(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/033800 A1

(51) 国際特許分類:
*G06Q 50/06* (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/071536

(22) 国際出願日: 2012 年 8 月 27 日(27.08.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 **(HITACHI, LTD.)** [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石田　明久 **(ISHIDA, Haruhisa)** [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所　横浜研究所内 Kanagawa (JP). 堀　浩幸 **(HORI, Hiroyuki)** [JP/JP]; 〒3191293 茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所情報制御システム事業部内 Ibaraki (JP). 伊藤　昭博 **(ITOH, Akihiro)** [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所　横浜研究所内 Kanagawa (JP). 野口　孝史 **(NOGUCHI, Takashi)** [JP/JP]; 〒2440817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町２９２番地　株式会社日立製作所　横浜研究所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 井上　学, 外 **(INOUE, Manabu** et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目６番１号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

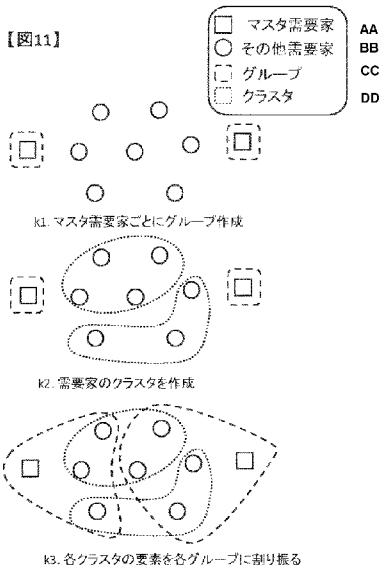
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: CONSUMER COLLABORATION SUPPORT DEVICE

(54) 発明の名称 : 需要家協調支援装置

【図11】




k1 Creation of group for each master consumer
k2 Creation of consumer clusters
k3 Allocation of elements in each cluster to groups
AA Master consumer
BB Other consumer
CC Group
DD Cluster

(57) **Abstract**: The objective of the present invention is to prevent interference between control requests from multiple master consumers in a consumer collaboration support system. With respect to energy management system groups that are capable of collecting, managing, and transmitting attribute information for general power consumers and master consumer energy management system groups that proactively execute control respects with respect to other consumers, this consumer collaboration support device, which collects and manages attribute information from energy management system groups and manages identifiers for master consumer energy management system groups, is characterized in that clusters obtained by performing a classification on the basis of attribute information are allocated to groups which are created in correspondence with master consumer energy management systems, and when energy management system groups are referenced so that a master energy management system group can execute a control request, the energy management system groups which can be referenced are limited to the energy management systems within the group.

(57) 要約:　需要家協調支援システムにおいて、複数のマスタ需要家からの制御依頼が干渉しないようにする。　一般的な電力需要家の属性情報を収集、管理、送信可能な EMS 群と他の需要家に対して主体的に制御依頼を行うマスタ需要家 EMS 群において、EMS 群から属性情報を収集、管理し、マスタ需要家 EMS 群の識別子を管理する需要家協調支援装置であって、属性情報を基に分類することで得られるクラスタを、マスタ需要家 EMS に対応して作成されるグループに割り振り、マスタ需要家 EMS が制御依頼を行うために EMS 群を参照した際、参照可能な EMS 群をグループに含まれる EMS に限定することを特徴とする。

WO 2014/033800 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 需要家協調支援装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、スマートグリッドに関するものである。

## 背景技術

[0002] 近年、太陽光発電装置や風力発電装置、NAS電池や電気自動車が一般家庭やビル、工場といった電力需要家に普及しつつある。そのような発電装置や蓄電池、およびエアコンなどの電気機器をネットワークで接続し、機器の稼働状況を監視し、電力の過不足分を融通し合うことで、地域内での電力使用量の効率化を実現するスマートグリッドという枠組みが注目を集めている。

[0003] この枠組みでは、ネットワークを介して収集した機器の稼働データに基づき、配電会社からネットワークを介して機器の電源をOn/Offしたり、出力制御を行うことが想定されている。例えば、日中の電力需要が高い時間帯に需要家に制御依頼を送信し、了解を得たうえで需要家が持つエアコンを止めたり設定温度を変えることで、使用電力量を最大発電量以下に抑えることが可能となる。

[0004] 但し、制御対象機器は需要家の持ち物であるため、制御が拒否されることが想定されている。そのことから、制御計画を立てる際に需要家の制御受諾/拒否を予想したり、需要家に制御を受諾してもらうために必要なインセンティブを算出する手法が研究されてきた。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-295193号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１では、過去の電力需給データに基づき将来の電力需給データを予測し、その結果に従って制御計画を立てていた。この時、需要家ごとに過

去の制御受諾/拒否の結果から需要家に提示したインセンティブと制御に対する協力度といった需要家のモデルを計算する。この結果を制御時に用いることで、協力度が高い需要家を選択して制御することが出来、制御結果の精度を高めることができた。

[0007] ここで、特許文献１では、ある需要家に対して制御を行うのは単一の主体（電力会社、配電会社等）であることが想定されている。しかし、スマートグリッドに関連して提唱されているCEMS（地域エネルギーマネジメントシステム）やマイクログリッドでは、地域内の需要家同士が相互に電力を融通するという枠組みが提唱されており、その場合、需要家に対して制御を行うのは単一の電力会社、配電会社に限らず、他の需要家からも制御が行われる。そのため、他に制御を行う主体の存在を想定していない従来手法では精度の高い予測を立てることができない。

[0008] 具体的には、特許文献１では制御に対する応答を予測する際に他の制御を行う主体のことを考慮できないため、一つの需要家に複数の制御が同時に来る事態が発生することが課題である。複数の制御が需要家にとって同時に処理できない場合、一部の制御を拒絶することとなる。その結果、事前の予測と結果が異なることとなり、制御を行う側は制御計画の修正を行う必要が出てくる。このことは制御の安定に時間がかかることとなり、リアルタイム性が必要な電力制御にとって課題となる。

[0009] ここで、制御を行う主体と制御を受ける対象（需要家等）の間に契約が結ばれていることを前提としたうえで、契約が結ばれている間だけで制御がやり取りされるとすれば、上記の制御が干渉する課題は解消できると考えられる。しかし、契約のみに基づいて制御のやり取りの範囲を限定した場合、制御を行う主体によって対応づけられた制御を受ける対象の性質が大きく異なることが考えられる。このような不均衡が存在する場合、制御をやり取りするグループのうちの一部が電力制御にとっての不安定要因となりうる。具体的には、需要家（群）を電力制御に組み込む場合、十分な設備（発電機、蓄電池等）を持っており、電力制御に対して協力的であること（制御の受諾率

が高い）が望ましいと考えられる。しかし需要家が持つ発電装置や蓄電池などの設備、制御を受けたときの受諾率などは需要家ごとに異なる。そのため、契約のみで制御のグループを決定した場合、安定した電力制御を行うに十分な需要家を一部のグループが含んでいない場合が発生しうると考えられる。そのため、緊急時には十分な需給調整を行うことができず、安定した電力制御の障害になると考えられる。

[0010] そこで、本発明ではこのような課題を踏まえて、複数の制御を行う主体が存在する状況でも制御依頼が競合することを避け、事前の制御結果の予測精度を高めて制御計画の修正の発生回数を減らし、電力制御の安定性を高めることを目的とする。また、電力制御の安定性を保つための状況を保つことを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決する為に、需要家協調支援装置は、制御依頼を主に送信する需要家（マスタ需要家）ごとにグループを作成し、グループと需要家の対応関係の情報を管理する。

