

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3912362号

(P3912362)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.

F I

<b>B60L</b>	<b>11/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60L</b>	<b>11/14</b>	<b>ZHV</b>
<b>B60W</b>	<b>10/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/04</b>	<b>310</b>
<b>B60W</b>	<b>20/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/04</b>	<b>320</b>
<b>B60W</b>	<b>10/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/04</b>	<b>551</b>
<b>B60K</b>	<b>6/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B60K</b>	<b>6/04</b>	<b>731</b>

請求項の数 3 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-370953 (P2003-370953)  
 (22) 出願日 平成15年10月30日(2003.10.30)  
 (65) 公開番号 特開2005-137135 (P2005-137135A)  
 (43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)  
 審査請求日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(73) 特許権者 000003997  
 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 100075513  
 弁理士 後藤 政喜  
 (74) 代理人 100084537  
 弁理士 松田 嘉夫  
 (72) 発明者 出口 欣高  
 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

審査官 山村 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンとモータのいずれか一方または両方を制駆動力源とし、モータとバッテリーとの間で電力の授受を行うハイブリッド車両の制御装置において、

車速を検出する車速検出手段と、

車両への制駆動力指令値を設定する制駆動力指令値設定手段と、

バッテリーのSOCを検出するSOC検出手段と、

車両の走行経路を設定し、その走行経路の道路環境情報を検出するナビゲーション装置と、

走行経路の道路環境情報およびSOCに基づいて、燃料の利用効率を表す効率指標値を演算する第1効率指標演算手段と、 10

SOCに基づいて、SOCが高い程、効率指標値を大きい値に演算する第2効率指標演算手段と、

車両の走行経路の道路環境情報を検出できるときには前記第1効率指標演算手段により求めた第1効率指標値を、そうでないときには前記第2効率指標演算手段により求めた第2効率指標値を選択すると共に、前記効率指標値の切替えの際には前記効率指標値を切替え前の値から連続的に変化させて切替え後の値に一致させる処理を施して最終効率指標値を演算する最終効率指標演算手段と、

前記車速検出値、前記制駆動力指令値および最終効率指標値に基づいて、最終効率指標値が大きいほどバッテリーへの充電量を少なくするエンジンとモータの運転点を決定する運 20

転点決定手段と、を備え、

前記最終効率指標演算手段は、ナビゲーションにより設定された走行経路の終端までの距離  $X_r$  が所定の距離以内の地点に車両が達したあとは、 $X_r$  が小さくなるにつれて第1効率指標値から第2効率指標値へ近づけるように演算する手段であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】

最終効率指標演算手段は、車両の走行経路の道路環境情報を検出できるときであっても、SOCが上下限值近傍である時には第2効率指標値を選択した上で、その値に連続的に一致するように最終効率指標値を演算する手段であることを特徴とする請求項1に記載のハイブリッド車両の制御装置。

10

【請求項3】

エンジンとモータのいずれか一方または両方を制駆動力源とし、モータとバッテリーとの間で電力の授受を行うハイブリッド車両の制御装置において、

車速を検出する車速検出手段と、

車両への制駆動力指令値を設定する制駆動力指令値設定手段と、

バッテリーのSOCを検出するSOC検出手段と、

車両の走行経路を設定し、その走行経路の道路環境情報を検出するナビゲーション装置と、

走行経路の道路環境情報およびSOCに基づいて、燃料の利用効率を表す効率指標値を演算する第1効率指標演算手段と、

20

SOCに基づいて、SOCが高い程、効率指標値を大きい値に演算する第2効率指標演算手段と、

車両の走行経路の道路環境情報を検出できるときには前記第1効率指標演算手段により求めた第1効率指標値を、そうでないときには前記第2効率指標演算手段により求めた第2効率指標値を選択すると共に、前記効率指標値の切替えの際には前記効率指標値を切替え前の値から連続的に変化させて切替え後の値に一致させる処理を施して最終効率指標値を演算する最終効率指標演算手段と、

前記車速検出値、前記制駆動力指令値および最終効率指標値に基づいて、最終効率指標値が大きいほどバッテリーへの充電量を少なくするエンジンとモータの運転点を決定する運転点決定手段と、を備え、

30

最終効率指標演算手段は、ナビゲーションにより設定された走行経路の終端までの到達時間  $T_r$  が所定の時間以内の地点に車両が達したあとは、 $T_r$  が小さくなるにつれて第1効率指標値から第2効率指標値へ近づけるように演算する手段であることを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハイブリッド車両の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ナビゲーション装置から誘導経路に関する道路情報を予め入手し、その道路情報に基づいて誘導経路を低燃費で走行できるようにエンジンとモータを制御するハイブリッド車両の制御装置がある（特許文献1参照）。

40

【0003】

この従来技術では、バッテリーの充放電度合いを表す制御パラメータ（＝燃料の利用効率を表す効率指標値）としてSOC換算指標  $SOC_c$  を導入し、誘導経路走行における燃料消費量と駆動力特性の改善を図るようにしている。

【0004】

$SOC_c$  は、その値が大きいほどバッテリーの放電量が多く（充電量が少なく）、且つエンジンの燃料消費効率が高くなるようなエンジンとモータの運転点に予め

50

対応づけられている。したがって、SOC換算指標SOCcを大きい値にすれば、バッテリーへの充電量は少ない（放電量が多い）が燃料消費効率の高い運転点を実現でき、逆に、SOC換算指標SOCcを小さい値にすれば、燃料消費効率は低いがバッテリーへの充電量が多い（放電量が少ない）運転点を実現できる。特に、経路走行前に、ナビゲーション装置から得られる誘導経路の道路情報に基づいて、SOCを所定の範囲内に維持しつつ低燃費を実現できるSOC換算指標SOCcを演算するとともに、走行中の実アクセル開度と実車速とそのSOC換算指標SOCcとに基づいてエンジンとモータの動作点を決定することによって、誘導経路走破時の燃料消費量を低減している。さらに、誘導経路走行中にSOC換算指標SOCcの再演算を繰り返すことによって燃費低減効果をさらに高めるとともに、SOCを所定の範囲に収めるようにSOC換算指標SOCcを決定することによ

10

【特許文献1】特開2001-298805号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来のハイブリッド車両の制御装置では、SOC換算指標SOCcを更新した際に、更新前後のSOCc値によってはエンジンとモータの目標運転点が不連続的に変化し、その影響でエンジンやモータの動作点が急変し、例えばエンジン回転数が急激に上昇する可能性がある。このような現象は、車両の制駆動力には何ら影響を及ぼさないものの、乗員に不快感を与えることもあるため改善の余地があった。

20

【0006】

本発明の目的は、ナビゲーション装置からの道路情報に基づいて、走行経路における燃料消費量を最小限に抑制するように制御パラメータを演算するものにおいて、その制御パラメータの更新などにより、エンジンやモータの運転点が急激に変化することを抑制するハイブリッド車両の制御装置を提供することである。これにより、乗員に不要な不快感を与えることを回避する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、エンジンとモータのいずれか一方または両方を制駆動力源とし、モータとバッテリーとの間で電力の授受を行うハイブリッド車両の制御装置において、車速と車両への制駆動力指令値とバッテリーのSOCと車両の走行経路の道路環境情報を検出する。走行経路の道路環境情報およびSOCに基づいて、燃料の利用効率を表す第1効率指標値を演算し、SOCに基づいて、SOCが高い程、効率指標値を大きい値（第2効率指標値）に演算し、車両の走行経路の道路環境情報を検出できるときには第1効率指標値を、そうでないときには第2効率指標値を選択すると共に、前記効率指標値の切替えの際には前記効率指標値を切替え前の値から連続的に変化させて切替え後の値に一致させる処理を施して最終効率指標値を演算する。前記車速検出値、前記制駆動力指令値および最終効率指標値に基づいて、最終効率指標値が大きいほどバッテリーへの充電量を少なくするようにエンジンとモータの運転点を決定する。

30

ナビゲーションにより設定された走行経路の終端までの距離Xrが所定の距離以内の地点に車両が達したあとは、Xrが小さくなるにつれて第1効率指標値から第2効率指標値へ近づけるように演算する。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明においては、エンジンやモータの動作点が急激に変化することを抑制でき、乗員に不快感を与えることを回避できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

《発明の第1の実施の形態》

図1に一実施の形態の構成を示す。図において、太い実線は機械力の伝達経路を示し、

50

太い破線は電力線を示す。また、細い実線は制御線を示し、二重線は油圧系統を示す。このハイブリッド車両のパートレインは、モーター 1、エンジン 2、クラッチ 3、モーター 4、無段変速機 5、減速装置 6、差動装置 7 および駆動輪 8 から構成される。エンジン 2 とモーター 4 との間にはクラッチ 3 が介装され、モーター 1 の出力軸、エンジン 2 の出力軸およびクラッチ 3 の入力軸が互いに連結されるとともに、クラッチ 3 の出力軸、モーター 4 の出力軸および無段変速機 5 の入力軸が互いに連結される。

【 0 0 1 0 】

クラッチ 3 締結時はエンジン 2 とモーター 4 が車両の推進源となり、クラッチ 3 解放時はモーター 4 のみが車両の推進源となる。エンジン 2 とモーター 4 のいずれか一方または両方の駆動力は、無段変速機 5、減速装置 6 および差動装置 7 を介して駆動輪 8 へ伝達される。無段変速機 5 には油圧装置 9 から圧油が供給され、ベルトのクランプと潤滑がなされる。油圧装置 9 のオイルポンプ（不図示）はモーター 10 により駆動される。

10

【 0 0 1 1 】

モーター 1、4、10 は三相同期電動機または三相誘導電動機などの交流機であり、モーター 1 は主としてエンジン始動と発電に用いられ、モーター 4 は主として車両の推進と制動に用いられる。また、モーター 10 は油圧装置 9 のオイルポンプ駆動用である。なお、モーター 1、4、10 には交流機に限らず直流電動機を用いることもできる。また、クラッチ 3 締結時に、モーター 1 を車両の推進と制動に用いることもでき、モーター 4 をエンジン始動や発電に用いることもできる。

【 0 0 1 2 】

クラッチ 3 はパウダークラッチであり、伝達トルクを調節することができる。なお、このクラッチ 3 に乾式単板クラッチや湿式多板クラッチを用いることもできる。無段変速機 5 はベルト式やトロイダル式などの無段変速機であり、変速比を無段階に調節することができる。

20

【 0 0 1 3 】

モーター 1、4、10 はそれぞれ、インバーター 11、12、13 により駆動される。なお、モーター 1、4、10 に直流電動機を用いる場合には、インバーターの代わりに DC / DC コンバーターを用いる。インバーター 11 ~ 13 は共通の DC リンク 14 を介してメインバッテリー 15 に接続されており、メインバッテリー 15 の直流充電電力を交流電力に変換してモーター 1、4、10 へ供給するとともに、モーター 1、4 の交流発電電力を直流電力に変換してメインバッテリー 15 を充電する。なお、インバーター 11 ~ 13 は互いに DC リンク 14 を介して接続されているので、回生運転中のモーターにより発電された電力をメインバッテリー 15 を介さずに直接、力行運転中のモーターへ供給することができる。メインバッテリー 15 には、リチウム・イオン電池、ニッケル・水素電池、鉛電池などの各種電池や、電機二重層キャパシターいわゆるパワーキャパシターを用いることができる。

30

【 0 0 1 4 】

車両コントローラー 16 はマイクロコンピュータとメモリなどの周辺部品から構成され、モーター 1、4、10 の回転速度や出力トルク、エンジン 2 の回転速度や出力トルク、クラッチ 3 の締結と解放、無段変速機 5 の変速比など制御する。

