、原料タンク１１を経て２次乾燥機１３、更には遠赤外線触媒還元処理装置２１に送られるようになっている。

[0035] 上述した一般廃棄物の再生資源化システム１による一般廃棄物の再生資源化方法の処理は図１０にも示すように以下の通りである。

前記処理物ピット２に投入された有機物の炭素Ｃ、窒素Ｎ、水素Ｈ、酸素Ｏと、硫黄Ｓと水分（ H_2O ）そして複数の金属Ｘ、Ｙ、Ｚ等を含む一般廃棄物における破砕物と非破砕物（破砕の必要のない物質）は、仕分けせずダクト付きスクリーコンベア４から触媒破砕機３を経由させ、破砕物については寸法３０～５０ｍｍの大きさに細片化される。

[0036] このとき、破砕の必要のない物（非破砕物）は触媒破砕機３を素通りの状態になり、触媒破砕機３における破砕量は減少する。

[0037] 細片化された処理物（破砕物及び非破砕物）はダクト付きベルトコンベア

5により1次乾燥機6に供給され、ここで触媒と添加剤が添加され、かつ、攪拌されこの状態で水分量20%程度となるように乾燥される。

[0038] このような乾燥処理後の処理物はダクト付きスクリーコンベア8により微粉粉碎機9に供給され、処理物（破砕物）粉碎されて密度の減少化されるとともに、例えば100メッシュ～150メッシュ程度の大きさへの均一化が実行される。

[0039] また、前記微粉粉碎機9に対しては、後述する遠赤外線触媒還元処理装置21で用いる触媒を得るため無害化された焼却灰も投入される。

[0040] 次に、微粉粉碎処理後の処理物（すなわち粉碎された処理物及び焼却灰に含まれる有害金属）は、ダクト付きスクリーコンベア10によりセラミックスフィルター11aを備える原料タンク11に供給され、水分（ H_2O ）が脱水され、更に、ダクト付きスクリーコンベア12により2次乾燥機13に供給される。

[0041] 2次乾燥機13においては、無害化された焼却灰の触媒により水分量10%以下まで脱水され、更に減容される。

[0042] 2次乾燥後の処理物は、ダクト付きベルトコンベア14により遠赤外線触媒還元処理装置21に供給され、ここで、遠赤外線触媒還元処理装置21に設けた耐火レンガ31aに含まれるアルミナ等のセラミックスが発生する電磁波を活用し、無酸素状態又は減酸素状態の雰囲気中で前記焼却灰から得られる触媒と電磁波の相乗効果を発揮させ、数秒間で有害金属等の結晶体を分解し、安定化（炭素Cの二酸化炭素 CO_2 への変換、水素Hの H_2O への変換、窒素Nの NO_x への変換）を行い、更には、X、Y、Z等の複数の金属のイオン化処理後のこれらに対する添加剤の硫化物（S）との反応による無害化、安定化を行って、処理物の再資源化を実行し、有害物質のセラミックス化、ミネラル粒子化、炭素前駆等を得て、再資源化された処理物とする。

[0043] この後、再資源化された処理物は、製品として水冷コンベア15を経て製品貯留槽16に送られ、搬出される。

[0044] また、上述した2次乾燥機13の動作に伴い発生する熱は、排熱管17を

経て排ガス処理装置 18 に送られ、必要に応じて温度調整された後、前記振動篩 7 等の排熱消費源に向けて供給される（排熱利用）。

[0045] 更に、前記遠赤外線触媒還元処理装置 21 の動作に伴い発生する熱も、前記 1 次乾燥機 6、振動篩 7 等の排熱消費源に向けて供給される（排熱利用）。

[0046] 上述したように、本実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化方法は、無害化した焼却灰の触媒を利用し、脱水、1 次乾燥・破碎・粉碎・2 次乾燥により、処理物を最小限の容量に減容する前処理工程と、遠赤外線触媒還元処理装置 21 による有害金属の無害化、安定化を伴った処理物の再資源化処理工程とを特徴とするものである。