[0012] このグループの作成は、次のようにして行う。まず、（i）需要家が持つ各種機器の稼働データ、（ii）需要家が持つ各種機器の設備データ、（iii）需要家に対して行われた制御依頼の応答結果、（iv）需要家の周囲の気温や温度等の環境データ、のデータを収集、管理する。次に、収集したデータを基に需要家をモデリングし、需要家の制御依頼に対する受諾率を求める。そして、収集したデータとモデリングした結果を基に需要家を分類し、クラスタごとに分ける。そののち、各クラスタ内に含まれる需要家を、マスタ需要家のもつ設備の規模の比率に応じて各グループに割り当てるようにグループを作成する。

[0013] マスタ需要家は需要家協調支援装置を介して制御依頼を需要家に送信することができる。この時、マスタ需要家に提示される制御依頼送信先の候補は、自身と対応づけられたグループに含められる需要家のみとする。このようにして電力融通を実現する。

## 発明の効果

[0014] 特定の需要家毎に需要家のグループを作成し、その範囲内で制御依頼の実施を限定することで、制御依頼が競合することを避けることができる。またグループを作成する際に、一度需要家をクラスタリングし、各クラスタをマスタ需要家の持つ設備の規模の比率に応じて、各グループに割ふることで、マスタ需要家の設備の規模と割り当てられる需要家が持つ設備の総量のバランスがグループ間で大きく異なることを防ぐ。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]システム構成

[図2]物理構成

[図3]ソフトウェア構成

[図4]過去の稼働情報

[図5]設備情報

[図6]制御に対する応答

[図7]需要家が属するグループとクラスタの管理データ

[図8]環境情報

[図9]分析結果

[図10]グループ管理のフローチャート

[図11]グループ作成処理のイメージ図

[図12]マスタ需要家増加時の処理のイメージ図

[図13]マスタ需要家削減時の処理のイメージ図

[図14]需要家増加時の処理のイメージ図

[図15]グループデータ

[図16]制御依頼中継

[図17]契約情報

[図18]変圧器の変圧時の損失率

[図19]需要家と最寄の変圧器間の送電時の損失率

[図20]変圧器間の送電時の損失率

## 発明を実施するための形態

### 実施例 1

[0016] 以下、図面を用いて、本発明の実施形態を説明する。

[0017] 図1を用いて、システムの構成を示したブロック図を説明する。需要家協調支援装置a1は需要家間で送受信される制御依頼を中継し、また需要家のグループ分けを行うための装置である。需要家a3は一般家庭や工場、ビルといった電力の使用者を抽象的に表現したものである。需要家協調支援装置a1と需要家a3はネットワーク（インターネットなど）2を介して双方向通信が可能であるとする。また、図1において発電装置a5、電力消費装置a6、蓄電装置a7は、需要家a3が持つ発電、電力使用、蓄電ができる機器を抽象的に表現したものであり、EMSa4はそれらの機器を管理、制御し、需要家協調支援装置a1と通信するための装置である。

[0018] 図2を用いて、需要家協調支援装置a1の物理構成例を説明する。この装置は、演算装置（CPU） b1、記憶装置（主メモリb2、ハードディスクb3）、ネットワークアダプターb4を有しており、ネットワークアダプターb4を介してネットワーク a2に接続される。

[0019] この記憶装置の中には各種DBが備わっている。具体的には、DBとして稼働データc1、設備データc2、制御依頼履歴データc3、グループデータc4、環境データc5を備えている。

[0020] 図3を用いて、需要家協調支援装置a1のソフトウェア構成を説明する。なお、これらソフトウエアは記憶装置に格納されており、適宜演算装置により実行されることで、各処理部として機能する。この装置は処理実行部として、稼働データ収集処理部c6、設備データ管理処理部c7、制御依頼中継処理部c8、分析処理部c9、グループ管理処理部c11、送電距離管理処理部c12を備えている。

処理実行部は通信部c10を介して外部と通信を行う。

[0021] 図4、図5、図6、図7、図8、図9、図15を用いて、需要家協調支援装置a1の内部で管理するデータの形式を説明する。

[0022] 図4は需要家が持つ機器の稼働データ（過去の稼働情報）を管理する際のデータ形式を表したものである。需要家ID d1は需要家を識別する為に用いる一意に定められたIDであり、時刻d2は稼働データを取得した時刻である。需要家が持つ設備の稼働データは発電量d3、消費電力量d4、蓄電量d5の3つの値で表され、需要家ID d1と時刻d2の組と紐づけられて管理される。この表の各エントリはEMS a4から稼働データが送られてくるたびに追加される。

[0023] 図5は需要家が持つ機器の性能データ（設備情報）を管理する際のデータ形式を表したものである。緯度e1、緯度e2は需要家が持つ設備が存在する場所を示す。需要家が持つ機器の性能は最大発電量e3、最大消費電力量e4、最大蓄電量e5の3つの値で表され、需要家IDと紐づけられて管理される。この表の各エントリは需要家a3が持つEMS a4と対応しており、需要家協調支援装置a1にEMS a4が登録される際に対応するエントリが作成され、EMSa4が削除されると対応するエントリも削除される。

[0024] 図6は需要家に出した制御依頼の履歴を管理する際のデータ形式を表したものである。結果f1は制御依頼結果を表すものであり、時刻f2と制御依頼内容f3は制御依頼が出された時刻とその内容を表す。これらのデータは需要家IDと紐づけて管理される。この表の各エントリはEMS a4が制御依頼を受けるたびに追加される。

[0025] 図7は需要家が属するグループとクラスタを管理する際のデータ形式を示したものである。グループIDg1は自らの判断で他の需要家に制御依頼を出して電力を調達する需要家（マスタ需要家）ごとに定義されるグループのIDであり、クラスタIDg2は需要家の持つ設備量や制御依頼に対する応答結果等の特性を用いたクラスタリング結果を表すIDである。

[0026] 各需要家が属するグループは、グループIDg1の対応付けで管理され、各需要家がどのような特徴を持っているのかをいうことは、クラスタIDg2によって管理される。この表の各エントリはEMS a4と対応しており、EMS a4が需要家協調支援装置a1に登録される際に対応するエントリが作成され、EMSが削除されるとエントリも削除される。

[0027] 図8は需要家が存在する場所の環境に関する環境情報を管理するデータ形式を示したものである。気温h1は需要家の周囲の環境を表す指標の一例であり、これらは需要家IDと時刻に紐づけて管理される。この表の各エントリはEMS a4から需要家a3の周囲の環境情報が送られてくるたびに作成される。

[0028] 図9は分析結果を管理する際のデータ形式である。制御依頼実行率i1は、需要家に制御依頼を出した際にそれが実施されるかどうかを示す値である。この表の各エントリはEMS a4に対応しており、EMS a4が需要家協調支援装置a1に登録される際に作成され、登録が削除されると対応して削除される。

[0029] 図15はグループを管理する際のグループデータのデータ形式を示したものである。マスタ需要家ID o1は各グループに対応付けられたマスタ需要家のIDである。この表の各エントリは需要家a3のうち他の需要家へ制御依頼を主に行う需要家（マスタ需要家）に対応しており、その需要家が需要家協調支援装置a1にマスタ需要家として登録される際に対応するエントリが作成され、登録が削除されると、対応するエントリも削除される。

[0030] 図17は制御依頼を主に行う需要家（マスタ需要家）とその他の需要家との契約の対応関係を管理する際の契約情報のデータ形式を示したものである。契約先マスタ需要家ID q1はその他の需要家が契約しているマスタ需要家のIDである。この表の各エントリは需要家a3のうちマスタ需要家以外の需要家に対応しており、その需要家が需要家協調支援装置a1に登録される際に対応するエントリが作成され、登録が削除されると対応するエントリも削除される。

