(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7182431号
(P7182431)

(45)発行日　令和4年12月2日(2022.12.2)

(24)登録日　令和4年11月24日(2022.11.24)

(51)国際特許分類

Ｆ２４Ｈ　15/16　(2022.01)	Ｆ２４Ｈ	15/16	
Ｆ２４Ｈ　1/18　(2022.01)	Ｆ２４Ｈ	1/18	D
Ｆ２４Ｈ　4/02　(2022.01)	Ｆ２４Ｈ	4/02	C
Ｆ２４Ｈ　15/219　(2022.01)	Ｆ２４Ｈ	15/219	
Ｆ２４Ｈ　15/262　(2022.01)	Ｆ２４Ｈ	15/262	

ＦＩ

請求項の数　1　（全20頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2018-212240(P2018-212240)
(22)出願日　平成30年11月12日(2018.11.12)
(65)公開番号　特開2020-79663(P2020-79663A)
(43)公開日　令和2年5月28日(2020.5.28)
審査請求日　令和3年7月26日(2021.7.26)

(73)特許権者　000115854
リンナイ株式会社
愛知県名古屋市中川区福住町２番２６号
(74)代理人　110000110弁理士法人 快友国際特許事務所
(72)発明者　近藤 智久
愛知県名古屋市中川区福住町２番２６号
リンナイ株式会社内
(72)発明者　安田 剛大
愛知県名古屋市中川区福住町２番２６号
リンナイ株式会社内
審査官　豊島 ひろみ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　給湯システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

太陽光によって発電する太陽光発電装置に接続されている給湯システムであって、

水を蓄えるタンクと、

自然環境から吸熱し、前記タンク内の水を加熱するヒートポンプと、

前記タンク内の水を利用箇所に供給する供給手段と、

コントローラを備えており、

前記コントローラは、

過去の所定期間内の各日において給湯が開始された各時刻を示す運転履歴を記憶し、

前記運転履歴に基づいて、当日における１個以上の給湯開始予定時刻を推定し、

前記太陽光発電装置の設置地域における当日の予想気象及び暦を含む予想地域情報を取得し、

前記１個以上の給湯開始予定時刻のそれぞれについて、当該給湯開始予定時刻より第１種の所定時間だけ前の時刻である学習時ヒートポンプ作動時刻に前記ヒートポンプを作動させることによって、前記タンク内の水を加熱する学習制御と、取得された前記予想地域情報に基づいて特定される日の出予定時刻より第２種の所定時間だけ前の時刻である売電時ヒートポンプ作動時刻に前記ヒートポンプを作動させることによって、前記タンク内の水を加熱する売電優先制御と、を選択的に実行可能であり、

取得された前記予想地域情報に含まれる前記当日の予想気象に基づいて、前記学習制御と前記売電優先制御とのうちのどちらを実行すべきかを切り替え、

前記給湯システムは、
燃料を燃焼させた熱を利用して、前記利用箇所に供給される水を加熱する燃焼加熱装置をさらに備え、
前記コントローラは、前記売電優先制御を実行している間においては、
前記日の出予定時刻から、前記予想地域情報に基づいて特定される日の入り予定時刻までの間、前記ヒートポンプを作動させないとともに、
前記利用箇所に供給される水の温度が、給湯設定温度より低くなる場合に、前記燃焼加熱装置を作動させ、前記利用箇所に供給される水を加熱させ、
前記燃焼加熱装置を作動させる場合の燃料価格に関係する燃料価格関係値が、前記当日の予想気象において、前記太陽光発電装置で発電された電力を電力会社に売電する場合の売電価格に関係する売電価格関係値を上回る場合に、前記学習制御を実行し、前記売電価格関係値が前記燃料価格関係値を上回る場合に、前記売電優先制御を実行する、
給湯システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本明細書で開示する技術は、給湯システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１には、太陽光によって発電する太陽光発電装置に接続されている給湯システムが開示されている。この給湯システムは、水を蓄えるタンクと、自然環境から吸熱し、タンク内の水を加熱するヒートポンプと、タンク内の水を利用箇所に供給する供給手段と、コントローラを備えている。コントローラは、外部から取得した地域情報に基づいて日の出予定時刻を特定し、特定された日の出予定時刻より所定時間だけ前のヒートポンプ作動時刻が到来する場合に、前記ヒートポンプを作動させることによって前記タンク内の水を加熱する売電優先制御を実行可能である。
【０００３】
上記の構成を備える特許文献１の給湯システムによると、日の出予定時刻以前にタンク内の水を加熱しておくことにより、日の出予定時刻以降にヒートポンプを作動させてタンク内の水を加熱しなくても、タンク内に貯められた加熱後の温水を利用して給湯を行うことが可能になる。そのため、日の出予定時刻より後の昼間の時間帯において、ヒートポンプによってタンク内の水を加熱すべき頻度を抑え得る。その結果、昼間の時間帯において太陽光発電装置が発電した電力をヒートポンプで消費させることなく、電力会社への売電に回すことができ、売電量を多くすることができる。即ち、特許文献１の給湯システムは、売電優先制御を実行することで、売電量の増加を図っている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２０１７－２２７３７４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
特許文献１の技術において実行される売電優先制御では、当日の気象状況は考慮されていない。しかしながら、太陽光発電装置による単位時間当たりの発電量は、当日の気象状況（特に日照状況）によって大きく変化し得る。一般的に、悪天候時（曇天、雨天等）における単位時間当たりの発電量は、好天候時（晴天等）における単位時間当たりの発電量の５～１０％程度であることも知られている。
【０００６】
特許文献１の給湯システムでは、売電優先制御を悪天候時に実行した場合、昼間の時間帯に太陽光発電装置が十分に発電を行うことができず、十分な売電量を確保できない可能

性が高い。一方で、売電優先制御を実行したことで、日の出予定時刻が到来する時点で、タンク内には既に加熱済みの温水がある程度貯められた状態になる。しかしながら、例えば、実際の給湯開始時刻が日の出予定時刻よりも大幅に後であるような場合等には、タンクからの放熱により、実際の給湯開始時刻が到来するまでの間にタンク内の温水の熱が放熱されてしまい、実際の給湯開始時刻の時点でタンク内に蓄えられている温水によって給湯需要を十分に賄えない事態が生じる可能性もある。仮にタンク内の温水によって給湯需要を賄えない事態（いわゆる湯切れ）が発生する場合には、悪天候のために太陽光発電装置が十分に発電を行なえないことから、燃料を燃焼させた熱を利用して水を加熱する燃焼加熱装置で水を加熱する等、他の手段で給湯用の水を加熱する必要があり、水の加熱のために支出が嵩む可能性がある。即ち、特許文献１の給湯システムでは、売電優先制御を悪天候時に実行してしまうと、売電による収益と運転による支出との間の収支が悪化する可能性がある。

【０００７】

本明細書では、当日の予想気象に基づいて、売電優先制御を実行するか否かを切り替えることにより、売電による収益と運転による支出との間の収支を最適にし得る給湯システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本明細書は、太陽光によって発電する太陽光発電装置に接続されている給湯システムを開示する。給湯システムは、水を蓄えるタンクと、自然環境から吸熱し、前記タンク内の水を加熱するヒートポンプと、前記タンク内の水を利用箇所に供給する供給手段と、コントローラを備えており、前記コントローラは、過去の所定期間内の各日において給湯が開始された各時刻を示す運転履歴を記憶し、前記運転履歴に基づいて、当日における１個以上の給湯開始予定時刻を推定し、前記太陽光発電装置の設置地域における当日の予想気象及び暦を含む予想地域情報を取得し、前記１個以上の給湯開始予定時刻のそれぞれについて、当該給湯開始予定時刻より第１種の所定時間だけ前の時刻である学習時ヒートポンプ作動時刻に前記ヒートポンプを作動させることによって、前記タンク内の水を加熱する学習制御と、取得された前記予想地域情報に基づいて特定される日の出予定時刻より第２種の所定時間だけ前の時刻である売電時ヒートポンプ作動時刻に前記ヒートポンプを作動させることによって、前記タンク内の水を加熱する売電優先制御と、を選択的に実行可能であり、取得された前記予想地域情報に含まれる前記当日の予想気象に基づいて、前記学習制御と前記売電優先制御とのうちのどちらを実行すべきかを切り替える。前記給湯システムは、燃料を燃焼させた熱を利用して、前記利用箇所に供給される水を加熱する燃焼加熱装置をさらに備え、前記コントローラは、前記売電優先制御を実行している間においては、前記日の出予定時刻から、前記予想地域情報に基づいて特定される日の入り予定時刻までの間、前記ヒートポンプを作動させないとともに、前記利用箇所に供給される水の温度が、給湯設定温度より低くなる場合に、前記燃焼加熱装置を作動させ、前記利用箇所に供給される水を加熱させ、前記燃焼加熱装置を作動させる場合の燃料価格に関係する燃料価格関係値が、前記当日の予想気象において、前記太陽光発電装置で発電された電力を電力会社に売電する場合の売電価格に関係する売電価格関係値を上回る場合に、前記学習制御を実行し、前記売電価格関係値が前記燃料価格関係値を上回る場合に、前記売電優先制御を実行する。

