

(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
2022年11月17日(17.11.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/239178 A1

- (51) 国際特許分類:
G06Q 10/04 (2012.01) G06Q 30/02 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/018182
- (22) 国際出願日: 2021年5月13日(13.05.2021)
- (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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金 秀明(KIN, Hideaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 倉島 健(KURASHIMA,

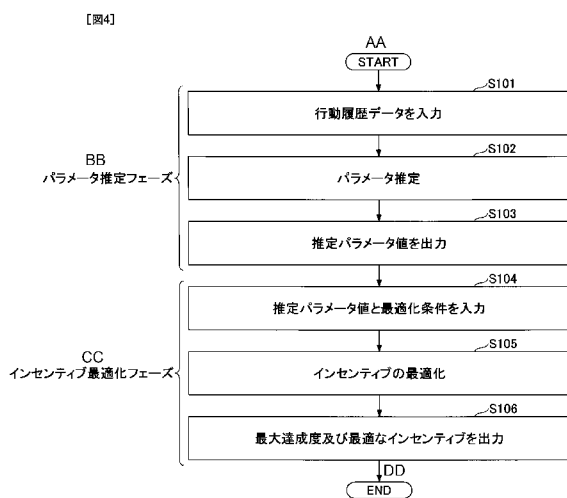
Takeshi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 戸田 浩之(TODA, Hiroyuki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: INCENTIVE OPTIMIZATION METHOD, INCENTIVE OPTIMIZATION DEVICE, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: インセンティブ最適化方法、インセンティブ最適化装置、及びプログラム



- S101 Input action history data
S102 Estimate parameters
S103 Output estimated parameter values
S104 Input estimated parameter values and optimization condition
S105 Optimize incentive
S106 Output maximum achievement level and optimal incentive
AA START
BB Parameter estimation phase
CC Incentive optimization phase
DD END

(57) Abstract: An incentive optimization method according to one embodiment optimizes a method for assigning an incentive to an action of an individual, and is implemented by a computer executing: a parameter estimation procedure for using observation data of a series of the actions and methods for assigning incentives to the series of the actions to estimate, for each individual, parameters of a model that receives input of each of the methods for assigning incentives and outputs the level of achievement of a target action; and an optimization procedure for using the model with the set parameters estimated in the parameter estimation procedure to calculate an incentive assignment method that maximizes the level of achievement.

(57) 要約: 一実施形態に係るインセンティブ最適化方法は、個人の行動に対するインセンティブの付与方法を最適化するためのインセンティブ最適化方法であって、前記行動の系列と前記系列に対するインセンティブの付与方法の観測データを用いて、前記インセンティブの付与方法と目標行動に対する達成度をそれぞれ入力と出力に持つモデルのパラメータを前記個人毎に推定するパラメータ推定手順と、前記パラメータ推定手順で推定されたパラメータを設定した前記モデルを用いて、前記達成度を最大化するインセンティブの付与方法を算出する最適化手順と、をコンピュータが実行する。

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

インセンティブ最適化方法、インセンティブ最適化装置、及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、インセンティブ最適化方法、インセンティブ最適化装置、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] インセンティブによる目標行動の達成、あるいは目標習慣の形成に関する従来技術として、非特許文献1に記載されている技術が知られている。非特許文献1には、運動習慣の形成を目的として、運動量に応じたインセンティブ（金銭）の付与によって人の運動習慣の形成が促進されることが開示されている。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：Finkelstein, Eric. A., et al., "A Randomized Study of Financial Incentives to Increase Physical Activity among Sedentary Older Adults", Preventive medicine, 47(2), pp.182-187.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、或る目標行動の達成において、インセンティブによる効果の大きさは同じ量や回数、タイミングのインセンティブであっても個人毎に異なると考えられる。また、行動の開始から目標達成までの期間が長い場合、目標の達成によりインセンティブが得られるまでの期間が長くなることでインセンティブの魅力が小さくなり、結果としてインセンティブの効果が小さくなる可能性がある。

[0005] しかしながら、非特許文献1に記載されている技術では、インセンティブの付与方法が個人毎に最適化されておらず、またインセンティブが得られる

までの期間の影響が考慮されていないため、インセンティブを有効に活用できていない可能性がある。

[0006] 本発明の一実施形態は、上記の点に鑑みてなされたもので、インセンティブが得られるまでの期間も考慮して、インセンティブの付与方法を個人毎に最適化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するため、一実施形態に係るインセンティブ最適化方法は、個人の行動に対するインセンティブの付与方法を最適化するためのインセンティブ最適化方法であって、前記行動の系列と前記系列に対するインセンティブの付与方法の観測データを用いて、前記インセンティブの付与方法と目標行動に対する達成度をそれぞれ入力と出力に持つモデルのパラメータを前記個人毎に推定するパラメータ推定手順と、前記パラメータ推定手順で推定されたパラメータを設定した前記モデルを用いて、前記達成度を最大化するインセンティブの付与方法を算出する最適化手順と、をコンピュータが実行する。

発明の効果

[0008] インセンティブが得られるまでの期間も考慮して、インセンティブの付与方法を個人毎に最適化することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]時間割引を説明するための図である。

[図2]本実施形態に係るインセンティブ最適化装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]本実施形態に係るインセンティブ最適化装置の機能構成の一例を示す図である。

[図4]本実施形態に係るインセンティブ最適化処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]推定パラメータ値の出力例を示す図である。

