

(71,500 円)

## 訂 正 請 求 書

平成 31 年 4 月 15 日

特許庁審判長 殿

1. 事件の表示 無効 2017-800004  
(特許第 5463378 号無効審判事件)

2. 訂正の請求に係る請求項の数 4

3. 請求人

住所(居所) 愛媛県新居浜市大生院 2151-10  
氏名又は名称 株式会社シーライブ



4. 代理人

識別番号 100067736  
住所(居所) 東京都港区虎ノ門 5 丁目 13 番 7 号  
氏名(名称) 弁理士 小池 晃



識別番号 100192212  
住所(居所) 東京都港区虎ノ門 5 丁目 13 番 7 号  
電話番号 03-6403-4811  
ファクシミリ番号 03-6403-4813  
氏名(名称) 弁理士 河野 貴明



5. 請求の趣旨

特許第 5463378 号の明細書、特許請求の範囲を、本訂正請求書に添付した訂正明細書、訂正特許請求の範囲のとおり、訂正後の請求項 1~4 について訂正することを求める。

6. 請求の理由

(1) 設定登録の経緯

出 願 平成 24 年 3 月 19 日  
出願審査請求書 平成 25 年 6 月 6 日

拒絶理由通知書	平成25年 7月 4日
	(発送日：平成25年 7月 9日)
手続補正書	平成25年 9月 9日
意見書	平成25年 9月 9日
拒絶理由通知書	平成25年11月20日
	(発送日：平成25年11月26日)
手続補正書	平成25年12月12日
意見書	平成25年12月12日
特許査定	平成25年12月27日
	(発送日：平成26年 1月 7日)
登 録	平成26年 1月24日
特許掲載公報発行	平成26年 4月 9日
	(特許第5463378号公報)

## (2) 訂正事項

(訂正事項1、2、5、6、7は、平成29年12月27日付提出の訂正請求書に記載の訂正事項と同じである。)

### ア 訂正事項1

特許請求の範囲の請求項1を削除する。

### イ 訂正事項2

特許請求の範囲の請求項2を独立形式請求項へ改める。

また、特許請求の範囲の請求項2に「上記暴露部におけるバイオガスの濃度を測定するバイオガス濃度測定手段」とあるのを「上記暴露部におけるバイオガスのホルムアルデヒド成分の濃度を測定するホルムアルデヒド成分濃度測定手段」と訂正し、かつ、「上記バイオガス濃度測定手段」とあるのを「上記ホルムアルデヒド成分濃度測定手段」に訂正する(請求項2の記載を直接的又は間接的に引用する請求項3及び請求項4も同様に訂正する)。

### ウ 訂正事項3

特許請求の範囲の請求項2に「上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記排気量制御手段に帰還され」とあるのを「上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され」に訂正する(請求

項 2 の記載を直接的又は間接的に引用する請求項 3 及び請求項 4 も同様に訂正する)。

#### エ 訂正事項 4

特許請求の範囲の請求項 2 に「上記暴露部の庫内差圧を一定にする」とあるのを「上記暴露部の庫内が陰圧となるようにする」に訂正する（請求項 2 の記載を直接的又は間接的に引用する請求項 3 及び請求項 4 も同様に訂正する）。

#### オ 訂正事項 5

特許請求の範囲の請求項 3 に「請求項 1 又は請求項 2 の何れか 1 項に記載の核酸分解処理装置」とあるのを「請求項 2 に記載の核酸分解処理装置」に訂正する（請求項 3 の記載を引用する請求項 4 も同様に訂正する）。

#### カ 訂正事項 6

願書に添付した明細書の段落【0016】を削除する。

#### キ 訂正事項 7

願書に添付した明細書の段落【0017】に記載された「本発明に係る核酸分解処理装置は、」とあるのを、「本発明は、核酸分解処理装置であつて、メタノールタンクから供給されたメタノールを霧状に噴射するノズルを備え、該ノズルを介して噴射されたメタノールを気化してメタノールガスを発生させるメタノールガス発生部と、上記メタノールガス発生部の上方に位置して、熱反射可能な多孔質金属材料で互いに隔てられた上部と下部とからなり、該上部には空気を供給する空気供給部が連結されており、該メタノールガス発生部から発生したメタノールガスを自然対流により上方に移行させる流路となるとともに、上記メタノールガスに該空気供給部から供給された空気を所定の割合で混合させる筒体部と、上記筒体部の上方に位置し、該筒体部において上記所定の割合で空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化する触媒部とを有し、上記触媒部は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒より構成され、該ラジカル反応触媒を複数積層してなり、空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化して少なくともメタノールに由来する活性種を含み生成される複合ガス（以下「バイオガス」という）を発生するバイオガス発生部と、上記バイオガス発生部における生成ガス量を供給空気量とメタノール量で制御する生成ガス量制御手段と、上記バイオガス発生部

により発生したバイオガスが供給される暴露部と、上記暴露部の暴露空間内の温度を制御する温度制御手段と、上記暴露部の暴露空間内の湿度を制御する湿度制御手段と、上記暴露部に供給されたバイオガスを排気する排気処理部と、上記排気処理部により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御するバイオガスの排気量制御手段と、上記暴露部におけるバイオガスのホルムアルデヒド成分の濃度を測定するホルムアルデヒド成分濃度測定手段と、臭いを検出又は測定する手段を備え、上記ホルムアルデヒド成分濃度測定手段による測定結果として得られるガス濃度情報が上記生成ガス量制御手段に帰還され、上記バイオガス発生部において、一定の触媒の自己反応温度と濃度のバイオガスとなるように、上記生成ガス量制御手段により上記バイオガス発生部における生成ガス量が供給空気量とメタノール量で制御されるとともに、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内ガス濃度を一定にし、」に訂正する。

#### ク 訂正事項 8

願書に添付した明細書の段落【0017】に記載された「上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内差圧を一定にするものとすることができる。」とあるのを、「上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内が陰圧となるようにするものとすることができる。」に訂正する。

### (3) 訂正の理由

#### ア 一群の請求項についての説明

訂正前の請求項1～4について、請求項2～4はそれぞれ請求項1を直接又は間接的に引用しているものであって、訂正事項1によって記載が訂正される請求項1に連動して訂正されるものである。したがって、訂正前

の請求項 1～4 に対応する訂正後の請求項 1～4 は、特許法 134 条の 2 第 3 項に規定する一群の請求項である。

訂正事項 6 に係る明細書の段落【0016】には、請求項 1 に対応する課題を解決するための手段が記載され、訂正事項 7 及び訂正事項 8 に係る明細書の段落【0017】には、明細書の段落【0016】の記載に連動した請求項 2 に対応する課題を解決するための手段が記載されている。そして、上述の通り、訂正後の請求項 1～4 は一群の請求項である。したがって、訂正事項 6 乃至訂正事項 8 は、請求項 1～4 の全てを訂正事項の対象とするものである。

#### イ 訂正事項が全ての訂正要件に適合している事実の説明

##### (ア) 訂正事項 1

###### a 訂正の目的について

訂正事項 1 は、訂正前の請求項 1 の記載を削除するものである。

したがって、訂正事項 1 は、特許法第 134 条の 2 第 1 項ただし書第 1 号に規定する特許請求の範囲の減縮を目的とするものである。

###### b 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

訂正事項 1 は、訂正前の請求項 1 の記載を削除するものであるから、願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であり、特許法第 134 条の 2 第 9 項で準用する特許法第 126 条第 5 項に適合するものである。

###### c 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと

訂正事項 1 は、訂正前の請求項 1 の記載を削除するのみであるから、訂正前の請求項 1 の記載について、訂正前の請求項 1 に記載された発明のカテゴリーを変更するものでもなく、かつ、訂正前の請求項 1 に記載された発明の対象や目的を変更するものとはならない。

したがって、訂正事項 1 は、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更するものではないため、特許法第 134 条の 2 第 9 項で準用する特許法第 126 条第 6 項に適合するものである。

###### d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、全ての請求項について無効審判の請求の対象とされているので、訂正事項 1 に関して、特許法第 134 条の 2 第 9 項で読み替えて準用する特許法第 126 条第 7 項の独立特許要件は課されない。

(イ) 訂正事項 2

a 訂正の目的について

訂正事項 2 は、訂正前の請求項 2 が訂正前の請求項 1 を引用する記載であったものを、請求項間の引用関係を解消し、請求項 1 を引用しないものとし、独立形式請求項へ改めるための訂正であって、特許法第 134 条の 2 第 1 項ただし書第 4 号に規定する「他の請求項の記載を引用する請求項の記載を当該他の請求項の記載を引用しないものとする」とを目的とする訂正である。

さらに前記目的に加え、この訂正は、請求項 2 に係る核酸分解処理装置における暴露部で濃度を測定するガスについて、訂正前は「バイオガス」と特定されていたものを、「バイオガスのホルムアルデヒド成分」又は単に「ホルムアルデヒド成分」と限定するものである。

したがって、訂正事項 2 は、特許法第 134 条の 2 第 1 項ただし書第 1 号に規定する特許請求の範囲の減縮も目的とするものである。

b 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

願書に添付した明細書の段落【0198】には、「この核酸分解処理装置 100 において、上記バイオガス発生部 110 は、メタノール、ホルムアルデヒド、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、酸素の反応成分を少なくとも含有し、ラジカル種としてはフリーラジカル成分（スーパーオキシドアニオン  $O_2 \cdot^-$ 、ヒドロキシルラジカル  $\cdot OH$ 、水素ラジカル  $H \cdot$ 、スーパーオキシド ( $O_2^-$ ) を少なくとも含む）複合ラジカルガスを発生する。」と記載されており、また、特許請求の範囲の請求項 3 にも、「上記バイオガス発生部は、メタノール、ホルムアルデヒド、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、酸素の成分を少なくとも含有した活性酸素とフリーラジカルからなる複合ラジカルガスを発生する」と記載されていることから、願書に添付した明細書に記載されたバイオガスには、ホルムアルデヒドが含まれていると認められる。そして、願書に添付した明細書の段落【0213】には、「この核酸分解処理装置 100 は、核酸分解の効果効能を発揮する環境温度を 37℃ の体温域とし、15 分以内の短時間で、且つ、ホルムアルデヒド成分濃度 100 ppm 以内において、二重螺旋の DNA 核酸を有効に分解（10 bp 以下のバラバラ状態）する能力を有し、気相の核酸分解法により核酸分解 99.99% ~ 100% を達成することができた。」と、ホルムアルデヒド成分の濃度が特定して記載されていることから、バイオガス中のホルムアルデ

ヒド成分の濃度を測定することが理解できる。

そうしてみると、当該訂正事項2は、願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であり、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

- c 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと  
上記aの理由から明らかなように、訂正事項2は、核酸分解処理装置における暴露部で濃度を測定するガスを限定するもので、発明のカテゴリーや対象、目的を変更するものではないから、訂正事項2は、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更するものには該当せず、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

訂正事項2は、訂正前の請求項2の記載を引用する訂正前の請求項3～4の記載についても実質的に訂正するものであるが、上記aの理由から明らかなように、訂正後の請求項2の記載は、訂正前の請求項2との関係で特許請求の範囲を実質的に拡張し、又は変更するものではない。

また、訂正事項2は、訂正前の請求項2の記載以外に、訂正前の請求項3～4の記載について何ら訂正するものではなく、訂正発明3～4のカテゴリーや対象、目的を変更するものではない。

したがって、訂正事項2は、訂正前の請求項3～4との関係で、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではない。

- d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項1～4すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項1～4に係る訂正事項2に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

### (ウ) 訂正事項3

- a 訂正の目的について

訂正事項3は、請求項2に係る核酸分解処理装置における排気量制御手段に関し、訂正前は「上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記排気量制御手段に帰還され」とあるのを、「上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され」と訂正した。これにより、庫内差圧情報は、庫内ガス濃度の

制御と同じ排気量制御手段に帰還されることが限定された。

したがって、訂正事項3は、特許法第134条の2第1項ただし書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮も目的とするものである。

b 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

願書に添付した明細書の段落【0103】には、「また、この暴露部120には、ガス濃度センサ129、庫内圧力センサ132、湿度センサ133、温度センサ134、暴露センサ（核酸センサ）135、臭いセンサ136A、136B、などの各種センサが設けられている。上記ガス濃度センサ129、庫内圧力センサ132、湿度センサ133、温度センサ134、暴露センサ135、臭いセンサ136A、136Bにより得られる暴露空間内のガス濃度情報、圧力情報、湿度情報、温度情報、暴露（核酸への効果効能など）情報、臭い情報（内外）が上記制御部150に供給されるようになっている。」との記載がある。また、段落【0139】には、「そして、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100のガス発生起動時に、バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140を次のように制御する。」との記載があり、段落【0146】には、「暴露部120の庫内のガス濃度制御では、暴露対象のパラメータ情報にて濃度が一定になるように陰圧バランスを調整する。」との記載があり、段落【0147】には、「排気処理部140の排気ブロー143の吸入量を減らすと濃度は上昇し、吸入量を増やすと濃度は低下する。上記排気ブロー143の吸引量は、暴露部の120の庫内の陰圧範囲で制限する。」との記載がある。

このため、庫内ガス濃度の制御と庫内差圧の制御とは同じ排気量制御手段（制御部150）で行われていることが分かる。

したがって、「上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され」とする当該訂正事項3は、願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であり、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

c 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと

上記aの理由から明らかなように、訂正事項3は、核酸分解処理装置における庫内ガス濃度の制御と庫内差圧の制御を同じ排気量制御手段で行うことを限定するもので、発明のカテゴリーや対象、目



的を変更するものではないから、訂正事項3は、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更するものには該当せず、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

訂正事項3は、訂正前の請求項2の記載を引用する訂正前の請求項3～4の記載についても実質的に訂正するものであるが、上記aの理由から明らかなように、訂正後の請求項2の記載は、訂正前の請求項2との関係で特許請求の範囲を実質的に拡張し、又は変更するものではない。