40

【 0 0 1 5 】

車両コントローラー 16 には、図 2 に示すように、キースイッチ 20、ブレーキスイッチ 21、アクセルセンサー 22、車速センサー 23、バッテリー温度センサー 24、バッテリー SOC 検出装置 25、エンジン回転センサー 26、スロットルセンサー 27 などが接続される。

【 0 0 1 6 】

キースイッチ 20 は車両のキーが ON 位置または START 位置に設定されるとオン（閉路）する。ブレーキスイッチ 21 はブレーキペダル（不図示）の踏み込み状態を検出し、アクセルセンサー 22 はアクセルペダルの踏み込み量（以下、アクセル開度と呼ぶ）を検出する。車速センサー 23 は車両の走行速度を検出し、バッテリー温度センサー 24 は

50

メインバッテリー 15 の温度を検出する。また、バッテリー SOC 検出装置 25 はメインバッテリー 15 の充電状態 (SOC) を検出し、エンジン回転センサー 26 はエンジン 2 の回転速度を検出する。さらに、スロットルセンサー 27 はエンジン 2 のスロットルバルブ開度を検出する。

【0017】

車両コントローラー 16 にはまた、エンジン 2 の燃料噴射装置 30、点火装置 31、スロットルバルブ制御装置 32、ナビゲーション装置 33 などが接続される。コントローラー 16 は燃料噴射装置 30 を制御してエンジン 2 への燃料の供給と停止および燃料噴射量を調節するとともに、点火装置 31 を制御してエンジン 2 の点火を行い、スロットルバルブ調整装置 33 を制御してエンジン 2 のトルクを調節する。

10

【0018】

ナビゲーション装置 33 は、GPS 受信機により現在地および走行経路を検出する衛星航法装置、ジャイロコンパスなどにより現在地および走行経路を検出する自立航法装置、VICS などの交通情報や道路情報を受信する路車間通信装置、道路地図データベースなどを備え、目的地までの最適経路を探索し、最適経路に沿って乗員を誘導する。

【0019】

ナビゲーション装置 33 はまた、マイクロコンピュータのソフトウェアにより実現される経路分割機能 33a、道路環境検出機能 33b および目標 SOC 決定機能 33c を備えている。経路分割機能 33a は目的地までの誘導経路を分割する。道路環境検出機能 33b は、分割区間の道路曲率半径、道路勾配、交差点・トンネル・踏切などの有無、制限速度などの規制情報、市街路・山岳路などの地域情報などを検出する。また、目標 SOC 決定機能 33c は、目的地におけるメインバッテリー 15 の目標 SOC ( $t\_SOC$ ) を決定する。

20

【0020】

車両コントローラー 16 には、マイクロコンピュータのソフトウェアにより実現される走行条件予測機能 16a、SOC 換算効率指標演算機能 16b およびエンジン/モーター運転点演算機能 16c を備えている。走行条件予測機能 16a は、各分割区間の道路環境に基づいて各分割区間の車速と制駆動力指令値を予測する。

【0021】

SOC 換算効率指標演算機能 16b は、エンジン/モーター運転点を決定する際に使用する、燃料の利用効率を表す効率指標としての SOC 換算効率指標 SOCc を演算する。また、エンジン/モーター運転点演算機能 16c は、SOC 換算効率指標 SOCc、車速および制駆動力指令値に基づいてエンジン 2 およびモーター 1、4 の運転点を演算する。

30

《SOC 換算効率指標 SOCc の演算方法》

この実施の形態では、誘導経路における燃料消費量を最少限に抑制しながら、メインバッテリー 15 の SOC が目標値となるようにエンジン 2 とモーター 1、4 を制御する。

【0022】

まず、目的地における目標 SOC ( $t\_SOC$ ) を設定する。この目標 SOC ( $t\_SOC$ ) は目的地における SOC の目標値であるが、目的地までの経路途中においては、メインバッテリー 15 の SOC が必ずしもこの目標 SOC ( $t\_SOC$ ) となる必要はなく、走行中にこの目標 SOC ( $t\_SOC$ ) に基づいてエンジン 2 とモーター 1、4 の運転点を決定するものではない。この目的地における目標 SOC ( $t\_SOC$ ) の設定方法には、道路環境によらず単純に一定値、例えば 70% とする方法や、目的地の標高に応じて決定する方法、例えば、標高が高いほど下りの際の走行エネルギーをメインバッテリー 15 に回収できることを期待して、小さい目標 SOC ( $t\_SOC$ ) を設定する方法などがある。

40

【0023】

つぎに、この実施の形態では、目的地までの経路途中における燃料消費量を最少限に抑制しながら、目的地におけるメインバッテリー 15 の SOC を目標 SOC ( $t\_SOC$ ) とするために、目的地までの経路途中のエンジン 2 とモーター 1、4 の運転点を決定する

50

SOC換算効率指標SOCcを演算により求める。

【0024】

このSOC換算効率指標SOCcが大きいときは、バッテリー充電のための単位燃料増加量 fuel 当たりの充電電力増加量 batが多くなるような、つまりバッテリー充電時の燃料の利用効率が高くなるような場合にだけ充電を行うようにエンジン/モーター運転点を決定し、反対にSOC換算効率指標SOCcが小さいときにはバッテリー充電時の燃料の利用効率が低い場合でも充電を行うようにエンジン/モーター運転点を決定する。

【0025】

図3により、SOC換算効率指標SOCcの演算方法を説明する。目的地までの走行パターンが図3aに示すようなパターンである場合を例に上げて説明する。図3aにおいて、目的地までの経路をn個の区間way(i) (i=1、2、・・・、n)に区分し、各区間way(i)ごとの道路環境に基づいて車両速度p\_vsp(i)と制駆動力指令値p\_tTd(i)を予測する。これらの車速p\_vsp(i)と制駆動力指令値p\_tTd(i)の予測方法については後述する。また、図3b~図3dはそれぞれ、SOC換算効率指標SOCcに3種類の固定値SOCc\_h、SOCc\_m、SOCc\_l(ただしSOCc\_h>SOCc\_m>SOCc\_l)を設定してエンジン2およびモーター1、4の運転点を決定した場合の、最少燃料消費量、充放電量およびSOC変化を示す。

10

【0026】

上述したように、SOC換算効率指標SOCcは、バッテリー充電時の燃料の利用効率を表す指標である。このため、図3b~図3dから明らかなように、目的地における最終的なSOCは、SOC換算効率指標SOCcに最大の値SOCc\_hを設定した場合の値f\_SOCc\_hが最も小さく、SOC換算効率指標SOCcに最少の値SOCc\_lを設定した場合の値f\_SOCc\_lが最も大きくなる。つまり、燃料利用効率の高い場合にだけ充電を行うようにエンジン/モーター運転点を設定するほど、目的地における実際のSOCは小さくなる。

20

【0027】

SOC換算効率指標SOCcに何らかの値を設定し、各分割区間way(i)の予測車速p\_vsp(i)と予測制駆動力指令値p\_tTd(i)とに基づいて、後述するエンジン/モーター運転点決定方法によりエンジン2とモーター1、4の仮の運転点を決定する。そして、各分割区間way(i)の充放電電力Batの時間積分値p\_bat(i)を求め、現在のSOC(d\_SOC)を初期値として各分割区間way(i)の予測バッテリー充放電電力p\_bat(i)を時間積分すれば、各分割区間way(i)での予測SOC(p\_SOC(i))と目的地における予測SOC(p\_SOC[n])を求めることができる。

30

【0028】

上述したように、SOC換算効率指標SOCcを大きくすれば目的地における予測SOC(p\_SOC(n))が小さくなるから、SOC換算効率指標SOCcに初期値SOCc\_0を設定して(SOCc=SOCc\_0)目的地における予測SOC(p\_SOC(n))を計算したときに、目的地における予測SOC(p\_SOC(n))が目的地における目標SOC(t\_SOC)より大きい場合は、SOC換算効率指標SOCcを、

40

【0029】

【数1】

$$SOCc = SOCc - \alpha \quad (\alpha > 0) \quad (1)$$

【0030】

に低減して再計算する。逆に、目的地における予測SOC(p\_SOC(n))が目的地における目標SOC(t\_SOC)より小さい場合は、SOC換算効率指標SOCcを、

50

【 0 0 3 1 】

【 数 2 】

$$SOC_c = SOC_c + \alpha \quad (\alpha > 0) \quad (2)$$

【 0 0 3 2 】

に増加して再計算する。

【 0 0 3 3 】

以上の演算を、目的地における予測SOC ( p\_\_SOC ( n ) ) が目的地における目標SOC ( t\_\_SOC ) とほぼ一致するまで、つまり両者の差が所定値以下になるまで繰り返す。両者がほぼ一致した場合のSOC\_c\_\_j ( j は 0 以上の整数 ) を最終的なSOC換算効率指標SOC\_cに決定する。この演算は、目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、あるいは渋滞状況の変化があった際に行われる。

10

【 0 0 3 4 】

ここで、は、繰り返し演算が発散しない程度の固定値とする。あるいは、SOC\_c\_\_0としては、交通情報などに応じて決定してもよい。例えば、渋滞が激しい場合、現在のSOC ( d\_\_SOC ) が小さい場合はSOC\_c\_\_0を小さめの値とする。あるいは以前に走行したことがある経路の場合は、そのときのSOC\_cに基づいて現在のSOC ( d\_\_SOC ) が小さいほど小さめに補正した値を初期値とする。

《エンジン/モーターの運転点決定方法》

20

次に、図4および図5により、クラッチ締結時のエンジン/モーター運転点の決定方法を説明する。なお、図4の運転点A、N、B、C、D、Eは図5の運転点A、N、B、C、D、Eにそれぞれ対応する。

【 0 0 3 5 】

SOC換算効率指標SOC\_cを決定するための演算を行っているときには、仮設定中のSOC\_cと、各分割区間way ( i ) ごとの予測車速p\_\_v\_s\_p ( i ) および予測制駆動力指令値p\_\_t\_T\_d ( i ) とに基づいて、エンジン2およびモーター1、4の仮の運転点を決定する。また一方、SOC換算効率指標SOC\_cの決定が終了し、実際に目的地へ向かって走行しているときには、決定したSOC換算効率指標SOC\_c ( = SOC\_c\_\_j ) と、車速検出値d\_\_v\_s\_pと、制駆動力指令値の演算値d\_\_t\_T\_dとに基づいて、エンジン2およびモーター1、4の走行時の正式な運転点を決定する。なお、制駆動力指令値の演算値d\_\_t\_T\_dは、車速検出値d\_\_v\_s\_pとアクセル開度検出値とに基づいて予め設定した制駆動力指令値テーブルから表引き演算して求める。

30

【 0 0 3 6 】

いずれの運転点決定時においても、SOC換算効率指標SOC\_c\_\_jまたはSOC\_cが大きいほどバッテリー充電時の燃料利用効率が高くなる場合にだけ充電を行うように運転点を決定する。

【 0 0 3 7 】

図4は車速50 km/h、制駆動力指令値1000 Nのときのエンジン/モーター運転点を示し、図5は同一の車速および制駆動力指令値におけるエンジン/モーター運転点とバッテリー充電量との関係を示す。図4において、太線は同一エンジン出力を得る場合に燃料消費量が最少となる運転点を結んでできる最適燃費線であり、エンジン2、モーター1、4、無段変速機5の効率を考慮したものとなっている。エンジン/モーター運転点は、必ずこの太線上に定められる。点Aは、できる限りモーター1、4で車両を駆動 ( 例えばメインバッテリー15から取り出せる最大の電力をモーター1、4へ供給して車両を駆動 ) し、不足分をエンジン2の出力でまかなう場合の運転点である。一方、点Eは、バッテリー15の充電量を多くするためにエンジン2で車両を駆動するとともにモーター1、4を駆動して発電させる場合の運転点である。