[図6]最大達成度及び最適なインセンティブの出力例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の一実施形態について説明する。本実施形態では、インセンティブが得られるまでの期間も考慮して、インセンティブの付与方法を個人毎に最適化することができるインセンティブ最適化装置10について説明する。

[0011] ここで、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10は、以下の(1)及び(2)により、インセンティブが得られるまでの期間も考慮して、インセンティブの付与方法を個人毎に最適化する。

[0012] (1) インセンティブの付与方法を入力、目標行動に対する達成度を出力とする数理モデル(以下、「行動モデル」ともいう。)を個人毎に用意し、各個人の行動モデルに基づいてインセンティブの付与方法を最適化する。ここで、インセンティブの付与方法は、インセンティブの回数と、各回のタイミング及びインセンティブの大きさ(量)とで構成されるものとする。

[0013] (2) 行動モデルにおいて、遠い将来に得られるインセンティブを近い将来に得られるインセンティブに対して低く評価する行動経済学現象、すなわち時間割引を考慮する。ここで、時間割引とは、図1に示すように、インセンティブの付与まで時間的に離れている場合はインセンティブを低く評価し、インセンティブの付与まで時間的に近い場合はインセンティブを高く評価することである。

[0014] <ハードウェア構成>

まず、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10のハードウェア構成について、図2を参照しながら説明する。図2は、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0015] 図2に示すように、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10は一般的なコンピュータ又はコンピュータシステムのハードウェア構成で実現され、入力装置101と、表示装置102と、外部I/F103と、通信I/F104と、プロセッサ105と、メモリ装置106とを有する。これらの各ハードウェアは、それぞれがバス107により通信可能に接続される。

- [0016] 入力装置101は、例えば、キーボードやマウス、タッチパネル等である。表示装置102は、例えば、ディスプレイ等である。なお、インセンティブ最適化装置10は、例えば、入力装置101及び表示装置102のうち少なくとも一方を有していなくてもよい。
- [0017] 外部I/F103は、記録媒体103a等の外部装置とのインターフェースである。インセンティブ最適化装置10は、外部I/F103を介して、記録媒体103aの読み取りや書き込み等を行うことができる。なお、記録媒体103aとしては、例えば、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disk)、SDメモリカード (Secure Digital memory card)、USB (Universal Serial Bus) メモリカード等が挙げられる。
- [0018] 通信I/F104は、インセンティブ最適化装置10を通信ネットワークに接続するためのインターフェースである。プロセッサ105は、例えば、CPU (Central Processing Unit) やGPU (Graphics Processing Unit) 等の各種演算装置である。メモリ装置106は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) やSSD (Solid State Drive)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ等の各種記憶装置である。
- [0019] 本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10は、図2に示すハードウェア構成を有することにより、後述するインセンティブ最適化処理を実現することができる。なお、図2に示すハードウェア構成は一例であって、インセンティブ最適化装置10は、複数のプロセッサ105を有していてもよいし、複数のメモリ装置106を有していてもよい。
- [0020] <機能構成>
- 次に、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10の機能構成について、図3を参照しながら説明する。図3は、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10の機能構成の一例を示す図である。
- [0021] 図3に示すように、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10は、パラメータ推定部201と、インセンティブ最適化部202とを有する。これら各部は、例えば、インセンティブ最適化装置10にインストールされた

1以上のプログラムが、プロセッサ105に実行させる処理により実現される。

[0022] パラメータ推定部201は、各個人の行動履歴データを入力として各個人の行動モデルのパラメータを推定し、その推定結果として推定パラメータ値を出力する。

[0023] インセンティブ最適化部202は、推定パラメータ値とインセンティブの付与方法に関する条件である最適化条件とを入力として、各個人の行動モデルにより、目標行動の達成度を最大化するインセンティブ付与方法を表す最適インセンティブを探索し、その最適インセンティブとそのときの達成度（最大達成度）とを出力する。

[0024] なお、図1に示す例では、1台のインセンティブ最適化装置10がパラメータ推定部201とインセンティブ最適化部202とを有しているが、これは一例であって、例えば、パラメータ推定部201とインセンティブ最適化部202とをそれぞれ異なる装置が有していてもよい。

[0025] <インセンティブ最適化処理>

次に、本実施形態に係るインセンティブ最適化処理について、図4を参照しながら説明する。図4は、本実施形態に係るインセンティブ最適化処理の一例を示すフローチャートである。ステップS101～ステップS103は行動モデルのパラメータを推定するためのパラメータ推定フェーズであり、ステップS104～ステップS106は推定パラメータ値を設定した行動モデルにより最大達成度及び最適インセンティブを得るためのインセンティブ最適化フェーズである。なお、パラメータ推定フェーズでは各個人の行動履歴データがインセンティブ最適化装置10に与えられ、インセンティブ最適化フェーズでは推定パラメータ値と最適化条件がインセンティブ最適化装置10に与えられる。

[0026] ステップS101：まず、パラメータ推定部201は、各個人の行動履歴データを入力する。

[0027] 行動履歴データとは、各個人（以下、ユーザともいう。）の行動とそれに

対するインセンティブの回数、時刻（又は、年月日や日時等でもよい。）、量に関する観測データのことである。ユーザを識別するID等を u 、ユーザの総数を U 、ユーザ u の目標とする行動の期間の長さを T^u 、ユーザ u で観測されたインセンティブ付与の回数を N^u とする。このとき、行動履歴データは、ユーザ u の各観測時刻における行動の系列 $\{y_t^u\}$ と、ユーザ u で観測されたインセンティブ付与の時刻の系列 $\{s_n^u\}$ と、ユーザ u に付与されたインセンティブ量の系列 $\{m_n^u\}$ とで構成される。ここで、

