(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4820306号
(P4820306)
(45)発行日　平成23年11月24日(2011.11.24)　(24)登録日　平成23年9月9日(2011.9.9)

(51)Int.Cl.　F I
G01N 27/16 (2006.01)　G01N 27/16 Z

請求項の数 3　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2007-16267(P2007-16267)
(22)出願日　平成19年1月26日(2007.1.26)
(65)公開番号　特開2008-185333(P2008-185333A)
(43)公開日　平成20年8月14日(2008.8.14)
審査請求日　平成21年10月7日(2009.10.7)

(73)特許権者　000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田１丁目４番２８号
(74)代理人　100060690
弁理士　瀧野　秀雄
(74)代理人　100108017
弁理士　松村　貞男
(74)代理人　100134832
弁理士　瀧野　文雄
(72)発明者　豊田　和弘
静岡県裾野市御宿１５００　矢崎総業株式会社内

審査官　田中　洋介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガス識別装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
可燃ガスと接触燃焼しない低温及び可燃ガスと接触燃焼する高温に順次温度が制御される接触燃焼式のセンサ素子と互いに異なる触媒とを有する複数のガスセンサと、前記センサ素子の前記低温時に前記触媒に吸着した可燃ガスが燃焼しているときの前記ガスセンサの出力を第１燃焼値とし、前記センサ素子の前記低温時に前記触媒に吸着した分の可燃ガスの燃焼が終了した後の前記ガスセンサの出力を第２燃焼値として得る燃焼値取得手段と、を備え、複数種のガスを識別するガス識別装置において、
前記燃焼値取得手段が取得した前記燃焼値から同じ触媒のガスセンサの前記第１燃焼値及び前記第２燃焼値の第１比を演算する第１比演算手段と、
前記燃焼値取得手段が取得した前記燃焼値から一つのガスセンサの前記第２燃焼値及び他のガスセンサの前記第２燃焼値の第２比を演算する第２比演算手段と、
を設けると共に、
前記第１比演算手段が演算した前記第１比が予め測定した複数種のガスを供給したときの各ガスセンサの出力から定めた吸着判定値を超えていれば吸着性の高いガスであると判定し、前記吸着判定値以下であれば吸着性の低いガスであると判定する第１識別手段と、
前記第１識別手段が前記吸着性の高いガスであると判定したとき、予め測定した前記第１比及び前記ガス種の関係に基づいて前記第１比演算手段が演算した前記第１比からガスを識別する第２識別手段と、
前記第１識別手段が前記吸着性の低いガスであると判定したとき、予め測定した前記第

２比及び前記ガス種の関係に基づいて前記第２比演算手段が演算した前記第２比からガスを識別する第３識別手段と、
を備えたことを特徴とするガス識別装置。
【請求項２】
前記複数のガスセンサの触媒の各々が、ルテニウム、パラジウム及び白金から成り、そして、
前記第２識別手段が、前記第１比演算手段により演算された前記ルテニウムを触媒とする前記ガスセンサの前記第１比が第１閾値以上であればエタノールと判定し、そして、前記第１閾値未満であればトルエン又はキシレンと判定するものである
ことを特徴とする請求項１に記載のガス識別装置。
【請求項３】
前記複数のガスセンサの触媒の各々が、ルテニウム、パラジウム及び白金から成り、そして、
前記第３識別手段が、前記第２比演算手段により演算された前記パラジウム及び／又は前記白金を触媒とするガスセンサの前記第２燃焼値と、前記ルテニウムを触媒とするガスセンサの前記第２燃焼値と、の前記第２比が第４閾値以上であれば水素と判定し、そして、前記第４閾値未満であればプロパンと判定するものである
ことを特徴とする請求項１に記載のガス識別装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ガス識別装置に係り、特に、複数種のガスを識別するガス識別装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
上述した従来のガス識別装置として例えば特許文献１に記載されたガス種分別機能付きガスセンサが提案されている。このガス種分別機能付きガスセンサは、接触燃焼式のガスセンサを有している。そして、センサ応答波形の時間経過を３つの領域に分け、ピークの有無によるパターン分けによってガス種識別を行っているが、性質の似たガス、例えばメタノールとプロパノールではピークパターンは同じになり識別ができない可能性があり使用が限定される、という問題があった。
【０００３】
また、特許文献２に記載されたガスの識別検知方法のように半導体式ガスセンサを用いて複数種のガスを識別するものは提案されているが、接触燃焼式のガスセンサを用いて複数種のガスを識別するものはなかった。
【特許文献１】特開２００２－３２３４６８号公報
【特許文献２】特開２００４－１２１９３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
そこで、本発明は、上記のような問題点に着目し、接触燃焼式のガスセンサを用いて性質の似たガスでも識別することができるガス識別装置を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
上記課題を解決するためになされた請求項１記載の発明は、可燃ガスと接触燃焼しない低温及び可燃ガスと接触燃焼する高温に順次温度が制御される接触燃焼式のセンサ素子と互いに異なる触媒とを有する複数のガスセンサと、前記センサ素子の前記低温時に前記触媒に吸着した可燃ガスが燃焼しているときの前記ガスセンサの出力を第１燃焼値とし、前記センサ素子の前記低温時に前記触媒に吸着した分の可燃ガスの燃焼が終了した後の前記ガスセンサの出力を第２燃焼値として得る燃焼値取得手段と、を備え、複数種のガスを識

別するガス識別装置において、前記燃焼値取得手段が取得した前記燃焼値から同じ触媒のガスセンサの前記第１燃焼値及び前記第２燃焼値の第１比を演算する第１比演算手段と、前記燃焼値取得手段が取得した前記燃焼値から一つのガスセンサの前記第２燃焼値及び他のガスセンサの前記第２燃焼値の第２比を演算する第２比演算手段と、を設けると共に、前記第１比演算手段が演算した前記第１比が予め測定した複数種のガスを供給したときの各ガスセンサの出力から定めた吸着判定値を超えていれば吸着性の高いガスであると判定し、前記吸着判定値以下であれば吸着性の低いガスであると判定する第１識別手段と、前記第１識別手段が前記吸着性の高いガスであると判定したとき、予め測定した前記第１比及び前記ガス種の関係に基づいて前記第１比演算手段が演算した前記第１比からガスを識別する第２識別手段と、前記第１識別手段が前記吸着性の低いガスであると判定したとき、予め測定した前記第２比及び前記ガス種の関係に基づいて前記第２比演算手段が演算した前記第２比からガスを識別する第３識別手段と、を備えたことを特徴とするガス識別装置に存する。

