

(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
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



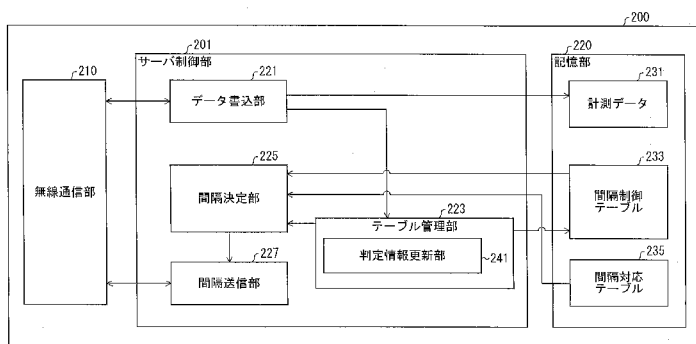
(10) 国際公開番号
WO 2012/105062 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 4/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/056406
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 17 日(17.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-020074 2011 年 2 月 1 日(01.02.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大前 壮司 (OHMAE, Soji). 生雲 公啓 (IKUMO, Masahiro). 赤井 亮太 (AKAI, Ryota). 上山 勇樹 (UEYAMA, Yuhki). 鮫島 裕 (SAMESHIMA, Hiroshi).
- (74) 代理人: 増井 義久, 外 (MASUI, Yoshihisa et al.); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 特許業務法人原謙三国際特許事務所 Osaka (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, 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, 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, RO, RS, RU, 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.
- (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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))

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, SENSOR SYSTEM, SETTING METHOD, PROGRAM AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、センサシステム、設定方法、プログラムおよび記録媒体

[図3]



- 201 Server control unit
210 Wireless communication unit
220 Storage unit
221 Data writing unit
223 Table management unit
225 Interval determining unit
227 Interval transmission unit
231 Measurement data
233 Interval control table
235 Interval corresponding table
241 Determined information updating unit

(57) Abstract: The present invention includes a server (200) which is provided with a storage unit (220) for storing for each of a plurality of sensors the number of retries which changes with the frequency of transmission failure of measurement data in the sensor, and an interval determining unit (225) for setting the transmission interval of the measurement data for each of the plurality of sensors such that as the number of retries increases, the transmission interval becomes shorter. Hereby, an information processing device can be provided, which is capable of collecting data more uniformly from a plurality of sensors.

(57) 要約: サーバ (200) は、複数のセンサの各々について、当該センサにおける計測データの送信失敗の頻度に応じて変化するリトライ回数を記憶する記憶部 (220) と、当該リトライ回数が多くなるほど送信間隔が短くなるように、複数のセンサの各々についての計測データの送信間隔を設定する間隔決定部 (225) とを備える。これにより、複数のセンサからより均一にデータを収集することを実現可能な情報処理装置を提供することができる。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、センサシステム、設定方法、プログラムおよび記録媒体 技術分野

[0001] 本発明は、計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサと通信し、上記複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 複数のセンサと通信が可能な情報処理装置が、複数のセンサそれぞれにより生成された複数のデータを受信することによりデータを収集する技術が知られている。この情報処理装置は、データの衝突を避けるために、複数のセンサから異なるタイミングでデータを取得することが好ましい。そこで、特許文献1には、複数のセンサノードとゲートウェイ装置とがネットワークを介して接続されており、ゲートウェイ装置が、複数のセンサノードそれぞれに対し、センシングデータを取得するためのタイミングを割り当てる技術が記載されている。ゲートウェイ装置は、センシング周期が異なる複数のセンサノードそれぞれに対して、センシングデータを送信するタイミングを割り当てる。また、ゲートウェイ装置は、タイミングを割り当てた結果、タイミングが同一となるセンサノードが存在する場合、センシング周期が長いセンサノードのタイミングを早くする、または遅くすることにより、センシングデータを取得するタイミングを調整している。これにより、タイミングが重ならないようにしている。

[0003] また、特許文献2には、基地局と複数の移動局とを含む移動通信システムにおいて、データを取得するタイミングが重ならないようにする技術が記載されている。この移動通信システムにおいて、基地局は、パケットデータ毎に優先度を定め、複数の移動局それぞれにチャネルを割り当て、割り当てられたチャネルに基づいて複数の移動局それぞれが送信するパケットデータを

受信する。ここで、優先度は、例えば、伝送路の通信品質により定められ、基地局は、優先度の高いパケットに対して、より早く、より長いチャネルを割り当てる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2010-220036号公報（2010年9月30日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2000-224231号公報（2000年8月11日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されているような技術は、センシング周期の長いセンサノードに対応するタイミングばかりが調整される場合が想定され、複数のセンサノードそれぞれから均一にセンシングデータを取得できないといった問題がある。

[0006] また、特許文献2に記載されているような技術を、センサからのデータ収集の技術に応用することを仮定する。この場合、通信品質が悪いセンサに対して、優先度を低くし、通信品質が良くなるまでデータの取得を待つので、通信品質が良くなるまでの時間の間、センサはメモリにデータを保持していなければならない。このため、通信品質が良くなるまでの時間が長くなる場合、センサ内のメモリの容量を超えるデータがセンサから消去されてしまう。したがって、通信品質の悪いセンサからのデータの取得がし難くなるため、複数のセンサそれぞれから均一にデータを取得できないといった問題が想定される。

[0007] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものである、この発明の目的は、複数のセンサからより均一にデータを収集することを実現可能な情報処理装置、設定方法、センサシステム、プログラムおよび記録媒体を提供するこ

とである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の情報処理装置は、計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサと通信し、上記複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する間隔設定部を備えた情報処理装置であって、上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける上記計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を記憶する特徴量記憶手段を備え、上記間隔設定部は、上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量に対応するセンサの上記送信時間間隔を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての上記送信時間間隔を設定することを特徴とする。

[0009] 上記の構成によれば、計測データの送信失敗の頻度が高いセンサに対して、相対的に短い送信時間間隔を設定することになる。すなわち、計測データの送信失敗の頻度が高いほど短い送信時間間隔に設定され、計測データの送信失敗の頻度が低いほど長い送信時間間隔に設定される。これにより、計測データの送信失敗の頻度が高いセンサは、他のセンサとの間で送信時間間隔がずれることとなり、送信する計測データの衝突を避けることができる。さらに、計測データの送信失敗の頻度が高いセンサに対して優先的に計測データの送信を早めることができる。その結果、計測データの送信失敗の頻度が高いセンサにおいて、計測データが送信されることなく削除される状況なるべく防止することができる。これらの結果、複数のセンサの各々から送信される計測データを均一に収集することができる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、複数のセンサから均一にデータを収集することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態1におけるデータ処理システムの全体概要の一例を示す図である。

[図2]本発明の実施形態1に係るセンサの構成の一例を示すブロック図である

。

[図3] 本発明の実施形態 1 に係るサーバの構成の一例を示すブロック図である

。

[図4] 実施形態 1 に係るサーバが記憶する間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図5] 実施形態 1 に係るサーバが記憶する間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図6] 実施形態 1 に係るセンサにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図7] 実施形態 1 に係るサーバにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図8] 変形例 1-1 における間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図9] 変形例 1-1 における間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図10] 変形例 1-5 における間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図11] 変形例 1-5 における間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図12] 本発明の実施形態 2 に係るサーバの構成の一例を示すブロック図である。

[図13] ACK 送信日時情報の一例を示す図である。

[図14] 送信履歴情報の一例を示す図である。

[図15] 実施形態 2 に係るサーバが記憶する間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図16] 実施形態 2 に係るサーバが記憶する間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図17] 実施形態 2 に係るセンサにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図18] 実施形態 2 に係るサーバにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図19] 変形例 2-1 における間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図20] 変形例 2-1 における間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図21] 変形例 2-3 における間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図22] 変形例 2-3 における間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図23] 本発明の実施形態 3 に係るサーバの構成の一例を示すブロック図である。

[図24] 実施形態 3 に係るサーバが記憶する間隔制御テーブルの一例を示す図である。

[図25] 実施形態 3 に係るサーバが記憶する第 1 間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図26] 実施形態 3 に係るサーバが記憶する第 2 間隔対応テーブルの一例を示す図である。

[図27] 実施形態 3 に係るサーバにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[図28] 図 27 の S 68 の処理の詳細を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 〔実施形態 1〕

以下、本発明の実施形態 1 について図面を参照して説明する。以下の説明では同一の部材には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0013] 図 1 は、本発明の実施形態 1 におけるデータ処理システムの全体概要の一例を示す図である。図 1 に示されるように、データ処理システム 1 は、情報処理装置としてのサーバ 200 と、複数のセンサ 100 とを含む。サーバ 200 は、複数のセンサ 100 それぞれと通信が可能である。通信は、無線回線を利用してもよいし、有線回線を利用してもよい。ここでは、無線回線を利用する場合を例に説明する。なお、本実施の形態においては、サーバ 200 と通信するセンサを複数のセンサ 100 としたが、センサの数を限定するものではない。

[0014] 複数のセンサ 100 それぞれは、計測対象を計測するセンサであり、例え

ば、温度センサ、湿度センサ、照度センサ、フローセンサ、圧力センサ、地温センサ、パーティクルセンサ等の物理系センサ、またはCO₂センサ、pHセンサ、ECセンサ、土壌水分センサ等の化学系センサである。

[0015] 複数のセンサ100それぞれは、計測により得られたデータ（以下、計測データという）を、設定された送信時間間隔（以下、送信間隔という）でサーバ200に送信する。ここで、複数のセンサ100それぞれが計測データをサーバ200に送信するタイミングは、互いに異なる日時の場合、一部が同じ日時の場合、またはすべてが同じ日時の場合がある。複数のセンサ100が計測データを送信するタイミングが同じ日時の場合、データの衝突が生じ、サーバ200との通信状態が悪くなる場合がある。この場合、サーバ200は、同じタイミングで送信された複数の計測データの一部または全てを受信できないことがある。そのため、サーバ200による計測データの受信が失敗した場合、センサ100は、計測データを再送信するように設計されている。なお、計測データの再送信は、計測データがサーバ200により受信されるまで繰り返すようにしてもよいし、所定回数（N回）に達するまで繰り返すようにしてもよい。なお、以下では、所定回数（N回）だけ再送信を試みる場合を例にとり説明する。

[0016] このように、計測データの再送信を行う場合、センサ100の消費電力が増えることとなり、なるべく避ける方が好ましい。また、所定回数だけ再送信したが全て失敗すると、計測データがセンサ100に蓄積されてしまい、センサ100の計測データ用記憶領域を超えるおそれがある。この場合、計測データがサーバ200に送信されることなく削除されてしまう。そこで、本実施形態では、サーバ200は、複数のセンサ100の各々について、当該センサ100における計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量に基づいて、計測データの送信間隔を決定する。

[0017] 具体的には、サーバ200は、各センサ100について、上記特徴量により示される送信失敗の頻度が高いほど、相対的に小さい送信間隔を設定し、送信失敗の頻度が低いほど、相対的に大きい送信間隔を設定する。これによ

り、送信失敗の頻度が高いセンサ１００と送信失敗の頻度が低いセンサ１００との送信間隔をずらすことができるとともに、送信失敗の頻度の高いセンサ１００に対して優先的に計測データを送信させることができる。その結果、複数のセンサ１００の全てから均一に計測データを取得することができる。

[0018] <センサのハードウェア構成について>

図２は、センサの構成の一例を示すブロック図である。図２に示されるように、センサ１００は、センサ１００の全体を制御するセンサ制御部１０１と、電源部１１０と、センサ部１２０と、無線通信部１３０と、記憶部（計測データ記憶手段）１５０とを含む。

[0019] 無線通信部１３０は、無線回線を利用して、ＴＣＰまたはＵＤＰ等の通信プロトコルによって通信する。無線通信部１３０は、センサ制御部１０１からの指示に従って、無線回線により接続された外部の機器との間でデータを送受信する。

[0020] 無線通信部１３０は、サーバ２００からデータを受信した場合、サーバ２００に当該データを受信したことを示す信号、ここではＡＣＫ信号を送信する。これにより、ＡＣＫ信号を受信したサーバ２００は、センサ１００がデータを受信したことを認識することができる。

[0021] 無線通信部１３０は、サーバ２００にデータを送信した場合、サーバ２００がデータを受信したことを示すＡＣＫ信号をサーバ２００から受信する。これにより、ＡＣＫ信号を受信したセンサ１００は、サーバ２００がデータを受信したことを認識することができる。

[0022] 記憶部１５０は、センサ制御部１０１が実行するプログラム、またはそのプログラムを実行するために必要なデータを記憶するものであり、ＨＤＤやＲＯＭ、ＲＡＭ等で構成される。

[0023] 記憶部１５０は、センサ部１２０により生成された計測データ１８１、次に計測データの送信処理を開始する日時を示す送信日時情報１７３、計測データの送信間隔を示す送信間隔情報１７１を記憶している。また、記憶部１

５０は、計測データ１８１を記憶するための、予め定められた容量を有する計測データ用記憶領域を有している。

[0024] センサ部１２０は、計測対象を計測し、それにより計測データを生成する。センサ部１２０は、生成した計測データを記憶部１５０に記憶する。計測データには、センサ部１２０により計測された日時を示す計測日時情報が含まれる。なお、センサ部１２０は、予め定められた計測時間間隔（以下、計測間隔という）で計測データを生成する。この計測間隔は、送信間隔と同一であってもよいし、異なってもよい。以下では、特に言及しない限り、計測間隔は、送信間隔と異なり、予め定められた間隔（例えば１０秒など）であるとする。

[0025] センサ部１２０は、新たに計測した計測データを記憶部１５０に格納する際、計測データ１８１の合計データ量が計測データ用記憶領域の容量を超える場合には計測日時の最も古い計測データ１８１を記憶部１５０から削除する。そして、センサ部１２０は、新たな計測データ１８１を記憶部１５０に格納するものとする。

[0026] 電源部１１０は、センサ１００の駆動源であり、本実施の形態においては交換可能な電池である。ただし、電源部１１０は、本発明において電池に限定されるものではなく、商用電源であってもよい。

[0027] センサ制御部１０１は、電源部１１０を制御して、センサ部１２０および無線通信部１３０に供給する電力を制御する。具体的には、電源部１１０は、センサ部１２０および無線通信部１３０への電力の供給を遮断しており、上記の計測間隔により決定される第１のタイミングでセンサ部１２０に電力を供給し、記憶部１５０に格納された送信間隔情報１７１により決定される第２のタイミングで無線通信部１３０に電力を供給する。第１のタイミングと第２のタイミングとは、同じタイミングであってもよいし、異なるタイミングであってもよい。ここでは、第１のタイミングと第２のタイミングが異なる場合を例に説明する。

[0028] 本実施の形態においては、複数のセンサ１００それぞれが、第１のタイミ

ング（つまり、計測間隔により決定されるタイミング）で計測データを生成し、生成した計測データを記憶部 150 に記憶する。そして、第 2 のタイミング（後述するように、送信日時情報 173 および送信間隔情報 171 により決定されるタイミング）で、記憶部 150 に記憶された計測データ 181 をサーバ 200 に送信する送信処理を開始する。第 1 のタイミングおよび第 2 のタイミングは、複数のセンサ 100 それぞれにおいて個別に決定される日時である。

[0029] <センサが備えるセンサ制御部が有する機能について>

次に、センサ制御部 101 における計測データを送信する処理（送信処理）に関する機能について説明する。センサ制御部 101 は、間隔更新部 161 と、送信日時決定部 163 と、データ送信部 165 と、判定情報生成部（特徴量生成部）167 と、リトライ回数カウント部 169 を含む。

[0030] 間隔更新部 161 は、無線通信部 130 を介して、サーバ 200 から送信された送信間隔情報を受取る。そして、間隔更新部 161 は、送信間隔情報が無線通信部 130 から入力されると、入力された送信間隔情報により、記憶部 150 に格納された送信間隔情報 171 を更新する。間隔更新部 161 は、記憶部 150 の送信間隔情報 171 を更新すると、送信日時決定部 163 に対して決定指示を出力する。

[0031] 送信日時決定部 163 は、間隔更新部 161 またはデータ送信部 165 から決定指示が入力されると、記憶部 150 に記憶された送信日時情報 173 および送信間隔情報 171 に基づいて、次の送信処理を開始する次回送信開始日時を決定する。具体的には、送信日時情報 173 で示される日時に送信間隔情報 171 で示される送信間隔を加算した日時を次回送信開始日時として決定する。送信日時決定部 163 は、決定した次回送信開始日時を示す情報を新たな送信日時情報 173 として記憶部 150 を更新する。また、送信日時決定部 163 は、決定した次回送信開始日時をデータ送信部 165 に通知するとともに、更新通知をリトライ回数カウント部 169 に出力する。

[0032] なお、記憶部 150 に記憶された送信日時情報 173 は、送信日時決定部

１６３により決定された次回送信開始日時を示す情報としたが、データ送信部１６５により計測データが送信された日時または再送信された日時を示す情報であってもよい。

- [0033] データ送信部１６５は、記憶部１５０に記憶された計測データ１８１と、後述する判定情報生成部１６７により生成された判定情報との組をサーバ２００に送信する。判定情報は、データ送信部１６５が判定情報生成部１６７に判定情報を要求する要求信号を出力することにより取得する。
- [0034] ここで、データ送信部１６５は、送信日時決定部１６３より通知された次回送信開始日時に、判定情報が付加された計測データ１８１を送信する。すなわち、データ送信部１６５は、現在の日時が送信日時決定部１６３により決定された次回送信開始日時になったか否かを判断する。現在の日時が次回送信開始日時になると、データ送信部１６５は、計測データ１８１を記憶部１５０から抽出し、抽出した計測データ１８１に判定情報を付加して、無線通信部１３０を介してサーバ２００に送信する。
- [0035] また、データ送信部１６５は、計測データ１８１を送信したときから計時を開始し、所定の時間Ｔが経過するまでに無線通信部１３０がサーバ２００からＡＣＫ信号を受信したか否かを判断する。データ送信部１６５は、所定の時間Ｔが経過するまでに無線通信部１３０がＡＣＫ信号を受信していないならばＡＣＫ未受信信号をリトライ回数カウント部１６９に出力する。また、データ送信部１６５は、所定の時間Ｔが経過するまでに無線通信部１３０がＡＣＫ信号を受信していると、ＡＣＫ受信信号をリトライ回数カウント部１６９に出力するとともに、送信した計測データ１８１を記憶部１５０から削除する。
- [0036] また、データ送信部１６５は、所定の時間Ｔが経過するまでに無線通信部１３０がＡＣＫ信号を受信していない場合、リトライ回数カウント部１６９によりカウントされるリトライ回数が所定回数Ｎ（Ｎは自然数）よりも大いか否かを判断する。ここで、リトライ回数とは、計測データ１８１がサーバ２００に再送信された回数を示すものである。