[0028] [数1]

$$\{y_t^u\} \equiv (y_1^u, y_2^u, \dots, y_{T^u}^u)$$

$$\{s_n^u\} \equiv (s_1^u, s_2^u, \dots, s_{N^u}^u)$$

$$\{m_n^u\} \equiv (m_1^u, m_2^u, \dots, m_{N^u}^u)$$

とする。

[0029] ただし、行動の観測値 $\{y_t^u\}$ は、目標とする行動の良さを定量的に評価した数値であるものとする。例えば、ウォーキング習慣の形成を目的とする場合、行動の観測値を1日の歩数等とすることが挙げられる。また、インセンティブ量の例としては、金銭やポイント等が挙げられる。

[0030] ステップS102：次に、パラメータ推定部201は、上記のステップS101で入力した行動履歴データを用いて、各個人の行動モデルのパラメータを推定する。

[0031] 行動モデルとは、インセンティブの付与方法を入力、目標行動に対する達成度を出力とする数理モデルであり、本ステップでは、この行動モデルのパラメータをユーザ u 毎に推定する。

[0032] まず、各ユーザの時刻 t における行動 y_t が以下の式(1)で与えられる状

況を考える。

[0033] [数2]

$$y_t = \sigma(x_t) \quad (1)$$

$$x_t = \sum_{i \in \{j | s_j > t\}} m_i h(t | s_{i-1}, s_i, \theta)$$

ここで、 s_i は*i*回目に付与されるインセンティブの時刻（ただし、 $s_0 = 1$ とする。）、 m_i は*i*回目のインセンティブ量、 θ はパラメータ、 $h(t | s_{i-1}, s_i, \theta)$ は*i*回目に付与されるインセンティブの単位インセンティブ量あたりの行動への影響度を表す。特に時間割引を考慮する場合、 $h(t | s_{i-1}, s_i, \theta)$ は時刻*t*に対して単調増加関数となるように設計される。また、 x_t は内部状態を表し、関数 $\sigma(x)$ を通じて観測される行動 y_t に変換されるものとする。

[0034] なお、単位インセンティブ量あたりの行動への影響度 $h(t | s_{i-1}, s_i, \theta)$ は、例えば、双曲割引を考慮した関数 $h(t | s_{i-1}, s_i, \theta) = 1 / (1 + \theta(s_i - t))$ 等で与えられる。

[0035] 次に、長さ*T*の期間における行動の系列 $\{y_t\} \equiv (y_1, y_2, \dots, y_T)$ から目標行動の達成度を算出する評価関数 $G(\{y_t\})$ を定義する。

[0036] 目標行動の達成度 $= G(\{y_t\}) \quad (2)$

上記の式(1)及び式(2)により行動モデルが定義される。

[0037] なお、評価関数 $G(\{y_t\})$ としては、目標行動に応じて任意に設計されるが、行動の系列 $\{y_t\}$ が目標に近づくほど達成度が高く、行動の系列 $\{y_t\}$ が目標から遠ざかるほど達成度が低くなるものとする。

[0038] したがって、パラメータ推定部201は、行動モデルから予測される行動と、行動履歴データとの差分 Δy を最小化するようにパラメータ θ を推定す

る。ただし、パラメータの推定はユーザ u 毎に行われる。

[0039] すなわち、パラメータ推定部 201 は、以下の式 (3) によりユーザ u のパラメータ θ^u を推定する。

[0040] [数3]

$$\theta^u = \arg \min_{\theta} \Delta y$$

$$\Delta y \equiv \sum_{t=1}^{T^u} \left| y_t^u - \sigma \left(\sum_{i \in \{j | s_j^u > t\}} m_t^u h(t | s_{i-1}^u, s_i^u, \theta) \right) \right|^\gamma \quad (3)$$

ただし、 γ は非負の値とする。

[0041] ステップ S103 : そして、パラメータ推定部 201 は、上記のステップ S102 で推定されたパラメータ θ^u を推定パラメータ値として出力する。ここで、推定パラメータ値の出力例を図 5 に示す。図 5 に示す例では、ユーザ $u=1$ のパラメータ $\theta^u=0.3$ 、ユーザ $u=2$ のパラメータ $\theta^u=0.1$ 、及びユーザ $u=3$ のパラメータ $\theta^u=2.1$ 等が推定パラメータ値として出力された場合の例を示している。なお、推定パラメータ値の出力先は任意に設定することが可能であるが、例えば、表示装置 102、メモリ装置 106、通信ネットワークを介して接続される他の装置等が挙げられる。

[0042] ステップ S104 : 続いて、インセンティブ最適化部 202 は、推定パラメータ値と最適化条件とを入力する。

[0043] ここで、ユーザ u に関するインセンティブの付与方法を Z^u とする。インセンティブの付与方法 Z^u は、インセンティブの回数 N と、インセンティブ付与の時刻の系列 $\{s_n\} \equiv (s_1, s_2, \dots, s_N)$ と、ユーザ u に付与されるインセンティブ量の系列 $\{m_n\} \equiv (m_1, m_2, \dots, m_N)$ とで構成される。つまり、 $Z^u \equiv (N, \{s_n\}, \{m_n\})$ とする。また、このとき、インセンティブの付与方法を最適化するにあたり、インセンティブの付与方法

