

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5589882号
(P5589882)

(45) 発行日 平成26年9月17日(2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日(2014.8.8)

(51) Int. Cl. F I
 F 2 5 D 21/08 (2006.01) F 2 5 D 21/08 B
 F 2 5 D 11/00 (2006.01) F 2 5 D 11/00 1 O 1 B

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2011-29364 (P2011-29364)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成23年2月15日 (2011.2.15)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2012-167871 (P2012-167871A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成24年9月6日 (2012.9.6)	(74) 代理人	100104732
審査請求日	平成25年3月11日 (2013.3.11)		弁理士 徳田 佳昭
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	栗本 和典
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	辻村 敏
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷蔵庫、霜取り制御装置及び霜取り制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱することで霜取りを行う加熱器と、
 前記加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得部と、
 時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する電力料金情報取得部と、
 前記霜取り期間予測値取得部によって取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得部によって取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算部と、
 前記演算部によって演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御する制御部と、
 自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測部を備え、
 前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、かつ、前記霜取り期間における前記電気代が最小となる霜取り開始時刻とすることを特徴とする冷蔵庫。

【請求項2】

前回の霜取りが終了してから次の霜取りを開始するまでの時間間隔を表す霜取りサイクルを取得する霜取りサイクル取得部と、

前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、さらに前記霜取りサイクル取得部によって取得された前記霜取りサイクルに基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、前記予定時刻を含む所定の時間幅を有するタイムシフト期間内において、前記電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算することを特徴とする請求項1記載の冷蔵庫。

【請求項3】

前記冷蔵庫の使用状況を取得する使用状況取得部をさらに備え、前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、さらに前記使用状況取得部によって取得される前記使用状況に応じて前記霜取り期間予測値取得部によって取得される前記霜取り期間の予測値を変更することを特徴とする請求項1または2記載の冷蔵庫。

10

【請求項4】

外気温度の予測値を取得する外気温度予測値取得部をさらに備え、前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、さらに前記外気温度予測値取得部によって取得される前記外気温度の予測値に応じて前記霜取り期間予測値取得部によって取得される前記霜取り期間の予測値を変更することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の冷蔵庫。

20

【請求項5】

加熱することで霜取りを行う加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得部と、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報取得部と、前記霜取り期間予測値取得部によって取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得部によって取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算部と、

前記演算部によって演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御する制御部と、

30

自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測部を備え、前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、かつ、前記霜取り期間における前記電気代が最小となる霜取り開始時刻とすることを特徴とする霜取り制御装置。

【請求項6】

加熱することで霜取りを行う加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得ステップと、

時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報取得ステップと、前記霜取り期間予測値取得ステップにおいて取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得ステップにおいて取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算ステップと、

40

自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測ステップと、前記演算ステップは、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前記発電期間予測ステップによって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、かつ、前記霜取り期間における前記電気代が最小となる霜取り開始時刻とし、

前記演算ステップにおいて演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御

50

する制御ステップとを含むことを特徴とする霜取り制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、霜取りを開始する時刻を制御する冷蔵庫、霜取り制御装置及び霜取り制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の冷蔵庫の除霜制御装置は、コンプレッサと冷却器とにより各室を冷却し、コンプレッサの運転が停止した後に霜取りヒータが通電し、冷却器に付着した霜を取り除いている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

特許文献1の除霜制御装置は、庫内温度調整スイッチによって通電が制御される冷却用コンプレッサと、除霜用ヒータとへの通電をタイマにより切換え制御し、庫外温度を検知する感温スイッチにより庫外温度が所定の温度以下であるか否かに応じてタイマへの通電に庫内温度調整スイッチを介するか否かを選択する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特公平2 - 53707号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、太陽光発電装置や風力発電装置の普及が進んでいる地域ではリアルタイムプライシング制度を取り入れている国がある。これは、深夜電力契約が毎日午後11時～午前7時の決まった時間帯に電力料金を安くするのに対して、リアルタイムプライシングは太陽光発電装置や風力発電装置の発電量などに応じてリアルタイムに電力料金変動するもので、同じ時間帯であっても日によって電力料金変動する。

【0006】

上記の従来の除霜制御装置では、庫外温度に応じて画一的に除霜制御を行っており、電力料金の変動については考慮されていない。そのため、電力料金の高い時間帯に除霜が行われた場合、課金される電気代は高くなってしまふ。

30

【0007】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代を低減することができる冷蔵庫、霜取り制御装置及び霜取り制御方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る冷蔵庫は、加熱することで霜取りを行う加熱器と、前記加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得部と、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する電力料金情報取得部と、前記霜取り期間予測値取得部によって取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得部によって取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算部と、前記演算部によって演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御する制御部と、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測部を備え、前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前期発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更する。

40

【0009】

50

この構成によれば、霜取り期間予測値取得部は、加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する。電力料金情報取得部は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報取得部を取得する。そして、演算部は、霜取り期間予測値取得部によって取得された霜取り期間の予測値と、電力料金情報取得部によって取得された電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。制御部は、演算部によって演算された霜取り開始時刻に基づいて、加熱器を制御する。

【0010】

また、発電期間予測部は、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する。そして、演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、霜取り期間が発電期間に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。

10

【0011】

一方、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度があり、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。つまり、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【0012】

また、上記の冷蔵庫において、前記演算部は、前記霜取り期間における前記電気代が最小となる霜取り開始時刻を演算することが好ましい。

20

【0013】

この構成によれば、霜取り期間における電気代が最小となる霜取り開始時刻が演算されるので、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代をより低減することができる。

【0014】

また、上記の冷蔵庫において、前回の霜取りが終了してから次回の霜取りを開始するまでの時間間隔を表す霜取りサイクルを取得する霜取りサイクル取得部と、前記演算部は、前記霜取りサイクル取得部によって取得された前記霜取りサイクルに基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、前記予定時刻を含む所定の時間幅を有するタイムシフト期間内において、前記電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算することが好ましい。

30

【0015】

この構成によれば、霜取りサイクル取得部は、前回の霜取りが終了してから次回の霜取りを開始するまでの時間間隔を表す霜取りサイクルを取得する。そして、演算部は、霜取りサイクル取得部によって取得された霜取りサイクルに基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、予定時刻を含む所定の時間幅を有するタイムシフト期間内において、電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。

【0016】

したがって、前回の霜取りが終了してから次回の霜取りを開始するまでの時間間隔を考慮して、霜取り開始時刻が演算されるので、霜取り開始時刻を最適な時刻に設定することができる。

40

【0017】

また、上記の冷蔵庫において、前記冷蔵庫の使用状況を取得する使用状況取得部をさらに備え、前記演算部は、前記使用状況取得部によって取得される前記使用状況に応じて前記霜取り期間予測値取得部によって取得される前記霜取り期間の予測値を変更することが好ましい。

【0018】

この構成によれば、使用状況取得部は、冷蔵庫の使用状況を取得する。そして、演算部は、使用状況取得部によって取得される使用状況に応じて霜取り期間予測値取得部によ

50

て取得される霜取り期間の予測値を変更する。

【0019】

したがって、冷蔵庫の使用状況に応じて霜の付着量は変化するため、使用状況に応じて霜取り期間の予測値を変更することにより、確実に霜取りを行うことができる。

【0020】

また、上記の冷蔵庫において、外気温度の予測値を取得する外気温度予測値取得部をさらに備え、前記演算部は、前記外気温度予測値取得部によって取得される前記外気温度の予測値に応じて前記霜取り期間予測値取得部によって取得される前記霜取り期間を変更することができる。