40

【 0 0 3 8 】

今、メインバッテリー15が放電している運転点Aにおいて、エンジン2への燃料供給

50

量を増加していくと点Nでメインバッテリー15の充放電量が0となり、さらに点B C D Eの順にメインバッテリー15の充電量が増加していく。ちなみに、図5に示すように、点Bにおける充電量は $c\_b$  (kW)、点Cにおける充電量は $c\_c$  (kW)、点Dにおける充電量は $c\_d$  (kW)、点Eにおける充電量は $c\_e$  (kW)である。

【0039】

点Aにおける燃料供給量を基準として、燃料増加量  $fuel$  に対する充電電力増加量  $bat$  と充電電力  $Bat$  の関係を図5の曲線(1)に示す。また、曲線(1)から燃料増加量  $fuel$  に対する充電電力増加量  $bat$  の比(=  $bat / fuel$ )を求めたものが曲線(2)であり、この明細書ではこの比を感度  $S$  と呼ぶ。なお、これらの曲線(1)、(2)は予め実験などにより車速と制駆動力の条件ごとに求めておく。

10

【0040】

図5に示すように、SOC換算効率指標が大きいほど大きな感度  $S$  に対応づける。この例では、SOC換算効率指標 = 70% に対して感度  $S$  を  $s170$  に、SOC換算効率指標 = 50% に対して感度  $S$  を  $s150$  に、SOC換算効率指標 = 30% に対して感度  $S$  を  $s130$  にそれぞれ設定している。

【0041】

そして、SOC換算効率指標に応じた感度  $S$  の充電電力  $Bat$  を実現するエンジン/モーター運転点を演算する。例えば、SOC換算効率指標が70%の場合には、感度曲線(2)上の感度  $S = s170$  を満たす点  $B1$  を求め、さらに感度  $s170$  を実現する燃料供給量の曲線(1)上の点  $B$  を求め、この点  $B$  に対応する図4の点  $B$  をエンジン2およびモーター1、4の運転点とすればよい。なお、感度  $S$  を満たす曲線(2)上の点がある場合は、充電電力  $Bat$  が多い点を採用する。また、感度  $S$  を満たす点がない場合、すなわち感度  $S$  で充電を行うことができる運転点が今現在の車速と制駆動力の条件下では存在しない場合、図4の点  $A$  をエンジン2およびモーター1、4の運転点とする。曲線(1)、(2)は、車速と制駆動力の条件ごとに異なるので、感度  $S$  の最高値も車速と制駆動力の条件ごとに異なる。よって、SOC換算効率指標が大きい場合は、限られた車速と制駆動力の条件下でのみ、感度  $S$  を満たす運転点を取ることができる。反対にSOC換算効率指標が小さい場合は、広い範囲の車速と制駆動力の条件下で感度  $S$  を満たす運転点を取ることができる。

20

【0042】

これにより、SOC換算効率指標が大きいほど、バッテリーへの充電を行う機会が少なくなり、反対にSOC換算効率指標が小さいほど充電の機会は多くなる。また、SOC換算効率指標が大きいほど充電実行時の燃料利用効率が高くなり、反対にSOC換算効率指標が小さいほど充電実行時の燃料利用効率が低くなる。

30

【0043】

なお、以上の説明では、SOC換算効率指標に応じた感度  $S$  を求め、さらに感度  $S$  を実現する充電電力  $Bat$  を求め、充電電力  $Bat$  に対応するエンジン/モーター運転点を求める例を示したが、SOC換算効率指標に対する充電電力  $Bat$  およびエンジン/モーター運転点を関連付けたデータを記憶しておき、そのデータを読み出して充電電力  $Bat$  およびエンジン/モーター運転点を求めるようにしてもよい。これにより、エンジン/モーター運転点の演算を容易にできる。

40

【0044】

また、図5の特性曲線(1)については、電装品の消費電力を考慮した上で、点Nより左側の放電時についてはメインバッテリー15の放電効率を、点Nより右側の充電時についてはメインバッテリー15の充電効率を考慮して関連づけるとよい。

【0045】

無段変速機5の変速比は、車速とエンジン/モーター運転点の回転速度を実現する変速比に調整する。さらに、モーター1と4のトルクは、予め設定した配分にし、モーター1、4とエンジン2により目標制駆動力指令値を実現できる値を演算する。

【0046】

50



クラッチ 3 の動作点は予め図 6 に示すように関係づけておき、この関係にしたがって締結と解放を制御する。クラッチ解放時は、エンジン 2 とモーター 1 の回転速度が一致し、定常的にはエンジン 2 のトルクと、モーター 1 のトルクのエンジン軸回り換算値とが等しいという条件のもとに、図 4 および図 5 により説明した方法によりエンジン 2 およびモーター 1、4 の運転点を決定する。

#### 【 0 0 4 7 】

この実施の形態では、SOC 換算効率指標の演算には上述したエンジンとモーターの運転点決定方法を用いており、逆に、エンジンとモーターの運転点の決定には上述した SOC 換算効率指標を用いるため、いずれか一方を先に決定しないとどちらも演算できないことになる。そこで上述したように、SOC 換算効率指標  $SOC_c$  の演算において、まず  $SOC_c$  の値に何らかの値、上記例では初期値  $SOC_c\_0$  を設定してエンジンとモーターの仮の運転点を求め、さらに目的地における  $SOC(p\_SOC(n))$  を予測する。そして、所定値を用いて数式 1 と数式 2 により、目的地における予測  $SOC(p\_SOC(n))$  が目標  $SOC(t\_SOC)$  と一致するまで SOC 換算効率指標  $SOC_c$  の演算を繰り返し、演算が収束したときの  $SOC\_c\_j$  を最終的な SOC 換算効率指標  $SOC_c$  に決定する。

10

#### 【 0 0 4 8 】

そして、決定した SOC 換算効率指標  $SOC_c$  に基づいてエンジンとモーターの実際の運転点を決定する。まず、車速とアクセル開度とに基づいて予め設定した制駆動力指令値のテーブルから、検出車速  $d\_v\_sp$  と検出アクセル開度  $d\_a\_cc$  に対応する制駆動力指令値  $d\_t\_T\_d$  を表引き演算する。次に、SOC 換算効率指標  $SOC_c$  と、車速検出値  $d\_v\_sp$  と、制駆動力指令値の演算値  $d\_t\_T\_d$  とに基づいて、エンジンとモーターの走行時の正式な運転点を決定する。そして、この運転点でエンジン 2 とモーター 1、4 を制御する。

20

#### 【 0 0 4 9 】

これにより、目的地までの誘導経路において、SOC 換算効率指標  $SOC_c$  を用いてエンジン 2 とモーター 1、4 の運転点が決定されることになり、目的地までの誘導経路における燃料消費量を最少限に抑制しながら、目的地におけるメインバッテリー 15 の SOC をその目標値  $t\_SOC$  にすることができる。

#### 【 0 0 5 0 】

図 7 および図 8 は車両制御プログラムを示すフローチャートであり、これらのフローチャートにより第 1 の実施の形態の動作を説明する。車両コントローラ 16 は所定時間ごとにこの制御プログラムを実行する。ステップ 1 において現在地を検出する。なお、2 回目以降の実行時には分割区間  $way(i)$  ( $i = 1 \sim n$ ) のどの位置にいるかも検出する。続くステップ 2 で、目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、あるいは渋滞状況の変化があったかどうかを確認し、いずれかがあったときはステップ 3 へ進み、何もなかったときはステップ 1 へ進む。なお、渋滞状況の変化は VICS などの路車間通信装置により入手する。

30

#### 【 0 0 5 1 】

目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、渋滞状況の変化のいずれかがあったときは、ステップ 3 で目的地までの誘導経路を探索する。続くステップ 4 で、目的地までの誘導経路を  $n$  区間  $way(i)$  ( $i = 1 \sim n$ ) に分割する。この経路分割方法には、勾配変化地点、交差点、道路種別変化地点、渋滞開始地点、渋滞終了地点、高速道路の料金所など、道路環境の内の特徴のある地点を区分点として区分する方法や、目的地までの距離を  $n$  等分して区分する方法などがある。なお、目的地までの距離が遠い場合には、目的地までの誘導経路上の通過点を仮の目的地として経路分割を行ってもよい。また、経路分割数の決定方法には、勾配変化度合い、交差点数、道路種別に応じて決定する方法や、目的地までの距離に比例した分割数を決定する方法などがある。

40

#### 【 0 0 5 2 】

ステップ 5 では、各分割区間  $way(i)$  における平均勾配、交差点位置、曲率半径、

50

標高などの道路環境を検出する。続くステップ6で、上述したように、各分割区間  $w a y ( i )$  の道路環境などに基づいて目的地における目標  $S O C ( t \_ S O C )$  を決定する。

【0053】

ステップ7で、各分割区間  $w a y ( i )$  の道路環境に基づいて現在地と目的地の間の各分割区間  $w a y ( i )$  における車速  $p \_ v s p ( i )$  と制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  を予測する。車速  $p \_ v s p ( i )$  の予測は、例えば次のようにする。誘導経路では道路の制限速度を予測値とする。右左折をする交差点では例えば減速度  $0 . 1 G$  で車速が0になり、3秒停止後に加速度  $0 . 1 G$  で巡航速度に戻るような車速  $p \_ v s p ( i )$  を予測し、曲線路区間では道路の曲率に応じた加減速度と通過速度に基づいて車速  $p \_ v s p ( i )$  を予測する。また、VICSなどの路車間通信装置から渋滞情報を得た場合は、渋滞区間の渋滞がひどいほど平均車速が低くなるような車速  $p \_ v s p ( i )$  を予測する。各分割区間  $w a y ( i )$  の制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  には、車速  $p \_ v s p ( i )$  に応じた走行抵抗分(空気抵抗分+転がり抵抗分)の駆動力と、前区間との速度差に応じた加減速度分の制駆動力と、道路勾配に応じた車両のポテンシャルエネルギー変化を吸収するための加減速分の制駆動力との和の制駆動力を設定する。

10

【0054】

なお、後述するステップ14で車速と制駆動力指令値の予測のずれが大きいと判断されてステップ7を実行するときには、予測値と実際値とのずれの方向を検出し、ずれの方向を考慮して車速  $p \_ v s p ( i )$  と制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  を再予測する。例えば走行中の予測車速  $p \_ v s p ( i )$  が実際の車速より高い傾向にあるときは予測車速  $p \_ v s p ( i )$  を低めの値にし、走行中の予測制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  が実際の制駆動力指令値よりも小さいときは予測制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  を大きめの値にする。あるいは、誘導経路が以前に通ったことのある経路の場合には、以前に通ったときの経路区間の車速  $m \_ v s p ( i )$  を予測車速  $p \_ v s p ( i )$  としてもよいし、予測車速  $p \_ v s p ( i )$  と以前の車速  $m \_ v s p ( i )$  との内分値をとってもよい。ただし、その場合には少なくとも車両が以前に通った経路区間における車速  $m \_ v s p ( i )$  を記憶しておく必要がある。

20

【0055】

ステップ8において現在の  $S O C ( d \_ S O C )$  を検出し、続くステップ9では上述した方法により  $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  を演算する。続くステップ101では、演算した  $S O C c$  値を第1効率指標値  $S O C c 1$  に代入しておく。