[0047] また、本実施例 1 の一般廃棄物の再生資源化システム 1、及び一般廃棄物の再生資源化方法は、オールマイティの処理再生能力を発揮する。

[0048] すなわち、前記遠赤外線触媒還元処理装置 21 に処理物が投入される時には、あらゆる可燃性の物質は、粒度調整することにより表面の反応面が均一化しているのですべて同様な反応が可能となる。

[0049] 上述したように、可燃性の物質の粒度を前処理にて 100 メッシュから 150 メッシュ程度にすることで、分子の分解が瞬時に行われ化学反応が高活性化する。

[0050] なお、例えば一般廃棄物は含有金属元素の数値が約 30 元素と増大する。また、廃プラスチックは 4 元素位である。

[0051] 更に、汚泥等は元素の数より乾燥にエネルギーを多く要し、処理物質を見て前処理の工程順序を変えたり、機材の補充を行う等の点に留意する必要がある。

[0052] 本実施例 1 に係る一般廃棄物の再生資源化システム 1 によれば、既存設備に比べ施設費が 5 分の 1 と安く、エネルギーも 2 分の 1、維持費も 5 分の 1 で済み、二酸化炭素発生は 100 分の 1 と、すべての面で優れていることが確認できた。

[0053] （実施例 2）

次に、本発明の実施例 2 に係る一般廃棄物の再生資源化システム 1 に用いる遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 の具体的構成について、図 3 乃至図 9 を参照して説明する。

[0054] 前記遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 は、図 3 に示すように、内壁に例えばアルミナ等のセラミックスを含む耐火レンガ 3 1 a を張り巡らせた遠赤外線触媒還元処理装置本体 3 1 と、この遠赤外線触媒還元処理装置本体 3 1 を支持する架台 3 2 と、前記架台 3 2 内に配置されるとともに内壁にセラミックスを含む耐火レンガ 3 1 a を張り巡らせ、下部から遠赤外線還元処理済の処理物を排出するように構成した排出ホッパー 3 3 と、前記遠赤外線触媒還元処理装置本体 3 1 内に保温するためのエアーマン 3 4 と、前記遠赤外線触媒還元処理装置本体 3 1 内と排出ホッパー 3 3 内の間で排気ガスを還流させるための排気ガス還流管 3 5 と、前記耐火レンガを加熱させて遠赤外線を発生させる加熱バーナー 3 6 と、を具備している。

[0055] 図 4 は前記遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 の側面を示し、図 5 は前記遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 の平面を示し、図 6 は図 4 の A-A 線断面を示し、図 7 は図 4 の B-B 線断面を示し、図 8 は図 4 の C-C 線断面を示すものである。

[0056] 前記遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 における遠赤外線触媒還元処理装置本体 3 1 の内部には、図 9 に拡大して示すようなフィルターとして機能するパンチングメタル板 3 7 を水平に配設している。

[0057] 次に、前記遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 の動作理論について詳述する。

[0058] 本実施例 2 に係る遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 による有害金属等の無害化、安定化処理は既述した通りであるが、本実施例 2 に係る遠赤外線触媒還元処理装置 2 1 においては、無害化した焼却灰の触媒に加えセラミックスから発生する電磁波を活用し、電磁場における無酸素状態、又は減酸素状態の雰囲気中で触媒と電磁波の相乗効果を発揮させて、数秒間で無害化、安定化した製品を得るものである。

[0059] 遠赤外線は電磁波であり、電磁波とは電場と磁場が交互に押し寄せる波で

、赤外線は0.75～1000マイクロメートル(μm)の波長領域があり、遠赤外線はその中の3～1000(μm)波長領域である。この波長領域の電磁波は温度に換算すると270℃～450℃になる。

