

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-539473

(P2010-539473A)

(43) 公表日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G O 1 R 31/36	(2006.01)	G O 1 R 31/36		A	2 G O 1 6
H O 1 M 10/42	(2006.01)	H O 1 M 10/42		P	5 G 5 0 3
H O 2 J 7/00	(2006.01)	H O 2 J 7/00		X	5 H O 3 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2010-524785 (P2010-524785)	(71) 出願人	500239823 エルジー・ケム・リミテッド 大韓民国・ソウル・150-721・ヤン グデウングボグ・ヨイドードング・20
(86) (22) 出願日	平成20年9月12日 (2008.9.12)		
(85) 翻訳文提出日	平成22年4月27日 (2010.4.27)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2008/005403		
(87) 国際公開番号	W02009/035288		
(87) 国際公開日	平成21年3月19日 (2009.3.19)	(74) 代理人	100117787 弁理士 勝沼 宏仁
(31) 優先権主張番号	10-2007-0093251	(74) 代理人	100082991 弁理士 佐藤 泰和
(32) 優先日	平成19年9月13日 (2007.9.13)	(74) 代理人	100103263 弁理士 川崎 康
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100107582 弁理士 関根 毅
		(74) 代理人	100118843 弁理士 赤岡 明

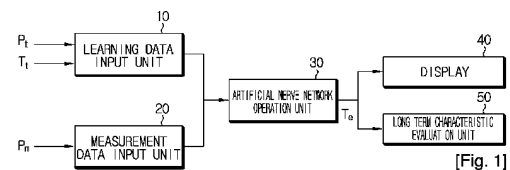
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリーの長期特性予測システム及び方法

(57) 【要約】

本発明は、バッテリーの長期特性予測システム及び方法を開示する。本発明によるシステムは、学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取る学習データ入力部；長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る測定データ入力部；初期特性学習データ及び長期特性学習データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造別に初期特性学習データ及び長期特性学習データに対して人工神経網を学習させ、前記入力された初期特性測定データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造に対応する人工神経網をそれぞれ適用して資料構造別に長期特性予測データを算出し出力する人工神経網演算部；及び前記出力された資料構造別の長期特性予測データの誤差を計算し誤差の大きさによって予測データの信頼性を判定する長期特性判定部を含む。

本発明によれば、バッテリーの初期特性によって信頼性のある長期特性を迅速に評価することで、従来の出荷後長期特性評価方式が有する様々な問題を解決することができる。



[Fig. 1]

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取る学習データ入力部；

長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る測定データ入力部；

初期特性学習データ及び長期特性学習データを第 1 及び第 2 資料構造に変換した後資料構造別に初期特性学習データ及び長期特性学習データに対して人工神経網を学習させ、前記入力された初期特性測定データを第 1 及び第 2 資料構造に変換した後資料構造に対応する人工神経網をそれぞれ適用して資料構造別に長期特性予測データを算出し出力する人工神経網演算部；及び

前記出力された資料構造別の長期特性予測データの誤差を計算し誤差の大きさによって予測データの信頼性を判定する長期特性判定部を含むことを特徴とするバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 2】

前記資料構造別に学習された人工神経網は、直列に連結された 1 個以上のニューロン層を含み、

前記ニューロン層は、入力ベクトルを出力ベクトルに変換し、人工神経網の学習によって算出された重み行列及びバイアスベクトルを前記入力ベクトルに反映した後ニューロン伝達関数で処理して出力ベクトルに変換することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 3】

前記ニューロン層の直列配列において一番目のニューロン層の入力ベクトルは、初期特性測定データから構成されたベクトルであることを特徴とする請求項 2 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 4】

前記初期特性と関連するデータは、

バッテリーの活性化工程で測定したバッテリーの充電特性変化データ；または初期サイクル特性測定を通じて得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データであり、

前記長期特性と関連するデータは、

予め設定した長期サイクルにおけるバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データであることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 5】

活性化工程に投入されたバッテリーの充電特性を測定して初期特性測定データとして出力する初期特性測定センサーをさらに含み、

前記測定データ入力部は、前記初期特性測定センサーから初期特性測定データの入力を受け取ることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 6】

前記人工神経網演算部から資料構造別に算出された長期特性予測データの入力を受け取ってディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する表示部をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 7】

前記長期特性判定部は、前記誤差が基準値未満である場合、資料構造別に算出された長期特性予測データのうち何れか一つまたは長期特性予測データの平均データをバッテリーの長期特性予測データとして決定して出力することを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 8】

前記長期特性判定部は、前記決定された長期特性予測データと基準長期特性データとを

10

20

30

40

50

相互対比してバッテリーの長期特性品質を判定することを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 9】

前記長期特性判定部は、バッテリーの長期特性品質の判定結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに出力することを特徴とする請求項 8 に記載のバッテリーの長期特性予測システム。

【請求項 10】

(a) 学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取る段階；

(b) 前記入力された初期特性学習データ及び長期特性学習データを第 1 及び第 2 資料構造に変換した後資料構造別に人工神経網学習をそれぞれ行う段階；

(c) 長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る段階；

(d) 前記入力された初期特性測定データを第 1 及び第 2 資料構造に変換した後資料構造別に対応する人工神経網を適用することで資料構造別に長期特性予測データを算出し出力する段階；及び

(e) 前記出力された資料構造別の長期特性予測データの誤差を計算し誤差の大きさによって予測データの信頼性を判定する段階を含むことを特徴とするバッテリーの長期特性予測方法。

【請求項 11】

前記資料構造別に学習された人工神経網は、直列に配列された 1 個以上のニューロン層を含み、

前記 (d) 段階において、各資料構造別に学習された人工神経網を適用する過程は、

(d 1) 前記初期特性測定データを入力ベクトルに変換する段階；

(d 2) 前記変換された入力ベクトルを前記ニューロン層配列の一番目のニューロン層に入力する段階；

(d 3) 前記ニューロン層配列の各ニューロン層が人工神経網の学習によって算出された重み行列及びバイアスベクトルを入力ベクトルに反映した後ニューロン伝達関数で処理して出力ベクトルに変換して出力する段階；及び

(d 4) 前記ニューロン層配列の最後のニューロン層が長期特性予測ベクトルを出力ベクトルとして出力する段階を含むことを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

【請求項 12】

前記初期特性と関連するデータは、

バッテリーの活性化工程で測定したバッテリーの充電特性変化データ；または初期サイクル特性測定を通じて得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データであり、

前記長期特性と関連するデータは、

予め設定した長期サイクルにおけるバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データであることを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

【請求項 13】

前記初期特性学習データは活性化工程に投入された学習対象バッテリーの充電特性変化データであり、前記長期特性学習データは学習対象バッテリーに対して予め設定した長期サイクルにおけるバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データであり、