【０００９】

上記の構成によると、コントローラは、当日の予想気象に基づいて、学習制御と売電優先制御とのうちのどちらを実行すべきかを切り替える。例えば、当日の予想気象が好天等であって、日中の単位時間当たりの日照量が多く、太陽光発電装置による発電量が多くなることが見込まれる場合には、給湯システムは、売電優先制御を実行することで、売電量を多くすることができ、売電による収益を高くすることができる。一方、例えば、当日の予想気象が雨天等であって、日中の単位時間当たりの日照量が少なく、太陽光発電装置による発電量が少なくなることが見込まれる場合には、給湯システムは、売電優先制御に代

えて学習制御を実行することで、給湯開始予定時刻を基準にしてヒートポンプを事前に作動させることができる。この結果、給湯開始予定時刻とかけ離れた時間帯にタンク内の水の加熱が終了してしまう事態の発生が抑制され、タンクからの放熱による熱のロスも抑えることができる。そのため、日中に給湯用の水を加熱するために必要な支出を少なく抑え得る。従って、上記の給湯システムによると、当日の予想気象に基づいて、売電優先制御を実行するか否かを切り替えることにより、売電による収益と運転による支出との間の収支を最適にし得る。

また、燃料価格関係値が売電価格関係値を上回る場合に、給湯システムが売電優先制御を行って、太陽光発電装置によって発電された電力をヒートポンプに使わせずに売電に回し、給湯需要の不足分を加熱燃焼装置で補ったとしても、売電で得られる収益は少なく、水を加熱するための燃料費用が高くなる可能性が高く、収支が悪くなることが予想される。このような場合、太陽光発電装置によって発電された電力は、売電に回すより、例えばヒートポンプ等に使用させる方が収支の悪化を抑制することができる。そのため、上記の給湯システムは、燃料価格関係値が売電価格関係値を上回る場合に、学習制御を実行し、太陽光発電装置によって発電された電力をヒートポンプに使用させる等して、収支の悪化を抑制し得る。一方、売電価格関係値が燃料価格関係値を上回る場合には、給湯システムが売電優先制御を行えば、売電で得られる収益が多くなり、水を加熱するための燃料費用を賄ったとしても、収支が良くなることが予想される。このような場合、太陽光発電装置によって発電された電力は、ヒートポンプ等に使用させるより、売電に回す方が、収支が良くなる。そのため、上記の給湯システムは、売電価格関係値が燃料価格関係値を上回る場合に、売電優先制御を実行し、太陽光発電装置によって発電された電力を売電に回し、収支の良化を図り得る。従って、この構成による場合も、給湯システムは、予想気象が示す気象状況に応じて、売電による収益と運転による支出との間の収支を最適にし得る制御を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】給湯システム２の構成を模式的に示す図。

【図２】第１実施例における設定処理を示すフローチャート。

【図３】売電優先制御が実行される場合における、特定の世帯での太陽光発電が行われる時間帯と給湯が行われる時間帯との関係を模式的に示す図。

【図４】日の出前沸き上げ処理を示すフローチャート。

【図５】日中処理を示すフローチャート。

【図６】学習制御が実行される場合における、特定の世帯でのヒートポンプが作動する期間と給湯が行われる時間帯の関係を模式的に示す図。

【図７】給湯開始前沸き上げ処理を示すフローチャート。

【図８】湯張り開始前沸き上げ処理を示すフローチャート。

【図９】第２実施例における設定処理を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

（第１実施例）

図１に示すように、本実施例に係る給湯システム２は、ヒートポンプ１０と、タンク２０と、タンク循環路３０と、水道水導入路４０と、供給路５０と、バーナ加熱装置６０と、太陽光発電装置７０と、商用電源供給路８０と、コントローラ９０とを備える。

【００１８】

ヒートポンプ１０は、自然環境である外気から吸熱して、タンク循環路３０内の水を加熱する熱源である。ヒートポンプ１０は、太陽光発電装置７０から供給される電力を用いて運転可能であるとともに、商用電源供給路８０を介して商用電源から供給される電力を用いて運転可能である。ヒートポンプ１０は、図示しないが、冷媒（代替フロン、例えばＲ４１０Ａ等）を循環させる冷媒循環路と、外気と冷媒との間で熱交換を行う蒸発器と、冷媒を圧縮して高温高圧にする圧縮器と、タンク循環路３０内の水と高温高圧の冷媒との

間で熱交換を行う凝縮器と、熱交換を終えた後の冷媒を減圧させて低温低圧にする膨張弁と、を備えている。

【００１９】

タンク２０は、ヒートポンプ１０によって加熱された温水を貯える。タンク２０は、密閉型であり、断熱材によって外側が覆われている。タンク２０内には満水まで水が貯留されている。本実施例では、タンク２０の容量は１００Ｌである。タンク２０には、サーミスタ２２ａ、２２ｂ、２２ｃ、２２ｄがタンク２０の高さ方向に所定間隔で取り付けられている。各サーミスタ２２ａ～２２ｄは、その取付位置の水の温度を検出する。例えば、各サーミスタ２２ａ、２２ｂ、２２ｃ、２２ｄは、それぞれ、タンクの上部から７０Ｌ、５０Ｌ、３０Ｌ、５Ｌの位置の水の温度を検出する。

【００２０】

タンク循環路３０は、上流端がタンク２０の下部に接続されており、下流端がタンク２０の上部に接続されている。タンク循環路３０には、循環ポンプ３６が介装されている。循環ポンプ３６は、タンク循環路３０内の水を上流側から下流側に送り出す。また、タンク循環路３０は、ヒートポンプ１０の凝縮器（図示省略）を通過している。そのため、ヒートポンプ１０を運転させると、タンク循環路３０内の水がヒートポンプ１０の凝縮器で加熱される。従って、循環ポンプ３６とヒートポンプ１０とを運転させると、タンク２０の下部から導出された水がヒートポンプ１０で加熱され、加熱された水がタンク２０の上部に戻される。即ち、タンク循環路３０は、タンク２０に蓄熱するための水路である。また、タンク循環路３０のうち、ヒートポンプ１０の入口側（即ち上流側）と出口側（即ち下流側）には、それぞれ、サーミスタ３２、３４が介装されている。サーミスタ３２は、タンク２０の下部から導出され、ヒートポンプ１０によって加熱される前の水の温度を検出する。サーミスタ３４は、ヒートポンプ１０によって加熱された後の温水の温度を検出する。

【００２１】

水道水導入路４０は、上流端が給水弁４２に接続されている。給水弁４２は、図示しない水道水供給源に接続されている。給水弁４２は、通常は開状態に維持されている。水道水導入路４０の下流側は、第１導入路４０ａと第２導入路４０ｂに分岐している。第１導入路４０ａの下流端は、タンク２０の下部に接続されている。第２導入路４０ｂの下流端は、後述の供給路５０の途中に接続されている。第２導入路４０ｂの下流端と供給路５０との接続部分には、混合弁４４が設けられている。混合弁４４は、供給路５０を流れる温水に、第２導入路４０ｂ内の水を混合させる量を調整する。

【００２２】

供給路５０は、上流端がタンク２０の上部に接続されている。上述したように、供給路５０の途中には、水道水導入路４０の第２導入路４０ｂが接続されており、接続部分には混合弁４４が設けられている。第２導入路４０ｂとの接続部より下流側の供給路５０には、バーナ加熱装置６０が介装されている。また、バーナ加熱装置６０より下流側の供給路５０には、サーミスタ５２が介装されている。サーミスタ５２は、供給される温水の温度を検出する。バーナ加熱装置６０は、サーミスタ５２が検出する温水の温度が、給湯設定温度と一致するように、供給路５０内の水を加熱する。供給路５０の下流端は、温水利用箇所（例えば台所、浴槽等）に接続されている。

【００２３】

太陽光発電装置７０は、太陽光を受光することによって発電するための装置である。太陽光発電装置７０が発生させた電力は、コントローラ９０を介して、給湯システム２の各構成要素を含む様々な装置に供給可能である。例えば、太陽光発電装置７０が発生させた電力は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６の運転の他に、図示しない空調装置の運転等、様々な用途に利用可能である。また、太陽光発電装置７０が発生させた電力のうちの余剰の電力は、図示しない売電経路を介して電力会社に売電される。