【0021】

この構成によれば、外気温度予測値取得部は、外気温度の予測値を取得する。そして、演算部は、外気温度予測値取得部によって取得される外気温度の予測値に応じて霜取り期間予測値取得部によって取得される霜取り期間を変更する。

【0022】

したがって、外気温度に応じて霜の付着量は変化するため、外気温度に応じて霜取り期間の予測値を変更することにより、確実に霜取りを行うことができる。

【0023】

本発明に係る霜取り制御装置は、加熱することで霜取りを行う加熱器と、前記加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得部と、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報取得部と、前記霜取り期間予測値取得部によって取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得部によって取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算部と、前記演算部によって演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御する制御部と、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測部を備え、前記演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前期発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更する。

【0024】

この構成によれば、霜取り期間予測値取得部は、加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する。電力料金情報取得部は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報取得部によって取得する。そして、演算部は、霜取り期間予測値取得部によって取得された霜取り期間の予測値と、電力料金情報取得部によって取得された電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。制御部は、演算部によって演算された霜取り開始時刻に基づいて、加熱器を制御する。

【0025】

また、発電期間予測部は、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する。そして、演算部は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、発電期間予測部によって予測された発電期間内に含まれる場合、霜取り期間が発電期間に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。

【0026】

一方、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度があり、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。つまり、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【0027】

本発明に係る霜取り制御方法は、加熱することで霜取りを行う加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する霜取り期間予測値取得ステップと、時間毎

10

20

30

40

50

に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する電力料金情報取得ステップと、前記霜取り期間予測値取得ステップにおいて取得された前記霜取り期間の予測値と、前記電力料金情報取得ステップにおいて取得された前記電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する演算ステップと、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する発電期間予測ステップと、前記演算ステップは、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、前期発電期間予測ステップによって予測された発電期間内に含まれる場合、前記霜取り期間が前記発電期間に含まれないように前記霜取り開始時刻を変更し、前記演算ステップにおいて演算された前記霜取り開始時刻に基づいて、前記加熱器を制御する制御ステップとを含む。

10

【0028】

この構成によれば、霜取り期間予測値取得ステップは、加熱器によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する。電力料金情報取得ステップは、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する。そして、演算ステップは、霜取り期間予測値取得ステップによって取得された霜取り期間の予測値と、電力料金情報取得ステップによって取得された電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。制御ステップは、演算ステップによって演算された霜取り開始時刻に基づいて、加熱器を制御する。

【0029】

また、発電期間予測ステップは、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する。そして、演算ステップは、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、発電期間予測ステップによって予測された発電期間内に含まれる場合、霜取り期間が発電期間に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。

20

【0030】

一方、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度があり、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。つまり、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

30

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、霜取り期間の予測値と電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻が演算され、演算された霜取り開始時刻に基づいて加熱器が制御されるので、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代を低減することができる。また、余剰電力買取制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0032】

【図1】本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫の構成を示す図

【図2】本発明の実施の形態1における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフロー図

【図3】本発明の実施の形態1における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式図

【図4】本発明の実施の形態2に係る冷蔵庫の構成を示す図

【図5】本発明の実施の形態2における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフロー図

【図6】本発明の実施の形態2における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式

50

図

【図7】本発明の実施の形態3に係る冷蔵庫の構成を示す図

【図8】本発明の実施の形態3における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフロー図

【図9】本発明の実施の形態3における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式図

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について説明する。尚、以下の実施の形態は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。

10

【0034】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る冷蔵庫の構成を示す図である。図1に示す冷蔵庫10aは、冷蔵庫本体1、冷凍室2、断熱壁3、冷凍室ドア4、ヒンジ5、コンプレッサ6、冷却器7、霜取りヒータ8、外気温度検知部9及び制御部20aを備える。

【0035】

冷凍室2は、冷蔵庫本体1内に設けられ、断熱壁3と冷凍室ドア4とで区画形成されている。冷凍室ドア4は、ヒンジ5により冷蔵庫本体1に固定されている。

【0036】

コンプレッサ6は、冷媒を圧縮する。冷却器7は、冷凍室2の室内を冷却する。霜取りヒータ8は、加熱することにより冷凍室2内に付着した霜を除去する。外気温度検知部9は、外気温度を検知する。

20

【0037】

制御部20aは、コンプレッサ運転部21、霜取り期間記憶部23、霜取り期間予測値取得部24、電力料金情報取得部25、霜取り時刻算出部26、霜取り時刻記憶部27、霜取り制御部28及び霜取りヒータ駆動部29及び発電期間予測部31を備える。

【0038】

コンプレッサ運転部21は、コンプレッサ6を駆動する。霜取り期間記憶部23は、外気温度と、霜取りを行う期間を表す霜取り期間とを対応付けたテーブルデータを予め記憶する。

30

【0039】

霜取り期間予測値取得部24は、霜取りヒータ8によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値を取得する。霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間記憶部23に記憶されているテーブルデータを参照し、外気温度検知部9によって検知された外気温度に対応付けられている霜取り期間を予測値として取得する。

【0040】

電力料金情報取得部25は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する。電力料金情報は、例えば電力会社から提供される。電力料金情報取得部25は、例えば前日に当日の電力料金情報を取得し、内部のメモリに記憶する。電力料金情報は、24時間分の1kWh当たりの電力料金の変動を表す。電力料金はたとえば1時間毎に、時間に応じて変動している。これは、家電機器のある家庭に太陽電池及び燃料電池等の電力供給源が設置されることや、蓄電池が設置されることで家庭への電気の供給体制が大きく変わることからリアルタイムに電力料金変動するリアルタイムプライシングが反映されたものである。

40

【0041】

リアルタイムプライシングとは、一般に、事前に電力会社から通知される電力料金情報を示す。また、リアルタイムプライシングとは、電力会社からの電力料金情報だけでなく、それに加えて家庭内の電力供給源及び蓄電池等の機器運用情報、買電力料金情報及び売電力料金情報の過去の実績から作成される電力料金情報を示す場合もある。

50

【0042】

以上のように、電力料金情報は、電力会社からの電力料金情報だけでなく、機器運用情報、買電力料金情報及び売電力料金情報の過去の実績から作成される、ある家庭だけで適応される電力料金情報であってもよい。要は、時間に依存して変動する電力料金がかればよいのであって、その情報の入手方法は問わない。

【0043】

霜取り時刻算出部26は、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間の予測値と、電力料金情報取得部25によって取得された電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。さらに、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、発電期間予測部31によって予測された発電期間内に含まれる場合、霜取り期間が発電期間に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。

