

明 細 書

発明の名称：

空気質情報処理システム、及び、空気質情報処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、空気質情報処理システム、及び、空気質情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、空気中を浮遊するPM（粒子状物質）の健康影響に関する関心が高まっている。そこで、空気中の微粒子を検出するための微粒子検出装置の開発が行われている（特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-109225号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような微粒子検出装置を各地の検出地点に配置し、検出された微粒子の濃度に基づいて、微粒子分布を生成することが行われている。このような微粒子分布では、各地を含む広範囲の大まかな微粒子分布を知ることができる。

[0005] しかしながら、このような微粒子分布では、ユーザがいる位置周辺の細かな微粒子分布を知ることができない。つまり、ユーザは、狭い範囲における詳細な微粒子分布を知ることができない。

[0006] そこで、本発明は、従来より狭い範囲における微粒子分布を生成することができる空気質情報処理システム、及び、空気質情報処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る空気質情報処理システムは、道路に沿って設けられた、空気中の微粒子を検出する複数の第1微粒子センサのそれぞれから、前記微粒子を検出した第1検出結果を取得する取得部と、前記第1検出結果に基づいて、前記微粒子の分布を示す第1微粒子分布を生成する生成部と、前記第1微粒子分布に基づく第1情報を出力する出力部とを備える。

[0008] また、本発明の一態様に係る空気質情報処理方法は、道路に沿って設けられた、空気中の微粒子を検出する複数の微粒子センサのそれぞれから、前記微粒子を検出した検出結果を取得する取得ステップと、前記検出結果に基づいて、前記微粒子の分布を示す微粒子分布を生成する生成ステップと、前記微粒子分布に基づく情報を出力する出力ステップを含む。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、従来より狭い範囲における微粒子分布を生成することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態1に係る空気質情報処理システムの構成を示す概略図である。

[図2]図2は、実施の形態1に係る空気質情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態1に係るセンサ装置の外観を示す斜視図である。

[図4A]図4Aは、実施の形態1に係るセンサ装置の第1例を示す断面図である。

[図4B]図4Bは、実施の形態1に係るセンサ装置の第2例を示す断面図である。

[図4C]図4Cは、実施の形態1に係るセンサ装置の第3例を示す断面図である。

[図5]図5は、実施の形態1に係る第1サーバが取得する各種情報を含む情報テーブルの一例を示す図である。

[図6]図6は、実施の形態1に係る空気質情報処理システムの動作を示すフロ

ーチャートである。

[図7]図7は、実施の形態1に係る空気質情報処理システムから出力されるPM濃度分布の一例を示す図である。

[図8]図8は、実施の形態1の変形例1に係る空気質情報処理システムの動作を示すフローチャートである。

[図9]図9は、実施の形態1の変形例1に係る空気質情報処理システムが出力する経路情報の一例を示す図である。

[図10]図10は、実施の形態1の変形例2に係る空気質情報処理システムの動作を示すフローチャートである。

[図11]図11は、実施の形態1の変形例2に係る空気質情報処理システムが出力する積算情報の一例を示す図である。

[図12]図12は、実施の形態2に係る空気質情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図13]図13は、実施の形態2に係る第1サーバの動作を示すフローチャートである。

[図14]図14は、実施の形態2に係る屋内に設けられた制御部の動作を示すフローチャートである。

[図15]図15は、実施の形態2に係る空気質情報処理システムが出力する、換気機器が動作したことによる効果を示す情報の一例を示す図である。

[図16]図16は、その他の実施の形態に係る空気質情報処理システムにおける、他の空気質情報処理システムとの連携を説明するための図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的又は具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素とし

て説明される。

[0012] なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略又は簡略化される場合がある。

[0013] また、本明細書において、等しいなどの要素間の関係性を示す用語、および、矩形などの要素の形状を示す用語、並びに、数値、および、数値範囲は、厳格な意味のみを表す表現ではなく、実質的に同等な範囲、例えば数%程度の差異をも含むことを意味する表現である。

[0014] (実施の形態1)

[1-1. 空気質情報処理システムの構成]

本実施の形態に係る空気質情報処理システム1の構成について、図1～図5を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1の構成を示す概略図である。図2は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1の機能構成を示すブロック図である。

[0015] 図1及び図2に示すように、空気質情報処理システム1は、道路100沿いに設けられた複数のPMセンサ10と、道路100沿いとは異なる場所に設けられた1以上のPMセンサ20と、建築物300に設けられた1以上のPMセンサ30と、移動体120に設けられた1以上のPMセンサ40と、携帯端末50と、第1サーバ60と、第2サーバ70とを備える。空気質情報処理システム1は、複数のPMセンサから取得したPM(Particulate Matter: 粒子状物質)の検出結果に基づいて、PM分布を生成する情報処理システムである。PMは、微粒子の一例であり、PM分布は、微粒子分布の一例である。また、図2では、PMセンサ10、20、30、40のうち、PMセンサ10及び40のみを図示している。PMセンサ20及び30の構成は、例えば、PMセンサ10と同様である。

[0016] PMセンサ10、20、30、40のそれぞれは、屋外に設けられ、屋外の空気質を検出するセンサモジュールであり、微粒子センサの一例である。PMセンサ10、20、30、40は、空気中のPMを検出する。PMセン