- [0037] リトライ回数カウント部 169 によりカウントされるリトライ回数が所定回数 N 以下である場合、データ送信部 165 は、計測データ 181 をサーバ 200 に再送信する。ただし、この際、データ送信部 165 は、後述する判定情報生成部 167 が新たに生成する判定情報を計測データ 181 に付加して送信する。
- [0038] 一方、リトライ回数カウント部 169 によりカウントされるリトライ回数が所定回数 N よりも大きい場合、データ送信部 165 は、送信日時決定部 163 に対して決定指示を出力し、計測データ 181 の再送信を行わない。
- [0039] このように、データ送信部 165 は、計測データ 181 の送信を所定回数 N に達するまで繰り返す。なお、回数 N は、ユーザにより予め定められた回数である。
- [0040] また、データ送信部 165 は、送信日時決定部 163 より通知された次回送信開始日時に到達したとき、リトライ回数カウント部 169 に対してリセット指示を通知する。
- [0041] リトライ回数カウント部 169 は、計測データがサーバ 200 に再送信された回数であるリトライ回数をカウントするものである。リトライ回数カウント部 169 は、データ送信部 165 から ACK 未受信信号が入力されるごとに、リトライ回数に「1」加算する。また、リトライ回数カウント部 169 は、データ送信部 165 からリセット指示を受けると、リトライ回数を「0」にリセットする。
- [0042] 判定情報生成部 167 は、計測データの送信間隔を決定するための判定情報を生成するものである。判定情報は、計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を示すものである。このような判定情報としては、様々な情報が考えられるが、ここでは、判定情報生成部 167 は、リトライ回数カウント部 169 によりカウントされるリトライ回数を示す情報を判定情報として生成するものとする。リトライ回数は、計測データ 181 を送信したが ACK 信号を受信できなかった場合に再送された回数であり、送信失敗の回数を直接的に表す特徴量である。判定情報生成部 167 は、データ送信部 1

65から要求信号が入力されるごとに判定情報を生成し、生成した判定情報をデータ送信部165に出力する。

[0043] <サーバのハードウェア構成について>

図3は、サーバの構成の一例を示すブロック図である。図3に示されるように、サーバ200は、サーバ200の全体を制御するサーバ制御部201と、無線通信部（計測データ受信部）210と、記憶部（特徴量記憶手段、対応情報記憶手段）220とを含む。

[0044] 記憶部220は、サーバ制御部201が実行するプログラム、またはそのプログラムを実行するために必要なデータを記憶する。サーバ制御部201は、RAM（図示せず）等を作業領域として用いることによりプログラムを実行する。

[0045] 無線通信部210は、無線回線を利用して、TCPまたはUDP等の通信プロトコルによって通信する。無線通信部210は、サーバ制御部201からの指示に従って、無線回線により接続された外部の機器との間でデータを送受信する。

[0046] 無線通信部210は、外部の機器からデータを受信した場合、データを送信した機器にデータを受信したことを示す信号、ここではACK信号を送信する。これにより、ACK信号を受信した機器は、サーバ200がデータを受信したことを認識する。

[0047] 無線通信部210は、外部の機器にデータを送信した場合、データの送信の対象となった機器がデータを受信すると、その機器が送信するACK信号を受信する。これにより、ACK信号を受信したサーバ200は、データの送信の対象となった機器がデータを受信したことを認識する。

[0048] <サーバが備えるサーバ制御部が有する機能について>

サーバ制御部201は、データ書込部（計測データ受信部）221と、テーブル管理部223と、間隔決定部（間隔設定部）225と、間隔送信部（間隔設定部）227とを含む。

[0049] データ書込部221は、無線通信部210を介して、複数のセンサ100

のそれぞれから、判定情報が付加された計測データを受信する。データ書込部 221 は、判定情報が付加された計測データを受信すると、その計測データを送信したセンサ 100 を識別するためのセンサ識別情報と当該計測データとを関連付けて記憶部 220 に記憶する。これにより、記憶部 220 に計測データ 231 が記憶される。

[0050] また、データ書込部 221 は、判定情報が付加された計測データを受信すると、現在の日時を受信日時とし、計測データを送信したセンサ 100 のセンサ識別情報と判定情報と受信日時との組をテーブル管理部 223 に出力する。なお、上述したように、ここでは、判定情報はリトライ回数を示す情報である。

[0051] テーブル管理部 223 は、記憶部 220 に格納されている間隔制御テーブル 233 を管理するものである。また、テーブル管理部 223 は、ユーザからの指示にしたがって、記憶部 220 に格納されている間隔対応テーブル 235 を編集してもよい。

[0052] テーブル管理部 223 は、間隔制御テーブル 233 を更新するための判定情報更新部（正規化部） 241 を備えている。判定情報更新部 241 は、データ書込部 221 から入力された、センサ識別情報と判定情報と受信日時との組に基づいて間隔制御テーブル 233 を更新する。

[0053] 図 4 は、間隔制御テーブルの一例を示す図である。図 4 に示されるように、間隔制御テーブル 233 は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報ごとの間隔制御レコードを含む。

[0054] 間隔制御レコードは、センサ ID の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報（ここではリトライ回数）の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。センサ ID の項目は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報が設定される。センサ ID は、シリアル番号である。ここでは、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報は、「1」～「8」に対応している。最新受信日時の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 100 から計測データを受信したときの受信日時が設定される。判定情報の項目は、センサ識別情報

で特定されるセンサ１００から受信した判定情報（リトライ回数）が設定される。正規化判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ１００から受信したリトライ回数を正規化した後のリトライ回数が設定される。リトライ回数の正規化は、間隔制御テーブル２３３に含まれるすべてのリトライ回数のうち最小のリトライ回数で、間隔制御テーブル２３３に含まれるすべてのリトライ回数を減算することをいう。

[0055] 判定情報更新部２４１は、データ書込部２２１からセンサ識別情報と判定情報と受信日時との組が入力されると、当該センサ識別情報を含む間隔制御レコードを、記憶部２２０に記憶された間隔制御テーブル２３３から抽出する。判定情報更新部２４１は、抽出された間隔制御レコードの最新受信日時の項目にデータ書込部２２１から入力された受信日時を設定し、判定情報の項目にデータ書込部２２１から入力された判定情報（リトライ回数）を設定する。これにより、間隔制御テーブル２３３において受信日時および判定情報（リトライ回数）が更新される。

[0056] また、判定情報更新部２４１は、いずれか一組の判定情報（リトライ回数）および受信日時を更新した段階において、間隔制御テーブル２３３に含まれるすべての判定情報（リトライ回数）を正規化する。具体的には、間隔制御レコードごとに、間隔制御レコードに含まれるリトライ回数を、間隔制御テーブル２３３に含まれるすべてのリトライ回数のうち最小のもので減算し、正規化判定情報の項目に減算後のリトライ回数を設定する。これにより、間隔制御テーブル２３３において更新後のリトライ回数の正規化がされる。テーブル管理部２２３は、間隔制御テーブル２３３の更新が終了すると、データ書込部２２１から入力されたセンサ識別情報を含む更新終了信号を間隔決定部２２５に出力する。

[0057] 間隔決定部２２５は、記憶部２２０に記憶された間隔対応テーブル（対応情報）２３５および間隔制御テーブル２３３を参照して、送信間隔を決定する。

[0058] 図５は、間隔対応テーブルの一例を示す図である。図５に示されるように

、間隔対応テーブル 235 は、リトライ回数ごとに間隔対応レコードを含む。ここで、間隔対応レコードは、リトライ回数の項目と、送信間隔の項目とを含む。リトライ回数の項目は、回数が設定されている。ここでは、リトライ回数の項目に 0～7 のいずれかの回数が設定されている。リトライ回数は、それが大きいほど、計測データの送信失敗の頻度が高いことを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、送信間隔の項目に 60～67 秒のいずれかの時間の間隔が設定されている。そして、リトライ回数が多いほど、送信間隔が短くなるように、間隔対応テーブル 235 が設定されている。

[0059] 間隔決定部 225 は、テーブル管理部 223 から更新終了信号が入力されると、テーブル管理部 223 から入力された更新終了信号に含まれるセンサ識別情報が設定されている間隔制御レコードを間隔制御テーブル 233 から抽出する。そして、間隔決定部 225 は、抽出された間隔制御レコードに含まれる正規化判定情報で示される正規化後のリトライ回数を特定する。その後、間隔決定部 225 は、特定した正規化後のリトライ回数に対応する送信間隔を、間隔対応テーブル 235 から抽出する。そして、間隔決定部 225 は、抽出された送信間隔とテーブル管理部 223 から入力された更新終了信号に含まれるセンサ識別情報との組を間隔送信部 227 に出力する。

[0060] 間隔送信部 227 は、間隔決定部 225 から送信間隔とセンサ識別情報との組が入力される。間隔送信部 227 は、間隔決定部 225 から送信間隔とセンサ識別情報との組が入力されると、複数のセンサ 100 のうち間隔決定部 225 から入力されたセンサ識別情報で特定されるセンサ 100 に送信間隔を示す送信間隔情報を送信する。

[0061] <データ処理システムの処理の流れ>

次に、データ処理システム 1 における処理の流れについて、図 6 および図 7 のフローを参照しながら説明する。図 6 は、センサ 100 における処理の流れを示すフローチャートであり、図 7 は、サーバ 200 における処理の流れを示すフローチャートである。

- [0062] まず、図6を参照しながらセンサ100における計測データの送信処理の流れを説明する。なお、センサ100では、センサ部120が所定の計測間隔（たとえば10秒）で計測対象を計測し、その計測データを記憶部150に格納している。
- [0063] データ送信部165は、現在の日時が送信日時決定部163から通知された次回送信開始日時になったか否かを判断する（S1）。データ送信部165は、現在の日時が次回送信開始日時より前である場合、現在の日時が次回送信開始日時になるまで待機する。
- [0064] 現在の日時が次回送信開始日時になると（S1でYes）、データ送信部165は、無線通信部130に電力が供給されるように電源部110を制御する（S2）。
- [0065] 次に、データ送信部165は、リセット指示をリトライ回数カウンタ部169に通知する。これにより、リトライ回数カウンタ部169は、リトライ回数を「0」にリセットする（S3）。
- [0066] その後、データ送信部165は、判定情報生成部167に要求信号を出力する。これにより、判定情報生成部167は、判定情報を生成してデータ送信部165に出力する（S4）。なお、この段階では、リトライ回数カウンタ部169は、S3においてリトライ回数を「0」にリセットしている。そのため、判定情報生成部167は、リトライ回数「0」を判定情報として生成することとなる。
- [0067] データ送信部165は、判定情報（リトライ回数）を受けると、記憶部150から計測データ181を抽出する。データ送信部165は、抽出した計測データ181に判定情報を付加して、無線通信部130を介してサーバ200に送信する（S5）。
- [0068] その後、データ送信部165は、データ送信が成功したか失敗したかを判断する（S6）。具体的には、データ送信部165は、計測データ181を送信したときから計時を開始し、所定の時間Tが経過するまでに無線通信部130がサーバ200からACK信号を受信したか否かを判断する。データ

送信部 165 は、所定の時間 T 内にサーバ 200 から ACK 信号を受信すると、データ送信が成功したものと判断し、所定の時間 T 内にサーバ 200 から ACK 信号を受信しないと、データ送信が失敗したものと判断する。

[0069] データ送信に失敗した場合（S6でNo）、データ送信部 165 は、ACK 未受信信号をリトライ回数カウント部 169 に出力する。これにより、リトライ回数カウント部 169 は、リトライ回数に「1」だけ加算する（S7）。

[0070] 次に、データ送信部 165 は、リトライ回数カウント部 169 により更新されたリトライ回数が所定回数 N（N は自然数）よりも大きいか否かを判断する（S8）。

[0071] リトライ回数が所定回数 N 以下である場合（S8でNo）、データ送信部 165 は、判定情報生成部 167 に要求信号を出力し、判定情報生成部 167 から新たな判定情報を受取る（S9）。ここでは、判定情報生成部 167 は、リトライ回数カウント部 169 により S7 にて更新されたリトライ回数を判定情報として生成する。そして、S5 の処理に戻り、データ送信部 165 は、新たな判定情報（リトライ回数）が付加された計測データ 181 をサーバ 200 に再送信する。

[0072] なお、再送信してもデータ送信に失敗した場合には、再度 S7～S9 の処理が行われる。ただし、S8 の処理を行うため、再送信の回数は、N 回までとなる。つまり、リトライ回数が所定回数 N よりも大きい場合（S8でYes）、データ送信部 165 は、計測データの再送を行うことなく、決定指示を送信日時決定部 163 に出力する。そして、S12 の処理に移行する。

[0073] 一方、データ送信に成功した場合（S6でYes）、間隔更新部 161 は、サーバ 200 から無線通信部 130 が送信間隔情報を受信したか否かを判断し（S10）、受信していない場合は、送信間隔情報を受信するまで待機する。

[0074] 無線通信部 130 が送信間隔情報を受信すると、間隔更新部 161 は、受信した送信間隔情報により、記憶部 150 に格納された送信間隔情報 171

を更新する。さらに、無線通信部 130 は、送信間隔情報を受信した旨の ACK 信号をサーバ 200 に送信する (S 11)。その後、間隔更新部 161 は、決定指示を送信日時決定部 163 に出力する。そして、S 12 の処理に移行する。

[0075] S 12 では、データ送信部 165 または間隔更新部 161 から決定指示を受けた送信日時決定部 163 が、記憶部 150 に記憶された送信日時情報 173 で示される日時に送信間隔情報 171 で示される送信間隔を加算した日時を次回送信開始日時として決定する。このとき、送信日時決定部 163 は、決定した次回送信開始日時を示す情報を新たな送信日時情報 173 として記憶部 150 を更新するとともに、決定した次回送信開始日時をデータ送信部 165 に通知する。

[0076] その後、センサ制御部 101 は、無線通信部 130 への電力供給を停止するように電源部 110 を制御する (S 13)。

[0077] なお、本明細書では、S 1 ~ S 13 の一連の処理を送信処理という。

[0078] 続いて、図 7 を参照しながらサーバ 200 における送信間隔情報の決定・送信処理の流れを説明する。

[0079] サーバ 200 において、データ書込部 221 は、無線通信部 210 がいずれか一つのセンサ 100 から判定情報が付加された計測データを受信したか否かを判断する (S 21)。計測データが受信されない場合 (S 21 で No)、データ書込部 221 は、計測データを受信するまで待機する。

[0080] 計測データが受信された場合 (S 21 で Yes)、データ書込部 221 は、計測データを送信したセンサ 100 を識別するセンサ識別情報を無線通信部 210 から取得する (S 22)。なお、無線通信部 210 は、通信相手であるセンサ 100 のアドレスと当該センサ 100 のセンサ識別情報とを対応付けた情報を管理しており、通信相手であるセンサ 100 に対応するセンサ識別情報をデータ書込部 221 に出力すればよい。

[0081] 続いて、データ書込部 221 は、現在の日時を示す情報を図示しない時計部から取得し、取得した日時を受信日時とする (S 23)。そして、データ

書込部 221 は、計測データを送信したセンサ 100 のセンサ識別情報と判定情報と受信日時との組をテーブル管理部 223 に出力する。

[0082] 判定情報更新部 241 は、データ書込部 221 から受けたセンサ識別情報を含む間隔制御レコードを、記憶部 220 に記憶された間隔制御テーブル 233 から読み出す (S24)。そして、判定情報更新部 241 は、抽出された間隔制御レコードの最新受信日時の項目にデータ書込部 221 から入力された受信日時を設定し (S25)、判定情報の項目にデータ書込部 221 から入力された判定情報 (リトライ回数) を設定する (S26)。

[0083] 次に、判定情報更新部 241 は、間隔制御テーブル 233 の中の何れか一つの間隔制御レコードを選択する (S27)。そして、判定情報更新部 241 は、選択した間隔制御レコードに含まれるリトライ回数を、間隔制御テーブル 233 に含まれるすべてのリトライ回数のうち最小のもので減算し、正規化判定情報の項目に減算後のリトライ回数を設定する (S28)。その後、未選択の間隔制御レコードがあるか否かを判断し (S29)、ある場合には S27 の処理に戻る。これにより、S27 および S28 の処理が、全ての間隔制御レコードに対して実行される。

[0084] 全ての間隔制御レコードに対して S28 の判定情報正規化の処理が実行されると (S29 で No)、テーブル管理部 223 は、データ書込部 221 から受けたセンサ識別情報を含む更新終了信号を間隔決定部 225 に出力する。間隔決定部 225 は、更新終了信号が入力されると、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報が設定されている間隔制御レコードを間隔制御テーブル 233 から抽出する。そして、間隔決定部 225 は、間隔対応テーブル 235 を参照して、抽出された間隔制御レコードに含まれる正規化判定情報で示される正規化後のリトライ回数に対応する間隔を送信間隔として決定する (S30)。間隔決定部 225 は、決定した送信間隔を示す送信間隔情報と、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報とを間隔送信部 227 に出力する。

[0085] その後、間隔送信部 227 は、複数のセンサ 100 のうち間隔決定部 225 から出力されたセンサ識別情報で特定されるセンサ 100 に対して、間隔

決定部 225 から受けた送信間隔情報を送信する (S31)。続いて、無線通信部 210 は、ACK 信号をセンサ 100 から受信し、送信間隔情報が正常に受信されたことを認識する (S32)。

[0086] このように、本実施形態によれば、サーバ 200 は、各センサ 100 における計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量（ここではリトライ回数）である判定情報を各センサ 100 から受信する。そして、サーバ 200 において、間隔決定部 225 は、送信失敗の頻度が相対的に高いことを示す判定情報に対応するセンサ 100 に対して、相対的に短い送信間隔を決定する。

[0087] 具体的には、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 それぞれに対して、リトライ回数に応じた送信間隔を決定する。リトライ回数が大きいほど、小さい送信間隔に決定し、リトライ回数が小さいほど、大きい送信間隔に決定する。このため、計測データ 181 の再送信が多いセンサ 100 は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ 181 の再送信が少ないセンサ 100 は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、複数のセンサ 100 それぞれは、リトライ回数に応じて、計測データを送信するタイミングが決定されるので、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができる。したがって、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0088] <変形例 1-1>

上記の説明では、判定情報がリトライ回数である場合を例に説明した。しかしながら、判定情報は、リトライ回数に限定されるものではない。本変形例 1-1 は、記憶部 150 に記憶されている複数の計測データ 181 のうち未だ送信できずに残っている計測データ 181 のデータ量（未送信データ量）を判定情報として用いる場合である。

[0089] 本変形例では、データ送信部 165 が S5 の処理で送信できるデータ量の上限値（以下、送信限界データ量という）が予め定められていることが前提となる。この送信限界データ量は、記憶部 150 に格納される送信間隔情報

１７１で示されうる最大の送信間隔内にセンサ部１２０が計測する全ての計測データの合計データ量以上に設定されている。例えば、センサ部１２０が１０秒間隔で計測し、送信間隔情報で示されうる最大の送信間隔が７０秒であり、センサ部１２０が一回の計測で生成する計測データの量がＡバイトである場合、送信限界データ量は、 $(70 / 10) \times A$ バイト以上に設定される。