【０００６】

請求項２記載の発明は、前記複数のガスセンサの触媒の各々が、ルテニウム、パラジウム及び白金から成り、そして、前記第２識別手段が、前記第１比演算手段により演算された前記ルテニウムを触媒とする前記ガスセンサの前記第１比が第１閾値以上であればエタノールと判定し、そして、前記第１閾値未満であればトルエン又はキシレンと判定するものであることを特徴とする請求項１に記載のガス識別装置に存する。

【０００７】

請求項３記載の発明は、前記複数のガスセンサの触媒の各々が、ルテニウム、パラジウム及び白金から成り、そして、前記第３識別手段が、前記第２比演算手段により演算された前記パラジウム及び／又は前記白金を触媒とするガスセンサの前記第２燃焼値と、前記ルテニウムを触媒とするガスセンサの前記第２燃焼値と、の前記第２比が第４閾値以上であれば水素と判定し、そして、前記第４閾値未満であればプロパンと判定するものであることを特徴とする請求項１に記載のガス識別装置に存する。

【発明の効果】

【０００８】

以上説明したように請求項１記載の発明によれば、複数の接触燃焼式のガスセンサを用いて吸着性の高いガス同士、吸着性の低いガス同士を識別することができるので、接触燃焼式のガスセンサを用いて性質の似たガスでも識別することができる。

【０００９】

請求項２記載の発明によれば、複数の接触燃焼式のガスセンサを用いて吸着性の高いガス同士のうちエタノールと、トルエン又はキシレンとを識別することができる。

【００１０】

請求項３記載の発明によれば、複数の接触燃焼式のガスセンサを用いて吸着性の低いガス同士のうち水素と、プロパンとを識別することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、本発明の一実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、本発明のガス識別装置の一実施の形態を示すブロック図である。図２は、図１に示すＲｕ触媒ガスセンサ、Ｐｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの詳細な回路図である。図３（Ａ）～（Ｃ）は、図１に示すＲｕ触媒ガスセンサ、Ｐｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの平面図、背面図及びＡＡ－ＡＡ線断面図である。

【００１２】

同図に示すように、ガス識別装置は、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１と、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２と、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３と、コントローラ２０と、駆動電源３０と、ガス検知出力部４０とを備えている。

【００１３】

上記ガスセンサ１１、１２、１３はそれぞれ、図２に示すように、可燃性ガスと接触燃

焼する接触燃焼式のガス検知素子（センサ素子）８及び比較素子９を有している。ガス検知素子８は、図３に示すように、白金から成るＰｔヒータ１０ｓと、このＰｔヒータ１０ｓ上に設けられた、可燃ガスの接触燃焼を促進する触媒層１１ｓ（触媒）とで構成されている。比較素子９は、Ｐｔヒータ１０ｒと、このＰｔヒータ１０ｒ上に設けられた、可燃ガスの接触燃焼を起こさないアルミナ（Al_2O_3）層１１ｒとで構成されている。

【００１４】

図３（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、可燃性ガスセンサ１は、シリコン（Ｓｉ）ウエハ４１の上に、（酸化）SiO_2膜４８ｃ、（窒化）ＳｉＮ膜４８ｂ及び（酸化ハフニウム）HfO_2膜４８ａからなる絶縁薄膜が生膜され、その上に、ガス検知素子８としてＰｔヒータ１０ｓ及び触媒層１１ｓ、比較素子９としてＰｔヒータ１０ｒ及びAl_2O_3層１１ｒが形成されている。また、図３（Ｃ）に示すように、Ｓｉウエハ４１を異方性エッチングして凹部４６及び４７を形成して、それぞれ薄膜ダイヤフラムＤｓ及びＤｒを形成することにより熱容量を小さくしている。

【００１５】

上記ガス検知素子８のＰｔヒータ１０ｓと、比較素子９のＰｔヒータ１０ｒとは、可燃性ガスのない空気中では等しい抵抗値になるように設けられている。また、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は上記触媒層１１ｓとしてルテニウム（以下Ｒｕ）を用い、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２は上記触媒層１１ｓとしてパラジウム（以下Ｐｄ）を用い、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は上記触媒層１１ｓとして白金（以下Ｐｔ）を用いている。これにより、Ｒｕ、Ｐｄ、Ｐｔを各々触媒とした複数のガスセンサ１１、１２、１３を用いてガスの識別を行うことができる。

【００１６】

上述したガス検知素子８及び比較素子９は、図２に示すように、抵抗１２、１３と共にブリッジ回路１４を構成している。このブリッジ回路１４の端子ａと端子ｂとの間には、ヒータ駆動回路２１Ａからパルス状のセンサ駆動電圧が供給される。

【００１７】

以上の構成によれば、ブリッジ回路１４は可燃性ガスのない空気中では平衡状態となり、ｃ、ｄ間に電位差が生じない。これに対して、可燃性ガスを含む空気中では可燃性ガスとの燃焼熱によりガス検知素子８のＰｔヒータ１０ｓの抵抗値が増加するため不平衡状態となり、ｃ、ｄ間に電位差が生じる。この電位差は可燃性ガスの濃度に比例した値である。そして、ブリッジ回路１４の端子ｃ、端子ｄ間に接続されたセンサ出力検出器１６が、上記電位差を増幅してセンサ出力Ｖ１として出力する。

【００１８】

また、ブリッジ回路１４に供給されるセンサ駆動電圧は、所定の周期で低電圧、高電圧を繰り返し出力する信号であり、高電圧時間が４００ｍｓで低電圧時間が１０秒である。このセンサ駆動電圧の高電圧時間中にガス検知素子８及び比較素子９が高温に制御されガス検知素子８が可燃ガスと接触燃焼する。一方、低電圧時間中にガス検知素子８及び比較素子９が低温に制御されガス検知素子８は可燃ガスと接触燃焼しない。