サ１０、２０、３０、４０は、例えば、PM_{2.5}センサである。微粒子センサは、空気質センサに含まれる。なお、以降において、PMセンサ１０、２０、３０、４０を、PMセンサ１０等とも記載する。

[0017] PMセンサ１０は、例えば、道路１００沿いに設けられ、空気中のPMを検出するセンサモジュールである。図１の例では、PMセンサ１０は、道路１００沿いに設置された複数の照明器具１１０のそれぞれに設置される例を示している。これにより、PMセンサ１０は、照明器具１１０用の電源から電力の供給を受けることができるので、PMセンサ１０を設置するときに、当該PMセンサ１０専用の電源を用意する必要がなくなる。そのため、PMセンサ１０を有するセンサ装置（例えば、図３に示すセンサ装置８０）を小型化することができる。

[0018] なお、PMセンサ１０が設けられる対象は特に限定されない。PMセンサ１０は、道路１００沿いに配置された、信号機、道路標識、電柱などに設けられてもよいし、支持体（例えば、ポール）に設けられてもよい。支持体は、避難情報などを伝達するための装置、撮像装置、通信装置、報知装置などを有していてもよい。撮像装置は、例えば、防犯カメラなどである。通信装置は、例えば、無線基地局として動作する通信インターフェースを有する装置である。報知装置は、例えば、サイレン音などを発する出音装置、画像を表示する表示装置などである。

[0019] また、PMセンサ１０は、道路１００沿いに設けられた建築物３００に設けられていてもよいし、空気中のPMを検出可能な状態で道路１００に埋め込まれていてもよい。

[0020] このように、PMセンサ１０が道路１００沿いに設けられることで、PMの発生源となる自動車が走行する付近のPM濃度を効率的に検出することができる。

[0021] PMセンサ１０は、例えば、所定間隔ごとに配置されていてもよい。所定間隔は、例えば、５００mであってもよいし、１００mであってもよいし、５０mであってもよい。また、PMセンサ１０は、交差点間又は信号機間に

少なくとも1つ設けられるように配置されてもよい。また、PMセンサ10は、上方から地上を見たときに、2次元状に配置されていてもよい。

[0022] また、PMセンサ10は、例えば、交差点、公共施設等に設けられるとよい。例えば、道路100沿いにおいて、交差点又は公共施設を含む所定の領域におけるPMセンサ10の配置密度は、例えば、道路100沿いの他の領域におけるPMセンサ10の設置密度より高いとよい。PMセンサ10は、第1微粒子センサの一例である。

[0023] PMセンサ20は、例えば、道路100沿いとは異なる場所に設けられ、空気中のPMを検出するセンサモジュールである。図1の例では、PMセンサ20は、公園200などの人が出入りする場所に設けられる例を示している。PMセンサ20は、例えば、照明器具210に設置されるがこれに限定されず、看板、自動販売機などに設けられてもよい。

[0024] PMセンサ30は、例えば、建築物300に設けられ、空気中のPMを検出するセンサモジュールである。PMセンサ30は、例えば、建築物300において、互いに高さが異なる位置に設けられる。1つの建築物300に設けられた2以上のPMセンサ30のうちの1つPMセンサ30cは、地面に近い第1の高さ範囲に設けられ、他の1つのPMセンサ30bは、第1の高さ範囲より高い第2の高さ範囲に設けられ、さらに他の1つのPMセンサ30aは、第2の高さ範囲より高い第3の高さ範囲に設けられてもよい。

[0025] 第1の高さ範囲～第3の高さ範囲は、互いに重ならない範囲であれば特に限定されないが、例えば、第1の高さ範囲は、地上0m以上3m未満の範囲であり、第2の高さ範囲は、地上3m以上6m未満の範囲であり、第3の高さ範囲は、地上6m以上9m未満の範囲であってもよい。このように、2以上のPMセンサ30は、例えば、2次元地図上における位置が等しく、互いに高さが異なるように設けられてもよい。また、PMセンサ30は、建築物300の各階ごとに設けられてもよい。また、PMセンサ30は、PMセンサ10とは異なる高さに設けられてもよい。なお、図1の例では、PMセンサ30は、オフィスビルに設けられる例を示しているが、設置される対象は

特に限定されない。建築物300は、商業用ビル、住居用ビルなどのビルディングであってもよい。また、建築物300は、学校、スーパーマーケット、スポーツ施設、ホテル、病院、美術館、博物館、倉庫、講堂などの施設を構成する建物であってもよい。

[0026] PMセンサ40は、移動体120に設けられ、移動体120とともに移動しながら空気中のPMを検出するセンサモジュールである。図1の例では、PMセンサ40は、自動車に設けられる例を示しているが、設置される対象は特に限定されない。PMセンサ40は、自転車、人、動物などに設けられてもよいし、屋外を移動する自走式装置に設けられてもよい。例えば、移動体人が人である場合、PMセンサ40は、腕時計、ウェアラブル端末などに設けられる。また、例えば、移動体が動物である場合、PMセンサ40は、首輪などに設けられる。

