

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-98034

(P2018-98034A)

(43) 公開日 平成30年6月21日(2018.6.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 M 4/88 (2006.01)	H 0 1 M 4/88	5 H 0 1 8
H 0 1 M 8/04 (2016.01)	H 0 1 M 8/04	5 H 1 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2016-241404 (P2016-241404)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成28年12月13日 (2016.12.13)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	100103894
			弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	杉田 一美
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	勝田 康補
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	宮本 直利
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

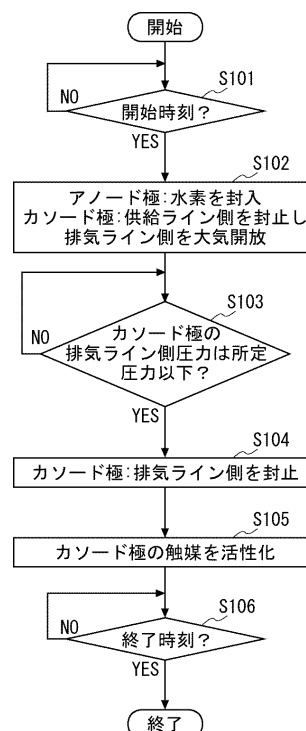
(54) 【発明の名称】 燃料電池セルの触媒活性方法

(57) 【要約】

【課題】エアの排気ラインに残留したエアがカソード極に逆流することを抑制することで、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うことを可能とすること。

【解決手段】本発明は、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うための燃料電池セルの触媒活性方法に関する。本発明の燃料電池セルの触媒活性方法は、アノード極に水素を封入し、カソード極のエアの供給ライン側を封止し、カソード極のエアの排気ライン側を大気開放する第1工程と、第1工程の後に、カソード極のエアの排気ライン側を封止する第2工程と、第2工程の後に、カソード極で触媒活性を行う第3工程と、を含む。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うための燃料電池セルの触媒活性方法であって、

前記燃料電池セルのアノード極に水素を封入し、前記カソード極のエアの供給ライン側を封止し、前記カソード極のエアの排気ライン側を大気開放する第 1 工程と、

前記第 1 工程の後に、前記カソード極のエアの排気ライン側を封止する第 2 工程と、

前記第 2 工程の後に、前記触媒活性を行う第 3 工程と、を含む、

燃料電池セルの触媒活性方法。

【請求項 2】

10

前記第 2 工程では、

前記第 1 工程の後で、かつ、前記カソード極のエアの排気ライン側の圧力が所定圧力以下になった後に、前記カソード極のエアの排気ライン側を封止する、

請求項 1 に記載の燃料電池セルの触媒活性方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うための燃料電池セルの触媒活性方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

燃料電池は、複数の燃料電池セルを直列に接続した構造になっている。また、燃料電池セルは、アノード極とカソード極との間に電解質膜が配置された構造になっており、アノード極に供給された水素ガスとカソード極に供給されたエア（酸素ガス）とを、電解質膜を介して反応させることによって発電する。

【0003】

また、アノード極及びカソード極の電解質膜側の表面には、上述の反応を促進させるための触媒が配されている。触媒は、例えば、Pt 等からなる触媒粒子で構成される。

【0004】

ところで、エアが供給されるカソード極側では、触媒と酸素との酸化反応により生成された酸化被膜が触媒の表面に形成されることがある。触媒の表面に酸化被膜が形成されると、燃料電池セルのセル電圧が低下する。

30

【0005】

そのため、燃料電池セルでは、カソード極の触媒の表面に形成された酸化被膜を還元反応によって除去し、カソード極の触媒を活性化させる触媒活性を行うこととしている。例えば、特許文献 1 では、燃料電池セルの発電性能を向上させるために、燃料電池セルを組み立てた後に、上述の触媒活性を行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

40

【特許文献 1】特開 2008 - 204799 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献 1 のように、燃料電池セルを組み立てた後に、カソード極で触媒活性を行う場合、例えば、アノード極に水素を封入し、カソード極からエアを除去して、アノード極とカソード極との間に差圧をつけて、アノード極からカソード極に水素をクロスリークさせ、セル電圧を酸化被膜の還元電位以下に下げることによって、触媒活性を行うことが考えられる。

【0008】

50

しかし、カソード極のエアを一旦除去したとしても、エアの排気ラインにエアが残留し、その残留したエアがカソード極に逆流する場合がある。その場合、カソード極側では、水素のクロスリーク量が減少し、セル電圧の降下量が小さくなるため、セル電圧が還元電位以下に下がらず、触媒活性を行うことができないという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明は、上記を鑑みなされたものであって、エアの排気ラインに残留したエアがカソード極に逆流することを抑制することで、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うことを可能とする燃料電池セルの触媒活性方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様に係る燃料電池セルの触媒活性方法は、
燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うための燃料電池セルの触媒活性方法であって、