[0031] 図18は変圧器を管理する際のデータ形式である。変圧器ID r1は、変圧器ごとに定義されるIDであり、変圧時の損失率r2は変圧器をまたいで送電する際の電力の損失率を表す。この表のエントリは送配電網に変圧器が追加されれば追加され、除去されれば削除される。

[0032] 図19は需要家と、送電上の最寄りの変圧器との対応関係と、その間の送電時の電力損失率を管理する際のデータ形式である。最寄りの変圧器ID s1は需要家における送電上の最寄の変圧器のIDを表しており、需要家ー変圧器間の

損失率s2は需要家と最寄りの変圧器間で送電する際の電力損失率を表す。この表のエントリは需要家が追加されれば追加され、除去されれば削除される。

[0033] 図20は変圧器間の送電時の電力の損失率を管理する際のデータ形式である。変圧器の組t1は変圧器IDの組であり、変圧器間の損失率t2は変圧器間の送電時の電力損失率を表す。この表のエントリは送配電網に変圧器が追加されれば、追加された変圧器と既存の変圧器間それぞれに対応するエントリが追加され、除去されれば、除去された変圧器と残りの変圧器間に対応するエントリが除去される。

[0034] 次に、需要家強調支援装置による各種処理の内容を説明する。

[0035] ＜制御依頼実行率の算出＞

「（累積制御依頼実行時間）÷（累積制御依頼実行時間＋累積制御依頼拒否時間）」に従って各需要家ごとの制御依頼実行時間を算出する。

[0036] 図10にグループ管理の処理の概要を示す。需要家協調支援装置a1のグループ管理処理部が、定期的に本処理を実行することで、グループの情報を更新する。図10で示される各ステップの処理は、以降のパラグラフで説明する。

[0037] ＜グループの作成＞：図10のj1に相当

図11にグループ作成時の処理のイメージ図を示す。下記に、図を適宜参照しつつ詳細な処理の説明を記す。

[0038] （１）k1：マスタ需要家ごとにグループを作成する。マスタ需要家ごとにグループIDを作成し、マスタ需要家とグループIDの組を図15で示されるテーブルに登録する。図15に対してマスタ需要家に対応するエントリが作成され、g1の取りうる値の範囲が決定する。

（２）k2：マスタ需要家以外の需要家を、図4、図5、図8、図9で管理される値を基に、K平均やベクトル量子化といった手法を用いてクラスタリングを行う。この結果、各需要家に対応する図7のエントリのg2の値が求まる。また、このようにすることで、各クラスタには似た性質の需要家が含まれることとなる。

（３）k3：各クラスタに含まれる需要家を、ラウンドロビンといった平準化手法を用いて各グループに割り振る。この結果、各需要家に対応する図7のエントリのg1の値が求まる。また、平準化手法を用いて各クラスタに含まれる需要家を各グループに割り振ることで、各グループに割り振られる需要家の性質を同じようにすることができる。

[0039] ＜マスタ需要家が増えた際のグループ情報の更新＞：図10のj2、j3に相当

図12にマスタ需要家が増えた際のグループ情報更新処理のイメージ図を示す。下記に、図を適宜参照しつつ詳細な処理の説明を記す。

（１）l1：増加したマスタ需要家に合わせて新規にグループを作成する。図15に対して増加したマスタ需要家に対応するエントリが作成され、g1の取りうる範囲が増加する。

（２）l2：既存のグループに割り当てられている需要家の一部を抽出し、新たなグループに割り当てる。各グループの同一クラスタに属する需要家のうち、（元のマスタ需要家数）÷（新たなマスタ需要家数）の割合の需要家を抽出する。

（３）l3：l2で抽出した需要家をあらたに追加されたマスタ需要家に割り当てる。抽出した需要家に対応する図7のエントリのg1の値が、l1で新規に作成されたグループIDに変更される。

[0040] ＜マスタ需要家が減った際のグループ情報の更新＞：図10のj4、j5に相当

図13にマスタ需要家が減った際のグループ情報更新処理のイメージ図を示す。下記に、図を適宜参照しつつ詳細な処理の説明を記す。

（１）m1：削減されたマスタ需要家に対応するグループを削除する。図15の削減されたマスタ需要家に対応するエントリが削除される。

（２）m2：減るマスタ需要家のグループIDg1とクラスタIDg2に対し、その2つの値で限定される需要家グループを残りのマスタ需要家数で分割し、それぞれのマスタ需要家に割り振り、各需要家のグループIDg1を更新する。

[0041] ＜需要家が増えた際のグループ情報の更新＞：図10のj6、j7に相当

図14に需要家が増加した際のグループ情報更新処理のイメージ図を示す。

下記に、図を適宜参照しつつ詳細な処理の説明を記す。

（１）n1：需要家が追加される。追加された需要家に対いて、図4、図5、図6、図7、図8、図9のエントリが作成される。

（２）n2：k2の過程で作成された識別機を用いて、需要家のクラスタIDg2を決定する。

（３）n3：先ほど決定したクラスタIDg2と、任意のグループIDg1で定められるグループに含まれる需要家数を比較し、最も含まれる需要家が少ないグループのグループIDg1を増えた需要家のグループIDg1とする。

[0042] ＜需要家が減った際のグループ情報の更新＞：図10のj8、j9に相当

需要家をそのまま削除する。対応する図4、図5、図6、図7、図8、図9のエントリを削除する。

[0043] ＜割当の見直し＞：図10のj10に相当

下記の条件のいずれかに当てはまる事象が発生した場合は、その事象を検出した処理部がグループ管理処理部c11にグループの作成実行を要求し、割り当ての見直しが実行される。

（１）マスタ需要家が行う制御依頼に関して、見積もりと実績が異なることが続き、それを制御依頼中継処理部c8が検出したとき。

（２）各マスタ需要家に割り当てられた需要家の設備総量を定期的にグループ管理処理部がチェックし、マスタ需要家間で大きな差が出ていると判断したとき。

[0044] ＜制御依頼の中継＞

図16に需要家協調支援装置がマスタ需要家からの制御依頼を中継する際のシーケンスを示す。下記に、図を適宜参照しつつ詳細な処理の説明を記す。

（１）p1：マスタ需要家のEMSは自分自身に割り当てられたグループに属する需要家のIDリストを、需要家協調支援装置へ取得要求を出す。自分自身に割り振られた需要家IDをキーとして送る。それに対し、需要家協調支援装置は、格納している図15の表から対応するグループIDを引き、図7の表のエントリのうち、グループIDg1が先ほど引いたグループIDと同一なエントリを抽出し

、マスタ需要家に返す。

（２）p2：需要家協調支援装置は、図7に記された表で管理されるデータを基に、需要家IDリストを生成し、マスタ需要家へ返す。

（３）p3：マスタ需要家は需要家IDをキーに、他の需要家のデータ取得要求を需要家協調支援装置に出す。この時参照されるデータは、図4、図5、図6、図8、図9で示される表で管理されるデータである。

（４）p4：需要家協調支援装置はマスタ需要家から参照されたデータを自身が持っていれば返す。持っていない場合は持っていないことを返す。

（５）p5：マスタ需要家は、p4で得られたデータを基に制御依頼を送信する需要家を決定し、その需要家のIDをキーとして制御依頼を送信する。

（６）p6：需要家協調支援装置は制御依頼を中継し、各需要家へ送る。

## 実施例 2

[0045] 次に、本発明の第二の実施例として、初期グループ作成時に外部からグループ情報を与える場合について説明する。これは、契約関係など、マスタ需要家と需要家が事前に持っている関係に関する情報をグループ作成に反映させる場合を想定している。なお、実施例1と重複する部分の説明は割愛し、差分のみ説明する。

[0046] ＜グループの作成＞

k3：需要家を、図17に示されるデータを基に各グループに割り振る。契約先マスタ需要家ID q1で指定されるマスタ需要家に対応するグループへ、各需要家を割り振る。こうすることで、初期グループ作成時に契約情報を反映することができる。