[0027] また、PMセンサ40は、バス、鉄道など予め設定された経路を走行する車両に設けられてもよい。PMセンサ40は、第2微粒子センサの一例である。

[0028] なお、空気質情報処理システム1は、PMセンサ10等のうち、少なくともPMセンサ10を備えていればよい。

[0029] なお、PMは、空气中を浮遊する大気汚染物質であり、例えば、粒子径が $2.5\mu\text{m}$ 以下であるPM_{2.5}である。

[0030] また、PMは、粉塵、煙、ミストなどの少なくとも1つを含む、いわゆるエアロゾル粒子であってもよいし、真菌、細菌、ウィルス、花粉、動植物の細胞断片などの少なくとも1つを含む、いわゆるバイオエアロゾル粒子であってもよい。PMセンサ10等のそれぞれは、エアロゾル粒子及びバイオエアロゾル粒子の少なくとも1つを検出可能なセンサである。

[0031] 図2に示すように、複数のPMセンサ10のうちの1つであるPMセンサ10aは、センサ部11aと、通信部12aとを有する。また、複数のPMセンサ10のうちの他の1つであるPMセンサ10bは、センサ部11bと通信部12bとを有する。PMセンサ10a及びPMセンサ10bは、セン

サネットワーク 13 を形成する。センサネットワーク 13 は、空気質情報処理システム 1 に含まれる。なお、センサネットワーク 13 を形成する PM センサ 10 の数は、2 以上であれば特に限定されない。

[0032] センサ部 11 a は、空気中の PM を検出するセンサユニットである。センサ部 11 a における PM の検出方法は、特に限定されないが、例えば、検出領域を通過する粒子による光の散乱光の受光強度に基づいて、PM を検出してもよい。なお、散乱光は、例えば、ミー散乱光である。また、センサ部 11 a は、ヒータで空気を加熱することで対流を発生させ、当該対流により検出領域を通過する空気に含まれる PM を検出する構成であってもよい。

[0033] 通信部 12 a は、PM センサ 10 b 及び第 1 サーバ 60 と通信する。通信部 12 a は、通信部 12 b と直接通信することで、センサ部 11 b が PM を検出した検出結果を取得する。また、通信部 12 a は、例えば、ネットワーク N を介して第 1 サーバ 60 と通信することで、センサ部 11 a が PM を検出した検出結果を第 1 サーバ 60 に送信するとともに、PM センサ 10 b から取得した検出結果を第 1 サーバ 60 に転送する。また、通信部 12 a は、検出結果を検出した PM センサを識別するための識別情報、及び、検出結果を検出した時刻を示す時刻情報を合わせて送信してもよい。通信部 12 a が時刻情報を送信する場合、センサネットワーク 13 内に存在する PM センサ 10 のそれぞれは、現在の日時を計測するリアルタイムクロックなどを有していてもよい。なお、通信部 12 a が第 1 サーバ 60 に検出結果を送信するタイミングは特に限定されず、通信部 12 a は、例えば、検出結果を定期的に送信してもよい。

[0034] センサ部 11 b は、空気中の PM を検出するセンサユニットである。センサ部 11 b は、センサ部 11 a と同様の構成であり説明を省略する。

[0035] 通信部 12 b は、PM センサ 10 a と通信する。言い換えると、通信部 12 b は、第 1 サーバ 60 と通信しない。通信部 12 b は、センサ部 11 b が検出した検出結果を PM センサ 10 a に送信する。また、通信部 12 b は、センサネットワーク 13 内に含まれる他の PM センサから当該 PM センサで

検出された検出結果を取得し、取得した検出結果をPMセンサ10aに転送してもよい。通信部12bは、無線ホッピング機能を有していてもよい。

[0036] このように、センサネットワーク13において、第1サーバ60と通信しない通信部12bを有するPMセンサ10bが検出した検出結果を、第1サーバ60と通信する通信部12aを有するPMセンサ10aにマルチホップ通信により転送することが行われてもよい。なお、複数のPMセンサ10のそれぞれが第1サーバ60と通信する通信部12aを有しており、複数のPMセンサ10のそれぞれが第1サーバ60と直接通信してもよい。センサネットワーク13内の複数のPMセンサ10のうち、少なくとも1つのPMセンサ10が第1サーバ60と通信可能であればよい。

[0037] また、通信部12aは、センサ部11a及び11bの状態に関する状態情報を第1サーバ60に送信してもよい。状態情報は、センサ部11a及び11bが正常に動作しているか否かを示す情報、センサ部11a及び11bの動作積算時間を示す情報、及び、センサ部11a及び11bのメンテナンスに関する情報の少なくとも1つを含む。メンテナンスに関する情報は、メンテナンスが必要になると予測される時期、又は、メンテナンスの必要の有無を示す情報の少なくとも1つを含む。

[0038] この場合、通信部12aは、通信部12bからセンサ部11bの状態情報を取得する。また、PMセンサ10aは、例えば、センサ部11aの状態を検出する検出部（図示しない）、動作時間を計測する計測部（図示しない）、及び、メンテナンスに関する情報のための処理部（図示しない）の少なくとも1つを有する。PMセンサ10bは、例えば、センサ部11bの状態を検出する検出部（図示しない）、動作時間を計測する計測部（図示しない）、及び、メンテナンスに関する情報のための処理部（図示しない）の少なくとも1つを有する。