30

【0056】

ステップ101に続くステップ10で、算出した  $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  と予測車速  $p \_ v s p ( i )$  と予測制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  とに基づいて、各分割区間  $w a y ( i )$  の  $S O C ( p \_ S O C ( i ) )$  を予測する。まず、 $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  と予測車速  $p \_ v s p ( i )$  と予測制駆動力指令値  $p \_ t T d ( i )$  とに基づいて、上述したように各分割区間  $w a y ( i )$  におけるエンジン2およびモーター1、4の仮の運転点を求めると、各分割区間における予測バッテリー充放電電力  $p \_ b a t ( i )$  が求まる。したがって、現在の  $S O C ( d \_ S O C )$  を初期値として各分割区間  $w a y ( i )$  の予測バッテリー充放電電力  $p \_ b a t ( i )$  を時間積分すると、各分割区間  $w a y ( i )$  の  $S O C ( p \_ S O C ( i ) )$  を予測することができる。

40

【0057】

ステップ11で車速センサー23により車速  $d \_ v s p$  を検出し、続くステップ12でアクセルセンサー22によりアクセル開度  $d \_ a c c$  を検出する。ステップ13では、車速とアクセル開度とに基づいて予め設定した制駆動力指令値のテーブルから、検出車速  $d \_ v s p$  と検出アクセル開度  $d \_ a c c$  に対応する制駆動力指令値  $d \_ t T d$  を表引き演算する。

【0058】

ステップ14では、各分割区間  $w a y ( i )$  の終点において、各分割区間の例えば平均車速  $d \_ v s p ( i )$  および平均制駆動力指令値  $d \_ t T d ( i )$  と、予測車速  $p \_ v s$

50

$p(i)$  および予測制駆動力指令値  $p\_tTd(i)$  とのずれがそれぞれの所定値より大きいか否かを判断し、大きい場合にはステップ7へ戻り、所定値以下の場合にはステップ15へ進む。

【0059】

なお、ずれの指標としては、例えば、車速の二乗誤差と制駆動力指令値の二乗誤差の和  $ERR\_1$  を指標とする方法がある。

【0060】

【数3】

$$ERR\_1 = \sum \{ (d\_vsp(i) - p\_vsp(i))^2 + K1 (d\_tTd(i) - p\_tTd(i))^2 \} \quad (3)$$

10

【0061】

上式において、 $K1$  は定数であり、 $\sum$  は前回予測値を更新した時点から現時点までの  $i$  における総和を表す。

【0062】

また、車両に及ぼす仕事率が、この実施の形態で注目する消費燃料と充放電電力に対する相関が高いとして、仕事率相当値（車速 × 制駆動力）の二乗誤差  $ERR\_2$  を指標とする方法もある。

【0063】

【数4】

$$ERR\_2 = \sum \{ (d\_vsp(i) \cdot d\_tTd(i) - p\_vsp(i) \cdot p\_tTd(i))^2 \} \quad (4)$$

20

【0064】

上式において、 $\sum$  は前回予測値を更新した時点から現時点までの  $i$  における総和を表す。なお、車速と制駆動力指令値の予測が大きいと判断されてこのステップからステップ7へ進んだ場合には、予測値と実際値とのずれの方向を検出し、ずれの方向を考慮してステップ7で車速  $p\_vsp(i)$  と制駆動力指令値  $p\_tTd(i)$  を再予測する。例えば、走行中の予測車速  $p\_vsp(i)$  が実際の車速より高い傾向にあるときは予測車速  $p\_vsp(i)$  を低めの値にし、走行中の予測制駆動力指令値  $p\_tTd(i)$  が実際の制駆動力指令値よりも小さいときは予測制駆動力指令値  $p\_tTd(i)$  を大きめの値にする。あるいは、誘導経路が以前に通ったことのある経路の場合には、以前に通ったときの経路区間の車速パターン  $m\_vsp(i)$  を予測車速  $p\_vsp(i)$  としてもよいし、予測車速  $p\_vsp(i)$  と以前の車速  $m\_vsp(i)$  との内分値をとってもよい。ただし、その場合には少なくとも車両が以前に通った経路区間における車速  $m\_vsp(i)$  を記憶しておく必要がある。

30

【0065】

ステップ15では、各分割区間  $way(i)$  の終点において、現在のSOC ( $d\_SOC$ ) と予測SOC ( $p\_SOC(i)$ ) とのずれが所定値より大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ9へ戻り、所定値以下の場合にはステップ111へ進む。なお、ずれの指標としては例えば次式に示すようなものがある。

40

【0066】

【数5】

$$ERR\_3 = (d\_SOC - p\_SOC(i))^2 \quad (5)$$

【0067】

ステップ111では、検出したSOC値  $d\_SOC$  を第2効率指標値  $SOCc2$  に代入する。

【0068】

50

ステップ112では、SOC値がメインバッテリー15の保護のために予め設定されている上下限值付近にあるか否かを判断する。たとえば、上限値を80%、下限値を20%としたとき、SOCが78%以上もしくは、22%以下のときに上下限值近傍であると判断する。

【0069】

SOC検出値が上下限值近傍であると判断された場合には、ステップ113に移行し、SOCc2を目標効率指標SOCctに代入し、それ以外の時にはステップ114で第1効率指標値SOCc1を目標効率指標SOCctに代入する。なお、ステップ112とステップ114とを省略して、SOC値d\_SOCを目標効率指標SOCctとしてもよい。

10

【0070】

ステップ115では、後段でエンジンやモータの運転点を決定する元となる最終的なSOC換算効率指標であるSOCcfを演算する。SOCcf演算は、SOCcf値を徐々にSOCctに一致させるように行なう。例えば、SOCctに一致するまで、1秒間に0.5%ずつSOCctに近づける処理を行う(SOCcfは、不図示の初期化ルーチンにてd\_SOCに初期化しておくものとする)。

【0071】

ステップ115に続くステップ16において、SOC換算効率指標SOCcの最終値SOCcfと、現在の車速検出値d\_vspと、制駆動力指令値の演算値d\_tTdとに基づいてエンジンとモータの走行時の正式な運転点を演算する。このとき、検出SOC(d\_SOC)がメインバッテリー15の保護のために予め設定されている上下限值付近にある場合には、バッテリー15の保護を優先させ、SOC換算効率指標SOCcの代わりに検出SOC(d\_SOC)を用いて演算するものとする。

20

【0072】

続くステップ17では、エンジン/モータ運転点を実現するように、エンジン2のトルク、モータ1および4のトルク、無段変速機5の変速比、クラッチ3の締結/解放を制御する。

【0073】

なお、ナビゲーション装置33が動作していないとき、あるいは目的地が設定されていない場合は、図7および図8に示すフローチャートのステップ8 11 12 13 11 113 115 116 16 17の順に実行する。ただし、目的地が設定されていないがナビゲーション装置33が動作している場合は、車両が過去に走行したことのある通勤経路や日常良く走行する経路を走行していることを検出し、過去の走行時の情報から例えば通勤先やスーパーなどの目的地を特定してステップ3以降を実行するようにしてもよい。

30

【0074】

なお、SOC換算効率指標SOCcを演算するに当たっては、すべての分割区間way(i)の予測SOC(p\_SOC(i))を演算することになるので、ステップ10における予測SOC(p\_SOC(i))の演算値としては、ステップ9においてSOCc = SOCc\_jとした各分割区間の値を用いてもよい。

40

【0075】

このように、第1の実施の形態では、目的地までの誘導経路を分割し、ナビゲーションの道路環境情報に基づいて誘導経路の各分割区間における車速p\_vspと制駆動力指令値p\_tTdを予測し、各分割区間の予測車速p\_vspと予測制駆動力指令値p\_tTdおよびバッテリーSOCの初期値SOCc\_0を設定したSOC換算効率指標SOCcに基づいて燃料利用率の良いエンジンとモータの運転点を仮に決定する。次に、各分割区間のエンジンとモータの仮運転点と現在のSOC検出値d\_SOCとに基づいて目的地におけるSOCを予測し、目的地における予測SOC(p\_SOC)が目的地における目標SOC(t\_SOC)に略一致するまでSOC換算効率指標SOCcを収束値SOCc\_jに収束させる。そして、車速検出値d\_vspとアクセル開度検出値とに基づい

50

て予め設定した制駆動力指令値テーブルから制駆動力指令値  $d_{tTd}$  を表引き演算し、車速検出値  $d_{vsp}$ 、制駆動力指令値の演算値  $d_{tTd}$  および SOC 換算効率指標の収束値  $SOC_{cj}$  に基づいて、エンジンとモーターの最終的な運転点を決定する。

【0076】

この第1の実施の形態によれば、SOC 換算効率指標  $SOC_c$  を導入し、ナビゲーション装置により検出された道路環境情報に基づいて誘導経路の車速と制駆動力指令値を予測し、目的地での目標 SOC を達成するために燃料利用効率の良いエンジンとモーターの運転点を仮に決定する。そのため、目的地までの車速検出値と制駆動力指令値の演算値がそれぞれ予測車速と予測制駆動力指令値と一致するときは、目的地までの燃料消費量を最少限に抑制することができる。また、実際にエンジンとモーターの運転点を決定し走行するときは、予測車速と予測制駆動力指令値に代えて、車速検出値と制駆動力指令値の演算値を用いて正式な運転点を演算するので、予測車速と予測制駆動力指令値が実際値からずれたときでも、燃料利用効率の悪い運転点が選択されるようなことがなく、予測がずれたときでも燃料消費量の低減効果を維持できる。

【0077】

さらに本実施形態によれば、走行経路の道路環境情報および SOC に基づいて、燃料の利用効率を表す効率指標値（従来例の SOC 換算指標  $SOC_c$  に相当）を演算する第1効率指標演算手段と、走行経路の道路環境情報を用いずに SOC に基づいて効率指標値を演算する第2効率指標演算手段とを有するようにした。その上で、車両の走行経路の道路環境情報を検出できるとき（あるいは第1効率指標演算手段が演算した  $SOC_c$  が上下限值近傍のとき）には第1効率指標演算手段により求めた第1効率指標値  $SOC_{c1}$  を、検出できないとき（あるいは第1効率指標演算手段が演算した  $SOC_c$  が上下限值近傍でないとき）には第2効率指標演算手段により求めた第2効率指標値  $SOC_{c2}$  を選択すると共に、選択の切替えの際には切替え前の値から連続的に変化させて切替え後の値に一致させる処理を施して最終効率指標値を演算するようにした。したがって、次のような状況においても最終効率指標値が連続的な値をとるようになり、エンジンおよびモーターの動作点も急激に変化することを抑制でき、乗員に不快感を与えること回避できるようになった。

- 改善できる状況 -

- ・ナビゲーション装置に目的地を設定することで、目的地までの走行経路の道路環境情報を入手できるようになり、第2効率指標値を用いた制御から、第2効率指標値を用いた制御に切替えるとき、
- ・ナビゲーション装置に設定した目的地に到着し、以降の走行経路の道路環境情報を入手できなくなったために、第2効率指標値を用いた制御から、第2効率指標値を用いた制御に切替えるとき、
- ・車両が、ナビゲーションで誘導している走行経路から逸脱し、走行経路の道路環境情報が不適となったために、第2効率指標値を用いた制御から、第2効率指標値を用いた制御に切替えるとき。

【0078】

なお、走行経路の道路情報と SOC から演算される効率指標値が更新されたときには、更新前の値から連続的に変化させる処理を施して効率指標値を演算するようにしてもよい。この場合でも、効率指標値が連続的な値をとるようになったので、エンジンやモーターの動作点が急激に変化することを抑制でき、乗員に不快感を与えることを回避できるようになった。

【0079】

また、車両の走行経路の道路環境情報を検出できるときであっても、SOC がバッテリー保護のために予め設定されている上下限值近傍である時には効率指標値を第2効率指標値  $SOC_{c2}$  に切替えるようにした。これにより、バッテリー保護を確実にこなうことが出来る。また、切替えの際にユニット動作点が急変することも抑制でき、乗員に不快感を与えること回避できる。