前記 (c) 段階は、

長期特性予測対象になるバッテリーを活性化工程に投入する段階；

前記バッテリーから充電特性変化を測定する段階；及び

前記測定された充電特性変化データを初期特性測定データとして入力を受け取る段階を

含むことを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

【請求項 14】

前記資料構造別に算出された長期特性予測データを視覚的に表示する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

【請求項 15】

資料構造別に算出された長期特性データのうち何れか一つまたは長期特性予測データの平均データをバッテリーの長期特性予測データとして決定する段階；及び

前記決定された長期特性予測データと基準長期特性データとを比較してバッテリーの長期特性品質を判定する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 10 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

10

【請求項 16】

前記バッテリーの長期特性品質の評価結果を視覚的に表示する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 15 に記載のバッテリーの長期特性予測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

バッテリーの長期特性を予測するシステム及び方法に関するものであって、より詳しくは、バッテリーの初期特性によって長期特性を予測するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーは、使用期間が増加するにつれてその容量と性能とが減少し、その形態が変形される。したがって、バッテリーの製造時には、長期間使用後にも一定の長期特性を維持することができるようにバッテリーを設計することが何よりも重要である。前記長期特性の一例としては、バッテリーの充電容量、放電容量、バッテリーの厚さ、開放電圧などを挙げることができる。

20

【0003】

バッテリーの長期特性はサイクル充放電工程によって測定する。サイクル充放電工程においては、生産されたバッテリーロットより一定数のバッテリーをサンプリングし、サンプリングしたバッテリーを連続的に充放電して予め定められた長期サイクルにおける長期特性が基準条件を満たす場合、当該バッテリーロットに対して合格判定を下す。例えば、300 サイクル（300 回充電／放電）において 3 V での放電容量が初期容量の 75 % 以上になる場合に当該バッテリーロットに対して合格判定を下す。

30

【0004】

しかし、バッテリーの長期特性を評価するには長い時間が所要される。例えば、300 サイクルの充放電工程には約 3 ヶ月の長い時間が所要される。したがって、サイクル充放電工程によりバッテリーの長期特性を測定しようとするれば、充放電工程が行われる間にバッテリーの出荷が遅延されるので在庫の負担が生じることになる。

【0005】

したがって、従来には 1 ロットのバッテリーを生産すれば一定数のバッテリーをサンプリングしてから直にバッテリーを出荷し、サンプリングしたバッテリーに対して長期特性を評価して適切な措置を事後に行う「出荷後評価方式」を採用していた。もし、バッテリーの出荷後に行った長期特性評価結果、問題が発見されれば当該バッテリーがサンプリングされたバッテリーロットは長期特性に優れていないと判定する。それから、出荷されたバッテリーに対しては回収などの措置を取って、長期特性の不良原因を除去することができる方案を講じてバッテリーの製造工程に反映することになる。しかし、このような出荷後評価方式は、以下のような問題点を有している。

40

【0006】

第一、特定のバッテリーロットが長期特性に優れていないと判定されれば、当該ロットのバッテリーを回収するのに経済的コスト（例えば、物流コスト）が所要される。

【0007】

50

第二、長期特性に優れていないバッテリーがエンドユーザーに販売された場合には回収などの措置を取ることが現実的に不可能である。

【0008】

第三、長期特性の不良原因を分析した結果、製造工程上の問題であると判明される場合、同一工程で製造されたすべてのバッテリーの長期特性も問題になるので、メーカーの損失がその分増加することになる。

【0009】

第四、長期特性に優れていないバッテリーが販売されて電子製品に使われた場合、バッテリーに対する消費者の満足度が低下するので、バッテリーメーカー及び販売社の信頼性が落ちることになる。

【0010】

したがって、本発明が属する技術分野においては、バッテリーの出荷前にバッテリーの長期特性を信頼性を持って評価できる方案が切実に求められている実情である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、前述してきた従来技術の問題を解決するために創案されたものであって、バッテリーの初期特性を利用して長期特性を予測することで速い不良判定ができるようにし、ひいては、すべてのバッテリーに対して測定される特性、例えば、活性化工程における充電資料を利用することでバッテリーの全数検査を具現することができるバッテリーの長期特性予測システム及び方法を提供することにその目的がある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記技術的課題を達成するための本発明によるバッテリーの長期特性予測システムは、学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取る学習データ入力部；長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る測定データ入力部；初期特性学習データ及び長期特性学習データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造別に初期特性学習データ及び長期特性学習データに対して人工神経網を学習させ、前記入力された初期特性測定データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造に対応する人工神経網をそれぞれ適用して資料構造別に長期特性予測データを算出し出力する人工神経網演算部；及び前記出力された資料構造別の長期特性予測データの誤差を計算し誤差の大きさによって予測データの信頼性を判定する長期特性判定部を含む。

【0013】

望ましくは、前記学習された人工神経網は、直列に配列された1個以上のニューロン層を含む。前記ニューロン層は、入力ベクトルを出力ベクトルに変換する。このとき、人工神経網の学習によって算出された重み行列及びバイアスベクトルを前記入力ベクトルに反映した後ニューロン伝達関数で処理して出力ベクトルに変換する。ニューロン層の配列において一番目のニューロン層の入力ベクトルは、初期特性測定データから構成されたベクトルである。そして、最後のニューロン層の出力ベクトルは、長期特性予測ベクトルである。

【0014】

望ましくは、前記初期特性と関連するデータは、バッテリーの活性化工程で測定したバッテリーの充電特性変化データ；または初期サイクル特性測定を通じて得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データである。そして、前記長期特性と関連するデータは、予め設定した長期サイクルにおけるバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データである。

【0015】

本発明によるシステムは、活性化工程に投入されたバッテリーの充電特性を測定して初

10

20

30

40

50

期特性測定データとして出力する初期特性測定センサーをさらに含み、前記測定データ入力部は、前記初期特性測定センサーから初期特性測定データの入力を受け取ることができる。

【0016】

本発明によるシステムは、前記人工神経網演算部から資料構造別に算出された長期特性予測データの入力を受け取ってディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する表示部をさらに含むことができる。

【0017】

本発明において、前記長期特性判定部は、前記誤差が基準値未満である場合、資料構造別に算出された長期特性予測データのうち何れか一つまたは長期特性予測データの平均データをバッテリーの長期特性予測データとして決定して出力する。

10

【0018】

望ましくは、前記長期特性判定部は、前記決定された長期特性予測データと基準長期特性データとを相互対比してバッテリーの長期特性品質を判定し、長期特性品質の判定結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに出力する。

【0019】

前記技術的課題を達成するための本発明によるバッテリーの長期特性予測方法は、学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取る段階；前記入力された初期特性学習データ及び長期特性学習データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造別に人工神経網学習をそれぞれ行う段階；長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る段階；前記入力された初期特性測定データを第1及び第2資料構造に変換した後資料構造別に対応する人工神経網を適用することで資料構造別に長期特性予測データを算出し出力する段階；及び前記出力された資料構造別の長期特性予測データの誤差を計算し誤差に大きさによって予測データの信頼性を判定する段階を含む。