また、訂正事項3は、訂正前の請求項2の記載以外に、訂正前の請求項3～4の記載について何ら訂正するものではなく、訂正発明3～4のカテゴリーや対象、目的を変更するものではない。

したがって、訂正事項3は、訂正前の請求項3～4との関係で、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではない。

d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項1～4すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項1～4に係る訂正事項3に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

(エ) 訂正事項4

a 訂正の目的について

訂正事項4は、請求項2に係る核酸分解処理装置における庫内差圧制御手段に関し、訂正前は「上記暴露部の庫内差圧を一定にする」と特定されていたものを、「上記暴露部の庫内が陰圧となるようにする」と訂正した。これにより、「庫内差圧制御手段」とは暴露空間内が「陰圧」となるように制御するものであることが限定された。

したがって、訂正事項4は、特許法第134条の2第1項ただし書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮も目的とするものである。

b 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

願書に添付した明細書の段落【0140】には、「暴露部120の庫内の圧力を監視しながら、庫内が陰圧（ $-0 \sim -0.01$  MPa）になるように排気処理部140により排気吸引する。」との記載がある。また、願書に添付した明細書の段落【0183】には、「すなわち、上記制御部150は、バイオガス発生時には、上記暴露部12

0の庫内圧力センサ132により得られる庫内圧力情報により示される庫内圧力より陰圧になるよう排気ブロー143の回転を制御する。」との記載がある。

したがって、「上記暴露部の庫内が陰圧となるようにする」との当該訂正事項4は、願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であり、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

c 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと

上記aの理由から明らかなように、訂正事項4は、核酸分解処理装置における暴露部内の庫内差圧を陰圧に限定するもので、発明のカテゴリーや対象、目的を変更するものではないから、訂正事項4は、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更するものには該当せず、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

訂正事項4は、訂正前の請求項2の記載を引用する訂正前の請求項3～4の記載についても実質的に訂正するものであるが、上記aの理由から明らかなように、訂正後の請求項2の記載は、訂正前の請求項2との関係で特許請求の範囲を実質的に拡張し、又は変更するものではない。

また、訂正事項4は、訂正前の請求項2の記載以外に、訂正前の請求項3～4の記載について何ら訂正するものではなく、訂正発明3～4のカテゴリーや対象、目的を変更するものではない。

したがって、訂正事項4は、訂正前の請求項3～4との関係で、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではない。

d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項1～4すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項1～4に係る訂正事項4に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

(オ) 訂正事項5

a 訂正の目的について

訂正事項5は、訂正前の請求項1の削除に整合させるために訂正前の請求項3において引用する訂正前の請求項1を削除するものである。

したがって、訂正事項5は、特許法第134条の2第1項ただし

書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮を目的とするものである。  
b 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

訂正事項5は、訂正前の請求項3において引用する訂正前の請求項1を削除するものであるから、願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であり、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

c 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと  
訂正事項5は、訂正前の請求項3において引用する訂正前の請求項1を削除するのみであるから、訂正前の請求項3の記載について、訂正前の請求項3に記載された発明のカテゴリーを変更するものでもなく、かつ、訂正前の請求項3に記載された発明の対象や目的を変更するものとはならない。

したがって、訂正事項5は、実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更するものではないため、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、全ての請求項について無効審判の請求の対象とされているので、訂正事項5に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

#### (カ) 訂正事項6

a 訂正の目的について

上記訂正事項6は、一群の請求項である請求項1～4に対する上記訂正事項1に係る訂正に伴って、特許請求の範囲の記載と発明の詳細な説明の記載との整合性を図るため、願書に添付した明細書の段落【0016】に記載を削除するものである。

したがって、当該訂正事項6は、特許法第134条の2第1項ただし書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮を目的とするものである。

b 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと  
上記aの理由から明らかなように、上記訂正事項6は、上記訂正事項1に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項6は、上記訂正事項1と同様の理由に

より、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

c 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

上記aの理由から明らかなように、上記訂正事項6は、上記訂正事項1に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項6は、上記訂正事項1と同様の理由により、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項1～4すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項1～4に係る訂正事項6に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

(キ) 訂正事項7

a 訂正の目的について

上記訂正事項7は、一群の請求項である請求項1～4に対する上記訂正事項2に係る訂正に伴って、特許請求の範囲の記載と発明の詳細な説明の記載との整合性を図るため、願書に添付した明細書の段落【0017】に記載された「本発明に係る核酸分解処理装置は、」とあるのを、「本発明は、核酸分解処理装置であって、メタノールタンクから供給されたメタノールを霧状に噴射するノズルを備え、該ノズルを介して噴射されたメタノールを気化してメタノールガスを発生させるメタノールガス発生部と、上記メタノールガス発生部の上方に位置して、熱反射可能な多孔質金属材料で互いに隔てられた上部と下部とからなり、該上部には空気を供給する空気供給部が連結されており、該メタノールガス発生部から発生したメタノールガスを自然対流により上方に移行させる流路となるとともに、上記メタノールガスに該空気供給部から供給された空気を所定の割合で混合させる筒体部と、上記筒体部の上方に位置し、該筒体部において上記所定の割合で空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化する触媒部とを有し、上記触媒部は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒より構成され、該ラジカル反応触媒を複数積層してなり、空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化して少なくともメタノールに由来する活性」

種を含み生成される複合ガス（以下「バイオガス」という）を発生するバイオガス発生部と、上記バイオガス発生部における生成ガス量を供給空気量とメタノール量で制御する生成ガス量制御手段と、上記バイオガス発生部により発生したバイオガスが供給される暴露部と、上記暴露部の暴露空間内の温度を制御する温度制御手段と、上記暴露部の暴露空間内の湿度を制御する湿度制御手段と、上記暴露部に供給されたバイオガスを排気する排気処理部と、上記排気処理部により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御するバイオガスの排気量制御手段と、上記暴露部におけるバイオガスのホルムアルデヒド成分の濃度を測定するホルムアルデヒド成分濃度測定手段と、臭いを検出又は測定する手段を備え、上記ホルムアルデヒド成分濃度測定手段による測定結果として得られるガス濃度情報が上記生成ガス量制御手段に帰還され、上記バイオガス発生部において、一定の触媒の自己反応温度と濃度のバイオガスとなるように、上記生成ガス量制御手段により上記バイオガス発生部における生成ガス量が供給空気量とメタノール量で制御されるとともに、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内ガス濃度を一定にし、」に訂正するものである。

したがって、当該訂正事項7は、特許法第134条の2第1項ただし書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮を目的とするものである。

- b 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと  
上記aの理由から明らかなように、上記訂正事項7は、上記訂正事項2に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項7は、上記訂正事項2と同様の理由により、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

- c 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

上記aの理由から明らかなように、上記訂正事項7は、上記訂正事項2に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項7は、上記訂正事項2と同様の理由により、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第5項に適合するものである。

- d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項1～4すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項1～4に係る訂正事項7に関して、特許法第134条の2第9項で読み替えて準用する特許法第126条第7項の独立特許要件は課されない。

(キ) 訂正事項8

a 訂正の目的について

上記訂正事項8は、一群の請求項である請求項1～4に対する上記訂正事項3及び訂正事項4に係る訂正に伴って、特許請求の範囲の記載と発明の詳細な説明の記載との整合性を図るため、願書に添付した明細書の段落【0017】に記載された「上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内差圧を一定にするものとすることができる。」とあるのを、「上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内が陰圧となるようにするものとすることができる。」に訂正するものである。

したがって、当該訂正事項8は、特許法第134条の2第1項ただし書第1号に規定する特許請求の範囲の減縮を目的とするものである。

b 実質上特許請求の範囲を拡張し、又は変更する訂正ではないこと  
上記aの理由から明らかなように、上記訂正事項8は、上記訂正事項3及び訂正事項4に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項8は、上記訂正事項3及び訂正事項4と同様の理由により、特許法第134条の2第9項で準用する特許法第126条第6項に適合するものである。

c 願書に添付した明細書、特許請求の範囲又は図面に記載した事項の範囲内の訂正であること

上記 a の理由から明らかなように、上記訂正事項 8 は、上記訂正事項 3 及び訂正事項 4 に係る訂正に伴って訂正されたものである。

したがって、当該訂正事項 8 は、上記訂正事項 3 及び訂正事項 4 と同様の理由により、特許法第 134 条の 2 第 9 項で準用する特許法第 126 条第 5 項に適合するものである。

d 特許出願の際に独立して特許を受けることができること

本件特許無効審判事件においては、請求項 1～4 すべてが無効審判の請求の対象とされているので、訂正前の請求項 1～4 に係る訂正事項 8 に関して、特許法第 134 条の 2 第 9 項で読み替えて準用する特許法第 126 条第 7 項の独立特許要件は課されない。

## 7. 添付書類又は添付書類の目録

(1) 訂正特許請求の範囲	正本 1 通及び副本 2 通
(2) 訂正明細書	正本 1 通及び副本 2 通
(3) 訂正請求書	副本 2 通

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】(削除)

【請求項2】

メタノールタンクから供給されたメタノールを霧状に噴射するノズルを備え、該ノズルを介して噴射されたメタノールを気化してメタノールガスを発生させるメタノールガス発生部と、上記メタノールガス発生部の上方に位置して、熱反射可能な多孔質金属材料で互いに隔てられた上部と下部とからなり、該上部には空気を供給する空気供給部が連結されており、該メタノールガス発生部から発生したメタノールガスを自然対流により上方に移行させる流路となるとともに、上記メタノールガスに該空気供給部から供給された空気を所定の割合で混合させる筒体部と、上記筒体部の上方に位置し、該筒体部において上記所定の割合で空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化する触媒部とを有し、上記触媒部は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒より構成され、該ラジカル反応触媒を複数積層してなり、空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化して少なくともメタノールに由来する活性種を含み生成される複合ガス(以下「バイオガス」という)を発生するバイオガス発生部と、

上記バイオガス発生部における生成ガス量を供給空気量とメタノール量で制御する生成ガス量制御手段と、

上記バイオガス発生部により発生したバイオガスが供給される暴露部と、

上記暴露部の暴露空間内の温度を制御する温度制御手段と、

上記暴露部の暴露空間内の湿度を制御する湿度制御手段と、

上記暴露部に供給されたバイオガスを排気する排気処理部と、

上記排気処理部により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御するバイオガスの排気量制御手段と、

上記暴露部におけるバイオガスのホルムアルデヒド成分の濃度を測定するホルムアルデヒド成分濃度測定手段と、

臭いを検出又は測定する手段を備え、

上記ホルムアルデヒド成分濃度測定手段による測定結果として得られるガス濃度情報が上記生成ガス量制御手段に帰還され、上記バイオガス発生部において、一定の触媒の自己反応温度と濃度のバイオガスとなるように、上記生成ガス量制御手段により上記バイオガス発生部における生成ガス量が供給空気量とメタノール量で制御されるとともに、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内ガス濃度を一定にし、

上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、

上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内が陰圧となるようにすることを特徴とする核酸分解処理装置。

【請求項3】

上記バイオガス発生部は、メタノール、ホルムアルデヒド、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、酸素の成分を少なくとも含有した活性酸素とフリーラジカルからなる複合ラジカルガスを発生することを特徴とする請求項2に記載の核酸分解処理装置。

【請求項4】

上記バイオガス発生部は、上記自己反応温度が400℃～500℃の範囲内に制御されることを特徴とする請求項3記載の核酸分解処理装置。



【書類名】明細書

【発明の名称】核酸分解処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、メタノールに由来する活性種を含むバイオガスにより核酸分解処理を行う核酸分解処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

生化学等に係る試験研究等を行うに当り、水に難溶性の高分子である核酸が、用いている容器等の固体の表面に不必要に付着していたり反応液等の液体中に不必要に混入していたり、また、細胞が、容器等の固体や反応等の液体の表面に不必要に付着していたり、反応液等の液体中に不必要に混入していたりすれば、それが、試験研究等に重大な悪影響を及ぼすおそれがある。

【0003】

メタノールから触媒反応により発生するラジカル性（メタノールラジカル：MR）ガスを利用した滅菌システムは、これまで医療器具等の滅菌に用いるガスとして多用されていたエチレンオキシドガス（EOG）やオゾン等以上の殺菌力を持ち、残留性、腐食性がないことが確認されており、浸透性や拡散性も優れていることから現在多くの分野において注目されている。

【0004】

バイオガスとは、メタノールから触媒により生じた強力な殺菌効果をもつラジカル性複合ガスのことであり、浸透性が高く、大気圧のままでも被滅菌物の内部まで殺菌ができる。接触性殺菌のミストでないことから、金属の腐食やプラスチック等の劣化（腐食性）が無く、非滅菌物の素材を選ばず、さらに、被滅菌物に残留しない（残留性）などの優れた特質があり、拡散性も広く隅々まで満遍なく暴露が可能であり、細かな隙間まで浸透し、精密機器や電子機器等の通電稼動状態においても暴露が可能であり、高い安全性を有する。

【0005】

従来のMRガス滅菌装置において、先ず、メタノールタンクに蓄えられたメタノールを気化用ヒータによって気化してメタノールガスとし、そして生成したメタノールガスを気化用ヒータの上方に設置された触媒部において、ヒータによって触媒部を加熱しつつ反応させて、MRガスを発生するようになっている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

しかしながら、従来のMRガス発生装置においては、直径方向の大きさとして、例えば150～180mm程度の大きさを有する触媒部を備えていたため、この触媒部においては、メタノールガスのラジカル化反応に必要な温度を一定に維持させることは難しく、電熱ヒータを触媒内部に備えるようにし、ラジカル化反応に必要な温度を維持するために随時加熱しながら温度を制御することが必要となっていた。