【００２４】

商用電源供給路８０は、商用電源に接続して商用電源から電力の供給を受けるための電

源コードである。商用電源供給路８０を介して商用電源から供給された電力は、コントローラ９０を介して、給湯システム２の各構成要素を含む様々な装置に供給される。

【００２５】

コントローラ９０は、給湯システム２の上記各構成要素と電気的に接続されており、各構成要素の動作を制御する。図１には示していないが、コントローラ９０には、使用者が様々な指示を入力可能な操作部と、使用者に様々な情報を表示可能な表示部とを有するリモコンが接続されている。また、コントローラ９０は、給湯システム２の各要素を運転させるための電力を、商用電源供給路８０から供給するか、太陽光発電装置７０から供給するかを切り替えるための電力源切替手段も備えている。また、コントローラ９０は、図示しないネットワークに接続されており、そのネットワークを介して、図示しないサーバから、太陽光発電装置７０の設置地域における予想気象（即ち天気、気温、湿度、風向き等）、暦（即ち、日の出予定時刻、日の入り予定時刻等）等を含む予想地域情報を取得することもできる。

【００２６】

次いで、本実施例の給湯システム２の動作について説明する。給湯システム２は、沸き上げ運転及び給湯運転を実行することができる。以下、各運転について説明する。

【００２７】

（沸き上げ運転）

沸き上げ運転は、ヒートポンプ１０で生成した熱によってタンク２０内の水を加熱する運転である。沸き上げ運転が実行されるべき場合には、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０と循環ポンプ３６とを動作させる。循環ポンプ３６が動作すると、タンク循環路３０内をタンク２０内の水が循環する。即ち、タンク２０の下部に存在する水がタンク循環路３０内に導入され、導入された水がヒートポンプ１０内の凝縮器を通過する際に、冷媒の熱によって加熱され、加熱された水がタンク２０の上部に戻される。これにより、タンク２０に高温の水が貯められる。この結果、タンク２０の上部には、高温の水の層が形成され、下部には、低温の水の層が形成される。

【００２８】

（給湯運転）

給湯運転は、タンク２０内の温水を温水利用箇所に供給する運転である。また、特に、温水利用箇所が浴槽である場合の給湯運転のことを、以下では「湯張り運転」と呼ぶ。給湯運転は、上記の沸き上げ運転中にも実行することができる。温水利用箇所の給湯栓が開かれると、給水弁４２が開状態に維持されているため、水道水供給源からの水圧によって、水道水導入路４０（第１導入路４０ａ）からタンク２０の下部に水道水が流入する。同時に、タンク２０上部の温水が、供給路５０を介して温水利用箇所に供給される。

【００２９】

コントローラ９０は、タンク２０から供給路５０に供給される温水の温度（即ち、サーミスタ２２ｄの検出温度）が、給湯設定温度より高い場合には、混合弁４４を開いて第２導入路４０ｂから供給路５０に水道水を導入する。この場合、タンク２０から供給された温水と第２導入路４０ｂから供給された水道水とが、供給路５０内で混合される。コントローラ９０は、温水利用箇所に供給される温水の温度（即ち、サーミスタ５２が検出する温水の温度）が、給湯設定温度と一致するように、混合弁４４の開度を調整する。一方、コントローラ９０は、タンク２０から供給路５０に供給される温水の温度が、給湯設定温度より低い場合には、バーナ加熱装置６０を作動させる。この場合、供給路５０を通過する温水がバーナ加熱装置６０によって加熱される。コントローラ９０は、温水利用箇所に供給される温水の温度が、給湯設定温度と一致するように、バーナ加熱装置６０の出力を制御する。

【００３０】

（コントローラ９０が実行する制御）

本実施例では、コントローラ９０は、給湯システム２が設置されている特定の世帯において、給湯が行われる度に、給湯が開始された時刻と、給湯が終了した時刻と、を示す時

刻情報と、供給された温水の量を示す供給量情報と、を記憶する。コントローラ９０は、１日分の時刻情報及び供給量情報を、特定の世帯の１日分の運転履歴として記憶する。本実施例では、コントローラ９０は、特定の世帯の過去７日分の運転履歴を記憶する。そのため、コントローラ９０は、２４時間毎（時刻が２：００になる毎）に、８日前の運転履歴を消去して、前日の運転履歴を新たに記憶する。同様に、コントローラ９０は、特定の世帯の過去７日分の太陽光発電装置７０による時間帯毎の発電量を発電履歴として記憶する。

【００３１】

その上で、本実施例では、コントローラ９０は、「売電優先制御」と「学習制御」の２つの制御を選択的に実行可能である。

【００３２】

売電優先制御は、ネットワークを介して取得される予想地域情報に基づいて日の出予定時刻及び日の入り予定時刻を特定し、日の出予定時刻までにヒートポンプ１０を事前に作動させてタンク２０内に高温の温水を貯えておいて給湯需要に備えるとともに、日の出予定時刻から日の入り予定時刻までの間はヒートポンプ１０を作動させずに、太陽光発電装置７０で発電された電力をすべて電力会社への売電に回すことを主とする制御である（図３参照）。

【００３３】

学習制御は、特定の世帯の過去７日分の運転履歴を利用して、当該特定の世帯において給湯が開始されることが予想される時刻を推定し、その時刻に給湯を開始できるようにヒートポンプ１０を事前に作動させてタンク２０内に必要な温水を蓄えておくことを主とする制御である（図６参照）。

【００３４】

本実施例の給湯システム２では、コントローラ９０は、ユーザの指示に従って、学習制御のみを実行する通常モードと、状況に応じて日ごとに学習制御と売電優先制御とを切り替えて実行する売電優先モードと、の２つの動作モードのうちのいずれかの動作モードで動作する。

【００３５】

（売電優先モードにおいてコントローラ９０が２４時間毎に実行する処理）

以下では、コントローラ９０が売電優先モードで動作している間に、コントローラ９０が２４時間毎に実行する処理について説明する。コントローラ９０は、売電優先モードで動作している場合において、給湯システム２における１日の起算時刻である２：００（即ち午前２時）が到来すると、図２に示す設定処理を開始する。

【００３６】

（設定処理）

図２は、コントローラ９０が実行する設定処理の内容を示すフローチャートである。設定処理は、当日の給湯システム２に、売電優先制御と学習制御のどちらを実行させるのかを設定するための処理である。上記の通り、コントローラ９０は、２：００が到来すると、図２に示す設定処理を開始する。まず、Ｓ１０では、コントローラ９０は、ネットワークを介して、図示しないサーバから、太陽光発電装置７０の設置地域における予想気象（即ち天気、気温、湿度、風向き等）、暦（即ち、日の出予定時刻、日の入り予定時刻等）等を含む予想地域情報を取得する。

【００３７】

次いで、Ｓ１２では、コントローラ９０は、Ｓ１０で取得された予想地域情報に基づいて、当日の予想気象が好天であるか否かを判断する。ここで「好天」は、例えば晴天、一部曇りの晴天等、晴れの割合が多い天気全般を含む。「好天」は、単位時間当たりの日照量が特定量より多い高日照気象である、と言い換えてもよい。コントローラ９０は、予想地域情報に含まれる当日の予想気象が、そのような好天であることを示す場合、Ｓ１２でＹＥＳと判断し、Ｓ１４に進む。一般的には、太陽光発電装置７０による単位時間当たりの発電量は、当日の気象状況（特に日照状況）によって大きく変化し得る。一般的に、悪

天候時（曇天、雨天等）における単位時間当たりの発電量は、好天候時（晴天等）における単位時間当たりの発電量の５～１０％程度であることも知られている。即ち、Ｓ１２でＹＥＳと判断される場合、当日において、太陽光発電装置７０による単位時間当たりの発電量が多くなることが見込まれる。一方、コントローラ９０は、予想地域情報に含まれる当日の予想気象が、上記のような好天ではない場合（例えば、晴れの割合が少ない曇天、雨天等）には、Ｓ１２でＮＯと判断し、Ｓ１６に進む。即ち、Ｓ１２でＮＯと判断される場合、当日において、太陽光発電装置７０による単位時間当たりの発電量が少なくなることが見込まれる。「好天ではない場合」は、単位時間当たりの日照量が特定量より少ない低日照気象である場合、と言い換えてもよい。

【００３８】

Ｓ１４では、コントローラ９０は、当日において売電優先制御を実行するように設定する。Ｓ１４を終えると、コントローラ９０は、図２の設定処理を終了し、売電優先制御を開始する。

【００３９】

Ｓ１６では、コントローラ９０は、当日において学習制御を実行するように設定する。Ｓ１６を終えると、コントローラ９０は、図２の設定処理を終了し、学習制御を開始する。

【００４０】

（売電優先制御）

以下、本実施例において、コントローラ９０が実行する売電優先制御の内容について説明する。上記の通り、給湯システム２が売電優先モードで動作する場合、売電優先制御は、図２のＳ１４で設定されることによって実行される。

