

(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2012-191781
(P2012-191781A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 2 J 7/04 (2006.01)	HO 2 J 7/04 C	5 G 5 0 3
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00 P	5 H 0 3 0
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48 3 O 1	5 H 0 3 1
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44 Q	
HO 1 M 10/50 (2006.01)	HO 1 M 10/44 1 O 1	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2011-54087 (P2011-54087)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成23年3月11日 (2011. 3. 11)		日産自動車株式会社
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
		(74) 代理人	100119644
			弁理士 綾田 正道
		(72) 発明者	山本 直樹
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
			日産自動車株式会社
			内
		(72) 発明者	沖野 一彦
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
			日産自動車株式会社
			内
			最終頁に続く

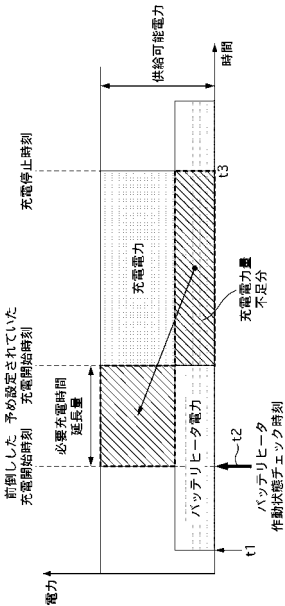
(54) 【発明の名称】 車両の充電制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ヒータの要求能力を高めることなくバッテリーの充電を所定時刻において完了可能な車両の充電制御装置を提供すること。

【解決手段】 ユーザが所定の充電時間帯と目標充電量を任意に指定可能なタイマ充電予約手段により指定時刻までにタイマ充電を完了する指定が成されたときは、タイマ充電開始時刻を決定し、タイマ充電を行うとき、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると予測したときは、指定時刻までに充電が完了するように必要充電時間延長量を決定し、その分だけタイマ充電開始時刻よりも早く充電を開始する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気を充放電するバッテリーと、
前記バッテリーを加熱するバッテリーヒータと、
前記バッテリーの温度を検知するバッテリー温度検出手段と、
前記バッテリーの温度状態を監視して前記バッテリーヒータを制御してバッテリー加熱を行う
バッテリー制御手段と、

前記バッテリー及び前記バッテリーヒータに電力を供給する充電器と、
ユーザが所定の充電時間帯と目標充電量を任意に指定可能なタイマ充電予約手段と、
前記タイマ充電予約手段により指定時刻までにタイマ充電を完了する指定が成されたとき
は、タイマ充電開始時刻を決定し、タイマ充電を行う充電制御手段と、
を備え、

前記充電制御手段は、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると予測したときは
、前記指定時刻までに充電が完了するように必要充電時間延長量を決定し、その分だけ前
記タイマ充電開始時刻よりも早く充電を開始することを特徴とする車両の充電制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両の充電制御装置において、

前記充電制御手段は、前記タイマ充電開始時刻より所定時間前において、前記バッテリー
加熱が行われていた場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると判断すること
を特徴とする車両の充電制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両の充電制御装置において、

前記充電制御手段は、前記タイマ充電開始時刻より所定時間前において、前記バッテリー
温度が所定値以下の場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると判断すること
を特徴とする車両の充電制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の車両の充電制御装置において、

外気温度を検知する外気温度検出手段を有し、

前記充電制御手段は、前記タイマ充電開始時刻より所定時間前において、その時点のバ
ッテリーヒータ作動状態とバッテリー温度と外気温度とから、前記タイマ充電時間帯における
バッテリー温度推移を予測し、前記予測されたバッテリー温度が予め設定されたバッテリーヒ
ータ作動温度範囲にあると予測した場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると
判断することを特徴とする車両の充電制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の車両の充電制御装置において、

前記充電制御手段は、前記予測されたバッテリー温度に基づいてタイマ充電時間帯におけ
るバッテリーヒータ作動時間及び消費電力を予測演算し、前記必要充電時間延長量を決定す
ることを特徴とする車両の充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの電力を用いて走行可能な車両の充電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

バッテリーの電力を用いて走行可能な車両において、バッテリーの充電制御を行う技術が特
許文献 1 に開示されている。この公報には、バッテリー温度が低下し充電時間が長くなるた
めに所定時間以内にバッテリーの充電が完了できないと判別されたときは、所定時間以内に
充電を完了するように、予め指定された充電開始時刻よりも前に、ヒータによりバッテリー
を加熱するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平08-115747号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、充電開始前にバッテリーの加熱を完了させるためには、短時間でバッテリーを所定温度まで加熱する必要がある、走行用の電力源として使用されるような容積の大きなバッテリーを加熱する場合、ヒータの要求能力が高くなるため、コストアップを招くという問題があった。

10

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、ヒータの要求能力を高めることなくバッテリーの充電を所定時刻において完了可能な車両の充電制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の車両の充電制御装置にあっては、ユーザが所定の充電時間帯と目標充電量を任意に指定可能なタイマ充電予約手段により指定時刻までにタイマ充電を完了する指定が成されたときは、タイマ充電開始時刻を決定し、タイマ充電を行うとき、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると予測したときは、指定時刻までに充電が完了するように必要充電時間延長量を決定し、その分だけタイマ充電開始時刻よりも早く充電を開始する。

20

【発明の効果】

【0007】

タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われることにより充電電力が低下したとしても、充電開始時刻を早めることで充電時間を延長することができ、充電停止時刻において充電量不足を回避することができる。また、タイマ充電中にバッテリー加熱を行えるため、ヒータの要求能力を高くする必要がなく、コストアップを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