20

【0020】

本発明の他の目的及び特徴は、添付図面を参照して、後述する実施形態の記述から明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0021】

30

【図1】本発明の第1実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの構成を示すブロックダイアグラムである。

【図2】人工神経網演算部によって学習する能力を有する本発明の実施例による人工神経網の構造を示すブロックダイアグラムである。

【図3】第1資料構造で初期特性学習データ及び長期特性学習データを定義した場合を示す図面である。

【図4】第2資料構造で初期特性学習データ及び長期特性学習データを定義した場合を示す図面である。

【図5】本発明の第2実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの構成を示すブロックダイアグラムである。

40

【図6】本発明の第1実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの動作順序を概略的に示す手続き流れ図である。

【図7】本発明の第2実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの動作順序を順次示す手続き流れ図である。

【図8】本発明によるバッテリーの長期特性予測システムの動作方法を行うのに採用できる汎用コンピューターシステムの内部ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付した図面を参照しながら本発明の望ましい実施例を詳しく説明する。これに先立って、本明細書及び請求範囲に使われた用語や単語は通常的や辞書的な意味に限定し

50

て解釈されてはいけず、発明者は自らの発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義することができるという原則に則して、本発明の技術的思想に符合する意味と概念とに解釈されなければならない。従って、本明細書に記載された実施例と図面に示された構成は本発明の最も望ましい一実施例に過ぎず、本発明の技術的思想の全てを代弁するものではないため、本出願時点においてこれらに代替できる多様な均等物と変形例があり得ることを理解しなければならない。

【0023】

図1は、本発明の第1実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの構成を示すブロックダイアグラムである。

【0024】

図面を参照すれば、第1実施例によるバッテリーの長期特性予測システムは汎用コンピュータによって具現されるものであって、学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ (P_t) 及び長期特性学習データ (T_t) の入力を受け取る学習データ入力部10と、長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データ (P_m) の入力を受け取る測定データ入力部20と、前記学習データ入力部10から初期特性学習データ (P_t) 及び長期特性学習データ (T_t) を受信して二つの学習データの相関関係に対して人工神経網を学習させ、前記測定データ入力部20から初期特性測定データ (P_m) の入力を受け取って学習された人工神経網を適用することでバッテリーの初期特性測定データから長期特性予測データ (T_e) を算出し出力する人工神経網演算部30とを含む。

【0025】

前記学習データ入力部10及び測定データ入力部20は、人工神経網の学習と長期特性予測データの計算のために必要な各種データの入力を受け取るためのインターフェースである。

【0026】

前記学習データ入力部10は、初期特性学習データ及び長期特性学習データを予め定義された規約に従って記録しているコンピュータ上の媒体ファイルを指定するか、初期特性学習データ及び長期特性学習データを直接記入することができる定型化されたテンプレートを含んだ使用者インターフェースを提供することで、初期特性学習データ及び長期特性学習データの入力を受け取ることができる。

【0027】

また、前記測定データ入力部20は、学習データ入力部10と同様に初期特性測定データを予め定義された規約に従って記録しているコンピュータ上の媒体ファイルを指定するか、初期特性測定データを直接記入することができる定型化されたテンプレートを含んだ使用者インターフェースを提供することで、初期特性測定データの入力を受け取ることができる。

【0028】

前記初期特性学習データ及び長期特性学習データは、学習対象として指定された多数のバッテリーに対するサイクル充放電工程を通じて得る。サイクル充放電工程とは、一定のサイクルまでバッテリーを周期的に充電し放電する過程を繰り返すことを意味する。1サイクルとは、一回の充電と一回の放電とをいう。

【0029】

前記初期特性学習データは、サイクル充放電工程の前半部に行われたサイクルで得られた学習対象バッテリーの特性資料である。ここで、初期特性学習データが獲得されたサイクルの数は任意に変更可能である。一例として、前記初期特性学習データは、1～10サイクルの間に得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データである。ここで、前記充電特性はバッテリーの充電電流、充電電圧または充電容量であり、前記放電特性はバッテリーの放電電流、放電電圧または放電容量である。しかし、本発明はこれに限定されるのではない。したがって、バッテリーの充電特性及び放電特性を定義することができるパラメータであれば何れも充電特性及び放電特性を定義するパラメータの範疇に含まれるものとして解釈されなければならない。

10

20

30

40

50

い。

【0030】

前記初期特性学習データは、バッテリーの充電特性、放電特性、バッテリーの厚さまたは開放電圧の変化データであるので、少なくとも二つ以上のデータ集合から構成される。一例として、1～10サイクルの充放電工程を通じて得られたバッテリーの充電電圧別または充電時間別の充電容量変化データを用いて初期特性学習データを構成すれば、初期特性学習データは10セットの充電容量変化データを含み、各セットの充電容量変化データは複数の測定電圧または測定時間に対応する多数の充電容量値を含む。ここで、充電容量が測定される測定電圧と測定時間とは予め定められる。

【0031】

前記長期特性学習データは、サイクル充放電工程の後半部サイクルで得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データなどである。ここで、前記充電特性はバッテリーの充電電流、充電電圧または充電容量であり、前記放電特性はバッテリーの放電電流、放電電圧または放電容量である。しかし、本発明はこれに限定されるのではない。したがって、バッテリーの充電特性及び放電特性を定義することができるパラメータであれば何れも充電特性及び放電特性を定義するパラメータの範疇に含まれるものとして解釈されなければならない。前記後半部に行われたサイクルの数は顧客が要求するバッテリーの長期特性のスペックによって定められ、例えば300サイクルであり得る。しかし、本発明が長期特性学習データが得られるサイクルの具体的な数値によって限定されるのではない。

【0032】

前記長期特性学習データは、バッテリーの充電特性、放電特性、バッテリーの厚さまたは開放電圧の変化データであるので、初期特性学習データと同様に少なくとも二つ以上のデータ集合から構成される。一例として、300サイクルの充放電工程を通じて得られたバッテリーの充電電圧別または充電時間別の充電容量変化データを用いて長期特性学習データを構成すれば、長期特性学習データは300サイクルのバッテリー充電過程で得られた複数の充電電圧または充電時間に対応する多数の充電容量値を含む。ここで、充電容量が測定される充電電圧及び測定時間は予め定められ、初期特性学習データが獲得された充電電圧または測定時間と同一である。

【0033】

一方、本発明においてバッテリーの初期特性と長期特性とに関するパラメータは前述に限定されず、バッテリーの特性として認識できる特性であれば何れも初期特性学習データ及び長期特性学習データの範疇に含まれるものとして解釈されなければならないことは本発明が属する技術分野で通常の知識を持つ者に自明である。