【００４１】

図３は、ある１日の間に、特定の世帯において給湯が行われる時間帯、太陽光発電装置７０が発電を行う発電量の推移、及び、売電優先制御におけるヒートポンプ１０の動作時間帯、を模式的に示す図である。

【００４２】

特定の世帯では、例えば、６：００～７：００に最初に給湯が行われる（図３の例では６：００）。最初の給湯は、例えば、朝食の用意や洗面のための給湯である。最初の給湯では、５Ｌ～２０Ｌ程度の温水が供給される。その後、例えば、１１：００～１２：００に二度目の給湯が行われる（図３の例では１１：００）。二度目の給湯は、例えば、昼食の用意のための給湯である。二度目の給湯でも、５Ｌ～２０Ｌ程度の温水が供給される。その後、例えば、２０：００に三度目の給湯が行われる（図３の例では２０：００）。三度目の給湯は、例えば、浴槽への湯張り運転である。湯張り運転では、１５０Ｌ～１８０Ｌ程度の温水が供給される。その後、例えば、２３：００～０：００に最後の給湯が行われる（図３の例ではおよそ２３：００）。最後の給湯は、例えば、歯磨き等のための給湯である。最後の給湯では、５Ｌ～１０Ｌ程度の温水が供給される。最後の給湯は、０：００頃に終了する。

【００４３】

また、特定の世帯に設置された給湯システム２では、５：３０の日の出とともに太陽光発電装置７０が発電を開始する。発電量は１２：００頃がピークになるように増加し、その後、１８：３０頃の日没に向けて減少する。

【００４４】

売電優先制御では、まず、コントローラ９０は、図２の設定処理において取得された予想地域情報（Ｓ１０）を参照し、当日の日の出予定時刻ＳＲ１、及び、日の入り予定時刻ＳＳを特定する。図３の例では、コントローラ９０は、５：３０を日の出予定時刻ＳＲ１として特定する。さらに、コントローラ９０は、タンク２０に供給される水道水の水温に基づいて、所定時間Δを特定する。コントローラ９０は、水道水の水温が高いほど、所定時間Δとして短い時間を特定する。そして、コントローラ９０は、日の出予定時刻ＳＲ１から、特定された所定時間Δだけ前の時刻である売電時ヒートポンプ作動時刻ＳＲ０を特定する。即ち、売電時ヒートポンプ作動時刻ＳＲ０は、後述の日の出前沸き上げ処理（図

４参照）を開始するトリガとなる時刻である。そして、日の出予定時刻ＳＲ１は、後述の日中処理（図５参照）を開始するトリガとなる時刻であり、日の入り予定時刻ＳＳは、日中処理を終了するトリガとなる時刻である。

【００４５】

（日の出前沸き上げ処理）

図４は、コントローラ９０が実行する日の出前沸き上げ処理を示すフローチャートである。上記の通り、コントローラ９０は、売電時ヒートポンプ作動時刻ＳＲ０が到来すると、図４の処理を開始する。まず、Ｓ３０では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を作動させる。これにより、タンク２０の下部に存在する水がタンク循環路３０内に導入され、ヒートポンプ１０の凝縮器を通過する際に加熱され、タンク２０の上部に戻される。即ち、タンク２０に加熱後の水が蓄えられる。

【００４６】

続くＳ３２では、コントローラ９０は、サーミスタ３２の検出温度が、基準温度以上になることを監視する。ここで、「基準温度」とは、ヒートポンプ１０の沸き上げ設定温度より５℃低い温度（沸き上げ設定温度－５℃）である。そして、「沸き上げ設定温度」とは、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が作動する場合に、ヒートポンプ１０内の凝縮器において加熱された後の水の目標設定温度である。即ち、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６は、ヒートポンプ１０内の凝縮器を通過した後の水の温度（即ちサーミスタ３４の検出温度）が、沸き上げ設定温度になるように動作する。給湯設定温度の値に応じて、沸き上げ設定温度の値は予め定められる。例えば、給湯設定温度が４０℃の場合、沸き上げ設定温度は４５℃に定められる。他の例では、給湯設定温度が４３℃の場合、沸き上げ設定温度は５０℃に定められる。また、本実施例では、「沸き上げ設定温度より５℃低い温度」の上限値が４５℃に定められている。タンク２０内の温水のほぼ全量の加熱が完了すると、サーミスタ３２の検出温度（即ち、タンク２０の下部からタンク循環路３０内に導入される水の温度）が基準温度（即ち、沸き上げ設定温度－５℃）以上になる。このような状態を「タンク２０が満蓄状態になる」、又は「タンク２０の沸き上げが完了する」と呼んでもよい。サーミスタ３２が基準温度以上の温度を検出する場合、コントローラ９０は、Ｓ３２でＹＥＳと判断し、Ｓ３４に進む。

【００４７】

Ｓ３４では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させる。Ｓ３４を終えると、コントローラ９０は、図４の日の出前沸き上げ処理を終了する。

【００４８】

（日中処理）

図５は、コントローラ９０が実行する日中処理の内容を示すフローチャートである。日中処理は、日の出予定時刻ＳＲ１から日の入り予定時刻ＳＳまでの間（即ち昼間の時間帯の間）ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６の作動を禁止し、太陽光発電装置７０によって発電された電力を売電に回すための処理である。上記の通り、コントローラ９０は、日の出予定時刻ＳＲ１が到来すると、図５の日中処理を開始する。

【００４９】

まず、Ｓ４０では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させる。日の出予定時刻ＳＲ１の到来時点で既にヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が停止している場合、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が停止した状態を引き続き維持する。一方、上記の日の出前沸き上げ処理（図４参照）において、サーミスタ３２が給湯設定温度以上の温度を検出する（即ちタンク２０が満蓄状態になる）前に日の出予定時刻ＳＲ１が到来した場合のように、日の出予定時刻ＳＲ１の時点でまだヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が作動中であった場合、コントローラ９０は、Ｓ４０において、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させる。この場合、コントローラ９０は、実行中の日の出前沸き上げ処理（図４）を強制的に終了させる。

【００５０】

次いで、コントローラ９０は、Ｓ４２及びＳ４４の監視を実行する。Ｓ４２では、コン

トローラ９０は、給湯が開始されることを監視する。温水利用箇所において給湯栓が開かれ、給湯運転が開始されると、コントローラ９０は、Ｓ４２でＹＥＳと判断し、Ｓ４６及びＳ４７の監視に進む。

【００５１】

一方、Ｓ４４では、コントローラ９０は、日の入り予定時刻ＳＳ（図３参照）が到来することを監視する。コントローラ９０は、日の入り予定時刻ＳＳが到来すると、Ｓ４４でＹＥＳと判断し、図５の日中処理を終了する。

【００５２】

Ｓ４６では、コントローラ９０は、サーミスタ２２ｄの検出温度（即ち、タンク２０上部に蓄えられた水の温度）が給湯設定温度より低くなることを監視する。給湯運転時において、タンク２０上部に給湯設定温度以上の温度の温水が蓄えられている場合、コントローラ９０は、Ｓ４６でＮＯと判断する。一方、タンク２０内の温水が減少していわゆる湯切れが発生し、サーミスタ２２ｄの検出温度が給湯設定温度を下回ると、コントローラ９０は、Ｓ４６でＹＥＳと判断し、Ｓ４８に進む。

【００５３】

一方、Ｓ４７では、コントローラ９０は、Ｓ４２で開始された給湯が終了することを監視する。温水利用箇所の給湯栓が閉じられ、給湯が終了する場合、コントローラ９０は、Ｓ４７でＹＥＳと判断し、再びＳ４２及びＳ４４の監視に戻る。

【００５４】

Ｓ４８では、コントローラ９０は、バーナ加熱装置６０を作動させる。この場合、供給路５０を通過する温水がバーナ加熱装置６０によって加熱される。コントローラ９０は、温水利用箇所に供給される温水の温度が、給湯設定温度と一致するように、バーナ加熱装置６０の出力を制御する。

【００５５】

続くＳ５０において、コントローラ９０は、バーナ加熱装置６０の作動開始後に、Ｓ４２で開始された給湯が終了することを監視する。温水利用箇所の給湯栓が閉じられ、給湯が終了する場合、コントローラ９０は、Ｓ５０でＹＥＳと判断し、Ｓ５２に進む。Ｓ５２では、コントローラ９０は、バーナ加熱装置６０の動作も終了させる。Ｓ５２を終えると、コントローラ９０は、再びＳ４２及びＳ４４の監視に戻る。