## 実施例 3

[0047] 次に、本発明の第三の実施例として、割当の見直し時に需要家間で定義した、距離に準拠する指標を考慮する場合について説明する。これは、送電時の電力損失率といった、現実世界での需要家の位置関係や送電網のトポロジに依存する特徴をグループの割り当て見直しに反映させる場合を想定している。なお、実施例1と重複する部分の説明は割愛し、差分のみ説明する。

[0048] ＜割当の見直し＞

下記の条件のいずれかに当てはまる事象が発生した場合は、その事象を検出した処理部がグループ管理処理部c11にグループの作成実行を要求し、割り当ての見直しが実行される。

（１）マスタ需要家が行う制御依頼に関して、見積もりと実績が異なることが続き、それを制御依頼中継処理部c8が検出したとき。

（２）各マスタ需要家に割り当てられた需要家の設備総量を定期的にグループ管理処理部がチェックし、マスタ需要家間で大きな差が出ていると判断したとき。

[0049] ＜需要家の交換＞

(1) マスタ需要家の持つ設備と比較して、割り当てられた需要家の持つ設備の総量が過剰なグループと過少なグループのペアを選択する。

(2) 過剰なグループに含まれる需要家のうち、過少なグループとの送電上の距離が最も少ない需要家を選択し、過少なグループに移す。この時、過剰なグループから移される需要家と、過少なグループとの送電上の距離は、過少なグループに含まれる需要家のうち、移される需要家との送電上の距離が最も小さくなる需要家との距離を用いるものとする。また、需要家間の距離dは、二つの需要家のIDをx、yとしたとき、下記の式で求められるものとする。

[0050] d(x, y) = s2(x) * r2(s1(x)) * t2(s1(x), s1(y)) * r2(s1(y)) * s2(y)

但し、s2(x)は図19で示される表から需要家ID xを用いて引いたエントリに含まれる、需要家一変圧器間の損失率であり、s1(x)は、図19で示される表から需要家ID xを用いて引いたエントリに含まれる最寄の変圧器IDであり、r2(s1(x))は図18で示される表から変圧器ID s1(x)を用いて引いたエントリに含まれる変圧時の損失率であり、t2(s1(x), s1(y))は図20で示される表から変圧器ID s1(x)、s1(y)の組を用いて引いたエントリに含まれる変圧器間の損失を表す。

(3) (2) の処理をを繰り返し、どちらかのグループが、割り当てられた需要家の持つ設備の総量とマスタ需要家の持つ設備の割合と、全体の割合の

差が閾値以下になるまで繰り返す。

(4) (2)、(3)の処理を、過剰/過少なグループがなくなるまで繰り返す。

## 符号の説明

[0051] a1：需要家協調支援装置、 a2：Internet、a3：需要家、a4：EMS、a5：発電装置、a6：電力消費装置、a7：蓄電装置、a8：環境計測センサ、b1：CPU、b2：Main Memory、b3：Storage、b4：NetworkAdapter、c1：稼働データ、c2：設備データ、c3：制御依頼履歴データ、c4：グループデータ、c5：環境データ、c6：稼働データ収集、c7：設備データ管理、c8：制御依頼中継、c9：分析、c10：通信部、c11：契約データ、c12：送電距離、d1：需要家ID、d2：時刻、d3：発電量、d4：消費電力量、d5：蓄電量、e1：緯度、e2：経度、e3：最大発電量、e4：最大消費電力量、e5：最大蓄電量、f1：結果、f2：時刻、f3：制御依頼内容、g1：グループID、g2：クラスタID、h1：気温、i1：制御依頼実行率、o1：マスタ需要家ID、q1：契約先マスタ需要家ID。r1：変圧器ID。r2：変圧時の損失率。s1：最寄の変圧器ID。s2：需要家ー変圧器間の損失率。t1：変圧器IDの組。t2：変圧器間の損失率。

# 請求の範囲

[請求項1] 複数の需要家間の中から電力融通をし合う複数の需要家が特定されたグループを決定する電力融通グループ決定方法であって、

前記需要家の夫々に、当該需要家の属性を示すクラスタ情報を定めるステップと、

前記需要家のうち前記クラスタ情報が同一の需要家をグルーピング化するステップと、

前記グルーピングされた前記需要家を、作成するグループの数に分割するステップと、

前記分割された前記需要家にてグループを形成するステップと、

を備えることを特徴とする電力融通グループ決定方法。

[請求項2] 請求項１に記載の電力融通グループ決定方法において、

前記作成するグループの数は、前記需要家のうち、電力融通情報を発信できるマスタ需要家の数であることを特徴とする電力融通グループ決定方法。

[請求項3] 請求項２に記載の電力融通グループ決定方法において、

前記クラスタ情報には、過去の電力融通における応答率の情報が含まれることを特徴とする電力融通グループ決定方法。

[請求項4] 請求項２又は３に記載の電力融通グループ決定方法で決定されたグループ内で、前記マスタ需要家からの制御要求に基づき電力の融通を行う電力融通方法。

[請求項5] 複数の需要家間の中から電力融通をし合う複数の需要家が特定されたグループを決定する需要家協調支援装置であって、

前記需要家毎に、当該需要家の属性を示すクラスタ情報が定められたテーブルを備える記憶部と、

前記需要家のうち前記クラスタ情報が同一の需要家をグルーピング化し、当該グルーピングされた前記需要家を、作成するグループの数に分割し、当該分割された前記需要家にてグループを形成するグルー

プ管理処理部と、

を備えることを特徴とする需要家協調支援装置。

[請求項6] 請求項５に記載の需要家協調支援装置において、

前記作成するグループの数は、前記需要家のうち、電力融通情報を発信できるマスタ需要家の数であることを特徴とする需要家協調支援装置。

[請求項7] 請求項６に記載の需要家協調支援装置において、

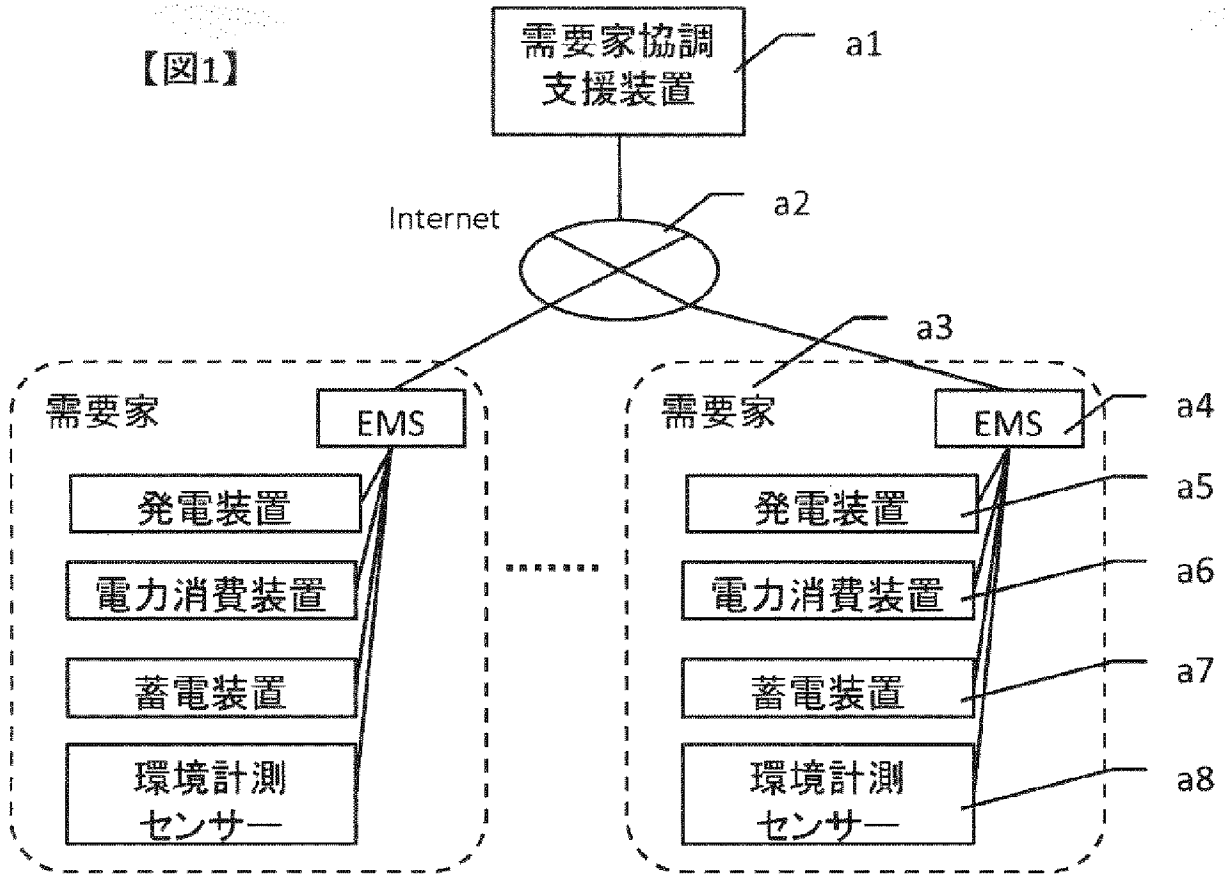
前記クラスタ情報には、過去の電力融通における応答率の情報が含まれることを特徴とする需要家協調支援装置。