《発明の第2の実施の形態》

10

20

30

40

50

SOC換算効率指標SOCcの他の演算方法を説明する。なお、この第2の実施の形態の構成は図1および図2に示す構成と同様であり、図示と説明を省略する。

【0080】

図9および図10は、SOC換算効率指標の他の演算方法を含む車両制御プログラムを示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、第2の実施の形態の動作を説明する。なお、図7および図8に示す動作と同様な動作を行うステップに対しては同一のステップ番号を付して相違点を中心に説明する。

【0081】

車両コントローラ16は所定時間ごとにこの制御プログラムを実行する。ステップ1で現在地を検出した後、ステップ8で現在のSOC(dSOC)を検出する。続くステップ2で、上述したように目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、あるいは渋滞状況の変化があったかどうかを確認し、いずれかがあったときはステップ3へ進み、何もなかったときはステップ11へ進む。

10

【0082】

目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、渋滞状況の変化のいずれかがあったときは、ステップ3で目的地までの誘導経路を探索する。次に、ステップ4で、上述したように目的地までの誘導経路をm区間way(j)(j=1~m)に分割し、さらに各区間way(j)をp分割することによって目的地までの誘導経路をn(=m・p)区間way(i)(i=1~n)に分割する。続くステップ5では各分割区間way(j)における平均勾配、交差点位置、曲率半径、標高などの道路環境を検出する。続くステップ6で上述したように各分割区間way(j)の道路環境などに基づいて目的地における目標SOC(tSOC)を決定する。

20

【0083】

ステップ21において、車両の動力性能を考慮して各区間way(j)ごとの道路環境に応じたSOCの上下限值を設定する。例えば図11に示すように、経路途中のある区間way(k)から先5kmに渡って上り坂が続くと見込まれる場合は、モーター1、4による駆動力を十分に持続させるために区間way(k)におけるSOC下限値を50%とし、10kmに渡って上り坂が続く場合にはSOC下限値を60%にする。なお、原則として各分割区間のSOC上下限值は、図11に示すようにバッテリー保護のために80%以下、20%以上とする。また、SOCの上下限值は、全区間にわたって設定してもよいし、各区間way(j)ごとに設定してもよい。さらに、誘導経路上の任意の地点に対して設定してもよい。もちろん、上限値のみ、あるいは下限値のみを設定してもよい。

30

【0084】

ステップ7では、上述したように、各分割区間way(j)の道路環境に基づいて現在地と目的地の間の各分割区間way(i)における車速p\_vsp(i)と制駆動力指令値p\_tTd(i)を予測する。車速p\_vsp(i)の予測は、例えば次のようにする。誘導経路では区間way(j)の制限速度を予測値とする。また、右左折をする交差点、踏切、あるいは料金所では例えば減速度0.1Gで車速が0になり、3秒停止後に加速度0.1Gで巡航速度に戻るような車速p\_vsp(i)を予測し、曲線路区間では道路の曲率に応じた加減速度と通過速度に基づいて車速p\_vsp(i)を予測する。また、VICISなどの路車間通信装置から渋滞情報を得た場合は、渋滞区間の渋滞がひどいほど平均車速が低くなるような車速p\_vsp(i)を予測する。一方、各分割区間way(i)の制駆動力指令値p\_tTd(i)には、車速p\_vsp(i)に応じた走行抵抗分(空気抵抗分+転がり抵抗分)の駆動力と、前区間との速度差に応じた加減速度分の制駆動力と、道路勾配に応じた車両のポテンシャルエネルギー変化を吸収するための加減速分の制駆動力との和の制駆動力を設定する。

40

【0085】

ステップ9では、第1の実施の形態で上述した方法によりSOC換算効率指標SOCcを演算する。ステップ10で、算出したSOC換算効率指標SOCcと予測車速p\_vsp(i)と予測制駆動力指令値p\_tTd(i)とに基づいて、各分割区間way(i)

50

のSOC (  $p\_SOC(i)$  ) を予測する。まず、SOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>と予測車速 $p\_vsp(i)$ と予測制駆動力指令値 $p\_tTd(i)$ とに基づいて、上述したように各分割区間 $way(i)$ におけるエンジン2およびモーター1、4の仮の運転点を求めると、各分割区間における予測バッテリー充放電電力 $p\_bat(i)$ が求まる。したがって、現在のSOC (  $d\_SOC$  ) を初期値として各分割区間 $way(i)$ の予測バッテリー充放電電力 $p\_bat(i)$ を時間積分すると、各分割区間 $way(i)$ のSOC (  $p\_SOC(i)$  ) を予測することができる。

#### 【0086】

ステップ22において、予測した各分割区間 $way(i)$ のSOC (  $p\_SOC(i)$  ) がステップ21で設定した上下限値を超えているかどうかを確認し、超えていればステップ23へ進み、超えていなければステップ11へ進む。予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) が上下限値を超えている場合は、ステップ23でSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>の補正演算を行う。例えば図12に示すように、予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) が目的地までの経路途中のPA地点で下限値を超える場合 ( (1) の線 ) には、下限値を超えないところ ( (2) の線 ) までSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を上記数式1により補正して小さくする。逆に、予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) が上限値を超える場合には、上限値を超えないところまでSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を上記数式2により補正して大きくする。ただし、補正の過程で上限値および下限値をともに超えてしまう場合には、車両の現在地に近い方 (  $i$  の値が小さい方 ) のSOC予測値 $p\_SOC(i)$ を優先的に採用し、上下限内に収まるようにSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を数式1または数式2により補正する。続くステップ101では、演算したSOC<sub>c</sub>値をSOC<sub>c1</sub>に代入しておく。

#### 【0087】

次に、ステップ24で各区間 $way(i)$ の予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) がSOC上下限内に収まるようになった地点、例えば図12に示すように予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) の変化曲線がSOC上下限値に最接近する地点、または予測SOC (  $p\_SOC(i)$  ) の変化曲線とSOC上下限値との交点"PA"を記憶しておく。このとき、(2) の線の目的地における予測SOC (  $p\_SOC(n)$  ) は目標SOC (  $t\_SOC$  ) に一致しないため、ステップ23で演算したSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を目的地まで使用すれば、目的地における実際のSOCが目標SOC (  $t\_SOC$  ) に一致しないことになる。そこで、車両が地点PAに達するまではステップ23で演算したSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を使用し、車両が地点PAに達したことを後述のステップ26で判定した後は、ステップ9でSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を演算し直し、その値に基づいて車両の運転点を改めて決定していくことで、目的地における実際のSOCを目標SOC (  $t\_SOC$  ) にほぼ一致させることができる。

#### 【0088】

目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、渋滞状況の変化のいずれもなかったときは、ステップ11で車速センサー23により車速 $d\_vsp$ を検出し、続くステップ12でアクセルセンサー22によりアクセル開度 $d\_acc$ を検出する。ステップ13では、車速とアクセル開度とに基づいて予め設定した制駆動力指令値のテーブルから、検出車速 $d\_vsp$ と検出アクセル開度 $d\_acc$ に対応する制駆動力指令値 $d\_tTd$ を表引き演算する。

#### 【0089】

ステップ14では、各分割区間 $way(j)$ の終点において、各分割区間の平均車速 $d\_vsp(i)$ および平均制駆動力指令値 $d\_tTd(i)$ と、予測車速 $p\_vsp(i)$ および予測制駆動力指令値 $p\_tTd(i)$ とのずれがそれぞれの判定基準値より大きいか否かを判断し、大きい場合にはステップ7へ戻り、予測車速 $p\_vsp(i)$ および予測制駆動力指令値 $p\_tTd(i)$ を再計算する。一方、車速と制駆動力指令値の予測値と実際値のずれが判定基準値以下の場合にはステップ15へ進む。なお、ずれの指標としては、上述した数式3に示す車速の二乗誤差と制駆動力指令値の二乗誤差との和 $ERR\_1$ を用いたり、あるいは数式4に示す仕事率相当値の二乗誤差 $ERR\_2$ を用いることが

10

20

30

40

50

できる。ステップ15では、各分割区間way(i)の終点において、現在のSOC(d\_\_SOC)と予測SOC(p\_\_SOC(i))とのずれが判定基準値より大きいかなかを判断し、大きい場合はステップ9へ戻り、SOC換算効率指標SOCcを再計算する。一方、SOCの予測値と実際値とのずれが判定基準値以下の場合はステップ25へ進む。なお、ずれの指標としては例えば上記数式5に示すERR\_3を用いることができる。

#### 【0090】

車速、制駆動力指令値およびSOCの予測値と実際値とのずれが小さいときは、ステップ25で現在のSOC(d\_\_SOC)とステップ21で設定したSOC上下限值との差が所定値SOC以下かどうかを確認する。ここで、所定値SOCには、SOCがその上下限値に接近したことを判定するための適当な値を設定する。現在のSOCがその上下限値に接近したときはステップ9へ戻り、SOC換算効率指標SOCcを再計算する。一方、現在のSOCがその上下限値に接近していないときはステップ26へ進み、車両が地点PAに到達したかどうかを確認する。ここで、地点PAは、現在のSOC(d\_\_SOC)がステップ21で設定したSOC上下限値に達する地点である。地点PAに到達したときはステップ9へ戻り、SOC換算効率指標SOCcを再計算する。一方、まだ地点PAへ到達していないときはステップ111へ進む。

10

#### 【0091】

ステップ111では、検出したSOC値を第2効率指標値SOCc2に代入する。

#### 【0092】

ステップ112では、SOC値がメインバッテリー15の保護のために予め設定されている上下限値付近にあるかなかを判断する。たとえば、上限値を80%、下限値を20%としたとき、SOCが78%以上もしくは、22%以下のときに上下限値近傍であると判断する。

20

#### 【0093】

SOC検出値が上下限値近傍であると判断された場合には、ステップ113に移行し、SOCc2を目標効率指標SOCctに代入し、それ以外の時にはステップ114で第1効率指標値SOCc1を目標効率指標SOCctに代入する。

#### 【0094】

ステップ115では、後段でエンジンやモータの運転点を決定する元となる最終的なSOC換算効率指標であるSOCcfを演算する。SOCcf演算は、SOCcf値を徐々にSOCctに一致させるように行なう。例えば、SOCctに一致するまで、1秒間に0.5%ずつSOCctに近づける処理を行なう(SOCcfは、不図示の初期化ルーチンにてd\_\_SOCに初期化しておくものとする)。

30

#### 【0095】

ステップ115に続くステップ16では、SOC換算効率指標SOCcの最終値SOCcfと、現在の車速検出値d\_\_vspと、制駆動力指令値の演算値d\_\_tTdとに基づいてエンジンとモータの走行時の正式な運転点を演算する。続くステップ17では、エンジン/モータ運転点を実現するように、エンジン2のトルク、モータ1および4のトルク、無段変速機5の変速比、クラッチ3の締結/解放を制御する。

#### 【0096】

40

このように、第2の実施の形態では、車両の動力性能を考慮して各区間way(i)ごとの道路環境に応じたSOCの上下限値を設定し、SOC換算効率指標SOCcと各区間way(i)の予測SOC(p\_\_SOC(i))を演算する。そして、各区間way(i)の予測SOC(p\_\_SOC(i))がSOCの上下限値を超えている場合は、上下限値の範囲内に収まるようにSOC換算効率指標SOCcを再計算し、各区間way(i)の予測SOC(p\_\_SOC(i))の変化曲線がSOC上下限値に最接近する地点、または予測SOC(p\_\_SOC(i))の変化曲線とSOC上下限値との交点PAを記憶する。SOC換算効率指標SOCcに基づいてエンジン/モータの運転点を決定し走行しているときに、現在のSOC(d\_\_SOC)がSOC上下限値に接近または上記地点PAに到達したら、それ以降のSOC換算効率指標SOCcを演算し直し、新しいSOC換算効率指標SOC