[0090] そのため、１回の送信処理において計測データを送信できている限り、データ送信直後には、記憶部１５０に未送信の計測データが残ることがない。しかしながら、データ送信部１６５がＮ回の再送信を行ってもデータ送信できない場合（つまり、Ｓ１からＳ１３の一連の送信処理で計測データを送信できなかった場合）、記憶部１５０には未送信の計測データが蓄積されることとなる。その結果、送信限界データ量を超える計測データ１８１が記憶部１５０に蓄積される可能性がある。計測データの送信失敗が繰り返されると、計測データ用記憶領域の容量まで計測データ１８１が蓄積され、サーバ２００に送信されることなく記憶部１５０から計測データ１８１が削除される可能性がある。

[0091] このようなセンサ１００については、優先度を高めてデータ送信処理を実行させる必要がある。また、このようなセンサ１００から送信される計測データは、他のセンサ１００から送信される計測データと衝突している可能性がある。そのため、このようなセンサ１００の送信間隔を他のセンサ１００の送信間隔からずらす必要がある。

[0092] そこで、本変形例では、記憶部１５０の中に、未だサーバ２００に送信されずに残っている計測データ１８１のデータ量である未送信データ量を判定情報として使用する。なお、未送信データ量は、センサ１００において計測データの送信失敗の頻度に応じて増えるものであり、上記の特徴量であるといえる。

[0093] この場合、データ送信部１６５は、送信限界データ量より大きい量の計測データ１８１が記憶部１５０に存在する場合、送信限界データ量分の、計測

時刻の古い計測データ 181 を送信対象として選択する。なお、データ送信部 165 は、送信限界データ量以下の計測データ 181 のみが記憶部 150 に存在する場合、記憶部 150 に格納された全ての計測データ 181 を送信対象として選択する。

[0094] また、判定情報生成部 167 は、記憶部 150 に記憶される計測データ 181 のうち、データ送信部 165 により選択された計測データ 181 以外の計測データ 181 の合計データ量を、未送信データ量として算出する。そして、判定情報生成部 167 は、算出した未送信データ量を判定情報として生成する。データ送信部 165 は、当該判定情報（未送信データ量）とともに、上記選択された計測データ 181 をサーバ 200 に送信する。

[0095] さらに、サーバ 200 において、記憶部 220 は、図 4 に示す間隔制御テーブル 233 の代わりに、図 8 に示す間隔制御テーブル 233 A を記憶する。図 8 は、変形例 1-1 における間隔制御テーブルの一例を示す図である。図 8 に示されるように、間隔制御テーブル 233 A は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報ごとに間隔制御レコードを含む。間隔制御レコードは、図 4 に示す間隔制御テーブルと同様に、センサ ID の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。ただし、判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 100 から受信した未送信データ量が設定される。正規化判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 100 から受信した未送信データ量を正規化した後の未送信データ量が設定される。未送信データ量の正規化は、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべての未送信データ量のうち最小の未送信データ量で、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべての未送信データ量を減算することをいう。

[0096] また、サーバ 200 において、記憶部 220 は、図 5 に示す間隔対応テーブル 235 の代わりに、図 9 に示す間隔対応テーブル 235 A を記憶する。図 9 は、変形例 1-1 における間隔対応テーブルの一例を示す図である。図 9 に示されるように、間隔対応テーブル 235 A は、データ量の範囲ごとに

間隔対応レコードを含む。ここで、間隔対応レコードは、未送信データ量の項目と、送信間隔の項目とを含む。未送信データ量の項目は、データ量の範囲が設定されている。未送信データ量は、それが大きいほど、センサ１００に未送信の計測データが多く蓄積されていることを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、未送信データ量が大きいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている。

[0097] そして、間隔決定部２２５は、正規化判定情報である正規化後の未送信データ量に対応する間隔を間隔対応テーブルから読み出し、読み出した間隔を送信間隔として決定する。

[0098] このように、本変形例によれば、サーバ２００は、複数のセンサ１００それぞれに対して、未送信データ量に応じた送信間隔を決定する。具体的には、未送信データ量が大きいほど、小さい送信間隔に決定し、未送信データ量が小さいほど、大きい送信間隔に決定する。このため、計測データ１８１の送信失敗の頻度の高いセンサ１００は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ１８１の送信失敗の頻度の低いセンサ１００は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の頻度の高いセンサ１００を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の頻度の高いセンサ１００において、サーバ２００に送信されることなく記憶部２２０から計測データが削除されることを防止でき、サーバ２００は、複数のセンサ１００から均一にデータを収集することができる。

[0099] なお、上記の説明では、判定情報生成部１６７は、記憶部１５０に記憶される計測データ１８１のうち、データ送信部１６５により選択された計測データ１８１以外の計測データ１８１の合計データ量を、未送信データ量として算出するものとした。しかしながら、これに限らず、判定情報生成部１６７は、記憶部１５０に記憶される全ての計測データ１８１の合計データ量 a と、データ送信部１６５により選択された計測データ１８１の合計データ量

bとを求め、 $a - b$ により、未送信データ量を求めてもよい。

[0100] <変形例 1-2>

本変形例は、変形例 1-1 をさらに変形した例である。すなわち、判定情報生成部 167 は、未送信データ量ではなく、未送信データ量を送信限界データ量で割った値（未送信データ率）を判定情報として生成してもよい。なお、上述したように、送信限界データ量は、データ送信部 165 が 1 回の S5 の処理で送信できるデータ量の上限值である。

[0101] 各センサ 100 が配置されている環境や、各センサ 100 が備える無線通信部 130 の性能が同一であるとは限らない。例えば、複数のセンサ 100 において、送信限界データ量が異なる場合が考えられる。この場合、同じ未送信データ量であったとしても、送信限界データ量の小さいセンサ 100 の方が、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から削除される可能性が高くなる。そこで、本変形例では、未送信データ率を判定情報として用いる。そして、サーバ 200 の記憶部 220 は、未送信データ率が高いほど送信間隔が小さくなるように設定された間隔対応テーブルを記憶するものとする。これにより、同じ未送信データ量であったとしても、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から計測データ 181 が削除される可能性がより高いセンサ 100 の送信間隔を短く設定することができる。その結果、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0102] <変形例 1-3>

本変形例は、変形例 1-1 をさらに別に変形した例である。すなわち、判定情報生成部 167 は、未送信データ量ではなく、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から削除された計測データ 181 の合計データ量（削除データ量）を判定情報として生成してもよい。

[0103] センサ 100 の記憶部 150 の容量が比較的小さく、計測データの送信処理がある程度の頻度で失敗し、サーバ 200 に未送信の計測データ 181 が

ある程度の確率で記憶部 220 から削除されるデータ処理システムである場合に有効である。

- [0104] 本変形例では、判定情報生成部 165 は、直近の所定期間において、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から削除された計測データ 181 のデータ量の累計（削除データ量）をカウントしておき、当該削除データ量を判定情報として生成する。そして、サーバ 200 の記憶部 220 は、削除データ量が多いほど送信間隔が小さくなるように設定された間隔対応テーブルを記憶するものとする。これにより、削除データ量が多いセンサ 100 の送信間隔を短く設定することができる。その結果、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から削除される計測データの量を均一に減らすことができ、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

- [0105] <変形例 1-4>

本変形例は、変形例 1-3 をさらに変形した例である。すなわち、判定情報生成部 167 は、削除データ量とともに、直近の所定期間において、サーバ 200 に送信された計測データ 181 のデータ量の累計（送信済データ量）をカウントしておく。そして、判定情報生成部 167 は、削除データ量ではなく、削除データ量を送信済データ量で割った値（削除データ率）を判定情報として生成してもよい。

- [0106] 各センサ 100 が一回の計測で生成する計測データのデータ量が異なる場合がある。この場合、同じ削除データ量であったとしても、一回の計測で生成する計測データのデータ量の小さいセンサ 100 の方が、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から削除される計測データの数が多くなる。そこで、本変形例では、削除データ率を判定情報として用いる。そして、サーバ 200 の記憶部 220 は、削除データ率が高いほど送信間隔が小さくなるように設定された間隔対応テーブルを記憶するものとする。これにより、同じ削除データ量であったとしても、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から計測データ 181 の数が多いセンサ 100 の送信間隔を短

く設定することができる。その結果、サーバ200に送信されることなく記憶部220から削除される計測データの数減らすことができ、サーバ200は、複数のセンサ100から均一にデータを収集することができる。

[0107] <変形例1-5>

本変形例においては、判定情報がサーバ200へのデータの送信に成功した確率である場合である。ここでは、サーバ200へのデータの送信に成功した確率をデータ送信成功率という。

[0108] 本変形例では、判定情報生成部167は、直近の所定期間（例えば、現時点から1時間前までの期間）において、データ送信部165が計測データを送信したのべ回数（データ送信回数）（本変形例では再送する場合も1回としてカウントする）と、送信に成功した回数とをカウントしておく。具体的には、判定情報生成部167は、データ送信部165より出力されるACK受信信号の回数およびACK未受信信号の回数の合計値を、「計測データを送信したのべ回数」とすればよい。また、判定情報生成部167は、データ送信部165より出力されるACK受信信号の回数を、「送信に成功した回数」とすればよい。そして、判定情報生成部167は、「送信に成功した回数」を「計測データを送信したのべ回数」で割った商をデータ送信成功率とし、当該データ送信成功率を判定情報とする。なお、データ送信成功率は、センサ100において計測データの送信失敗の頻度に応じて増減するものであり、上記の特徴量であるといえる。

[0109] なお、判定情報生成部167は、「送信に成功した回数」と「計測データを送信したのべ回数」とに基づいてデータ送信成功率を求めるのではなく、別の方法であってもよい。すなわち、判定情報生成部167は、「送信に成功した回数」と「計測データを送信したのべ回数」と「送信に失敗した回数」とのうちの何れか2つを求め、その2つに基づいてデータ送信成功率を算出すればよい。ここで、「送信に失敗した回数」は、データ送信部165より出力されるACK未受信信号の回数となる。

[0110] また、サーバ200において、記憶部220は、図4に示す間隔制御テ-

ブル 233 の代わりに、図 10 に示す間隔制御テーブル 233 B を記憶する、図 10 は、本変形例における間隔制御テーブルの一例を示す図である。図 10 に示されるように、間隔制御テーブル 233 B は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報ごとに間隔制御レコードを含む。間隔制御レコードは、図 4 に示す間隔制御テーブルと同様に、センサ ID の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。ただし、判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 100 から受信したデータ送信成功率が設定される。正規化判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 100 から受信したデータ送信成功率を正規化した後のデータ送信成功率が設定される。データ送信成功率の正規化は、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべてのデータ送信成功率のうち最大のデータ送信成功率により、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべてのデータ送信成功率を割算し、その商に 100 を乗じることをいう。もしくは、データ送信成功率の正規化は、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべてのデータ送信成功率のうち最小のデータ送信成功率により、間隔制御テーブル 233 A に含まれるすべてのデータ送信成功率を減算する方法であってもよい。

[0111] また、サーバ 200 において、記憶部 220 は、図 5 に示す間隔対応テーブル 235 の代わりに、図 11 に示す間隔対応テーブル 235 B を記憶する。図 11 は、本変形例における間隔対応テーブルの一例を示す図である。図 11 に示されるように、間隔対応テーブル 235 B は、確率の範囲ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、データ送信成功率の項目と、送信間隔の項目とを含む。データ送信成功率の項目は、確率の範囲が設定されている。データ送信成功率は、それが大きいほど、サーバ 200 への計測データの送信が成功した可能性が高いことを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、データ送信成功率が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている。

[0112] そして、間隔決定部 225 は、正規化判定情報である正規化後のデータ送

信成功率に対応する時間間隔を間隔対応テーブルから読み出し、読み出した時間間隔を送信間隔として決定する。

[0113] このように、本変形例によれば、サーバ200は、複数のセンサ100それぞれに対して、データ送信成功率に応じた送信間隔を決定する。具体的には、データ送信成功率が小さいほど、小さい送信間隔に決定し、データ送信成功率が大きいほど、大きい送信間隔に決定する。このため、計測データ181の送信失敗の回数が多いセンサ100は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ181の送信失敗の回数が少ないセンサ100は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の回数の多いセンサ100を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の回数の多いセンサ100において、サーバ200に送信されることなく記憶部220から計測データが削除されることを防止でき、サーバ200は、複数のセンサ100から均一にデータを収集することができる。

[0114] <変形例1-6>

本変形例は、変形例1-5をさらに変形した例である。すなわち、変形例1-5では、判定情報生成部167は、「送信に成功した回数」を「計測データを送信したのべ回数」で割った商をデータ送信成功率とするものとした。ここで、「計測データを送信したのべ回数」は、図6に示されるフローチャートにおいてS4の処理を行った回数となる。これに対し、本変形例では、判定情報生成部167は、「送信に成功した回数」を「送信処理の回数」で割った商をデータ送信成功率とする。ここで、「送信処理の回数」は、図6で示されるS1からS13までの一連の処理を1回の送信処理としたときの、当該送信処理の回数である。よって、「送信処理の回数」は、直近の所定期間に含まれる、送信日時決定部163により決定された次回送信開始日時の数と等しい。

[0115] この場合、判定情報生成部167は、直近の所定期間に含まれる、送信日

時決定部 163 により決定された次回送信開始日時の数のカウントしておき、当該数を「送信処理の回数」とすればよい。

[0116] なお、判定情報生成部 167 は、「送信に成功した回数」と「送信処理の回数」とに基づいてデータ送信成功率を求めるのではなく、別の方法であってもよい。すなわち、判定情報生成部 167 は、「送信に成功した回数」と「送信処理の回数」と「送信に失敗した回数」とのうちの何れか 2 つを求め、その 2 つに基づいてデータ送信成功率を算出すればよい。ここで、「送信に失敗した回数」は、S6 において Yes と判定した送信処理の回数となる。よって、判定情報生成部 167 は、データ送信部 165 が決定指示を送信日時決定部 163 に出力した回数を「送信に失敗した回数」としてカウントすればよい。

[0117] そして、サーバ 200 の記憶部 220 は、図 11 と同様に、データ送信成功率が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。

[0118] これにより、送信失敗の回数の多いセンサ 100 において、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0119] <変形例 1-7>

本変形例は、変形例 1-5 または変形例 1-6 をさらに変形した例である。すなわち、判定情報生成部 167 は、直近の所定期間における「送信に成功した回数」または「送信に失敗した回数」を判定情報として生成してもよい。

[0120] なお、「送信に成功した回数」が判定情報である場合、サーバ 200 の記憶部 220 は、送信に成功した回数が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。また、「送信に失敗した回数」が判定情報である場合、サーバ 200 の記憶部 220 は、送信に失敗した回数が大きいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対

応テーブルを記憶する。

[0121] これによっても、送信失敗の回数の多いセンサ１００において、サーバ２００に送信されることなく記憶部２２０から計測データが削除されることを防止でき、サーバ２００は、複数のセンサ１００から均一にデータを収集することができる。

[0122] <変形例１－８>

センサ１００において、データ送信部１６５によるデータの再送処理の回数が多いと、電源部１１０である電池の消費率が高くなる。そのため、電源部１１０である電池残量を示す特徴量は、センサ１００におけるデータ送信の失敗の頻度に応じて変化する値となる。具体的には、データの送信失敗の頻度が高いほど、電池残量が小さくなる。

[0123] そこで、判定情報生成部１６７は、判定情報として、電源部１１０である電池の残量を示す電池残量値を生成してもよい。電池残量値は、例えば、電源部１１０である電池の出力電圧値である。

[0124] この場合、サーバ２００の記憶部２２０は、電池残量値が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。

[0125] これによっても、送信失敗の頻度の高いセンサ１００において、サーバ２００に送信されることなく記憶部２２０から計測データが削除されることを防止でき、サーバ２００は、複数のセンサ１００から均一にデータを収集することができる。

[0126] 〔実施形態２〕

本発明の別の実施形態２について説明する。なお、説明の便宜上、実施形態１にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。上記の実施形態１では、サーバ２００が複数のセンサ１００それぞれが生成する判定情報に基づいて送信間隔を決定するようにした。これに対し、本実施形態２では、サーバが計測データの受信状況を基に判定情報を生成し、生成した判定情報に基づいて送信間隔を決定するものである。

- [0127] 本実施形態 2 に係るセンサは、図 2 に示すセンサ 100 と比較して、判定情報生成部 167 を備えていない点でのみ相違する。そのため、本実施形態 2 に係るセンサの構成の詳細な説明については省略する。
- [0128] 図 12 は、本実施形態 2 に係るサーバの構成の一例を示すブロック図である。本実施形態 2 に係るサーバ 200A は、図 3 に示す実施形態 1 のサーバ 200 と比較して、テーブル管理部 223 の代わりにテーブル管理部 223A を、間隔制御テーブル 233 および間隔対応テーブル 235 の代わりに間隔制御テーブル 233C および間隔対応テーブル 235C を備え、記憶部 220 が ACK 送信日時情報 232 および送信履歴情報 234 を記憶する点で相違する。ここでは、相違点について主に説明する。
- [0129] なお、本実施形態では、無線通信部 210 は、センサ 100 から、判定情報が付加されていない計測データを受信する。そのため、データ書込部 221 は、計測データを送信したセンサ 100 のセンサ識別情報と受信日時との組をテーブル管理部 223A に出力する。
- [0130] また、本実施形態では、データ書込部 221 は、計測データの受信に成功したときに無線通信部 210 が送信する ACK 信号の送信日時を示す ACK 送信日時情報 232 をセンサ 100 ごとに記憶部 220 に格納しておく。図 13 は、記憶部 220 に格納される ACK 送信日時情報の一例を示す図である。なお、図 13 において、「yyyy-m-d 10:50:13」で示されるデータ片を、一つの ACK 送信日時情報という。
- [0131] さらに、本実施形態では、間隔送信部 227 は、センサ 100 ごとに、当該センサ 100 に送信した送信間隔情報とその送信時刻とを対応付けた送信履歴情報を記憶部 220 に格納しておく。図 14 は、記憶部 220 に格納される送信履歴情報の一例を示す図である。
- [0132] テーブル管理部 223A は、判定情報を生成するとともに、記憶部 220 に記憶された間隔制御テーブル 233C を更新する判定情報生成・更新部（特徴量取得部、正規化部）243 を備えている。
- [0133] 図 15 は、本実施形態 2 における間隔制御テーブルの一例を示す図である

。図 1 3 に示されるように、間隔制御テーブル 2 3 3 C は、複数のセンサ 1 0 0 それぞれのセンサ識別情報ごとに間隔制御レコードを含む。間隔制御レコードは、センサ I D の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報（データ受信成功率）の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。センサ I D の項目は、複数のセンサ 1 0 0 それぞれのセンサ識別情報が設定される。センサ I D は、シリアル番号である。最新受信日時の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 1 0 0 から計測データを受信したときの受信日時が設定される。判定情報の項目は、ここでは、センサ識別情報で特定されるセンサ 1 0 0 に対応するデータ受信成功率が設定される。なお、判定情報は、データ受信成功率に限定されるものではない。正規化判定情報の項目は、センサ識別情報で特定されるセンサ 1 0 0 に対応する判定情報を正規化した後の判定情報が設定される。