[0039] なお、PMセンサ10aとPMセンサ10bとの間の通信の接続確立の方法は特に限定されず、例えば、PMセンサ10aとPMセンサ10bとの間で自律的に接続確立を行う自律接続により行われてもよい。なお、センサネ

ットワーク 13 内における複数の PM センサ 10 の接続方法は特に限定されず、例えば、カスケード接続であってもよい。

[0040] なお、センサネットワーク 13 は、少なくとも 1 つの PM センサ 20 及び 30 を含んで形成されていてもよい。

[0041] PM センサ 40 は、センサ部 41、通信部 42 及び位置計測部 43 を有する。センサ部 41 は、センサ部 11a と同様であり、通信部 42 は、通信部 12a と同様であるので、説明を省略する。なお、通信部 42 は、検出結果とともに、位置計測部 43 が計測した PM センサ 40 の現在位置を示す位置情報を第 1 サーバ 60 に送信する。

[0042] 位置計測部 43 は、PM センサ 40 の現在位置を計測する。位置計測部 43 は、例えば、GPS (Global Positioning System) 信号 (つまり、衛星から送信される電波) を取得し、取得した GPS 信号に基づいて PM センサ 40 の現在位置を計測する GPS モジュールによって実現される。

[0043] なお、位置計測部 43 は、GPS モジュールに限定されない。位置計測部 43 は、付近の無線 LAN のアクセスポイント又は携帯電話の基地局と通信を行うことにより、アクセスポイント又は携帯電話の基地局の位置、及び、受信信号強度などを用いて現在位置を計測する無線通信モジュール (つまり、無線通信回路) であってもよい。

[0044] なお、PM センサ 40 は、例えば、設置される移動体 120 が位置計測部を有している場合、位置計測部 43 を有していなくてもよい。そして、通信部 42 は、移動体 120 の位置計測部が計測した当該移動体 120 の現在位置を PM センサ 40 の現在位置として、第 1 サーバ 60 に送信してもよい。

[0045] PM センサ 10 等のそれぞれは、筐体 (例えば、図 3 に示す筐体 90) に収容されて設置される。ここで、PM センサを有するセンサ装置 80 について、図 3 ~ 図 4 C を参照しながら説明する。なお、図 3 ~ 図 4 C においては、PM センサ 10 を用いて説明するが、PM センサ 20、30、40 のそれぞれにおいても、同様である。図 3 は、本実施の形態に係るセンサ装置 80

の外観を示す斜視図である。図4 Aは、本実施の形態に係るセンサ装置80の第1例を示す断面図である。なお、センサ装置80は、空気質情報処理システム1に含まれる。

[0046] 図3及び図4 Aに示すように、センサ装置80は、PMセンサ10と筐体90とを有する。筐体90は、PMセンサ10を内側に収容するケースである。筐体90は、さらに、センサ部11aの状態を検出する検出部、動作時間を計測する計測部、及び、メンテナンスに関する情報のための処理部、電源等を収容してもよい。

[0047] センサ装置80は、例えば、人が容易に持ち運びできる程度、又は、移動体120に取り付けても走行に問題がない程度の大きさである。つまり、センサ装置80は、小型な装置である。

[0048] 筐体90には、PMセンサ10の下方に配置された給気口91とPMセンサ10からの空気を外部に排出する2つの排気口92とが形成されている。PMセンサ10は、給気口91と排気口92との間で形成される気流Aの経路上に設けられる。排気口92は、例えば、給気口91より上方に設けられる。

[0049] 筐体90は、雨などの水滴が筐体90内に侵入することを抑制する構成を有する。給気口91は、例えば、筐体90の下面に設けられる。排気口92は、例えば、外側に向けて下向きとなるブレード93を有する。筐体90は、例えば、耐候性を有する材料で構成されるとよい。筐体90は、例えば、耐湿性、耐雨滴性、耐光性などを有する材料で構成されるとよい。また、筐体90は、雨避けのための防雨滴カバーを設けるなどの防雨滴構造を有するとよい。

[0050] また、筐体90は、害虫などが筐体90内に侵入することを抑制する構成を有する。筐体90は、給気口91及び排気口92のそれぞれに、害虫の進入を抑制するためのメッシュ状の部材を有していてもよい。メッシュ状の部材は、害虫の侵入を抑制し、かつ、PMの筐体90内の進入を阻害しない構成であるとよい。また、筐体90は、忌避剤を含んで構成されていてもよい。

し、忌避剤でコーティングされていてもよい。

[0051] センサ装置80は、交換における作業性を向上させる観点から、ホットスワップ機能（活線挿抜機能）を有していてもよい。この場合、作業者は、PMセンサ10を交換する場合、電源からPMセンサ10への電力供給を停止する操作を行うことなく、PMセンサ10を安全に交換することができる。

[0052] また、センサ装置80は、設置される対象物に着脱自在に取り付けられるとよい。例えば、センサ装置80をワンタッチ着脱可能なマウント部（図示しない）を対象物に取り付け、当該マウント部にセンサ装置80がワンタッチで取り付けられてもよい。