に関して考慮すべき条件（最適化条件）を C_z^u とする。

[0044] 最適化条件 G_z^u は、具体的には、ユーザ u に関する様々なインセンティブ付与方法の集合のことである。例えば、インセンティブ付与方法を Z として、 $\{Z \mid N=3, \text{インセンティブ量の合計}=10000\}$ といった集合等のことである。これは、インセンティブ付与回数が3回で、インセンティブ量の合計が10000であるインセンティブ付与方法 Z の集合を表している。このような或る条件を満たすインセンティブ付与方法の中から最適なインセンティブ付与方法（つまり、インセンティブの効果（目標行動の達成度）を最大化する付与方法）を探索することが目的である。この意味で最適化条件 G_z^u は、ユーザ u に関するインセンティブ付与方法の探索空間のことである。なお、どのような条件を満たすインセンティブ付与方法の集合を G_z^u とするかは、インセンティブの設計者等によって決定される。

[0045] ステップ S105：次に、インセンティブ最適化部 202 は、上記のステップ S104 で入力した推定パラメータ値と最適化条件とを用いて、最適なインセンティブの付与方法 Z^u を算出する。すなわち、インセンティブ最適化部 202 は、以下の式（4）によりユーザ u の最適なインセンティブ付与方法 Z^u を探索する。

[0046] [数4]

$$Z^u = \arg \max_{Z \in C_z^u} G(\{y_t\}) \quad (4)$$

ただし、ユーザ u の最適なインセンティブ付与方法 Z^u を探索する際には、パラメータ θ^u が設定された行動モデルを用いる。なお、ユーザ u の最適なインセンティブ付与方法 Z^u は既知のアルゴリズム（例えば、総当たり法等）により探索すればよい。

[0047] 上記の最適なインセンティブ付与方法 Z^u は、各ユーザ $u \in \{1, 2, \dots$

・, U} に対して探索される。これにより、ユーザ毎に最適インセンティブと最大達成度とが得られる。

[0048] ステップS106：そして、インセンティブ最適化部202は、上記のステップS105で得られた最大達成度及び最適インセンティブを出力する。ここで、最大達成度 G^* 及び最適インセンティブ $Z^{u*} = (N, \{s_n\}, \{m_n\})$ の出力例を図6に示す。図6に示す例では、ユーザ $u = 1$ の最大達成度 $G^* = 10.5$ 、最適なインセンティブ回数 $N = 3$ 、最適なインセンティブ付与時刻(3, 5, 10)、各時刻での最適なインセンティブ量(2千円、5千円、3千円)が出力された場合の例を示している。同様に、ユーザ $u = 2$ の最大達成度 $G^* = 20.3$ 、最適なインセンティブ回数 $N = 1$ 、最適なインセンティブ付与時刻(10)、各時刻での最適なインセンティブ量(1万)が出力された場合の例を示している。同様に、ユーザ $u = 3$ の最大達成度 $G^* = 12.4$ 、最適なインセンティブ回数 $N = 3$ 、最適なインセンティブ付与時刻(1, 2, 10)、各時刻での最適なインセンティブ量(1千円、1千円、8千円)が出力された場合の例を示している。この図6に示す例では、各ユーザ u の金銭的インセンティブの予算(つまり、各ユーザ u のインセンティブ量の合計)が1万円であることを条件としている。なお、最大達成度及び最適インセンティブの出力先は任意に設定することが可能であるが、例えば、表示装置102、メモリ装置106、通信ネットワークを介して接続される他の装置等が挙げられる。

[0049] <まとめ>

以上のように、本実施形態に係るインセンティブ最適化装置10は、インセンティブが付与されるまでの期間も考慮した行動モデルをユーザ毎に作成し、この行動モデルを用いて最適なインセンティブ付与方法、すなわち目標行動の達成度を最大化するインセンティブ付与方法をユーザ毎に探索する。これにより、各個人のインセンティブに対する行動原理に基づいて、その個人が目標とする行動を達成するために最も効果的なインセンティブの付与方法を個人毎に特定することができるようになる。

[0050] 本発明は、具体的に開示された上記の実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲の記載から逸脱することなく、種々の変形や変更、既知の技術との組み合わせ等が可能である。

符号の説明

| | | |
|--------|------|--------------|
| [0051] | 10 | インセンティブ最適化装置 |
| | 101 | 入力装置 |
| | 102 | 表示装置 |
| | 103 | 外部 I/F |
| | 103a | 記録媒体 |
| | 104 | 通信 I/F |
| | 105 | プロセッサ |
| | 106 | メモリ装置 |
| | 107 | バス |
| | 201 | パラメータ推定部 |
| | 202 | インセンティブ最適化部 |