前記燃料電池セルのアノード極に水素を封入し、前記カソード極のエアの供給ライン側を封止し、前記カソード極のエアの排気ライン側を大気開放する第 1 工程と、

前記第 1 工程の後に、前記カソード極のエアの排気ライン側を封止する第 2 工程と、

前記第 2 工程の後に、前記触媒活性を行う第 3 工程と、を含む。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

上述した本発明の態様によれば、エアの排気ラインに残留したエアがカソード極に逆流することを抑制することができるため、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行うことを可能とする燃料電池セルの触媒活性方法を提供することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】発電検査装置の構成の例を示す図である。

【図 2】燃料電池セルの触媒活性工程に、本実施の形態に係る触媒活性方法を適用しない場合における、5つの燃料電池セルの各々のセル電圧の例を示す図である。

【図 3】燃料電池セルの触媒活性工程時の燃料電池セル内部の圧力の例を示す図である。

【図 4】燃料電池セルの触媒活性工程時のセル電圧の例を示す図である。

【図 5】燃料電池セルの触媒活性工程時にカソード極側で起きる酸化被膜の還元反応の例を示す図である。

【図 6】燃料電池セルの触媒活性工程時に、エア排気バルブを開閉する実験結果の例を示す図である。

【図 7】本実施の形態に係る燃料電池セルの触媒活性方法の例を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 のステップ S 1 0 2 及び S 1 0 4 における各バルブの状態を模式的に示す模式図である。

【図 9】燃料電池セルの触媒活性工程に、本実施の形態に係る触媒活性方法を適用した場合における、5つの燃料電池セルの各々のセル電圧の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しながら説明する。ただし、本発明が以下の実施の形態に限定される訳ではない。また、説明を明確にするため、以下の記載及び図面は、適宜、簡略化されている。

【 0 0 1 4 】

本実施の形態は、本発明を、燃料電池セルの組み立て後に行われる発電検査工程の各工程うち、燃料電池セルのカソード極で触媒活性を行う触媒活性工程に適用した例である。

【 0 0 1 5 】

まず、図 1 を参照して、燃料電池セル 1 0 の発電検査工程に用いられる発電検査装置 2

10

20

30

40

50

0 について説明する。図 1 に示されるように、発電検査装置 20 は、水素供給バルブ 21 - 1、エア供給バルブ 21 - 2、水素排気バルブ 22 - 1、エア排気バルブ 22 - 2、背圧弁 23 - 1、23 - 2、気液分離器 24 - 1、24 - 2、及び制御部 25 を備えている。なお、図 1 では、図が煩雑になることを防ぐために、水素供給バルブ 21 - 1、エア供給バルブ 21 - 2、水素排気バルブ 22 - 1、エア排気バルブ 22 - 2、及び背圧弁 23 - 1、23 - 2 と、制御部 25 と、の間の接続線は省略している。

【0016】

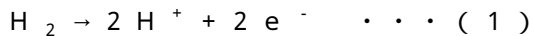
燃料電池セル 10 のアノード極 11 には、水素ガスが流通する水素供給ライン 26 - 1 及び水素排気ライン 27 - 1 が接続され、燃料電池セル 10 のカソード極 12 には、エア（酸素ガス）が流通するエア供給ライン 26 - 2 及びエア排気ライン 27 - 2 が接続されている。水素供給ライン 26 - 1 は、アノード極 11 に供給される水素ガスが流通し、水素排気ライン 27 - 1 は、アノード極 11 から排出される水素ガス（使用済みの水素ガス。以下、同じ）が流通する。エア供給ライン 26 - 2 は、カソード極 12 に供給されるエアが流通し、エア排気ライン 27 - 2 は、カソード極 12 から排出されるエア（使用済みのエア。以下、同じ）が流通する。なお、燃料電池セル 10 は、不図示の保持具に保持されて、発電検査装置 20 に取り付けられているものとする。

【0017】

水素供給バルブ 21 - 1 は、水素供給ライン 26 - 1 に設けられている。制御部 25 は、水素供給バルブ 21 - 1 の開閉を制御して、アノード極 11 への水素ガスの供給の有無を調整する。エア供給バルブ 21 - 2 は、エア供給ライン 26 - 2 に設けられている。制御部 25 は、エア供給バルブ 21 - 2 の開閉を制御して、カソード極 12 へのエアの供給の有無を調整する。

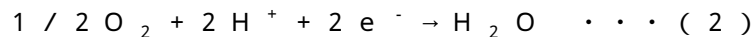
【0018】

アノード極 11 側では、水素ガスとして供給された水素が、以下の式（1）の反応によって、電子とプロトン（ H^+ ）とに解離される。プロトンは、電解質膜を介してカソード極 12 側に移動し、電子は、外部の負荷装置（例えば、可変抵抗機能を備えるヒータ）に放出される。



【0019】

カソード極 12 側では、エアとして供給された酸素と、電解質膜を介して移動してきたプロトンと、外部の負荷装置から戻ってきた電子とが、以下の式（2）の反応を起こし、反応生成物として水が生成される。