【００１９】

また、上述したコントローラ２０は、ヒータ駆動回路２１Ａと、補正部２１Ｂと、センサ出力取得部２１Ｃと、ガス種分別部２１Ｄと、メモリ２１Ｅと、を備えている。ヒータ駆動回路２１Ａは、上述したように駆動電源３０の供給電圧からパルス状のセンサ駆動電圧を作ってブリッジ回路１４に供給する回路である。本実施形態においてヒータ駆動回路２１Ａは、センサ駆動電圧の高電圧時にＲｕ触媒ガスセンサ１１が４５０°Ｃ、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２が４００°Ｃ、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３が４００°Ｃになり、低電圧時にガスセンサ１１、１２、１３が２００°Ｃとなるようなセンサ駆動電圧を供給する。この温度は一例で適宜調整可能である。

【００２０】

補正部２１Ｂは、ガスセンサ１１、１２、１３の出力の温度補正などを行うものである。センサ出力取得部２１Ｃは、補正部２１Ｂによって補正されたガスセンサ１１、１２、

１３の出力を取得してガス種分別部２１Ｄに供給するものである。ガス種分別部２１Ｄは、上記ガスセンサ１１、１２、１３の出力に基づいてガスの識別を行うものである。ガス種分別部２１Ｄによる識別結果は、ガス検知出力部４０によって外部の装置などに送られる。また、メモリ２１Ｅには、後述する各種閾値などが格納されている。

【００２１】

ところで、エタノールなどの吸着性の高い可燃性ガスは、センサ駆動電圧が低電圧のときに触媒層１１ｓ表面に吸着した分がセンサ駆動電圧が高電圧になったとき瞬間的に燃焼する。一方、吸着性の低い水素等の一般的な可燃ガスは、触媒層１１ｓ表面への吸着量が少ないので、センサ駆動電圧が高電圧になったときの出力が小さく、ピーク状の出力とならない。

【００２２】

従って、このピークの有無により吸着性の高いガスと吸着性の低いガスとの識別を行うことができる。また、吸着性の高いガスは、触媒を変えることによりガスセンサ１１、１２、１３の出力のピーク値が変化する。これに対して吸着性の低いガスは、触媒を変えることによりガスセンサ１１、１２、１３の出力の定常値が変化する。本実施形態は、上記ピーク値を第１燃焼値、上記定常値を第２燃焼値として取得し、各ガスセンサの第１燃焼値、第２燃焼値の違いを利用して、ガス種や異性体の同定と定量を行う。

【００２３】

次に、本願発明者らは、供給ガスと、ガスセンサ１１、１２、１３の出力との関係を調べた。結果を図４～図８に示す。図４（Ａ）～（Ｃ）は、ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを各々１００ｐｐｍ、供給したときの各ガスセンサ１１、１２、１３の出力を示すグラフである。図５（Ａ）～（Ｃ）は、トルエン、ｐ－キシレンを各々１００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサ１１、１２、１３の出力を示すグラフである。図６（Ａ）～（Ｃ）は、トルエン、エタノールを各々１００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサ１１、１２、１３の出力をそれぞれ示すグラフである。図７（Ａ）～（Ｃ）は、トルエンを１００ｐｐｍ、プロパンを１０００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサ１１、１２、１３の出力を示すグラフである。図８（Ａ）～（Ｃ）は、水素、プロパンを各々１０００ｐｐｍに供給したときの各ガスセンサ１１、１２、１３の出力を示すグラフである。

【００２４】

図４に示すように、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は、キシレンに対する出力が小さく、特にｏ－キシレンに対する出力が小さく、どの異性体にもピーク状の出力は現れないことが分かった。Ｒｄ触媒ガスセンサ１２は、ピーク状の出力は現れるが、異性体による差はないことが分かった。Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は、ピーク状の出力が現れ、そのピーク値が異性体によって異なることが分かった。このことから、キシレンの異性体、ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを識別できることが分かる。

【００２５】

また、図５に示すように、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は、トルエンとｐ－キシレンとでは出力に差がないことが分かった。Ｐｄ触媒ガスセンサ１２は、ピーク状の出力が現れ、ピーク値はｐ－キシレンの方が大きく、定常値は逆にトルエンの方が大きいことが分かった。Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は、ピーク値、定常値ともトルエンの方が大きいことが分かった。このことから、ｐ－キシレンとトルエンとを識別することができることが分かる。

【００２６】

また、図６に示すように、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は、トルエンではピークが無いのに対してエタノールではピークが現れることが分かった。Ｐｄ触媒ガスセンサ１２は、トルエン、エタノールともピーク状の出力が現れたが、ピーク値と定常値との比がトルエンの方が大きいと分かった。Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は、トルエン、エタノールともピーク状の出力が現れたが、ピーク値と定常値との比がエタノールの方が大きかった。このことから、トルエンとエタノールを識別することができる。

【００２７】

また、図７に示すように、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は、トルエン、プロパンともにピー

ク状の出力が現れないことが分かった。Ｐｄ触媒ガスセンサ１２は、トルエンでピーク状の出力が現れたのに対してプロパンではピーク状の出力が現れないことが分かった。Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２と同様の傾向であるが、プロパンではＰｄ触媒ガスセンサ１２の出力に比べて著しく小さな値となることが分かった。このことから、トルエンとプロパンを識別することができる。

【００２８】

また、図８に示すように、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１は、水素、プロパン共にほぼ同じ出力を示すことが分かった。Ｐｄ触媒ガスセンサ１２は、水素の定常値がプロパンの約２倍であることが分かった。Ｐｔ触媒ガスセンサ１３は、水素での出力に比べてプロパンでの出力が著しく小さな値となることが分かった。このことから、水素とプロパンとを識別することができる。

【００２９】

上述したガス種による各ガスセンサ１１、１２、１３の出力の違いを利用してコントローラ２０が行うガス種識別動作について図９のフローチャートを参照して以下説明する。まず、電源投入に応じてコントローラ２０内のヒータ駆動回路２１Ａが、センサ駆動電圧をブリッジ回路１４に供給する。