50



cに基づいてエンジン/モーターの運転点を決定し、目的地への走行を続ける。これにより、目的地までの燃料利用効率を向上させながら目的地における目標SOCを達成することができる。

#### 【0097】

本実施例にあっても、エンジンおよびモータの動作点を決定する際のSOC換算効率指標SOCcは、連続的に変化するようにしてあるので、エンジンおよびモータの動作点が急変することを抑制できる等、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 《発明の第3の実施の形態》

SOC換算効率指標SOCcの他の演算方法を説明する。なお、この第3の実施の形態の構成は図1および図2に示す構成と基本的に同様であるが、この第3の実施の形態では目的地までの各分割区間の車速と制駆動力指令値を予測する走行条件予測機能16a(図2参照)が不要である。

10

#### 【0098】

図13および図14は、SOC換算効率指標の他の演算方法を含む車両制御プログラムを示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、第3の実施の形態の動作を説明する。なお、図7および図8に示す動作と同様な動作を行うステップに対しては同一のステップ番号を付して相違点を中心に説明する。

#### 【0099】

車両コントローラ16は所定時間ごとにこの制御プログラムを実行する。ステップ1において現在地を検出する。続くステップ2で、目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、あるいは渋滞状況の変化があったかどうかを確認し、いずれかがあったときはステップ3へ進み、何もなかったときはステップ11へ進む。目的地の新規入力または変更、誘導経路の逸脱、渋滞状況の変化のいずれかがあったときは、ステップ3で目的地までの誘導経路を探索する。続くステップ4では、上述したように道路環境内の特徴のある地点を区分点として目的地までの誘導経路をm区間way(j)(j=1~m)に分割する。ステップ5で各分割区間way(j)における平均勾配、交差点位置、曲率半径、標高などの道路環境を検出し、続くステップ6で、上述したように、検出した各分割区間way(j)の道路環境に基づいて目的地における目標SOC(tSOC)を決定する。

20

#### 【0100】

次に、ステップ8で現在のSOC(dSOC)を検出し、続くステップ31で次のようにしてSOC換算効率指標SOCcを演算する。まず、道路環境ごとに走行パターンを想定し、それらの走行パターンをSOC換算効率指標SOCcで走行した場合の単位距離あたりのSOC変化量データ(MAP2DSOC)として予めメモリに記憶しておく。そして、このデータ(MAP2DSOC)からSOC換算効率指標SOCcと各区間way(j)ごとの道路環境とに対応したSOC変化量p\_dSOC(j)を表引き演算し、現在のSOC(dSOC)を初期値として各区間way(j)のSOC変化量p\_dSOC(j)を積分することによって、各区間way(j)の予測SOC(pSOC(j))と目的地における予測SOC(pSOC(m))を求める。この演算を、目的地における予測SOC(pSOC(m))が目的地における目標SOC(tSOC)とほぼ一致するまで実行し、両者がほぼ一致したときのSOC換算効率指標を最終的な指標SOCcとする。続くステップ101では、演算したSOCc値を第1効率指標値SOCc1に代入しておく。

30

40

#### 【0101】

次にステップ11で車速センサー23により車速d\_vspを検出し、続くステップ12でアクセルセンサー22によりアクセル開度d\_accを検出する。ステップ13では、車速とアクセル開度とに基づいて予め設定した制駆動力指令値テーブルから、検出車速d\_vspと検出アクセル開度d\_accに対応する制駆動力指令値d\_tTdを表引き演算する。

#### 【0102】

ステップ32において、各区間way(j)のSOC変化量(p\_dSOC(j))の

50

誤差が大きいかどうかを判定する。つまり、各区間  $w a y ( j )$  の終点ごとに、直前に通過した区間  $w a y ( k )$  の実際の  $S O C$  変化量 ( $d\_d S O C ( k )$ ) と算出した  $S O C$  変化量  $p\_d S O C ( k )$  とを比較し、ずれが大きい場合は補正する。なお、ずれの判定基準値には例えば次式により求めた値  $E R R 4$  を用いることができる。

【 0 1 0 3 】

【 数 6 】

$$E R R \_ 4 = ( d \_ d S O C ( k ) - p \_ d S O C ( k ) ) ^ 2 \quad ( 6 )$$

【 0 1 0 4 】

ずれが大きいときはステップ 8 へ戻って  $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  を再計算し、ずれが小さいときはステップ 15 へ進む。

【 0 1 0 5 】

ステップ 15 では、各分割区間  $w a y ( j )$  の終点において、現在の  $S O C ( d \_ S O C )$  と予測  $S O C ( p \_ S O C ( i ) )$  とのずれが判定基準値より大きいか否かを判断し、大きい場合はステップ 9 へ戻り、判定基準値以下の場合はステップ 16 へ進む。なお、判定基準値としては上記数式 3 に基準値  $E R R \_ 3$  を用いることができる。示すずれの指標としては例えば次式に示すようなものがある。

【 0 1 0 6 】

ステップ 111 では、検出した  $S O C$  値を第 2 効率指標値  $S O C c 2$  に代入する。

【 0 1 0 7 】

ステップ 112 では、 $S O C$  値が、メインバッテリー 15 の保護のために予め設定されている上下限值付近にあるか否かを判断する。たとえば、上限値を 80%、下限値を 20% としたとき、 $S O C$  が 78% 以上もしくは、22% 以下のときに上下限值近傍であると判断する。

【 0 1 0 8 】

$S O C$  検出値が上下限值近傍であると判断された場合には、ステップ 113 に移行し、 $S O C c 2$  を目標効率指標  $S O C c t$  に代入し、それ以外の時にはステップ 114 で第 1 効率指標値  $S O C c 1$  を目標効率指標  $S O C c t$  に代入する。

【 0 1 0 9 】

ステップ 115 では、後段でエンジンやモータの運転点を決定する元となる最終的な  $S O C$  換算効率指標である  $S O C c f$  を演算する。 $S O C c f$  演算は、 $S O C c f$  値を徐々に  $S O C c t$  に一致させるように行なう。例えば、 $S O C c t$  に一致するまで、1 秒間に 0.5% ずつ  $S O C c t$  に近づける処理を行なう ( $S O C c f$  は、不図示の初期化ルーチンにて  $d \_ S O C$  に初期化しておくものとする)。

【 0 1 1 0 】

続くステップ 16 において、 $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  の最終値  $S O C c f$  と、現在の車速検出値  $d \_ v s p$  と、制駆動力指令値の演算値  $d \_ t T d$  とに基づいてエンジンとモータの走行時の正式な運転点を演算する。このとき、検出  $S O C ( d \_ S O C )$  がメインバッテリー 15 の保護のために予め設定されている上下限值付近にある場合には、バッテリー 15 の保護を優先させ、 $S O C$  換算効率指標  $S O C c$  の代わりに検出  $S O C ( d \_ S O C )$  を用いて演算するものとする。続くステップ 17 では、エンジン/モータ運転点を実現するように、エンジン 2 のトルク、モータ 1 および 4 のトルク、無段変速機 5 の変速比、クラッチ 3 の締結/解放を制御する。

【 0 1 1 1 】

なお、走行経路の道路環境情報、 $S O C$  換算効率指標および  $S O C$  変化量を記憶しておき、この過去の走行経路のデータを考慮して区間  $w a y ( j )$  ごとの  $S O C$  変化量を予測するようにしてもよい。それにより、より正確な区間  $w a y ( j )$  ごとの  $S O C$  変化量を予測することができる。

【 0 1 1 2 】

10

20

30

40

50

このように、第3の実施の形態によれば、道路環境ごとに走行パターンを想定し、それらの走行パターンを種々のSOC換算効率指標で走行した場合の単位走行距離あたりのSOC変化量データを予めメモリに記憶しておく。そして、この単位走行距離あたりのSOC変化量データから、SOC換算効率指標SOCcと各区間way(j)ごとの道路環境とに対応したSOC変化量p\_dSOC(j)を表引き演算し、現在のSOC(d\_SOC)を初期値として各区間way(j)のSOC変化量p\_dSOC(j)を積分することによって、各区間way(j)の予測SOC(p\_SOC(j))と目的地における予測SOC(p\_SOC(m))を求める。この演算を目的地における予測SOC(p\_SOCm)が目的地における目標SOC(t\_SOC)とほぼ一致するまで実行し、両者がほぼ一致したときのSOC換算効率指標を最終的な指標SOCcとする。このSOC換算効率指標SOCcに基づいてエンジン/モータの運転点を決定し走行しているときに、各区間way(k)の実際のSOC変化量d\_dSOC(k)と算出したSOC変化量p\_dSOC(k)とを比較し、ずれが大きい場合はSOC換算効率指標(SOC)を補正する。また、各区間way(j)において、現在のSOC(d\_SOC)と予測SOC(p\_SOC(i))とを比較し、ずれが判定基準値よりも大きい場合はSOC換算効率指標(SOC)を補正する。これにより、目的地までの燃料利用効率を向上させながら目的地における目標SOCを達成することができる。

#### 【0113】

本実施形態にあっても、エンジンおよびモータの動作点を決定する際のSOC換算効率指標SOCcは、連続的に変化するようにしてあるので、エンジンおよびモータの動作点が急変することを抑制できる等、第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

#### 【0114】

なお、以上の実施形態にあっては、燃料の利用効率を表す効率指標としてSOC換算効率指標値SOCcを使用している。燃料の利用効率を表す効率指標としてSOC換算効率指標値SOCcとの関係は、図5に示す感度SとSOC換算効率指標との関係であるので、燃料の利用効率を表す効率指標値を連続的に変化させることは、上記の実施例のようにSOC換算効率指標値SOCcを連続的に変化させることと同じであることを付け加えておく。

#### 【0115】

続いて、第4の実施形態として、前述の実施の形態において、車両が目的地までの距離Xp(km)が所定の距離より近い位置に到達した場合のそれ以降の処理について説明する。ナビゲーション装置33は、目的地までの走行経路情報(道のり情報)から、目的地までの距離Xpを計算し、車両コントローラ16に送信する。車両コントローラ16は、ステップ114に変えて以下の処理を行なう。

#### 【0116】

まず受信したXpの値に応じて、経路情報を用いて演算した第1効率指標値SOCc1と経路情報を用いずに演算した第2効率指標値SOCc2の重み付け係数 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ を、予め設定された図16の特性に応じて決定する。つまり、所定値より小さくなった(所定距離より目的地に近づいた)場合には、SOCc1の重み付け係数 $\lambda_1$ は目的地までの距離が近くなるほど小さくなり、一方SOCc2の重み付け係数 $\lambda_2$ は目的地までの距離が近くなるほど大きく設定される。ここで、所定値MXRは例えば2kmに設定する。

#### 【0117】

そして、これらの重み付け係数を用いて、目標効率指標SOCctを次式で演算する。

#### 【0118】

#### 【数7】

$$SOCct = \lambda_1 \times SOCc1 + \lambda_2 \times SOCc2 \quad (7)$$

#### 【0119】

こうすることで、車両が目的地に近づくとつれ、経路情報を用いずに演算した第2効率

10

20

30

40

50

指標値  $SOCc2$  の重み付けを大きくすることを実現できる。したがって、以下の課題を解決できる。つまり第1効率指標値にあたる  $SOC$  換算指標  $SOCc$  は、目的地における  $SOC$  が予め設定されている目標値（以下、 $t\_SOC$  と示す。例えば、 $SOC = 60\%$ ）となるように導出される従来技術において、次のような課題があった。