30

【図1】実施例1の車両の充電制御装置を表す全体システム図である。

【図2】実施例1のバッテリーヒータ作動中におけるバッテリー温度とバッテリーヒータの消費電力挙動を示すタイムチャートである。

【図3】実施例1の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。

【図4】実施例1のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。

【図5】実施例2の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。

【図6】実施例2のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。

【図7】実施例3の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。

40

【図8】実施例3のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。

【図9】実施例4の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【実施例1】

【0009】

図1は実施例1の車両の充電制御装置を表す全体システム図である。実施例1の車両はバッテリーのみをエネルギーとして走行する電気自動車である。電動車両100は、充放電可能なバッテリー11を有し、バッテリー11に蓄えられた直流電力をインバータ32にて交流

50

電力に変換し、駆動モータ 31 に供給することで車両を駆動する。また、バッテリー 11 は、充電ケーブル 40 で外部電源 50 と電動車両 100 とを接続することにより、外部電源電力を受電して充電される。外部電源 50 の種類は、一般的に普通充電の場合は商用電源であり、急速充電の場合は急速充電器であるが、図 1 では普通充電の形態を示す。商用電源 52 は一般的に電源コンセント 51 により給電される。

【0010】

充電ケーブル 40 は、電源コンセント 51 に接続可能な電源プラグ 43 と、充電中のシステム漏電を検知して配線を遮断する機能や、電流容量信号を車両に送る機能等を持つコントロールボックス 42 と、電動車両 100 の充電ポート 23 に接続可能な充電コネクタ 41 から構成されている。充電ケーブル 40 により外部電源 50 と電動車両 100 とが接続されると、充電制御装置 21 が起動し、設定されている充電モードに基づき、充電を開始するかどうかを決定する。充電モードは、すぐに充電を開始する即充電モードと、予め設定されている充電開始時刻及び／又は充電停止時刻に基づき充電開始／停止を行うタイマ充電モードと、等を有する。

【0011】

充電開始にあたっては、バッテリーリレー 13 と充電リレー 24 とをそれぞれ繋げ、充電器 22 がコントロールボックス 42 の出力する電流容量信号に基づいて充電ケーブル 40 の電流容量を認識した上で、その電流容量の範囲内で外部電源 50 からの入力電流を制御する。充電器 22 に入力された交流電力（電圧×電流）は、充電器 22 において直流電力に変換し、電圧を昇圧した上で出力される。充電器 22 が出力する電力については、充電制御装置 21 によってリアルタイムに制御され、バッテリー制御装置 12 が要求するバッテリー 11 への充電電力と、充電器 22 が出力可能な出力可能電力と、強電補機系 33 と DCDC コンバータ 34 と弱電補機系 35 とが消費する補機消費電力により決定される。尚、DCDC コンバータ 34 は、電圧を降圧して弱電補機系 35 へ直流電力を供給する。

【0012】

充電中は、バッテリー制御装置 12（バッテリー制御手段に相当）がバッテリー 11 の SOC、電圧、温度などの状態を監視し、これらに基づいて充電要求電力を決定し、充電制御装置 21 へ送る。バッテリー 11 への電力供給は、特に充電停止時刻や充電量の指定がない限り、満充電まで継続される。満充電時においては、バッテリー制御装置 12 が、バッテリー 11 の SOC や電圧により満充電判定を行い、充電制御装置 21 へ充電停止を要求し、充電制御装置 21 が充電停止する。充電停止にあたっては、充電器 22 が入出力する充電電力をゼロにした上で、バッテリーリレー 13 と充電リレー 24 とを夫々遮断する。

【0013】

また、タイマ充電の場合は、予め設定されている充電開始時刻及び／又は充電停止時刻情報に基づいて充電制御装置 21（充電制御手段に相当）が充電開始時刻及び／又は充電停止時刻を決定し、決定された充電開始時刻が現在時刻よりも後である場合は、充電ケーブル 40 が接続されても充電開始時刻まで充電システムを停止しておく。尚、タイマ充電の充電開始時刻や充電停止時刻情報については、ユーザがインターフェース装置 25（タイマ充電予約手段に相当）によって直接入力して充電制御装置 21 が記憶するか、又は、予め設定してある複数の充電モードの中からユーザが任意のモードを選択することにより、車両が充電開始時刻／停止時刻を決定する方法がある。また、外気温を検出する外気温度センサ 26 を有する。

【0014】

また、バッテリー 11 は、温度が低くなると、充電可能容量の低下や、許容充電電流の低下により充電時間が長くなる特性がある。また、バッテリー 11 が凍結温度まで下がった場合は、充放電できなくなるという特性がある。このため、バッテリー 11 を所定温度以上に加熱及び保温するために、バッテリーヒータ 15 を搭載している。バッテリー 11 には、バッテリー温度をモニタするバッテリー温度センサ 14 を有し、バッテリー温度が所定温度以下になった場合には、目標温度以上となるようにバッテリーヒータ 15 を作動させ、バッテリー 11 を加熱する。バッテリーヒータ 15 はバッテリー 11 または充電器 22 から電力供給を受けて

作動する。

【0015】

尚、車両コスト低減のためには、バッテリー11を目標温度以上に保温できるだけの、必要最小限のヒータ出力を有する小出力型のヒータとする必要がある。この場合、バッテリー11を昇温する際のヒータ作動時間が長くなるため、充電とバッテリー加熱が同時に作動する機会が多くなる。特に、タイマ充電のように主にコストの安い夜間電力時間帯で使われる充電モードにおいては、バッテリー温度が低下している場合が多く、充電とバッテリー加熱が同時に作動することが予測される。ここで、充電とバッテリー加熱とが同時に作動した場合、充電器22の出力は外部電源電力により上限が決まるため、バッテリーヒータ15の電力分だけ充電電力が不足してしまうことになる。このため、実施例1では、充電制御装置21において、充電中にバッテリー加熱が行われることが予測された場合には、現在設定されている充電開始時刻を早め、充電停止時刻における充電量不足を防止するものである。