【００３０】

次に、上記コントローラ２０内のセンサ出力取得部２１Ｃは、センサ駆動電圧が低電圧から高電圧になった直後に各ガスセンサ１１、１２、１３の出力に現れるピーク値（即ち低電圧から高電圧になってから一定時間（例えば５０ｍｓ）経過する間のセンサ出力Ｖ１のピーク値）を第１燃焼値Ｒｕ－Ａ、Ｐｄ－Ａ、Ｐｔ－Ａとして取得する（ステップＳ１）。また、センサ出力取得部２１Ｃは、センサ駆動電圧が高電圧から低電圧になる直前のピーク終了後の定常値を第２燃焼値Ｒｕ－Ｃ、Ｐｄ－Ｃ、Ｐｔ－Ａとして取得する（ステップＳ２）。以上のステップＳ１及びＳ２から明らかなようにセンサ出力取得部２１Ｃが請求項中の燃焼値取得手段に相当する。

【００３１】

次に、コントローラ２０内のガス種分別部２１Ｄは、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の第１燃焼値Ｐｄ－Ａ及び第２燃焼値Ｐｄ－Ｃの第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）を演算する（ステップＳ３）。このステップＳ３から明らかなように、ガス種分別部２１Ｄが請求項中の第１比演算手段に相当する。そして、ガス種分別部２１Ｄは、第１識別手段として働き、ステップＳ３で演算した第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）が吸着判定値である「２」よりも小さければ（ステップＳ４でＹ）、Ｒｄ触媒ガスセンサ１２の出力にピークがないと判定し吸着性の低い水素かプロパンであると判定する（ステップＳ５）。なお、上述した吸着判定値は、予め計測したキシレン、トルエン、エタノール、プロパン、水素を供給したときの各Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の出力から定めた値である。また、上記「２」は吸着判定値の一例であり、吸着性の高いガスか低いガスかを判定できれば別の値でもよい。

【００３２】

次に、ガス種分別部２１Ｄは、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の第２燃焼値Ｐｄ－Ｃ及びＲｕ触媒ガスセンサ１１の第２燃焼値Ｒｕ－Ｃの第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）と、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３の第２燃焼値Ｐｔ－Ｃ及びＲｕ触媒ガスセンサ１１の第２燃焼値Ｒｕ－Ｃの第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）とを演算する（ステップＳ６）。このように比を演算することによりガス濃度による変動を相殺することができ、第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）はガス濃度に依存して変動しない値となる。そして、図８に示すように、水素であれば第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が大きく、プロパンであれば第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が小さい。

【００３３】

以上のことに着目し、ガス種分別部２１Ｄは、第３識別手段として働き、第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）と水素判定値Ｘ１とを比較して、第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）と水素判定値Ｘ２とを比較する。なお、上述した水素判定値Ｘ１は、予め測定した水素、プロパ

ンを供給したときのＲｕ触媒ガスセンサ１１、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の第２燃焼値Ｒｕ－Ｃ、Ｐｄ－Ｃから定めた値であり、水素判定値Ｘ２は、予め測定した水素、プロパンを供給したときのＲｕ触媒ガスセンサ１１、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３の第２燃焼値Ｒｕ－Ｃ、Ｐｔ－Ｃから定めた値である。このことから明らかなように、水素判定値Ｘ１、Ｘ２は各々請求項中の第４閾値に相当する。

【００３４】

そして、ガス種分別部２１Ｄは、第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が水素判定値Ｘ１以上、かつ第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が水素判定値Ｘ２以上であれば（ステップＳ７でＹ）、水素と判定して（ステップＳ８）、ガス濃度を演算した後（ステップＳ９）ステップＳ１に戻る。これに対して、ガス種分別部２１Ｄは、第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が水素判定値Ｘ１未満であり、かつ第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）が水素判定値Ｘ２未満であれば（ステップＳ７でＮ）、プロパンと判定して（ステップＳ１０）、上記ステップＳ９に進む。これにより、吸着性の低いガス同士のうち水素とプロパンとを識別することができる。

【００３５】

一方、ガス種分別部２１Ｄは、ステップＳ３で演算した第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）が吸着判定値である「２」以上であれば（ステップＳ４でＮ）、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の出力にピークが現れていると判定し吸着性の高いエタノールかトルエンかキシレンであると判定する（ステップＳ１１）。

【００３６】

次に、ガス種分別部２１Ｄは、Ｒｕ触媒ガスセンサ１１の第１燃焼値Ｒｕ－Ａ及び第２燃焼値Ｒｕ－Ｃの第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）を演算する（ステップＳ１２）。そして、図６に示すように、エタノールであればピークが現れて第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）が大きく、図４及び図５に示すように、トルエン、キシレンであれば第１比（Ｒｕ-Ａ／Ｒｕ－Ｃ）が小さい。

【００３７】

以上のことに着目し、ガス種分別部２１Ｄは、第２識別手段として働き、第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）と第１閾値である「２」とを比較する。なお、上述した第１閾値は、予め測定したエタノール、トルエン、キシレンを供給したときのＲｕ触媒ガスセンサ１１の出力から定めた値である。また、上記「２」は第１閾値の一例であり、エタノールか、トルエン又はキシレンかを識別できる値であれば別の値でもよい。

【００３８】

そして、ガス種分別部２１Ｄは、第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）が「２」以上であれば（ステップＳ１３でＹ）、ピークがありエタノールと判定した後（ステップＳ１４）、ステップＳ１に戻る。これに対して、ガス種分別部２１Ｄは、第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）が「２」より小さければ（ステップＳ１３でＮ）、ピークがなくトルエンかキシレンであると判定する（ステップＳ１５）。これにより、吸着性の高いガス同士のうちエタノールと、トルエン又はキシレンとを識別することができる。

【００３９】

その後、ガス種分別部２１Ｄは、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２の第１燃焼値Ｐｄ－Ａ及び第２燃焼値Ｐｄ－Ｃの第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）と、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３の第１燃焼値Ｐｔ－Ａ及び第２燃焼値Ｐｔ－Ｃの第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）とを演算する（ステップ１６）。図５に示すように、トルエンであれば第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）と第１（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）とがほぼ等しくなるのに対して、キシレンは第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）と第１（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）とが等しくならない。