【0020】

水素排気バルブ 22 - 1 は、水素排気ライン 27 - 1 に設けられている。制御部 25 は、水素排気バルブ 22 - 1 の開閉を制御して、アノード極 11 からの水素ガスの排出の有無を調整する。エア排気バルブ 22 - 2 は、エア排気ライン 27 - 2 に設けられている。制御部 25 は、エア排気バルブ 22 - 2 の開閉を制御して、カソード極 12 からのエアの排出の有無を調整する。

【0021】

背圧弁 23 - 1 は、水素排気ライン 27 - 1 の水素排気バルブ 22 - 1 の下流側に設けられている。制御部 25 は、背圧弁 23 - 1 の開度を制御して、アノード極 11 から排出される水素ガスの流量を調整する。背圧弁 23 - 2 は、エア排気ライン 27 - 2 のエア排気バルブ 22 - 2 の下流側に設けられている。制御部 25 は、背圧弁 23 - 2 の開度を制御して、カソード極 12 から排出されるエアの流量を調整する。

【0022】

気液分離器 24 - 1 は、水素排気ライン 27 - 1 の背圧弁 23 - 1 の下流側に設けられており、アノード極 11 から排出される水素ガスから水分を分離し、その水分を貯留する。気液分離器 24 - 2 は、エア排気ライン 27 - 2 の背圧弁 23 - 2 の下流側に設けられており、カソード極 12 から排出されるエアから水分を分離し、その水分を貯留する。

【 0 0 2 3 】

制御部 2 5 は、不図示の接続線を介して制御信号を出力することで、水素供給バルブ 2 1 - 1、エア供給バルブ 2 1 - 2、水素排気バルブ 2 2 - 1、及びエア排気バルブ 2 2 - 2 の開閉を制御すると共に、背圧弁 2 3 - 1、2 3 - 2 の開度を制御する。

【 0 0 2 4 】

なお、制御部 2 5 は、ハードウェア的には、C P U (Central Processing Unit) などのプロセッサ、メモリ、その他の回路で構成することができ、ソフトウェア的には、メモリにロードされたプログラムなどによって実現される。したがって、制御部 2 5 がハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、又はそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは当業者には理解されるところであり、いずれかに限定されるものではない。また、これらのプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、C D - R O M (Compact Disc-Read Only Memory)、C D - R (CD-Recordable)、C D - R / W (CD-ReWritable)、半導体メモリ (例えば、マスク R O M、P R O M (Programmable ROM)、E P R O M (Erasable PROM)、フラッシュ R O M、R A M (Random Access Memory)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【 0 0 2 5 】

また、水素排気ライン 2 7 - 1 の最下流には、建屋外に設けられた排気口 3 0 - 1 が接続されており、アノード極 1 1 から水素排気ライン 2 7 - 1 に排出された水素ガスは、最終的には、排気口 3 0 - 1 から建屋外に排出される。エア排気ライン 2 7 - 2 の最下流には、建屋外に設けられた排気口 3 0 - 2 が接続されており、カソード極 1 2 からエア排気ライン 2 7 - 2 に排出されたエアは、最終的には、排気口 3 0 - 2 から建屋外に排出される。また、排気口 3 0 - 1、3 0 - 2 には、逆火防止のためのフレイムアレスタが取り付けられている。

【 0 0 2 6 】

続いて、図 2 を参照して、燃料電池セル 1 0 の発電検査工程の全体的な流れについて説明する。燃料電池セル 1 0 は、組み立て後、図 1 に示される発電検査装置 2 0 に取り付けられ、発電検査が行われる。図 2 は、5 つの燃料電池セル 1 0 について、発電検査工程の各工程での 5 つの燃料電池セル 1 0 の各々のセル電圧の例を示している。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示されるように、燃料電池セル 1 0 の発電検査工程では、含水発電工程、触媒活性工程、O C V (Open Circuit Voltage: 開回路電圧) 検査工程、出力検査工程、パージ工程をこの順番で実施する。以下、各工程について説明する。

【 0 0 2 8 】

含水発電工程：

燃料電池セル 1 0 は、組み立て直後は、電解質膜にプロトン (H^+) の導電パス経路が形成されておらず、本来の電池性能を発揮することができない。

そのため、含水発電工程では、燃料電池セル 1 0 に水素ガス及びエア (酸素ガス) を多めに供給し、これらガス内の水分も多めにした状態で、燃料電池セル 1 0 を負荷装置に接続し電流を流すことで、電解質膜内の導電パス経路の形成を促進させる。