[0060] セラミックスは加熱するとセラミックス自体の温度が200～600℃程度で3 μm ～30 μm の波長の電磁波(遠赤外線)を放射する。

[0061] この波長域の電磁波(遠赤外線)は多くの物質(金属は除く)に吸収されやすい性質を持っており、遠赤外線は炭酸ガス CO_2 や水蒸気 H_2O に吸収される。

[0062] すなわち、赤外線は加熱作用があり、電気極性を持つ物質の分子(水分子)等に運動エネルギーを与え、分子に振動エネルギーを与えて運動を活性化させる。

[0063] 遠赤外線エネルギーを得た物質の分子は加速して他の分子と衝突して衝突により熱に変わるが遠赤外線そのものは熱ではなく分子に自己発熱をさせる電磁波である。

[0064] 遠赤外線は有機物に吸収されやすく、吸収されると熱が生成し、そして遠赤外線は物質の深部に伝わり内部を温める。

[0065] 人工的に遠赤外線を作るにはセラミックスを加熱する方法が一般的であり、アルミナ系やジルコニウム系のセラミックスがよく用いられる。

[0066] セラミックスはアルミナ(Al_2O_3)が効果的で、アルミナは Al^{3+} と O^{2-} とから成るイオン性結晶で、アルミナには数種の変形があるが触媒に用いる γ 型より高温に耐える α - Al_2O_3 を使用する。

[0067] セラミックスは測定結果により、例えば1100℃での熱伝導率(熱線法)、1180℃での熱膨率が良好であり、また、アルミナは強い化学結合をもつため、化学的にも物理的にも極めて高い安定性を有しており、耐熱性(融点=2050℃)、耐食性の性質を持ち、セラミックスの代表とも言われている。

[0068] 本実施例2の遠赤外線触媒還元処理装置21による遠赤外線触媒還元処理では、400℃以下の低温度で、触媒を使用して、無酸素又は減酸素の空間

で還元処理をするものであり、熱分解だけに頼らず、焼却灰に含まれている金属を無害化して触媒として生かせる雰囲気をつくり、減酸素状態で触媒による還元処理を併せて行うので、温度が400℃以下で十分に化学反応が起こり安定金属化合物を得ることができる。

[0069] ところで、焼却灰に含有される金属化合物が全て安定して水に溶けない物質になって始めて焼却灰は無害化されたことになる。

[0070] 焼却灰は有機物の含有元素が無機物（熱しやく減量しやすい）に変化した物質で、すべて原子（atom）、分子（molecule）、イオン（ion）といった小さな粒子からなり、分子は原子で構成され、イオンは Na^+ 、 Cl^- 、 NH_4^+ 、 NO_3^- のように原子又は原子団が電気を帯びたものである。

[0071] このように物質を構成する粒子はいずれも原子が基本となっている。

[0072] 原子には電子が存在し、電子にはK殻、L殻、M殻など軌道があり、それぞれの起動に電子が一杯となったときに元素は安定し、原子と原子の結合の役目を果たす電子の数によって原子の化学的性質が周期的に変わり、安定する。

[0073] 焼却灰には極微量元素を含めると30元素以上の金属元素が含まれており、焼却灰中の金属も、金属のやり取りをする価電子を持っていることから、価電子を獲得したり失ったり、また、共有したりして安定した電子配置になろうとする。

[0074] そして、金属原子は安定するために、それぞれが有している自由電子によって集合体をつくり、そのとき、電子の波（電子は波の性質を持っている）によって重なり合う軌道が生まれて、電子は雲のような空間を作り動き回り、引力により原子間距離が小さくなると、それぞれの原子の陽イオンも近づくので、陽イオン同士の反発力も発生する。

[0075] このような反発力によるエネルギーが原子の結合に関与し、結合エネルギーとなることにより集合体ができ結晶となるが、結晶の構造は異なっており、簡単に全ての原子が整然と並ぶとは限らない。