10

【0044】

霜取り時刻記憶部27は、霜取り時刻算出部26によって演算された霜取り開始時刻を記憶する。

【0045】

霜取り制御部28は、霜取り時刻記憶部27に記憶されている霜取り開始時刻に基づいて、霜取りヒータ駆動部29を制御する。すなわち、霜取り制御部28は、現在時刻が霜取り時刻記憶部27に記憶された霜取り開始時刻になると開始信号を霜取りヒータ駆動部29へ出力し、霜取りヒータ8の駆動を開始するよう制御する。なお、霜取り制御部28は、霜取りヒータ8を駆動する場合、コンプレッサ運転部21に対して、コンプレッサ6の運転を停止させるための停止信号を出力する。コンプレッサ運転部21は、霜取り制御部28から停止信号を受け取ると、コンプレッサ6を停止させる。霜取りヒータ駆動部29は、霜取りヒータ8に通電し、霜取りヒータ8を駆動する。

20

【0046】

発電期間予測部31は、自然エネルギーにより発電される期間を予測する。例えば、自然エネルギー発電装置11が太陽光発電装置である場合、発電期間予測部31は、天気に関する予測情報を取得し、取得した予測情報に基づいて、晴れの時間帯を特定し、特定した晴れの時間帯を発電期間として予測する。なお、自然エネルギー発電装置11が風力発電装置である場合、発電期間予測部31は、風力に関する予測情報を取得し、取得した予測情報に基づいて、発電可能な風力が得られる時間帯を特定し、特定した発電可能な風力が得られる時間帯を発電期間として予測する。

30

【0047】

なお、冷蔵庫10cは、家庭内に設けられた自然エネルギー発電装置11に接続されている。これにより、冷蔵庫10cは、商用電源から電力が供給されると共に、自然エネルギー発電装置11から電力が供給される。自然エネルギー発電装置11は、例えば太陽光発電装置及び風力発電装置などで構成される。

【0048】

次に、本実施の形態1における冷蔵庫の霜取り動作について説明する。

【0049】

図2は、本実施の形態1における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフローチャートである。

40

【0050】

まず、ステップS1において、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間記憶部23に記憶されているテーブルデータを参照し、外気温度検知部9によって検知された外気温度に対応付けられている霜取り期間を予測値として取得する。

【0051】

次に、ステップS2において、電力料金情報取得部25は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報を取得する。なお、電力料金情報取得部25は、内部のメモリに予め記憶している電力料金情報を読み出すが、本発明は特にこれに限定されず、電力料金情報

50

取得部 25 は、霜取り開始時刻算出時において、電力会社が運営する外部サーバにアクセスし、当該外部サーバから電力料金情報を取得してもよい。

【0052】

次に、ステップ S3 において、霜取り時刻算出部 26 は、霜取り期間予測値取得部 24 によって取得された霜取り期間の予測値と、電力料金情報取得部 25 によって取得された電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が最も安くなる霜取り開始時刻を演算する。具体的には、霜取り時刻算出部 26 は、現在時刻から所定時間（例えば 24 時間）分の電力料金の時間変化に、霜取り期間の予測値を重ね合わせ、電気代が最も安くなる期間の先頭時刻を霜取り開始時刻として算出する。霜取り時刻算出部 26 は、演算した霜取り開始時刻を霜取り時刻記憶部 27 へ出力する。

10

【0053】

図 3 は、本発明の実施の形態 1 における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式図である。

【0054】

図 3 の上図において、横軸は時間を表し、図 3 の下図において、横軸は時間を表し、縦軸は電力料金 $Y(t)$ (円 / kWh) を表している。

【0055】

現在時刻 t_a において、霜取り期間予測値取得部 24 は、霜取り期間予測値を取得する。なお、霜取り期間予測値取得部 24 によって霜取り期間予測値を取得するタイミングは、例えば、1 日のうちの予め定められた時刻、あるいは、前回の霜取りが行われてから所定期間経過後である。

20

【0056】

次に、電力料金情報取得部 25 は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報（図 3 に示す電力料金 $Y(t)$ ）を取得する。

【0057】

次に、霜取り時刻算出部 26 は、霜取り期間予測値及び電力料金情報（電力料金 $Y(t)$ ）に基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を演算し、当該霜取り期間 T_x に基づいて霜取り開始時刻 t_b を演算する。

30

【0058】

霜取り時刻算出部 26 は、下記の (1) 式を用いて、冷蔵庫が霜取りを行う場合に課金される電気代を算出する。すなわち、霜取り時刻算出部 26 は、時間帯別の電力料金 $Y(t)$ に冷蔵庫が霜取りに要する消費電力 $P(t)$ を乗算した値を、運転開始時刻 t_1 から運転終了時刻 t_2 までの運転期間で積分することにより、課金される電気代を算出することができる。

【0059】

【数 1】

$$\text{電気代} = \int_{t_1}^{t_2} \{ Y(t) \cdot P(t) \} dt \quad \dots (1)$$

40

【0060】

なお、本実施の形態では、霜取り時刻算出部 26 は、冷蔵庫 10a が霜取りを行う場合の 1 時間当たりの消費電力量が 1 kWh であるとして、電気代を算出する。これにより、霜取りを行うことにより消費される実際の消費電力量を取得することなく、霜取りを行うことにより消費される消費電力量の予測値に対して課金される電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を演算することができる。

【0061】

なお、複数の霜取り開始時刻が演算された場合、霜取り時刻算出部 26 は、現在時刻に最も近い霜取り開始時刻、又は現在時刻から最も遠い霜取り開始時刻を選択してもよい。

50

また、霜取りを行う時間間隔が予め定められている場合、霜取り時刻算出部 26 は、前回霜取りを行ってから当該時間間隔を経過した時刻に最も近い霜取り開始時刻を選択してもよい。

【0062】

また、本実施の形態では、霜取りを行うことにより消費される実際の消費電力量を取得することなく、電気代を算出しているが、本発明は特にこれに限定されず、霜取り時刻算出部 26 は、霜取りを行うことにより実際に消費される消費電力量の予測値を取得し、電気代を算出してもよい。

【0063】

この場合、霜取り期間記憶部 23 は、外気温度と、霜取りを行う期間を表す霜取り期間及び霜取りを行うことにより消費される消費電力量とを対応付けたテーブルデータを予め記憶する。霜取り期間予測値取得部 24 は、霜取りヒータ 8 によって霜取りを行う期間を表す霜取り期間の予測値と、霜取りを行うことにより消費される消費電力量の予測値とを取得する。霜取り時刻算出部 26 は、上記の(1)式を用いて、霜取り期間予測値取得部 24 によって取得された霜取り期間の予測値と、霜取り期間予測値取得部 24 によって取得された消費電力量の予測値と、電力料金情報取得部 25 によって取得された電力料金情報(電力料金 $Y(t)$)とに基づいて、電気代が最も安くなる運転予定期間を演算し、当該運転予定期間に基づいて霜取り開始時刻を演算する。

10

【0064】

次に、発電期間予測部 31 は、自然エネルギーにより発電される発電期間 T_n を予測する。次に、霜取り時刻算出部 26 は、発電期間予測部 31 によって発電期間 T_n が予測されたか否かを判断する。

20

【0065】

なお、図 3 では、発電期間 T_n が予測され、かつ霜取り期間 T_x が発電期間 T_n 内に含まれている。そのため、霜取り時刻算出部 26 は、霜取り期間が発電期間 T_n に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。図 3 に示すように、霜取り時刻算出部 26 は、電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を、発電期間 T_n に含まれない霜取り期間 T_y に変更し、霜取り期間 T_y の先頭時刻を霜取り開始時刻 $t_{b'}$ とする。