請求の範囲

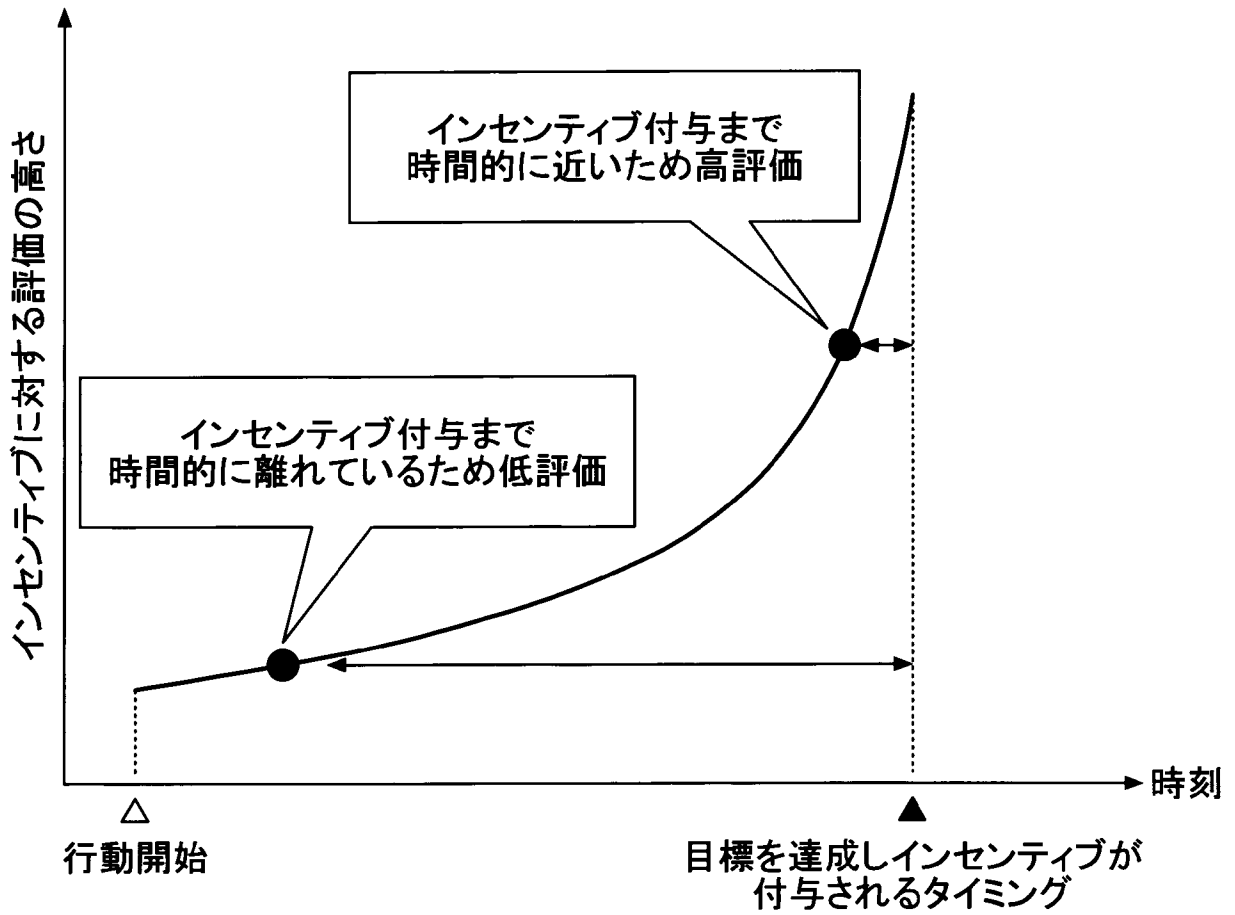
- [請求項1] 個人の行動に対するインセンティブの付与方法を最適化するためのインセンティブ最適化方法であって、
- 前記行動の系列と前記系列に対するインセンティブの付与方法の観測データを用いて、前記インセンティブの付与方法と目標行動に対する達成度をそれぞれ入力と出力に持つモデルのパラメータを前記個人毎に推定するパラメータ推定手順と、
- 前記パラメータ推定手順で推定されたパラメータを設定した前記モデルを用いて、前記達成度を最大化するインセンティブの付与方法を算出する最適化手順と、
- をコンピュータが実行するインセンティブ最適化方法。
- [請求項2] 前記モデルは、遠い将来に得られるインセンティブを近い将来に得られるインセンティブよりも低く評価する時間割引を考慮して、前記達成度を出力する、請求項1に記載のインセンティブ最適化方法。
- [請求項3] 前記インセンティブの付与方法には、インセンティブ付与の回数と、インセンティブの付与日時と、インセンティブの付与量とが含まれる、請求項1又は2に記載のインセンティブ最適化方法。
- [請求項4] 前記最適化手順は、
- 前記付与量の合計が一定との条件の下で、前記インセンティブの付与方法を算出する、請求項3に記載のインセンティブ最適化方法。
- [請求項5] 個人の行動に対するインセンティブの付与方法を最適化するためのインセンティブ最適化装置であって、
- 前記行動の系列と前記系列に対するインセンティブの付与方法の観測データを用いて、前記インセンティブの付与方法と目標行動に対する達成度をそれぞれ入力と出力に持つモデルのパラメータを前記個人毎に推定するパラメータ推定部と、
- 前記パラメータ推定部で推定されたパラメータを設定した前記モデルを用いて、前記達成度を最大化するインセンティブの付与方法を算