【００５６】

上記の通り、日中処理においては、コントローラ９０は、日の入り予定時刻ＳＳが到来する（Ｓ４４でＹＥＳ）までの間、上記のＳ４２、及び、Ｓ４６～Ｓ５２の各処理を繰り返し実行する。

【００５７】

図５の日中処理を終えると、売電優先制御を実行中のコントローラ９０は、当日が終了するまでの間（即ち、次の日の２：００が到来するまでの間）は、給湯需要に応じて、ヒートポンプ１０、循環ポンプ３６、及び、バーナ加熱装置６０を適宜作動させる運転を実行する。

【００５８】

売電優先制御において、コントローラ９０は、１日の間に以上のような各処理を実行する。売電優先モードで動作しているコントローラ９０は、次の日の２：００が到来すると、再び図２の設定処理を実行し、次の日において売電優先制御と学習制御のどちらを実行させるのかを設定する。

【００５９】

（学習制御）

続いて、本実施例において、コントローラ９０が実行する学習制御の内容について説明する。上記の通り、給湯システム２が売電優先モードで動作する場合、学習制御は、図２のＳ１６で設定されることによって実行される。

【００６０】

図６は、ある１日の間に、特定の世帯において給湯が行われる時間帯、太陽光発電装置

７０が発電を行う発電量の推移、及び、学習制御におけるヒートポンプ１０の動作時間帯、を模式的に示す図である。図６に示すように、特定の世帯において給湯が行われる時間帯、太陽光発電装置７０が発電を行う発電量の推移については、図３の例と同様であるため、詳しい説明を省略する。

【００６１】

学習制御では、まず、コントローラ９０は、記憶されている特定の世帯の７日分の運転履歴から、過去７日間において、最初の給湯が開始された時刻のうち、最も早い時刻を特定する。以下では、この時刻を「給湯開始予定時刻Ｓ１」と呼ぶ。例えば、コントローラ９０は、６：００を給湯開始予定時刻Ｓ１として特定する（図６参照）。

【００６２】

また、コントローラ９０は、特定の世帯の過去７日分の運転履歴から、過去７日間において、湯張り運転が開始された時刻のうち、最も早い時刻を特定する。以下では、この時刻を「湯張り開始予定時刻Ｂ１」と呼ぶ。上記の通り、本実施例では、特定の世帯は、毎日２０：００に湯張り運転を開始するように予め設定している。例えば、コントローラ９０は、２０：００を湯張り開始予定時刻Ｂ１として特定する（図６参照）。

【００６３】

また、コントローラ９０は、特定の世帯の過去７日分の運転履歴から、過去７日間において、最後の給湯が終了した時刻のうち、最も遅い時刻を特定する。以下では、この時刻を「給湯終了予定時刻Ｇ１」と呼ぶ。例えば、コントローラ９０は、０：００を給湯終了予定時刻Ｇ１として特定する（図６参照）。

【００６４】

コントローラ９０は、タンク２０に供給される水道水の水温に基づいて、第１の所定時間α、第２の所定時間β、及び、第３の所定時間γを特定する。コントローラ９０は、水道水の水温が高いほど、第１の所定時間α及び第２の所定時間βとして短い時間を特定し、第３の所定時間γとして長い時間を特定する。

【００６５】

そして、コントローラ９０は、給湯開始予定時刻Ｓ１から、特定された第１の所定時間αだけ前の時刻である第１の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｓ０を特定する。本実施例では、コントローラ９０は、第１の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｓ０が到来すると、後述の給湯開始前沸き上げ処理（図７参照）を開始する。即ち、第１の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｓ０は、後述の給湯開始前沸き上げ処理（図７参照）を開始するトリガとなる時刻である。

【００６６】

また、コントローラ９０は、湯張り開始予定時刻Ｂ１から、特定された第２の所定時間βだけ前の時刻である第２の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｂ０を特定する。本実施例では、コントローラ９０は、第２の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｂ０が到来すると、後述の湯張り前沸き上げ処理（図８参照）を開始する。即ち、第２の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｂ０は、後述の湯張り前沸き上げ処理（図８参照）を開始するトリガとなる時刻である。

【００６７】

さらに、コントローラ９０は、給湯終了予定時刻Ｇ１から、特定された第３の所定時間γだけ前の時刻であるヒートポンプ停止時刻Ｇ０を特定する。本実施例では、コントローラ９０は、ヒートポンプ停止時刻Ｇ０が到来すると、後述のヒートポンプ停止処理を開始する。即ち、ヒートポンプ停止時刻Ｇ０は、後述のヒートポンプ停止処理を開始するトリガとなる時刻である。

【００６８】

（給湯開始前沸き上げ処理；図７）

図７は、コントローラ９０が実行する給湯開始前沸き上げ処理の内容を示すフローチャートである。上記の通り、第１の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｓ０が到来すると、コントローラ９０は、図７の処理を開始する。まず、Ｓ６０では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を作動させる。これにより、タンク２０の下部に存在する

水がタンク循環路３０内に導入され、ヒートポンプ１０の凝縮器を通過する際に加熱され、タンク２０の上部に戻される。即ち、タンク２０に加熱後の水が蓄えられる。

【００６９】

続くＳ６２では、コントローラ９０は、サーミスタ３２の検出温度が基準温度（即ち、沸き上げ設定温度－５℃）以上になることを監視する。タンク２０内の温水のほぼ全量の加熱が完了し、タンク２０が満蓄状態になると、サーミスタ３２が基準温度以上の温度を検出する。即ち、この時点で、タンク２０内には、当然に最初の給湯に必要な量（５～２０Ｌ）を上回る量の温水が蓄えられたことになる。この場合、コントローラ９０は、Ｓ６２でＹＥＳと判断し、Ｓ６４に進む。

【００７０】

Ｓ６４では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させる。Ｓ６４を終えると、コントローラ９０は、図７の給湯開始前沸き上げ処理を終了する。この後、給湯開始予定時刻Ｓ１の近傍の時刻に、最初の給湯運転が実行されると、タンク２０上部の温水が、供給路５０を介して温水利用箇所に供給される。上記の通り、本実施例の給湯システム２では、給湯開始予定時刻Ｓ１において、タンク２０内に、給湯に必要な量の温水を貯えておくことができる。

【００７１】

（湯張り前沸き上げ処理）

図８は、コントローラ９０が実行する湯張り前沸き上げ処理の内容を示すフローチャートである。上記の通り、第２の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｂ０が到来すると、コントローラ９０は、図８の処理を開始する。まず、Ｓ７０では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を作動させる。これにより、タンク２０の下部に存在する水がタンク循環路３０内に導入され、ヒートポンプ１０の凝縮器を通過する際に加熱され、タンク２０の上部に戻される。即ち、タンク２０に加熱後の水が蓄えられる。

【００７２】

次いで、コントローラ９０は、Ｓ７２及びＳ７４の監視を開始する。Ｓ７２では、Ｓ７２では、コントローラ９０は、サーミスタ３２の検出温度が基準温度（即ち、沸き上げ設定温度－５℃）以上になることを監視する。タンク２０内の水の加熱が完了し、タンク２０が満蓄状態になると、サーミスタ３２が基準温度以上の温度を検出する。この場合、コントローラ９０は、Ｓ７２でＹＥＳと判断し、Ｓ７６に進む。

【００７３】

Ｓ７６では、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させる。Ｓ７６の時点で既にヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が停止している場合、コントローラ９０は、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が停止した状態を引き続き維持する。Ｓ７６を終えると、コントローラ９０は、Ｓ７２及びＳ７４の監視に戻る。

【００７４】

一方、Ｓ７４では、コントローラ９０は、湯張り開始予定時刻Ｂ１が到来することを監視する。湯張り開始予定時刻Ｂ１が到来した場合、コントローラ９０は、Ｓ７４でＹＥＳと判断してＳ７８に進む。

【００７５】

Ｓ７８では、コントローラ９０は、湯張り処理を開始する。即ち、Ｓ７８では、コントローラ９０は、浴槽への給湯経路に設けられた開閉弁（いわゆる湯張り弁）を開き、浴槽への温水の供給を開始するとともに、必要に応じて、ヒートポンプ１０、循環ポンプ３６、及び、バーナ加熱装置６０を動作させ、所定量の温水を浴槽に供給する。Ｓ７８の湯張り処理が開始されると、コントローラ９０は、図８の湯張り前沸き上げ処理を終了する。

【００７６】

（ヒートポンプ停止処理）

その後、ヒートポンプ停止時刻Ｇ０が到来すると、コントローラ９０は、ヒートポンプ停止処理（図示省略）を開始する。即ち、コントローラ９０は、ヒートポンプ停止時刻Ｇ０の時点で、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が作動中である場合、ヒートポンプ１