[0076] これらの反応を触媒によって更に促進するのが本実施例2の遠赤外線触媒

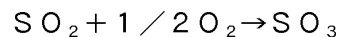
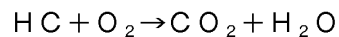
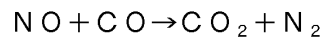
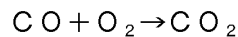
還元処理装置 21 の動作理論である。

[0077] 触媒になる物質は、気体、液体、固体を問わず多種多様であり、焼却灰の複数の金属物質を無害化することからも得ることができる。

[0078] 焼却灰中から精製する触媒は、金属触媒 Fe、Ni 等や、半導体酸化物 NiO、ZnO、MnO₂、CrO₂、V₂O₅、TiO₂等、更には、酸化物 Al₂O₃、SiO₂、MgO 等や硫黄等の硫化物の超微粒子である。

[0079] また、前記遠赤外線触媒還元処理装置 21 内で発生する気体は、下記（化 1）に示すように、さまざまに化学反応をしている。

[0080] （化 1）



[0081] そして、有害気体は分解され排出される。触媒に接触する物質は、細菌類の場合は殺菌されて死骸も分解する。焼却灰の無害化は分子の組み換えであり、無尽蔵にある（焼却灰が存在する間）触媒を使用できるので固定化の必要がなく、化学反応の後、触媒そのものを資源として利用できる。

[0082] 低温と触媒による還元雰囲気によって、ダイオキシン類や重金属類を無害化するために、電磁波を発生させ、光速による速度を触媒が相乗的に利用し反応を高めている。

[0083] 以上のように、無害化された焼却灰が含有する金属類が触媒となり、遠赤外線の電磁波と相乗的に利用され反応高める低廉な資源として活用できる効果がある。

[0084] このような無害化された焼却灰について、更に述ると、焼却灰には、金属触媒として資源になる固体表面をもつ金属結晶の集合体が含まれる。

[0085] 地下 1600メートルまでの地殻を構成する元素のうち最も多いのは酸素であり、重量%でいえば全元素の 46.6%を占めている。

[0086] その次に多いのはケイ素で 27.7%、続いてアルミニウムの 8.13%

で、これらはケイ酸塩の主要構成元素である。続いて鉄、カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、リン、マンガン等ですべてがケイ酸塩の構成元素である。これら上位 10 元素で全体の 98.6%を占めている。

[0087] 金属は地中において、それぞれ独自の性質をもち、酸素、リン、硫黄、水素、炭素等の元素と化合物を形成している。

[0088] 化合物の種類としては硫化物、酸化物、水酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩、硫酸塩、硝酸塩、リン酸塩、ヒ酸塩、ホウ酸塩、ケイ酸塩などがある。

[0089] これらはいずれも、イオン性化合物としての性質をもっているが、共有性化合物の性質をもつものもある。

[0090] これらの無機化合物は、それぞれにその性質があり、己の好き同士で化合物を形成している。すなわち、水に溶けないように難溶性化合物で安定しているのである。

[0091] 焼却灰は多種多様な物質を燃やしたカスであり、物質はあらゆる元素で構成され、焼却により元素は灰の中に残る。

[0092] この残渣物である焼却灰を測定すると、約 25 元素が測定値の中に現れ、その他の超微量元素は測定値に現れないが、組成成分としては約 30 元素が認められる。

[0093] これら元素は焼却により、全ての金属が酸化物か塩化物になり、金属化合物として水に溶けやすく安定しない金属化合物になり、安定しない金属の大半が重金属類で、重金属類は硫黄との化合物で安定する。

[0094] 安定金属は、金属としての利用価値があり、触媒として又はゼオライトとしての役割を発揮する資源になる。

[0095] また、セラミックスの物性としてはその一つに融点があり、結晶の温度が上昇すると原子の格子振動幅が増加し、結晶は熱膨張する。

[0096] 格子振動幅が臨界値に達すると、結晶の規則的な原子配列が出来なくなり、原子あるいは分子が弱い結合力で凝集した液状になり、また、液体の構造は明らかではないが、一般には化学結合が融点を決める重要な因子とされており、分子結晶、金属結晶、イオン結晶、共有結晶の順で融点は高いとされ