【0066】

ステップ S4 において、発電期間予測部 31 は、自然エネルギーにより発電される発電期間を予測する。自然エネルギー発電装置 11 が太陽光発電装置である場合、発電期間予測部 31 は、天気に関する予測情報を取得し、取得した予測情報に基づいて、晴れの時間帯を特定し、特定した晴れの時間帯を発電期間として予測する。なお、自然エネルギー発電装置 11 が風力発電装置である場合、発電期間予測部 31 は、風力に関する予測情報を取得し、取得した予測情報に基づいて、発電可能な風力が得られる時間帯を特定し、特定した発電可能な風力が得られる時間帯を発電期間として予測する。

30

【0067】

次に、ステップ S5 において、霜取り時刻算出部 26 は、発電期間予測部 31 によって発電期間が予測されたか否かを判断する。ここで、自然エネルギーが得られず、発電期間が予測されなかったと判断された場合(ステップ S5 で NO)、ステップ S8 の処理へ移行する。

40

【0068】

一方、発電期間が予測されたと判断された場合(ステップ S5 で YES)、ステップ S6 において、霜取り時刻算出部 26 は、演算した霜取り開始時刻から霜取り終了時刻までの霜取り期間が、発電期間予測部 31 によって予測された発電期間内に含まれるか否かを判断する。ここで、霜取り期間が発電期間内に含まれると判断された場合(ステップ S6 で YES)、ステップ S7 の処理へ移行する。

【0069】

一方、霜取り期間が発電期間内に含まれないと判断された場合(ステップ S6 で YES)、ステップ S8 において、霜取り時刻算出部 26 は、霜取り期間が発電期間に含まれな

50

いように霜取り開始時刻を変更する。

【 0 0 7 0 】

例えば、霜取り時刻算出部 2 6 は、霜取り開始時刻を変更せずに、電気代が最も安くなる霜取り期間の先頭時刻を霜取り開始時刻とする。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ S 8 において、霜取り時刻記憶部 2 7 は、霜取り時刻算出部 2 6 によって演算された霜取り開始時刻を記憶する。

【 0 0 7 2 】

次に、ステップ S 9 において、霜取り制御部 2 8 は、現在の時刻が霜取り時刻記憶部 2 7 に記憶されている霜取り開始時刻になったか否かを判断する。現在の時刻が霜取り時刻記憶部 2 7 に記憶されている霜取り開始時刻になっていないと判断された場合（ステップ S 5 で N O ）、待機状態となり、現在の時刻が霜取り時刻記憶部 2 7 に記憶されている霜取り開始時刻になるまで所定のタイミングでステップ S 5 の判断処理を繰り返す。

【 0 0 7 3 】

一方、現在の時刻が霜取り時刻記憶部 2 7 に記憶されている霜取り開始時刻になったと判断された場合（ステップ S 9 で Y E S ）、ステップ S 1 0 において、霜取り制御部 2 8 は、霜取りヒータ 8 の運転を開始するよう制御する。また、このとき、霜取り制御部 2 8 は、コンプレッサ 6 の運転を停止するよう制御する。

【 0 0 7 4 】

なお、本実施の形態において、霜取り制御部 2 8 は、霜取り開始時刻から、霜取り期間予測値取得部 2 4 によって取得された霜取り期間が経過した時点で、停止信号を霜取りヒータ駆動部 2 9 へ出力し、霜取りヒータ 8 の駆動を停止するよう制御する。また、このとき、霜取り制御部 2 8 は、運転開始信号をコンプレッサ 6 へ出力し、コンプレッサ 6 の駆動を開始するよう制御する。

【 0 0 7 5 】

このように、霜取り期間の予測値と電力料金情報とに基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻が演算され、演算された霜取り開始時刻に基づいて霜取りヒータ 8 が制御されるので、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代を低減することができる。また、霜取り期間における電気代が最小となる霜取り開始時刻が演算されるので、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代をより低減することができる。

【 0 0 7 6 】

また、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度においては、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。このように、商用電源から供給される電力を利用し、自然エネルギーにより発電された電力を利用しないように霜取りが行われるので、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

なお、余剰電力の買取価格によっては、自然エネルギーにより発電された電力を利用して霜取りを行った方がよい場合もある。そこで、霜取り制御部 2 8 は、ステップ S 1 を行う前に、余剰電力の買取価格と商用電源の利用価格とを比較する。そして、余剰電力の買取価格の方が商用電源の利用価格よりも高い場合に限り、図 2 に示すステップ S 1 からステップ S 1 0 の処理を行なうようにし、余剰電力の買取価格が商用電源の利用価格よりも低い場合は、図 2 に示すステップ S 4 からステップ S 7 の処理を省略、即ちステップ S 1、ステップ S 2、ステップ S 3、ステップ S 8、ステップ S 9、ステップ S 1 0 の順に処理を行なうようにしてもよい。さらに、霜取り制御部 2 8 が余剰電力の買取価格と商用電源の利用価格とを比較する工程は、後述する処理フローである図 5、図 8 に対しても適

10

20

30

40

50

用できるものとする。

【0078】

なお、本実施の形態において、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間記憶部23に記憶されているテーブルデータを参照し、外気温度検知部9によって検知された外気温度に対応付けられている霜取り期間を予測値として取得しているが、本発明は特にこれに限定されない。例えば、霜取り期間記憶部23は、前日の霜取り期間を記憶し、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間記憶部23に記憶されている前日の霜取り期間を予測値として取得してもよい。また、霜取り期間記憶部23は、過去の霜取り期間の履歴を記憶し、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間記憶部23に記憶されている過去の霜取り期間の平均を予測値として取得してもよい。

10

【0079】

また、本実施の形態において、霜取り制御部28は、霜取り開始時刻から、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間が経過した時点で、霜取りヒータ8の駆動を停止しているが、本発明は特にこれに限定されない。例えば、冷蔵庫10aは、冷却器7の温度を検知する冷却器温度検知部をさらに備え、霜取り制御部28は、冷却器温度検知部によって検知された温度が、霜が付着していないと判断することが可能な所定の温度(例えば、10)以上になった場合、霜取りヒータ8の駆動を停止してもよい。

【0080】

なお、霜取り開始時刻などの時刻を認識するためには、冷蔵庫に時計機能を備えていてもよいし、外部サーバ等から例えば定期的に0時に電力料金情報を取得すれば、取得した時点をもととして扱ってタイマー機能のみで演算、制御等が実現できるので冷蔵庫に時計機能は持たなくてもよい。

20

【0081】

(実施の形態2)

続いて、実施の形態2に係る冷蔵庫について説明する。図4は、本発明の実施の形態2に係る冷蔵庫の構成を示す図である。図4に示す冷蔵庫10bは、冷蔵庫本体1、冷凍室2、断熱壁3、冷凍室ドア4、ヒンジ5、コンプレッサ6、冷却器7、霜取りヒータ8、外気温度検知部9及び制御部20bを備える。なお、実施の形態2に係る冷蔵庫10bにおいて、実施の形態1に係る冷蔵庫10aと同じ構成については説明を省略し、異なる構成についてのみ説明する。