[請求項8] 請求項５乃至７のいずれか一項に記載の需要家協調支援装置において、

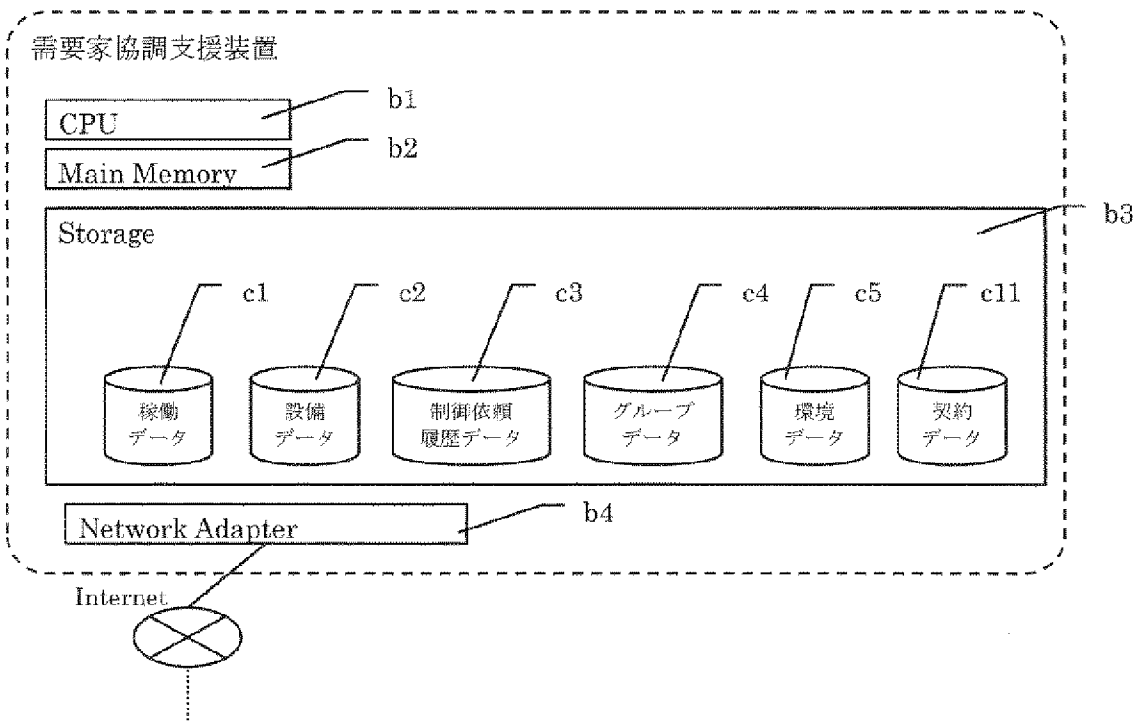
前記複数の需要家間の電力融通の制御要求を中継する制御依頼中継処理部をさらに備えることを特徴とする需要家協調支援装置。

WO 2014/033800 PCT/JP2012/071536

[図1]

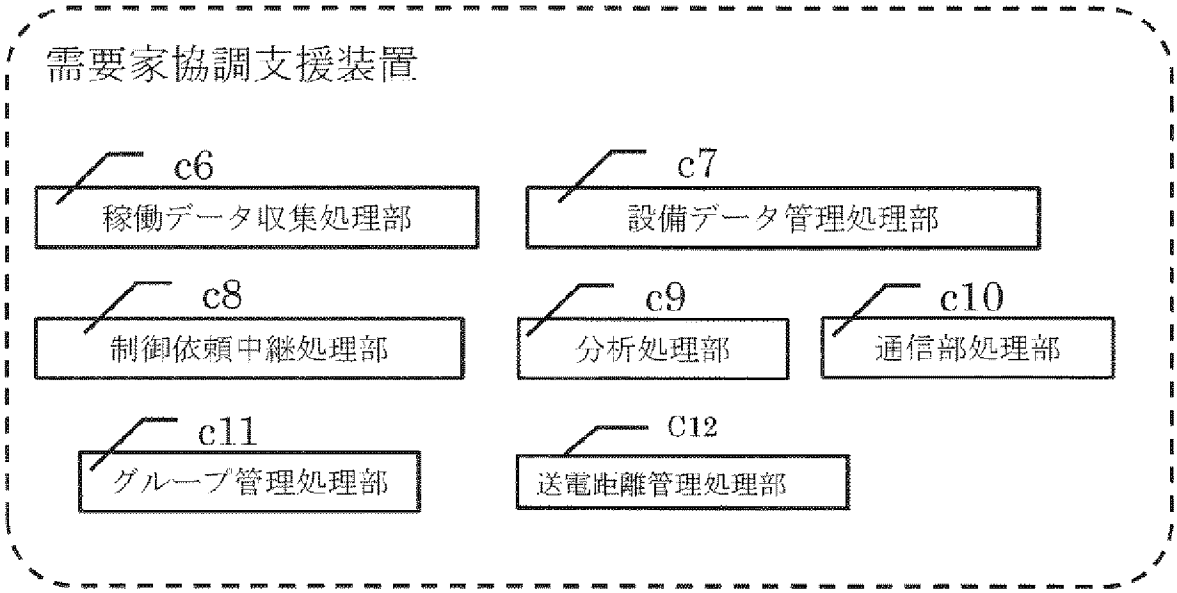



[図2]



[図3]

【図3】




[図4]

【図4】

| d1 需要家ID | d2 時刻 | d3 発電量(kW) | d4 消費電力量(kW) | d5 蓄電量(kWh) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2011-04-01 00:00:00 JST | 1 | 2 | 3 |
| | | | | |

[図5]

【図5】

| | e1 | e2 | e3 | e4 | e5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 需要家ID | 緯度 | 経度 | 最大発電量(kW) | 最大消費電力量(kW) | 最大蓄電量(kW) |
| 1 | 35.4 | 139.5 | 1 | 2 | 3 |
| | | | | | |

[図6]