【００４０】

以上のことに着目して、ガス種分別部２１Ｄは、第２識別手段として働き、第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）と第１（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）とがほぼ等しければ（ステップＳ１７でＹ）、トルエンと判定した後（ステップＳ１８）、ステップＳ９に進む。一方、等しくなければ（ステップＳ１７でＮ）、キシレンと判定する（ステップＳ１９）。これにより

、吸着性の高いガス同士のうちトルエンとキシレンとを識別することができる。
【００４１】
また、図４（Ｃ）に示すように、ｏ－キシレンであれば第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が最も大きくなり、ｍ－キシレンであれば第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が２番目に大きくなり、ｐ－キシレンであれば第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が最も小さくなる。
【００４２】
以上のことに着目して、ガス種分別部２１Ｄは、第２識別手段として働き、ステップＳ１６で求めた第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が第２閾値である「５」以上であれば（ステップＳ２０でＹ）、ｏ－キシレンと判定した後（ステップＳ２１）、ステップＳ９に進む。また、ガス種分別部２１Ｄは、ステップＳ１６で求めた第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が第２閾値である「５」未満であり第３閾値である「４」以上であれば（ステップＳ２２でＹ）、ｍ－キシレンであると判定した後（ステップＳ２３）、ステップＳ９に進む。
【００４３】
また、ガス種分別部２１Ｄは、ステップＳ１６で求めた第１比（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）が第３閾値である「４」未満であれば（ステップＳ２２でＮ）、ｐ－キシレンであると判定した後（ステップＳ２４）、ステップＳ９に進む。これにより、キシレンのうちｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを識別することができる。なお、上述した第２閾値及び第３閾値は、予め測定したｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを供給したときのＰｔ触媒ガスセンサ１３の出力から定めた値である。また、上記「５」は第２閾値の一例であり、「４」は第３閾値の一例であり、ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを識別できる値であれば別の値でもよい。
【００４４】
上述したガス識別装置によれば、ガス種分別部２１Ｄが、センサ出力取得部２１Ｃによって取得されたＰｄ触媒ガスセンサ１２の第１燃焼値Ｐｄ－Ａ及び第２燃焼値Ｐｄ－Ｃから第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）を演算し、演算した第１比（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）が吸着判定値よりも小さければ吸着性の低い水素かプロパンと判定し、吸着判定値以上であれば吸着性の高いエタノール、トルエン、キシレンであると判定する。
【００４５】
そして、吸着性の高いエタノール、トルエン、キシレンであると判定すると、ガス種分別部２１Ｄが、センサ出力取得部２１Ｃによって取得された各ガスセンサ１１、１２、１３の第１燃焼値Ｒｕ-Ａ、Ｐｄ-Ａ、Ｐｔ-Ａ及び第２燃焼値Ｒｕ－Ｃ、Ｐｄ－Ｃ、Ｐｔ－Ｃから第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）を演算し、これら演算した第１比（Ｒｕ－Ａ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｄ－Ａ／Ｐｄ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ａ／Ｐｔ－Ｃ）からエタノール、トルエン、ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンかを識別する。
【００４６】
一方、吸着性の低い水素かプロパンであると判定すると、ガス種分別部２１Ｄが、センサ出力取得部２１Ｃによって取得されたＰｄ触媒ガスセンサ１２の第２燃焼値Ｒｕ－Ｃ、Ｐｄ－Ｃ、Ｐｔ－Ｃから第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）を演算し、これら第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）、（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）から水素かプロパンを識別する。従って、複数の接触燃焼式のガスセンサ１１、１２、１３を用いて吸着性の高いガス同士、吸着性の低いガス同士を識別することができるので、接触燃焼式のガスセンサ１１、１２、１３を用いて性質の似たガスでも識別することができる。
【００４７】
なお、上述した実施形態では、ステップ７では第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）及び水素判定値Ｘ１と、第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）及び水素判定値Ｘ２と、の両者を比較していたが、本発明はこれに限ったものではない。例えば、第２比（Ｐｄ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）及び水素判定値Ｘ１と、第２比（Ｐｔ－Ｃ／Ｒｕ－Ｃ）及び水素判定値Ｘ２と、のいずれか一方のみを比較するだけでもよい。
【００４８】

また、上述した実施形態では、触媒としてＲｕ、Ｐｄ、Ｐｔを用いていたが、本発明はこれに限ったものではない。各種ガスが識別できれば別の触媒であってもよい。

【００４９】

また、上述したようなガス種の識別の他に、ガスセンサ１１、１２、１３の出力のピークとこのピークが現れる時間や、ピーク幅に基づいてガス種の識別を行うことも考えられる。このガス種の識別について、図１０を参照して以下説明する。図１０は、エタノールを供給したときのＰｄ触媒ガスセンサ１２の出力とＰｔ触媒ガスセンサ１３の出力を示すグラフである。

【００５０】

図１０に示すように、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３のピークは、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２のピークの２倍となることが分かった。また、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３のピークは、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２のピークに比べて２０ｍｓｅｃ早く検出され、ピーク幅もＰｄ触媒ガスセンサ１２の出力に比べてシャープであることが分かった。このような各ガスセンサ１１、１２、１３毎にピークとこのピークが現れる時間や、ピーク幅が異なることを利用して、ガス種の識別を求めることも考えられる。

【００５１】

また、ガスセンサ１１、１２、１３の温度を変化させたときの出力に基づいてガス種の識別を行うことも考えられる。このガス種の識別について、図１１を参照して以下説明する。図１１は、Ｐｄ触媒ガスセンサ１１、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３の高電圧時の温度を２５０～４５０°Ｃの間で５０°Ｃずつ変化させ、１００ｐｐｍのエタノールを供給したときのＰｄ触媒ガスセンサ１１、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３の第２燃焼値を示すグラフである。