[0053] また、センサ装置80は、PMセンサ10以外の他のセンサを収容していてもよい。他のセンサは、例えば、PMセンサ10の周囲の温湿度を計測する温湿度センサ、PMセンサ10の周囲の気圧を計測する気圧センサ、センサ装置80の周囲の風速及び風向きの少なくとも一方を計測する気流センサ、センサ装置80の周囲の音を計測する音センサ、センサ装置80の周囲の光を計測する光センサ（例えば、照度センサ）、センサ装置80の周囲のガス成分を計測するガスセンサ（例えば、NO₂センサ）の少なくとも1つを収容していてもよい。つまり、PMセンサ10と他のセンサとが対象物に併設されていてもよい。

[0054] センサ装置80が温湿度センサ及び気圧センサを有することで、それぞれのセンサの計測結果に応じて、PMセンサ10の検出結果に補正を行うことができる。これにより、より精度のよいPMセンサ10の検出結果を得ることができる。さらに、通信部12aが温湿度の計測結果を第1サーバ60に送信することで、第1サーバ60は、温湿度の分布を生成することもできる。また、センサ装置80が気流センサを有することで、通信部12aは、計測結果を第1サーバ60に送信することができる。これにより、第1サーバ60は、PM分布の予測に当該計測結果を用いることができる。また、センサ装置80が音センサを有していることで、自動車の交通量等を計測することができる。さらに、音センサがセンサ装置80内の異音を計測することで

、例えば、PMセンサ10の故障等を早期に検出することができる。また、センサ装置80が光センサを有していることで、光センサの計測結果から現在の時間帯、及び、天候等を推定することができる。これにより、PMセンサ10がリアルタイムクロックなどを有していなくてもよいので、当該PMセンサ10をさらに小型化できる。また、センサ装置80がガスセンサを有していることで、自動車等の車両の排気ガスに関する計測を行うことができる。例えば、当該ガスセンサは、排気ガスによる公害に関する計測を行うことができる。なお、ガスセンサが計測するガスは、NO₂に限定されず、CO₂、HCなどであってもよい。

[0055] なお、他のセンサは、センサ装置80の外部に設けられてもよく、例えば、センサ装置80が設置される対象物（例えば、照明器具110）に設けられていてもよい。この場合、通信部12aは、他のセンサの検出結果を第1サーバ60に送信してもよい。

[0056] なお、センサ装置80の断面構造は、図4Aに限定されず、図4B又は図4Cであってもよい。図4Bは、本実施の形態に係るセンサ装置80aの第2例を示す断面図である。図4Cは、本実施の形態に係るセンサ装置80bの第3例を示す断面図である。

[0057] 図4Bに示すように、筐体90aには、1つの給気口91aと1つの排気口92aとが形成されていてもよい。そして、給気口91aと排気口92aとは、筐体90aの断面視において、対角となる位置に設けられてもよい。また、センサ装置80aは、気流Aを発生させるためのファン94を有しているもよい。センサ装置80aがファン94を有することで、当該センサ装置80aが屋外に設けられても、安定的に気流Aを発生させることができる。なお、ファン94は、筐体90a内に安定的に気流を発生させる観点から、排気口92a側に配置されることが望ましいが、給気口91a側に配置されてもよい。なお、排気口92a側とは、PMセンサ10より排気口92aに近い位置に配置されることを含む。また、給気口91a側とは、PMセンサ10より給気口91aに近い位置に配置されることを含む。

- [0058] また、図4Cに示すように、筐体90bには、1つの給気口91bと1つの排気口92bとが形成されていてもよい。そして、給気口91bと排気口92bとは、筐体90bの断面視において、同一の側面に設けられてもよい。また、センサ装置80bは、気流Aを発生させるためのファン94を有していてもよい。
- [0059] このように、PMセンサ10を収容する筐体は、少なくとも2つの開口を有していればよい。
- [0060] 図1及び図2を再び参照して、携帯端末50は、ユーザなどが所持する無線通信可能な端末装置である。携帯端末50は、例えば、ユーザの位置を示す情報として、自端末の現在位置を示す位置情報を、ネットワークNを介して第1サーバ60に送信する。また、携帯端末50は、例えば、ネットワークNを介して第1サーバ60から送信された情報をユーザに対して出力する。携帯端末50は、第1サーバ60と通信可能であり、第1サーバ60に自端末の位置情報を送信可能であれば、いかなる装置により実現されてもよい。携帯端末50は、スマートフォン、タブレット、ウェアラブル端末などであってもよい。なお、空気質情報処理システム1が備える携帯端末50の数は、特に限定されない。また、空気質情報処理システム1は、携帯端末50を備えていなくてもよい。
- [0061] 第1サーバ60は、少なくとも道路100に沿って設けられた複数のPMセンサ10のそれぞれから、空気中に含まれるPMの検出結果を取得し、取得した検出結果に基づいて、PM分布を生成する。検出結果は、PMの濃度であってもよいし、PMの数であってもよい。また、PM分布は、検出結果に基づくPMの分布を示していればよく、例えば、PMの濃度分布であってもよいし、PMの数の分布であってもよい。以下では、PM分布は、PM濃度分布である例について説明する。PM濃度分布は、例えば、PM濃度の位置分布を示す。
- [0062] 図2に示すように、第1サーバ60は、通信部61と、制御部62と、記憶部63とを有する。