【0007】

このような従来のMRガス発生装置では、触媒反応時における温度の変動が激しく、その結果、一定の濃度を有するMRガスを発生させることができなかった。さらに、150～180mm程度（同サイズ以上も存在する）もの大きさを有する触媒部を備えるとともに、さらに上述したように加熱用の電熱ヒータを備える必要があったため、触媒部は必然的に大きくなってしまい、利便性を高めるためのMRガス発生装置自体の小型化を困難にしていた。さらに、ホルムアルデヒドを生成する目的（濃度2000ppm以上）の装置として開発されている。

【0008】

本件の発明者等は、このような従来の問題点に鑑みて、ラジカル化のための触媒反応温

度（自己反応）を一定に保ち、安定した濃度の滅菌ガス（バイオガス）を発生させるとともに、小型化が可能な滅菌ガス発生装置を先に提案している（例えば、特許文献2参照）。

【0009】

また、液相以外の状態（非ウェット状態）で、核酸を有効に分解する方法として、ヒドロキシメチルラジカル、ヒドロペルオキシラジカル、水素ラジカル、ヒドロキシルラジカルを少なくとも含むラジカル種メタノール由来の気相物質（MRガス）を用いて、核酸が存続可能な温度条件下において、非可逆的に核酸を分解し、不活化する方法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開2005-130993号公報

【特許文献2】特許第4292234号公報

【特許文献3】特開2011-041483号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、特許文献3で提案されている非ウェット型の核酸分解剤を用いて核酸を分解する従来の方法では、50℃以上の温度領域において、60分以上の暴露時間を要し、且つ、ホルムアルデヒド成分の濃度が2000ppm以上での効果効能が発揮されるものであった。

【0012】

しかし、現実的な実用としては、常温～体温領域が求められており、且つ、短時間での効果効能を発揮することが求められていた。

【0013】

そこで、上述の如き従来の実情に鑑み、本発明の目的は、検体の種類によつての短時間で高効能を発揮する条件を定義することが可能な核酸分解処理装置を提供することにある。

【0014】

この核酸分解処理装置は、空間に漂う核酸（DNA・RNA）もコンタミネーションとして暴露対象とする。

【0015】

本発明の更に他の目的、本発明によつて得られる具体的な利点は、以下に説明される実施の形態の説明から一層明らかにされる。

【課題を解決するための手段】

【0016】(削除)

【0017】

本発明は、核酸分解処理装置であつて、メタノールタンクから供給されたメタノールを霧状に噴射するノズルを備え、該ノズルを介して噴射されたメタノールを気化してメタノールガスを発生させるメタノールガス発生部と、上記メタノールガス発生部の上方に位置して、熱反射可能な多孔質金属材料で互いに隔てられた上部と下部とからなり、該上部には空気を供給する空気供給部が連結されており、該メタノールガス発生部から発生したメタノールガスを自然対流により上方に移行させる流路となるとともに、上記メタノールガスに該空気供給部から供給された空気を所定の割合で混合させる筒体部と、上記筒体部の上方に位置し、該筒体部において上記所定の割合で空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化する触媒部とを有し、上記触媒部は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒より構成され、該ラジカル反応触媒を複数積層してなり、空

気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化して少なくともメタノールに由来する活性種を含み生成される複合ガス（以下「バイオガス」という）を発生するバイオガス発生部と、上記バイオガス発生部における生成ガス量を供給空気量とメタノール量で制御する生成ガス量制御手段と、上記バイオガス発生部により発生したバイオガスが供給される暴露部と、上記暴露部の暴露空間内の温度を制御する温度制御手段と、上記暴露部の暴露空間内の湿度を制御する湿度制御手段と、上記暴露部に供給されたバイオガスを排気する排気処理部と、上記排気処理部により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御するバイオガスの排気量制御手段と、上記暴露部におけるバイオガスのホルムアルデヒド成分の濃度を測定するホルムアルデヒド成分濃度測定手段と、臭いを検出又は測定する手段を備え、上記ホルムアルデヒド成分濃度測定手段による測定結果として得られるガス濃度情報が上記生成ガス量制御手段に帰還され、上記バイオガス発生部において、一定の触媒の自己反応温度と濃度のバイオガスとなるように、上記生成ガス量制御手段により上記バイオガス発生部における生成ガス量が供給空気量とメタノール量で制御されるとともに、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内ガス濃度を一定にし、上記排気量制御手段により制御される排気処理手段による上記暴露部の暴露空間内のバイオガスの排気処理に起因して生じる庫内差圧を検出する庫内差圧検出手段を備え、上記庫内差圧検出手段による検出結果から得られる庫内差圧情報が上記庫内ガス濃度の制御と同じ上記排気量制御手段に帰還され、上記排気量制御手段により上記暴露部から排気するバイオガスの排気量を制御することにより、上記暴露部の庫内が陰圧となるようにするものとすることができる。

【0019】

また、本発明に係る核酸分解処理装置において、上記バイオガス発生部は、メタノール、ホルムアルデヒド、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、酸素の成分を少なくとも含有した活性酸素とフリーラジカルからなる複合ラジカルガスを発生するものとすることができる。

【0020】

さらに、本発明に係る核酸分解処理装置において、上記バイオガス発生部は、例えば、上記自己反応温度が400℃～500℃の範囲内に制御されるものとすることができる。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る核酸分解処理装置では、フィードバック制御により暴露部の暴露空間内における温度、湿度、濃度の定量的制御を行うことができ、検体の種類によつての短時間で高効能を発揮する条件を定義することができる。

【0022】

この核酸分解処理装置は、核酸分解の効果効能を発揮する環境温度を37℃の体温域とし、15分以内の短時間で、且つ、ホルムアルデヒド成分濃度100ppm以内において、二重螺旋のDNA核酸を有効に分解（10bp以下のバラバラ状態）する能力を有し、気相の核酸分解法として核酸分解99.99%～100%を達成することができる。

【0023】

また、この核酸分解処理装置では、非ウエットで99.99%、ウエット（100μl）で95%の効能を発揮する。

【0024】

この発明を基にした応用技術により高度先端的医療（細胞治療、遺伝子治療、再生医療）分野や海洋研究分野、航空宇宙分野の他、危機管理分野（防衛、消防、警察等）、医療、介護等におけるDNA・RNAフリー（バイオ系核酸レベルのコンタミネーションの除去・除染）を必要とする分野や効果効能レベルのコントロールによって滅菌、殺菌、除菌の分野への適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明を適用した核酸分解処理装置の構成例を模式的に示す図である。

【図2】上記核酸分解処理装置におけるバイオガス発生部の構成例を模式的に示す図である。

【図3】上記バイオガス発生部の具体的な構成例を模式的に示す図である。

【図4】上記バイオガス発生部におけるメタノールガス発生部の構成例を模式的に示す図である。

【図5】上記バイオガス発生部におけるメタノールガス発生部の他の構成例を模式的に示す図である。

【図6】上記バイオガス発生部における触媒カートリッジの構成例を模式的に示す図である。

【図7】上記バイオガス発生部における触媒カートリッジの他の構成例を模式的に示す図である。

【図8】上記核酸分解処理装置における暴露部の構成例を模式的に示す図である。

【図9】上記核酸分解処理装置における排気処理部の構成例を模式的に示す図である。

【図10】上記核酸分解処理装置における制御部による制御系の全体を模式的に示す系統図である。

【図11】上記制御部による上記核酸分解処理装置の制御フローを模式的に示す図である。

【図12】上記核酸分解処理装置における暴露部の庫内ガス濃度制御を行う制御系の構成を模式的に示す系統図である。

【図13】上記核酸分解処理装置における暴露部の庫内湿度制御を行う制御系の構成を模式的に示す系統図である。

【図14】上記核酸分解処理装置における暴露部の庫内温度制御を行う制御系の構成を模式的に示す系統図である。

【図15】上記核酸分解処理装置における暴露部の庫内差圧制御を行う制御系の構成を模式的に示す系統図である。

【図16】上記核酸分解処理装置における排気処理部の排気触媒温度制御を行う制御系の構成を模式的に示す系統図である。

【図17】上記核酸分解処理装置における暴露試験例を示す図である。

【図18】上記暴露試験における核酸分解評価基準を模式的に示す図である。

【図19A】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図19B】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図19C】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図20A】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図20B】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図20C】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図21A】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図21B】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図21C】上記核酸分解処理装置の暴露試験の具体例を示す図である。

【図22】上記核酸分解処理装置の暴露試験における各試験の real time-PCR 法による GAP DH 実測値の測定結果のグラフである。

【図23】上記核酸分解処理装置の暴露試験における各試験の real time-PCR 法による GAP DH 実測値の測定結果のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は以下の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、任意に変更可能であることは言うまでもない。

【0027】

本発明は、例えば図1に示すような構成の核酸分解処理装置100に適用される。

【0028】

この核酸分解処理装置100は、メタノールに由来する活性種を含むバイオガスにより核酸分解処理を行うものであって、バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140及び、これら各部の動作を制御する制御部150を備える。

【0029】

この核酸分解処理装置100において、バイオガス発生部110は、空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化して少なくともメタノールに由来する活性種を含むバイオガスを発生するものである。

【0030】

このバイオガス発生部110は、例えば、図2に示すように、原料となるメタノールを供給する着脱式のメタノール供給タンク1にソレノイドバルブからなる直動式オンオフ弁2を介して接続されたメタノールサブタンク3からメタノールがメタノールポンプ7により吸い上げられてメタノール制御弁17を介して供給される気化器10が内筒体12Aの下部に設けられ、上部に触媒カートリッジ18が装着されたメタノールガス発生部11を外筒体12B内に設けてなる。

【0031】

上記メタノールサブタンク3には、収容したメタノールの液面をタンク内の上部位置及び下部位置において検出する上部液面計4と下部液面計5が設けられている。また、このメタノールサブタンク3の底部にはドレインバルブ6が設けられている。

【0032】

なお、液面レベルの検出手段はメタノールサブタンク3の材質や構造により、透過形や反射形のファイバセンサ方式や、静電容量形や超音波を用いた変位や距離センサでも良く、実現手段は問わない。

【0033】

上記メタノールガス発生部11には、ソレノイドバルブからなる方向切替弁8を介してエアポンプ9により取り込まれる外気（空気）がエア制御弁16を介して供給されるようになっている。

【0034】

そして、上記メタノールガス発生部11は、上記内筒体12Aの下部に設けられた気化器10においてメタノールを気化することによって、ラジカル化反応の反応物質であるメタノールガスを発生させ、空気が混合したメタノールガスを上記内筒体12Aの上部に装着されている触媒カートリッジ18において触媒反応させることにより、バイオガスを発生する。

【0035】

気化器ヒータ20の前に気化し易くするため図3の焼結金属等の温度安定化金属からなる熱媒体21が存在する。

【0036】

上記気化器10は、制御部150により制御される気化器ヒータ20を備え、メタノールサブタンク3から供給されたメタノールを上記気化器ヒータ20により加熱気化させることによりメタノールガスを発生させる。

【0037】

この気化器10には、上記制御部150に気化器温度情報を供給する気化器温度センサ13が設けられている。

【0038】

また、上記メタノールガス発生部11には、異常温度センサ14Aが上記内筒体12Aの下部に設けられているとともに、触媒温度センサ15が上記内筒体12Aの上部に設けられている。上記異常温度センサ14A及び触媒温度センサ15により得られる各温度情

報は、上記制御部150に供給されるようになっている。

【0039】

このバイオガス発生部110は、着脱自在なガス導入管アタッチメント19により暴露部120に結合されており、発生したバイオガスを上記ガス導入管アタッチメント19を介して上記暴露部120に供給する。

【0040】

すなわち、このバイオガス発生部110では、外筒12Bにより、メタノールガス発生部11を完全密封としてガス導入管アタッチメント19を通じて発生ガスを外部へ導入するようになっている。

【0041】

上記エア制御弁16とメタノール制御弁17は、上記制御部150により制御されるようになっている。供給量は、それぞれエアポンプ9と燃料ポンプ7を制御している。ポンプ9の制御方式は問わないが、ここではPWM制御を採用している。

【0042】

上記バイオガス発生部110におけるバイオガスの生成ガス量は、上記メタノールガス発生部11に供給する空気量（エアポンプ9）とメタノール量（燃料ポンプ7）で制御することができる。

【0043】

ここで、上記バイオガス発生部110には、例えば、本件発明者等が提案している上記特許文献2に記載されているガス発生装置が用いられる。

【0044】

すなわち、上記バイオガス発生部110は、図3に示すように、上記メタノールサブタンク3から供給されたメタノールを霧状に噴射するノズル23を備え、該ノズル23を介して噴射されたメタノールを気化してメタノールガスを発生させるメタノールガス発生部11の気化器10と、上記気化器10の上方に位置して、熱反射可能な多孔質金属材料で互いに隔てられた上部と下部とからなり、該上部には空気を供給する上記エアポンプ9が連結されており、該メタノールガス発生部11から発生したメタノールガスを自然対流により上方に移行させる流路となるとともに、上記メタノールガスに該エアポンプ9から供給された空気を所定の割合で混合させる上記内筒体12Aと、上記内筒体12Aの上方に位置し、該内筒体12Aにおいて上記所定の割合で空気が混合したメタノールガスを触媒反応によりラジカル化する触媒部を有し、上記触媒部は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒より構成され、該ラジカル反応触媒を複数積層した触媒カートリッジ18からなる。

【0045】

このバイオガス発生部110は、上記メタノールサブタンク3からメタノールが供給され、そのメタノールを気化することによってメタノールガスを発生させる気化器10と、その気化器10の上方に位置して気化器10から発生したメタノールガスを空気と混合させるとともに、発生したメタノールガスを自然対流を利用して上方に案内する流路を形成するために設けられた内筒体12Aと、メタノールガスの流路上方に取り外し可能な状態で内筒体12Aに連続して設けられ、メタノールガスを触媒反応によりラジカル化してバイオガスを発生させる触媒カートリッジ18とから構成されている。