[0134] 判定情報生成・更新部 2 4 3 は、判定情報を生成し、生成した判定情報により、間隔制御テーブル 2 3 3 C を更新する。判定情報は、各センサ 1 0 0 における計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量であればよい。ここでは、判定情報が、サーバ 2 0 0 が計測データの受信に成功した確率であるデータ受信成功率であるとする。

[0135] 具体的には、判定情報生成・更新部 2 4 3 は、以下のようにして、判定情報であるデータ受信成功率を生成する。

[0136] まず、判定情報生成・更新部 2 4 3 は、各センサ 1 0 0 について、当該センサ 1 0 0 に対応する送信履歴情報 2 3 4 を記憶部 2 2 0 から読み出す。そして、判定情報生成・更新部 2 4 3 は、送信履歴情報 2 3 4 に基づいて、直近の所定期間（例えば、現在の日時から過去 1 時間の期間）においてセンサ 1 0 0 が計測データの送信処理を行った回数（以下、データ受信想定数という）を見積もる。例えば、直近の所定期間が 10:00:00～11:00:00 であり、送信履歴情報が図 1 4 のセンサ I D = 1 に対応する情報である場合は、以下のようにしてデータ受信想定数を求めることができる。9:50:00 に送信間隔「60 秒」を、10:30:00 に送信間隔「70 秒」を送信しているため、10:00:00～1

0:30:00までの間、60秒間隔で計測データが送信され、10:30:00~11:00:00までの間、70秒間隔で計測データが送信されているとみなすことができる。その結果、判定情報生成・更新部243は、所定期間／送信間隔を演算することにより、データ受信想定数を求めることができる。上記の例では、 $30 \times 60 / 60 + 30 \times 60 / 70 \div 26$ がデータ受信想定数となる。

[0137] 次に、判定情報生成・更新部243は、各センサ100について、当該センサ100に対応するACK送信日時情報232を記憶部220から読み出す。そして、判定情報生成・更新部243は、ACK送信日時情報232に基づいて、直近の所定期間（例えば、現在の日時から過去1時間の期間）において計測データの受信に成功した回数（以下、データ受信成功数という）を求める。具体的には、判定情報生成・更新部243は、直近の所定期間内に送信日時が含まれるACK送信日時情報の数を読み出し、当該数をデータ受信成功数とすればよい。

[0138] そして、判定情報生成・更新部243は、各センサ100について、データ受信成功数／データ受信想定数を演算することによりデータ受信成功率を求めることができる。このデータ受信成功率は、センサ100における計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量であるといえる。

[0139] 判定情報生成・更新部243は、生成した判定情報（ここではデータ受信成功率）と、データ書込部221から受けるセンサ識別情報と受信日時とに基づいて、間隔制御テーブル233Cを更新する。ここで、受信日時および判定情報の更新方法は、上記の実施形態1の判定情報更新部241の処理と同様であるため、ここでは説明を省略する。

[0140] また、判定情報生成・更新部243は、判定情報を正規化し、正規化後の判定情報を正規化判定情報の項目に設定する。ここで、データ受信成功率の正規化は、間隔制御テーブル233に含まれるすべてのデータ受信成功率のうち最小のデータ受信成功率により、間隔制御テーブル233Cに含まれるすべてのデータ受信成功率を減算する。そして、その差を、すべてのデータ受信成功率のうちの最大と最小のデータ受信成功率の差で割算し、その商に

100を乗じることをいう。もしくは、データ受信成功率の正規化は、間隔制御テーブル233Cに含まれるすべてのデータ受信成功率のうち最小のデータ受信成功率により、間隔制御テーブル233Cに含まれるすべてのデータ受信成功率を減算する方法であってもよい。

[0141] そして、テーブル管理部223は、間隔制御テーブル233の更新が終了すると、データ書込部221から入力されたセンサ識別情報を含む更新終了信号を間隔決定部225に出力する。

[0142] 図16は、本実施形態における間隔対応テーブルの一例を示す図である。図16に示されるように、間隔対応テーブル235Cは、確率の範囲ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、データ受信成功率の項目と、送信間隔の項目とを含む。データ受信成功率の項目は、確率の範囲が設定されている。データ受信成功率は、それが高いほど、サーバ200が計測データの受信に成功した確率が高いことを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、データ受信成功率が大きいほど、送信間隔が長くなるように設定されている。

[0143] 本実施形態では、間隔決定部225は、テーブル管理部223Aから更新終了信号が入力されると、テーブル管理部223Aから入力された更新終了信号に含まれるセンサ識別情報が設定されている間隔制御レコードを間隔制御テーブル233Cから抽出する。そして、間隔決定部225は、正規化判定情報である正規化後のデータ受信成功率に対応する時間間隔を間隔対応テーブル235Cから読み出し、読み出した時間間隔を送信間隔として決定する。

[0144] <データ処理システムの処理の流れ>

次に、本実施形態におけるデータ処理システム1における処理の流れについて、図17および図18のフローを参照しながら説明する。図17は、本実施形態のセンサにおける処理の流れを示すフローチャートであり、図18は、サーバ200Aにおける処理の流れを示すフローチャートである。

[0145] 図17に示されるように、本実施形態のセンサの処理は、図6のフローと

比較して、S 4、S 9 の処理を実行せず、S 5 の代わりに、判定情報が付加されない計測データを送信する処理（S 4 2）を実行する点でのみ相違する。そのため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0146] 次に、図 1 8 を参照しながらサーバ 2 0 0 A における送信間隔情報の決定・送信処理の流れを説明する。

[0147] まず、サーバ 2 0 0 A において、データ書込部 2 2 1 は、無線通信部 2 1 0 がいずれか一つのセンサ 1 0 0 から計測データを受信したか否かを判断する（S 5 1）。計測データを受信されない場合（S 5 1 で N o）、データ書込部 2 2 1 は、計測データを受信するまで待機する。

[0148] 計測データを受信された場合（S 5 1 で Y e s）、実施形態 1 と同様に、S 2 2 ～S 2 5 の処理を行う。

[0149] 次に、判定情報生成・更新部 2 4 3 は、間隔制御テーブル 2 3 3 の中の何れか一つの間隔制御レコードを選択する（S 5 2）。そして、判定情報生成・更新部 2 4 3 は、選択した間隔制御レコードの含まれるセンサ I D で示されるセンサ 1 0 0 に対応する判定情報（ここではデータ受信成功率）を求め、間隔制御レコードの中の判定情報を更新する（S 5 3）。その後、未選択の間隔制御レコードがあるか否かを判断し（S 5 4）、ある場合には S 5 2 の処理に戻る。これにより、S 5 2 および S 5 3 の処理が、全ての間隔制御レコードに対して実行される。

[0150] 全ての間隔制御レコードに対して S 5 3 の判定情報更新の処理が実行されると（S 5 4 で N o）、判定情報更新部 2 4 1 は、間隔制御テーブル 2 3 3 の中の何れか一つの間隔制御レコードを選択する（S 5 5）。そして、判定情報更新部 2 4 1 は、選択した間隔制御レコードの含まれる判定情報を正規化し、正規化判定情報の項目に正規化後のデータ受信成功率を設定する（S 5 6）。その後、未選択の間隔制御レコードがあるか否かを判断し（S 5 7）、ある場合には S 5 5 の処理に戻る。これにより、S 5 5 および S 5 6 の処理が、全ての間隔制御レコードに対して実行される。

[0151] 全ての間隔制御レコードに対して S 5 6 の判定情報正規化の処理が実行さ

れると（S 5 7でN o）、テーブル管理部 2 2 3は、データ書込部 2 2 1から受けたセンサ識別情報を含む更新終了信号を間隔決定部 2 2 5に出力する。そして、間隔決定部 2 2 5は、更新終了信号が入力されると、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報が設定されている間隔制御レコードを間隔制御テーブル 2 3 3から抽出する。そして、間隔決定部 2 2 5は、間隔対応テーブル 2 3 5を参照して、抽出された間隔制御レコードに含まれる正規化判定情報で示される正規化後のデータ受信成功率に対応する間隔を送信間隔として決定する（S 3 0）。その後、図 7で示したS 3 1およびS 3 2の処理が実行される。

[0152] このように、本実施形態によれば、サーバ 2 0 0は、各センサ 1 0 0における計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量であるデータ受信成功率を判定情報として生成する。そして、サーバ 2 0 0において、間隔決定部 2 2 5は、送信失敗の頻度が相対的に多いことを示す判定情報に対応するセンサ 1 0 0に対して、相対的に短い送信間隔を決定する。

[0153] 具体的には、サーバ 2 0 0 Aは、複数のセンサ 1 0 0それぞれに対して、データ受信成功率に応じた送信間隔を決定する。具体的には、データ受信成功率が小さいほど、小さい送信間隔に決定し、データ受信成功率が大きいほど、大きい送信間隔に決定する。このため、計測データ 1 8 1の送信失敗の頻度の高いセンサ 1 0 0は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ 1 8 1の送信失敗の頻度の低いセンサ 1 0 0は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の頻度の高いセンサ 1 0 0を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の頻度の高いセンサ 1 0 0において、サーバ 2 0 0 Aに送信されることなく記憶部 2 2 0から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 2 0 0 Aは、複数のセンサ 1 0 0から均一にデータを収集することができる。

[0154] <変形例 2 - 1>

上記の説明では、判定情報生成・更新部 2 4 3が判定情報としてデータ受

信成功率を生成する場合を例に説明した。しかしながら、判定情報生成・更新部 243 は、判定情報として、データ受信成功率とは異なる特徴量を生成してもよい。本変形例では、判定情報生成・更新部 243 は、サーバ 200 が受信していない計測データの量を示す未受信データ量を判定情報として生成する場合である。

[0155] なお、本変形例を含み以下の変形例では、図 12 に示す ACK 送信日時情報 232 および送信履歴情報 234 を記憶部 220 が記憶していなくてもよい。

[0156] 本変形例では、判定情報生成・更新部 243 は、以下のようにして、判定情報である未受信データ量を生成する。

[0157] 判定情報生成・更新部 243 は、直近の所定期間（例えば、1 時間前から現時点まで）において、記憶部 220 に書き込んだ計測データのデータ量（受信データ量）を、センサ 100 ごとにカウントしておく。例えば、判定情報生成・更新部 243 は、センサ 100 ごとに、当該センサ 100 を識別するセンサ識別情報と対応付けられた計測データ 231 を記憶部 220 の中から特定する。そして、判定情報生成・更新部 243 は、特定した計測データ 231 の中から、直近の所定期間内に受信時刻が含まれる計測データ 231 を抽出し、抽出した計測データ 231 の合計データ量を受信データ量とすればよい。

[0158] また、判定情報生成・更新部 243 は、センサ 100 ごとに、直近の所定期間で受信が想定される計測データの合計量である受信想定データ量を予め記憶しておく。なお、受信想定データ量は、例えば、センサ部 120 における計測時間間隔を M 、直近の所定期間を P 、センサ部 120 が一回の計測で生成する計測データのデータ量を D とするとき、 $D \times P / M$ で求めることができる。

[0159] そして、判定情報生成・更新部 243 は、センサ 100 ごとに、受信想定データ量から受信データ量を減算することにより、判定情報である未受信データ量を生成することができる。なお、未受信データ量は、センサ 100 に

において計測データの送信失敗の頻度が高いほど多くなる量であるため、上記の特徴量であるといえる。

[0160] 判定情報生成・更新部 243 は、生成した判定情報（ここでは未受信データ量）と、データ書込部 221 から受けるセンサ識別情報と受信日時とに基づいて、間隔制御テーブル 233D を更新する。この更新方法は、上記と同様である。

[0161] また、記憶部 220 は、図 15 に示す間隔制御テーブル 233C の代わりに、図 19 に示す間隔制御テーブル 233D を記憶する。図 19 は、本変形例における間隔制御テーブルの一例を示す図である。図 19 に示されるように、間隔制御テーブル 233D は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報ごとに間隔制御レコードを含む。間隔制御レコードは、図 15 に示す間隔制御テーブル 233C と同様に、センサ ID の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。ただし、判定情報の項目は、上記のようにして求められた未受信データ量が設定される。正規化判定情報の項目は、未受信データ量を正規化した後のデータ受信成功率が設定される。未受信データ量の正規化は、間隔制御テーブル 233D に含まれるすべての未受信データ量のうちの最小値で、間隔制御テーブル 233D に含まれるすべての未受信データ量を減算することをいう。

[0162] また、記憶部 220 は、図 16 に示す間隔対応テーブル 235C の代わりに、図 20 に示す間隔対応テーブル 235D を記憶する。図 20 は、本変形例における間隔対応テーブルの一例を示す図である。図 20 に示されるように、間隔対応テーブル 235D は、データ量の範囲ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、未受信データ量の項目と、送信間隔の項目とを含む。未受信データ量の項目は、データ量の範囲が設定されている。未受信データ量は、それが大きいほど、サーバ 200 への計測データの送信が失敗した可能性が高いことを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、未受信データ量が大きいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている。

[0163] そして、間隔決定部 225 は、正規化判定情報である正規化後の未受信データ量に対応する時間間隔を間隔対応テーブルから読み出し、読み出した時間間隔を送信間隔として決定する。

[0164] このように、本変形例によれば、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 それぞれに対して、未受信データ量に応じた送信間隔を決定する。未受信データ量が大きいほど、小さい送信間隔に決定し、未受信データ量が小さいほど、大きい送信間隔に決定する。このため、計測データ 181 の送信失敗の頻度が高いセンサ 100 は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ 181 の送信失敗の頻度の低いセンサ 100 は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、サーバ 200 A は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0165] <変形例 2-2>

また、判定情報生成・更新部 243 は、データ受信成功率の代わりに、直近の所定期間におけるデータ受信成功数またはデータ受信失敗数を判定情報として生成してもよい。ここで、データ受信失敗数は、データ受信想定数からデータ受信成功数を減算することにより求まる。

[0166] なお、データ受信成功数が判定情報である場合、サーバ 200 A の記憶部 220 は、データ受信成功数が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。また、データ受信失敗数が判定情報である場合、サーバ 200 A の記憶部 220 は、データ受信失敗数が大きいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。

[0167] これによっても、送信失敗の頻度が高いセンサ 100 において、サーバ 200 A に送信されることなく記憶部 220 から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0168] なお、本変形例は、各センサの送信間隔がほぼ同一である場合に有効である。

[0169] <変形例 2-3>

また、判定情報生成・更新部 243 は、判定情報として、さらに別の特徴量を生成してもよい。本変形例は、計測データを受信することなく受信予定日時から経過した時間を判定情報として生成する場合である。データ送信に失敗した場合、本来送信すべき日時に計測データを送信できなくなる。そのため、計測データを受信することなく受信予定日時から経過した時間は、データ送信の失敗の回数に依存して大きくなる。そのため、計測データを受信することなく受信予定日時から経過した時間は、データ送信の失敗の回数に関する特徴量であるといえる。

[0170] 本変形例では、記憶部 220 は、間隔制御テーブル 233C ではなく、図 21 に示される間隔制御テーブル 233E を記憶する。図 21 に示されるように、間隔制御テーブル 233E は、複数のセンサ 100 それぞれのセンサ識別情報ごとに間隔制御レコードを含む。間隔制御レコードは、図 15 に示す間隔制御テーブル 233C と同様に、センサ ID の項目と、最新受信日時の項目と、判定情報の項目と、正規化判定情報の項目とを含む。ただし、判定情報の項目は、受信予定日時からの経過時間が設定される。また、正規化判定情報の項目は、受信予定日時からの経過時間を正規化した後の経過時間が設定される。さらに、間隔制御テーブル 233E は、受信予定日時の項目も含む。

[0171] 本変形例では、判定情報生成・更新部 243 は、各センサ 100 について、当該センサ 100 に対応する間隔制御レコードの中の最新受信日時に、間隔送信部 227 により送信された送信間隔情報で示される送信間隔を加えた日時を受信予定日時とし、間隔制御テーブル 233E の受信予定日時の項目に設定する。さらに、判定情報生成・更新部 243 は、受信予定日時からの経過時間を判定情報として生成し、判定情報の項目に設定する。なお、現在の日時が受信予定日時よりも前である場合、経過時間を「0」として設定してもよい。

[0172] また、本変形例では、判定情報生成・更新部 243 は、間隔制御テーブル

２３３Ｅに含まれるすべての判定情報（経過時間）のうち最大の経過時間により、間隔制御テーブル２３３Ｅに含まれる各経過時間から減算した値を正規化判定情報として設定する。

[0173] また、記憶部２２０は、図に示す間隔対応テーブル２３５Ｃの代わりに、図２２に示す間隔対応テーブル２３５Ｅを記憶する。図２２は、本変形例における間隔対応テーブルの一例を示す図である。図２２に示されるように、間隔対応テーブル２３５Ｅは、差分時間の範囲ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、正規化後の経過時間の項目と、送信間隔の項目とを含む。正規化後の経過時間の項目は、時間の範囲が設定されている。正規化後の経過時間は、その絶対値が小さいほど、計測データの送信に連続して失敗している回数が多いことを示す。送信間隔の項目は、時間の間隔が設定されている。ここでは、正規化後の経過時間の絶対値が小さいほど、送信間隔が小さくなるように設定されている。

[0174] そして、間隔決定部２２５は、正規化判定情報である正規化後の経過時間に対応する時間間隔を間隔対応テーブルから読み出し、読み出した時間間隔を送信間隔として決定する。

[0175] このように、本変形例によれば、サーバ２００Ａは、複数のセンサ１００それぞれに対して、受信予定日時からの経過時間に応じた送信間隔を決定する。具体的には、当該経過時間が小さいほど、大きい送信間隔に決定し、当該経過時間が大きいほど、小さい送信間隔に決定する。このため、計測データ１８１の送信が連続して失敗した回数が多いセンサ１００は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ１８１の送信失敗の回数が少ないセンサ１００は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。これにより、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の回数の多いセンサ１００を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の回数の多いセンサ１００において、サーバ２００Ａに送信されることなく記憶部２２０から計測データが削除されることを防止でき、サーバ２００Ａは、複数のセンサ１００から均一

にデータを収集することができる。

[0176] <変形例 2-4>

本変形例は、変形例 2-3 と類似した例である。本変形例では、計測データを受信することなく最新受信日時から経過した時間を判定情報として生成する場合である。最新受信日時からの経過時間も、変形例 2-3 で記載した受信予定日時からの経過時間と同様に、データ送信の失敗の連続回数に依存して大きくなる。そのため、受信予定日時からの経過時間の代わりに、最新受信日時からの経過時間を用いても良い。

[0177] 本変形例では、間隔制御レコードは、判定情報の項目には、最新受信日時からの経過時間が設定される。また、正規化判定情報の項目には、最新受信日時からの経過時間を正規化した後の経過時間が設定される。この正規化は、変形例 2-3 と同様の方法により行われる。

[0178] また、本変形例では、記憶部 220 は、正規化後の経過時間の絶対値が大きいほど、送信間隔が大きくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。

[0179] これにより、計測データ 181 の送信が連続して失敗した回数が多いセンサ 100 は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ 181 の送信失敗の回数が少ないセンサ 100 は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。その結果、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の回数の多いセンサ 100 を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の回数の多いセンサ 100 において、サーバ 200 に送信されることなく記憶部 220 から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 200 は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。