10

【0016】

図2は実施例1のバッテリーヒータ作動中におけるバッテリー温度とバッテリーヒータの消費電力挙動を示すタイムチャートである。走行終了時点では、走行中の放電によるバッテリー11の発熱によって外気温度よりもバッテリー11の温度が高くなる。その後、車両を放置している間は、バッテリー11の温度は、外気温度に向かって次第に低下していく。外気温度が極低温の場合は、前述したようにバッテリー11の性能低下温度やバッテリー内の電解質凍結温度に相当するバッテリー性能保証限界温度に達するのを防止するため、バッテリーヒータ15によりバッテリー加熱を行う。

20

【0017】

バッテリーヒータ15は、通常、ヒータ作動開始温度と、このヒータ作動開始温度よりも高いヒータ作動停止温度が予め設定されている。バッテリー温度センサ14により検知されたバッテリー11の温度が作動開始温度に達すると、バッテリーヒータ15を作動開始し、作動停止温度まで昇温した時点でバッテリーヒータ15の作動を停止する。これにより、バッテリー11を所定温度以上に保持する。バッテリーヒータ15が小出力型の場合、バッテリーヒータ作動開始温度から作動停止温度に上昇するまで、通常は数時間かかり、また、バッテリー温度が作動停止温度から作動開始温度に冷えるまで通常は数時間を要する。また、バッテリーヒータ15の作動は、バッテリー温度に基づいて行われるものであり、バッテリー11の充電状態等とは独立して行われる。よって、充電システム側では、充電システムのスリープ状態であっても、定期的に、又は不定期的にバッテリーヒータ15の作動状態をチェックする必要がある。

30

【0018】

図3は実施例1の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。

ステップS1では、タイマ充電時間帯の予約の有無を判断し、予約がないときは本制御フローを終了し、予約があるときはステップS2へ進む。

ステップS2では、バッテリーヒータ作動時の充電電力量不足分を計算する。具体的には、バッテリーヒータ15の消費電力×充電時間で得られる消費電力量を計算する。

ステップS3では、計算された消費電力量を充電するための時間である必要充電時間延長量を決定する。

40

ステップS4では、予め設定されていた充電開始時刻を必要充電時間延長量分だけ早めた時刻を、バッテリーヒータ15の作動状態チェック時刻として設定する。

ステップS5では、バッテリーヒータ15の作動状態チェック時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップS6に進み、それ以外のときは本ステップを繰り返す。尚、このとき、充電システムはスリープ状態であり、チェック時刻に到達すると、充電システムを起動して各種チェックを行う。

ステップS6では、充電システムを起動してバッテリーヒータ15の作動状態をチェックし、バッテリーヒータ15が作動中であればステップS8に進んで充電を開始し、停止中であればステップS7に進む。言い換えると、充電システムを起動する前のスリープ状態で

50

は、タイマのカウントによってチェック時刻に到達したか否かを判定しており、種々の状態チェックを行うメインの充電システムは起動していない。よって、充電システムのスリープ状態では、消費電力が極めて小さな状態とされる。

ステップ S 7 では、予め設定されていた充電開始時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップ S 8 に進んで充電を開始し、到達していないときは本ステップを繰り返す。

【0019】

図 4 は実施例 1 のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。このタイムチャートの最初の状態は、ユーザが外部電源 50 と電動車両 100 とを充電ケーブル 40 により接続し、ユーザがインターフェース装置 25 により充電開始時刻と充電停止時刻とを設定した場合を示す。また、外部電源 50 により供給可能な電力には制限があり、この制限内で電力供給を行うものである。このとき、外気温はバッテリー性能保障限界温度よりも低く、言い換えると、バッテリー 11 の温度は放置によりヒータ作動停止温度を下回る。

10

【0020】

時刻 t 1 において、バッテリー温度がヒータ作動停止温度を下回ると、バッテリーヒータ 15 が作動し、バッテリー 11 を暖め始める。このときは、まだ充電開始時刻よりも前の段階である。尚、充電制御装置 21 では、ユーザにより充電開始時刻と充電停止時刻が設定された段階で、仮に、その間ずっとバッテリーヒータ 15 が作動した場合に必要な必要充電時間延長量を計算し、予め設定されていた充電開始時刻よりも手前側に前倒ししたバッテリーヒータ 15 の作動状態チェック時刻を設定する。

20

【0021】

時刻 t 2 において、作動状態チェック時刻に到達したときにバッテリーヒータ 15 が作動している場合には、即座に充電を開始する。よって、作動状態チェック時刻は、言い換えると前倒しした充電開始時刻である。これにより、バッテリーヒータ 15 の作動により不足する充電電力量を補完することができる。

【0022】

時刻 t 3 において、時刻 t 2 から既に充電が開始されているため、充電開始時刻以降も継続的にバッテリーヒータ 15 が作動したとしても、満充電となるタイミングが充電停止時刻以降となることがない。言い換えると、バッテリーヒータ 15 が作動したとしても、充電停止時刻において満充電状態を達成することができる。

30

【0023】

以上、実施例 1 は、下記に列挙する作用効果を得ることができる。

(1) 電気を充放電するバッテリー 11 と、バッテリー 11 を加熱するバッテリーヒータ 15 と、バッテリー 11 の温度を検知するバッテリー温度センサ 14 (バッテリー温度検出手段) と、バッテリー 11 の温度状態を監視してバッテリーヒータ 15 を制御してバッテリー加熱を行うバッテリー制御装置 12 (バッテリー制御手段) と、バッテリー 11 及びバッテリーヒータ 15 に電力を供給する充電器 22 と、ユーザが所定の充電時間帯と目標充電量を任意に指定可能なインターフェース装置 25 (タイマ充電予約手段) と、インターフェース装置 25 により指定時刻までにタイマ充電を完了する指定が成されたときは、タイマ充電開始時刻を決定し、タイマ充電を行う充電制御装置 21 (充電制御手段) と、を備え、充電制御装置 21 は、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると予測したときは、指定時刻までに充電が完了するように必要充電時間延長量を決定し、その分だけタイマ充電開始時刻よりも早く充電を開始することとした。