30

【0082】

制御部20bは、コンプレッサ運転部21、霜取り期間記憶部23、霜取り期間予測値取得部24、電力料金情報取得部25、霜取り時刻算出部26、霜取り時刻記憶部27、霜取り制御部28、霜取りヒータ駆動部29及び霜取りサイクル取得部30を備える。

【0083】

霜取りサイクル取得部30は、前回の霜取りが終了してから次回の霜取りを開始するまでの時間間隔を表す霜取りサイクルを取得する。霜取りサイクル取得部30は、予め設定されている霜取りサイクルを取得する。

【0084】

霜取り時刻算出部26は、霜取りサイクル取得部30によって取得された霜取りサイクルに基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、当該予定時刻を含む所定の時間幅を有するタイムシフト期間内において、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が所定料金以下となる霜取り開始時刻を演算する。タイムシフト期間とは、霜取り開始時刻をずらすことが可能な期間を表している。例えば、霜取り時刻算出部26は、霜取り予定時刻の前後3時間をタイムシフト期間とし、当該タイムシフト期間内において、電気代が最も安くなる霜取り開始時刻を演算する。

40

【0085】

なお、本実施の形態2では、霜取り予定時刻の前後の所定時間をタイムシフト期間としているが、本発明は特にこれに限定されず、霜取り予定時刻前の所定時間をタイムシフト期間としてもよく、また、霜取り予定時刻後の所定時間をタイムシフト期間としてもよい

50

。

【0086】

次に、本実施の形態2における冷蔵庫の霜取り動作について説明する。

【0087】

図5は、本実施の形態2における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフローチャートである。

【0088】

ステップS11～S20の処理は、図2に示すステップS1～S10の処理と同じであるので説明を省略する。

【0089】

ステップS51において、霜取りサイクル取得部30は、予め設定されている霜取りサイクルを取得する。例えば、霜取りサイクルは、予め13時間に設定されている。

【0090】

なお、霜取りサイクル取得部30は、外気温度検知部9によって検知された外気温度に応じて霜取りサイクルを決定してもよい。例えば、霜取りサイクル取得部30は、外気温度が19以下である場合、霜取りサイクルを10時間に決定し、外気温度が19より大きい場合、霜取りサイクルを13時間に決定してもよい。霜取りサイクル取得部30は、外気温度が低くなるほど短くなる霜取りサイクルを取得する。

【0091】

また、霜取りサイクル取得部30は、例えば庫内食品量及び扉開閉回数などの庫内負荷の状態に応じて霜取りサイクルを決定してもよい。庫内負荷が大きい場合、付着する霜の量が多くなるため、霜取りサイクルを短くし、庫内負荷が小さい場合、付着する霜の量が少なくなるため、霜取りサイクルを長くする。

【0092】

さらに、冷蔵庫10bは、冷凍室2内の温度を検知する冷凍室温度検知部をさらに備え、霜取りサイクル取得部30は、冷凍室温度検知部によって検知される温度に応じて霜取りサイクルを決定してもよい。すなわち、霜取りサイクル取得部30は、冷凍室2内の温度が例えば11以下になった場合、霜取りサイクルを所定時間、例えば4時間に決定する。

【0093】

次に、ステップS13において、霜取り時刻算出部26は、霜取りサイクル取得部30によって取得された霜取りサイクルに基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、当該予定時刻を含む所定の時間幅を有するタイムシフト期間内において、電気代が最も安くなる霜取り開始時刻を演算する。

【0094】

図6は、本発明の実施の形態2における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式図である。

【0095】

図6の上図において、横軸は時間を表し、図6の下図において、横軸は時間を表し、縦軸は電力料金 $Y(t)$ (円/kWh)を表している。

【0096】

現在時刻 t_a において、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間予測値を取得する。次に、電力料金情報取得部25は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報(図6に示す電力料金 $Y(t)$)を取得する。

【0097】

次に、霜取りサイクル取得部30は、予め設定されている霜取りサイクル T_c を取得する。なお、図6において、霜取りが終了した時刻を現在時刻とし、霜取りサイクル T_c は、13時間としている。霜取りが終了した時刻と、現在時刻とが異なる場合、霜取り時刻算出部26は、霜取りサイクル T_c に基づいて、現在時刻から次回霜取りが行われる予定時刻を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 8 】

次に、霜取り時刻算出部 2 6 は、霜取りサイクル取得部 3 0 によって取得された霜取りサイクル T_c に基づいて、次回霜取りを行う予定時刻を特定し、当該予定時刻の前後 3 時間をタイムシフト期間 T_s とする。そして、霜取り時刻算出部 2 6 は、霜取り期間予測値及び電力料金情報（電力料金 $Y(t)$ ）に基づいて、タイムシフト期間 T_s 内において電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を演算し、当該霜取り期間 T_x に基づいて霜取り開始時刻 t_b を演算する。

【 0 0 9 9 】

次に、発電期間予測部 3 1 は、自然エネルギーにより発電される発電期間 T_n を予測する。次に、霜取り時刻算出部 2 6 は、発電期間予測部 3 1 によって発電期間 T_n が予測されたか否かを判断する。

10

【 0 1 0 0 】

なお、図 6 では、発電期間 T_n が予測され、かつ霜取り期間 T_x が発電期間 T_n 内に含まれている。そのため、霜取り時刻算出部 2 6 は、霜取り期間が発電期間 T_n に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。図 3 に示すように、霜取り時刻算出部 2 6 は、電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を、発電期間 T_n に含まれない霜取り期間 T_y に変更し、霜取り期間 T_y の先頭時刻を霜取り開始時刻 t_b' とする。

【 0 1 0 1 】

このように、前回の霜取りが終了してから次回の霜取りを開始するまでの時間間隔を考慮して、霜取り開始時刻が演算されるので、霜取り開始時刻を最適な時刻に設定することができる。

20

【 0 1 0 2 】

また、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度においては、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。このように、商用電源から供給される電力を利用し、自然エネルギーにより発電された電力を利用しないように霜取りが行われるので、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【 0 1 0 3 】

なお、霜取り開始時刻などの時刻を認識するためには、冷蔵庫に時計機能を備えていてもよいし、外部サーバ等から例えば定期的に 0 時に電力料金情報を取得すれば、取得した時点をもととして扱うとタイマー機能のみで演算、制御等が実現できるので冷蔵庫に時計機能は持たなくてもよい。

30

【 0 1 0 4 】

（実施の形態 3）

続いて、実施の形態 3 に係る冷蔵庫について説明する。図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係る冷蔵庫の構成を示す図である。図 7 に示す冷蔵庫 1 0 d は、冷蔵庫本体 1、冷凍室 2、断熱壁 3、冷凍室ドア 4、ヒンジ 5、コンプレッサ 6、冷却器 7、霜取りヒータ 8、外気温度検知部 9、冷蔵室 1 2、冷蔵室ドア 1 3、野菜室 1 4、野菜室ドア 1 5、開閉センサ 1 6 及び制御部 2 0 d を備える。なお、実施の形態 4 に係る冷蔵庫 1 0 d において、実施の形態 1 に係る冷蔵庫 1 0 a と同じ構成については説明を省略し、異なる構成についてのみ説明する。