[0180] <変形例 2-5>

各センサ 100 において、センサ部 120 が、記憶部 150 に格納された送信間隔情報 171 で示される送信間隔と同じ計測時間間隔で計測する場合には、本変形例を適用することができる。

- [0181] すなわち、本変形例では、データ書込部 221 は、センサ 100 から受けた計測データを記憶部 220 に格納する際、センサ識別情報とともに、その受信日時を示す受信日時情報を当該計測データに付加する。
- [0182] そして、判定情報生成・更新部 243 は、センサごとに、最新の受信日時を示す受信日時情報が付加された計測データを特定し、当該計測データに含まれる計測日時情報で示される計測日時と、当該受信日時情報で示される受信日時との差分時間を求める。そして、当該差分時間を判定情報として生成する。このような差分時間は、センサ 100 においてデータの送信に失敗した回数が多くなるほど長くなるものである。したがって、当該差分時間は、計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量であるといえる。
- [0183] 本変形例では、間隔制御レコードの判定情報の項目には、上記の差分時間が設定される。また、正規化判定情報の項目には、正規化した後の差分時間が設定される。この正規化は、変形例 2-3 と同様の方法により行えばよい。
- [0184] また、本変形例では、記憶部 220 は、正規化後の差分時間の絶対値が大きいほど、送信間隔が大きくなるように設定されている間隔対応テーブルを記憶する。
- [0185] これにより、計測データ 181 の送信が連続して失敗した回数が多いセンサ 100 は、小さい送信間隔に基づいて送信日時を決定し、計測データ 181 の送信失敗の回数が少ないセンサ 100 は、大きい送信間隔に基づいて送信日時を決定することができる。その結果、データの衝突による送信失敗の頻度を下げることができるとともに、送信失敗の回数の多いセンサ 100 を優先してデータ送信させることができる。したがって、送信失敗の回数の多いセンサ 100 において、サーバ 200A に送信されることなく記憶部 220 から計測データが削除されることを防止でき、サーバ 200A は、複数のセンサ 100 から均一にデータを収集することができる。
- [0186] 〔実施形態 3〕

本発明のさらに別の実施形態 3 について説明する。なお、説明の便宜上、

実施形態 1、2 にて説明した図面と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0187] 上記の実施形態 1・2 では、サーバが、一種類の判定情報と用いて、各センサのデータの送信間隔を決定するものとした。しかしながら、これに限らず、複数種類の判定情報を用いて送信間隔を決定してもよい。

[0188] 例えば、センサから送信されるリトライ回数を第 1 判定情報（第 2 特徴量）とし、サーバで生成するデータ受信成功率を第 2 判定情報（第 1 特徴量）とし、これら二つの判定情報を用いて送信間隔を決定する。以下、この例の実施形態について説明する。

[0189] 本実施形態では、センサは、図 2 に示す構成と同じとなる。すなわち、計測データを送信する際に、第 1 判定情報としてリトライ回数を付加する。

[0190] 一方、サーバは、実施形態 1 と実施形態 2 との構成をあわせもつ。図 2 3 は、本実施形態に係るサーバの構成を示すブロック図である。

[0191] 本実施形態に係るサーバ 2 0 0 B は、図 3 に示す実施形態 1 のサーバ 2 0 0 と比較して、テーブル管理部 2 2 3 の代わりにテーブル管理部 2 2 3 B を、間隔決定部 2 2 5 の代わりに間隔決定部 2 2 5 B を備える点で相違する。ここでは、相違点について主に説明する。

[0192] テーブル管理部 2 2 3 B は、第 1 判定情報更新部 2 4 1 B と、第 2 判定情報生成・更新部 2 4 3 B とを備える。第 1 判定情報更新部 2 4 1 B は、実施形態 1 で説明した判定情報更新部 2 4 1 と同様の機能を有するものであり、第 1 判定情報としてのリトライ回数を間隔制御テーブル 2 3 3 F に設定するとともに正規化する。また、第 2 判定情報生成・更新部 2 4 3 B は、実施形態 2 で説明した判定情報生成・更新部 2 4 3 と同様の機能を有するものであり、第 2 判定情報としてのデータ受信成功率を間隔制御テーブル 2 3 3 F に設定するとともに正規化する。そのため、ここでは詳細な説明を省略する。

[0193] なお、本実施形態では、記憶部 2 2 0 は、図 2 4 に示されるような間隔制御テーブル 2 3 3 F を記憶する。

[0194] また、記憶部 2 2 0 は、図 2 5 に示されるような第 1 間隔対応テーブル 2

35Fと、図26に示されるような第2間隔対応テーブル235Gとを記憶している。

[0195] 図25に示されるように、第1間隔対応テーブル235Fは、リトライ回数ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、リトライ回数の項目と、送信間隔の調整量の項目とを含む。ここでは、リトライ回数が多いほど、調整量が大きくなるように、間隔対応テーブル235Fが設定されている。

[0196] 図26に示されるように、第2間隔対応テーブル235Gは、確率の範囲ごとに間隔対応レコードを含む。間隔対応レコードは、データ受信成功率の項目と、送信間隔の項目とを含む。ここでは、データ受信成功率が大きいほど、送信間隔が長くなるように設定されている。

[0197] そして、間隔決定部225Bは、次のようにして送信間隔を決定する。間隔決定部225Bは、テーブル管理部223Bから更新終了信号が入力されると、テーブル管理部223Bから入力された更新終了信号に含まれるセンサ識別情報が設定されている間隔制御レコードを間隔制御テーブル233Fから抽出する。そして、間隔決定部225Bは、抽出した間隔制御レコードの中から正規化後の第2判定情報であるデータ受信成功率を読み出す。さらに、間隔決定部225Bは、読み出した正規化後のデータ受信成功率に対応する送信間隔を第2間隔対応テーブル235Gから読み出し、読み出した送信間隔を間隔候補（時間間隔候補）とする。

[0198] 次に、間隔決定部225Bは、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報以外のセンサ識別情報が設定されている全ての間隔制御レコードを間隔制御テーブル233Fから抽出する。そして、抽出した全ての間隔制御レコードそれぞれについて、間隔決定部225Bは、抽出した間隔制御レコードの中から正規化後の第2判定情報であるデータ受信成功率を読み出し、読み出した正規化後のデータ受信成功率に対応する送信間隔を第2間隔対応テーブル235Gから特定する。その後、間隔決定部225Bは、特定したこれら送信間隔の中に、間隔候補と一致する送信間隔があるか確認する。間隔候補と一

致する送信間隔が存在しない場合には、間隔決定部 225 B は、間隔候補を、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報に対応するセンサ 100 の送信間隔として決定する。

[0199] 一方、間隔候補と一致する送信間隔が存在する場合には、間隔決定部 225 B は、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報に対応する正規化後の第 1 判定情報であるリトライ回数を間隔制御テーブル 233 F から読み出す。そして、間隔決定部 225 B は、読み出した正規化後のリトライ回数に対応する調整量を第 1 間隔対応テーブル 235 F から特定する。間隔決定部 225 B は、間隔候補から特定した調整量を減算した時間間隔を、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報に対応するセンサ 100 の送信間隔として決定する。なお、上述したように、リトライ回数が多いほど、調整量が大きくなるように、間隔対応テーブル 235 F が設定されている。そのため、リトライ回数が多いほど、送信間隔が短くなる。

[0200] 次に、図 27 および図 28 を参照しながら、本実施形態におけるサーバの処理の流れについて説明する。

[0201] 図 27 に示されるように、図 18 に示す S21 から S25 の処理が行われる。その後、S61 において、第 1 判定情報更新部 241 B は、判定情報の項目にデータ書込部 221 から入力された第 1 判定情報（ここではリトライ回数）を設定する（S61）。

[0202] 次に、第 2 判定情報生成・更新部 243 B は、何れか一つの間隔制御レコードを選択する（S62）。そして、第 2 判定情報生成・更新部 243 B は、選択した間隔制御レコードの含まれるセンサ ID で示されるセンサについての判定情報を生成し、制御レコードの中の第 2 判定情報（ここではデータ受信成功率）を更新する（S63）。その後、未選択の間隔制御レコードがあるか否かを判断し（S64）、ある場合には S62 の処理に戻る。これにより、S62 および S63 の処理が、全ての間隔制御レコードに対して実行される。なお、S62 から S64 の処理は、図 18 で示す S52 から S54 と同様である。

- [0203] 続いて、テーブル管理部 2 2 3 B は、間隔制御テーブル 2 3 3 F の中の何れか一つの間隔制御レコードを選択する（S 6 5）。そして、第 1 判定情報更新部 2 4 1 B および第 2 判定情報生成・更新部 2 4 3 B は、選択した間隔制御レコードの含まれる第 1 判定情報および第 2 判定情報の正規化を行い、正規化第 1 判定情報および正規化第 2 判定情報の項目に設定する（S 6 6）。当該正規化の処理は、図 7 に示す S 2 8 および図 1 8 に示す S 5 6 と同様である。その後、未選択の間隔制御レコードがあるか否かを判断し（S 6 7）、ある場合には S 6 5 の処理に戻る。これにより、S 6 5 および S 6 6 の処理が、全ての間隔制御レコードに対して実行される。
- [0204] 全ての間隔制御レコードに対して判定情報正規化の処理が実行されると（S 6 7 で N o）、テーブル管理部 2 2 3 は、データ書込部 2 2 1 から受けたセンサ識別情報を含む更新終了信号を間隔決定部 2 2 5 B に出力する。
- [0205] そして、間隔決定部 2 2 5 は、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報で示されるセンサ 1 0 0 の送信間隔を決定する（S 6 8）。その後、図 1 8 と同様に S 3 1 および S 3 2 が実行される。
- [0206] 次に、S 6 8 の詳細な処理の流れについて説明する。図 2 8 は、S 6 8 の処理の詳細を示すフローチャートである。まず、間隔決定部 2 2 5 B は、入力された更新終了信号に含まれるセンサ識別情報に対応する正規化後のデータ受信成功率を読み出す。そして、間隔決定部 2 2 5 B は、当該正規化後のデータ受信成功率に対応する送信間隔を第 2 間隔対応テーブル 2 3 5 G から読み出し、読み出した送信間隔を間隔候補とする（S 7 1）。
- [0207] 次に、間隔決定部 2 2 5 B は、他のセンサ識別情報に対応する正規化後のデータ受信成功率を読み出し、読み出した正規化後のデータ受信成功率に対応する送信間隔を第 2 間隔対応テーブル 2 3 5 G から特定する。そして、間隔決定部 2 2 5 B は、特定したこれら送信間隔の中に、間隔候補と一致する送信間隔があるか確認する（S 7 2）。
- [0208] 間隔候補と一致する送信間隔が存在しない場合（S 7 2 で N o）、間隔決定部 2 2 5 B は、S 7 1 で求めた間隔候補を、更新終了信号に含まれるセン

サ識別情報に対応するセンサ１００（設定対象のセンサ１００）の送信間隔として決定する（Ｓ７３）。

[0209] 一方、間隔候補と一致する送信間隔が存在する場合（Ｓ７２でＹｅｓ）、間隔決定部２２５Ｂは、更新終了信号に含まれるセンサ識別情報に対応する正規化後のリトライ回数を間隔制御テーブル２３３Ｆから読み出す。さらに、間隔決定部２２５Ｂは、この正規化後のリトライ回数に対応する調整量を第１間隔対応テーブル２３５Ｆから特定し、間隔候補から当該調整量を減算した間隔を、設定対象のセンサ１００の送信間隔として決定する（Ｓ７４）。

[0210] このように、本実施形態によれば、設定対象のセンサ１００について、第２判定情報（ここではデータ受信成功率）を基に間隔候補を決定する。この際、データ受信成功率が小さいほど間隔候補が短くなるように決定する。同様にして、設定対象以外のセンサ１００についても、間隔候補を決定する。そして、設定対象のセンサ１００の間隔候補と、設定対象以外のいずれか一つのセンサ１００の間隔候補とが同一が判定し、同一ではない場合には、設定対象のセンサ１００の送信間隔を、当該センサ１００について求めた間隔候補とする。一方、同一のものがある場合には、設定対象のセンサ１００の送信間隔を、当該センサ１００について求めた間隔候補を、当該センサ１００の正規化後の第１判定情報（ここではリトライ回数）に対応する調整量で調整した間隔とする。この際、リトライ回数が多くなるほど調整量を大きくし、間隔候補から調整量を減算する調整を行う。これにより、リトライ回数が多いほど送信間隔が短くなる。

[0211] その結果、第２判定情報から求めた送信間隔が同じであっても、第１判定情報を基に送信間隔をずらすことができる。これにより、センサ１００間の計測データの衝突をより確実に避けることができる。

[0212] 〔補足〕

上記の説明では、判定情報を正規化する際、全てのセンサに対応する判定情報で示される最大値（または最小値）で正規化したが、最小値（または最

大値)で正規化してもよい。

[0213] 例えば、実施形態1のリトライ回数、変形例1-1の未送信データ量、変形例1-3の削除データ量、変形例1-7の送信に成功した回数または送信に失敗した回数、変形例1-8の電池残量値、変形例2-1の未受信データ量、変形例2-2のデータ受信成功数またはデータ受信失敗数、変形例2-3, 4の経過時間および変形例2-5の差分時間の場合、次の(1)および(2)のいずれの正規化であってもよい。(1)全てのセンサ100に対応する判定情報のうちの最小値により、各判定情報を減算する。(2)全てのセンサ100に対応する判定情報のうちの最大値と間隔対応テーブルの中の判定情報の項目の最大値との差分を求め、各判定情報に当該差分を加算する。

[0214] また、変形例1-2の未送信データ率、変形例1-4の削除データ率、変形例1-5, 6のデータ送信成功率、実施形態2のデータ受信成功率の場合、上記の(1)、(2)、次の(3)および(4)のいずれの正規化であってもよい。(3)全てのセンサ100に対応する判定情報のうちの最大値により、各判定情報を割算し、その商に100を乗じる。(4)すべてのセンサ100に対応する判定情報のうちの最小値により、各判定情報を減算する。そして、その差を、すべてのセンサ100に対応する判定情報のうちの最大値と最小値との差で割算し、その商に100を乗じる。

[0215] 上記の(1)および(4)は、すべてのセンサ100に対応する判定情報のうちの最小値を基準値として正規化しており、上記の(2)および(3)は、すべてのセンサ100に対応する判定情報のうちの最大値を基準値として正規化している。そのため、当該基準値に対する相対的な値(例えば差や割合)に応じて、送信間隔を設定することができる。

[0216] なお、正規化の際の基準値となる最大値または最小値の判定情報を有するセンサ100に対しては常に同一の送信間隔が設定されることとなる。そのため、当該基準値となる最大値または最小値が、計測データの送信失敗の頻度が最も高いことを示している場合、計測データの送信失敗の頻度が小さい

センサ１００の送信間隔を長くすることになる。これにより、計測データの送信失敗の頻度が相対的に高いことを示しているセンサ１００の送信間隔を相対的に短くすることとなる。

[0217] 一方、当該基準値となる最大値または最小値が、計測データの送信失敗の頻度が最も低いことを示している場合、計測データの送信失敗の頻度が大きいセンサ１００の送信間隔を短くすることになる。これによっても、計測データの送信失敗の頻度が相対的に高いことを示しているセンサ１００の送信間隔を相対的に短くすることとなる。

[0218] また、複数のセンサ１００のうち何れか一つが上記サーバ２００、２００Ａ、２００Ｂの機能を有していてもよい。もしくは、複数のセンサ１００から受けた計測データを別の装置に中継する中継装置が上記サーバ２００、２００Ａ、２００Ｂの機能を有していてもよい。

[0219] また、上記の各実施形態では、サーバ２００、２００Ａ、２００Ｂの間隔決定部は、各センサ１００の送信間隔を決定するものとした。この場合、当該送信間隔を受けた各センサ１００は、次に送信間隔を受けるまでの間、設定された送信間隔にしたがって計測データを送信することとなる。

[0220] しかしながら、サーバ２００、２００Ａ、２００Ｂの間隔決定部は、各センサ１００において、次に計測データを送信するまでの送信間隔に対するオフセット量を決定してもよい。この場合、各センサ１００は、予め定められた一定の送信間隔（基準時間間隔）を記憶しておく。そして、当該オフセット量を受けた各センサ１００は、次に計測データを送信するまでの送信間隔についてだけ、上記の一定の送信間隔に当該オフセット量を加算した間隔としてもよい。この場合、間隔決定部は、１回分の送信間隔のみを設定することとなる。

[0221] 以上のように、本発明の情報処理装置は、計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサと通信し、上記複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する間隔設定部を備えた情報処理装置であって、上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける上記計

測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を記憶する特徴量記憶手段を備え、上記間隔設定部は、上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量に対応するセンサの上記送信時間間隔を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての上記送信時間間隔を設定することを特徴とする。

[0222] また、本発明の設定方法は、計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する設定方法であって、上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける上記計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を取得する取得ステップと、上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量に対応するセンサの上記送信時間間隔を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての上記送信時間間隔を設定するステップとを含むことを特徴とする。

[0223] また、本発明の情報処理装置は、上記複数のセンサの各々から上記特徴量を取得し、取得した特徴量を上記特徴量記憶手段に格納する特徴量取得部を備えていてもよい。

[0224] 上記の構成によれば、各センサが有する情報を基に当該センサにて生成された特徴量を用いて、各センサの送信時間間隔を設定することができる。そのため、センサの状況に応じた、より適切な送信時間間隔を設定することができる。

[0225] また、本発明の情報処理装置は、上記複数のセンサの各々から送信された上記計測データを受信する計測データ受信部と、上記複数のセンサの各々について、上記計測データ受信部による当該センサからの計測データの受信状況に基づいて、当該センサに対応する上記特徴量を生成し、上記特徴量記憶手段に格納する特徴量生成部を備えていてもよい。

[0226] 上記の構成によれば、情報処理装置で特徴量を生成するため、汎用されているセンサを用いることができる。

[0227] また、本発明の情報処理装置は、上記複数のセンサの各々に対応する特徴

量のうち、最大値を示す特徴量または最小値を示す特徴量を基準特徴量とし、上記複数のセンサの各々に対応する特徴量を当該基準特徴量により正規化する正規化部と、上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量と、相対的に短い時間間隔とが予め対応付けられた対応情報を記憶する対応情報記憶手段とを備え、上記間隔設定部は、上記正規化部により正規化された特徴量に対応する時間間隔を上記対応情報から読み出し、読み出した時間間隔を上記送信時間間隔として設定することが好ましい。

[0228] 上記の構成によれば、複数のセンサの各々に対応する特徴量のうち、最大値を示す特徴量または最小値を示す特徴量を基準特徴量とし、特徴量を当該基準特徴量により正規化する。そして、正規化した特徴量を用いて送信時間間隔を設定する。そのため、基準特徴量に対する相対的な値（例えば差や割合）に応じて、センサごとの送信時間間隔を相対的にずらして設定することができる。また、最大値を示す特徴量または最小値を示す特徴量に対応するセンサに対して一定の送信間隔を設定することができ、設定間隔の変動をなるべく小さくすることができる。