【0120】

課題1) 出発地から目的地までの道のりが比較的短く（例えば100m）、かつ現  $SOC$  と目的地における  $t\_SOC$  との差が大きい場合（例えば差が30%）として、図19(a)や(b)のケースがある。(a)の場合、目的地における  $SOC$  が  $t\_SOC$  となるように、充電量が多いもののエンジンの燃料消費効率が著しく悪い運転点が実現されることになる。結果的に目的地における  $SOC$  は  $t\_SOC$  に近づくものの、目的地通過後も含めたトータルの燃費としては必ずしも良好になるとは限らず、燃費を改善する余地が残されている。また(b)の場合、目的地における  $SOC$  が  $t\_SOC$  となるように、積極的にバッテリー電力を放電していくことになる。結果的に目的地における  $SOC$  は  $t\_SOC$  に近づくものの、目的地通過後も含めたトータルの燃費としては必ずしも良好になるとは限らず、燃費を改善する余地が残されている。

10

【0121】

課題2) 出発地から目的地までの道のりが長い場合であっても、車両の運転状況に応じて（例えば高速道路のサービスエリア、パーキングエリアや一般道沿いの店で休息をとるなどによって）、車両が目的地に近づいた地点で（例えば100m手前）、現  $SOC$  と目的地における  $t\_SOC$  との差が大きくなる場合（例えば差が30%）が生じる。このよ

20

【0122】

つまり、従来の方法では目的地までのことしか考えられておらず、目的地より先の運転を考えていなかった為、目的地より先を含めたトータルの燃費を必ずしも良好にできないという課題があった。

【0123】

本実施形態では目的地に近づくにつれて、効率指標値を第1効率指標値から第2効率指標値へ徐々に移行させるようにしているために、上記課題を回避することが出来る。

【0124】

さらに、第5の実施形態として、前述の実施の形態において、車両が目的地に到達するまでの時間  $T_p(s)$  が所定時間以下となった時の処理について説明する。ナビゲーション装置33は、目的地までの走行経路情報（道のり情報）および道路種別（高速道路/一般道などの種別）および渋滞状況などから、目的地までの到達時間  $T_p(s)$  を計算し、車両コントローラ16に送信する。車両コントローラ16は、ステップ114に変えて以下の処理を行なう。

30

【0125】

まず受信した  $T_p(s)$  の値に応じて、経路情報を用いて演算した第1効率指標値  $SOCc1$  と経路情報を用いずに演算した第2効率指標値  $SOCc2$  の重み付け係数  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  を、予め設定された図17の特性に応じて決定する。つまり、所定値より小さくなった（所定時間より短時間で目的地に到着する）場合には、 $SOCc1$  の重み付け係数  $\lambda_1$  は目的地への到着時間が短くなるほど小さくなり、一方  $SOCc2$  の重み付け係数  $\lambda_2$  は目的地への到着時間が短くなるほど大きく設定される。ここで、所定時間  $MTR$  は例えば120秒に設定する。

40

【0126】

そして、これらの重み付け係数を用いて、 $SOCct$  を次式で演算する。

【0127】

【数8】

$$SOCct = \lambda_1 \times SOCc1 + \lambda_2 \times SOCc2 \quad (8)$$

50

## 【0128】

こうすることで、車両が目的地に近づくにつれ、経路情報を用いずに目的地への到着時間に応じて演算した第2効率指標値SOC<sub>c2</sub>の重み付けを大きくすることを実現できる。したがって、前述の目的地までの距離に応じて第2効率指標値SOC<sub>c2</sub>の重み付けを大きくした場合と同様の効果を有することができる。

## 【0129】

以上の実施の形態では、燃料増加量  $fuel$  に対する充電電力増加量  $bat$  の比 ( $bat / fuel$ )、すなわち感度  $S$  をSOC換算効率指標とする例を示したが、SOC換算効率指標は感度  $S$  に限定されない。例えば、SOCが低いときには発電を促進し、高いときには発電を抑制する制御を行うハイブリッド車両に対しては、SOCそのものをSOC換算効率指標としてもよい。この場合は、車両の進行経路上に所定距離以上の下り坂がある場合には、目標SOCを検出SOCに対して小さめに補正すればよい。また、SOC検出値と目的地における目標SOCとの差が大きいほどSOCの補正量を大きくしてもよい。

10

## 【0130】

なお、運転者に代わり状況に応じて車両の制駆動力を自動調整するような制駆動力自動調整システムにおいては、上述した実施の形態の"アクセル開度"を制駆動力自動調整システムの制駆動力指令値に置き換えることによって、上述した実施の形態と同様な効果を得ることができる。

## 【0131】

また、上述した一実施の形態では、クラッチ3の締結によりパラレル・ハイブリッド走行を実現するとともに、クラッチ3の開放によりシリーズ・ハイブリッド走行も行う車両への適用例を示したが、パラレル・ハイブリッド走行のみ、またはシリーズ・ハイブリッド走行のみを行う車両へも同様に適用できる。

20

## 【0132】

さらに、上述した一実施の形態では無段変速機を例に上げて説明したが、変速機は無段変速機に限定されず、有段変速機でもよい。また、変速機の配置も上述した一実施の形態に限定されない。

## 【0133】

さらにまた、本願発明は、前輪駆動、後輪駆動、4輪駆動などのすべての駆動方式の車両に適用することができ、エンジンで前輪を駆動し、モーターで後輪を駆動する形態などのすべての駆動源形態の車両に適用することができる。

30

## 【0134】

上述した一実施の形態では、目的地までの誘導経路を探索し、目的地における目標SOC ( $t\_SOC$ ) を設定するとともに、目的地における予測SOC ( $p\_SOC$ ) を求め、予測SOC ( $p\_SOC$ ) が目標SOC ( $t\_SOC$ ) に略一致するようなSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を設定する例を示したが、上記目的地の代わりに誘導経路途中の任意の中間地点を設定し、その中間地点における目標SOCを設定するとともに、中間地点における予測SOCを求め、中間地点における予測SOCが目標SOCに略一致するようなSOC換算効率指標SOC<sub>c</sub>を設定するようにしてもよい。その場合は、中間地点までの誘導経路を分割し、各分割経路ごとにSOC変化量、予測SOCなどを計算する。なお、上述した"走行経路上の特定地点"は誘導経路の目的地と誘導経路上の任意の中間地点とを含む。

40

## 【産業上の利用可能性】

## 【0135】

本発明を適用したハイブリッド車両は、エンジンやモータの運転点が急激に変化することを抑制するのに有用である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0136】

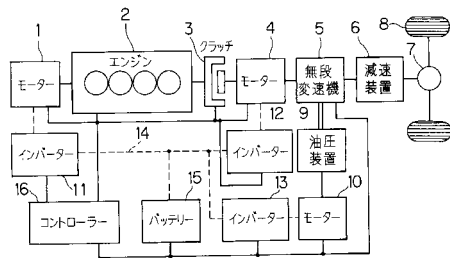
【図1】一実施の形態の構成を示す図である。

50

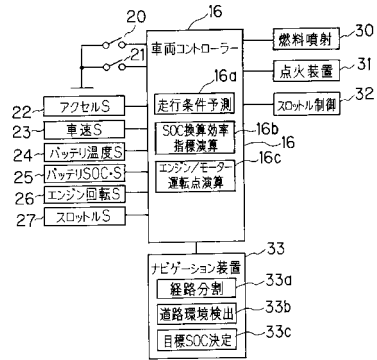
- 【図 2】図 1 に続く、一実施の形態の構成を示す図である。
- 【図 3】SOC 換算効率指標の演算方法を説明するための図である。
- 【図 4】エンジンの運転点を示す図である。
- 【図 5】エンジンの燃料増加量  $fuel$  に対する充電電力増加量  $batt$ 、充電電力  $Batt$ 、感度  $S$  を示す図である。
- 【図 6】クラッチの動作点を設定するマップである。
- 【図 7】第 1 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。
- 【図 8】図 7 に続く、第 1 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。
- 【図 9】第 2 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。 10
- 【図 10】図 9 に続く、第 2 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。
- 【図 11】SOC 上下限値の設定方法を説明するための図である。
- 【図 12】SOC 換算効率指標の補正方法を説明するための図である。
- 【図 13】第 3 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。
- 【図 14】図 13 に続く、第 3 の実施の形態の車両制御プログラムを示すフローチャートである。
- 【図 15】従来技術の課題を説明する図である。
- 【図 16】第 4 の実施の形態を説明する図である。
- 【図 17】第 5 の実施の形態を説明する図である。 20
- 【符号の説明】
- 【0137】
- 1 モーター
  - 2 エンジン
  - 3 クラッチ
  - 4 モーター
  - 5 無段変速機
  - 6 減速装置
  - 7 差動装置
  - 8 駆動輪 30
  - 11 ~ 13 インバーター
  - 14 DC リンク
  - 15 メインバッテリー
  - 16 車両コントローラー
  - 16a 走行条件予測機能
  - 16b SOC 換算効率指標演算機能
  - 16c エンジン/モーター動作点演算機能
  - 20 キースイッチ
  - 21 ブレーキスイッチ
  - 22 アクセルセンサー 40
  - 23 車速センサー
  - 24 バッテリー温度センサー
  - 25 バッテリー SOC 検出装置
  - 26 エンジン回転センサー
  - 27 スロットルセンサー
  - 30 燃料噴射装置
  - 31 点火装置
  - 32 スロットルバルブ制御装置
  - 33 ナビゲーション装置
  - 33a 経路分割機能 50