０及び循環ポンプ３６を停止させる。なお、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６が既に停止している場合、コントローラ９０は、そのままヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させておく。コントローラ９０は、ヒートポンプ停止時刻Ｇ０にヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を停止させると、次の日までヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６を作動させない。その後、給湯終了予定時刻Ｇ１の近傍の時刻に、最後の給湯運転が終了する。これにより、給湯終了予定時刻Ｇ１において、タンク２０内に、過剰な温水を貯えないようにすることができる。

【００７７】

学習制御において、コントローラ９０は、１日の間に以上のような各処理を実行する。売電優先モードで動作しているコントローラ９０は、次の日の２：００が到来すると、再び図２の設定処理を実行し、次の日において売電優先制御と学習制御のどちらを実行させるのかを設定する。

【００７８】

（通常モードにおいてコントローラ９０が２４時間毎に実行する処理）

コントローラ９０が通常モードで動作している間は、上記の売電優先モードとは異なり、コントローラ９０は、学習制御のみを実行する。学習制御の内容は上述の通りであるため、詳しい内容の説明は省略する。

【００７９】

以上、本実施例の給湯システム２の構成及び動作について説明した。上記の通り、本実施例の給湯システムでは、売電優先モードで動作する場合に、コントローラ９０が、図２の設定処理を実行する。これにより、コントローラ９０は、当日の予想気象に基づいて、学習制御と太陽光有線制御とのうちのどちらを実行すべきかを切り替える。即ち、本実施例では、コントローラ９０は、当日の予想気象が好天等であって、日中の単位時間当たりの日照量が多く、太陽光発電装置７０による発電量が多くなることが見込まれる場合（図２のＳ１２でＹＥＳ）には、売電優先制御を実行する（Ｓ１４）。これにより、売電量を多くすることができ、売電による収益を高くすることができる。一方、例えば、当日の予想気象が雨天等であって、日中の単位時間当たりの日照量が少なく、太陽光発電装置による発電量が少なくなることが見込まれる場合（Ｓ１２でＮＯ）には、売電優先制御に代えて学習制御を実行する（Ｓ１６）。これにより、給湯開始予定時刻Ｓ１を基準にしてヒートポンプ１０を事前に作動させることができ、給湯開始予定時刻Ｓ１とかけ離れた時間帯にタンク２０内の水の加熱が終了してしまう事態の発生を抑制し、タンク２０からの放熱による熱のロスを抑えることができる。そのため、日中に給湯用の水を加熱するために必要な支出を少なく抑え得る。従って、上記の給湯システム２によると、当日の予想気象に基づいて、売電優先制御を実行するか否かを切り替えることにより、売電による収益と運転による支出との間の収支を最適にすることができる。

【００８０】

また、本実施例では、給湯システム２は、温水利用箇所に供給される水を加熱するためのバーナ加熱装置６０を備えている。そして、コントローラ９０は、売電優先制御を実行している場合において、日の出予定時刻から、日の入り予定時刻までの間（即ち、図５の日中処理を実行している間）、ヒートポンプを作動させない（Ｓ４０）とともに、温水利用箇所に供給される水の温度が、給湯設定温度より低くなる場合（Ｓ４６でＹＥＳ）に、バーナ加熱装置６０を作動させ（Ｓ４８）、温水利用箇所に供給される水を加熱する。即ち、本実施例の給湯システム２は、売電優先制御を実行している場合には、日中の日照時間帯にヒートポンプ１０を作動させないことにより、太陽光発電装置７０が発電した電力をヒートポンプ１０で消費せずにすべて売電に回すことができる。温水利用箇所に供給される水の温度が、給湯設定温度より低くなる場合（いわゆる湯切れが発生した場合。Ｓ４６でＹＥＳの場合）には、バーナ加熱装置６０を作動させて水を加熱することで、温水利用箇所には給湯設定温度の温水を供給させることができる。従って、本実施例、売電優先制御が実行される場合における売電による収益を最大にすることができるとともに、温水利用箇所への給湯設定温度の温水の供給を確保することができる。

【００８１】
本実施例と請求項の記載の対応関係を説明しておく。バーナ加熱装置６０が「燃焼加熱装置」の一例である。コントローラ９０が特定する給湯開始予定時刻Ｓ１、湯張り開始予定時刻Ｂ１が「１個以上の給湯開始予定時刻」の一例である。第１の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｓ０、第２の学習時ヒートポンプ作動時刻Ｂ０が「学習時ヒートポンプ作動時刻」の一例である。第１の所定時間α、第２の所定時間βが「第１種の所定時間」の一例である。一方、売電時ヒートポンプ作動時刻ＳＲ０が「売電時ヒートポンプ作動時刻」の一例であり、所定時間Δが「第２種の所定時間」の一例である。図２のＳ１２における「好天」が「高日照気象」の一例であり、「好天ではない天気」が「低日照気象」の一例である。

【００８２】
（第２実施例）
第２実施例の給湯システム２について、第１実施例と異なる点を中心に説明する。本実施例の給湯システム２も、その基本的構成、及び、コントローラ９０が実行する各処理は基本的には第１実施例と共通する。ただし、本実施例では、図９に示すように、設定処理の内容の一部が第１実施例とは異なる。具体的には、本実施例では、設定処理は、当日の予想気象が好天か否かに応じて売電優先制御と学習制御のどちらを実行するのかを切り替えることに代えて、当日の予想気象において太陽光発電装置７０で発電された電力を電力会社に売電する場合の売電価格に関係する売電価格関係値と、バーナ加熱装置６０を作動させる場合の燃料価格に関係する燃料価格関係値と、を比較して、売電優先制御と学習制御のどちらを実行するのかを切り替える点が第１実施例とは異なる。以下、図９を参照して、本実施例において、コントローラ９０が実行する設定処理の内容を説明する。

【００８３】
（設定処理）
図９は、第２実施例において、コントローラ９０が実行する設定処理の内容を示すフローチャートである。本実施例でも、コントローラ９０は、２：００が到来すると、図９に示す設定処理を開始する。まず、Ｓ１１０では、コントローラ９０は、ネットワークを介して、図示しないサーバから予想地域情報を取得する。

【００８４】
次いで、Ｓ１１２では、コントローラ９０は、Ｓ１１２で取得された予想地域情報に基づいて、当日の予想気象において太陽光発電装置７０で発電された電力を電力会社に売電する場合の売電価格に関係する売電価格関係値が、当日においてバーナ加熱装置６０を作動させる場合の燃料価格に関係する燃料価格関係値以上であるか否かを判断する。

【００８５】
ここで、売電価格関係値は、「売電単価［円／ｋＷｈ］／ヒートポンプ１０のＣＯＰ（Coefficient Of Performance）×天気係数」という数式によって算出される値である。ヒートポンプ１０のＣＯＰは、例えば、４．１である。ヒートポンプ１０のＣＯＰは気温等によって変化する。天気係数は、当日の予想気象に応じて予め定められた係数値である。予想気象が晴天の場合、曇天の場合、雨天の場合の各場合の天気係数は、それぞれ、「１．０」、「０．３」、「０．１」とする。従って、算出される売電価格関係値は、天気が良い場合ほど大きい値になる。なお、天気係数の値はあくまで一例であり、実情を反映してこれらの値と異なる値が採用される場合もある。

【００８６】
また、燃料価格関係値は、「ガス単価［円／ｍ^3］／バーナ加熱装置６０のＣＯＰ×８６０／２４２００」という数式によって算出される値である。バーナ加熱装置６０のＣＯＰは、例えば、０．８４である。バーナ加熱装置６０のＣＯＰは、用いられるバーナ加熱装置６０の仕様に応じて変化する。式中の「８６０」は、単位を変換するための換算係数である（１ｋＷｈ＝８６０ｋｃａｌ）。式中の「２４２００」は、ガスの総発熱量（［ｋｃａｌ／ｍ^3］）を示す。

【００８７】

売電価格関係値が燃料価格関係値以上である場合、コントローラ９０は、Ｓ１１２でＹＥＳと判断し、Ｓ１１４に進む。Ｓ１１２でＹＥＳと判断される場合は、給湯システム２が売電優先制御を行えば、売電で得られる収益が多くなり、水を加熱するためのガス費用を賄ったとしても、収支が良くなることが予想される場合である。Ｓ１１４では、コントローラ９０は、当日において売電優先制御を実行するように設定する。Ｓ１１４を終えると、コントローラ９０は、図２の設定処理を終了し、売電優先制御を開始する。コントローラ９０が売電優先制御を実行する場合における各処理の内容は、第１実施例と同様であるため、詳しい説明を省略する。