[0229] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量記憶手段は、上記特徴量として、異なる種類の第1特徴量と第2特徴量とを記憶しており、上記間隔設定部は、上記頻度が相対的に高いことを示している第1特徴量に対応するセンサの時間間隔候補を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての当該時間間隔候補を決定し、同一の時間間隔候補が決定されたセンサが複数ある場合、当該同一の時間間隔候補が決定された複数のセンサの各々について、上記頻度が相対的に高いことを示している第2特徴量に対応するセンサの時間間隔候補を相対的に短くするように、決定された時間間隔候補を調整し、調整後の時間間隔候補を上記送信時間間隔として設定してもよい。

[0230] 上記の構成によれば、第1特徴量から求めた時間間隔候補が同じであっても、第2特徴量を基に送信間隔をずらすことができる。これにより、センサ間の計測データの衝突をより確実に避けることができる。

- [0231] また、本発明の情報処理装置において、上記センサは、計測データの送信時間間隔の基準となる基準時間間隔を記憶しており、上記間隔設定部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが記憶している上記基準時間間隔との差分時間であるオフセット量を設定することにより、次回に計測データを送信するまでの上記送信時間間隔を設定してもよい。
- [0232] 上記の構成によれば、情報処理装置は、オフセット量を設定することにより、次回に計測データを送信するまでの送信時間間隔を設定する。そのため、センサは、次回に計測データを送信するまでの送信時間間隔のみを基準時間間隔からオフセット量だけ変更することとなる。よって、情報処理装置が0以外のオフセット量を設定したときのみ送信時間間隔を変更し、それ以外は基準時間間隔で計測データを送信させることができる。
- [0233] なお、上記の特徴量としては様々なものが考えられる。例えば、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、上記計測データの送信に失敗した場合に当該計測データを再度送信する再送処理を行い、上記特徴量取得部は、上記特徴量として、上記再送処理の回数であるリトライ回数を取得してもよい。
- [0234] また、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、所定期間における、上記計測データの送信回数、上記計測データの送信成功回数、および上記計測データの送信失敗回数のうちの少なくとも2つ以上をカウントしており、上記特徴量取得部は、上記特徴量として、上記所定期間における、上記計測データの送信回数に対する送信成功回数の割合であるデータ送信成功率を取得してもよい。
- [0235] また、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、所定期間における、上記計測データの送信成功回数または上記計測データの送信失敗回数をカウントしており、上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々によりカウントされた、上記所定期間における上記計測データの送信成功回数または上記計測データの送信失敗回数を上記特徴量として取得してもよい。

[0236] また、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、計測データを記憶する計測データ記憶手段を備え、上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える上記計測データ記憶手段に格納されている計測データのうちの外部に送信されていない計測データの合計データ量を上記特徴量として取得してもよい。

[0237] また、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、計測データを記憶する計測データ記憶手段を備え、上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える上記計測データ記憶手段に格納されている計測データのうちの外部に送信されていない計測データの合計データ量を、当該センサが1回の送信処理で送信可能なデータ量で割った値を上記特徴量として取得してもよい。

[0238] また、本発明の情報処理装置において、上記複数のセンサの各々は、電源として電池を備えており、上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える電池の残量を上記特徴量として取得してもよい。

[0239] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、上記間隔設定部により決定された送信時間間隔に基づいて所定期間における計測データの最大の受信回数である受信想定回数を求めるとともに、当該所定期間において上記計測データ受信部が受信した回数である受信成功回数をカウントし、上記受信成功回数を上記受信想定回数で割った値であるデータ受信成功率を上記特徴量として生成してもよい。

[0240] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、所定期間において上記計測データ受信部が受信した回数である受信成功回数をカウントし、当該上記受信成功回数を上記特徴量として生成してもよい。

[0241] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける計測時間間隔に基づいて求められる所定期間内の当該センサで生成される計測データの合計データ量である

データ総量から、上記計測データ受信部が受信しており、上記所定期間内に計測された計測データの合計量である受信データ量を減算することにより、上記特徴量としての未受信データ量を生成してもよい。

[0242] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した最新の受信日時に、当該センサに対して上記間隔設定部により設定された送信時間間隔を加えた日時である受信予定日時からの経過時間を上記特徴量として生成してもよい。

[0243] また、本発明の情報処理装置において、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した最新の受信日時からの経過時間を上記特徴量として生成してもよい。

[0244] また、本発明の情報処理装置において、上記計測データには、上記センサにより計測された日時を示す計測日時情報が付加されており、上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した日時と、当該計測データに付加された計測日時情報で示される日時との差分時間を上記特徴量として生成してもよい。

[0245] また、本発明のセンサシステムは、上記の情報処理装置と、上記複数のセンサとを備えることを特徴とする。もしくは、本発明のセンサシステムは、上記の情報処理装置と、上記複数のセンサとを備え、上記複数のセンサの各々は、上記特徴量を生成し、上記情報処理装置に送信する特徴量生成部を備えていてもよい。

[0246] 上記の構成によっても、複数のセンサの各々から送信される計測データを均一に収集することができる。

[0247] なお、本発明の情報処理装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記各部として動作させることにより上記情報処理装置をコンピュータにて実現させるプログラム、及びそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

- [0248] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。
- [0249] 最後に、サーバ200、200A、200Bの各ブロック、特にサーバ制御部201は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、次のようにCPUを用いてソフトウェアによって実現してもよい。
- [0250] すなわち、サーバ200、200A、200Bは、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行するCPU（central processing unit）、上記プログラムを格納したROM（read only memory）、上記プログラムを展開するRAM（random access memory）、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリ等の記憶装置（記録媒体）などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアであるサーバ200、200A、200Bの制御プログラムのプログラムコード（実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム）をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、上記サーバ200、200A、200Bに供給し、そのコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。
- [0251] 上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フロッピー（登録商標）ディスク／ハードディスク等の磁気ディスクやCD-ROM／MO／MD／DVD／CD-R等の光ディスクを含むディスク系、ICカード（メモリカードを含む）／光カード等のカード系、あるいはマスクROM／EPROM／EEPROM／フラッシュROM等の半導体メモリ系などを用いることができる。
- [0252] また、サーバ200、200A、200Bを通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、C

A T V通信網、仮想専用網（virtual private network）、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網等が利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、I E E E 1 3 9 4、U S B、電力線搬送、ケーブルT V回線、電話線、A D S L回線等の有線でも、I r D Aやリモコンのような赤外線、B l u e t o o t h（登録商標）、8 0 2 . 1 1無線、H D R、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網等の無線でも利用可能である。なお、本発明は、上記プログラムコードが電子的な伝送で具現化された、搬送波に埋め込まれたコンピュータデータ信号の形態でも実現され得る。

産業上の利用可能性

[0253] 本発明は、複数のセンサから計測データを収集するセンサシステムに利用することができる。

符号の説明

- [0254] 1 データ処理システム（センサシステム）
- 1 0 0 センサ
 - 1 5 0 記憶部（計測データ記憶手段）
 - 1 6 7 判定情報生成部（特徴量生成部）
 - 1 6 9 リトライ回数カウント部
 - 2 0 0、2 0 0 A、2 0 0 B サーバ
 - 2 0 1 サーバ制御部
 - 2 1 0 無線通信部（計測データ受信部）
 - 2 2 0 記憶部（特徴量記憶手段、対応情報記憶手段）
 - 2 2 1 データ書込部（計測データ受信部）
 - 2 2 3、2 2 3 A、2 2 3 B テーブル管理部
 - 2 2 5、2 2 5 B 間隔決定部（間隔設定部）
 - 2 2 7 間隔送信部（間隔設定部）
 - 2 3 1 計測データ
 - 2 4 1 判定情報更新部

2 4 1 B 第 1 判定情報更新部

2 4 3 判定情報生成・更新部（特徴量生成部）

2 4 3 B 第 2 判定情報生成・更新部（特徴量生成部）

請求の範囲

[請求項1] 計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサと通信し、上記複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する間隔設定部を備えた情報処理装置であって、

上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける上記計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を記憶する特徴量記憶手段を備え、

上記間隔設定部は、上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量に対応するセンサの上記送信時間間隔を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての上記送信時間間隔を設定することを特徴とする情報処理装置。

[請求項2] 上記複数のセンサの各々から上記特徴量を取得し、取得した特徴量を上記特徴量記憶手段に格納する特徴量取得部を備えることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項3] 上記複数のセンサの各々から送信された上記計測データを受信する計測データ受信部と、

上記複数のセンサの各々について、上記計測データ受信部による当該センサからの計測データの受信状況に基づいて、当該センサに対応する上記特徴量を生成し、上記特徴量記憶手段に格納する特徴量生成部を備えることを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項4] 上記複数のセンサの各々に対応する特徴量のうち、最大値を示す特徴量または最小値を示す特徴量を基準特徴量とし、上記複数のセンサの各々に対応する特徴量を当該基準特徴量により正規化する正規化部と、

上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量と、相対的に短い時間間隔とが予め対応付けられた対応情報を記憶する対応情報記憶手段とを備え、

上記間隔設定部は、上記正規化部により正規化された特徴量に対応

する時間間隔を上記対応情報から読み出し、読み出した時間間隔を上記送信時間間隔として設定することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 上記特徴量記憶手段は、上記特徴量として、異なる種類の第 1 特徴量と第 2 特徴量とを記憶しており、

上記間隔設定部は、上記頻度が相対的に高いことを示している第 1 特徴量に対応するセンサの時間間隔候補を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての当該時間間隔候補を決定し、同一の時間間隔候補が決定されたセンサが複数ある場合、当該同一の時間間隔候補が決定された複数のセンサの各々について、上記頻度が相対的に高いことを示している第 2 特徴量に対応するセンサの時間間隔候補を相対的に短くするように、決定された時間間隔候補を調整し、調整後の時間間隔候補を上記送信時間間隔として設定することを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項6] 上記センサは、計測データの送信時間間隔の基準となる基準時間間隔を記憶しており、

上記間隔設定部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが記憶している上記基準時間間隔との差分時間であるオフセット量を設定することにより、次回に計測データを送信するまでの上記送信時間間隔を設定することを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項7] 上記複数のセンサの各々は、上記計測データの送信に失敗した場合に当該計測データを再度送信する再送処理を行い、

上記特徴量取得部は、上記特徴量として、上記再送処理の回数であるリトライ回数を取得することを特徴とする請求項 2 に記載の情報処理装置。

[請求項8] 上記複数のセンサの各々は、所定期間における、上記計測データの送信回数、上記計測データの送信成功回数、および上記計測データの

送信失敗回数のうちの少なくとも2つ以上をカウントしており、

上記特徴量取得部は、上記特徴量として、上記所定期間における、上記計測データの送信回数に対する送信成功回数の割合であるデータ送信成功率を取得することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項9] 上記複数のセンサの各々は、所定期間における、上記計測データの送信成功回数または上記計測データの送信失敗回数をカウントしており、

上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々によりカウントされた、上記所定期間における上記計測データの送信成功回数または上記計測データの送信失敗回数を上記特徴量として取得することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項10] 上記複数のセンサの各々は、計測データを記憶する計測データ記憶手段を備え、

上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える上記計測データ記憶手段に格納されている計測データのうちの外部に送信されていない計測データの合計データ量を上記特徴量として取得することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項11] 上記複数のセンサの各々は、計測データを記憶する計測データ記憶手段を備え、

上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える上記計測データ記憶手段に格納されている計測データのうちの外部に送信されていない計測データの合計データ量を、当該センサが1回の送信処理で送信可能なデータ量で割った値を上記特徴量として取得することを特徴とする請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項12] 上記複数のセンサの各々は、電源として電池を備えており、

上記特徴量取得部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサが備える電池の残量を上記特徴量として取得することを特徴とする

請求項 2 に記載の情報処理装置。

[請求項13] 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、上記間隔設定部により決定された送信時間間隔に基づいて所定期間における計測データの最大の受信回数である受信想定回数を求めるとともに、当該所定期間において上記計測データ受信部が受信した回数である受信成功回数をカウントし、上記受信成功回数を上記受信想定回数で割った値であるデータ受信成功率を上記特徴量として生成することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

[請求項14] 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、所定期間において上記計測データ受信部が受信した回数である受信成功回数をカウントし、当該上記受信成功回数を上記特徴量として生成することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

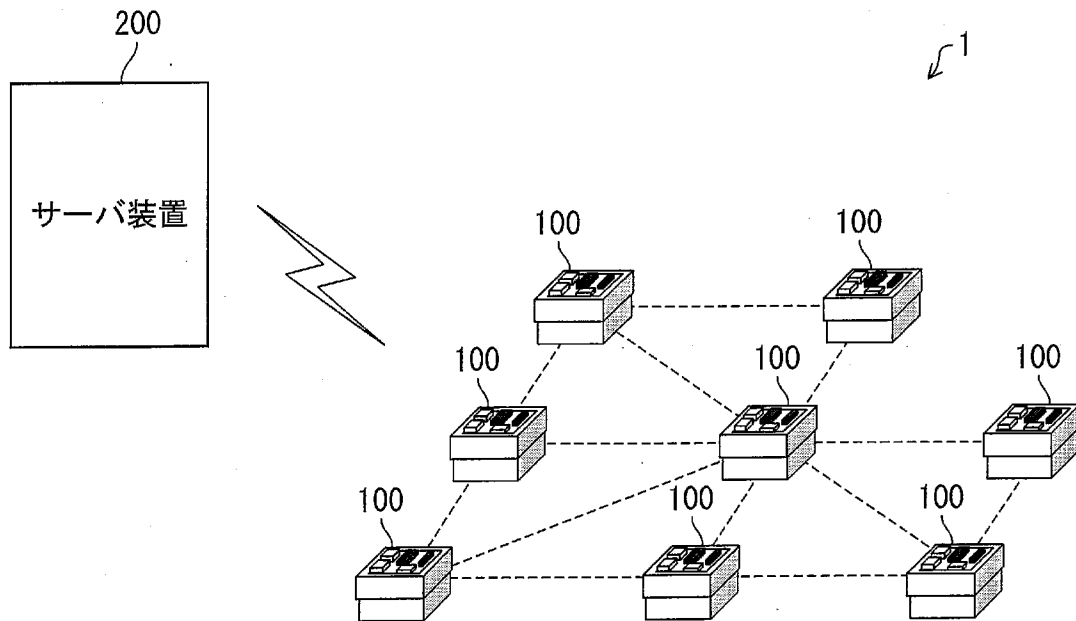
[請求項15] 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける計測時間間隔に基づいて求められる所定期間内の当該センサで生成される計測データの合計データ量であるデータ総量から、上記計測データ受信部が受信しており、上記所定期間内に計測された計測データの合計量である受信データ量を減算することにより、上記特徴量としての未受信データ量を生成することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

[請求項16] 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した最新の受信日時に、当該センサに対して上記間隔設定部により設定された送信時間間隔を加えた日時である受信予定日時からの経過時間を上記特徴量として生成することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

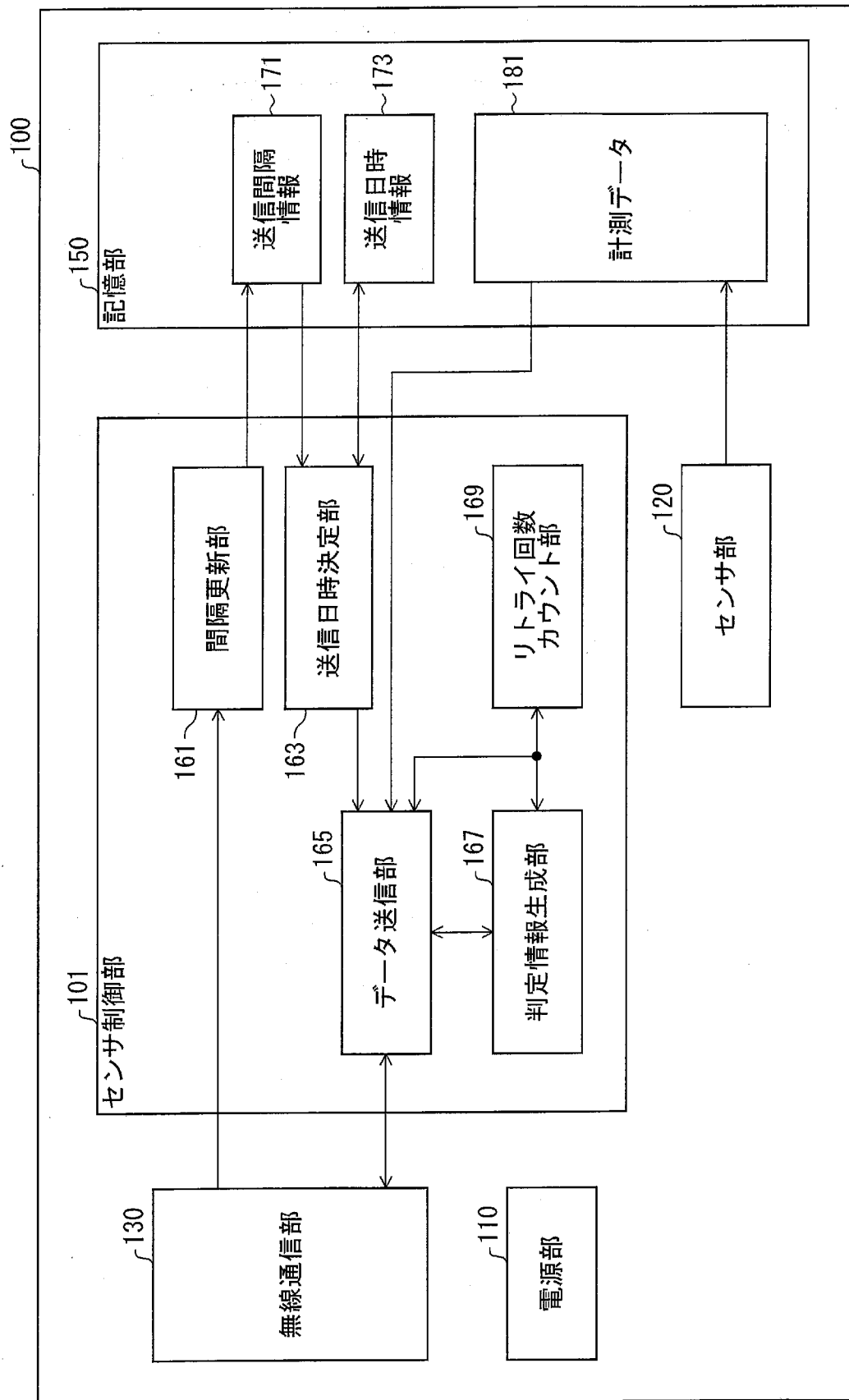
[請求項17] 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した最新の受信日時からの経過時間を上記特徴量として生成することを特徴とする請求項 3 に記載の情報処理装置。