【0034】

前記初期特性測定データは、サイクル充放電工程を用いて長期特性を評価しようとするバッテリーから直接測定した初期特性データであって、データの属性と種類は前述した初期特性学習データと実質的に同一である。すなわち、初期特性測定データは、サイクル充放電工程の前半部サイクルで得られたバッテリーの特性資料であって、例えば1～10サイクルの間に得られたバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データである。

【0035】

前記長期特性予測データは、人工神経網演算部30によって算出されるデータであって、サイクル充放電工程による実測データではなく人工神経網による予測データである。前記長期特性予測データの属性と種類は前述した長期特性学習データと実質的に同一である。すなわち、長期特性予測データは、例えば300サイクルで予測されるバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、厚さ変化データまたは開放電圧変化データである。

【0036】

図2は、人工神経網演算部30によって学習する能力を有する本発明の実施例による人

10

20

30

40

50

工神経網の構造を示すブロックダイアグラムである。

【0037】

図2を参照すれば、人工神経網演算部30によって学習する能力を有する人工神経網は直列に連結されたニューロン層(layer1、layer2、layer3)の配列を含む。図面においては3個のニューロン層が配列されているが、本発明はニューロン層の数によって限定されない。以下、説明の便宜のために、layer1、layer2及びlayer3をそれぞれ第1ニューロン層、第2ニューロン層及び第3ニューロン層と命名する。

【0038】

人工神経網演算部30は、測定データ入力部20から初期特性測定データ P_m の入力を受け取って

10

初期特性測定ベクトル $\vec{P}$

に変換した後第1ニューロン層(layer1)に入力する。ここで、初期特性測定ベクトルは、 R 行 $\times$ 1列の次元を有する。前記 R は、初期特性測定データに含まれた単位データの数である。例えば、初期特性測定データが1～10サイクルの充放電工程で一定の周期で測定したバッテリーの充電容量変化データであり、各サイクルで20個の充電容量データが得られれば、前記 R は「 $20 \times 10 = 100$ 」である。このような場合、

初期特性測定ベクトル $\vec{P}$

20

は100行 $\times$ 1列の次元を有し、1～20行、21～40行、41～60行、…、181～200行は、それぞれ1サイクル、2サイクル、3サイクル、…、10サイクルの充電容量変化データを示す。

【0039】

前記第1ニューロン層(layer1)では、初期特性測定ベクトル $\vec{P}$ に重み行列 W^1 の各要素である重みをかけ、バイアスベクトル $\vec{b}^1$ の各要素であるバイアス値を足す。このときの結果である中間結果ベクトル $\vec{n}^1$ は、ニューロン伝達関数 f^1 によって当該層の結果ベクトル $\vec{a}^1$ に計算されて第2ニューロン層(layer2)に出力される。下記数式1は、第1ニューロン層(layer1)に対する数式を示す。

30

【数1】

$$\vec{a}^1 = f^1(W^1 \vec{P} + \vec{b}^1)$$

40

【0040】

前述した第1ニューロン層(layer1)の演算方式は、第2ニューロン層(layer2)及び第3ニューロン層(layer3)でも同一に適用される。但し、各層に入力される入力ベクトルは以前層の出力ベクトルである。第2ニューロン層(layer2)及び第3ニューロン層(layer3)に適用される演算方式は、それぞれ数式2及び3のようである。

【数2】

$$\vec{a}^2 = f^2(W^2 \vec{a}^1 + \vec{b}^2)$$

【数 3】

$$\bar{a}^3 = f^3(W^3 \bar{a}^2 + \bar{b}^3)$$

【0041】

前記数式 1 ないし 3 において、重みベクトル W^1 、 W^2 及び W^3 はそれぞれ S 行 $\times$ 1 列、 S 行 $\times$ S 列及び S 行 $\times$ S 列の次元を有し、バイアスベクトル $\bar{b}^1$ 、 $\bar{b}^2$ 及び $\bar{b}^3$ は S 行 $\times$ 1 列の次元を有する。ここで、 S は、人工神経網によって算出される最終出力ベクトル $\bar{a}^3$ の行の数である。最終出力ベクトル $\bar{a}^3$ の行の数は長期特性予測データに含まれる単位データの数と同一である。

10

【0042】

本発明において、前記人工神経網の学習とは、最終出力ベクトルである $\bar{a}^3$ と長期特性学習データ T_t をベクトル化した長期特性学習ベクトル $\bar{T}_t$ との差を最小化するか、または予め定めた基準を満たすように重み行列 W^1 、 W^2 、 W^3 とバイアスベクトル $\bar{b}^1$ 、 $\bar{b}^2$ 、 $\bar{b}^3$ を求めることを意味する。このために、人工神経網演算部 30 は初期特性学習データ P_t 及び長期特性学習データ T_t をベクトル化した初期特性学習ベクトル $\bar{P}_t$ 及び長期特性学習ベクトル $\bar{T}_t$ を用いる。

20

【0043】

30

例えば、 N 個の学習対象バッテリーに対して k サイクルの間にサイクル当たり R/k 個の初期特性データを獲得して初期特性学習データとして用い、 300 サイクルで総 S 個の長期特性データを獲得して長期特性学習データとして使えば、

$\bar{P}_t = (p_1, p_2, \dots, p_N)$ [R 行 $\times$ N 列、 $p_1, p_2, \dots, p_N$ は列ベクトル] と $\bar{T}_t = (t_1, t_2, \dots, t_N)$ [S 行 $\times$ N 列、 $t_1, t_2, \dots, t_N$ は列ベクトル]

とを用いて人工神経網を学習させることで、重み行列 W^1 、 W^2 、 W^3 と

40

バイアスベクトル $\bar{b}^1$ 、 $\bar{b}^2$ 、 $\bar{b}^3$ を求める。

【0044】

ここで、人工神経網学習と関連する技術は本発明が属する技術分野において広く知られている。例えば、Jure Zupan、Johann Gasteiger、「Neural Networks in Chemistry and Drug Design」、2nd Edition (Weinheim; New York; Chichester; Brisbane; Singapore; Toronto: Wiley-VCH, 1999) は、入力データと出力データ間の相関関係学習によって重み行列 W と

50

バイアスベクトル $\vec{b}$

とを算出する方法を開示している。したがって、

$$\vec{P}_i \text{ と } \vec{T}_i$$

とを用いた人工神経網の具体的な学習アルゴリズムに対しては詳細な説明を省略する。

【0045】

前記ニューロン伝達関数 f は、人工神経網で用いられる公知の伝達関数である。例えば、Compet、Hard-limit、Symmetric Hard-Limit、Log-Sigmoid、Positive Linear、Linear、Radial Basis、Satlin、Satlins、Softmax、Tan-Sigmoid、Triangular Basis、Netinv 伝達関数などがニューロン伝達関数 f として採用できる。しかし、本発明はこれに限定されるのではない。