- 3 3 b 道路環境検出機能
- 3 3 c 目標SOC決定機能

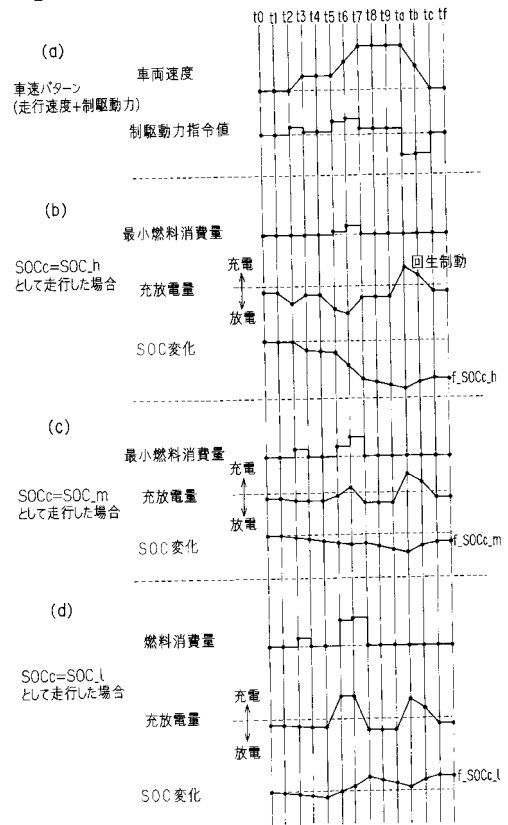
【 図 1 】



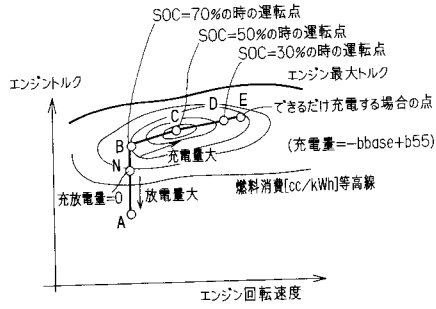
【 図 2 】



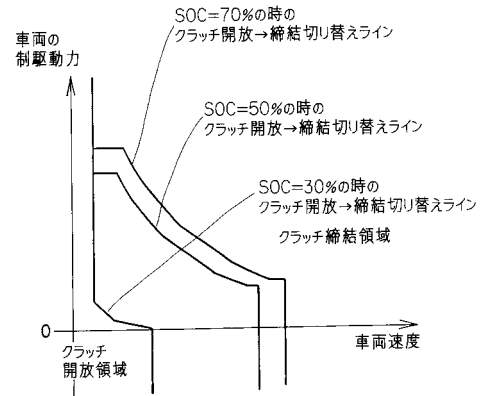
【 図 3 】



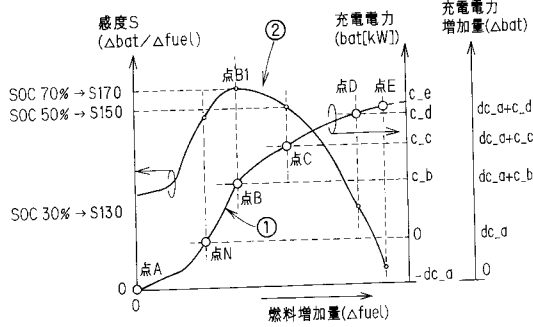
【 図 4 】



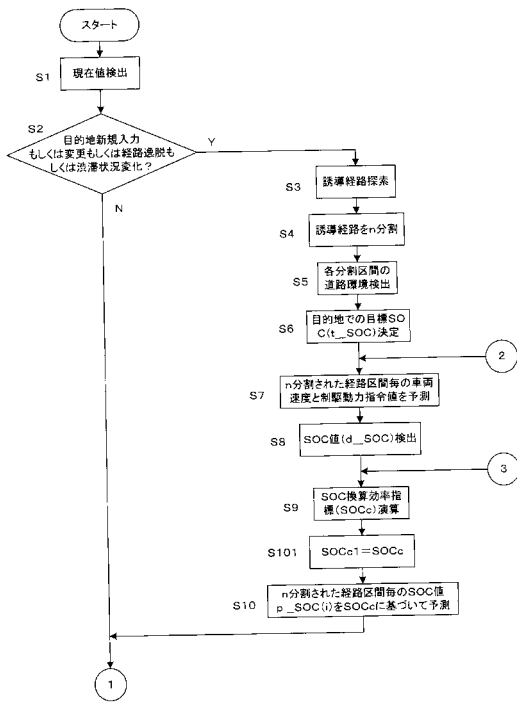
【 図 6 】



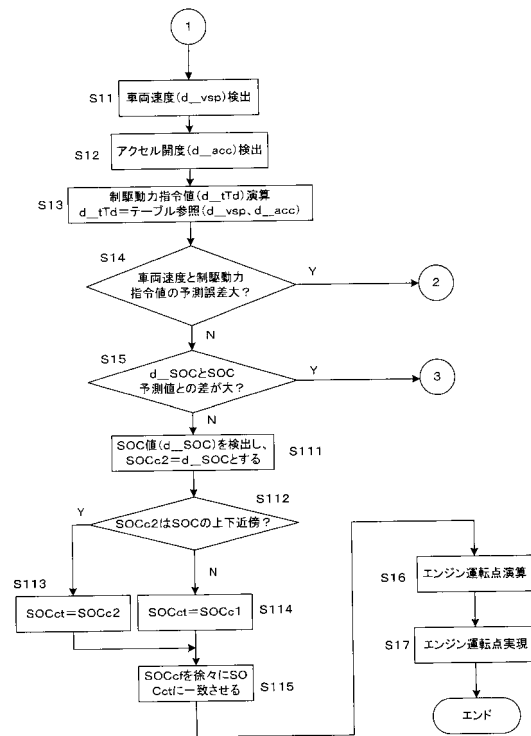
【 図 5 】



【 図 7 】

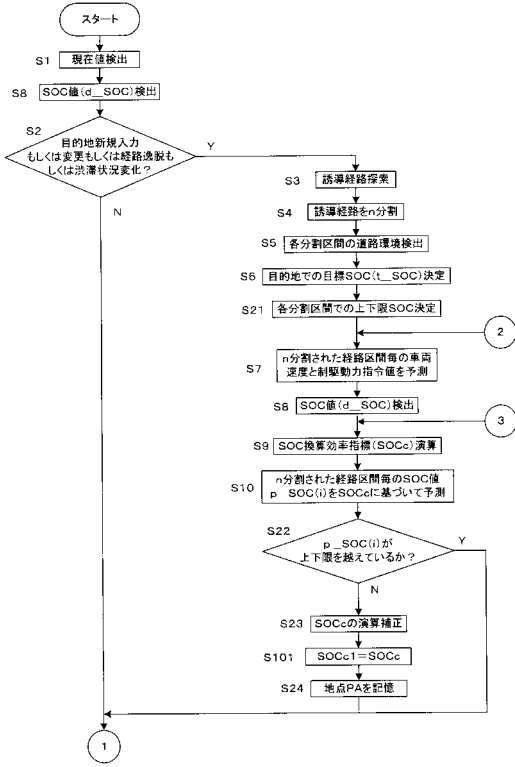


【 図 8 】

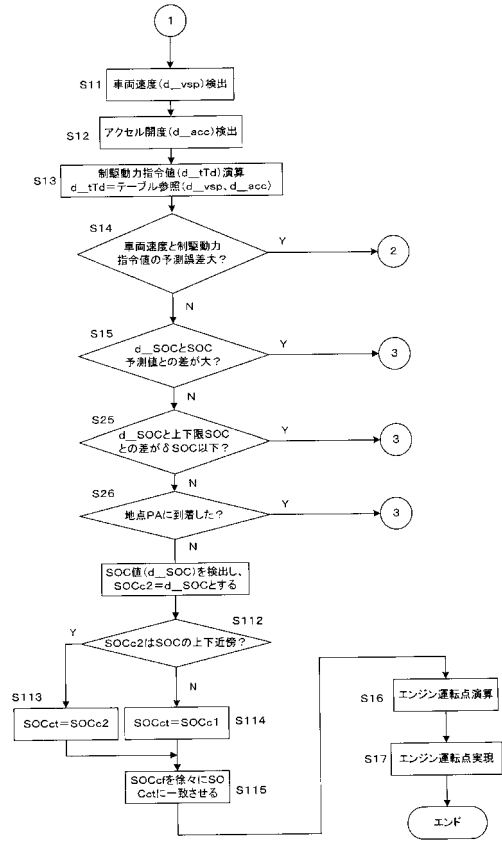




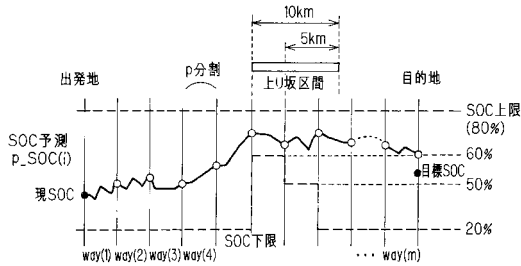
【 図 9 】



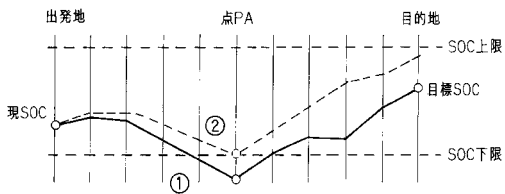
【 図 10 】



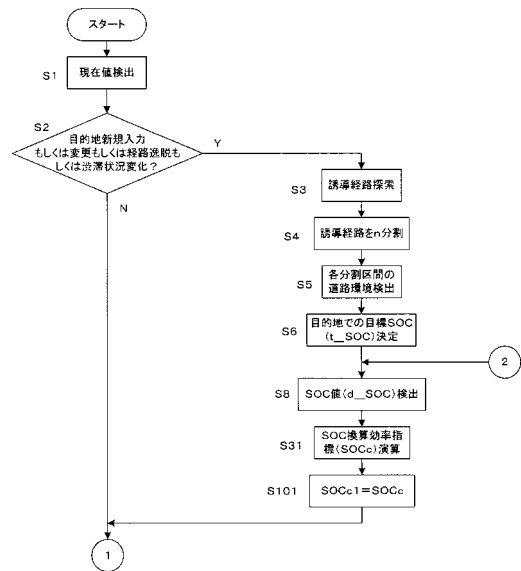
【 図 11 】



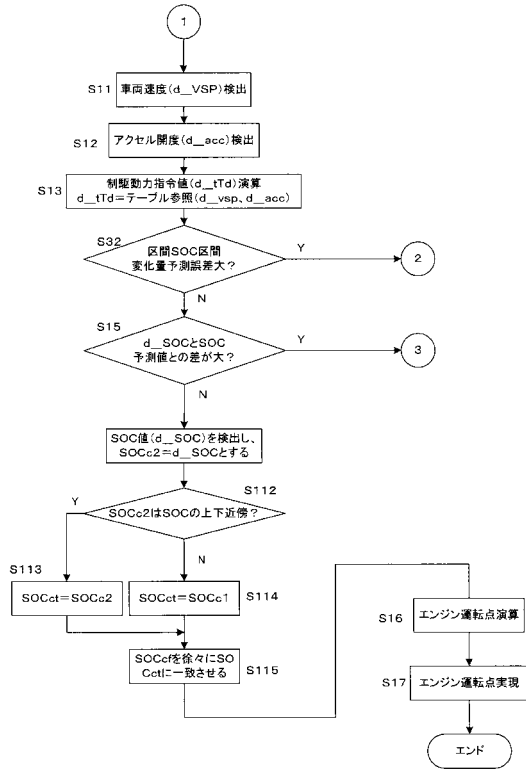
【 図 12 】



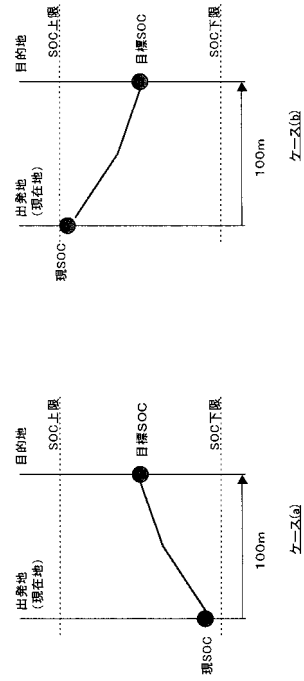
【 図 13 】



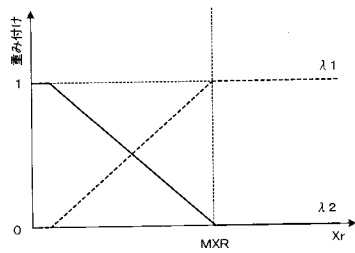
【 図 1 4 】



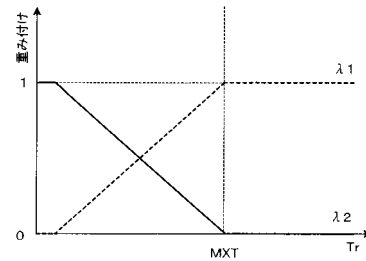
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
<b>B 6 0 L</b>	<b>15/20</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 L	15/20 J
<b>F 0 2 D</b>	<b>29/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 2 D	29/02 D
<b>G 0 1 C</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 C	21/00 C
<b>G 0 8 G</b>	<b>1/0969</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 8 G	1/0969

(56) 参考文献 特開2001-298805(JP, A)  
 特開2001-325976(JP, A)  
 特開2003-111209(JP, A)  
 特開2001-247025(JP, A)  
 特開2003-209902(JP, A)  
 特開2003-189401(JP, A)  
 特開平06-233404(JP, A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 L	11 / 14	Z H V
B 6 0 K	6 / 0 4	
B 6 0 L	15 / 20	
B 6 0 W	10 / 0 6	
B 6 0 W	10 / 0 8	
B 6 0 W	20 / 0 0	
F 0 2 D	29 / 0 2	
G 0 1 C	21 / 0 0	
G 0 8 G	1 / 0 9 6 9	