- [請求項18] 上記計測データには、上記センサにより計測された日時を示す計測日時情報が付加されており、
- 上記特徴量生成部は、上記複数のセンサの各々について、当該センサから上記計測データ受信部が計測データを受信した日時と、当該計測データに付加された計測日時情報で示される日時との差分時間を上記特徴量として生成することを特徴とする請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項19] 請求項1～18の何れか1項に記載の情報処理装置と、
- 上記複数のセンサとを備えることを特徴とするセンサシステム。
- [請求項20] 請求項2、7～12の何れか1項に記載の情報処理装置と、
- 上記複数のセンサとを備え、
- 上記複数のセンサの各々は、上記特徴量を生成し、上記情報処理装置に送信する特徴量生成部を備えることを特徴とするセンサシステム。
- [請求項21] 計測により得られた計測データを外部に送信する複数のセンサの各々について、上記計測データの送信時間間隔を設定する設定方法であって、
- 上記複数のセンサの各々について、当該センサにおける上記計測データの送信失敗の頻度に応じて変化する特徴量を取得する取得ステップと、
- 上記頻度が相対的に高いことを示している特徴量に対応するセンサの上記送信時間間隔を相対的に短くするように、上記複数のセンサの各々についての上記送信時間間隔を設定するステップとを含むことを特徴とする設定方法。
- [請求項22] 請求項1から18の何れか1項に記載の情報処理装置が備える上記各部としてコンピュータを機能させるためのプログラム。
- [請求項23] 請求項22に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

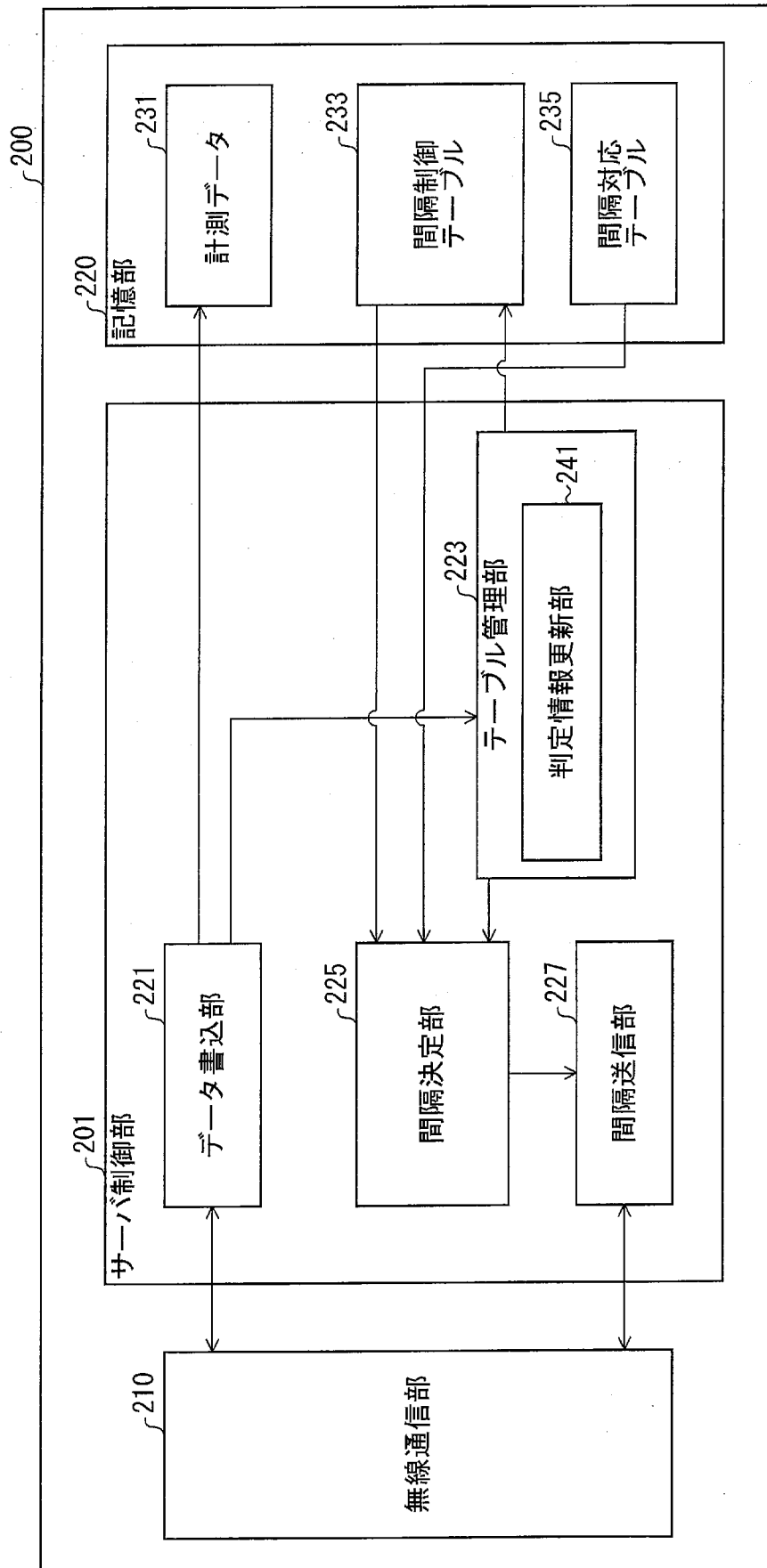
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

↙ 233

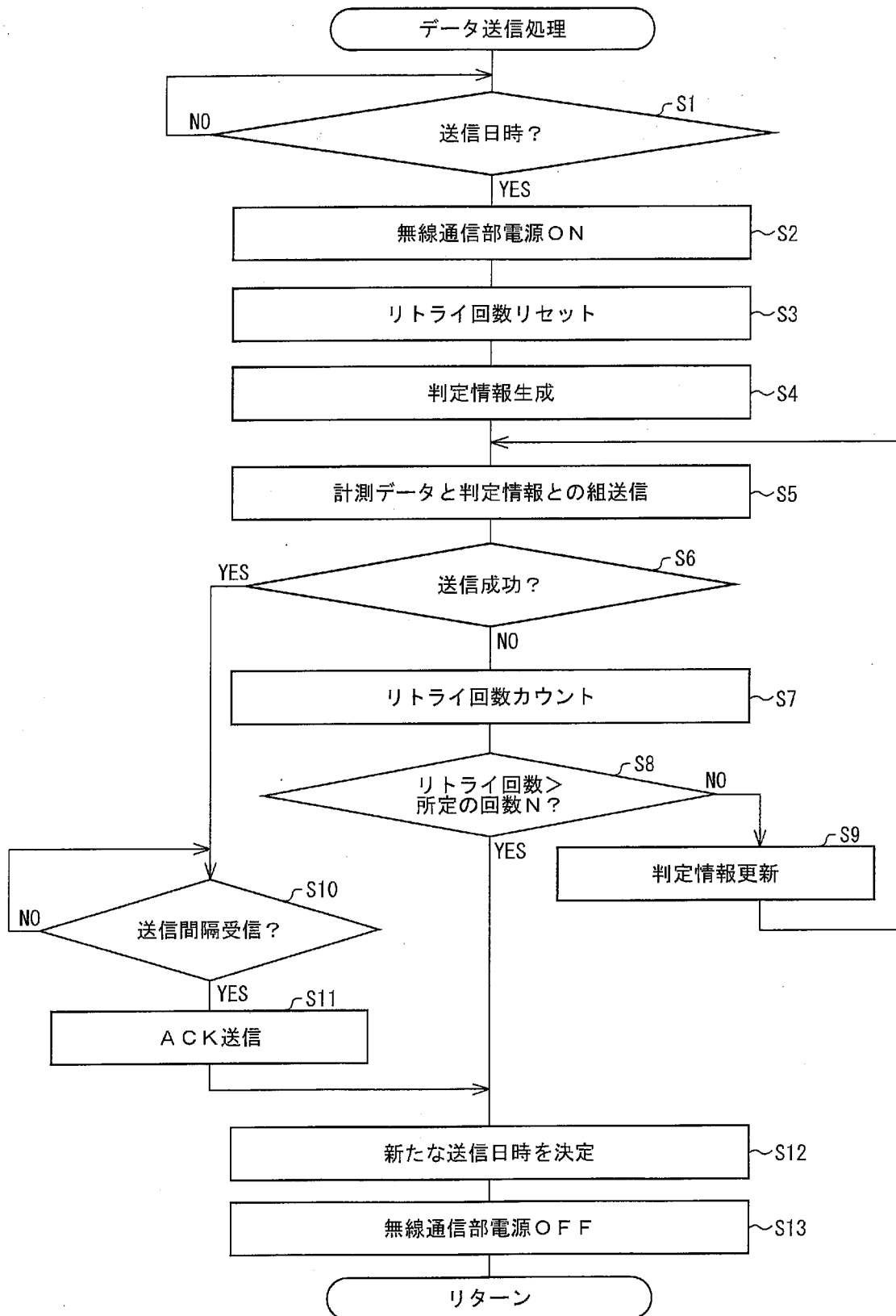
ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
判定情報 (リトライ回数)	1	5	...	3
正規化判定情報	0	4	...	2

[図5]

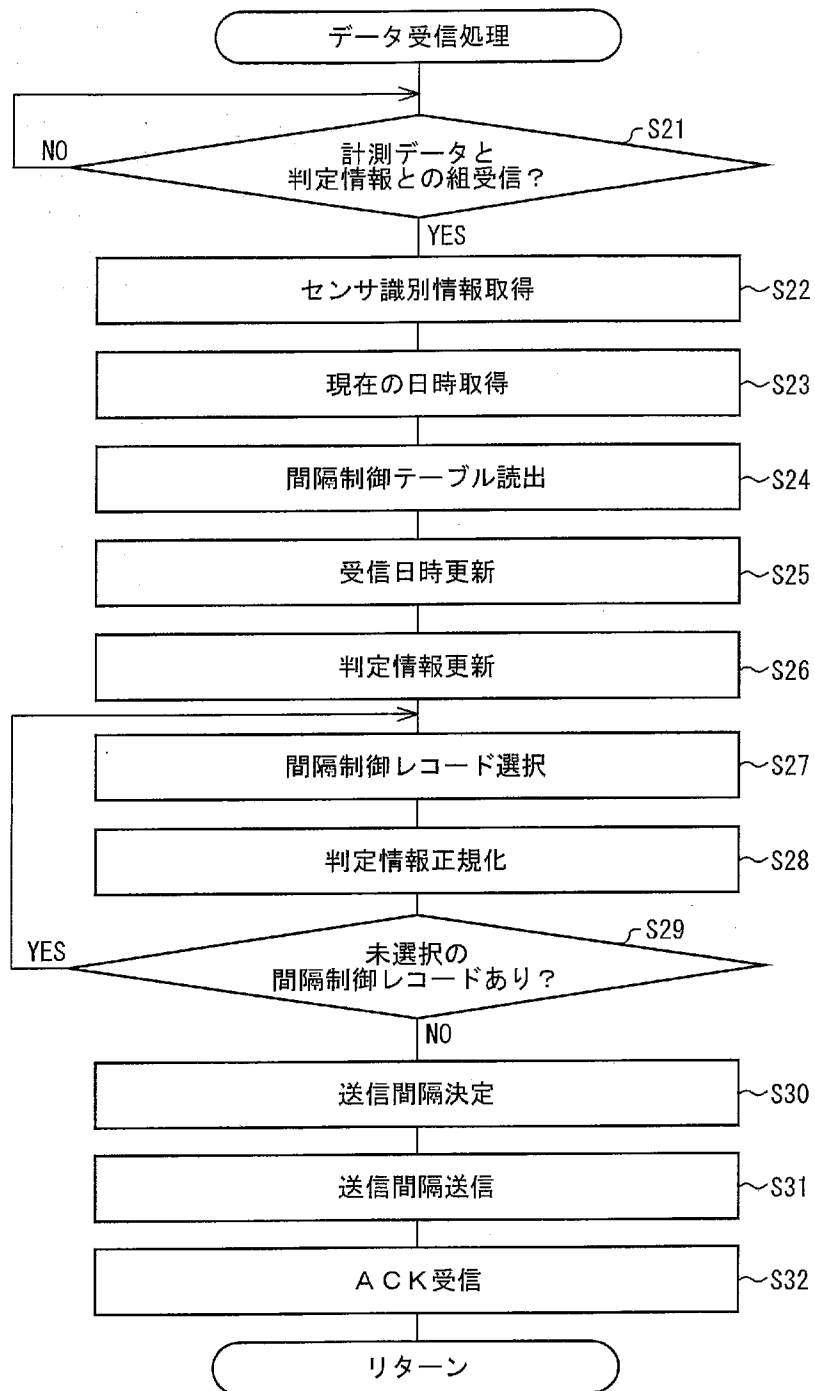
↙ 235

リトライ回数	送信間隔 (s)
7	60
6	61
5	62
4	63
3	64
2	65
1	66
0	67

[図6]



[図7]



[図8]

↙ 233A

ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
判定情報 (未送信データ量 (KB))	400	2400	...	3200
正規化判定情報	0	2000	...	2800

[図9]

↙ 235A

未送信データ量 (KB)	送信間隔 (s)
0~800	72
801~1600	69
1601~2400	66
2401~3200	63
3201~4000	60

[図10]

233B

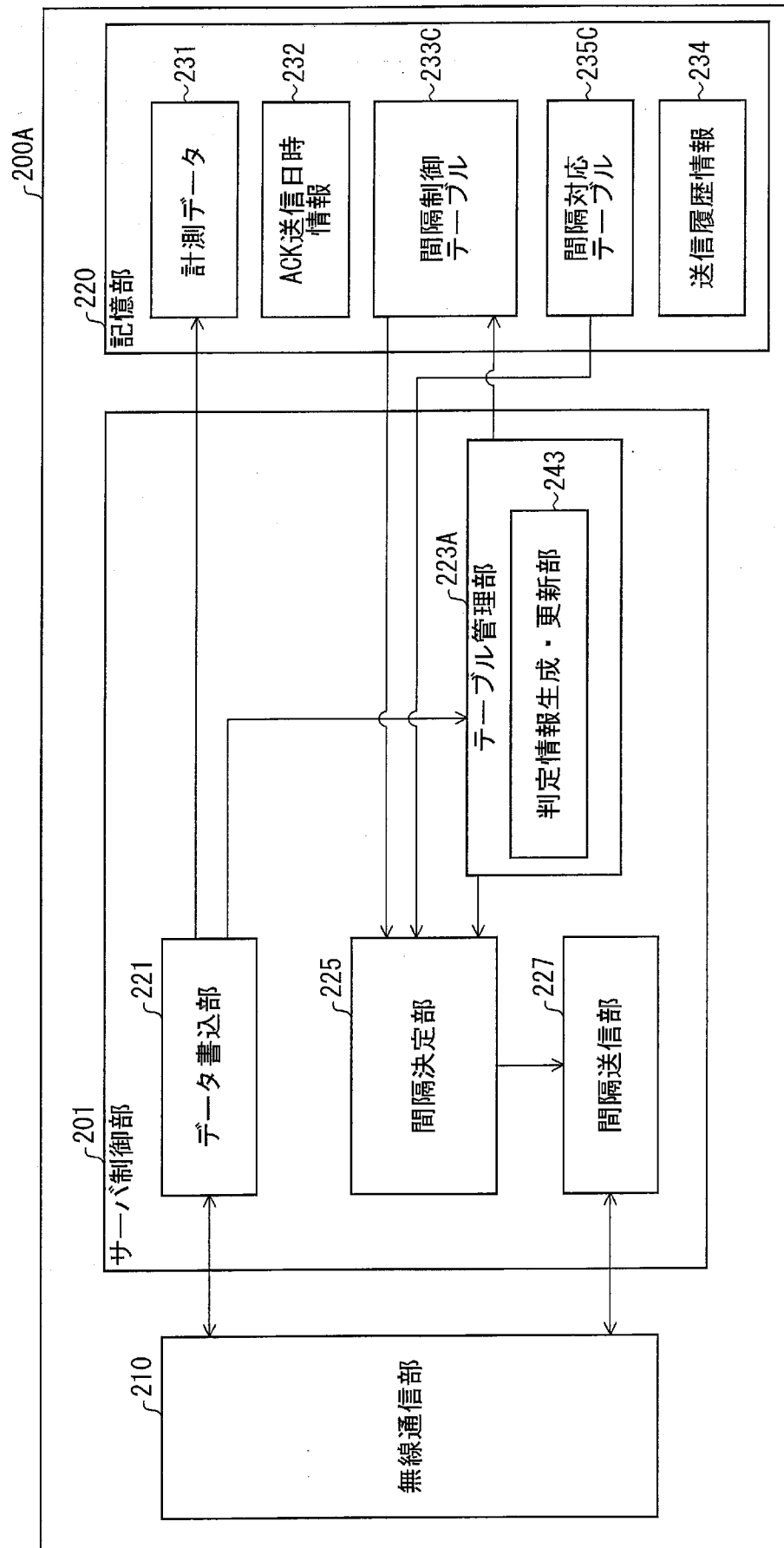
ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
判定情報 (データ送信成功率(%))	10	90	...	20
正規化判定情報	11	100	...	22

[図11]

235B

データ送信成功率 (%)	送信間隔 (s)
0~9	60
10~19	61
20~29	62
...	...
...	...
80~89	69
90~100	70

[図12]



[図13]

センサID	1	2	...	8
ACK送信日時	... yyyy-m-d 10:50:13 . yyyy-m-d 10:51:14 ...	...	...	...

[図14]

センサID=1		センサID=2		...	センサID=8	
送信日時	送信間隔	送信日時	送信間隔		送信日時	送信間隔
...	...	...	...		...	...
yyyy-m-d 9:50:00	60秒	yyyy-m-d 9:50:00	60秒		yyyy-m-d 9:15:00	60秒
yyyy-m-d 10:30:00	70秒	yyyy-m-d 10:10:00	60秒		yyyy-m-d 10:11:30	65秒
...	...	...	...		...	...