- [0063] 通信部61は、ネットワークNを介して、PMセンサ10等のそれぞれ、携帯端末50、及び、第2サーバ70と通信する。通信部61は、PMセンサ10等のそれぞれから、少なくとも空気中のPMの検出結果を取得する。また、通信部61は、携帯端末50からユーザの現在位置を示す位置情報を取得する。位置情報は、緯度及び経度を示す2次元位置情報であってもよいし、緯度、経度及び高度を示す3次元位置情報であってもよい。
- [0064] また、通信部61は、第2サーバ70から、上記以外の情報を取得する。通信部61は、例えば、生成したPM濃度分布を第2サーバ70に送信し、当該PM濃度分布に基づく情報を第2サーバ70から取得してもよい。また、通信部61は、第2サーバ70からユーザの位置情報、交通情報、気象情報などを取得してもよい。このように、通信部61は、取得部として機能する。
- [0065] また、通信部61は、制御部62が生成したPM濃度分布に基づく情報を出力する。通信部61は、例えば、ネットワークNを介して、当該PM濃度分布を携帯端末50又は第2サーバ70に送信する。このように、通信部61は、出力部としても機能する。なお、PM濃度分布に基づく情報は、PM濃度分布自体であってもよいし、PM濃度分布と他の情報（例えば、第2サーバ70から取得した情報）とに基づいて生成される情報であってもよい。
- [0066] 制御部62は、通信部61を介して取得した情報に基づいて、PM濃度分布に基づく情報を生成する。本実施の形態では、制御部62は、少なくとも複数のPMセンサ10のそれぞれから取得した検出結果に基づいて、PM濃度分布を生成する。制御部62は、生成部として機能する。また、制御部62は、第1サーバ60の各構成要素を制御する。
- [0067] ここで、制御部62が取得する情報について、図5を参照しながら説明する。図5は、本実施の形態に係る第1サーバ60が取得する各種情報を含む情報テーブルTの一例を示す図である。
- [0068] 図5に示すように、制御部62は、センサ情報と外部情報とを取得する。センサ情報は、センサ装置80から取得する情報に基づく情報である。外部

情報は、センサ装置 80 以外から取得する情報である。

[0069] センサ情報は、環境情報、位置情報、設置属性、連関属性、時間情報、及び、状態情報を含む。環境情報は、センサ装置 80 が設置された場所の周囲の環境を示す情報であり、空気質に関する情報を含む。環境情報は、例えば、PM_{2.5}、温湿度などに関する情報を含む。位置情報は、センサ装置 80（例えば、PMセンサ 10 等）の現在位置を示す情報であり、例えば、水平位置などを含む。制御部 62 は、PMセンサ 10 等のそれぞれから位置情報を取得してもよいし、PMセンサ 10 等から当該 PM センサの識別情報を取得し、取得した識別情報と識別情報及び位置情報が紐づいたテーブルとに基づいて、PMセンサ 10 等のそれぞれの位置情報を取得してもよい。なお、制御部 62 は、少なくとも PMセンサ 40 からは、位置情報を通信により取得する。

[0070] 設置属性は、PMセンサ 10 等が設けられている対象物の属性を示す情報であり、例えば、固定されている物体（例えば、構造物）に PMセンサ 10 等が設けられているか、又は、移動する物体（例えば、自動車）に PMセンサ 10 等が設けられているかを示す情報を含む。具体的には、設置属性は、街路灯、避難情報伝達ポール、自動車などを含む。制御部 62 は、PMセンサ 10 等のそれぞれから設置属性を取得してもよいし、PMセンサ 10 等から当該 PM センサの識別情報を取得し、取得した識別情報と識別情報及び設置属性が紐づいたテーブルとに基づいて、PMセンサ 10 等のそれぞれの設置属性を取得してもよい。

[0071] また、設置属性には、道路 100 沿いに設置されているか、又は、道路 100 沿い以外の場所に設置されているかを示す情報を含んでいてもよい。道路 100 沿い以外の場所は、道路 100 から所定距離離れた場所であり、例えば、公園などである。

[0072] 連関属性は、2 以上の PMセンサ 10 等の連関性に関する情報である。連関性のある属性に関する情報は、予め設定される。例えば、連関性のある属性は、PMセンサ 10 等の設置位置が上下の位置関係であることであっても

よい。連関属性は、例えば、連関性のあるPMセンサ10等の数（連動しているPMセンサ10等の数であり、連動数とも記載する）、自装置と連関性のあるPMセンサ10等を特定するための情報などを含んでいてもよい。制御部62は、PMセンサ10等のそれぞれから連関属性を取得してもよいし、PMセンサ10等から当該PMセンサの識別情報を取得し、取得した識別情報と識別情報及び連関属性が紐づいたテーブルとに基づいて、PMセンサ10等のそれぞれの連関属性を取得してもよい。

[0073] 属性がPMセンサ10等の設置位置が上下であることである場合について、図1を参照しながら説明する。図1において、PMセンサ30a、30b及び30cは、緯度及び経度は等しく、高度のみが異なる。このようなPMセンサ30a、30b及び30cのそれぞれは、連関性を有する。この場合、例えば、連動数は3である。