【 0 0 2 9 】

触媒活性工程：

触媒活性工程は、燃料電池セル 1 0 のカソード極 1 2 の触媒の表面に形成された酸化被

10

20

30

40

50

膜を還元反応によって除去し、触媒を活性化させる触媒活性を行う工程である。触媒活性工程の詳細は後述する。

【0030】

出力検査工程：

出力検査工程は、燃料電池セル10に水素ガス及びエアを供給し、燃料電池セル10のセル電圧を検査する工程である。

出力検査工程の前に上述の含水発電工程を全ての燃料電池セル10に実施している。そのため、燃料電池セル10毎に異なる保管状態（乾燥又は湿潤、放置時間等）をキャンセルし、同等の条件で、出力検査工程を実施することが可能になる。

【0031】

OCV検査工程：

OCV検査工程は、燃料電池セル10を負荷装置に接続していない状態で、燃料電池セル10に水素ガス及びエアを供給し、短絡の有無を検査する工程である。

【0032】

パージ工程：

パージ工程は、発電検査装置20から燃料電池セル10を取り出すための前工程である。パージ工程では、感電防止のために、燃料電池セル10のセル電圧を降下させ、また、水素漏れ防止のために、燃料電池セル10から水素ガスを排出し、また、燃料電池セル10から反応生成物である水を除去するために、燃料電池セル10に水素ガス及びエアを供給し、燃料電池セル10内のガスを置換する。

【0033】

< 燃料電池セルの触媒活性工程 >

続いて、図3～図5を参照して、燃料電池セル10の触媒活性工程について詳細に説明する。図3は、触媒活性工程時の燃料電池セル10内部の圧力の例を示している。「H₂

IN」の波形はアノード極11の水素供給ライン26-1側の圧力、「H₂ OUT」の波形はアノード極11の水素排気ライン27-1側の圧力、「Air IN」の波形はカソード極12のエア供給ライン26-2側の圧力、「Air OUT」の波形はカソード極12のエア排気ライン27-2側の圧力をそれぞれ示している。なお、発電検査装置20は、燃料電池セル10内部の上述の4箇所の圧力をそれぞれ測定する4つの圧力センサを備えているが、図1では、図が煩雑になることを防ぐために、これら圧力センサは省略している。また、図4は、触媒活性工程時の燃料電池セル10のセル電圧の例を示している。

【0034】

また、図5は、触媒活性工程時にカソード極12側で起きる酸化被膜の還元反応の例を示している。カソード極12側の触媒は、カーボンで担持され、また、電解質膜となるアイオノマで被覆されている。ここでは、カソード極12側の触媒は、PtからなるPt触媒粒子で構成されており、このPt触媒粒子の表面にはPtOからなる酸化被膜が形成されるものとする。また、この酸化被膜は、プロトンとの還元反応を起こす還元電位が0.4Vであるものとする。

【0035】

また、触媒活性工程時には、燃料電池セル10を負荷装置には接続せず、また、制御部25による背圧弁23-2の制御を停止し、背圧弁23-2の開度を最大開度にするものとする。

【0036】

図3に示されるように、燃料電池セル10の触媒活性工程の開始時には、制御部25は、水素供給バルブ21-1（「H₂ 入口」と表記。図6において同じ）及び水素排気バルブ22-1（「H₂ 出口」と表記。図6において同じ）を共に閉塞する。これにより、アノード極11側には水素ガスが封入される。また、制御部25は、エア供給バルブ21-2（「Air 入口」と表記。図6において同じ）を閉塞し、エア排気バルブ22-2（「Air 出口」と表記。図6において同じ）を開放する。これにより、カソード極12は、

10

20

30

40

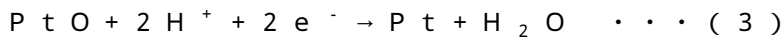
50

エア供給ライン 26 - 2 側が封止され、エア排気ライン 27 - 2 側が大気開放されて、エアがエア排気ライン 27 - 2 に排出される。その結果、カソード極 12 の圧力が、エア供給ライン 26 - 2 側及びエア排気ライン 27 - 2 側共に 0 付近まで低下し、アノード極 11 とカソード極 12 との間に差圧が生じることになるため、アノード極 11 からカソード極 12 への水素のクロスリークが発生する。

【0037】

そのため、図 4 に示されるように、カソード極 12 側では、アノード極 11 からクロスリークした水素が酸素と直接反応し、燃料電池セル 10 のセル電圧が低下する。そして、セル電圧が酸化被膜の還元電位である 0.4 V 以下まで低下すると、図 5 に示されるように、酸化被膜は、電解質膜を介して移動してきたプロトン及び負荷装置からカーボンを介して戻ってきた電子と、以下の式 (3) の還元反応を起こす。これにより、Pt 触媒粒子の表面に形成された酸化被膜が除去され、触媒層が活性化される。