【0046】

また図1を参照すれば、人工神経網演算部30は、人工神経網から

最終出力ベクトル $\vec{a}^3$

が算出されれば、最終出力ベクトル（このベクトルが長期特性予測ベクトルに該当する）をバッテリーの長期特性予測データとして出力する。そうすれば、表示部40が長期特性予測データの入力を受け取ってディスプレイ装置を通じて長期特性予測データをグラフィックユーザーインターフェースに表示する。例えば、長期特性予測データが300サイクルで充電時間または充電電圧によるバッテリーの充電容量変化データであれば、前記表示部40はディスプレイ装置を通じて300サイクルで予測されるバッテリーの充電容量変化データを充電時間または充電電圧によってグラフの形態で出力することができる。このような場合、300サイクルまでサイクル充放電工程を行わなくてもバッテリーの長期特性を容易に予測することができる。

【0047】

他の実施例において、前記人工神経網演算部30は、人工神経網から

最終出力ベクトル $\vec{a}^3$

が算出されれば、最終出力ベクトルをバッテリーの長期特性を評価する長期特性判定部50に出力することができる。そうすれば、長期特性判定部50は、予め定めた基準長期特性データと人工神経網が算出した長期特性予測データとを互いに対比してその誤差が臨界値以上に大きい場合、バッテリーの長期特性が良好ではないと判別する。このような場合、前記長期特性判定部50は、当該バッテリーを長期特性不良と判定し、その結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示することができる。

【0048】

例えば、長期特性予測データが300サイクルで予測されたバッテリーの充電時間または充電電圧別の充電容量に対するものであれば、前記長期特性判定部50は、充電時間または充電電圧別に予め定めた基準充電容量より人工神経網によって予測された充電容量が大きい場合に限り当該バッテリーの長期特性が優れていると判定できる。しかし、本発明はバッテリーの長期特性に対する優秀性の可否を判別する具体的な方式によって限定されるのではない。

【0049】

一方、初期特性測定データの範囲が人工神経網の学習のために使われた初期特性学習データの範囲を外れれば、人工神経網によって算出された長期特性予測データの信頼性が落ちる問題がある。

【0050】

前述のような問題を解決するために、本発明のまた他の実施例においては、初期特性学習データ及び長期特性学習データの資料構造を異ならせて定義して人工神経網を資料構造

別に各々学習させる。

【0051】

図3は第1資料構造で初期特性学習データ及び長期特性学習データを定義した場合を、図4は第2資料構造で初期特性学習データ及び長期特性学習データを定義した場合をそれぞれ示す。

【0052】

図3の第1資料構造を参照すれば、N個の学習対象バッテリーに対して獲得した同一サイクルの初期特性学習データが横方向に配置される。例えば、初期特性学習データの第1行には、バッテリー1～バッテリーNに対して1サイクルの充放電工程で獲得した初期特性学習データが位置する。残りの行もこれと同一である。そして、長期特性学習データの第1行には、バッテリー1～バッテリーNに対して300サイクルの充放電工程で獲得した長期特性学習データが位置する。ここで、初期特性学習データ及び長期特性学習データが獲得されるサイクルの範囲と数は変更可能なのが自明である。もし、サイクル当たり獲得される学習データの数k個であれば、第1資料構造を有する初期特性学習データは10行×(k*N)列の次元を有する行列になり、長期特性学習データは1行×(k*N)列の次元を有する行列になる。

【0053】

次いで、図4の第2資料構造を参照すれば、N個の学習対象バッテリーに対して1～10サイクルの充放電工程を行って初期特性学習データを獲得し、各バッテリーに対して獲得した1～10サイクルの初期特性学習データは縦方向に順次配置する。したがって、初期特性学習データの第1列には、バッテリー1に対して1～10サイクルの充放電工程で獲得した初期特性学習データが順次位置する。残りの列もこれと同一である。そして、長期特性学習データの各列には、バッテリー1～バッテリーNに対して300サイクルの充放電工程で獲得した長期特性学習データが縦方向に配置される。ここで、初期特性学習データ及び長期特性学習データが獲得されるサイクルの範囲と数は変更可能なのが自明である。もし、サイクル当たり獲得される学習データの数k個であれば、第2資料構造を有する初期特性学習データは(k*10)行×N列の次元を有する行列になり、長期特性学習データはk列×N列の次元を有する行列になる。

【0054】

前記人工神経網演算部30は、前述のような第1及び第2資料構造に初期特性学習データ及び長期特性学習データを変換した後資料構造別に人工神経網をそれぞれ学習させる。

【0055】

ここで、人工神経網を資料構造別に学習させるという意味は、第1及び第2資料構造別に人工神経網の重み行列 W^1 、 W^2 及び W^3 と、

バイアスペクトル $\bar{b}^1$ 、 $\bar{b}^2$ 及び $\bar{b}^3$

をそれぞれ算出することを意味する。

【0056】

第1資料構造によって人工神経網を学習させれば、同一の学習対象バッテリーを基準にして1～10サイクルの特定回次に測定された初期特性値の列ベクトル(縦方向)によって300サイクルの当該回次に測定された長期特性値が予測できるように重み行列及びバイアスペクトルを算出することができる。同時に、第2資料構造によって人工神経網を学習させれば、同一の学習対象バッテリーを基準にして1～10サイクル全体に対する初期特性値の列ベクトル(縦方向)によって300サイクル全体の長期特性値が予測できるように重み行列及びバイアスペクトルを算出することができる。

【0057】

資料構造による各々の人工神経網の学習が完了した後、人工神経網演算部30は、長期特性を判定しようとするバッテリーの初期特性測定データが入力される場合、初期特性測定データの資料構造を第1資料構造及び第2資料構造に変換した後各資料構造別に学習された人工神経網を適用して二つの長期特性予測データを算出する。

【0058】

このとき、人工神経網演算部30は、第1資料構造を有する初期特性測定データから長期特性予測データを算出するときには、1～10サイクルの測定回次別初期特性値から構成された列ベクトルを用いて列ベクトルの位置に対応する300サイクルの長期特性値を予測する。このような方式は、相違なる10個のサイクルで初期特性値を組み合わせる300サイクルの長期特性データを一つずつ予測して行く方式である。一方、第2資料構造を有する初期特性測定データから長期特性予測データを算出するときには、1～10サイクル全体の初期特性値から構成された列ベクトルを用いて300サイクル全体の長期特性値を予測する。このような方式は、10個サイクル全体の初期特性値を参照して300サイクルの長期特性データを1回に予測する方式である。

10

【0059】

前述のように、人工神経網が300サイクルの長期特性データを予測するための接近法が異なれば、初期特性学習データの範囲を外れない初期特性測定データに対しては相違なる資料構造によって学習された人工神経網を適用しても二つの長期特性予測データ間の誤差がほとんどない。人工神経網は学習に使われた初期特性学習データの範囲内では初期特性測定データの資料構造に関係なく実質的に同一の長期特性学習データを予測するようによく学習されているからである。これを言い換えれば、初期特性学習データの範囲を外れる初期特性測定データに対しては相違なる資料構造によって学習された人工神経網を適用すれば二つの長期特性予測データ間の誤差が増加することになる。したがって、このような現象を利用すれば長期特性予測データの信頼性を容易に評価することができる。