[0074] 連関性のあるPMセンサ30a、30b及び30cの検出結果から、例えば、汚染源が近くに存在するか否かを判定することができる。例えば、PMセンサ30a、30b及び30cそれぞれの検出結果が類似する場合（例えば、PM濃度が類似する場合）、PMセンサ30a、30b及び30cの付近には、汚染源がないこと判定できる。また、PMセンサ30a、30b及び30cの1つのPMセンサが他の2つのPMセンサより検出結果が高い（例えば、PM濃度が高い）場合、当該1つのPMセンサの付近に汚染源があること判定できる。このように、連関性のあるPMセンサ30a、30b及び30cのそれぞれの検出結果から、汚染源の位置などの大気汚染に関する情報を取得することができる。

[0075] なお、連関性のある属性は、PMセンサ10等の設置位置が上下であることに限定されない。連関性のある属性は、予めユーザにより設定される。例えば、連関性のある属性は、PMセンサ10等の設置位置が、高度が同じであり、かつ、経度及び緯度の少なくとも一方が異なることであってもよい。

[0076] 図5を再び参照して、時間情報は、PMの検出における時間に関する情報であり、例えば、検出結果を検出した時刻を示す現在時刻、及び、PMセ

ンサ 10 等の動作時間を示す動作経過時間を含む。状態情報は、PM センサ 10 等の状態を示す情報であり、例えば、故障の有無を含む。

[0077] 外部情報は、ユーザの現在位置を示す個人位置情報、ユーザの医療機関への受診状況を示す医療情報、気象情報、及び、交通情報を含む。なお、制御部 62 は、光センサの計測結果に基づいて気象情報を推定してもよいし、音センサの計測結果に基づいて交通情報を推定してもよい。

[0078] なお、本実施の形態では、制御部 62 は、少なくともセンサ情報の PM 2.5 の検出結果、及び、現在時刻を取得すればよい。

[0079] 図 2 を再び参照して、記憶部 63 は、制御部 62 の処理に要する各種情報を記憶する。記憶部 63 は、例えば、上記の各種テーブルを記憶してもよい。また、記憶部 63 は、通信部 61 が取得した情報を記憶してもよい。

[0080] 第 2 サーバ 70 は、第 1 サーバ 60 とは異なるサーバであり、例えば、第 1 サーバ 60 に所定の情報を出力する。第 2 サーバ 70 は、例えば、第 1 サーバ 60 から取得した情報（例えば、PM 濃度分布）に第 2 サーバ 70 が取得した他の情報を付加して第 1 サーバ 60 へ出力する、又は、図 5 に示すセンサ情報以外の情報（例えば、外部情報）を第 1 サーバ 60 へ出力する処理を実行する。

[0081] また、第 2 サーバ 70 は、例えば、制御部 62 が生成した PM 濃度分布に基づく情報の提供を受ける所定の機関等が有するサーバであってもよい。所定の機関は、例えば、街区を管理する管理運営団体（例えば、ディベロッパ）であってもよいし、行政機関であってもよい。これにより、所定の機関は、例えば、PM 濃度分布の PM 濃度が低い場合には、街区の宣伝に当該分布を用いることができ、また、PM 濃度分布の PM 濃度が高い場合には、街区内の汚染対策に当該分布を用いることができる。

[0082] また、第 2 サーバ 70 は、例えば、ユーザの位置情報を管理する位置情報サーバ、交通情報を管理する交通情報サーバ、気象情報を管理する気象情報サーバなどであってもよい。

[0083] なお、第 1 サーバ 60 及び第 2 サーバ 70 のそれぞれは、クラウドサーバ

であってもよい。

[0084] [1-2. 空気質情報処理システムの動作]

次に、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1の動作について、図6及び図7を参照しながら説明する。図6は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1の動作を示すフローチャートである。具体的には、図6は、第1サーバ60における動作を示す。

[0085] 図6に示すように、通信部61は、複数のPMセンサ10のそれぞれから、PM濃度を取得する(S11)。通信部61は、例えば、複数のPMセンサ10のそれぞれから、PM濃度を示す情報を取得する。また、通信部61は、ステップS11において、さらに、1以上のPMセンサ20、30、40のそれぞれから、PM濃度を取得してもよい。通信部61は、取得したPM濃度を制御部62に出力する。複数のPMセンサ10のそれぞれから取得するPM濃度は、第1検出結果の一例である。

[0086] 次に、制御部62は、取得した複数のPM濃度に基づいて、PM濃度分布を生成する(S12)。制御部62は、例えば、複数のPM濃度に基づいて、PM濃度分布を示す情報を取得する。制御部62は、複数のPMセンサ10それぞれの位置情報と、複数のPMセンサ10のそれぞれで計測された複数のPM濃度とに基づいて、PM濃度分布を示す情報を取得する。また、制御部62は、例えば、同時刻に検出が行われた複数のPM濃度に基づいて、PM濃度分布を生成する。PM濃度分布は、複数のPMセンサ10のそれぞれがPMを検出する領域(例えば、後述する図7に示す第1領域R)におけるPM濃度の分布を示す。PM濃度分布は、微粒子分布の一例である。なお、ここでの同時刻は、時刻が一致すること、及び、時刻に数分程度の差があることを含む。