【図6】

| | f1 | f2 | f3 |
|---|---|---|---|
| 需要家ID | 結果 | 時刻 | 制御依頼内容 |
| 1 | S_OK | 2011-04-01 00:00:00 | |
| | | | |

[図7]

【図7】

g1 g2

| 需要家ID | グループID | クラスタID |
|---|---|---|
| 0 | 2 | A |
| | | |

[図8]

【図8】

h1

| 需要家ID | 時刻 | 気温(℃) |
|---|---|---|
| 1 | 2011-04-01 00:00:00 | 18 |
| | | |

[図9]

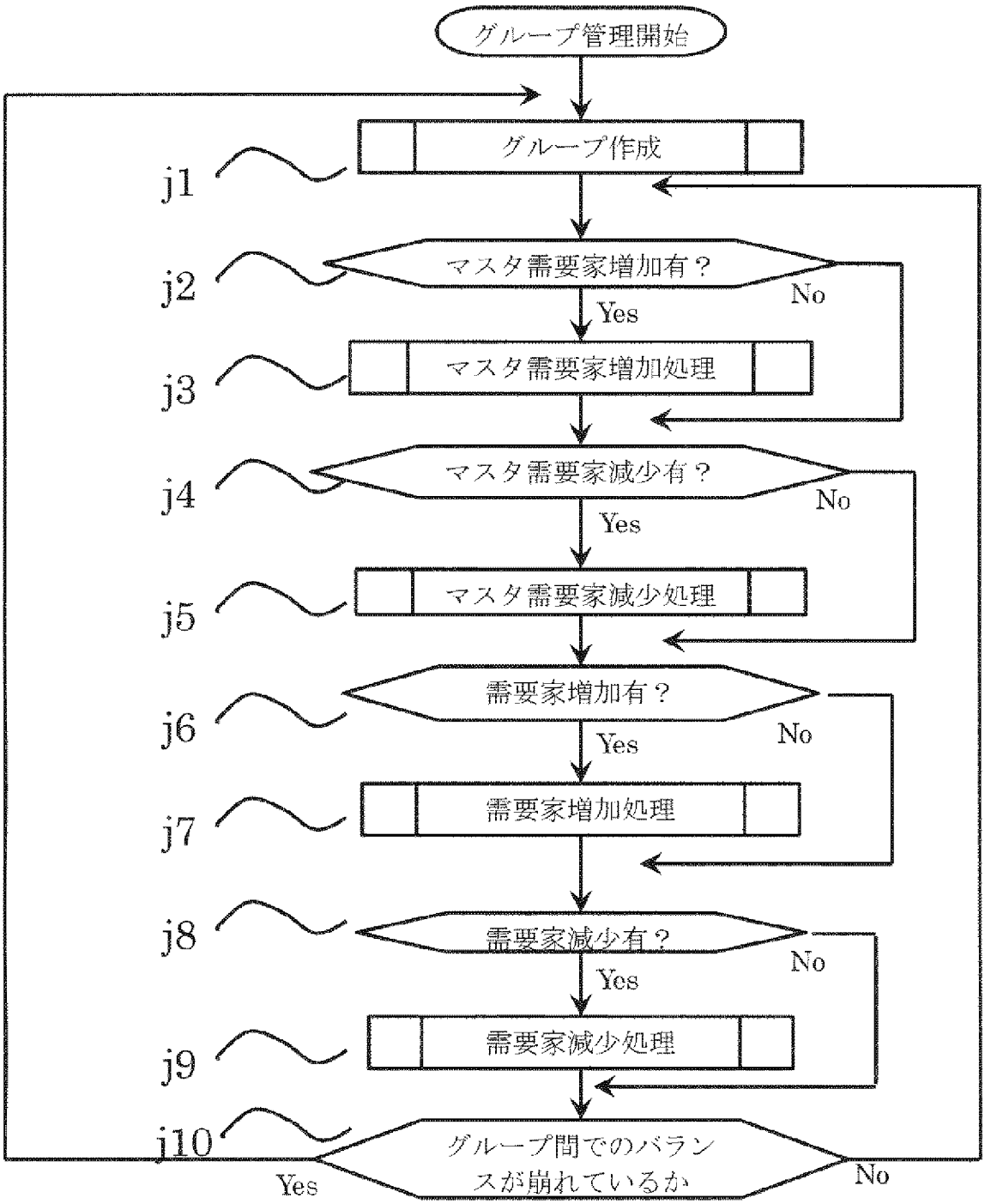
【図9】

i1

| 需要家ID | 制御依頼実行率 |
|---|---|
| 1 | 0.5 |
| | |

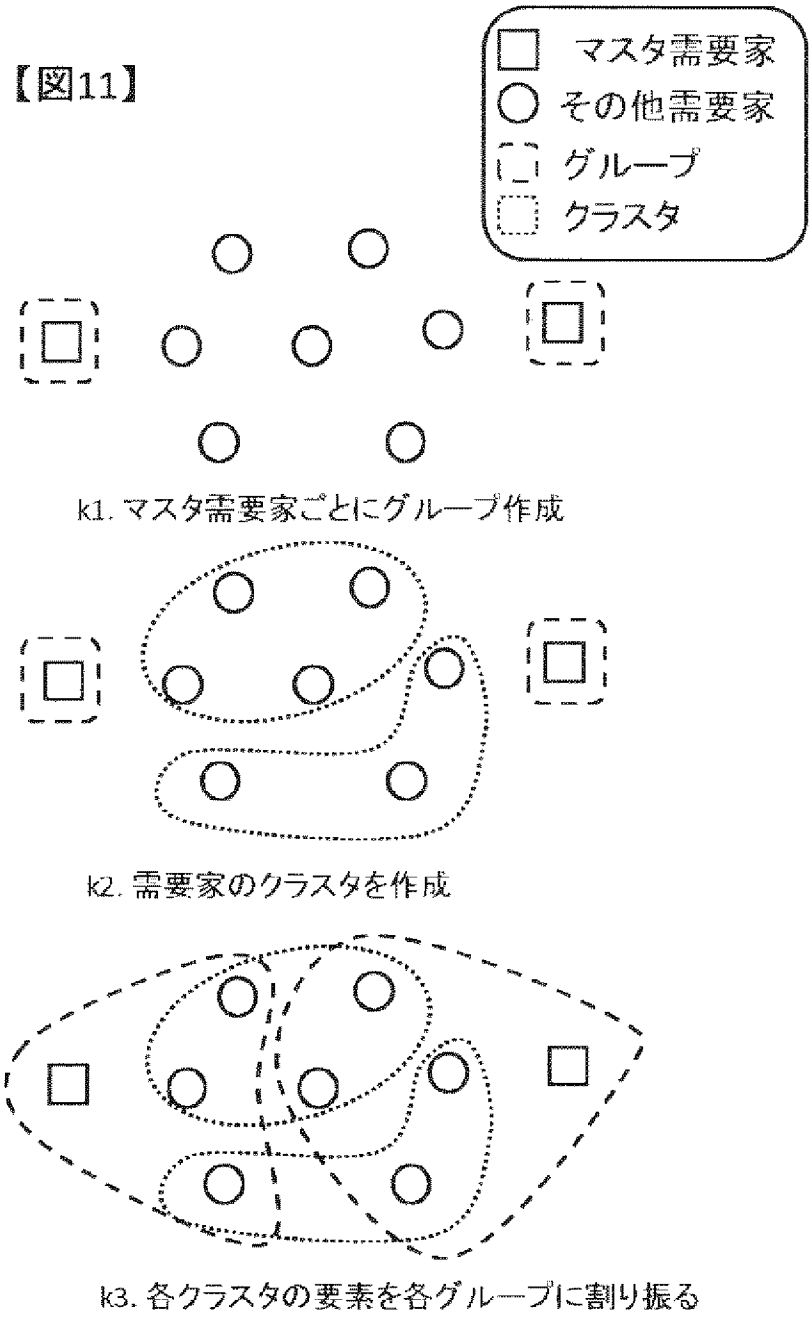
[図10]