40

【 0 1 0 5 】

開閉センサ 1 6 は、冷蔵庫に設けられている各ドアの開閉を検知し、各ドアが開けられた回数をカウントするとともに、各ドアが開けられていた開時間をカウントする。

【 0 1 0 6 】

制御部 2 0 d は、コンプレッサ運転部 2 1、霜取り期間記憶部 2 3、霜取り期間予測値取得部 2 4、電力料金情報取得部 2 5、霜取り時刻算出部 2 6、霜取り時刻記憶部 2 7、霜取り制御部 2 8、霜取りヒータ駆動部 2 9、使用状況取得部 3 2 及び外気温度予測値取

50

得部 3 3 を備える。

【 0 1 0 7 】

使用状況取得部 3 2 は、冷蔵庫 1 0 d の使用状況を取得する。より具体的には、使用状況取得部 3 2 は、開閉センサ 1 6 によってカウントされた、各ドアが開けられた回数と、各ドアが開けられていた開時間とを使用状況として取得する。

【 0 1 0 8 】

外気温度予測値取得部 3 3 は、外気温度の予測値を取得する。より具体的には、外気温度予測値取得部 3 3 は、昼間（例えば、午前 8 時から午後 7 時までの間）の外気温度の平均気温を外気温度予測値として取得する。

【 0 1 0 9 】

霜取り時刻算出部 2 6 は、使用状況取得部 3 2 によって取得される使用状況及び外気温度予測値取得部 3 3 によって取得される外気温度の予測値に応じて霜取り期間予測値取得部 2 4 によって取得される霜取り期間の予測値を変更する。

【 0 1 1 0 】

冷蔵庫 1 0 d の各ドアが開けられた回数が増加した場合、及び冷蔵庫 1 0 d の各ドアが開けられていた開時間が長くなった場合、冷凍室内の温度は上昇する。冷凍室内の温度が上昇すると、コンプレッサ 6 に負荷がかかり、付着する霜の量が増加する。そのため、冷蔵庫 1 0 d の各ドアが開けられた回数が増加した場合、及び冷蔵庫 1 0 d の各ドアが開けられていた開時間が長くなった場合、霜取り期間の予測値を長くする。

【 0 1 1 1 】

また、外気温度が上昇すると予測される場合、冷凍室内の温度も上昇すると予測される。冷凍室内の温度が上昇すると、コンプレッサ 6 に負荷がかかり、付着する霜の量が増加すると予測される。そのため、外気温度が上昇すると予測される場合、霜取り期間の予測値を長くする。

【 0 1 1 2 】

次に、本実施の形態 3 における冷蔵庫の霜取り動作について説明する。

【 0 1 1 3 】

図 8 は、本実施の形態 3 における冷蔵庫の霜取り動作について説明するためのフローチャートである。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 2 1 ~ S 3 0 の処理は、図 2 に示すステップ S 1 ~ S 1 0 の処理と同じであるので説明を省略する。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 6 1 において、使用状況取得部 3 2 は、開閉センサ 1 6 によってカウントされた、冷凍室ドア 4、冷蔵室ドア 1 3 及び野菜室ドア 1 5 のそれぞれが開けられた回数と、冷凍室ドア 4、冷蔵室ドア 1 3 及び野菜室ドア 1 5 のそれぞれが開けられていた開時間とを使用状況として取得する。

【 0 1 1 6 】

次に、ステップ S 6 2 において、外気温度予測値取得部 3 3 は、昼間の外気温度の平均気温を外気温度予測値として取得する。なお、本実施の形態において、外気温度予測値取得部 3 3 は、外気温度予測値を外部のサーバから取得するが、本発明はこれに限定されず、ユーザによって入力される外気温度予測値を取得してもよい。また、外気温度予測値取得部 3 3 は、外気温度検知部 9 によって検知された前日の昼間の外気温度を外気温度予測値として取得してもよい。

【 0 1 1 7 】

次に、ステップ S 6 3 において、霜取り時刻算出部 2 6 は、使用状況取得部 3 2 によって取得された使用状況及び外気温度予測値取得部 3 3 によって取得された外気温度予測値に応じて、霜取り期間予測値取得部 2 4 によって取得される霜取り期間の予測値を変更する。例えば、霜取り時刻算出部 2 6 は、野菜室ドア 1 5 の開時間（秒）に係数 " 1 " を乗算した値と、冷蔵室ドア 1 3 の開時間（秒）に係数 " 2 " を乗算した値と、冷凍室ドア 4

10

20

30

40

50

の開時間（秒）に係数“3”を乗算した値と、冷凍室ドア4、冷蔵室ドア13及び野菜室ドア15のそれぞれが開けられた回数とを加算する。この加算値は、冷蔵庫内の温度上昇の程度を示す数値、すなわち、コンプレッサ6にかかる負荷の程度を示す数値であり、霜が付着する程度に比例すると推定される。そのため、上記の加算値が大きければ霜が多く付着していると推定し、霜取り期間の予測値を長くする。

【0118】

霜取り時刻算出部26は、上記の加算値と、霜取り期間の予測値をどれだけ延長するかを表す延長期間とを予め対応付けて記憶している。霜取り時刻算出部26は、算出した加算値に対応付けられている延長期間を読み出し、読み出した延長期間を、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間の予測値に加算する。

10

【0119】

さらに、霜取り時刻算出部26は、外気温度予測値と、霜取り期間の予測値をどれだけ延長するかを表す延長期間とを予め対応付けて記憶している。霜取り時刻算出部26は、取得した外気温度予測値に対応付けられている延長期間を読み出し、読み出した延長期間を、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間の予測値に加算する。例えば、霜取り時刻算出部26は、昼間の外気温度の平均気温（外気温度予測値）が15度である場合、0.5時間を霜取り期間の予測値に加算し、昼間の外気温度の平均気温（外気温度予測値）が35度である場合、1.5時間を霜取り期間の予測値に加算する。

【0120】

図9は、本発明の実施の形態3における霜取り開始時刻の演算処理を説明するための模式図である。

20

【0121】

図9の上図において、横軸は時間を表し、図9の下図において、横軸は時間を表し、縦軸は電力料金 $Y(t)$ （円/kWh）を表している。

【0122】

現在時刻 t_a において、霜取り期間予測値取得部24は、霜取り期間予測値を取得する。次に、電力料金情報取得部25は、時間毎に変化する電力料金を示す電力料金情報（図9に示す電力料金 $Y(t)$ ）を取得する。

【0123】

次に、使用状況取得部32は、開閉センサ16によってカウントされた、冷凍室ドア4、冷蔵室ドア13及び野菜室ドア15のそれぞれが開けられた回数と、冷凍室ドア4、冷蔵室ドア13及び野菜室ドア15のそれぞれが開けられていた開時間とを使用状況として取得する。次に、外気温度予測値取得部33は、昼間の外気温度の平均気温を外気温度予測値として取得する。

30

【0124】

次に、霜取り時刻算出部26は、使用状況取得部32によって取得された使用状況及び外気温度予測値取得部33によって取得された外気温度予測値に基づいて、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間予測値を変更する。図9では、霜取り期間予測値取得部24によって取得された霜取り期間予測値 T_p は延長され、霜取り期間予測値 T_p' に変更されている。