【0046】

このバイオガス発生部110を構成する気化器10は、メタノールを気化することによって、ラジカル化反応の反応物質であるメタノールガスを発生させ、内筒体12Aへと供給する。

【0047】

バイオガス発生部110は、図4に示すように、原料となるメタノールを収容する上記メタノールサブタンク3と燃料ポンプ7とメタノール制御バルブ17を介しメタノール供

給用連通管 2 4 を通じて連結されており、少なくとも、メタノールを加熱気化させる気化器ヒータ 2 0 と、上記メタノールサブタンク 3 から供給されたメタノールを気化するに際して温度を制御する焼結金属等の温度安定化金属からなる熱媒体 2 1 と、気化したメタノールをバイオガス発生部 1 1 0 の上方部に導通させる気化ノズル 2 2 と、さらに上記メタノールサブタンク 3 から供給されるメタノールを霧状に噴射して熱媒体 2 1 の方へ移行させるノズル 2 3 とから構成される上記気化器 1 0 を備える。

#### 【0048】

このバイオガス発生部 1 1 0 では、上記メタノールサブタンク 3 から供給されたメタノールが、熱媒体 2 1 による温度制御の下、気化器ヒータ 2 0 によって加熱されて気化され、気化して生成したメタノールガスが気化ノズル 2 2 から発生する。発生したメタノールガスは、図 3 の気化カバー 1 4 を通り、自然対流を利用してバイオガス発生部 1 1 0 の上方、すなわち触媒カートリッジ 1 8 へ分散して移行する。

#### 【0049】

より具体的に説明すると、気化器ヒータ 2 0 への通電が開始され、上記メタノールサブタンク 3 から図 4 のメタノール供給用連通管 2 4 を通って供給されたメタノールを導通する熱媒体 2 1 がその気化器ヒータ 2 0 からの熱によって 1 0 0 ~ 2 0 0 °C に加熱され始める。そして、上記メタノールサブタンク 3 から供給されたメタノールが熱媒体 2 1 を通過すると、メタノールは熱媒体 2 1 に生じている熱によって温められて気化し、メタノールガスが発生する。このようにしてメタノールガスが発生すると、メタノールガスは気化ノズル 2 2 及び図 3 の気化カバー 1 4 を通って分散し、内筒体 1 2 A 中を自然対流を利用して、触媒カートリッジ 1 8 へと移行する。

#### 【0050】

この図 2 の気化器 1 0 に用いられる焼結金属等の温度安定化金属からなる図 4 の熱媒体 2 1 としては、種々のものを用いることができ、特に限定されるものではないが、金属たわしを構成する細線状の金属素材等が好適に用いられる。

#### 【0051】

具体的に、その金属素材としては、酸化し難く、温度を一定に保持することが可能な金属素材を用いることが好ましい。詳細は後述するが、この図 3 の気化器 1 0 における温度のふらつきが触媒カートリッジ 1 8 における触媒反応温度に大きな影響を及ぼし、触媒反応温度を不安定にする。したがって、温度を一定に保持することが可能な金属素材を用いて熱媒体 2 1 を構成することによって、バイオガス発生部 1 1 における温度のふらつきを抑制し、触媒カートリッジ 1 8 における触媒反応温度（自己反応）を安定化させることができる。例えば、SUS 3 0 4 等のステンレス鋼等を用いることによって形成した熱媒体 2 1 等を使用する。

#### 【0052】

また、バイオガス発生部 1 1 の本体自体も、酸化し難く、温度を一定に保持する効果を有する金属素材で構成することが好ましく、例えば SUS 3 0 4 等のステンレス鋼等により構成することが好ましい。このような金属素材を用いてバイオガス発生部 1 1 を構成することによって、上記メタノールサブタンク 3 から供給されたメタノールに対して均等に熱を伝達することが可能となり、1 2 0 ~ 1 3 0 °C の間において、具体的に触媒の自己反応温度を ± 0 . 5 °C 程度の変化だけの、ふらつきのほとんどない温度制御のもと、メタノールを気化することができる。なお、ステンレス鋼を用いる場合、SUS 3 0 4 に限定されるものではなく、SUS 3 0 3 や SUS 3 1 6 等のステンレス鋼を用いることもできる。

#### 【0053】

また、このバイオガス発生部 1 1 は、上記メタノールサブタンク 3 からメタノール供給用連通管 2 4 を通って供給されるメタノールを、ポンプ等を利用して霧状にして熱媒体 2 1 の方へ噴射させるノズル 2 3 を備えている。上記メタノールサブタンク 3 から供給され

たメタノールをノズル23より霧状にして噴射し、霧状のメタノールを上述した気化器ヒータ20によって熱媒体21を介して加熱させることで、温度を一定に保ち、安定した状態でメタノールを気化させることができる。

【0054】

このように、温度一定の安定した状態でメタノールガスを発生させることにより、バイオガス発生部11における温度のふらつきを抑制して、触媒カートリッジ18における触媒反応の温度変動をより効果的に抑制し、安定したバイオガスの発生を可能にしている。

【0055】

なお、図5に示すように、気化器10に、メタノール供給用連通管24を連結させて上記メタノールサブタンク3からメタノールを供給させるとともに、水供給用連通管26を連結させてウォータータンク（図示しない）から所定の割合で水を供給させるようにしてもよい。この場合、上述したノズル23は、上記メタノールサブタンク3からメタノール供給用連通管24を通して供給されたメタノールと、そのウォータータンクから水供給用連通管26を通して供給された水とを混合させる混合ノズル23'とすることができる。この混合ノズル23'は、メタノールと水とを混合し、所定の割合の水を含有させたメタノールをポンプ等を用いて霧状にして熱媒体21の方へ噴射し、温度一定の安定した状況下で、所定の割合で水を含有したメタノールを気化させることができる。

【0056】

すなわち、後述する実証試験の結果からも明らかなように、37℃の温度環境においての湿度は、30%～45%の暴露環境であって、その効能は、dsDNAデータより、2μlで5分、20μlで15分、100μlで45分でピークが消滅している。

【0057】

暴露環境の温度45℃と50℃における湿度100%環境においては、ピークが消える時間は37℃のそれよりも早くはなっているが、湿度よりも温度の影響が大きいと考えられることから、「約75%程度の湿度を維持した滅菌環境」に限定されるものではないことが判断できる。

【0058】

したがって、参考文献3に示される湿度環境は、本件実証試験によって湿度条件が及ぼす効能への影響は、少なくとも37℃以上の温度環境で湿度45%以上の15分暴露の滅菌環境（バイオガス発生暴露条件）であれば良い。

【0059】

ここで、従来のMRガス滅菌処理と比較して、滅菌環境を所定の湿度に保つ必要は無く、従来温度50℃以上、湿度75%で60分暴露を要した核酸分解効能が、温度37℃以上、湿度30%～45%以上、15分発生暴露にて核酸の分解効能を得ることができる。したがって、滅菌環境（核酸分解）における湿度制御は厳格でなくても良く、温度制御を中心としたバイオガス発生環境において、湿度制御は結露状態の発生のない制御で運用すれば良い。

【0060】

したがって、図5に示す水供給用連通管26を用いた水混合機能による湿度制御は、暴露部の容積が大きな場合に有効活用する機能としても良い。

【0061】

この場合、この気化器10によれば、メタノールと水とを混合し、所定の割合で水を含有させたメタノールを霧状にして供給することができる混合ノズル23'を備えているので、所定の湿度を保持したメタノールガスを生成させて触媒カートリッジ18に供給することができる。そして、この水分を含有したメタノールガスから触媒反応によって発生したバイオガスを使用することで、湿度を加えた効果的な滅菌環境を提供することが出来、温度と湿度情報のフィードバック制御による温度、湿度の一定制御を実現できる。また、熱交換を使用した循環装置を使用することで、温度、湿度を一定に保った環境を提供して



も良い。

#### 【0062】

このように、気化器10は、ノズル23を備えているので、メタノールを霧状に噴射して、温度のふらつきのない一定範囲の温度条件でメタノールを気化することができる。また、触媒カートリッジ18において安定したラジカル化触媒反応を生じさせることができる。また、このノズル23は、例えばメタノールと水とを混合させて、所定の割合で水を含有させたメタノールを霧状に供給することができる混合ノズル23'として構成することもできるので、所定の湿度を保ったメタノールガスを効率的に生成させるとともに、効果的な滅菌環境の提供が可能なバイオガスを発生させることができる。

#### 【0063】

なお、バイオガス発生部11における温度を制御し、安定的にバイオガスを生成して供給するために、図2の異常温度センサ14Aが上記内筒体12Aの下部に設けられているとともに、触媒温度センサ15が上記内筒体12Aの下部に設けられている。上記異常温度センサ14A及び触媒温度センサ15により得られる各温度情報を上記制御部150に供給することにより、温度を管理・制御することにより、メタノールの着火等を防止して、安全性を向上させることができる。

#### 【0064】

また、加熱により気化生成したメタノールガスが導通する気化ノズル22を覆う気化カバー14には、その側壁に金属製の網をかけるようにすることが好ましい。このようにして、メタノールガスを導通する気化カバー14の側壁に金網を掛けることにより、生成したメタノールガスを均一に分散させることが可能となり、触媒カートリッジ18において均一なラジカル化触媒反応を起こさせることができる。

#### 【0065】

上記バイオガス発生部110における上記内筒体12Aは、気化器10から供給されたメタノールガスのラジカル化触媒反応の場となる触媒カートリッジ18に案内する流路になるとともに、メタノールガスに所定の割合の空気を混合させる。

#### 【0066】

具体的に、この内筒体12Aは、パンチングプレート15を挟んで筒体上部12aと筒体下部12bの2空間に分けられている。パンチングプレート15は、気化器10から気化ノズル22を介して供給されたメタノールガスの筒体上部12aへのガス流れを整える整流部材として作用するとともに、内筒体12A内を上部及び下部に隔てるために用いられている。

#### 【0067】

パンチングプレート15によって隔てられた内筒体12Aの筒体下部12bは、気化器10から供給されたメタノールガスが充満する空間となっており、無酸素状態に維持されている。一方、パンチングプレート15より上方の筒体上部12aでは、所定の割合で上記エアポンプ9から空気が供給され、その供給された空気とメタノールガスとが混合された空間となっている。そして、この空気を混合したメタノールガスは内筒体12Aの上方に移行し、内筒体12Aの上方に位置する触媒カートリッジ18を通して触媒反応によりラジカル化し、バイオガスとなる。

#### 【0068】

なお、パンチングプレート15は、特に限定されるものではないが、具体的にその表面に形成されるメタノールガスが通気する孔（通気孔）は、丸型形状でも角型形状でもよく、またその他の形状を有した通気孔であってもよい。また、このパンチングプレート15の通気孔の大きさは、3mm以下であることが好ましい。孔の径を3mm以下とすることにより、後述する触媒カートリッジ18における触媒反応によって発生する反応熱の通過を防止することができ、安全性を高めることができる。

#### 【0069】

また、ここでの説明においては、具体的にパンチングプレート15を用いた例について説明したが、筒体上部12aと筒体下部12bとを隔てるものは、パンチングプレートであることに限られず、3mm以下の径の孔を有する多孔質の金属プレート等の、熱を通過させず、引火を防止することが可能な多孔質金属材料であればよい。金属材料としては、特に限定されるものではないが、ステンレス鋼等を用いることができ、熱を反射することが可能なように表面が研磨されたものであることが、より安全性を高めるという観点から好ましい。

#### 【0070】

上述のように、内筒体12Aのパンチングプレート15を隔てた筒体上部12aにおいては、メタノールガスと空気とが一定の割合で混合されるが、その空気は筒体上部12aに連結された上記エアポンプ9から、その筒体上部12aに設けられたエア供給口16を介して供給されるようになっている。上記エアポンプ9からエア供給口16を介して供給される空気の供給量としては、メタノールの供給量と略正比例するように供給する。

#### 【0071】

ここで、この筒体上部12aにおける空気の供給について詳細に説明する。本実施の形態に係るバイオガス発生部110では、筒体上部12aにおける空気の供給量を変化させることにより、後述する触媒カートリッジ18での自己反応によるラジカル化触媒反応の温度を制御することができる。

#### 【0072】

このバイオガス発生部110における触媒カートリッジ18は、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒30から構成され、メタノールガスとの接触表面積を増やして反応効率を向上させるようにしている。これにより、触媒カートリッジ18では、作動開始直後十数分間の230～250℃程度の加熱のみで、その後は安定した自己反応（メタノールガスの触媒燃焼反応）によってラジカル化反応に必要な400～500℃まで温度を高め、その反応温度を維持させることができ、従来の装置とは異なり随時反応温度を維持させるために加熱し続けることを要しない。このように、このバイオガス発生部110によれば、反応温度維持のための継続的な加熱を必要とせず、安定した自己反応により必要な温度に高めるとともに一定に維持できることから、そのラジカル化反応に必要な温度を、筒体上部12aにおける空気の供給量を変化させることによって容易に制御することができる。

#### 【0073】

また、金属パイプと珪藻土等は無秩序に混合させて形成した触媒を備えた従来のMRガス発生装置とは異なり、本実施の形態に係るバイオガス発生部110では、金属薄板をハニカム構造体に成形した触媒カートリッジ18にメタノールガスを通わせてラジカル化触媒反応を起こすようにしているので、メタノールガスの触媒反応にばらつきを生じさせず、供給する空気量を変化させることで、容易に触媒反応温度を制御することができる。

#### 【0074】

この核酸分解処理装置100は、暴露部120の容積で混合比（メタノール量と空気量）は暴露対象によってパラメータを設定することにより制御できる機能を有する。

#### 【0075】

具体的には、ラジカル化触媒反応に必要な450℃程度の温度を自己反応により発生させる場合には、上述したように、メタノールの供給量に対して略正比例するように空気を供給する。具体的には、メタノール供給量を3ccとした場合には、空気の供給量を約3.5L/分とする割合で供給する。