10



【0038】

しかし、燃料電池セル 10 の触媒活性工程は、必ずしも図 3 ~ 図 5 を参照して説明した通りに理想的に行われるとは限らない。実際に、図 2 の例では、5 つの燃料電池セル 10 のうちの 2 つの燃料電池セル 10 において、触媒活性工程時に、セル電圧の降下量が小さくなっている (図 2 のセル電圧 2 とセル電圧 4)。そのため、この 2 つの燃料電池セル 10 では、セル電圧が還元電位以下にはならず、その結果、上述の還元反応が起きなくなることから、触媒活性を行うことができない。また、この 2 つの燃料電池セル 10 は、電圧波形が異常であるため、検査結果が NG となる。ただし、この 2 つの燃料電池セル 10 は、実際は不良品ではなく、この NG の検査結果は、不良品を誤検知してしまったものである。

20

【0039】

本発明者等は、図 2 の 2 つの燃料電池セル 10 において、触媒活性工程時にセル電圧が下がらなかった要因を探るため、図 2 と同様の 5 つの燃料電池セル 10 について、触媒活性工程時に、エア排気バルブ 22 - 2 を開閉する実験を行った。その実験結果を図 6 に示す。

【0040】

図 6 に示されるように、まず、燃料電池セル 10 の触媒活性工程を開始する時刻 t1 において、図 3 と同様に、水素供給バルブ 21 - 1、水素排気バルブ 22 - 1、及びエア供給バルブ 21 - 2 を閉塞し、エア排気バルブ 22 - 2 を開放する。これにより、カソード極 12 は、エア供給ライン 26 - 2 側が封止され、エア排気ライン 27 - 2 側が大気開放される。

30

【0041】

続いて、時刻 t2 において、水素供給バルブ 21 - 1、水素排気バルブ 22 - 1、及びエア供給バルブ 21 - 2 を閉塞したままで、エア排気バルブ 22 - 2 を閉塞する。これにより、カソード極 12 のエア排気ライン 27 - 2 側が封止される。すると、以降、5 つの燃料電池セル 10 の全てについて、ばたつき無く、セル電圧が降下することが確認された。

40

【0042】

続いて、時刻 t3 において、水素供給バルブ 21 - 1、水素排気バルブ 22 - 1、及びエア供給バルブ 21 - 2 を閉塞したままで、エア排気バルブ 22 - 2 を再度開放する。これにより、カソード極 12 のエア排気ライン 27 - 2 側が再度大気開放される。すると、5 つの燃料電池セル 10 は、時刻 t3 直後ではセル電圧の挙動は異なるものの、その後の時刻 t4 において、同じタイミングでセル電圧が急激に上昇することが確認された。

【0043】

以上の図 6 の実験結果を踏まえると、図 2 の 2 つの燃料電池セル 10 において、触媒活性工程時にセル電圧が下がらなかった要因としては、エア排気ライン 27 - 2 にエアが残留し、その残留したエアがカソード極 12 に逆流したために、水素のクロスリーク量が減

50

少し、セル電圧の降下量が小さくなったことが最も有力であると考えられる。

【 0 0 4 4 】

そこで、本実施の形態では、燃料電池セル 1 0 の触媒活性工程を、図 7 及び図 8 に示されるような方法で行うこととする。図 7 は、本実施の形態に係る燃料電池セルの触媒活性方法のフローの例を示し、図 8 は、図 7 のステップ S 1 0 2 及び S 1 0 4 における各バルブの状態を示している。

【 0 0 4 5 】

図 7 に示されるように、燃料電池セル 1 0 の触媒活性工程の開始時刻になると（ステップ S 1 0 1 の Y E S）、制御部 2 5 は、水素供給バルブ 2 1 - 1、水素排気バルブ 2 2 - 1、及びエア供給バルブ 2 1 - 2 を閉塞し、エア排気バルブ 2 2 - 2 を開放する。これにより、アノード極 1 1 側には水素ガスが封入され、カソード極 1 2 は、エア供給ライン 2 6 - 2 側が封止され、エア排気ライン 2 7 - 2 側が大気開放され、エアがエア排気ライン 2 7 - 2 に排出される（ステップ S 1 0 2。図 8 の上図）。

10

【 0 0 4 6 】

続いて、制御部 2 5 は、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側の圧力が所定圧力以下になったか否かを判定する（ステップ S 1 0 3）。所定圧力は、0 付近の圧力であり、例えば、5 k P a である。本実施の形態では、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側の圧力が所定圧力以下になったことをもって、カソード極 1 2 からエアが除去されたと判断するものとする。

【 0 0 4 7 】

20

ステップ S 1 0 2 において、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側の圧力が所定圧力以下になると（ステップ S 1 0 3 の Y E S）、制御部 2 5 は、水素供給バルブ 2 1 - 1、水素排気バルブ 2 2 - 1、及びエア供給バルブ 2 1 - 2 を閉塞したままで、エア排気バルブ 2 2 - 2 を閉塞する。これにより、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側が封止される（ステップ S 1 0 4。図 8 の下図）。

【 0 0 4 8 】

従って、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側を大気開放することで、カソード極 1 2 からエア排気ライン 2 7 - 2 に排出されたエアが、エア排気ライン 2 7 - 2 に残留していたとしても、その残留したエアがカソード極 1 2 に逆流することが抑制される。