40

【0125】

次に、霜取り時刻算出部26は、変更された霜取り期間予測値 T_p' 及び電力料金情報（電力料金 $Y(t)$ ）に基づいて、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を演算し、当該霜取り期間 T_x に基づいて霜取り開始時刻 t_b を演算する。

【0126】

次に、発電期間予測部31は、自然エネルギーにより発電される発電期間 T_n を予測する。次に、霜取り時刻算出部26は、発電期間予測部31によって発電期間 T_n が予測されたか否かを判断する。

【0127】

50

なお、図9では、発電期間 T_n が予測され、かつ霜取り期間 T_x が発電期間 T_n 内に一部含まれている。そのため、霜取り時刻算出部26は、霜取り期間が発電期間 T_n に含まれないように霜取り開始時刻を変更する。図3に示すように、霜取り時刻算出部26は、電気代が最も安くなる霜取り期間 T_x を、発電期間 T_n に含まれない霜取り期間 T_y に変更し、霜取り期間 T_y の先頭時刻を霜取り開始時刻 t_b' とする。

【0128】

このように、冷蔵庫の使用状況に応じて霜の付着量は変化するため、使用状況に応じて霜取り期間の予測値を変更することにより、霜取り期間の精度を上げてタイムシフトをすることができ、電気料金を低減することができる。また、外気温度に応じて霜の付着量は変化するため、外気温度に応じて霜取り期間の予測値を変更することにより、確実に霜取りを行うことができる。

10

【0129】

また、自然エネルギーで発電した余剰電力は、電力会社などが買い取ってくれる余剰電力買取制度においては、商用電源から供給する電力より高い価格で買い取ってくれるケースがある。このように、商用電源から供給される電力を利用し、自然エネルギーにより発電された電力を利用しないように霜取りが行われるので、この制度を利用して自然エネルギーが発電する発電期間に霜取りを行わないことにより、自然エネルギーで発電した電力はできるかぎり消費せずに売電することで消費者にとって経済メリットが大きい効果を得ることができる。

【0130】

20

なお、本実施の形態3において、霜取り時刻算出部26は、霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を延長しているが、本発明は特にこれに限定されず、霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を短縮してもよい。例えば、冷蔵庫の各ドアが開けられた回数が少ない場合や、外気温度予測値が低い場合は、霜が付着しにくいと推定されるため、霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を短縮する。

【0131】

また、本実施の形態3において、霜取り時刻算出部26は、使用状況取得部32によって取得される使用状況及び外気温度予測値取得部33によって取得される外気温度の予測値に応じて霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を変更しているが、本発明は特にこれに限定されず、霜取り時刻算出部26は、使用状況取得部32によって取得される使用状況のみに応じて霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を変更してもよく、また、外気温度予測値取得部33によって取得される外気温度の予測値のみに応じて霜取り期間予測値取得部24によって取得される霜取り期間の予測値を変更してもよい。

30

【0132】

なお、霜取り開始時刻などの時刻を認識するためには、冷蔵庫に時計機能を備えていてもよいし、外部サーバ等から例えば定期的に0時に電力料金情報を取得すれば、取得した時点をもととして扱うとタイマー機能のみで演算、制御等が実現できるので冷蔵庫に時計機能は持たなくてもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0133】

本発明にかかる冷蔵庫、霜取り制御装置及び霜取り制御方法は、霜取りを行うことにより消費される消費電力量に対して課金される電気代を低減することができ、霜取りを開始する時刻を制御する冷蔵庫、霜取り制御装置及び霜取り制御方法に有用である。

【符号の説明】

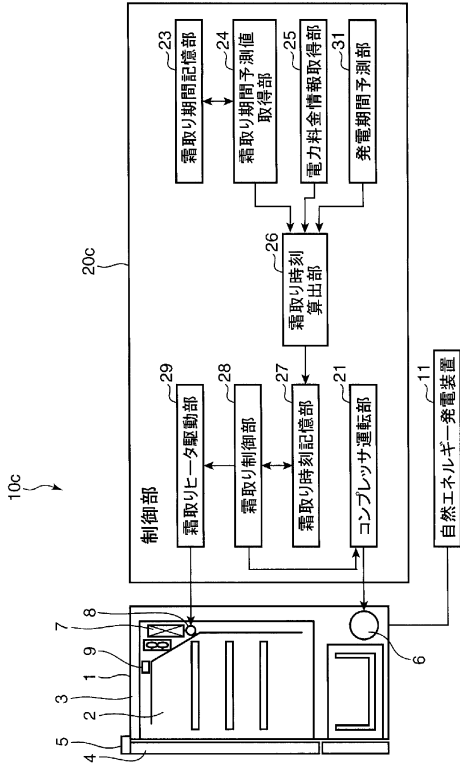
【0134】

- 1 冷蔵庫本体
- 2 冷凍室
- 3 断熱壁

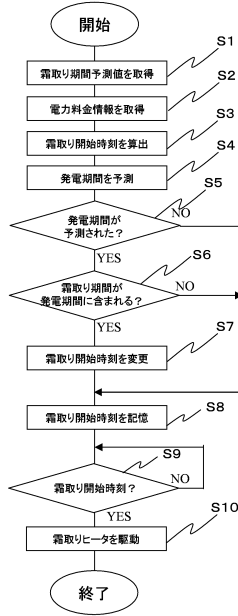
50

4	冷凍室ドア	
5	ヒンジ	
6	コンプレッサ	
7	冷却器	
8	霜取りヒータ	
9	外気温度検知部	
10 a , 10 b , 10 c , 10 d	冷蔵庫	
11	自然エネルギー発電装置	
12	冷蔵室	
13	冷蔵室ドア	10
14	野菜室	
15	野菜室ドア	
16	開閉センサ	
20 a , 20 b , 20 c , 20 d	制御部	
21	コンプレッサ運転部	
23	霜取り期間記憶部	
24	霜取り期間予測値取得部	
25	電力料金情報取得部	
26	霜取り時刻算出部	
27	霜取り時刻記憶部	20
28	霜取り制御部	
29	霜取りヒータ駆動部	
30	霜取りサイクル取得部	
31	発電期間予測部	
32	使用状況取得部	
33	外気温度予測値取得部	