出する最適化部と、

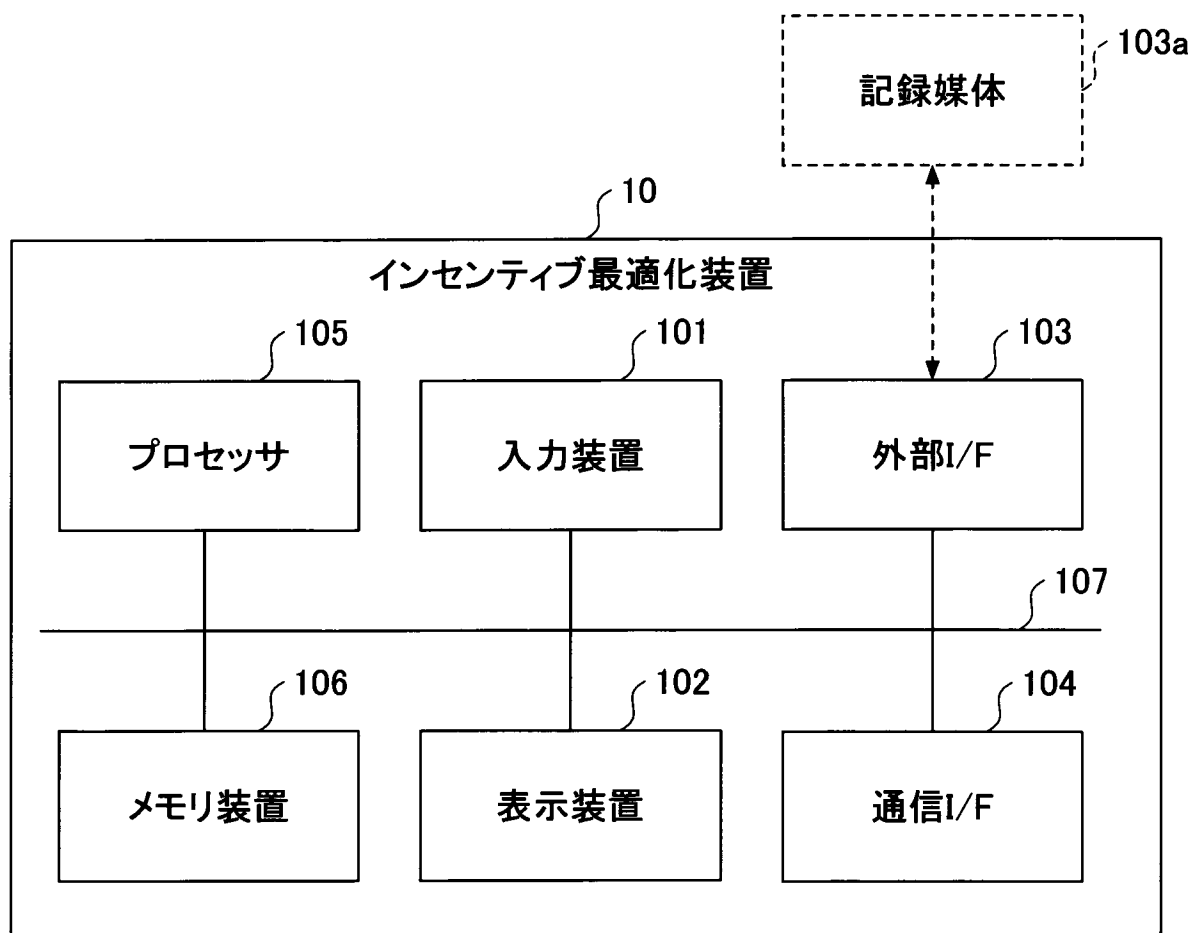
を有するインセンティブ最適化装置。

[請求項6] コンピュータに、請求項1乃至4の何れか一項に記載のインセンティブ最適化方法を実行させるプログラム。

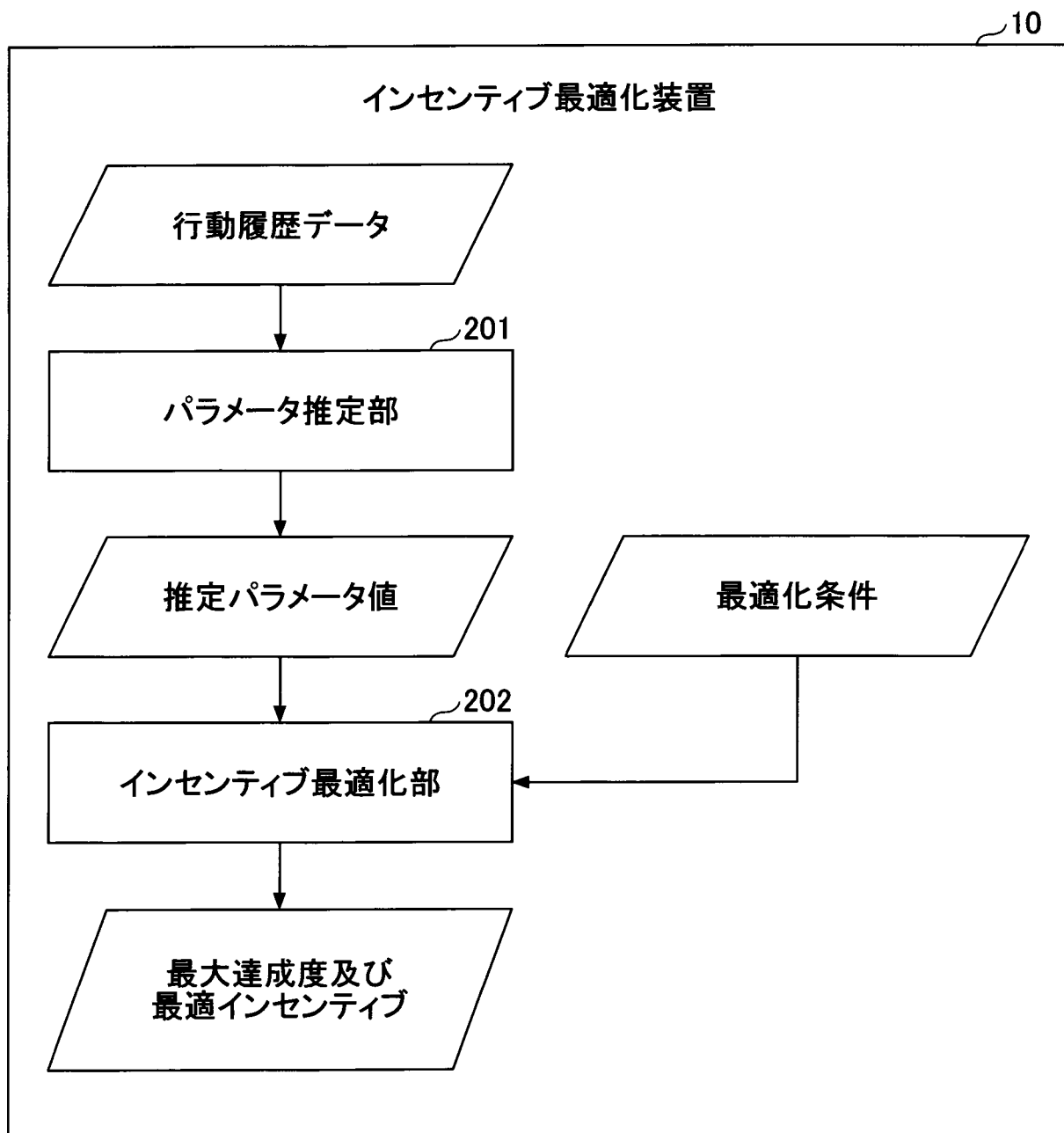
[図1]