40

【0024】

すなわち、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われることにより充電電力が低下したとしても、充電開始時刻を早めることで充電時間を延長することができ、充電停止時刻において充電量不足を回避することができる。また、タイマ充電中にバッテリー加熱を行えるため、バッテリーヒータ 15 の要求能力を高くする必要がなく、コストアップを回避することができる。また、充電中にバッテリーヒータ 15 を作動させつつ充電を行うため、充電効率の低下を回避することができる。

50

【0025】

(2) 充電制御装置21は、タイマ充電開始時刻より必要充電時間延長量(所定時間)前において、バッテリー加熱が行われていた場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると判断する。すなわち、バッテリー加熱が行われているということは、外気温が極めて低い状況が想定され、バッテリー11の温度の再度の低下を回避するためにバッテリーヒータ15が作動する可能性が高い。そこで、タイマ充電とバッテリー加熱が同時に行われると判断しておけば、仮にバッテリーヒータ15が作動していない状況があったとしても充電量が不足することがない。よって、充電停止時刻において充電量が不足することを回避することができる。

【0026】

10

〔実施例2〕

次に、実施例2について説明する。基本的な構成は実施例1と同じであるため、異なる点についてのみ説明する。図5は実施例2の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。実施例1ではバッテリーヒータ15の作動の有無に基づいてタイマ充電開始時刻を早めるか否かを判断したが、実施例2ではバッテリー温度に基づいてタイマ充電開始時刻を早めるか否かを判断する点異なる。

【0027】

ステップS1では、タイマ充電時間帯の予約の有無を判断し、予約がないときは本制御フローを終了し、予約があるときはステップS2へ進む。

ステップS2では、バッテリーヒータ作動時の充電電力量不足分を計算する。具体的には、バッテリーヒータ15の消費電力×充電時間で得られる消費電力量を計算する。

20

ステップS3では、計算された消費電力量を充電するための時間である必要充電時間延長量を決定する。

ステップS41では、予め設定されていた充電開始時刻を必要充電時間延長量分だけ早めた時刻を、バッテリー温度のチェック時刻として設定する。

ステップS51では、バッテリー温度のチェック時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップS61に進み、それ以外のときは本ステップを繰り返す。尚、このとき、充電システムはスリープ状態であり、チェック時刻に到達すると、充電システムを起動して各種チェックを行う。

ステップS61では、バッテリー温度をチェックし、バッテリー温度が閾値であるヒータ作動停止温度以下であればステップS8に進んで充電を開始し、停止中であればステップS7に進む。

30

ステップS7では、予め設定されていた充電開始時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップS8に進んで充電を開始し、到達していないときは本ステップを繰り返す。

【0028】

図6は実施例2のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。このタイムチャートの最初の状態は、ユーザが外部電源50と電動車両100とを充電ケーブル40により接続し、ユーザがインターフェース装置25充電開始時刻と充電停止時刻とを設定した場合を示す。また、外部電源50により供給可能な電力には制限があり、この制限内で電力供給を行うものである。このとき、外気温はバッテリー性能保障限界温度よりも低く、言い換えると、バッテリー11の温度は放置によりヒータ作動停止温度を下回る。

40

【0029】

まず、充電制御装置21では、ユーザにより充電開始時刻と充電停止時刻が設定された段階で、仮に、その間ずっとバッテリーヒータ15が作動した場合に必要な必要充電時間延長量を計算し、予め設定されていた充電開始時刻よりも手前側に前倒ししたバッテリー温度のチェック時刻を設定する。

【0030】

時刻t1において、バッテリー温度のチェック時刻に到達したときにバッテリー温度がヒータ作動停止温度以下の場合には、充電中にバッテリーヒータ15が作動する可能性が高いと

50

判断し、即座に充電を開始する。よって、バッテリー温度のチェック時刻は、言い換えると前倒しした充電開始時刻である。これにより、バッテリーヒータ１５の作動により不足する充電電力量を補完することができる。

【００３１】

時刻 t_2 において、時刻 t_1 から既に充電が開始されているため、充電開始時刻以降も継続的にバッテリーヒータ１５が作動したとしても、満充電となるタイミングが充電停止時刻以降となることがない。言い換えると、バッテリーヒータ１５が作動したとしても、充電停止時刻において満充電状態を達成することができる。その後、時刻 t_3 において、バッテリー温度がヒータ作動停止温度に到達すると、バッテリーヒータ１５の作動が停止する。

【００３２】

以上説明したように、実施例２にあっては下記の作用効果を得ることができる。

(３) 充電制御装置２１は、タイマ充電開始時刻より必要充電時間延長量（所定時間）前において、バッテリー温度がヒータ作動停止温度（所定値）以下の場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると判断する。

すなわち、タイマ充電開始時刻より必要充電時間延長量だけ前の段階において、既にバッテリー加熱が行われていた場合には、当然バッテリー温度はヒータ作動停止温度以下の状態であり、その後もバッテリーヒータ１５が作動する蓋然性が高い。一方、バッテリー加熱が行われていなくても、バッテリー温度がヒータ作動停止温度以下のときは、その後、ヒータ作動開始温度まで低下する可能性が高く、その場合にはバッテリーヒータ１５が作動する。そこで、タイマ充電とバッテリー加熱が同時に行われると判断しておけば、仮にバッテリーヒータ１５が作動していない状況があったとしても充電量が不足することがない。よって、充電停止時刻において充電量が不足することを回避することができる。

【００３３】

〔実施例３〕

次に、実施例３について説明する。基本的な構成は実施例１と同じであるため、異なる点についてのみ説明する。図７は実施例３の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。実施例１、２では、タイマ充電開始時刻から早める時間である必要充電時間延長量を充電中に継続的にバッテリーヒータ１５が作動した場合に基づいて設定した。すなわち、必要充電時間延長量だけ前倒しした時刻と作動状態やバッテリー温度のチェック時刻とは一致していた。これに対し、実施例３では、バッテリーヒータ１５の作動を精度よく推定し、この推定される作動状態に基づいて必要充電時間延長量を演算する点が異なる。