#### 【0076】

ただし、この割合（混合割合）は、暴露部120の容積によってパラメータを変更する必要がある。

#### 【0077】

例えば、暴露部120の容積が1立方メートル以内の場合の割合は、メタノール量3cc/分の場合の空気供給量は4.5L/分、容積が0.5立方メートル以下の容積の場合には5.0L/分、或いはメタノールの量を少なくして空気量を下げるなど、濃度測定により目的に応じた最適化が実現できる構造を有している。

【0078】

一方、ラジカル化触媒反応に必要な400℃より高めの、約500℃近い温度を自己反応により発生させる場合には、空気の供給量をメタノールの供給量に対して正比例する量よりも多く供給する。これにより、自己反応による燃焼温度が高まり、ラジカル化反応において500℃近い温度とすることができる。具体的には、上述の450℃程度の温度を発生させる場合の空気の供給量の割合（メタノール供給量を3ccとしたときに、空気の供給量を約3.5L/分とする割合）よりも多い量の空気を供給する。

【0079】

触媒の自己反応温度は、前述の400℃～500℃の制御範囲として運用しても良い。

【0080】

このバイオガス発生部110では、空気の供給量を変化させることによりラジカル化触媒反応の温度を制御できる。メタノールガスのラジカル化触媒反応に必要な反応温度は約400～500℃であり、このバイオガス発生部110では、約3.0ccのメタノール供給量に対して、筒体上部12aから供給される空気の供給量を約3.5～6.0L/minの範囲で変化させる。これにより、ラジカル化触媒反応の温度を約400～500℃の範囲で変化させることが可能となる。したがって、上記エアポンプ9からの空気の供給量を変化させることにより、容易にラジカル化触媒反応の温度を制御することができる。

【0081】

このように、このバイオガス発生部110によれば、ラジカル化触媒反応温度を維持させるための随時の加熱を必要とせず、安定した自己反応によりラジカル化反応を起こすことができることから、空気の供給量を変化させるだけで、容易にラジカル化反応温度を制御することができる。また、発生するバイオガスの濃度はラジカル化触媒反応温度に依存することから、上述のように空気の供給量を変化させて反応温度を制御することで、バイオガスの濃度を容易に制御することができる。これにより、暴露対象によって容易にバイオガスの濃度を変化させることができ、種々の暴露対象に対して滅菌処理を施すことが可能となる。

【0082】

この内筒体12Aの長辺方向の長さ寸法、すなわち上述したメタノールガス発生部11と、後述する触媒カートリッジ18との距離は、その距離(L)と内筒体12Aの直径(D)との関係において、 $L/D=5$ を満たすように設定することが好ましい。

【0083】

また、このバイオガス発生部110において、触媒カートリッジ18は、気化器10において生成し、内筒体12Aにおいて所定の割合で空気が混合されたメタノールガスを、自己反応に基づく触媒作用による分解反応を起こさせることによってラジカル化し、バイオガスを発生させる。

【0084】

この触媒カートリッジ18は、図6に示すように、触媒カートリッジ18は、ハニカム構造を有したラジカル反応触媒30からなる触媒層31と、この触媒カートリッジ18の外周部にあり、触媒層31を囲むように配置された触媒ヒートブロック32と、この触媒カートリッジ18を一時的に加熱するための電熱ヒータ33とが備えられている。自然対流によって図3の内筒体12A内を通過して触媒カートリッジ18へと移行したメタノールガスは、この触媒カートリッジ18における自己反応による触媒作用によって、活発な分解反応（自己反応）を起こしてラジカル化されバイオガスとなる。そして、この触媒カートリッジ18において発生したバイオガスは、自然対流によって触媒カートリッジ18を

出て被処理空間へと移行する。

【0085】

このような構造を有する触媒カートリッジ18は、特に、金属からなる薄板（以下、「金属薄板35a」という。）を、例えば波状形状に成形してなるハニカム構造体を有したラジカル反応触媒30を有していることを特徴としている。気化器10から120～130℃の加熱によって発生したメタノールガスが移行してくると、このハニカム構造体からなるラジカル反応触媒30を有する触媒カートリッジ18は、作動開始後約15分～20分間、図3の電熱ヒータ33によって230～250℃まで加熱される。そして、その後はメタノールガスの触媒燃焼（自己反応）を開始するとともに、電熱ヒータ33は停止され、ラジカル化反応に必要な温度である400℃～500℃程度まで自己反応により温度を上昇させてその温度を維持させる。

【0086】

上述したように、触媒カートリッジ18を構成するラジカル反応触媒30は、金属薄板35aを、例えば波状形状に成形してなるハニカム構造体からなっている。このラジカル反応触媒30は、図7に示すように、金属薄板35aを波状に成形し、この波状形状の金属薄板35aと、さらに金属からなる平板（以下、「金属平板35b」という。）とを交互に重ね合わせることによってハニカム構造体を形成し、このハニカム構造体を円筒形状に成形してラジカル反応触媒30を形成し、触媒カートリッジ18を構成している。

【0087】

なお、この触媒カートリッジ18は、上述した円筒形状のものに限られず、金属薄板35aと金属平板35bとを同様に交互に重ね合わせて、四角柱形状や、多角柱形状等、種々の形状に成形することによって構成してもよい。また、ラジカル反応触媒30を形成するハニカム構造体は、上述したような金属薄板を波状形状に成形してなるものに限られるものではなく、金属薄板を山状形状等の種々の形状に成形して、ハニカム構造を形成するようにしてもよい。さらに、例えば金属平板35bを挟んで隣り合う波状形状の金属薄板35aを、互いに位相をずらすようにして配置させてもよい。このようにして隣接する波状形状の金属薄板35aをそれぞれ位相をずらすように配置することによって、メタノールガスの接触表面積をより一層増加させることが可能となり、反応効率をさらに向上させることができる。

【0088】

このバイオガス発生部110においては、上述したように、触媒カートリッジ18を、金属薄板をハニカム構造に成形してなるラジカル反応触媒30によって構成し、メタノールガスとラジカル反応触媒30との接触表面積を増加させるとともに、メタノールガスが一定の通路を通過するようにしている。

【0089】

このようにしてラジカル反応触媒30をハニカム構造に成形してメタノールガスとの接触表面積を増加させることによって、触媒反応の反応効率を高め、ラジカル化反応に必要な触媒カートリッジ18の大きさを最小限に抑えることを可能にしている。具体的に、触媒カートリッジ18におけるラジカル反応触媒30の直径方向の大きさを、50～70mm程度の大きさにすることができ、この大きさで反応効率の高いラジカル化反応を起こすことができる。そして、触媒カートリッジ18の大きさを最小限に抑えることで、容易に交換が可能な形態とすることが可能となっている。また、一定の通路をメタノールガスが通過するようにすることで、ラジカル化反応のばらつきを抑えて一定にし、反応温度の変動を抑制させることを可能にしている。

【0090】

また、このバイオガス発生部110におけるラジカル反応触媒30によれば、ハニカム構造に成形して接触表面積を増加させるようにしているため、安定したラジカル化反応を効率的に行うことが可能となり、電熱ヒータ33による随時の加熱を行わなくとも、ラジ

カル化反応に必要な所定の温度を維持させ、安定した濃度のバイオガスを発生させることができる。

#### 【0091】

具体的には、作動開始直後の約15～20分間の電熱ヒータ33による230～250℃程度の加熱のみにより、その後はラジカル反応触媒30における自己反応により、ラジカル化反応に必要な約400～500℃の温度に高めるとともに、その温度を一定に維持し、電熱ヒータ33によって随時加熱しつづけなくても、安定した濃度のバイオガスを発生させることができる。そして、このように電熱ヒータ33による随時の加熱を要しないことから、電熱ヒータ33を触媒の内部に備える必要もなく、容易に交換可能なカートリッジ式の触媒とすることができ、装置の小型化を可能にしている。

#### 【0092】

このようにハニカム構造を有した触媒カートリッジ18を備えたバイオガス発生部110では、その反応効率が向上したことにより、その一部に備えた電熱ヒータ33による作動開始後約15～20分間程度の約230～250℃までの加熱のみで、その後は自己反応により、安定的にラジカル化反応に必要な約400～500℃の温度を維持することができ、温度変動のないラジカル化反応を実現することができる。

#### 【0093】

また、波状形状の金属薄板35aと、金属からなる金属平板35bとを交互に重ね合わせることでハニカム構造に成形したラジカル反応触媒30で触媒カートリッジ18を構成することにより、表面積とメタノールガスが通過する通路を一定に固定することができ、このことによっても、温度変動等の反応変動のないラジカル化反応を実現することができる。

#### 【0094】

このバイオガス発生部110における気化器10では、上述したように、温度を一定に保持する効果の高い素材によって熱媒体21等構成要素で気化器10を構成しているため、バイオガス発生部11における温度のふらつきを抑えることが可能となっている。このように、気化器10を、温度を一定に保持する効果の高い素材を用いて構成することで、120～130℃の間において±0.5℃程度のふらつきのほとんどない温度制御のもとに、メタノールに対して均等に熱を与えて気化させることが可能となり、触媒カートリッジ18における触媒反応温度の温度変動を抑え、安定した濃度のバイオガスを発生させることができる。また、上述したように、この気化器10では、上記メタノールサブタンク3から供給されるメタノールを霧状にして噴射することによって加熱気化させるようにしているため、温度を一定に維持した安定状態でメタノールガスを発生させることが可能となり、このバイオガス発生装置11における温度変動をより一層抑制させることができ、安定した濃度のバイオガスを発生させることができる。

#### 【0095】

このラジカル反応触媒30を構成するハニカム構造体は、銅(Cu)、白金(Pt)、ニッケル(Ni)等の種々の遷移金属を用いて成形することができる。本実施の形態においては、例えば銅を用い、薄板銅板を波状形状等に成形してハニカム構造体を形成することにより、表面積を増やし安定した自己反応を行えるようにしている。より具体的には、以下に限定されるものではないが、薄板銅板を波状に成形して表面積を増加させるとともに、さらに例えば銅平板と交互に重ね合わせるようにすることで反応に必要な間隙をつくる。

#### 【0096】

このように、銅等からなる金属薄板35aを波状形状等に成形し、この金属薄板35aと、銅等の金属平板35bとを交互に重ね合わせて表面積を増やすことで、ラジカル反応触媒30の直径方向の長さとして50～70mm程度の大きさで、ラジカル化に必要な温度まで随時加熱することなく、メタノールガスを効率的に反応させ、一定濃度のバイオガ

スを発生させることができる。また、反応に必要な隙間を形成し、形成した隙間にメタノールガスを一定に通過させることで、安定したラジカル化触媒反応を実現して、温度変動を抑えることができる。なお、交互に重ね合わせるようにしてハニカム構造を形成する波形状の金属薄板 35 a と金属平板 35 b とは、同一の金属を用いても、異なる金属を用いてもよい。

【0097】

また、この核酸分解処理装置 100 において、上記暴露部 120 は、例えば、図 8 に示すように、庫内ヒータ 130 A と庫内冷却器 130 B とにより温度と湿度の制御が可能な恒温恒湿槽からなる。

【0098】

この暴露部 120 は、図 2 のガス導入管アタッチメント 19 に冷却ゾーン 121、供給側開閉バルブ 122、配管バルブ加温ヒータ 123 を介して連結されている。

【0099】

この暴露部 120 には、導入ファン 126 が設けられており、上記供給側開閉バルブ 122 を開いた状態で上記導入ファン 126 を回転させることにより、上記バイオガス発生部 110 からバイオガスが上記冷却ゾーン 121、供給側開閉バルブ 122、配管バルブ加温ヒータ 123 を介して導入される。なお、暴露部 120 の構造によっては導入ファン 126 は必ずしも必要ではない。

【0100】

ここで、上記冷却ゾーン 121 は、バイオガス発生部 110 から暴露部 120 の庫内へバイオガスを導入する時の温度を下げる効果と、結露を防止する機能を有する。

【0101】

また、この暴露部 120 には、外気導入バルブ 125 からヘパフィルタ 124 を介して外気（空気）が導入され、また、外部ガス導入バルブ 131 を介して窒素 N<sub>2</sub> や炭酸ガス CO<sub>2</sub> 等の外部ガスが導入できる。上記ヘパフィルタ 124 を介して上記暴露部 120 に導入される外気（空気）は、空気加熱ヒータ 24 A により加熱できるようになっている。

【0102】

この暴露部 120 には、攪拌ファン 127 が設けられており、この攪拌ファン 127 を回転させることにより、導入されたバイオガスや空気などが攪拌され、濃度や温度、湿度を暴露部 120 内で平準化できる。なお、この機能は、暴露部 120 の構造によっては必ずしも必要ではない。

【0103】

また、この暴露部 120 には、ガス濃度センサ 129、庫内圧力センサ 132、湿度センサ 133、温度センサ 134、暴露センサ（核酸センサ） 135、臭いセンサ 136 A、136 B、などの各種センサが設けられている。上記ガス濃度センサ 129、庫内圧力センサ 132、湿度センサ 133、温度センサ 134、暴露センサ 135、臭いセンサ 136 A、136 B により得られる暴露空間内のガス濃度情報、圧力情報、湿度情報、温度情報、暴露（核酸への効果効能など）情報、臭い情報（内外）が上記制御部 150 に供給されるようになっている。当然に暴露部 120 の外の温度（室温）情報も制御部 150 に供給する。

【0104】

さらに、上記暴露部 120 に供給されたバイオガスは、排出側開閉バルブ 128 を開くことにより排気することができるようになっている。

【0105】

ここで、上記暴露部 120 の庫内ヒータ 130 A 及び庫内冷却器 130 B は、上記暴露部 120 の庫内の温度や湿度を調整するために動作構造であるが、この方式以外にも、温度調節や湿度調節手段としては、暴露部 120 を密閉された恒温槽で構成することや、暴露部 120 と排気処理部 140 の間に熱交換構造を配備した庫内ガスの循環構造による調