【００５２】

図１１に示すように、第２燃焼値の大きさは２５０°Ｃ以下では、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３に比べてＰｄ触媒ガスセンサ１２の方が大きいことがわかった。さらに、Ｐｄ触媒ガスセンサ１２では３５０°Ｃで変極点があるのに対して、Ｐｔ触媒ガスセンサ１３には変極点がないことが分かった。この違いは触媒によってエタノールの酸化反応における活性化エネルギーが異なるためと考えられる。つまり、この違いは触媒の違いによって起こったものだと考えられる。このように各ガスセンサ１１、１２、１３毎にガスセンサ１１、１２、１３の温度を変化させたときの出力が異なることを利用して、ガス種の識別を行うことも考えられる。

【００５３】

また、前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【００５４】

【図１】本発明のガス識別装置の一実施の形態を示すブロック図である。

【図２】図１に示すＲｕ触媒ガスセンサ、Ｐｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの詳細な回路図である。

【図３】（Ａ）～（Ｃ）は、図１に示すＲｕ触媒ガスセンサ、Ｐｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの平面図、背面図及びＡ－Ａ線断面図である。

【図４】ｏ－キシレン、ｍ－キシレン、ｐ－キシレンを各々１００ｐｐｍ、供給したときの各ガスセンサの出力を示すグラフである。

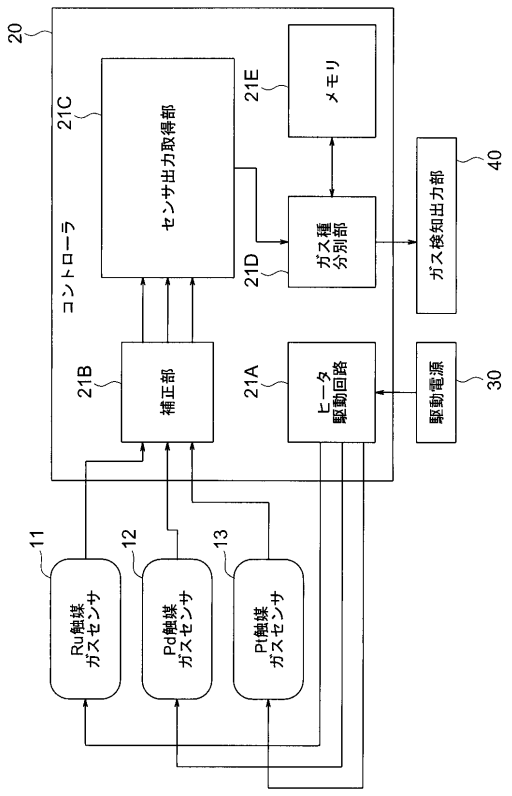
【図５】トルエン、ｐ－キシレンを各々１００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサの出力を示すグラフである。

【図６】トルエン、エタノールを各々１００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサの出力をそれぞれ示すグラフである。

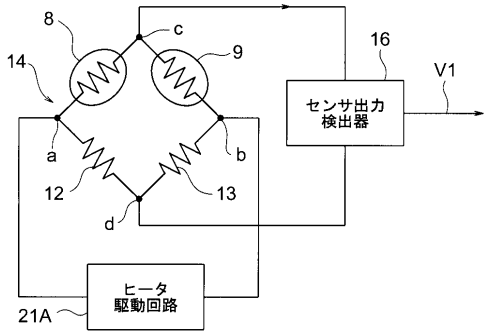
【図７】トルエンを１００ｐｐｍ、プロパンを１０００ｐｐｍ供給したときの各ガスセンサの出力を示すグラフである。

【図８】（Ａ）～（Ｃ）は、水素、プロパンを各々１０００ｐｐｍに供給したときの各ガスセンサの出力を示すグラフである。
【図９】図１に示すガス識別装置を構成するコントローラの処理手順を示すフローチャートである。
【図１０】エタノールを供給したときのＰｄ触媒ガスセンサの出力とＰｔガス触媒センサの出力を示すグラフである。
【図１１】Ｐｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの高電圧時の温度を２５０～４５０°Ｃの間で５０°Ｃずつ変化させ、１００ｐｐｍのエタノールを供給したときのＰｄ触媒ガスセンサ、Ｐｔ触媒ガスセンサの第２燃焼値を示すグラフである
【符号の説明】
【００５５】
８　　ガス検知素子（センサ素子）
１１ｓ　触媒層（触媒）
２１Ｃ　センサ出力取得部（燃焼値取得手段）
２１Ｄ　ガス種分別部（第１比演算手段、第２比演算手段、第１識別手段、第２識別手段、第３識別手段）