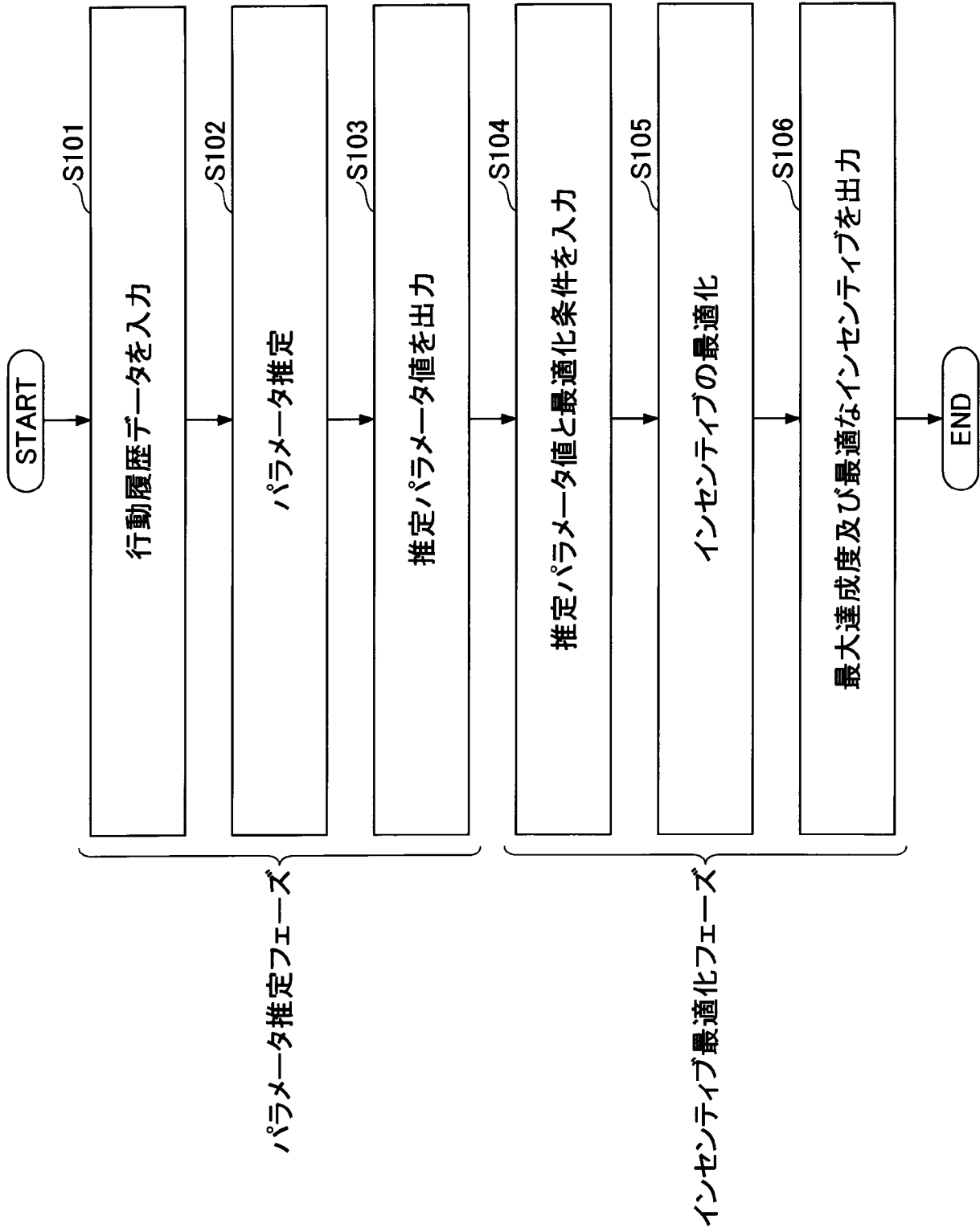
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

| u | θ^u |
|-----|------------|
| 1 | 0.3 |
| 2 | 0.1 |
| 3 | 2.1 |
| ... | ... |