20

【0060】

すなわち、人工神経網演算部30は、相違なる資料構造を有する初期特性測定データから二つの長期特性予測データを得てから、これを長期特性判定部50に出力する。そうすれば、長期特性判定部50は、二つの長期特性予測データ間の誤差を計算して誤差が臨界レベルを超過すればバッテリーの長期特性を予測するために使用した初期特性測定データが人工神経網の学習のために使用した初期特性学習データの定性的及び定量的範囲を外れると判断する。このような場合、長期特性判定部50は、長期特性予測データの信頼性が低いという趣旨のメッセージをディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示することができる。

【0061】

その反面、二つの長期特性予測データ間の誤差が臨界レベルの以下であれば、前記長期特性判定部50は、バッテリーの長期特性を予測するために使用した初期特性測定データが人工神経網の学習のために使用した初期特性学習データの定性的及び定量的範囲を外れていないと判断する。このような場合、長期特性判定部50は、二つの長期特性予測データのうち何れか一つまたは二つの長期特性予測データのベクトル平均データを長期特性予測データとして最終決定してディスプレイ装置を通じて長期特性予測データの変化パターンをグラフィックユーザーインターフェースに表示する。ひいては、前記長期特性判定部50は、基準長期特性データ及び最終決定された長期特性予測データを相互対比してバッテリーの長期特性に優れているか否かを判別し、その結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示することもできる。

30

40

【0062】

前述のバッテリーの長期特性予測システムは、バッテリーの製造が完了した後バッテリーロット別に長期特性予測をしようとする複数のバッテリーをサンプリングし、サンプリングされた各バッテリーに対してサイクル充放電工程を行って初期特性測定データを得られた後、これを用いて各サンプリングされたバッテリーの長期特性をテストすることで、バッテリーロットの長期特性品質をサンプリング検査するのに有用に用いることができる。

【0063】

図5は、本発明の第2実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの構成を示すブロックダイアグラムである。

50

【0064】

第2実施例によるバッテリーの長期特性予測システムは、バッテリーの活性化工程で測定されたバッテリーの充電特性を利用してバッテリーの長期特性を予測するためのシステムである。

【0065】

このシステムは、バッテリーの活性化工程でバッテリーを最初充電するときバッテリーの充電電圧変化データ、充電電流変化データまたは充電容量変化データをバッテリーの初期特性測定データとして用いる。

【0066】

したがって、第2実施例によるシステムは、第1実施例と異なって初期特性測定センサー60をさらに含む。初期特性測定センサー60は、活性化工程に投入されたバッテリーを最初充電するときバッテリー両端子の充電電圧、バッテリーに流入される充電電流またはバッテリーの充電容量を一定の周期で検知して測定データ入力部20に出力する。そうすれば、測定データ入力部20は、初期特性測定センサー60から出力された初期特性測定データを人工神経網演算部30に入力する。

【0067】

前記人工神経網演算部30は、学習データ入力部10を通じて学習対象として指定されたバッテリーの活性化工程で測定したバッテリーの充電電圧変化データ、充電電流変化データまたは充電容量変化データを初期特性学習データとして入力を受け取り、学習対象として指定されたバッテリーをサイクル充放電工程に投入して予め定めたサイクル、例えば300サイクルで測定したバッテリーの充電特性変化データ、放電特性変化データ、バッテリーの厚さ変化データまたはバッテリーの開放電圧変化データを長期特性学習データとして入力を受け取って人工神経網を学習させる。そして、前記人工神経網演算部30は、測定データ入力部20からバッテリーの活性化工程で測定された初期特性測定データが入力される度に学習された人工神経網を適用して長期特性予測データを算出し出力することになる。

【0068】

第2実施例によるシステムは、初期特性測定センサー60を備えて初期特性測定データをバッテリーの活性化工程から実時間で得ることができるので、バッテリーの活性化工程でバッテリーの長期特性に対する全数検査に適用できるという点、そして、人工神経網を学習させるのに使われる初期特性学習データ及び長期特性予測データの算出のために使う初期特性測定データの種類が第1実施例と異なるという点を除けば、残りの構成は前述した実施例と実質的に同一である。

【0069】

以下、本発明の実施例によるバッテリーの長期特性予測方法を詳しく説明する。

【0070】

図6は、本発明の第1実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの動作順序を概略的に示す手続き流れ図である。

【0071】

図1及び図6を参照すれば、まず、人工神経網演算部30は、学習データ入力部10を通じて学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データを収集する(S100)。ここで、初期特性学習データ及び長期特性学習データに対しては前述済みである。

【0072】

次いで、人工神経網演算部30は、収集された初期特性学習データ及び長期特性学習データを用いて人工神経網を学習させる(S110)。

【0073】

人工神経網の学習が完了した後、人工神経網演算部30は、測定データ入力部20を通じて長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る(S120)。前記初期特性測定データは、製造完了したバッテリーロットから所定数のバッテ

リーをサンプリングした後サンプリングしたバッテリーに対するサイクル充放電工程を行って得ることができる。代案として、前記初期特性測定データは、活性化工程に投入されたバッテリーの最初充電進行時に初期特性測定センサー 60 を用いて得ることもできる（図 5 参照）。

【0074】

それから、人工神経網演算部 30 は、入力された初期特性測定データに学習された人工神経網を適用して予め定められた長期サイクルの長期特性予測データを算出する。

【0075】

その後、人工神経網演算部 30 は、算出された長期特性予測データを表示部 40 に出力する。そうすれば、表示部 40 は長期特性予測データをディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する（S140）。

10

【0076】

代案として、人工神経網演算部 30 は、算出された長期特性予測データを長期特性判定部 50 に出力する。そうすれば、長期特性判定部 50 は、基準長期特性データと算出された長期特性予測データとを対比してバッテリーの長期特性品質を評価し、その結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する（S150）。

【0077】

図 7 は、本発明の第 2 実施例によるバッテリーの長期特性予測システムの動作順序を順次示す手続き流れ図である。

【0078】

20

図 1 及び図 7 を参照すれば、まず、人工神経網演算部 30 は、学習データ入力部 10 を通じて学習対象として選択されたバッテリーの初期特性学習データ及び長期特性学習データを収集する（S200）。ここで、初期特性学習データ及び長期特性学習データに対しては、前述済みである。

【0079】

次いで、人工神経網演算部 30 は、収集された初期特性学習データ及び長期特性学習データを第 1 及び第 2 資料構造に変換する（S210）。それから、資料構造別に人工神経網を学習させる（S220）。ここで、前記第 1 及び第 2 資料構造に対しては、図 3 及び図 4 を参照しながら詳しく説明してある。