【００８８】

一方、売電価格関係値が燃料価格関係値より低い場合、コントローラ９０は、Ｓ１１２でＮＯと判断し、Ｓ１１６に進む。Ｓ１１２でＮＯと判断される場合は、仮に、給湯システム２が売電優先制御を行って、太陽光発電装置７０によって発電された電力をヒートポンプ１０で消費せずに売電に回し、給湯需要の不足分をバーナ加熱装置６０で補ったとしても、売電で得られる収益が少なく、水を加熱するためのガス費用が高くなる可能性が高く、収支が悪くなることが予想される場合である。Ｓ１１６では、コントローラ９０は、当日において学習制御を実行するように設定する。Ｓ１１６を終えると、コントローラ９０は、図２の設定処理を終了し、学習制御を開始する。コントローラ９０が学習制御を実行する場合における各処理の内容も、第１実施例と同様であるため、詳しい説明を省略する。

【００８９】

以上のように、本実施例では、コントローラ９０は、売電価格関係値が燃料価格関係値以上である場合（Ｓ１１２でＹＥＳ）、売電優先制御を実行し（Ｓ１１４）、売電価格関係値が燃料価格関係値より低い場合（Ｓ１１２でＮＯ）、学習制御を実行し（Ｓ１１６）する。上記の通り、売電価格関係値が燃料価格関係値以上である場合（Ｓ１１２でＹＥＳ）には、売電優先制御を行った方が、仮にバーナ加熱装置６０を作動させて不足する給湯需要を補う事態が発生したとしても、売電で得られる収益が多くなるため、収支が良くなることが予想される。即ち、太陽光発電装置７０によって発電された電力をヒートポンプ１０に消費させるよりも売電に回す方が、収支が良くなる。そのため、本実施例の給湯システム２は、売電価格関係値が燃料価格関係値以上である場合（Ｓ１１２でＹＥＳ）に、売電優先制御（Ｓ１１４）を実行することで、収支の良化を図り得る。

【００９０】

一方、売電価格関係値が燃料価格関係値より低い場合（Ｓ１１２でＮＯ）、上記の通り、仮に売電優先制御を行ったとしても、収支が悪くなることが予想される。その場合、太陽光発電装置７０によって発電された電力は、売電に回すより、例えばヒートポンプ１０等に消費させる方が給湯システム２全体の収支の悪化を抑制することができる。そのため、本実施例の給湯システム２は、燃料価格関係値が売電価格関係値を上回る場合に、学習制御を実行し、太陽光発電装置７０によって発電された電力をヒートポンプ１０に使用させる等して、収支の悪化を抑制し得る。

【００９１】

従って、本実施例による場合も、給湯システム２は、予想気象が示す気象状況に応じて、売電による収益と運転による支出との間の収支を最適にし得る制御を実行することができる。

【００９２】

以上、実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

【００９３】

（変形例１）上記の第２実施例では、図９の設定処理のＳ１１２において、コントローラ９０は、売電価格関係値と燃料価格関係値とを比較する。そして、コントローラ９０は、売電価格関係値が燃料価格関係値以上である場合（Ｓ１１２でＹＥＳ）に売電優先制御を

実行し、売電価格関係値が燃料価格関係値より低い場合（Ｓ１１２でＮＯ）に学習制御を実行する。これに限られず、Ｓ１１２において、コントローラ９０は、売電価格関係値と燃料価格関係値とを比較することに代えて、当日の予想気象において売電優先制御を実行した場合における第１の予想収支額と、当日の予想気象において学習制御を実行した場合における第２の予想収支額と、を比較してもよい。その場合、コントローラ９０は、第１の予想収支額が第２の予想収支額以上である場合に売電優先制御を実行し、第２の予想収支額が第１の予想収支額より低い場合に学習制御を実行するようにしてもよい。コントローラ９０は、任意の手法で、第１の予想収支額及び第２の予想収支額を算出するようにしてもよい。

【００９４】

（変形例２）上記の各実施例では、コントローラ９０は、ネットワークを介して、図示しないサーバから予想地域情報を取得する（図２のＳ１０、図９のＳ１１０参照）。これに限られず、コントローラ９０は、例えば、利用者による入力や、データ放送の受信等、他の方法によって（即ちネットワークを介さずに）、予想地域情報を取得してもよい。

【００９５】

（変形例３）上記の各実施例では、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６は、太陽光発電装置７０が発電した電力を利用して動作可能であるとともに、商用電源から供給される電力を利用して動作可能であるが、これに限られず、ヒートポンプ１０及び循環ポンプ３６は、商用電源から供給される電力のみを利用して動作可能であってもよい。

【００９６】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時の請求項に記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

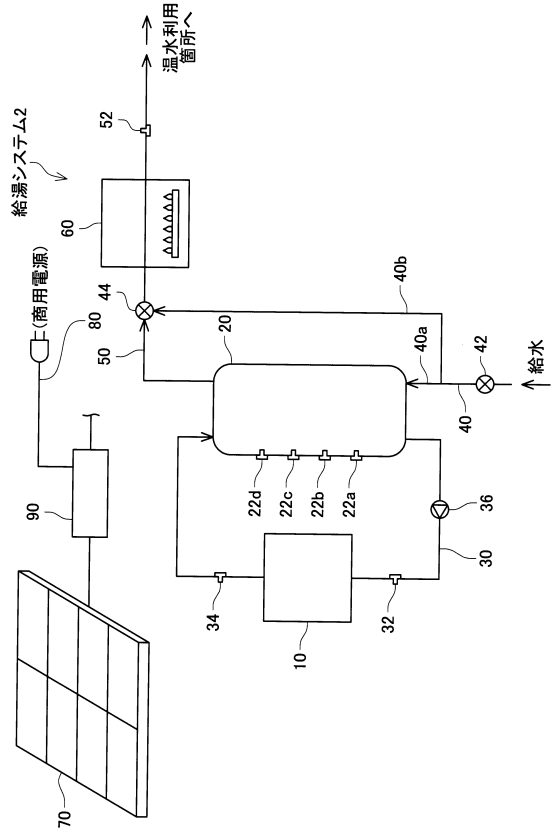
【００９７】

２：給湯システム
１０：ヒートポンプ
２０：タンク
２２ａ：サーミスタ
２２ｂ：サーミスタ
２２ｃ：サーミスタ
２２ｄ：サーミスタ
３０：タンク循環路
３２：サーミスタ
３４：サーミスタ
３６：循環ポンプ
４０：水道水導入路
４０ａ：第１導入路
４０ｂ：第２導入路
４２：給水弁
４４：混合弁
５０：供給路
５２：サーミスタ
６０：バーナ加熱装置
７０：太陽光発電装置
８０：商用電源供給路
９０：コントローラ
ＳＲ０：売電時ヒートポンプ作動時刻
ＳＲ１：日の出予定時刻

ＳＳ：日の入り予定時刻
Ｓ０：第１の学習時ヒートポンプ作動時刻
Ｓ１：給湯開始予定時刻
Ｂ０：第２の学習時ヒートポンプ作動時刻
Ｂ１：湯張り開始予定時刻
Ｇ０：ヒートポンプ停止時刻
Ｇ１：給湯終了予定時刻