【００３４】

ステップＳ１では、タイマ充電時間帯の予約の有無を判断し、予約がないときは本制御フローを終了し、予約があるときはステップＳ２２へ進む。

ステップＳ２２では、バッテリー温度と、外気温度と、バッテリーヒータ作動状態とをチェックするチェック時刻を設定する。このチェック時刻は、バッテリーヒータ１５の消費電力×充電時間で得られる消費電力量を計算し、計算された消費電力量を充電するための時間だけ、タイマ充電開始時刻よりも早めたタイミングである。

ステップＳ３２では、チェック時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップＳ４２に進み、それ以外のときは本ステップを繰り返す。尚、このとき、充電システムはスリープ状態であり、チェック時刻に到達すると、充電システムを起動して各種チェックを行う。

ステップＳ４２では、バッテリー温度推移を予測する。具体的には、チェック時刻におけるバッテリー温度を初期値とし、外気温度相当まで低下するときの温度低下特性演算式等を設定しておく。そして、何時間後にバッテリー温度がヒータ作動開始温度まで低下するかを予測演算する。逆に、バッテリーヒータ１５が作動した後は、更に何時間後にバッテリー温度がヒータ作動停止温度まで上昇するかを予測演算する。これにより、タイマ充電とバッテリー加熱が同時に行われるタイミングを含めて予測することができる。

【００３５】

ステップ S 5 2 では、タイマ充電時間帯にバッテリーヒータ 1 5 が作動すると予測したか否か、すなわち、タイマ充電時間帯に推定されたバッテリー温度がヒータ作動開始温度以下となるか否かを判断し、以下となると予測した場合にはステップ S 6 2 に進む。一方、以下とならないと予測した場合にはステップ S 1 0 2 に進んで予め設定されていたタイマ充電開始時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップ S 9 2 に進んで充電を開始し、到達していないと判断したときは到達するまでステップ S 1 0 2 を繰り返す。

【0036】

ステップ S 6 2 では、タイマ充電時間帯のバッテリーヒータ作動による充電電力量不足分を計算する。具体的には、予測されたバッテリー温度に基づいてバッテリーヒータ 1 5 が作動すると予測される作動予測時間を演算する。そして、バッテリーヒータ 1 5 の消費電力×作動予測時間で得られる消費電力量を充電電力量不足分として決定する。

ステップ S 7 2 では、必要充電時間延長量を決定し、予め設定されたタイマ充電開始時刻から必要充電時間延長量だけ前倒ししたタイマ充電前倒し時刻を設定する。具体的には、充電電力量不足分を補うことができる時間を決定する。

ステップ S 8 2 では、タイマ充電前倒し時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップ S 9 2 に進んで充電を開始し、到達していないと判断したときは本ステップを繰り返す。

【0037】

図 8 は実施例 3 のタイマ充電時制御処理を表すタイムチャートである。このタイムチャートの最初の状態は、ユーザが外部電源 5 0 と電動車両 1 0 0 とを充電ケーブル 4 0 により接続し、ユーザがインターフェース装置 2 5 充電開始時刻と充電停止時刻とを設定した場合を示す。また、外部電源 5 0 により供給可能な電力には制限があり、この制限内で電力供給を行うものである。このとき、外気温はバッテリー性能保障限界温度よりも低く、言い換えると、バッテリー 1 1 の温度は放置によりヒータ作動停止温度を下回る。

【0038】

まず、充電制御装置 2 1 では、ユーザにより充電開始時刻と充電停止時刻が設定された段階で、仮に、その間ずっとバッテリーヒータ 1 5 が作動した場合に必要な充電時間延長量を計算し、予め設定されていた充電開始時刻よりも手前側に前倒ししたバッテリー温度、外気温度、バッテリーヒータ作動状態のチェック時刻を設定する。

【0039】

時刻 t 1 において、バッテリー温度のチェック時刻に到達したときにバッテリー温度推移を予測する。このとき、タイマ充電時間帯である時刻 t 3 から時刻 t 4 においてバッテリーヒータ 1 5 が作動すると予測できるため、この時刻 t 3 から時刻 t 4 までの間に消費される電力に相当する必要充電時間延長量を演算する。そして、予め設定されていた充電開始時刻から必要充電時間延長量だけ前倒ししたタイマ充電前倒し時刻を設定する。これにより、バッテリーヒータ 1 5 の作動により不足する充電電力量を補完することができる。

【0040】

時刻 t 2 において、タイマ充電前倒し時刻に到達すると、タイマ充電を開始する。そして、時刻 t 3 においてバッテリーヒータ 1 5 が作動するものの、満充電となるタイミングが充電停止時刻である時刻 t 4 以降となることがない。言い換えると、バッテリーヒータ 1 5 が作動したとしても、充電停止時刻 t 4 において満充電状態を達成することができる。その後、時刻 t 5 において、バッテリー温度がヒータ作動停止温度に到達すると、バッテリーヒータ 1 5 の作動が停止する。

【0041】

以上説明したように、実施例 3 にあつては下記の作用効果を得ることができる。

(4) 外気温度を検知する外気温度センサ 2 6 (外気温度検出手段)を有し、充電制御装置 2 1 は、タイマ充電開始時刻より所定時間前であるチェック時刻において、その時点のバッテリーヒータ作動状態とバッテリー温度と外気温度とから、タイマ充電時間帯におけるバッテリー温度推移を予測し、予測されたバッテリー温度が予め設定されたバッテリーヒータ作

10

20

30

40

50

動温度範囲にあると予測した場合、タイマ充電とバッテリー加熱とが同時に行われると判断することとした。

【0042】

すなわち、既にバッテリー加熱が行われているときは、バッテリーヒータ15の出力と現在のバッテリー温度と外気温度とから、その後のバッテリー温度推移を予測し、タイマ充電開始後もバッテリーヒータ15の作動が継続するかどうかを判断できる。また、バッテリー加熱が行われていないときは、現在のバッテリー温度と外気温度とからバッテリー温度変化を予測できるため、タイマ充電開始後にバッテリーヒータ15が作動するかどうかを判断できる。