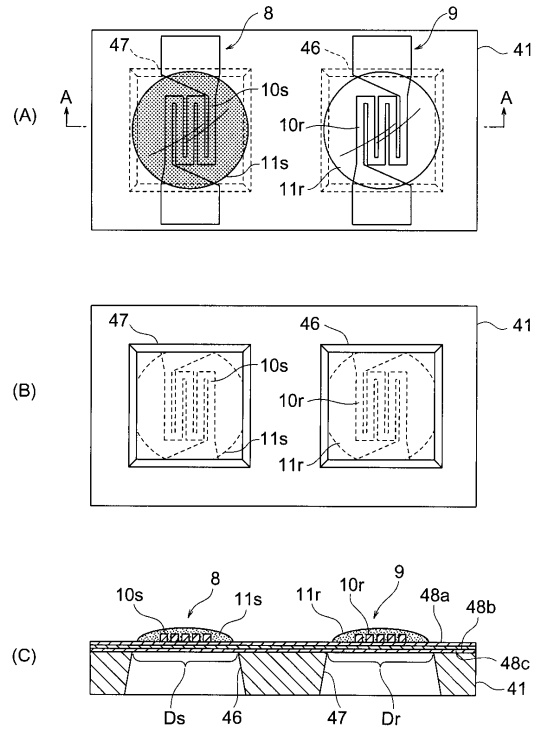
【図１】



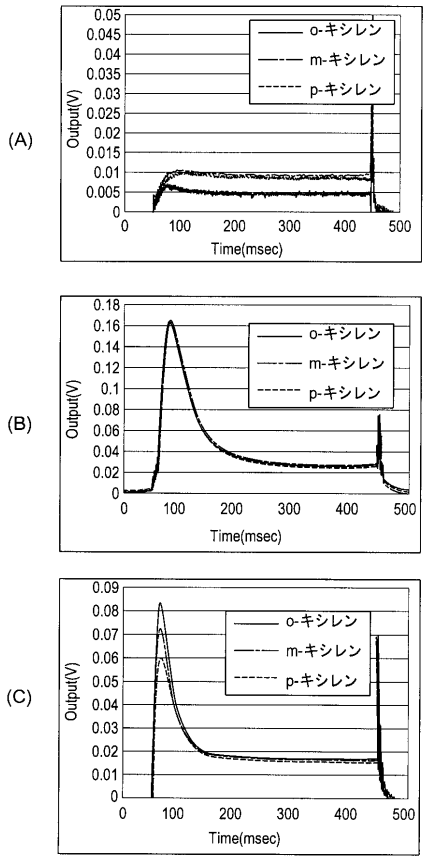
【図２】



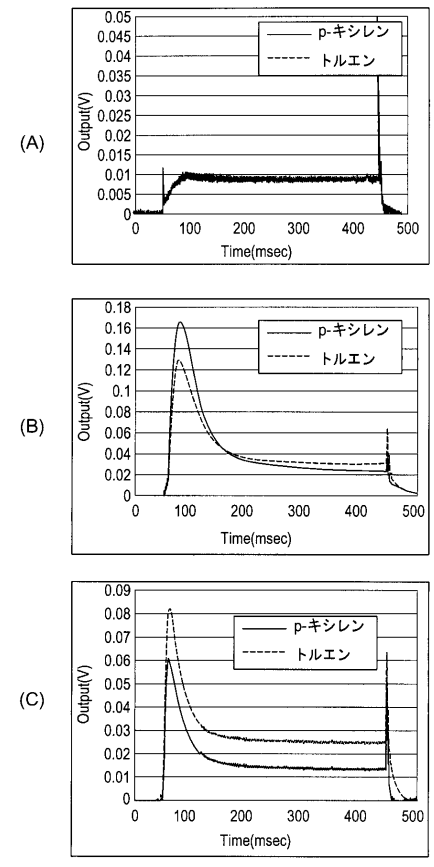
【図３】


(A)
(B)
(C)
8
9
47
46
41
A
A
10s
10r
11s
11r
48a
48b
48c
Ds
Dr

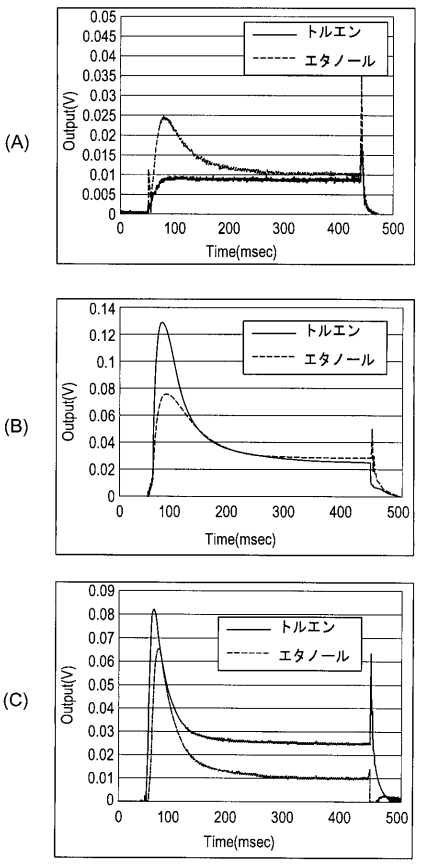
【図４】


(A)
(B)
(C)
o-キシレン
m-キシレン
p-キシレン
Output(V)
Time(msec)

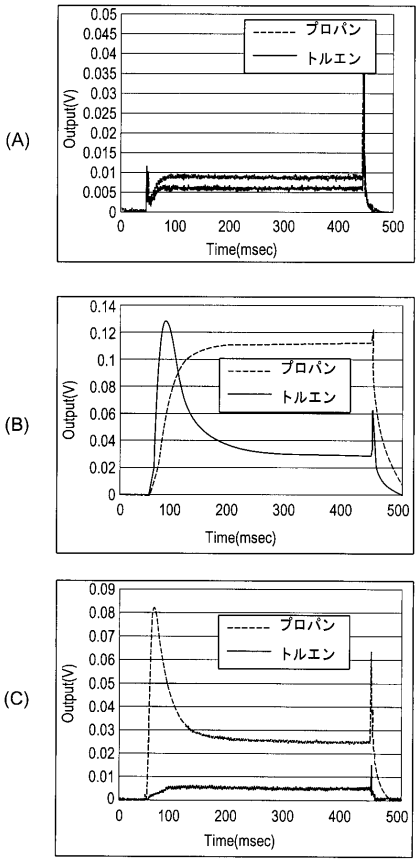
【図５】


(A)
(B)
(C)
p-キシレン
トルエン
Output(V)
Time(msec)

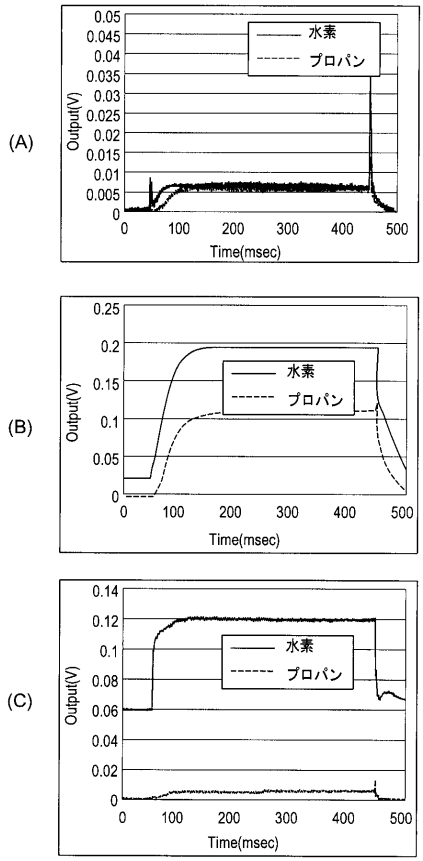
【図６】


(A)
(B)
(C)
トルエン
エタノール
Output(V)
Time(msec)