【 0 0 4 9 】

30

その結果、アノード極 1 1 からカソード極 1 2 への水素のクロスリーク量が減少し、セル電圧の降下量が小さくなることが抑制されることとなり、セル電圧が還元電位以下まで低下すると、カソード極 1 2 側では、Pt 触媒粒子の表面に形成された酸化被膜は、図 5 で説明した還元反応により除去され、触媒が活性化される（ステップ S 1 0 5）。

【 0 0 5 0 】

その後、燃料電池セル 1 0 の触媒活性工程の終了時刻になると（ステップ S 1 0 6 の Y E S）、制御部 2 5 は、処理を終了する。

【 0 0 5 1 】

ここで、図 2 と同様の 5 つの燃料電池セル 1 0 について、図 7 及び図 8 に示される方法で、触媒活性工程を実施した場合において、発電検査工程の各工程での 5 つの燃料電池セル 1 0 の各々のセル電圧の例を図 9 に示す。

40

【 0 0 5 2 】

図 9 に示されるように、図 7 及び図 8 に示される方法で触媒活性工程を実施した場合、5 つの燃料電池セル 1 0 の全てが、触媒活性工程時に、セル電圧がばたつき無く降下していることが確認された。また、5 つの燃料電池セル 1 0 は全て、電圧波形が正常であるため、検査結果が O K となった。

【 0 0 5 3 】

上述のように本実施の形態によれば、まず、アノード極 1 1 に水素ガスを封入し、カソード極 1 2 のエア供給ライン 2 6 - 2 側を封止し、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側を大気開放する。その後、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側を封止し、

50

カソード極 1 2 で触媒活性を行う。

【 0 0 5 4 】

従って、カソード極 1 2 のエア排気ライン 2 7 - 2 側を大気開放することで、カソード極 1 2 からエア排気ライン 2 7 - 2 に排出されたエアが、エア排気ライン 2 7 - 2 に残留していたとしても、その残留したエアがカソード極 1 2 に逆流することが抑制される。これにより、アノード極 1 1 からカソード極 1 2 への水素のクロスリーク量が減少し、セル電圧の降下量が小さくなることが抑制されるため、セル電圧を還元電位以下まで低下させることができる。その結果、カソード極 1 2 では、触媒の表面に形成された酸化被膜を還元反応により除去することができ、触媒活性を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。

例えば、上記実施の形態では、本発明を燃料電池セルの発電検査工程に適用した例について説明したが、これには限らない。本発明は、アノード極に水素を封入し、カソード極からエアを除去して、アノード極とカソード極との間に差圧をつけて、カソード極で触媒活性を行う任意の工程に適用可能である。