整構造を有してもよく、外気導入バルブ125からの空気（外気）や、それを過熱した空気供給機能などの併用によって実現してもよい。

【0106】

外部ガス導入バルブ131を通じた気体の導入の場合は、上記暴露部120の庫内にダンパー等の拡散構造を設けることで局所的な温度や湿度の変化を緩和しても良い。

【0107】

また、この核酸分解処理装置100において、上記排気処理部140は、上記暴露部120に供給されたバイオガスを排気するものであって、例えば、図9に示すように、ガス導入管アタッチメント141を介して上記暴露部120の排出側開閉バルブ128に接続される排気ブロア143、上記排気ブロア143により上記暴露部120から排気ガスがガス整流槽144を介して送られてくる排気ガスを分解する排気分解触媒部145を備え、上記排気分解触媒部145において排気ガスを触媒反応により無害化して排気管149から排気する。

【0108】

この排気処理部140は、上記外気導入バルブ142を介して外気（空気）を導入できるようになっている。

【0109】

また、上記排気分解触媒部145は、金属薄板と金属平板とを交互に重ね合わせて成形したハニカム構造体からなり、排気触媒ヒータ146により加熱されるようになっている。また、この排気分解触媒部145には、下部に排気触媒温度センサ147が設けられ、上部に排気温度センサ148が設けられている。

なお、この排気分解触媒部145の構造は、前述の部材や構造以外の構成でもよく、排気処理能力を十分有するものであれば良い。

【0110】

ここで、この核酸分解処理装置100では、バイオガス発生部110から暴露部120へのガス導入経路に冷却ゾーン121を配備した構造としたが、ここを通過する熱量を利用するシステム構造とすることもできる。すなわち、上記バイオガス発生部110における自己反応触媒から発生するガス導入経路の熱を利用することもできる。また、排気処理部140の排気処理触媒の加熱ヒータと併用してもよい。外部気体導入バルブ131へ供給するヘパフィルタ124通過後の空気でも加熱ヒータを補助してもよい。また、暴露部120の庫内温度の温度調節に利用してもよい。さらに、排気処理部140の排気触媒反応温度を、例えば、暴露部120の庫内の温度調整に利用してもよい。

【0111】

そして、この核酸分解処理装置100において、上記制御部150は、図10に示す制御系により、上記バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140を次のように制御する。

【0112】

すなわち、上記制御部150は、バイオガス発生の開始指示を受け付けると、図11に示すように、システム運転動作を開始し、上記バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140を動作させて、暴露処理を行う。

【0113】

上記バイオガス発生部110は、上記制御部150により次のように制御される。

【0114】

先ず、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の運転開始時に次のように起動処理を行う。

【0115】

上記制御部150は、起動処理において、先ず、バイオガス発生部110の直動式オンオフ弁2を導通し、方向切替弁8をA側すなわちメタノールサブタンク3側に接続して、

エアポンプ9でメタノールサブタンク3内のエアを吸い込むことで呼び水となりメタノール供給タンク1からメタノールサブタンク3へメタノールを導く。

【0116】

そして、上記制御部150は、上部液面計4及び下部液面計5によりメタノールサブタンク3内におけるメタノールの液面の検出を行い、上部液面計4が反応したら上記直動式オンオフ弁2をオフして、メタノール供給タンク1からメタノールサブタンク3へのメタノールの供給を停止する。

【0117】

次に、上記制御部150は、方向切替弁8をB側にすることで通常運転モードとする。通常運転モードにおけるメタノール供給タンク1からメタノールサブタンク3へのメタノールの供給は、上記上部液面計4と下部液面計5による検出出力に応じて上記直動式オンオフ弁2をオンオフ制御することにより行う。上記方向切替弁8は、通常運転時のバイオガス発生部11へのエア供給と初期動作時のメタノール供給タンク1からメタノールサブタンク3へのメタノール供給の呼び水を兼ねた働きをする。

【0118】

なお、エアポンプ9は、上記方向切替弁8を介して共用しているが、独立したポンプを配備した構成や構造としても良い。

【0119】

また、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の通常運転モード時に次のようにガス発生処理を行う。

【0120】

すなわち、上記制御部150は、通常運転モードにおいて、エアポンプ9とエア制御弁16及び流量センサによりバイオガス発生部11へのエア供給量を1～10リットル/分に制御する。

【0121】

また、上記制御部150は、メタノールポンプ（燃料ポンプ）7とメタノール制御弁17及び流量センサにより気化器10へのメタノール供給量を1～10cc/分に制御する。

【0122】

そして、上記制御部150は、気化器ヒータ20により加熱された気化器10の温度を検出する気化器温度センサ13により得られる気化器温度情報が110℃以上であり、触媒温度センサ15により得られる触媒温度情報に基づき触媒ヒータ15Aにより触媒温度制御を行い上記触媒温度センサ15により得られる触媒温度情報が220℃以上に達した時に、メタノールポンプ7を起動する。ただし、20分以内に条件が成立しない場合はエラー処理としてシステムの運転を停止する。

【0123】

上記制御部150は、気化器温度センサ13により得られる気化器温度情報に基づく気化器温度制御は、通常運転状態で100℃～150℃に制御する。

【0124】

また、上記制御部150は、始動後、触媒温度センサ15により得られる触媒温度情報に基づく触媒温度制御が200℃～300℃の範囲内で、ヒータ設定温度以上の自己反応温度を検出し触媒ヒータ15Aをオフする。正常自己反応温度は400℃～500℃の範囲で安定とする。

【0125】

さらに、上記制御部150は、正常運転動作状態において次のようなエラー処理を行う。

【0126】

すなわち、上記制御部150は、触媒温度センサ15により検出される触媒温度情報が5分以内に400℃以上に達した場合は、正常自己反応モードと判断し運転を継続する。



【0127】

また、上記制御部150は、触媒温度センサ15により検出される触媒温度情報が5分以内に400℃以上に達しない場合はシステム異常として運転を停止とする。

【0128】

また、上記制御部150は、正常運転動作モードにおいて触媒温度センサ15により検出される触媒温度情報が300℃を下回った場合はシステム異常として運転を停止する。

【0129】

さらに、上記制御部150は、安全運転条件として、異常温度センサ14Aにより得られる異常加熱検出情報が常に250℃以内であることを確認し運転する。すなわち、安全運転温度範囲は250℃内としている。

【0130】

また、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の運転終了時に、バイオガス発生部110の終了処理を次のように行う。

【0131】

すなわち、上記制御部150は、終了処理において、バイオガス発生部110の直動式オンオフ弁2を閉じ、メタノールポンプ7を停止する。また、気化器温度センサ13により得られる気化器温度情報に基づく気化器ヒータ13Aによる気化器温度制御をオフする。また、触媒温度センサ15により得られる触媒温度情報に基づく触媒ヒータ15Aによる触媒温度制御をオフする。また、方向切替弁8をP-B側に切り替える。エアをバイオガス発生部11に送り温度を低下させる。エアポンプ9は触媒温度が200℃以下でオフする。

【0132】

なお、ドレインバルブ6は、運用上安全の為にメタノールサブタンク3からメタノールを抜く場合に使用する。

【0133】

また、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の非常時、すなわち、非常ボタンが押された場合、初期から起動時の異常条件の場合、あるいは、ガス発生時の異常条件の場合に非常停止処理を行う。

【0134】

また、この核酸分解処理装置100の暴露部120は、上記制御部150により次のように制御される。

【0135】

ここで、暴露部120の供給側開閉バルブ122、外気導入バルブ125、排出側開閉バルブ128、外部ガス導入バルブ131は、初期時には閉じられている。また、配管バルブ加温ヒータ123、導入ファン126、攪拌ファン127、庫内ヒータ130A、庫内冷却器130Bは、初期時にはオフ状態になっている。

【0136】

上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の起動時に、バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140を次のように制御する。

【0137】

すなわち、上記制御部150は、まず、暴露部120の運転準備として供給側開閉バルブ122と排出側開閉バルブ128を開き、運転準備モードとする。

【0138】

次に、バイオガス発生部110へ各ヒータ運転を指令する。ただし、ガス導入はしない。また、排気処理部120へヒータ運転を指令する。ただし、ガス導入はしない。さらに、暴露部120の庫内温度を指定温度まで上昇させる。そして、バイオガス発生部110、暴露部120の庫内温度、排気処理部120の各温度が規定値になるまで待機状態とする。

【0139】

そして、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100のガス発生起動時に、バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部140を次のように制御する。

【0140】

暴露部120の庫内の圧力を監視しながら、庫内が陰圧（ $-0 \sim -0.01$  MPa）になるように排気処理部140により排気吸引する。

【0141】

その後、庫内圧力センサ132にて陰圧を確認の後に、上記制御部150は、上記バイオガス発生部110、暴露部120の庫内温度、排気処理部140の各温度が規定値に達し起動準備が整った時に、上記バイオガス発生部110に対してメタノール供給ポンプ7の起動を指示する。

【0142】

暴露部120の庫内は、ガス導入、攪拌、排気状態を維持する。

【0143】

そして、暴露部120の庫内の濃度が一定になるように、ガス濃度センサ129により得られるガス濃度情報に基づいてバイオガス発生部110の制御を以下のように行う。

【0144】

上記バイオガス発生部110におけるバイオガスすなわち核酸分解ガスの発生量は、上記バイオガス発生部110のエア量とメタノール量の混合割合で決まる。エア供給量は、暴露部120の庫内の容積と発生時間の兼ね合いで定める。また、暴露部120の庫内が陰圧になる吸気と排気のバランス範囲で定める。また、メタノール量は、触媒の自己反応温度の適正範囲内で定める。

【0145】

また、暴露部120の陰圧制御において、供給エア量と排気ブローアの吸引量のバランスは $-0 \sim -0.01$  MPaの範囲とする。試料のパラメータ（濃度、時間、温度、湿度）により最適な陰圧バランスに調整する。

【0146】

暴露部120の庫内のガス濃度制御では、暴露対象のパラメータ情報にて濃度が一定になるように陰圧バランスを調整する。

【0147】

排気処理部140の排気ブローア143の吸入量を減らすと濃度は上昇し、吸入量を増やすと濃度は低下する。上記排気ブローア143の吸引量は、暴露部の120の庫内の陰圧範囲で制限する。陰圧バランス範囲内で調整できない場合は、メタノール供給量を制御する。バイオガス発生部110におけるメタノール供給量を増やすと濃度が上昇し、減らすと低下する。この範囲は、触媒の自己反応温度域で制限する

【0148】

例えば、上記暴露部120の庫内のガス濃度制御では、ガス濃度センサ129により得られるガス濃度情報をプロセス値PVとし、庫内濃度の閾値SPと上記プロセス値PVを用いて、図12に示すような制御系により、暴露部120の庫内の濃度を一定にする制御を行う。

【0149】

すなわち、庫内濃度の閾値SPに応じた第1の制御量C11と上記庫内濃度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分に起動条件を付加した第2の制御量C12を加算した第3の制御量C13でメタノールポンプ7を制御するとともに、上記庫内濃度の閾値SPに応じた第4の制御量C21と上記庫内濃度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分に起動条件を付加した第5の制御量C22を加算した第6の制御量C23でエアポンプ9を制御する。

【0150】

そして、上記メタノールポンプ7によるメタノールの供給量GP1とエアポンプ9による空気の供給量に決まるガス濃度が暴露部120における外乱要素とともにガス濃度センサ129により検出され、このガス濃度センサ129により得られるガス濃度情報GFが上記プロセス値PVとして帰還されることにより、暴露部120の庫内の濃度を一定にする制御が行われる。

【0151】

すなわち、暴露部120の庫内のガス濃度制御では、比例(P)制御と積分(I)制御の組み合わせによるPI制御により、庫内濃度を目標値へ追従させる。

【0152】

また、暴露部120の庫内の温度湿度制御は、試料のパラメータによる自動制御とし、制御開始から安定までの時間が緩やかな制御であるので、I-PD制御でもよく、PI制御、或いはPID制御でもよい。暴露部120の庫内容積によっては、オンオフ制御でもよい。熱交換方式による制御を使用してもよい。また、システムの排熱利用をしても良い。

【0153】

例えば、暴露部120の庫内の湿度制御では、湿度センサ134により得られる庫内湿度情報をプロセス値PVとし、庫内湿度の閾値SPと上記プロセス値PVを用いて、図13に示すような制御系により、暴露部120の庫内湿度を一定にする制御を行う。

【0154】

すなわち、庫内湿度の閾値SPに応じた第1の制御量C11と上記庫内湿度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分に温度センサ134により得られる庫内湿度情報を付加した第2の制御量C12を加算した第3の制御量C13で冷却ゾーン121又は庫内冷却器130Bによる除湿機能を制御する。

【0155】

そして、上記冷却ゾーン121又は庫内冷却器130Bによる除湿機能により制御される暴露部120の庫内湿度が外乱要素とともに温度センサ134により検出され、この温度センサ134により得られる庫内湿度情報GFが上記プロセス値PVとし帰還されることにより、暴露部120の庫内湿度を一定にする制御が行われる。

【0156】

すなわち、暴露部120の庫内の湿度制御では、比例(P)制御と積分(I)制御の組み合わせによるPI制御により、庫内湿度を目標値へ追従させる。

【0157】

また、暴露部120の庫内温度制御では、温度センサ134により得られる庫内温度情報をプロセス値PVとし、庫内温度の閾値SPと上記プロセス値PVを用いて、図14に示すような制御系により、暴露部120の庫内の温度を一定にする制御を行う。