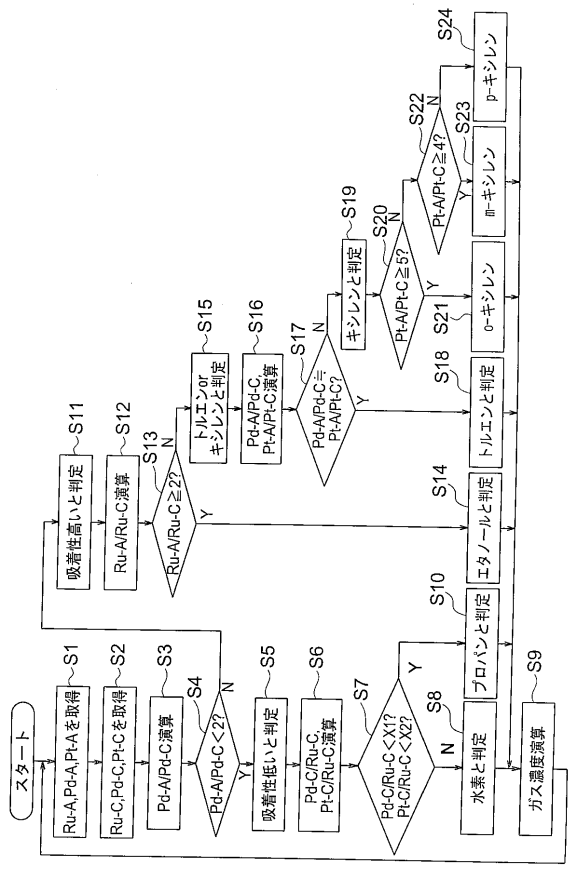
【図７】


(A)
(B)
(C)
Output(V)
Time(msec)
プロパン
トルエン

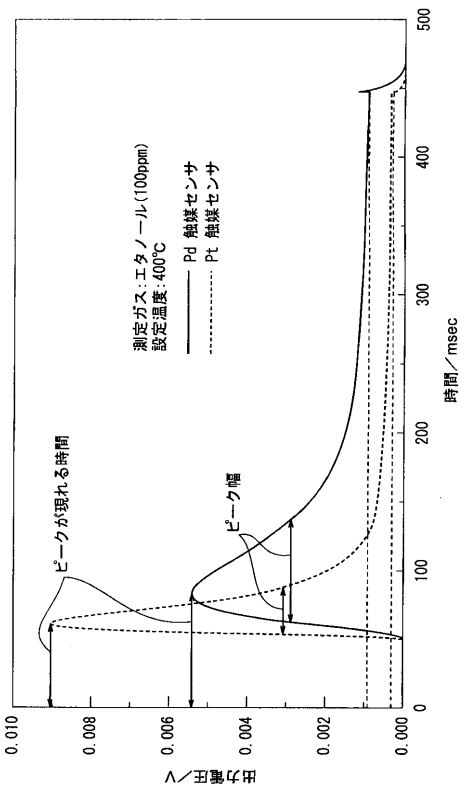
【図８】


(A)
(B)
(C)
Output(V)
Time(msec)
水素
プロパン

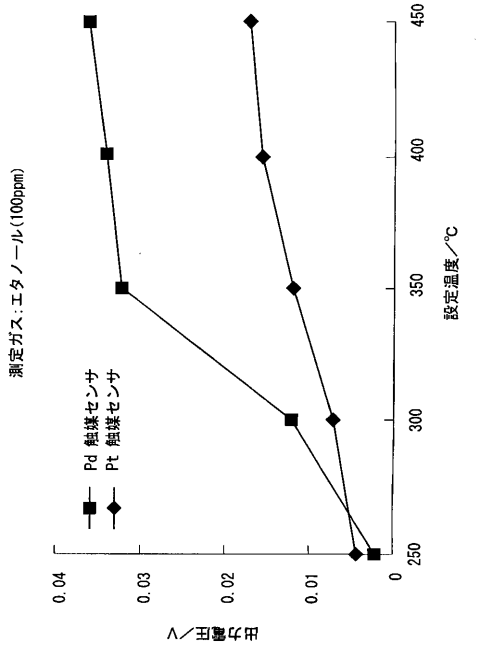
【図９】


スタート
Ru-A,Pd-A,Pt-Aを取得
Ru-C,Pd-C,Pt-Cを取得
Pd-A/Pd-C演算
Pd-A/Pd-C＜2?
吸着性低いと判定
Pd-C/Ru-C,
Pt-C/Ru-C演算
Pd-C/Ru-C＜X1?
Pt-C/Ru-C＜X2?
水素と判定
ガス濃度演算
プロパンと判定
吸着性高いと判定
Ru-A/Ru-C演算
Ru-A/Ru-C≧2?
エタノールと判定
トルエンorキシレンと判定
Pd-A/Pd-C,
Pt-A/Pt-C演算
Pd-A/Pd-C＝
Pt-A/Pt-C?
トルエンと判定
キシレンと判定
Pt-A/Pt-C≧5?
Pt-A/Pt-C≧4?
o-キシレン
m-キシレン
p-キシレン
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
S14
S15
S16
S17
S18
S19
S20
S21
S22
S23
S24
Y
N

【図１０】


測定ガス：エタノール(100ppm)
設定温度：400℃
Pd 触媒センサ
Pt 触媒センサ
ピークが現れる時間
ピーク幅
出力電圧／V
時間／msec
0.010
0.008
0.006
0.004
0.002
0.000
0
100
200
300
400
500

【図１１】


測定ガス：エタノール(100ppm)
Pd 触媒センサ
Pt 触媒センサ
出力電圧／V
0.04
0.03
0.02
0.01
0
250
300
350
400
450
設定温度／℃

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２００２－３２３４６８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１６８８１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２４９８１０（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０１２１９３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１１４４９８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｎ ２７／００－２７／２４
ＪＳＴＰｌｕｓ／ＪＳＴ７５８０（ＪＤｒｅａｍＩＩ）