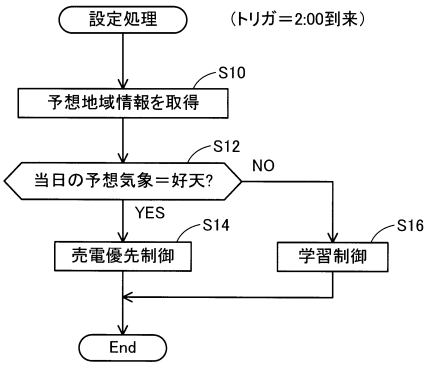
【図面】

【図１】

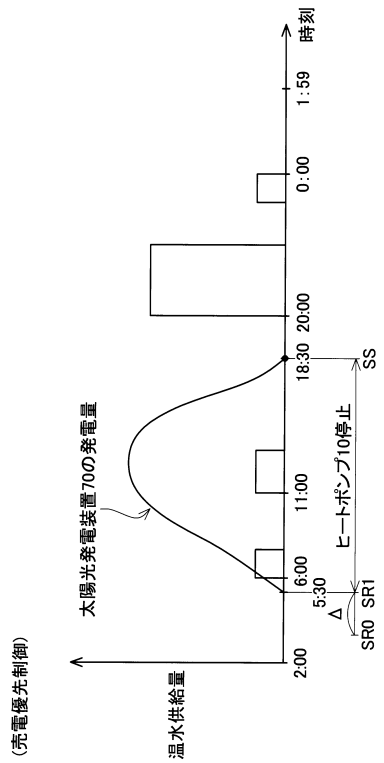


【図２】

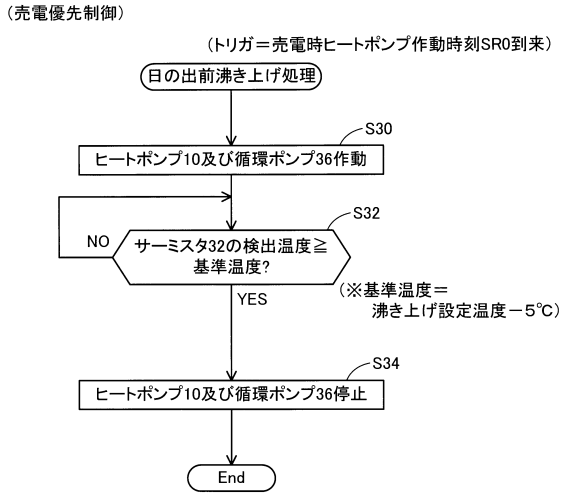
（第1実施例）



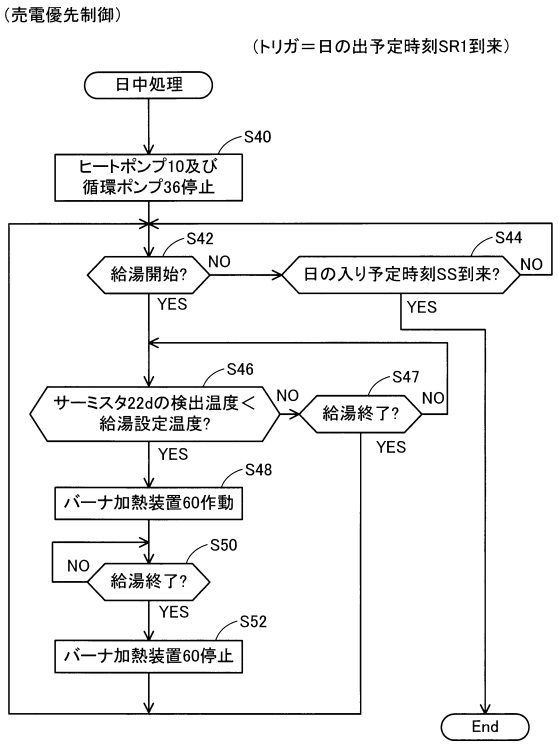
【図３】


時刻
1:59
0:00
20:00
18:30
11:00
6:00
5:30
2:00
SS
SR1
SR0
Δ
ヒートポンプ10停止
太陽光発電装置70の発電量
(売電優先制御)
温水供給量

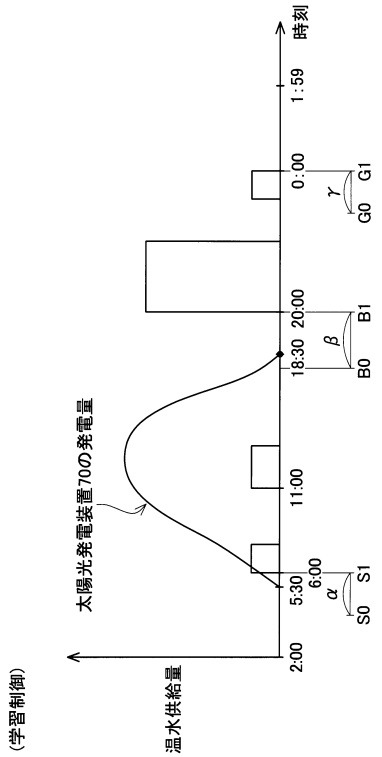
【図４】


(売電優先制御)
(トリガ＝売電時ヒートポンプ作動時刻SR0到来)
日の出前沸き上げ処理
S30
ヒートポンプ10及び循環ポンプ36作動
S32
NO
サーミスタ32の検出温度≧
基準温度?
(※基準温度＝
沸き上げ設定温度－5℃)
YES
S34
ヒートポンプ10及び循環ポンプ36停止
End

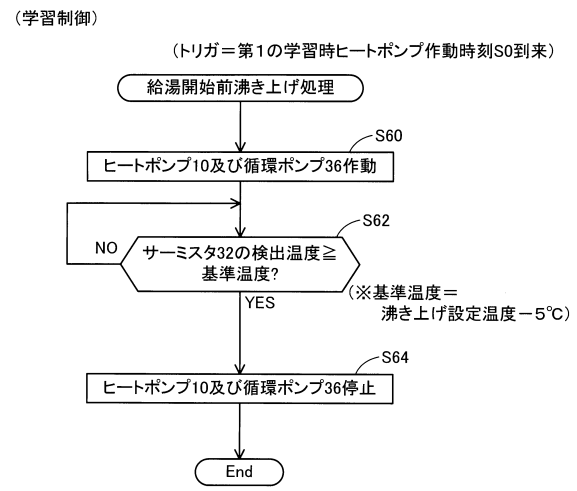
【図５】


(売電優先制御)
(トリガ＝日の出予定時刻SR1到来)
日中処理
S40
ヒートポンプ10及び
循環ポンプ36停止
S42
給湯開始?
NO
YES
S44
日の入り予定時刻SS到来?
NO
YES
S46
サーミスタ22dの検出温度＜
給湯設定温度?
NO
YES
S47
給湯終了?
NO
YES
S48
バーナ加熱装置60作動
S50
NO
給湯終了?
YES
S52
バーナ加熱装置60停止
End

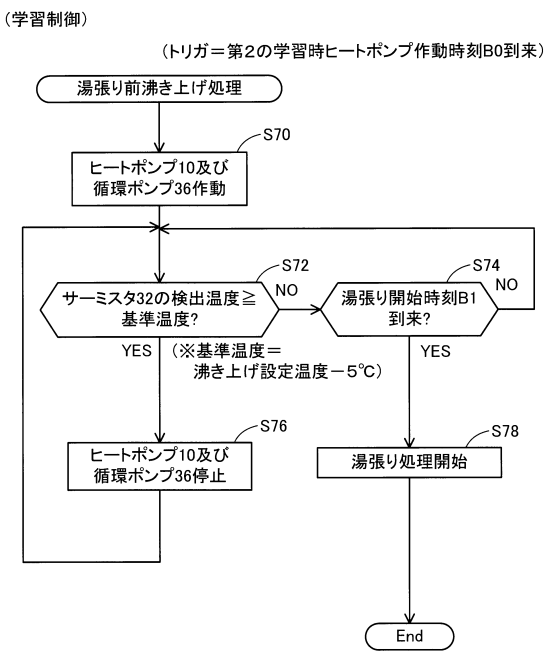
【図６】


時刻
1:59
0:00
20:00
18:30
11:00
6:00
5:30
2:00
γ
G1
G0
β
B1
B0
α
S1
S0
太陽光発電装置70の発電量
(学習制御)
温水供給量

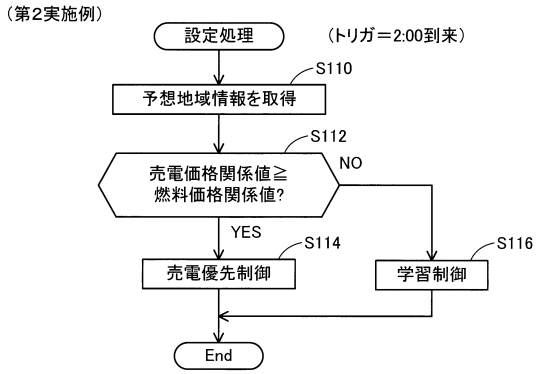
【図７】



【図８】



【図９】



・売電価格関係値＝売電単価[円/kWh]／ヒートポンプ10のCOP
×天気係数

・燃料価格関係値＝ガス単価[円/m^3]／バーナ加熱装置60のCOP
×860／24200

＜各値の説明＞

※天気係数・・・晴天＝1．0　曇天＝0．3　雨天＝0．1

※ヒートポンプ10のCOP＝4．1程度

※バーナ加熱装置60のCOP＝0．84程度

※860＝単位の変換のための換算係数（1kWh=860kcal）

※24200＝ガスの総発熱量（kcal/m^3）

フロントページの続き

(51)国際特許分類　　ＦＩ
Ｆ２４Ｈ　15/277(2022.01)　　Ｆ２４Ｈ　15/277
Ｆ２４Ｈ　15/355(2022.01)　　Ｆ２４Ｈ　15/355
Ｆ２４Ｈ　15/375(2022.01)　　Ｆ２４Ｈ　15/375
Ｈ０２Ｓ　10/00　(2014.01)　　Ｈ０２Ｓ　10/00

(56)参考文献　　特開２０１４－１６３６４１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１２６３００（ＪＰ，Ａ）
特開２０１７－２２７３７４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－２４２１２５（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０４０５５６（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－１９０６３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ２４Ｈ　１５／００ － １５／４９３
Ｆ２４Ｈ　１／００ － ４／０６
Ｈ０２Ｓ　１０／００