【0080】

30

資料構造別に人工神経網の学習が完了した後、人工神経網演算部 30 は、測定データ入力部 20 を通じて長期特性の予測対象になるバッテリーの初期特性測定データの入力を受け取る（S230）。前記初期特性測定データは、製造完了したバッテリーロットから所定数のバッテリーをサンプリングした後サンプリングしたバッテリーに対するサイクル充放電工程を行って得ることができる。代案として、前記初期特性測定データは、活性化工程に投入されたバッテリーの最初充電進行時に初期特性測定センサー 60 を用いて得ることもできる（図 5 参照）。

【0081】

それから、人工神経網演算部 30 は、入力された初期特性測定データを第 1 及び第 2 資料構造に変換する（S240）。その後、資料構造別に学習された人工神経網を第 1 及び第 2 資料構造による初期特性測定データにそれぞれ適用して予め定められた長期サイクルに対する二つの長期特性予測データを算出する（S250）。

40

【0082】

その後、人工神経網演算部 30 は、算出された二つの長期特性予測データを表示部 40 に出力する。そうすれば、表示部 40 は、二つの長期特性予測データをディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する（S260）。

【0083】

代案として、人工神経網演算部 30 は、算出された二つの長期特性予測データを長期特性判定部 50 に出力する。そうすれば、長期特性判定部 50 は、二つの長期特性予測データを相互対比して誤差を算出し誤差が臨界値を超過するか否かによって長期特性予測デー

50

タの信頼度を判断し、その結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する（S270）。

【0084】

ひいては、前記長期特性判定部50は、二つの長期特性予測データのうち何れか一つまたはこれらのベクトル平均データを長期特性予測データとして確定し、基準長期特性データと確定された長期特性予測データとを相互対比してバッテリーの長期特性品質を評価し、その結果をディスプレイ装置を通じてグラフィックユーザーインターフェースに表示する（S280）。

【0085】

前述した本発明によるバッテリーの長期特性予測システム及び方法は、多様なコンピューター手段を通じて行われることができるプログラム命令形態で具現されコンピューターによって読み取り可能な媒体に記録できる。前記コンピューターによって読み取り可能な媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などを単独でまたは組み合わせて含むことができる。前記媒体に記録されるプログラム命令は、本発明のために特別に設計され構成されたものであるか、コンピュータープログラム分野の当業者に公知されて使用可能なものであり得る。コンピューターによって読み取り可能な記録媒体の例としては、ハードディスク、フロッピーディスク及び磁気テープのような磁気媒体（magnetic media）、CD-ROM、DVDのような光記録媒体（optical media）、フロプティカルディスク（floptical disk）のような磁気-光媒体（magneto-optical media）及びロム（ROM）、ラム（RAM）、フラッシュメモリなどのようにプログラム命令を貯蔵し行うように特別に構成されたハードウェア装置が含まれる。前記媒体は、プログラム命令、データ構造などを指定する信号を伝送する搬送波を含む光または金属線、導波管などの伝送媒体であり得る。プログラム命令の例には、コンパイラによって作られるような機械語コードだけでなく、インタープリターなどを使用してコンピューターによって行われることができる高級言語コードをも含まれる。前述のハードウェア装置は、本発明の動作を行うために一つ以上のソフトウェアモジュールとして動作するように構成されることができ、その逆も同様である。

【0086】

図8は、本発明によるバッテリーの長期特性予測システムの動作方法を行うのに採用できる汎用コンピューターシステムの内部ブロック図である。

【0087】

図8を参照すれば、前記汎用コンピューターシステム400は、ラム（RAM：420）及びロム（ROM：430）を含む主記憶装置と連結される一つ以上のプロセッサ410を含む。プロセッサ410は、中央処理装置（CPU）とも呼ばれる。本技術分野において広く知られたように、ロム430はデータと命令とを単方向性にプロセッサ410に伝送する役割をし、ラム420は通常データと命令とを両方向性にプロセッサ410に伝送するのに使用される。ラム420及びロム430は、コンピューターによって読み取り可能な媒体の何れの適切な形態を含むことができる。大容量記憶装置440は、両方向性にプロセッサ410と連結されて追加的なデータ貯蔵能力を提供し、前述のコンピューターによって読み取り可能な記録媒体の中で何れであり得る。大容量記憶装置440は、プログラム、データなどを貯蔵するのに使用され、通常主記憶装置より速度が遅いハードディスクのような補助記憶装置である。CD-ROM460のような特定の大容量記憶装置も使用できる。プロセッサ410は、ビデオモニター、トラックボールマウス、キーボード、マイクロフォン、タッチスクリーン型ディスプレイ、カード判読機、磁気または紙テープ判読機、音声または筆記認識機、ジョイスティックまたはその他公知のコンピューター入出力装置のような一つ以上の入出力インターフェース450と連結される。最後に、プロセッサ410は、ネットワークインターフェース470を通じて有線または無線通信ネットワークに連結できる。このようなネットワーク連結を通じて前述の方法の手続きを行うことができる。前述の装置及び道具は、コンピューターハードウェア及びソフトウェア技術分野の当業者によく知られている。一方、前述のハードウェア装置は、本発明の動作

を行うために一つ以上のソフトウェアモジュールとして動作するように構成できる。

【0088】

本発明について詳細に説明した。しかし、詳細な説明および特有な例は、本発明の好ましい実施例を示すものであるが、例示のためのものであるので、本発明が属する技術分野において通常の知識を持つ者により本発明の技術思想と特許請求範囲の均等範囲内で多様な修正及び変形が可能なのは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0089】

本発明によれば、バッテリーの初期特性によって信頼性のある長期特性を迅速に評価することで、従来の出荷後長期特性評価方式が有する様々な問題を解決することができる。

10

【0090】

すなわち、長期特性が不良であると判定されたバッテリーロットの回収コストを節減することができ、長期特性の不良原因を迅速に把握し除去することで長期特性が不良であるバッテリーの更なる生産を防止することができ、消費者に長期特性に優れたバッテリーのみを供給することができ、バッテリーのサイクル充放電工程に使われる装備の負荷を軽減させることができる。

【0091】

本発明の他の側面によれば、バッテリーの製造時にすべてのバッテリーに対して測定される特性、例えば、活性化工程における充電資料を利用することでバッテリーの全数検査を具現することができるようになる。

20

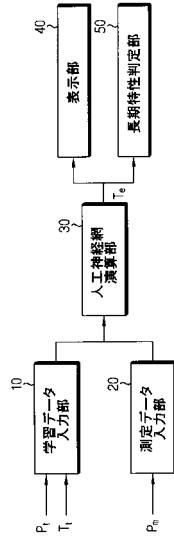
【符号の説明】

【0092】

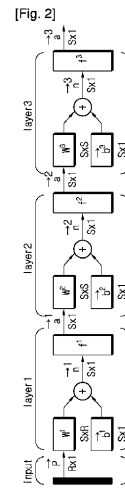
- 10…学習データ入力部
- 20…測定データ入力部
- 30…人工神経網演算部
- 40…表示部
- 50…長期特性判定部
- 60…初期特性測定センサー
- 400…汎用コンピューターシステム
- 410…プロセッサ
- 420…ラム
- 430…ロム
- 440…大容量記憶装置
- 450…入出力インターフェース
- 460…CD-ロム
- 470…ネットワークインターフェース