【0158】

すなわち、庫内温度の閾値SPに応じた第1の制御量C11と上記庫内温度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分を第2の制御量C12として加算した第3の制御量C13で庫内ヒータ130Aを制御するとともに、上記庫内温度の閾値SPに応じた第4の制御量C21と上記庫内温度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分を第5の制御量C22として加算した第6の制御量C23で庫内冷却器130Bを制御する。

【0159】

そして、上記庫内ヒータ130Aと庫内冷却器130Bの制御に応じた庫内温度が暴露部120における外乱要素とともに温度センサ134により検出され、この温度センサ314により得られる庫内温度GFが上記プロセス値PVとし帰還されることにより、暴露部120の庫内温度を一定にする制御が行われる。

【0160】

すなわち、暴露部120の庫内温度制御では、比例(P)制御と積分(I)の組み合わ

せによるPI制御により、庫内温度を目標値へ追従させる。

【0161】

また、暴露部120の庫内気圧制御では、庫内気圧又は差圧及び排気反応温度の目標値への追従運転を行う。この庫内気圧制御では、比例(P)制御と積分(I)の組み合わせによるPI制御により排気量を制御する。陰圧範囲内を目標値とした庫内気圧制御を行う。目標値は排気反応温度により自動的に定める。

【0162】

例えば、暴露部120の庫内差圧制御では、差圧センサ134により得られる庫内差圧情報をプロセス値PVとし、庫内差圧の閾値SPと上記プロセス値PVを用いて、図15に示すような制御系により、暴露部120の庫内差圧を一定にする制御を行う。

【0163】

すなわち、庫内差圧の閾値SPに応じた第1の制御量C11と上記庫内差圧の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分を第2の制御量C12として加算した第3の制御量C13で排気処理部140の外気導入バルブ142の開閉度を制御するとともに、上記庫内差圧の閾値SPに応じた第4の制御量C21と上記庫内差圧の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分を第5の制御量C22として加算した第6の制御量C23で上記排気処理部140の排気ブロー143の回転数を制御する。

【0164】

そして、上記排気処理部140の外気導入バルブ142の開閉度と排気ブロー143の回転数の制御に応じた庫内差圧が暴露部120における外乱要素とともに庫内差圧センサ132により検出され、この庫内差圧センサ132により得られる庫内差圧GFが上記プロセス値PVとし帰還されることにより、暴露部120の庫内差圧を一定にする制御が行われる。

【0165】

さらに、排気処理部140の排気処理では、排気処理部140の排気触媒温度センサ147により得られる排気触媒温度情報をプロセス値PVとし、排気処理における排気触媒温度の閾値SPと上記プロセス値PVを用いて、図16に示すような制御系により、排気処理部140の排気触媒温度を一定にする制御を行う。

【0166】

すなわち、排気触媒温度の閾値SPに応じた第1の制御量C11と上記排気触媒温度の閾値SPと上記プロセス値PVとの差分に排気温度センサ148により得られる排気温度情報を付加した第2の制御量C12を加算した第3の制御量C13で排気触媒ヒータ146による排気分解触媒部145の加熱温度を制御する。

【0167】

そして、上記排気触媒ヒータ146により加熱制御される排気分解触媒部145における排気触媒温度が外乱要素とともに排気触媒温度センサ147により検出され、この排気触媒温度センサ147により得られる排気触媒温度情報GFが上記プロセス値PVとし帰還されることにより、排気処理部140の排気触媒温度を一定にする制御が行われる。

【0168】

このように気圧信号フィードバックと、排気反応温度フィードバックにより陰圧範囲内の排気反応制御を行うことにより、排気触媒にて完全燃焼反応とする。

【0169】

この核酸分解処理装置100では、以上の状態を暴露環境として規定時間暴露処理を行う。

【0170】

また、上記制御部150は、この核酸分解処理装置100の運転終了時に、暴露部120の終了処理を次のように行う。

【0171】

すなわち、暴露部120の終了処理において、上記制御部150は、先ず、バイオガス発生部110に対して停止指令を出してから、外気導入バルブ125を開く。次に、庫内ヒータ130Aをオフする。そして、上記バイオガス発生部110のエアポンプ9がオフした後に供給側開閉バルブ122を閉じる。

【0172】

上記制御部150は、次に、排気処理部140の排気ブローア143を高速回転モードとし、ガス濃度センサ129により得られる庫内ガス濃度情報が規定値以下になるまで排気処理モードとして運転を継続する。そして、庫内のガス濃度が規定値以下になった場合に、上記排気処理部140の排気ブローア143を低速に戻し、外気導入バルブ125を閉じる。その後、外部ガス導入バルブ131を開き庫内へ外部ガスを注入する。

【0173】

上記制御部150は、次に、上記外部ガス注入後に排気バルブ128を閉じ、排気処理部140の排気触媒ヒータ146をオフして規定値以下（例えば100℃以下）の温度になるまで外気導入バルブ142開の状態では排気ブローア143を運転して停止する。

【0174】

さらに、上記制御部150は、バイオガス発生部110側及び排気処理部140側の異常検出の場合に、次のような異常停止処理を実行する。

【0175】

すなわち、上記制御部150は、庫内圧力センサ132により得られる庫内圧力情報が陽圧になった場合に、バイオガス発生部110を停止させ、排気処理部140側を運転状態で庫内圧力を監視し、エラー判断をした後に暴露部120を停止させた後に排気処理部140を停止する。

【0176】

また、上記制御部150は、庫内温度センサ133により得られる庫内温度情報に基づいて、庫内温度が上がらない場合、又は、上がり過ぎの場合に、バイオガス発生部110側を停止させ、外気導入バルブ125を開き、排気処理部140の排気ブローア143を高速回転させる。

【0177】

さらに、上記制御部150は、ガス濃度センサ129により得られる庫内ガス濃度温度情報に基づいて、庫内のガス濃度が上がらない場合、バイオガス発生部110側を停止させ、外気導入バルブ125を開き、排気処理部140の排気ブローア143を高速回転させる。

【0178】

また、この核酸分解処理装置100の排気処理部140は、上記制御部150により次のように制御される。

【0179】

ここで、排気処理部140の外気導入バルブ142は、初期時には閉じられている。また、排気ブローア143、排気触媒ヒータ146は、初期時にはオフ状態になっている。

【0180】

そして、上記制御部150は、起動時に排気処理部140を次のように制御する。

【0181】

すなわち、上記制御部150は、排気処理部140の起動処理では、排気ブローア143を低速回転させ、外気導入バルブ142を開き、排気触媒ヒータ146の昇温を開始させる。

【0182】

また、上記制御部150は、上記バイオガス発生部110によるバイオガス発生時に、排気処理部140を次のように制御する。

【0183】

すなわち、上記制御部150は、バイオガス発生時には、上記暴露部120の庫内圧力センサ132により得られる庫内圧力情報により示される庫内圧力より陰圧になるよう排気ブローア143の回転を制御する。また、排気触媒温度センサ147により得られる排気触媒温度情報に基づいて、排気触媒ヒータ温度が規定値(300℃)に達しているように排気触媒ヒータ146を制御する。

【0184】

また、上記制御部150は、終了時に排気処理部140を次のように制御する。

【0185】

すなわち、上記制御部150は、排気処理部140の終了処理では、排気ブローア143を高速回転させ、上記暴露部120ガス濃度センサ129により得られる庫内ガス濃度温度情報に基づいて、庫内濃度が規定値以下になったら、低速回転とする。また、排気触媒ヒータ146をオフし、外気導入バルブ142を開いて、排気触媒温度センサ147により得られる排気触媒温度情報に基づいて、排気触媒温度が規定値(100℃)以下になるまで排気ブローア143を運転して、エアレーション処理(排気触媒継続稼動)を行ってから上記排気ブローア143を停止する。上記エアレーション処理では、上記排気ブローア143の吸引力を徐々に上げて行くとともに、外気導入バルブ142を開放して行き、排気触媒温度を監視しながら吸気と排気のバランスを制御する。

【0186】

さらに、上記制御部150は、排気処理部140の異常停止処理を次のように行う。

【0187】

すなわち、上記制御部150は、排気処理部140の異常停止処理では、上記暴露部120の庫内圧力センサ132により得られる庫内圧力情報が陽圧になった場合に、バイオガス発生部110を停止させ、排気処理の運転状態で庫内圧力を監視し、エラー判断をした後に暴露部120を停止させた後に排気処理部140を停止する。

【0188】

また、上記制御部150は、庫内温度センサ133により得られる庫内温度情報に基づいて、庫内温度が上がらない場合、又は、上がり過ぎの場合に、バイオガス発生部110側を停止させ、外気導入バルブ125を開き、排気処理部140の排気ブローア143を高速回転させる。

【0189】

さらに、上記制御部150は、ガス濃度センサ129により得られる庫内ガス濃度温度情報に基づいて、庫内のガス濃度が上がらない場合、バイオガス発生部110側を停止させ、外気導入バルブ125を開き、排気処理部140の排気ブローア143を高速回転させる。

【0190】

なお、上記制御部150は、上記外部ガス注入の必要が無い場合、外部ガス導入バルブ131は閉じたままで、排気バルブ128を閉じて、上記排気処理部140の運転停止処理を行う。

【0191】

また、上記制御部150は、配管バルブ加温ヒータ123がオフされ排気バルブ128が閉じたときに導入ファン126と攪拌ファン127をオフとする。

【0192】

ここで、ガス発生(暴露)の終了判断は、暴露時間、核酸の効果効能状態又は臭いセンサを使用しても良い。

【0193】

また、庫内エアレーションの終了判断に臭いセンサを使用することもできる。

【0194】

また、ガス漏れ検出用の安全装置として、バイオガス発生部110の内外、暴露部12

0の内外、あるいは、排気処理部140の内外などに臭いセンサを配備してもよい。

【0195】

さらに、ガス濃度センサ129として臭いセンサを使用することもできる。

【0196】

このような構成の核酸分解処理装置100では、フィードバック制御により暴露部110の暴露空間内における温度、湿度、濃度の定量的制御を行うことができ、暴露対象の種類によつての短時間で高効能を発揮する条件を定義することができる。

【0197】

この核酸分解処理装置100は、バイオガス発生部110、暴露部120、排気処理部130の3つの構成を有するシステムであつて、暴露部120の環境パラメータが同じであれば大きさは制限されるものではない。

【0198】

この核酸分解処理装置100において、上記バイオガス発生部110は、メタノール、ホルムアルデヒド、一酸化炭素、二酸化炭素、水素、酸素の反応成分を少なくとも含有し、ラジカル種としてはフリーラジカル成分（スーパーオキシドアニオン $O_2^{\cdot-}$ 、ヒドロキシルラジカル $\cdot OH$ 、水素ラジカル $H\cdot$ 、スーパーオキシド $(O_2^-)$ を少なくとも含む）複合ラジカルガスを発生する。

【0199】

このバイオガス発生部110は、上記自己反応温度が $400^{\circ}C \sim 500^{\circ}C$ の範囲内に制御される。

【0200】

また、上記複合バイオガスが供給された上記暴露部120の暴露空間内温度は、上記温度制御手段により試料のパラメータにより恒温制御される。例えば $37^{\circ}C$ 、 $45^{\circ}C$ 、 $50^{\circ}C$ 、 $60^{\circ}C$ などの上記暴露部120の温度制御性能範囲で恒温制御される。

【0201】

この核酸分解処理装置100の暴露部110において暴露される暴露対象は、細長い管を有するもの（内視鏡等）や複雑な形状をした物体或いは精密機器などであってもよい。

【0202】

これらに確実に暴露、浸透する為の構造や機構（装置等）、例えば、特殊アタッチメントを有するポンプや循環装置を暴露部110内に配備して運転する仕組みなど組み合わせることもできる。これは、電子機器等が運転状態で暴露できるものであれば、実現でできる。

【0203】

また、大きな暴露空間への適用も同様であり、バイオガス発生部110のガス発生装置を複数台同時運転することや、排気処理部140も実態に応じた対応をすることが可能な単独又は集中管理システムを構成できる。

【0204】

排気処理部140は、暴露部120の広さや設置設備環境によつては、排気処理触媒の無い構成も可能で、希釈した大気開放などであつてよい。

【0205】

大きな暴露空間で使用する場合は、バイオガス発生部110を暴露部120の庫内へ配置して複数台を並列運転することもできる。

【0206】

同様に、排気処理部140の排気触媒部分を暴露部120の庫内に配置することも可能であつて、暴露後に庫内のガスを無害化処理することも可能であり、排気処理機能と併用することで効率の良い有効なシステムを構築することができる。

【0207】

また、暴露部120をテント構造などとした自由度を有した密閉空間として、バイオガ

ス発生部110や排気処理部140を外部、或いは内部に構成することで、密閉空間内に暴露対象をいれて効能を発揮するシステム構成も可能である。

【0208】

また、排気処理後のエアレーション工程では、ヘパフィルタ124を通じたクリーンエアを外部から取り込む構造を有し、場合によってはこのクリーンエアを温風や熱風とする構造を通じて暴露部120の庫内をエアレーションすることが可能なシステムを構成することもできる。

【0209】

クリーンエアのほか、外部ガス（窒素）などにより、暴露部120の庫内を充満させる機構を備えることが可能で、グローブBOXやアイソレータに適用することが可能である。

【0210】

窒素で充満することにより、滅菌状態にした後に庫内を無酸素状態に保つことも可能である。

【0211】

また、この核酸分解処理装置100では、運転途中でガスのサンプリングや検体の途中サンプリング（任意取り出し）が可能である。また、運転環境の確認や状態確認が自動検出のほか手動でも可能であることから、自動運転途中で人が任意に判断し対処できるシステムである。すなわち、排気処理後のサンプリングにて庫内環境を確認することにより、暴露部120庫内への出入り条件を判定することができる。