【0043】

(5) 充電制御装置21は、予測されたバッテリー温度に基づいてタイマ充電時間帯におけるバッテリーヒータ作動時間及び消費電力を予測演算し、必要充電時間延長量を決定する。すなわち、バッテリーヒータ15がタイマ充電時間帯の一部だけ作動した場合、その分の消費電力量だけ充電開始時刻を前倒しするため、充電開始時刻を前倒ししすぎることがなく、ユーザが指定した充電停止時刻通りに充電を完了することができる。

【0044】

〔実施例4〕

次に、実施例4について説明する。基本的な構成は実施例1、2と同じであるため異なる点についてのみ説明する。図9は実施例4の充電制御装置において実施されるタイマ充電時制御処理を表すフローチャートである。実施例1、2では、タイマ充電開始時刻から必要充電時間延長量だけ早めた時刻において、バッテリーヒータ15の作動状態もしくはバッテリー温度の一方のみをチェックしていた。これに対し、実施例4では、バッテリーヒータ15の作動状態及びバッテリー温度の両方をチェックする点異なる。

【0045】

ステップS1では、タイマ充電時間帯の予約の有無を判断し、予約がないときは本制御フローを終了し、予約があるときはステップS2へ進む。

ステップS2では、バッテリーヒータ作動時の充電電力量不足分を計算する。具体的には、バッテリーヒータ15の消費電力×充電時間で得られる消費電力量を計算する。

ステップS3では、計算された消費電力量を充電するための時間である必要充電時間延長量を決定する。

ステップS4では、予め設定されていた充電開始時刻を必要充電時間延長量分だけ早めた時刻を、バッテリーヒータ15の作動状態及びバッテリー温度のチェック時刻として設定する。

ステップS54では、バッテリーヒータ15の作動状態チェック時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップS6に進み、それ以外のときは本ステップを繰り返す。尚、このとき、充電システムはスリープ状態であり、チェック時刻に到達すると、充電システムを起動して各種チェックを行う。

ステップS6では、バッテリーヒータ15の作動状態をチェックし、バッテリーヒータ15が作動中であればステップS602に進み、停止中の時はステップS601に進む。

【0046】

ステップS601では、バッテリー温度が第1閾値以下か否かを判断し、第1閾値以下のときは、これからバッテリーヒータ15が作動する蓋然性が高いと判断し、ステップS8に進んで充電を開始する。一方、第1閾値よりも大きいときは、まだバッテリーヒータ15が作動する蓋然性は低いと判断してステップS7に進む。ここで、第1閾値は、ヒータ作動開始温度よりも高く、ヒータ作動停止温度よりも低い所定値である。

ステップS602では、バッテリー温度が第2閾値以下か否かを判断し、第2閾値より高いときはバッテリーヒータ15の作動が停止する蓋然性が高いと判断してステップS7に進む。一方、第2閾値以下のときは、まだバッテリーヒータ15の作動が継続する蓋然性が高いと判断し、ステップS8に進んで充電を開始する。ここで、第2閾値は、ヒータ作動開始温度よりも高く、ヒータ作動停止温度よりも低い所定値であり、第1閾値よりも高い値に設定されている。

10

20

30

40

50

ステップ S 7では、予め設定されていた充電開始時刻に到達したか否かを判断し、到達したと判断したときはステップ S 8に進んで充電を開始し、到達していないときは本ステップを繰り返す。

【0047】

以上説明したように、実施例 4 にあつては、バッテリーヒータ 1 5 の停止中であっても、バッテリー温度が第 1 閾値以下のときは充電を開始することで、より確実に充電量不足を回避することができる。また、バッテリーヒータ 1 5 の作動中であっても、バッテリー温度が第 2 閾値より高いときは充電を開始しないため、不要な充電を回避することができる。

【0048】

以上、各実施例に基づいて本発明を説明したが、上記構成に限られず本発明の範囲を逸脱しない範囲で他の構成を取り得る。実施例 1 では、電動車両について説明したが、プラグインハイブリッド型の車両であってもよい。また、実施例では演算された必要充電時間延長量だけ充電開始時刻を早める構成としたが、更に確実に充電を完了するために安全率を考慮してマージンを加算した時間だけ前倒ししてもよい。

【0049】

実施例 3 では、チェック時刻において検出されたバッテリー温度に基づいてバッテリー温度推移を予測したが、チェック時刻より前のタイミングで複数回バッテリー温度のサンプリングを取り、このサンプリングの温度推移からバッテリー温度推移を予測する構成としてもよい。

【符号の説明】

【0050】

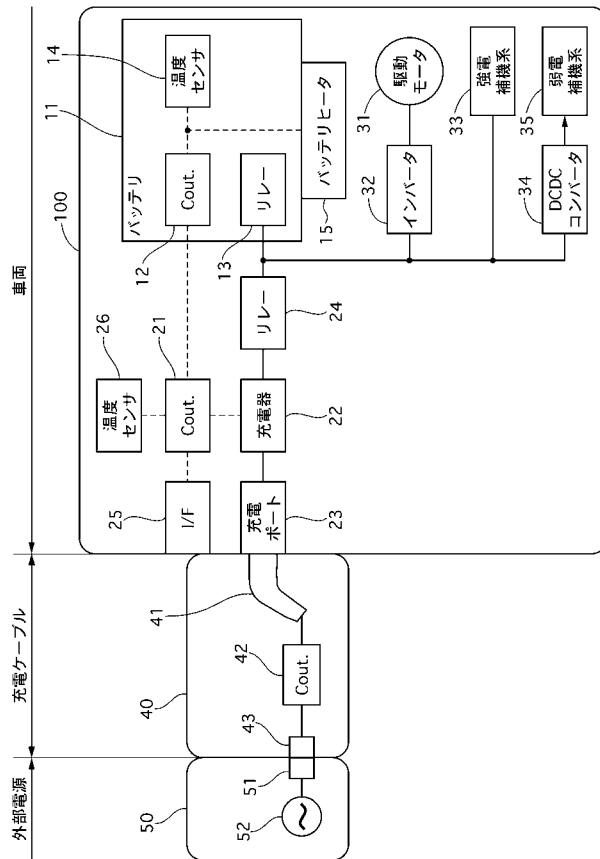
- 1 1 バッテリー
- 1 2 バッテリー制御装置
- 1 4 バッテリー温度センサ
- 1 5 バッテリーヒータ
- 2 1 充電制御装置
- 2 2 充電器
- 2 5 インターフェース装置
- 2 6 外気温度センサ
- 4 0 充電ケーブル
- 5 0 外部電源
- 1 0 0 電動車両