【 符号の説明 】

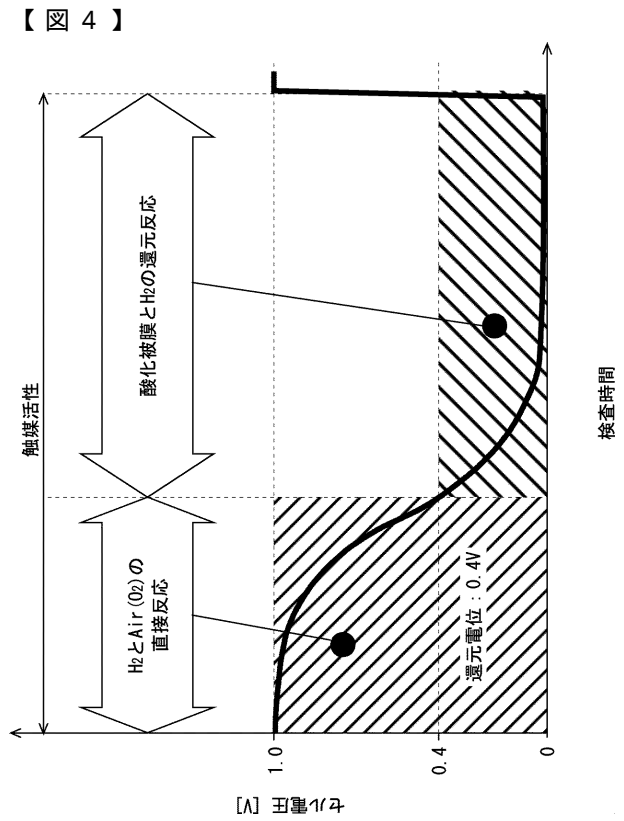
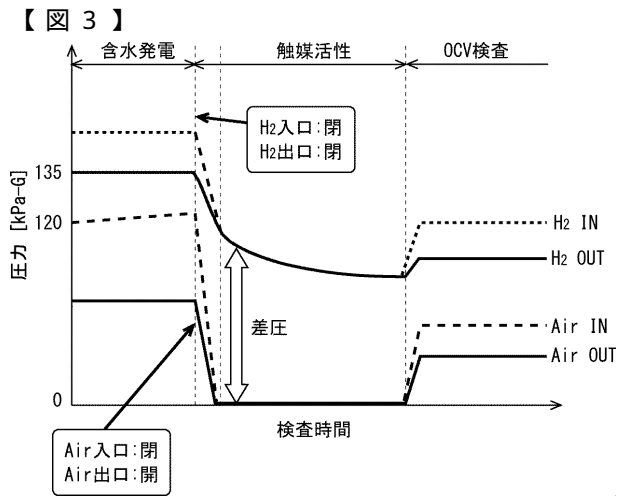
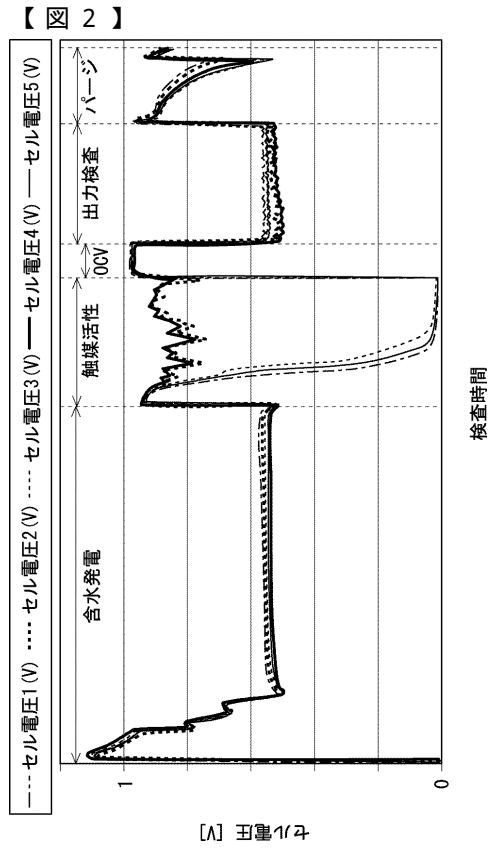
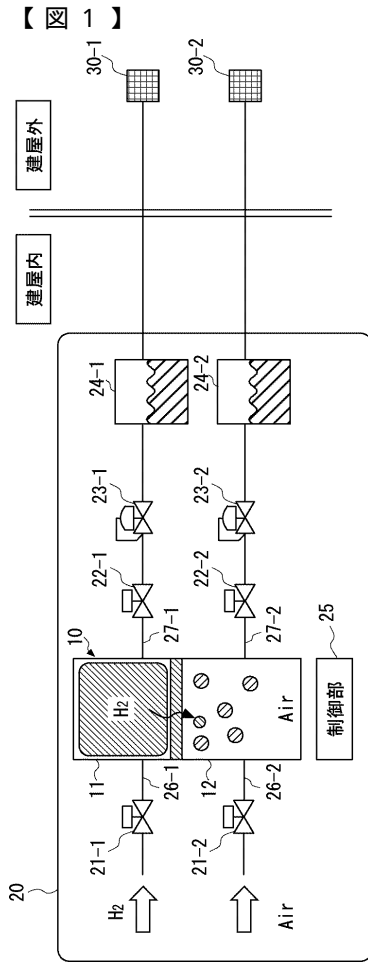
【 0 0 5 6 】

- 1 0 燃料電池セル
- 1 1 アノード極
- 1 2 カソード極
- 2 0 発電検査装置
- 2 1 - 1 水素供給バルブ
- 2 1 - 2 エア供給バルブ
- 2 2 - 1 水素排気バルブ
- 2 2 - 2 エア排気バルブ
- 2 3 - 1 , 2 3 - 2 背圧弁
- 2 4 - 1 , 2 4 - 2 気液分離器
- 2 5 制御部
- 2 6 - 1 水素供給ライン
- 2 6 - 2 エア供給ライン
- 2 7 - 1 水素排気ライン
- 2 7 - 2 エア排気ライン
- 3 0 - 1 , 3 0 - 2 排気口