【0212】

さらに、フィードバックのパラメータとしてDNA・RNA等の核酸の状態センサ（効果効能）等を用いることで、効果状態を自動認識して、濃度制御や運転停止制御などへフィードバックできる機能を有するシステム構成も可能である。

【0213】

この核酸分解処理装置100は、核酸分解の効果効能を発揮する環境温度を37℃の体温域とし、15分以内の短時間で、且つ、ホルムアルデヒド成分濃度100ppm以内において、二重螺旋のDNA核酸を有効に分解（10bp以下のバラバラ状態）する能力を有し、気相の核酸分解法により核酸分解99.99%~100%を達成することができた。

【0214】

また、この核酸分解処理装置100は、非ウエット及びウエット（100μl）の効能も95%発揮する。

【0215】

この核酸分解処理装置100は、高度先端的医療（細胞治療、遺伝子治療、再生医療）分野や海洋研究分野、航空宇宙分野の他、危機管理分野（防衛、消防、警察等）、医療、介護等におけるDNA・RNAフリー（バイオ系核酸レベルのコンタミネーションの除去・除染）を必要とする分野や効果効能レベルのコントロールによって滅菌、殺菌、除菌の分野への適用が可能である。

【実施例】

【0216】

以下、本発明に係る核酸分解処理装置100を用いた具体的な実施例を示す。なお、下記の実施例及び実験例によって詳しく説明される内容は単なる実施であって、本発明を限定するものではなく、また本発明の範囲を逸脱しない範囲で変化させてもよい。

【0217】

<1. サンプル調整>

Human HeLa cell (human cervical cancer)から2本鎖DNA (double strand DNA: dsDNA)、RNA、および1本鎖DNA (single strand DNA: ssDNA)の調整を行った。



## 【0218】

### <1-1. dsDNA調整>

genomic DNA 精製は、HeLa cells (human cervical cancer) ( $5 \times 10^6$  cells) を用いて、標準的なDNA核酸分離法に従ってDNeasy Blood & Tissue (Qiagen) により精製した。得られたDNAは、分光光度計 Nano Drop 1000 (Thermo Fisher Scientific) にて濃度測定後 [308.9~495.4 ng/ $\mu$ L]、TE Buffer,  $1 \times$  (pH=7.9-8.1, Promega) にて300ng/ $\mu$ lに希釈調整を行った。その後、超音波ホモジナイザー (UR-20P, 最大出力20W, TOMY) を用いて以下に示す条件での超音波処理を行った。

超音波出力：ダイヤル5 (最大出力20W; ダイヤル10段切替え)

超音波処理時間：30秒

超音波処理前に15秒間 on ice で静置し、その後30秒間の超音波処理のあと on ice で1分間静置し、15秒間の vortex 後、軽く遠心し on ice で静置した。その後 TE Buffer (pH=7.9-8.1, Promega) により2倍希釈を行い、2本鎖DNA (double strand DNA: dsDNA) サンプルとして使用した。

## 【0219】

### <1-2. RNA調整>

標準的なRNA核酸分離法に従ってRNeasy Mini Kit (Qiagen) により total RNA の抽出を行い、RNAサンプルとして使用した。

## 【0220】

### <1-3. ssDNA調整>

HeLa cell から抽出した total RNA を用い、標準的な complementary DNA (cDNA) 合成法に従い PrimerScript 1st strand cDNA Synthesis Kit (Takara) を用いて cDNA の合成を行い、得られた cDNA を1本鎖DNA (single strand DNA: ssDNA) サンプルとして使用した。

## 【0221】

### <2. バイオガス暴露試験>

上記1. で調整されたサンプルを用いて、本発明に係る核酸分解処理装置100により、図17に示しように、暴露時間、暴露温度、サンプル容量各々のパラメーターを変えた条件下で暴露を行い、バイオガスの核酸分解能の評価を行った。各サンプルは0.2ml PCR チューブに調整しバイオガス暴露試験を実施した。

## 【0222】

なお、control として、バイオガス暴露を行わずヒートブロックを用いて (37°C, 120min), (45°C, 120min), (50°C, 120min) 定温処理したものを [untreated] とした。

## 【0223】

### <2-1. Bioanalyzer を用いた核酸分解能の評価方法>

DNA 断片化を内部標準法にて自動的に定量化出来る Agilent 2100 Bioanalyzer (Agilent Technoloies) を用いて、ダイナミックレンジ (100-12000 塩基数/base pair: bp) をカバーする DNA 12000 Kit (Agilent Technoloies) を用いて測定・解析を行った。測定にあたり、上記1. で調整された300ng/ $\mu$ lの dsDNA sample を TE Buffer (pH=7.9-8.1, Promega) にて2倍希釈したものを1.5 $\mu$ lを使用した(ロードサンプル量 dsDNA: 225 ng)。

## 【0224】

### <2-2. GAPDH を対象にした real time-PCR 法を用いた定量評価>

RNA サンプル及び ssDNA サンプルは、上記1-3. と同様に PrimerScript 1st strand cDNA Synthesis Kit (Takara) を用いて cDNA の作成を行い、得られた cDNA を RNase-free water で5倍希釈 (100ng) の上、real time-PCR 法のテンプレートに用いた。ssDNA サンプルは、RNase-free water で5倍希釈 (100ng) の上、real time-PCR 法のテンプレートに用いた。

【0225】

それぞれのテンプレート cDNA を 2 μl 用いて、標準的な SYBR Green I assay (SYBR Green I, QIAGEN) により real-Time PCR を行った。GAPDH (Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase) をターゲットとして、以下のプライマーならびに反応条件により増幅物全長 512bs の PCR 増幅反応を行った。

(プライマー)

forward primer (20mer): cga gat ccc tcc aa atc aa

reverse primer (21mer): tcc acg gta cca aag ttg tca

(反応条件)

[Reaction mixture for PCR (total 20 μl)]

2×SYBR Green Master Mix : 10 μl

Primer (Fw. & Rev.) (20 μM) : 2 μl

Template : 2 μl

RNase free water : 6 μl

[PCR Condition (45cycle)]

Denature : 95°C、900sec

PCR : 94°C、15sec

55°C、20sec

72°C、20sec

Melting : 67°C、15sec

Cooling : 40°C、30sec

【0226】

<3. 結果>

<3-1. dsDNA の結果>

表1～表3に、それぞれサンプル量 2 μl、20 μl、100 μl の Bioanalyzer による結果を示す。なお、各表中の「C」は核酸が完全に分解した (complete) ことを示し、「+++」は高度な部分分解が生じたことを示し、「++」は中程度の部分分解が生じたことを示し、「+」は軽度な部分分解が生じたことを示す。また、図18に、dsDNA の Bioanalyzer による核酸分解能評価基準を示し、図19～図21に、Bioanalyzer による核酸分解能の試験結果を表すスペクトル図を示す。

【0227】

【表1】

評価方法: Bioanalyzer

Sample volume: 2 ul		ガス停留時間								
		1分	5分	10分	15分	30分	45分	60分	90分	120分
37°C	dsDNA	+	C	C	C	C	C	C	C	C
45°C	dsDNA	C	C	C	C	C	C	C	C	C
50°C	dsDNA	C	C	C	C	C	C	C	C	C

【0228】

図19～図21に示されるように、[untreated] サンプルでは 37°C、45°C、50°C のいずれの温度条件でも、120 min 留置では dsDNA の分解は見られなかった。

【0229】

一方で、核酸分解処理装置 100 を用いたバイオガスによる核酸分解処理を行った場合、図19A、図19B、図19Cに示されるように、50°C、2 μl では、1 min から dsDN

Aの完全分解効果を示した。また、45℃、2μlにおいても、1minからdsDNAの完全分解効果を示した。さらに、37℃、2μlにおいても、dsDNAの完全分解効果を示した。なお、1minでは軽度の部分分解効果を認めるのみであった。

【0230】

【表2】

Sample volume: 20 ul		ガス暴露時間								
		1分	5分	10分	15分	30分	45分	60分	90分	120分
37℃	dsDNA	+	+	+++	C	C	C	C	C	C
45℃	dsDNA	+	C	C	C	C	C	C	C	C
50℃	dsDNA	+++	C	C	C	C	C	C	C	C

【0231】

また、図20A、図20B、図20Cに示されるように、50℃、200μlでは、5minからdsDNAの完全分解効果を示した。1minにおいても高度の部分分解効果を認めた。また、45℃、20μlでは、5minからdsDNAの完全分解効果を示した。なお、1minでは軽度の部分分解効果を認めるのみであった。さらに、37℃、20μlでは、15minからdsDNAの完全分解効果を示した。なお、5minまでは軽度の部分分解効果を認めるのみであったが、10minでは高度の部分分解効果を認めた。

【0232】

【表3】

Sample volume: 100 ul		ガス暴露時間								
		1分	5分	10分	15分	30分	45分	60分	90分	120分
37℃	dsDNA	+	+	++	+++	C	C	C	C	C
45℃	dsDNA	+	++	C	C	C	C	C	C	C
50℃	dsDNA	+	++	C	C	C	C	C	C	C

【0233】

また、図21A、図21B、図21Cに示されるように、50℃、100μlでは、10minからdsDNAの完全分解効果を示した。1minでは軽度の部分分解効果を認めるのみであったが、5minでは中等度の部分分解効果を認めた。また、45℃、100μlでは、10minからdsDNAの完全分解効果を示した。1minでは軽度の部分分解効果を認めるのみであったが、5minでは中等度の部分分解効果を認めた。また、37℃、100μlでは、30minからdsDNAの完全分解効果を示した。10minでは軽度の部分分解効果を認めるのみであったが、15minではピークの移動、すなわち短鎖の核酸集団へのシフトが見られ、高度部分分解効果を認めた。

【0234】

以上のことから、核酸分解処理装置100を用いたバイオガスによる核酸分解処理によって、常温程度の温度条件で、しかも短時間で高度に核酸を分解できることが分かった。また、このバイオガスによるdsDNA分解能効果は、温度依存性（高温で効果増強）かつ容量依存性（湿性条件）であることが示唆された。

【0235】

<3-2. RNAの結果>

表4に、2μlのサンプルに対する核酸分解処理の結果を示す。なお、評価は、real t

ime-PCR 法にて行い、表中の「C」は核酸が完全に分解した (complete) ことを示す。また、図 2 2 に、各試験の real time-PCR 法による GAPDH 実測値の測定結果のグラフを示す。

【0 2 3 6】

【表 4】

評価方法: real time-PCR

Sample volume: 2 ul		ガス暴露時間								
		1分	5分	10分	15分	30分	45分	60分	90分	120分
37℃	RNA	-	-	-	C	-	-	-	-	C
	ssDNA	-	-	-	-	-	-	C	-	C
45℃	RNA	-	-	-	C	-	-	-	-	C
	ssDNA	-	-	-	-	-	-	C	-	C
50℃	RNA	-	-	-	C	-	-	-	-	C
	ssDNA	-	-	-	-	-	-	C	-	C

【0 2 3 7】

図 2 2 に示されるように、[untreated] サンプルでは、3 7℃、4 5℃、5 0℃のいずれの温度条件でも、1 2 0 min 留置では RNA の分解は見られなかった。

【0 2 3 8】

一方で、核酸分解処理装置 1 0 0 を用いたバイオガスによる核酸分解処理を行った場合、2 μ l の RNA サンプルへのバイオガス暴露により、3 7℃、4 5℃、5 0℃いずれの温度条件においても 1 5 min 暴露から GAPDH の核酸増幅は見られず、RNA の完全分解効果を示し、1 2 0 min でも同様であった。

【0 2 3 9】

< 3 - 3. ssDNA の結果 >

表 4 に、2 μ l のサンプルに対する核酸分解処理の結果を示す。なお、評価は、real time-PCR 法にて行い、表中の「C」は核酸が完全に分解した (complete) ことを示す。また、図 2 3 に、各試験の real time-PCR 法による GAPDH 実測値の測定結果のグラフを示す。

【0 2 4 0】

図 2 3 に示されるように、[untreated] サンプルでは、3 7℃、4 5℃、5 0℃のいずれの温度条件でも、1 2 0 min 留置では ssDNA の分解は見られなかった。

【0 2 4 1】

一方で、核酸分解処理装置 1 0 0 を用いたバイオガスによる核酸分解処理を行った場合、2 μ l の ssDNA サンプルへのバイオガス暴露により、3 7℃、4 5℃、5 0℃いずれの温度条件においても 6 0 min 暴露から GAPDH の核酸増幅は見られず、ssDNA の完全分解効果を示し、1 2 0 min でも同様であった。

【符号の説明】

【0 2 4 2】

- 1 メタノール供給タンク、2 直動式オンオフ弁、3 メタノールサブタンク、4 上部液面計、5 下部液面計、6 ドレインバルブ、7 メタノールポンプ、8 方向切替弁、9 エアポンプ、10 気化器、11 メタノールガス発生部、12 A 内筒体、12 B 外筒体、13 気化器温度センサ、14 A 異常温度センサ、15 触媒温度センサ、116 エア制御弁、17 メタノール制御弁、18 触媒カートリッジ、19 ガス導入管アタッチメント、20 気化器ヒータ、110 バイオガス発生部、120 暴露部、121 冷却ゾーン、122 供給側開閉バルブ、123 配管バルブ加温ヒータ、124 ヘパフィルタ、125 外気導入バルブ、126 導入ファン、127 攪拌ファン、128 排出側開閉バルブ、129 ガス濃度センサ、130 A 庫内ヒータ、130 B 庫内冷却器、131 外部ガス導入バルブ、132 庫内差圧センサ、13

3 湿度センサ、134 温度センサ、135 暴露センサ、140 排気処理部、14  
1 ガス導入管アタッチメント、142 外気導入バルブ、143 排気ブローア、144  
ガス整流槽、145 排気分解触媒部、146 排気触媒ヒータ、147 排気触媒温  
度センサ、148 排気温度センサ、149 排気管、150 制御部