[図15]

↙ 233C

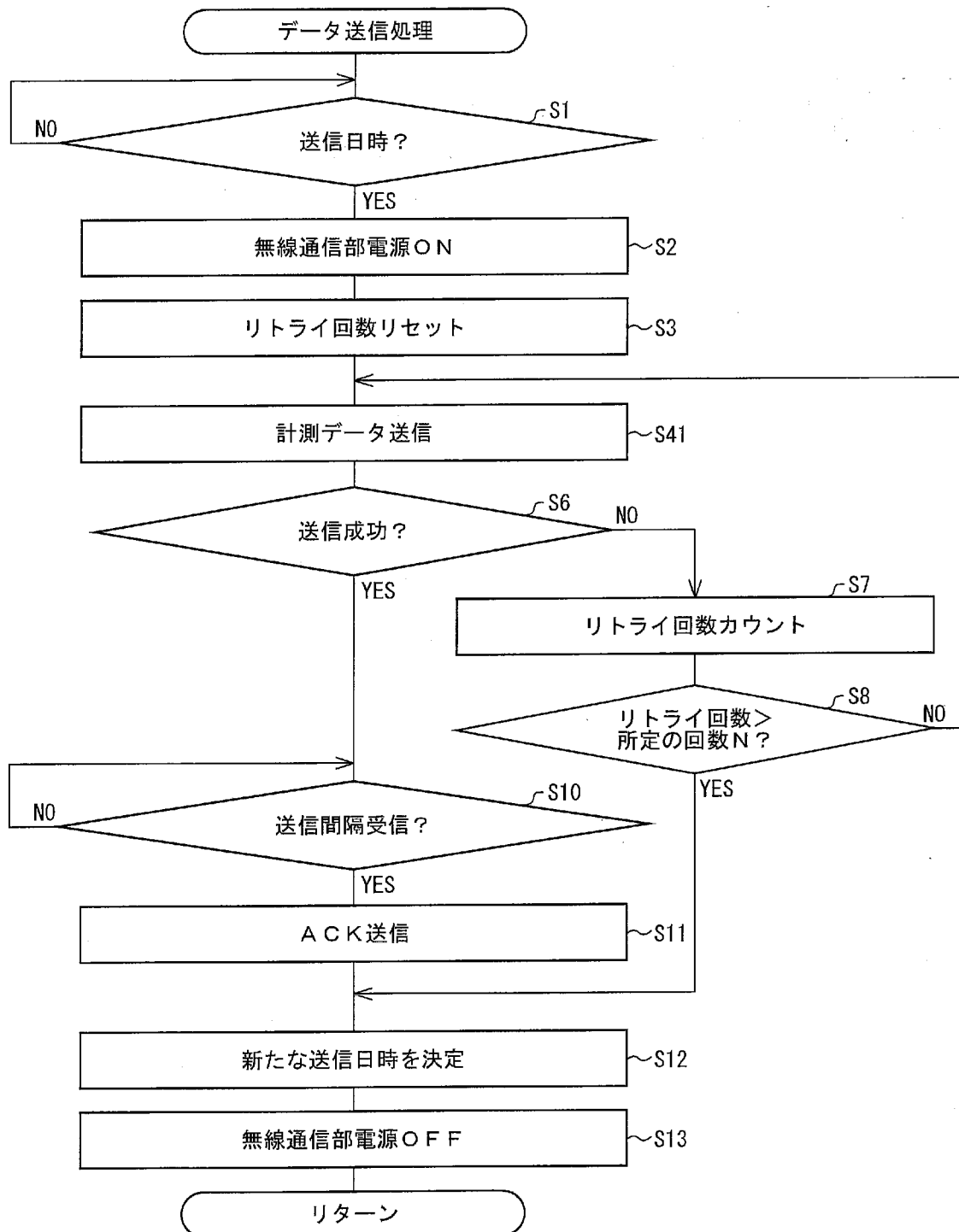
ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
判定情報 (データ受信成功率(%))	10	90	...	20
正規化判定情報	0	100	...	13

[図16]

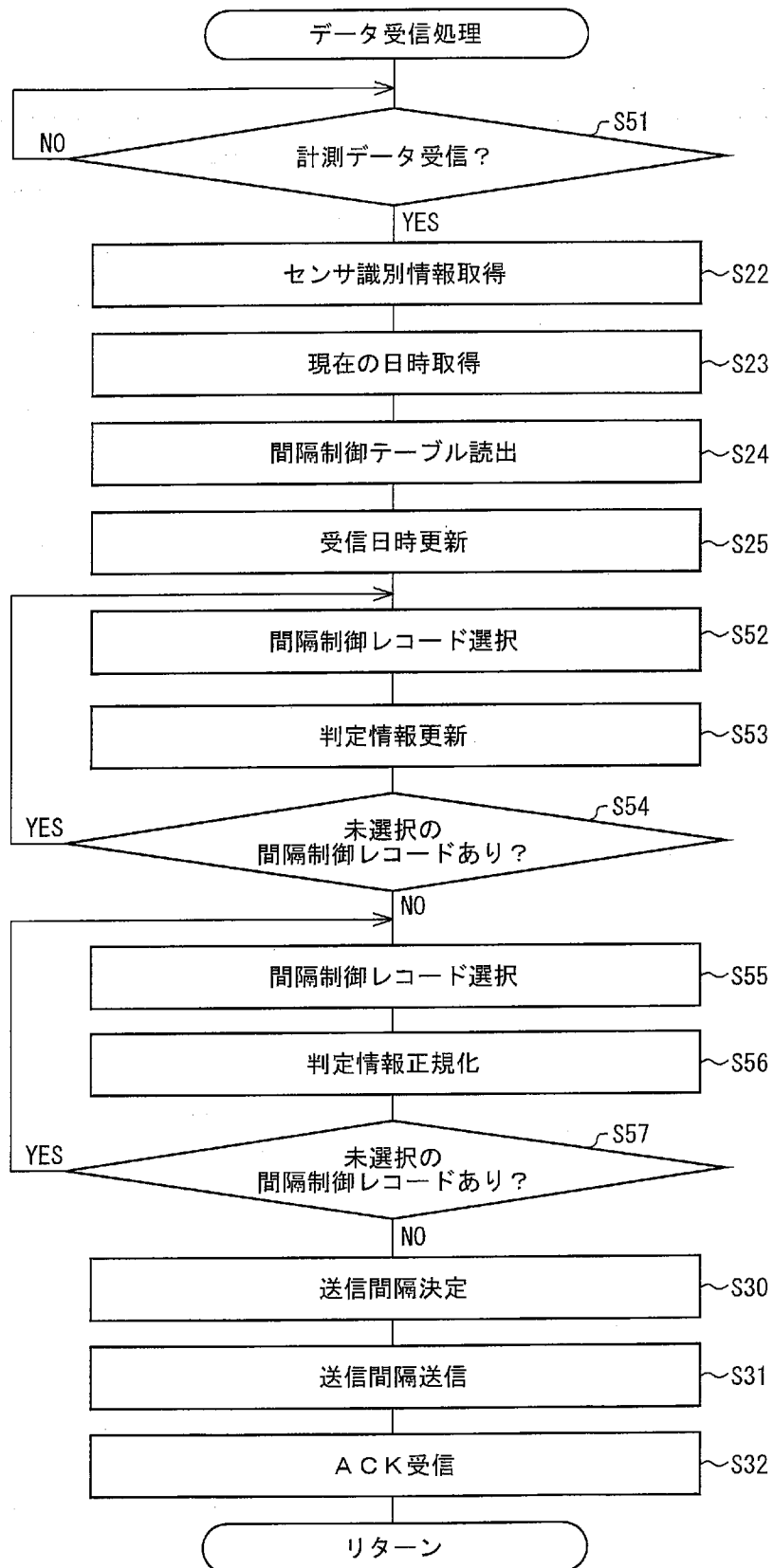
↙ 235C

データ受信成功率 (%)	送信間隔 (s)
0~9	60
10~19	61
20~29	62
...	...
...	...
80~89	69
90~100	70

[図17]



[図18]



[図19]

↙ 233D

ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
判定情報 (未受信データ量(KB))	400	2400	...	3200
正規化判定情報	0	2000	...	2800

[図20]

↙ 235D

未受信データ量 (KB)	送信間隔 (s)
0~800	72
801~1600	69
1601~2400	66
2401~3200	63
3201~4000	60

[図21]

↙ 233E

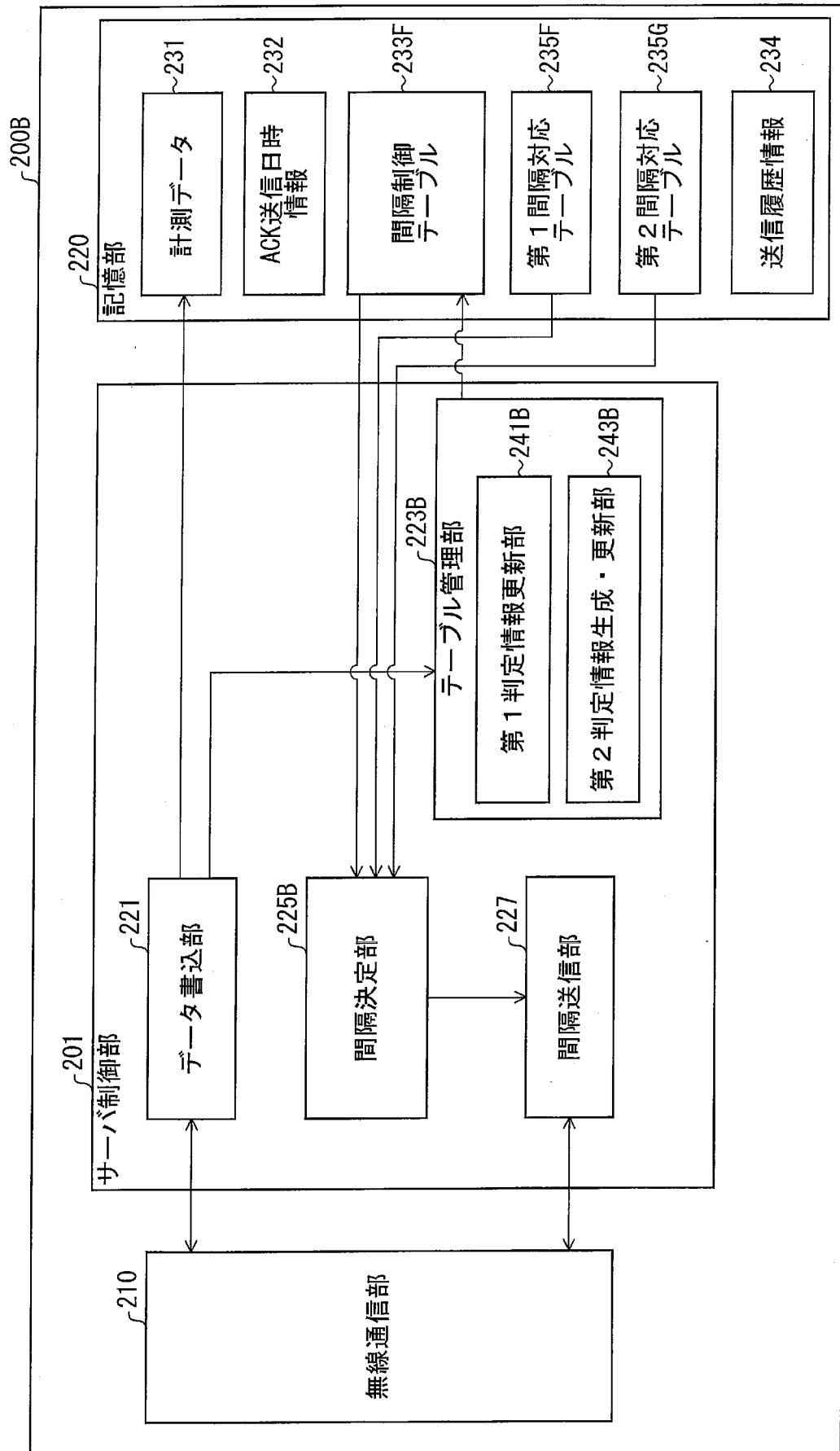
ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
受信予定日時	2010-6-10 13:26:42	2010-6-10 13:31:26	...	2010-6-10 13:31:43
判定情報 (経過時間(秒))	300	16	...	-1
正規化判定情報	0	-284	...	-301

[図22]

↙ 235E

正規化経過時間 (秒)	送信間隔 (s)
0~-60	60
-61~-120	61
-121~-180	62
-181~-240	63
-241~-300	64
-301~-360	65

[図23]



[図24]

↙ 233F

ID	1	2	...	8
最新受信日時	2010-6-10 13:30:30	2010-6-10 13:30:20	...	2010-6-10 13:30:40
第1判定情報 (リトライ回数)	1	5	...	7
第2判定情報 (データ受信成功率(%))	100	99	...	60
第1正規化判定情報	0	4	...	6
第2正規化判定情報	100	99	...	60

[図25]

↙ 235F

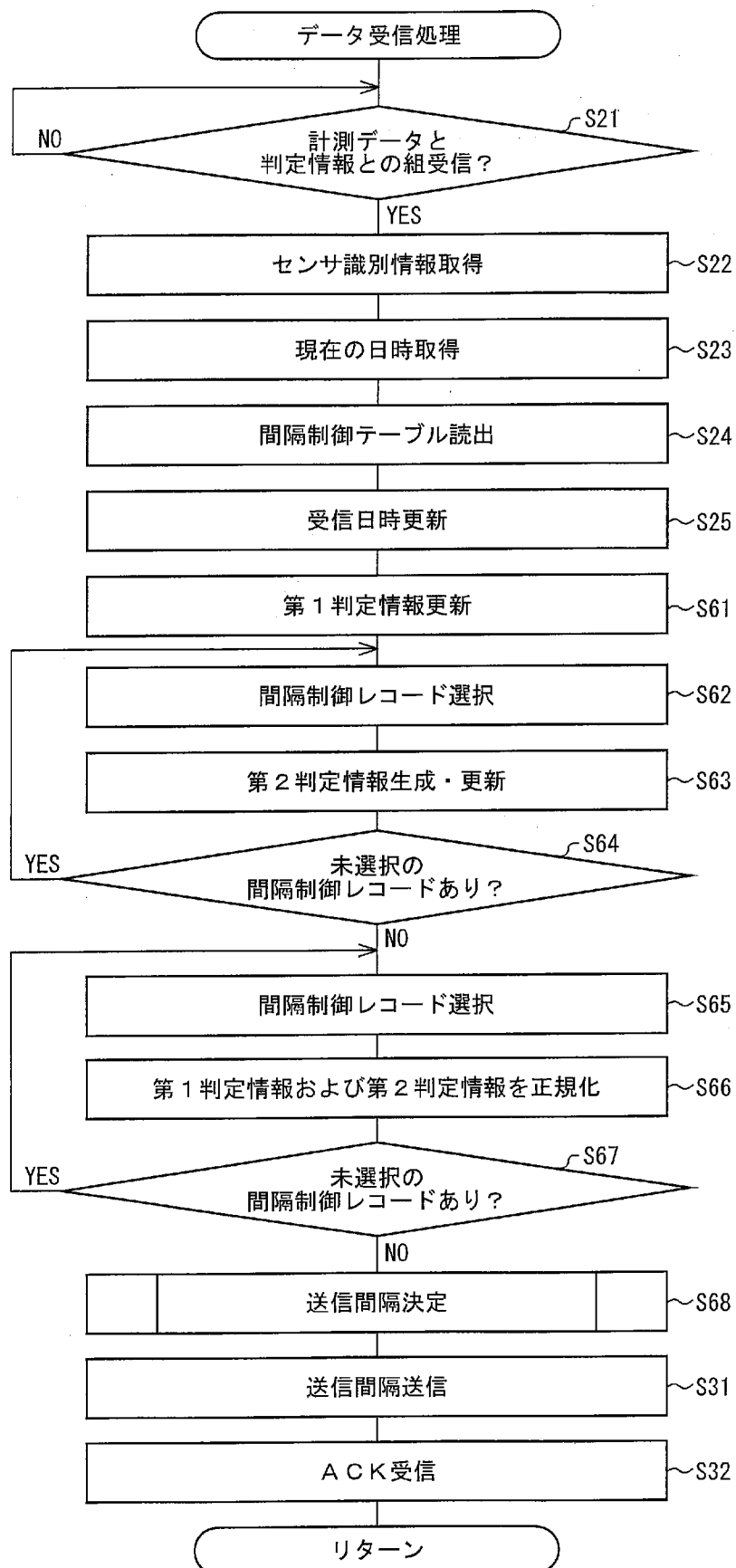
リトライ回数	調整量 (s)
3~7	2
1~2	1
0	0

[図26]

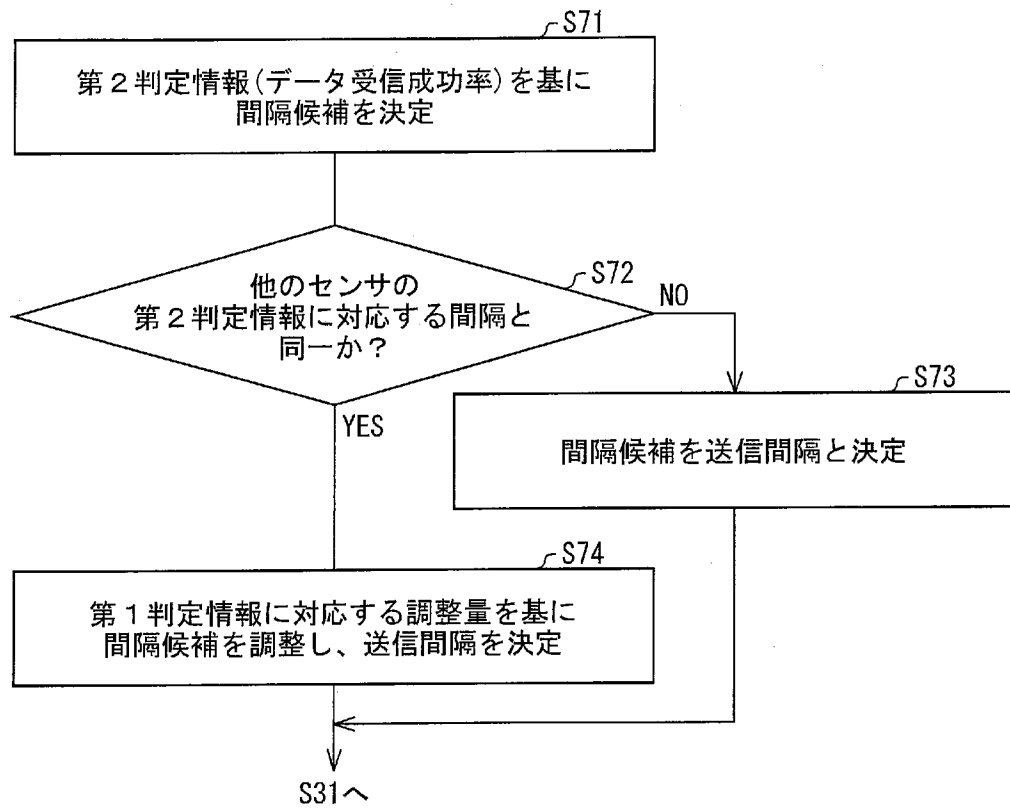
↙ 235G

データ受信成功率 (%)	送信間隔 (s)
0～30	62
31～60	65
61～90	68
91～100	71

[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/056406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W4/04 (2009.01) 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)

H04W4/04

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
A	JP 2010-183514 A (NEC Communication Systems, Ltd.), 19 August 2010 (19.08.2010), entire text (Family: none)	1-23
A	JP 2010-16576 A (Hitachi Electronics Services Co., Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), entire text (Family: none)	1-23

☐

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
04 April, 2011 (04.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W4/04(2009.01)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（I P C））

Int.Cl. H04W4/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2010-183514 A（日本電気通信システム株式会社）2010.08.19, 全文（ファミリーなし）	1-23
A	JP 2010-16576 A（日立電子サービス株式会社）2010.01.21, 全文（ファミリーなし）	1-23

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

0 4 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

富田 高史

5 J

2 9 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4