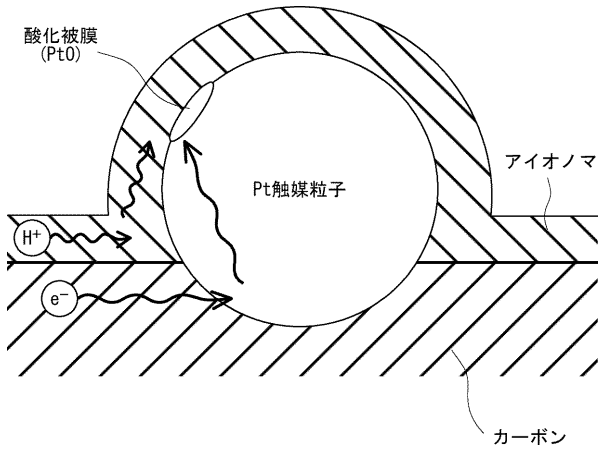
10

20

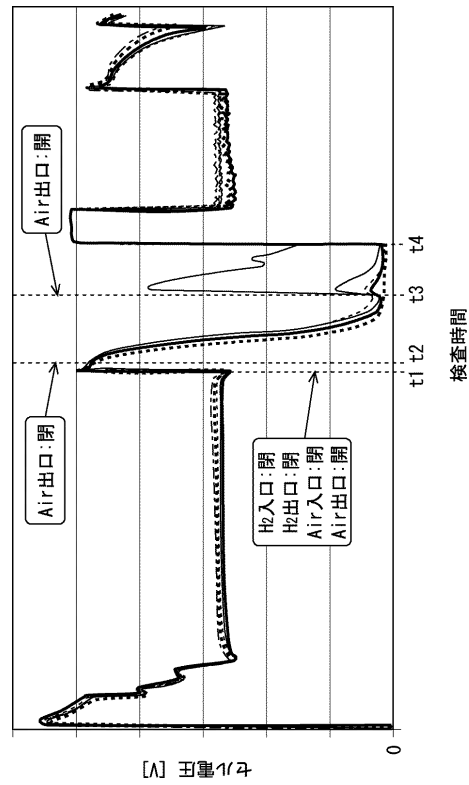
30



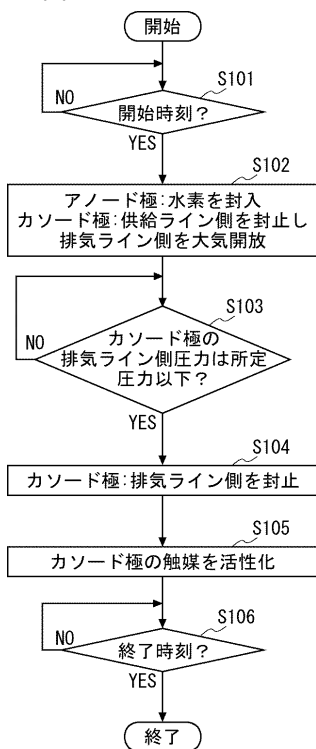
【図 5】



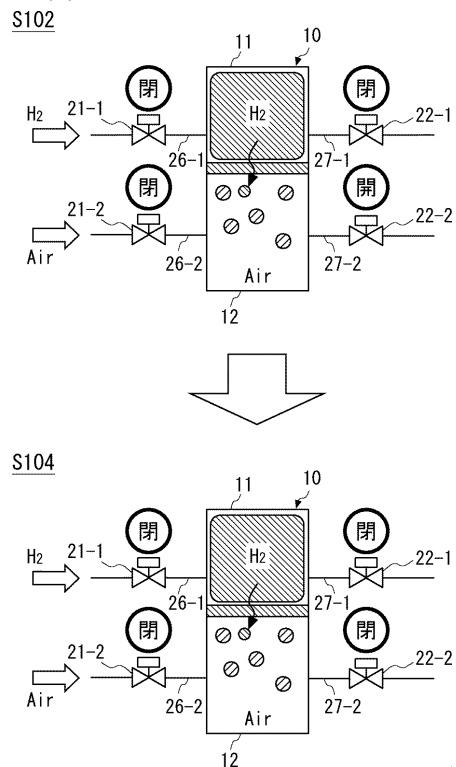
【図 6】



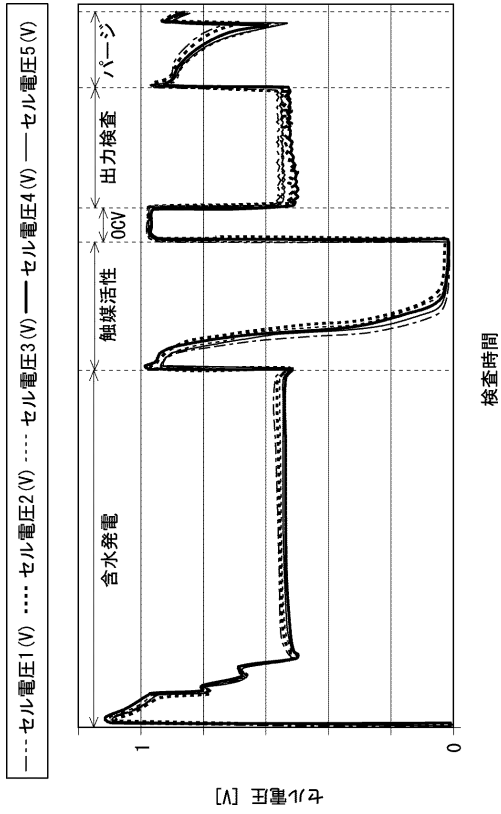
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 野本 重光

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 5H018 AA02 AS03

5H127 AC05 AC13 BA02 BA33 BA59 BA60 BB02 BB18 BB39 BB40
DA20 DB33 DC09 DC19 DC29 DC39 DC60