ている。

- [0097] 物質が熱エネルギーを吸収して昇温するのに電子の熱励起と格子振動による熱吸収があり、セラミックスは格子振動による熱吸収率が高いとされているが、熱衝撃による熱衝撃破壊の強度の劣化は、係数的に測れないことになる。
- [0098] しかし、本実施例2における温度域は400℃以下であることにより結晶の破壊は考えられないが光速による速度のエネルギーにより量子的に素粒子とみられる光子が破壊力を持つ。
- [0099] なお、本実施例2の遠赤外線触媒還元処理装置21においては、遠赤外線の発生温度が270℃～400℃の範囲となるようにセラミックスを含む耐火レンガ31aを調整しているので、遠赤外線発生温度は十分であると考えられるが、遠赤外線の発生温度は600℃位まではテスト済みでありこのような場合でも大きな変化は見られなかった。
- [0100] 前記遠赤外線触媒還元処理装置21の処理能力について言及すると、処理容積：縦2m×横2m×高さ2m＝8m³とした場合、内貼りのセラミックスがあるので容積を93%と見て7.5m³となり、1時間で約7.5m³の処理物の処理が可能となる。すなわち、24時間では最大180m³（1日の処理量：7.5m³×24／1＝180m³）の処理物の処理が可能である。
- [0101] 500m³（比重0.2とすると重量100t）の一般廃棄物を前処理工程で前処理すると、水分が除去されることなどにより約165m³になり、前記180m³の処理能力の範囲であることが分かる。
- [0102] 次に、前記遠赤外線触媒還元処理装置21について総括的に説明する。
- [0103] 前記遠赤外線触媒還元処理装置21は、搬入された処理物を低温で処理する工程で触媒と添加剤を攪拌させることで、減酸素雰囲気中における400℃以下の赤外線処理で化学反応を促進して無害化する装置である。
- [0104] 処理物の性質により、前処理を処理物に合わせた組み合わせにすることで、様々な処理物に柔軟に対応することが可能になる。
- [0105] また、有機物の処理に当り発生する有毒ガス除去のために、全ての工程で

密封式のダクト付きのスクリーコンベアを利用した搬送方法を採用し、無害化処理した後、外部へ搬出する。

[0106] したがって、外部に有毒ガスを発生することはない。更に、発生する熱を再利用する事でランニングコストを抑え、乾燥熱分として活用できる利点もある。

産業上の利用可能性

[0107] 本発明に係る一般廃棄物再生資源化システムは、産業廃棄物や一般家庭ごみの廃棄、無害化や、酸性土壌の改良等の分野に極めて広範に利用可能である。

符号の説明

- [0108]
- | | |
|------|-----------------|
| 1 | 一般廃棄物の再生資源化システム |
| 2 | 処理物ピット |
| 3 | 触媒破碎機 |
| 4 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 5 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 6 | 1次乾燥機 |
| 7 | 振動篩 |
| 8 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 9 | 微粉粉碎機 |
| 10 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 11 | 原料タンク |
| 11 a | セラミックスフィルター |
| 12 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 13 | 2次乾燥機 |
| 14 | ダクト付きスクリーコンベア |
| 15 | 水冷コンベア |
| 16 | 製品貯留槽 |
| 17 | 排熱管 |

- 1 8 排ガス処理装置
- 2 0 建造物
- 2 1 遠赤外線触媒還元処理装置
- 3 1 遠赤外線触媒還元処理装置本体
- 3 1 a 耐火レンガ
- 3 2 架台
- 3 3 排出ホッパー
- 3 4 エアー管
- 3 5 排気ガス還流管
- 3 6 加熱バーナー
- 3 7 パンチングメタル板