[図6]

| u | G^* | N | $\{s_n\}$ | $\{m_n\}$ |
|-----|-------|-----|------------|-----------------|
| 1 | 10.5 | 3 | (3, 5, 10) | (1千円, 5千円, 3千円) |
| 2 | 20.3 | 1 | (10) | (1万円) |
| 3 | 12.4 | 3 | (1, 2, 10) | (1千円, 1千円, 8千円) |
| ... | ... | ... | ... | ... |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/018182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06Q10/04(2012.01)i, G06Q30/02(2012.01)i
 FI: G06Q10/04, G06Q30/02326, G06Q30/02350

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)

Int.Cl. G06Q10/04, G06Q30/02

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

| | |
|--|-----------|
| Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2021 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2021 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2021 |

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 A | JP 2010-516004 A (HEALTHHONORS CORPORATION) 13 May 2010 (2010-05-13), paragraphs [0042]-[0146], fig. 1-11 | 1, 3-6 2 |
| Y | JP 2020-107132 A (RAKUTEN INC.) 09 July 2020 (2020-07-09), paragraph [0087] | 1, 3-6 |
| Y | JP 2019-046173 A (YAHOO JAPAN CORP.) 22 March 2019 (2019-03-22), paragraphs [0069], [0074]-[0076] | 1, 3-6 |
| A | JP 2018-028889 A (FINC INC.) 22 February 2018 (2018-02-22), paragraph [0028], fig. 7 | 1-6 |
| A | JP 2013-020587 A (NEC CORP.) 31 January 2013 (2013-01-31), paragraphs [0016]-[0179], fig. 1-29 | 1-6 |

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
 01 July 2021

Date of mailing of the international search report
 13 July 2021

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/018182

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 2003-248724 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 05 September 2003 (2003-09-05), paragraphs [0016]-[0035], fig. 1-7 | 1-6 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/018182

| | | |
|------------------|-------------------|--|
| JP 2010-516004 A | 13 May 2010 | US 2010/0015584 A1 paragraphs [0066]-[0205], fig. 1-19 WO 2008/089084 A2 EP 2115722 A2 CA 2712040 A1 |
| JP 2020-107132 A | 09 July 2020 | (Family: none) |
| JP 2019-046173 A | 22 March 2019 | (Family: none) |
| JP 2018-028889 A | 22 February 2018 | (Family: none) |
| JP 2013-020587 A | 31 January 2013 | (Family: none) |
| JP 2003-248724 A | 05 September 2003 | (Family: none) |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 10/04(2012.01)i; G06Q 30/02(2012.01)i FI: G06Q10/04; G06Q30/02 326; G06Q30/02 350 | | |
|--|--|----------------|
| 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）） G06Q10/04; G06Q30/02 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 A | JP 2010-516004 A (ヘルスオーナーズ コーポレイション) 13.05.2010 (2010-05-13) 段落【0042】 - 【0146】 , 図1-11 | 1,3-6 2 |
| Y | JP 2020-107132 A (楽天株式会社) 09.07.2020 (2020-07-09) 段落【0087】 | 1,3-6 |
| Y | JP 2019-046173 A (ヤフー株式会社) 22.03.2019 (2019-03-22) 段落【0069】 , 【0074】 - 【0076】 | 1,3-6 |
| A | JP 2018-028889 A (株式会社 F i N C) 22.02.2018 (2018-02-22) 段落【0028】 , 図7 | 1-6 |
| A | JP 2013-020587 A (日本電気株式会社) 31.01.2013 (2013-01-31) 段落【0016】 - 【0179】 , 図1-29 | 1-6 |
| A | JP 2003-248724 A (松下電器産業株式会社) 05.09.2003 (2003-09-05) 段落【0016】 - 【0035】 , 図1-7 | 1-6 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 01.07.2021 | 国際調査報告の発送日 13.07.2021 | |
| 名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 権限のある職員（特許庁審査官） 竹下 翔平 5L 5379 電話番号 03-3581-1101 内線 3562 | |

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/018182

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|------------------|------------|--|-----|
| JP 2010-516004 A | 13.05.2010 | US 2010/0015584 A1 段落 [0066] - [0205], 図1-19 WO 2008/089084 A2 EP 2115722 A2 CA 2712040 A1 | |
| JP 2020-107132 A | 09.07.2020 | (ファミリーなし) | |
| JP 2019-046173 A | 22.03.2019 | (ファミリーなし) | |
| JP 2018-028889 A | 22.02.2018 | (ファミリーなし) | |
| JP 2013-020587 A | 31.01.2013 | (ファミリーなし) | |
| JP 2003-248724 A | 05.09.2003 | (ファミリーなし) | |