30

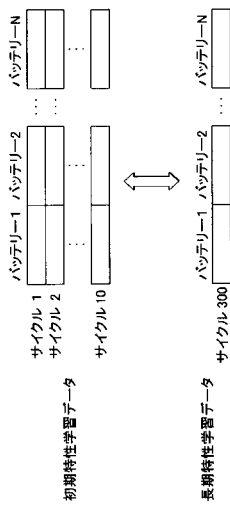
【図 1】



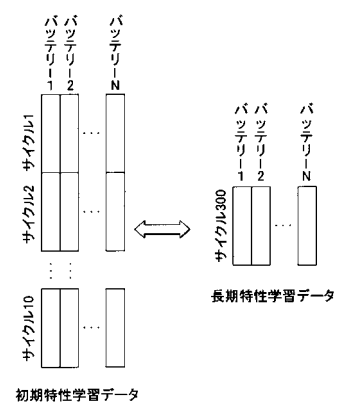
【図 2】



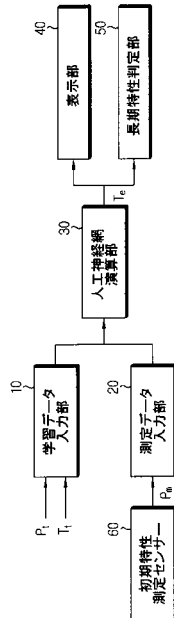
【図 3】



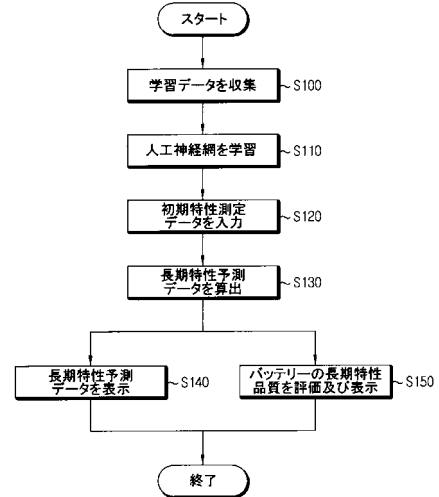
【図 4】



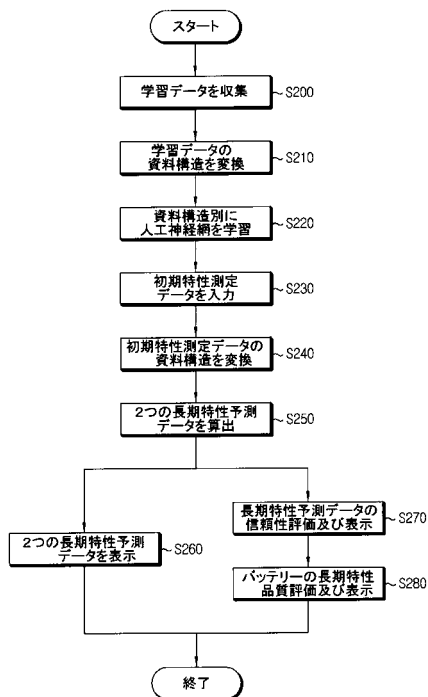
【図 5】



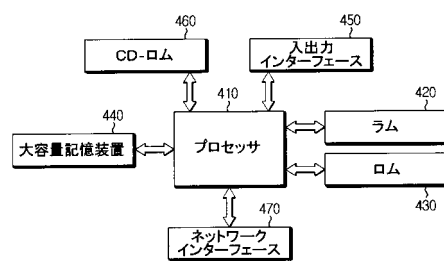
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2008/005403
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01M 10/48(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC H01M 10/48		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korea Utility Models and applications for Utility Models since 1975		
Japanese Utility Models and applications for Utility Models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS (KIPO internal) "battery", "neutral", "setup", "reset"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 1020040051195 A(PENTECH CO. LTD.) 18 June 2004 See abstract, pages 1-3, claims 1-4, figure 1-5.	1-16
A	KR 1020050061386 A(LG CHEM. LTD.) 22 June 2005 See abstract, pages 1-3, claims 1-14, figure 1-4.	1-16
A	JP 2006138858A(DENSO CORP.) 01 June 2006 See abstract, paragraphs <1>-<58>, claim 1-4, figures 1-8.	1-16
A	US 5998968 A(RONALD W. PITTMAN et al.) 07 December 1999 See abstract, columns 1-23, claims 1-143, figures 1-14.	1-16
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 MARCH 2009 (17.03.2009)		Date of mailing of the international search report 17 MARCH 2009 (17.03.2009)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHOI Byung Chul Telephone No. 82-42-481-8402 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2008/005403

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
KR 1020040051195A	18.06.2004	None	
KR 1020050061386A	22.06.2005	PI 0416424 A CA 2550072 A1 CN 1890574 A EP 1702219 A1 JP 2007-518973 T TW 260808 B US 2005-194936 A1 WO 2005-059579 A1	16.01.2007 30.06.2005 03.01.2007 20.09.2006 12.07.2007 21.08.2006 08.09.2005 30.06.2005
JP 18138858A	01.06.2006	None	
US 5998968A	07.12.1999	CN 1104075 C CN 1244307 A WO 98-31088 A2 WO 98-31088 A3	26.03.2003 09.02.2000 16.07.1998 12.11.1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. フロッピー

(72)発明者 ソン、ヒュン - コン

大韓民国テジョン、ユソン - グ、エオユン - ドン、ハンビット、アパート、108-503

(72)発明者 チョ、ジョン - ジュ

大韓民国テジョン、ユソン - グ、グワンピョン - ドン、テドク、テクノ、バリー、アパート、108-1201

(72)発明者 チョー、ヨン - ウク

大韓民国ソウル特別市、ヤンドゥンポ - グ、ダンサン - ドン、4 - ガ、ヒュンダイ、3、チャ、アパート、106-104

(72)発明者 ソン、ミ - ヤン

大韓民国テジョン、ユソン - グ、ドリョン - ドン、エルジー、ケミカル、エンプロイー、アパート、9-103

(72)発明者 リー、ホ - チュン

大韓民国テジョン、ユソン - グ、グワンピョン - ドン、シンドンガ、パミリー、508-601

Fターム(参考) 2G016 CB05 CB11 CB12 CB21 CB31 CC03 CC06 CC07 CC24 CC25

CC27 CC28 CE31

5G503 BA01 BB01 DA04 EA05

5H030 AS20 FF43 FF44