【図 10】


グループ管理開始
グループ作成
j1
マスタ需要家増加有？
No
Yes
j2
マスタ需要家増加処理
j3
マスタ需要家減少有？
No
Yes
j4
マスタ需要家減少処理
j5
需要家増加有？
No
Yes
j6
需要家増加処理
j7
需要家減少有？
No
Yes
j8
需要家減少処理
j9
グループ間でのバランスが崩れているか
j10
Yes
No

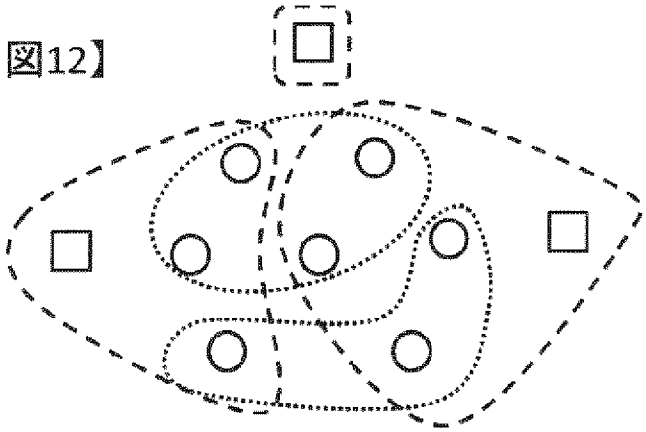
[図11]

【図11】

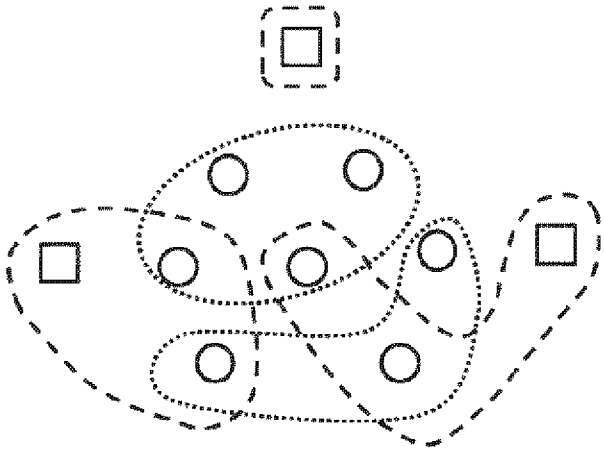

マスタ需要家
その他需要家
グループ
クラスタ
k1. マスタ需要家ごとにグループ作成
k2. 需要家のクラスタを作成
k3. 各クラスタの要素を各グループに割り振る

[図12]

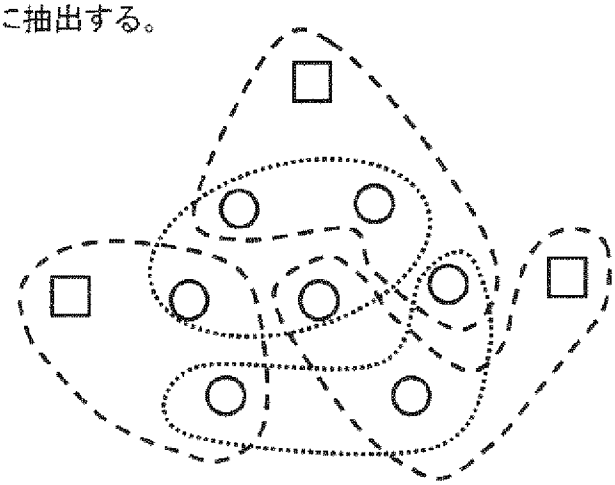
【図12】



I1. 増加したマスタ需要家に合わせてグループ作成



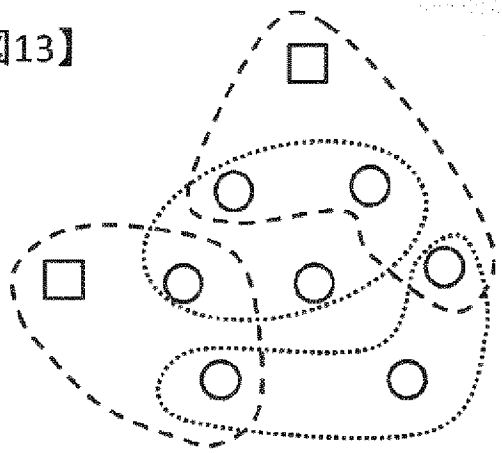
I2. 既存のグループから需要家を抽出し、増えたグループに割り当てる。この時、各クラスタから均等に抽出する。



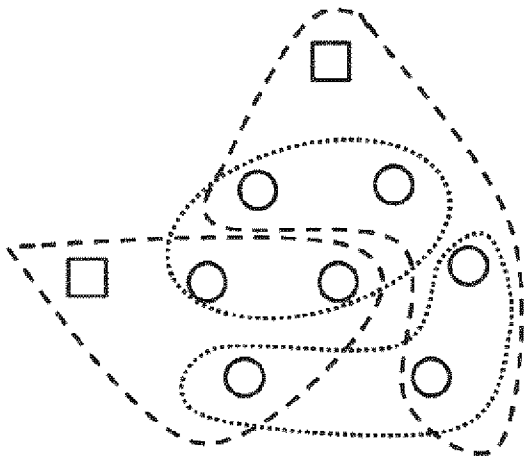
I3. 抽出した需要家を新たに作成されたグループに割りあてる

[図13]

【図13】



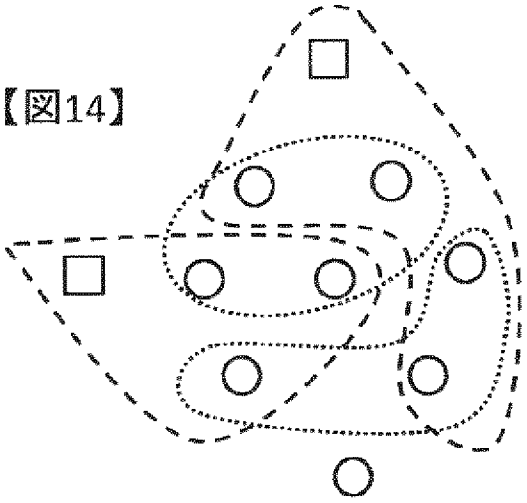
m1. 削減されたマスタ需要家に対応するグループを削除



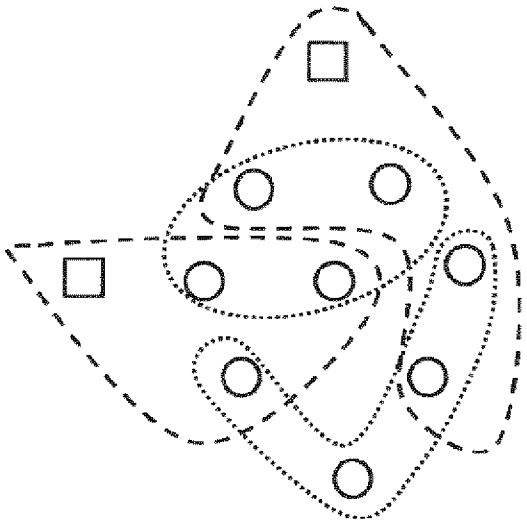
m2. 既存のグループに需要家を割り当て

[図14]