10

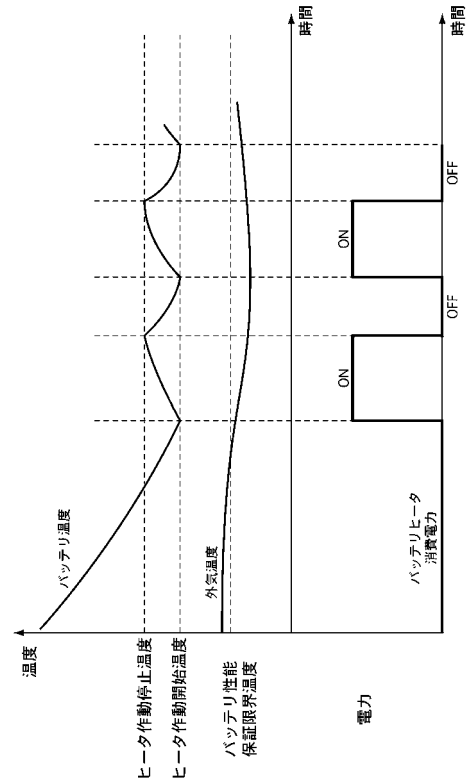
20

30

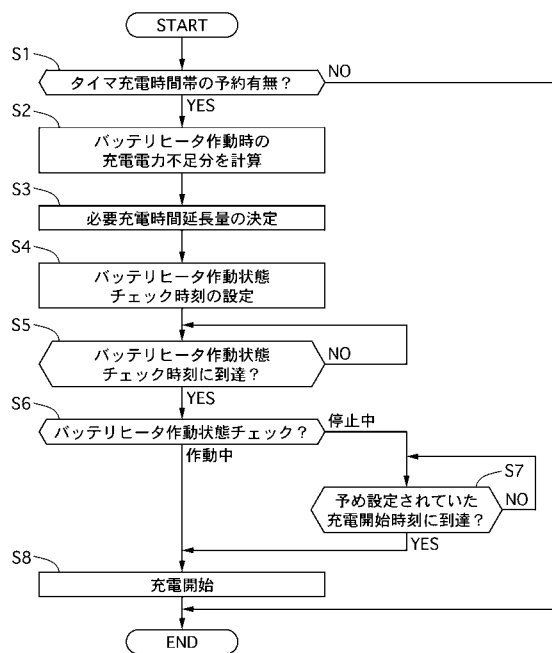
【図 1】



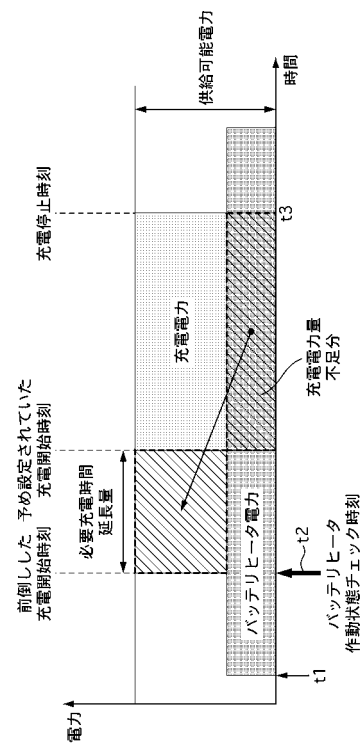
【図 2】



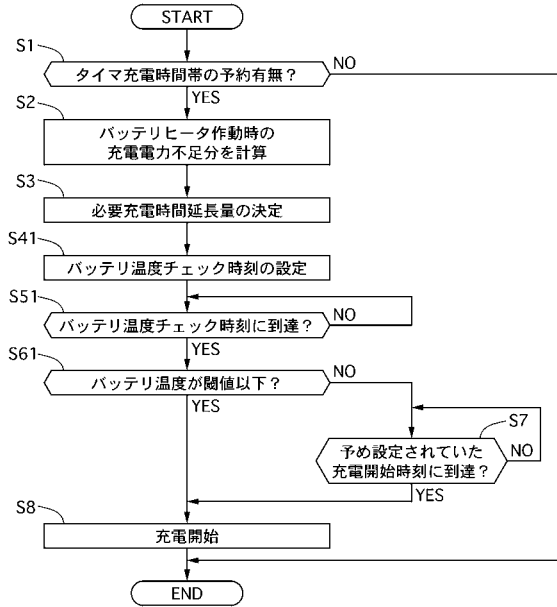
【図 3】



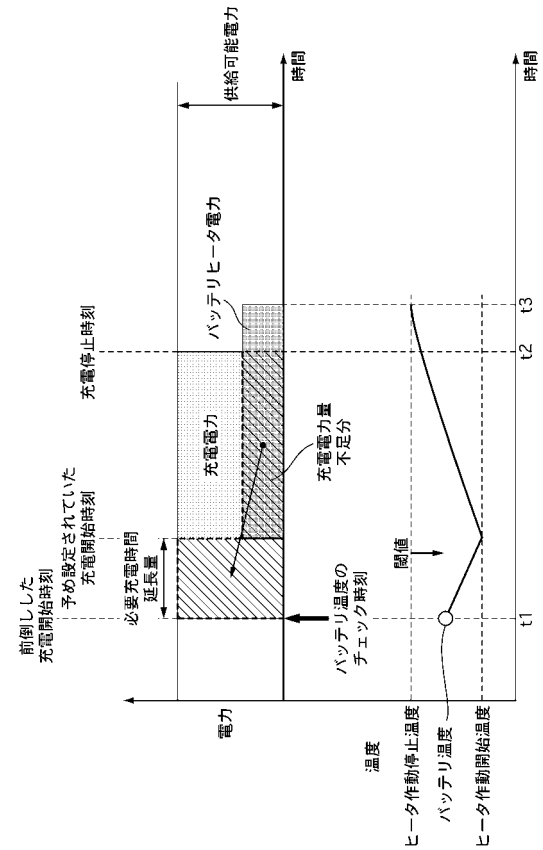
【図 4】



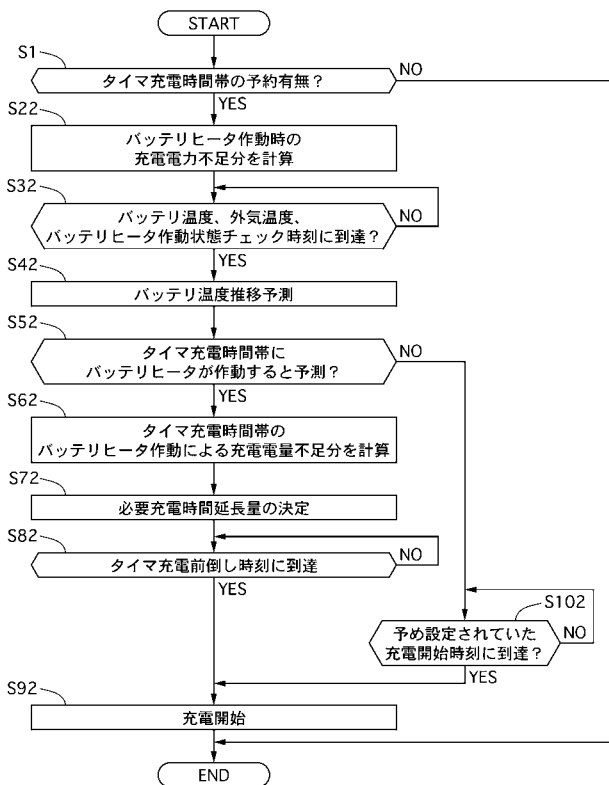
【図 5】



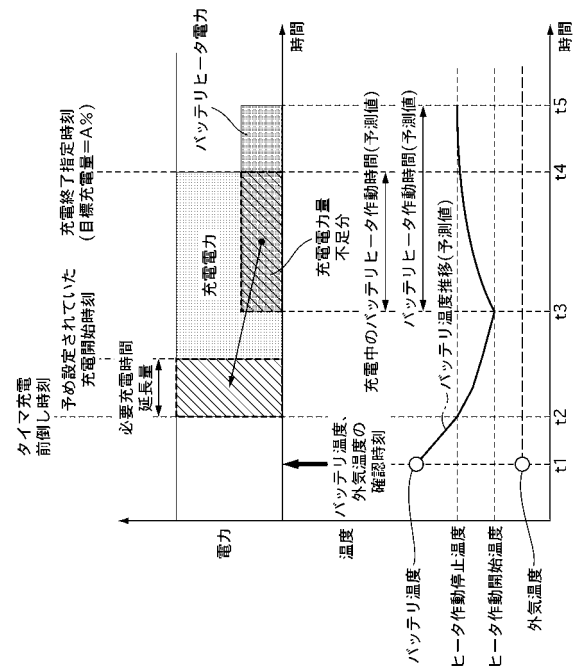
【図 6】



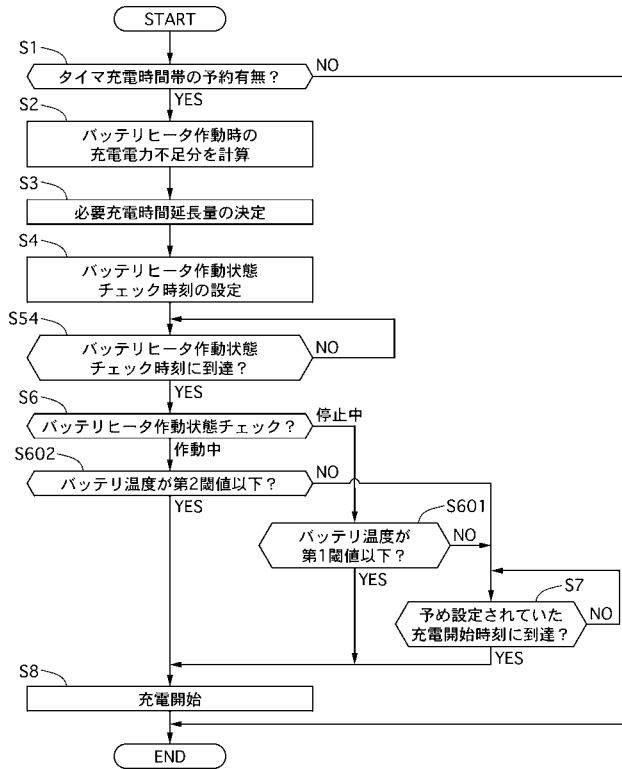
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	H 0 1 M 10/44	Z
	H 0 1 M 10/50	

(72)発明者	新岡 久	
	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地	日産自動車株式会社内
(72)発明者	樋口 真介	
	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地	日産自動車株式会社内
(72)発明者	飯森 崇	
	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地	日産自動車株式会社内
(72)発明者	▲高▼野 敦史	
	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地	日産自動車株式会社内
F ターム (参考)	5G503 AA01 BA01 BB01 CB06 CB11 CB13 CC02 FA06 GB03 GD06	
	5H030 BB01 FF22 FF27	
	5H031 KK03	