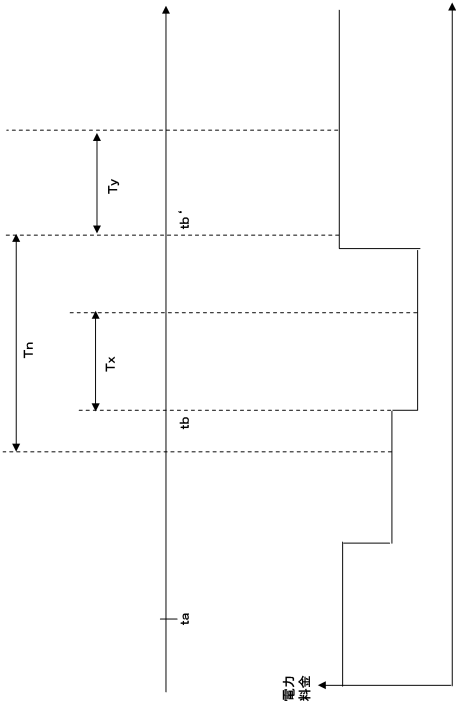
【図1】



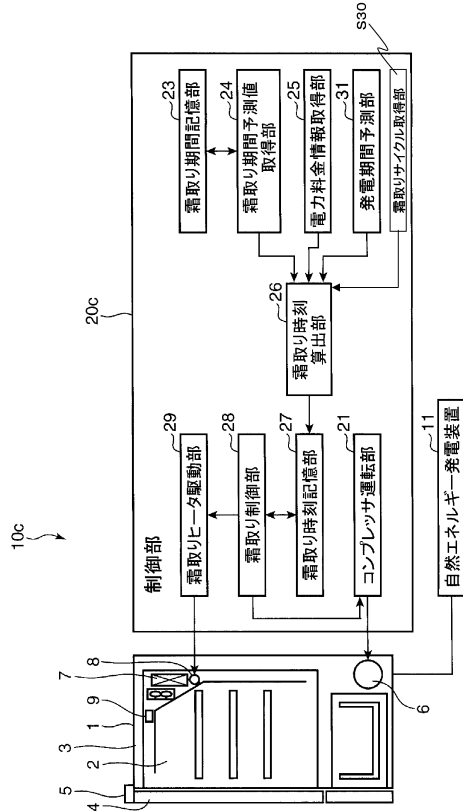
【図2】



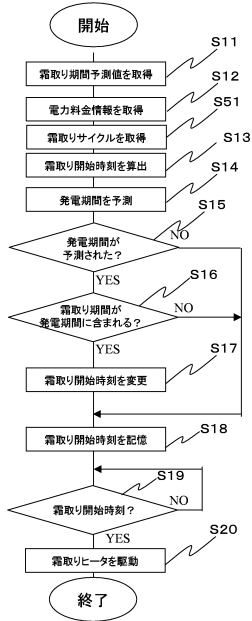
【図3】



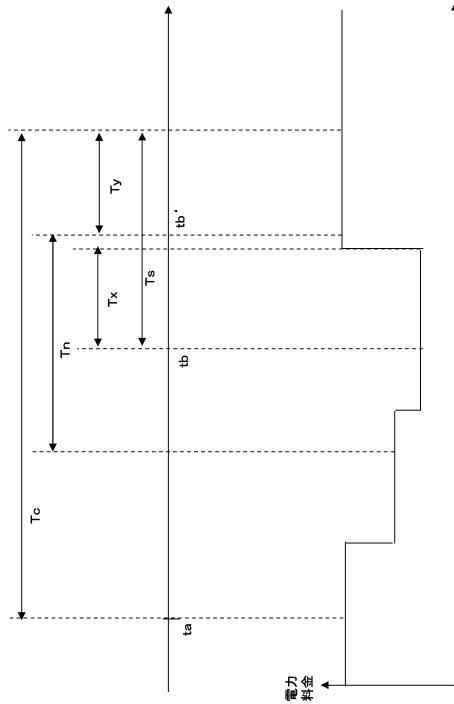
【図4】



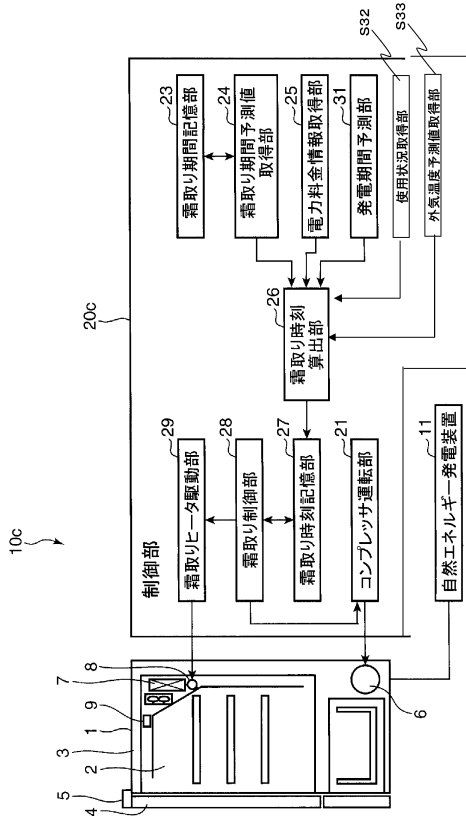
【図5】



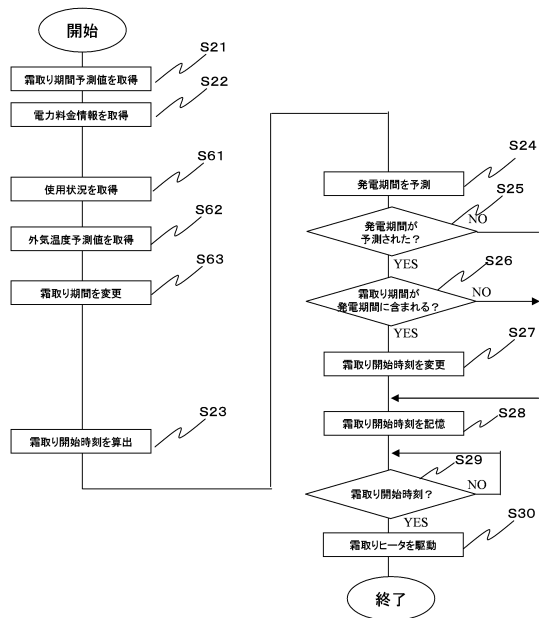
【図6】



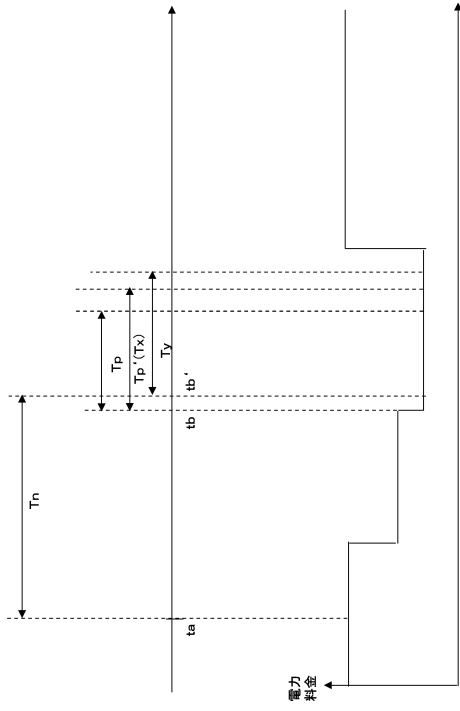
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中谷 直史
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 池田 俊久
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 甲田 哲也
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 吉村 康男
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 新井 浩士

- (56)参考文献 特開平07-184331(JP,A)
特開2000-088421(JP,A)
特開2008-158557(JP,A)
特開平05-026564(JP,A)
特開平10-089834(JP,A)
特公平02-053707(JP,B2)
特開2007-240079(JP,A)
特開2008-141843(JP,A)
特開2008-102325(JP,A)
特開2007-215262(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F25D 21/08
F25D 11/00