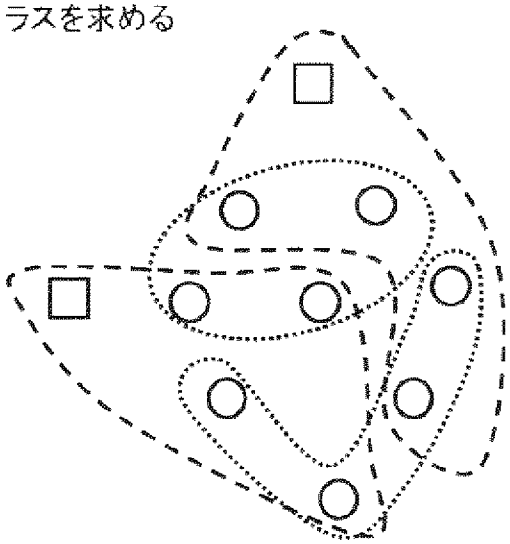
【図14】



n1. 需要家を追加



n2. 識別機を用いて、需要家の属するクラスを求める



n3. 需要家を割り当て

[図15]

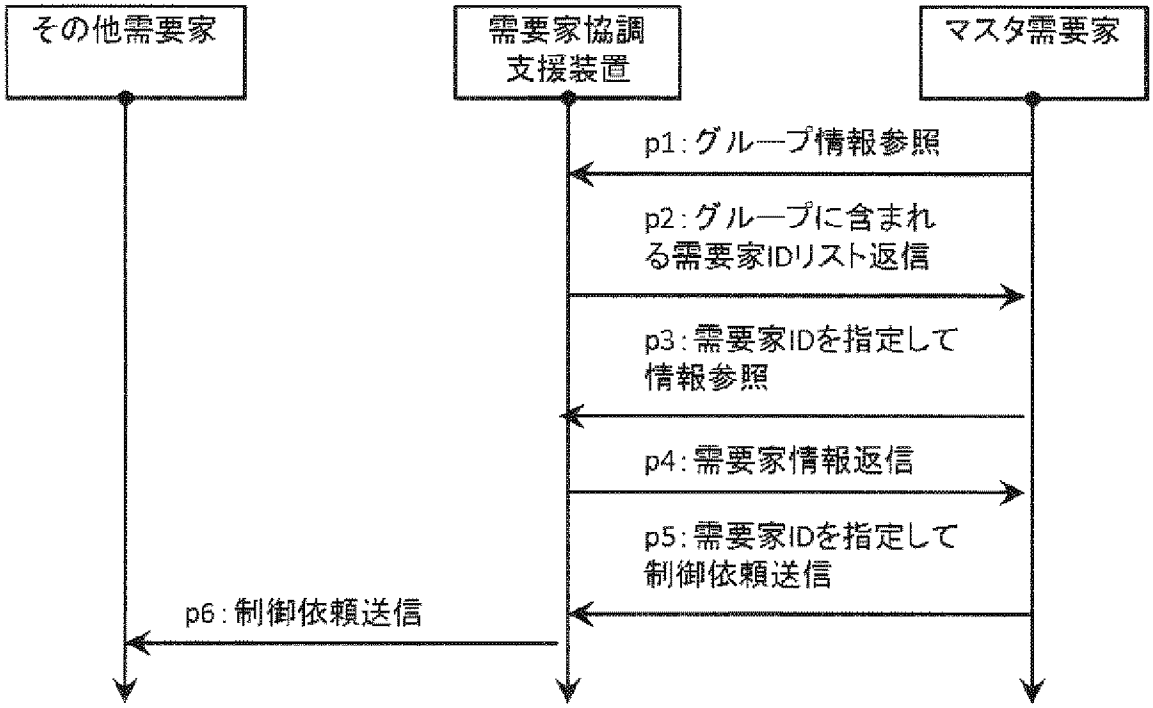
【図15】

o1

| グループID | マスタ需要家ID |
|---|---|
| 1 | 2 |
| | |

[図16]

【図16】




[図17]

【図17】

q1

| 需要家ID | 契約先マスタ需要家ID |
|---|---|
| 1 | 2 |
| | |

[図18]

【図 18】

| 変圧器 ID ←r1 | 変圧時の損失率 ←r2 |
|---|---|
| | |

[図19]

【図 19】

| 需要家 ID | 最寄の変圧器 ID←s1 | 需要家－変圧器間の損失率←s2 |
|---|---|---|
| | | |

[図20]

【図 20】

| 変圧器 ID の組←t1 | 変圧器間の損失率←t2 |
|---|---|
| | |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/071536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*G06Q50/06*(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06Q50/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y<br>A | JP 2004-015882 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>15 January 2004 (15.01.2004),<br>particularly, paragraphs [0079] to [0096], [0105] to [0117]<br>& JP 3950368 B2 | 1-2,4-6,8<br>3,7 |
| Y<br>A | JP 2004-185490 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>02 July 2004 (02.07.2004),<br>entire text; all drawings<br>(Family: none) | 1-2,4-6,8<br>3,7 |
| A | JP 2011-254582 A (Eneres Co., Ltd.),<br>15 December 2011 (15.12.2011),<br>entire text; all drawings<br>& JP 5016704 B2 & WO 2011/152021 A1 | 1-8 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 23 October, 2012 (23.10.12) | 06 November, 2012 (06.11.12) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2012/071536

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2011-229374 A (General Electric Co.), 10 November 2011 (10.11.2011), entire text; all drawings & EP 2378483 A1 & US 2011/258018 A1 & CA 2736645 A1 & AU 2011201712 A1 | 1-8 |
| A | JP 2012-151992 A (Hitachi, Ltd.), 09 August 2012 (09.08.2012), entire text; all drawings & WO 2012/098729 A1 | 1-8 |
| A | JP 2012-118982 A (General Electric Co.), 21 June 2012 (21.06.2012), entire text; all drawings & EP 2458703 A2 & US 2012/136496 A1 & CN 102592246 A | 1-8 |
| A | WO 2011/065498 A1 (Kyocera Corp.), 03 June 2011 (03.06.2011), entire text; all drawings & EP 2509191 A1 & US 2012/232711 A1 & CN 102598470 A | 1-8 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７１５３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06Q50/06(2012.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06Q50/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１２年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１２年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１２年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y<br>A | JP 2004-015882 A (三菱重工業株式会社)<br>2004.01.15, 特に段落７９～９６、１０５～１１７<br>& JP 3950368 B2 | 1-2,4-6,8<br>3,7 |
| Y<br>A | JP 2004-185490 A (三菱電機株式会社)<br>2004.07.02, 全文、全図（ファミリーなし） | 1-2,4-6,8<br>3,7 |
| A | JP 2011-254582 A (株式会社エナリス)<br>2011.12.15, 全文、全図 & JP 5016704 B2 & WO 2011/152021 A1 | 1-8 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| | |
|---|---|
| 国際調査を完了した日<br>２３．１０．２０１２ | 国際調査報告の発送日<br>０６．１１．２０１２ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>東京都千代田区霞が関三丁目４番３号 | 特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｌ　４５３４<br>大野　朋也<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６２ |

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2011-229374 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ)<br>2011.11.10, 全文、全図 & EP 2378483 A1 & US 2011/258018 A1<br>& CA 2736645 A1 & AU 2011201712 A1 | 1-8 |
| A | JP 2012-151992 A (株式会社日立製作所)<br>2012.08.09, 全文、全図 & WO 2012/098729 A1 | 1-8 |
| A | JP 2012-118982 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ)<br>2012.06.21, 全文、全図 & EP 2458703 A2 & US 2012/136496 A1<br>& CN 102592246 A | 1-8 |
| A | WO 2011/065498 A1 (京セラ株式会社)<br>2011.06.03, 全文、全図 & EP 2509191 A1 & US 2012/232711 A1<br>& CN 102598470 A | 1-8 |