[0087] ここで、PM濃度分布について、図7を参照しながら説明する。図7は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1から出力されるPM濃度分布D1～D6の一例を示す図である。なお、PM濃度分布D1～D6のそれぞれは、同一の領域(第1領域R)におけるPM濃度分布を示す。第1領域R

は、例えば、管理運営団体又は行政が管理する領域（例えば、街区）であってもよいし、所定の大きさの領域であってもよい。第1領域Rは、例えば、一辺の長さがX及びYである矩形状領域であるが、第1領域Rの形状及び大きさは、特に限定されない。また、第1領域Rは、道路100に沿って設けられた複数のPMセンサ10を含む領域である。

[0088] 図7に示すように、制御部62は、例えば、第1領域Rにおける3次元のPM濃度分布D1～D6を生成する。PM濃度分布D1～D3は、高度が同一（高度：Z1）であり、時刻が異なるときのPM濃度分布である。具体的には、PM濃度分布D1～D3は、時刻t1、t2、及びtnにおけるPM濃度分布である。PM濃度分布D4～D6は、高度が同一（高度：Z2）であり、時刻が異なるときのPM濃度分布である。具体的には、PM濃度分布D4～D6は、時刻t1、t2、及びtnにおけるPM濃度分布である。このように、制御部62は、時刻ごと又は高度ごとにPM濃度分布を生成する。なお、PM濃度分布の表示態様は特に限定されず、2次元のPM濃度分布であってもよいし、その他であってもよい。

[0089] 制御部62は、通信部61がPMセンサ30a、30b及び30cのそれぞれからPM濃度分布を取得することで、PM濃度分布D1及びD4のように、同一時刻で高度が異なるPM濃度分布を生成することができる。

[0090] なお、時刻t1、t2、及び、tnの少なくとも1つは、制御部62が予測したPM濃度分布であってもよい。制御部62は、例えば、時刻t1及びt2などの既知のPM濃度分布と、気流センサが計測した風速及び風向きなどの環境データとに基づいて、時刻tnのPM濃度分布を予測してもよい。制御部62は、例えば、時刻t1及びt2の少なくとも一方のPM濃度分布と、気流センサが計測した風速及び風向きの少なくとも一方とに基づいて、時刻tnのPM濃度分布を予測してもよい。

[0091] なお、第1領域Rは、例えば、熱帯性気候等の高温多湿地域内の領域であってもよい。つまり、空気質情報処理システム1は、熱帯性気候等の高温多湿地域において用いられてもよい。複数のPMセンサ10等のそれぞれは、

例えば、熱帯性気候等の高温多湿地域に設けられる。

[0092] 図6を再び参照して、次に、通信部61は、制御部62が生成したPM濃度分布を外部の装置に出力する(S13)。通信部61は、例えば、PM濃度分布D1～D6のうち、少なくとも現在時刻におけるPM濃度分布を出力する。現在時刻とは、例えば現時点に対して直近の時刻であってもよい。制御部62は、例えば、携帯端末50にPM濃度分布を出力することで、携帯端末50を所持するユーザにPMによる大気汚染状況を知らせることができる。また、制御部62は、例えば、第2サーバ70にPM濃度分布を出力することで、第1領域Rの大気汚染情報を提供することができる。この場合、制御部62は、さらに汚染対策に関する情報を合わせて出力してもよい。制御部62は、例えば、PM濃度が高い領域が道路100沿いである場合、交通量を制限することを含む情報を出力してもよい。

[0093] また、制御部62は、通信部61を介して、故障していることを示す状態情報を取得した場合、管理運営団体又は行政が管理する第2サーバ70に当該状態情報を出力してもよい。また、制御部62は、通信部61を介して、PMセンサ10等の動作経過時間を含む時間情報を取得した場合、当該時間情報に基づいて、PMセンサ10等の交換時期、PMセンサ10等の故障予測、又は、メンテナンス作業の提案を示す情報を生成し、管理運営団体又は行政が管理する第2サーバ70に当該情報を出力してもよい。このように、制御部62は、メンテナンス情報を提供してもよい。これにより、PMセンサ10等のメンテナンスを効率的に行うことができる。

[0094] また、通信部61は、図7のPM濃度分布D1～D3に示すように、複数時刻のPM濃度分布を時系列で並べて表示するための情報を出力してもよい。これにより、時間の経過におけるPM濃度分布の変化を知ることができる。また、通信部61は、図7のPM濃度分布D1及びD4に示すように、複数の高度のPM濃度分布を並べて表示するための情報を出力してもよい。これにより、ユーザは、高度の変化におけるPM濃度分布の変化を知ることができる。また、通信部61は、携帯端末50から高度を含む位置情報を取得

した場合、高度が異なる複数のPM濃度分布から、当該位置情報に含まれる高度に近いPM濃度分布を選択し、選択したPM濃度分布のみを出力してもよい。これにより、携帯端末50を所持するユーザに適したPM濃度分布を出力することができるとともに、通信量を削減することができる。

[0095] [1-3. 効果など]

以上説明したように、空気質情報処理システム1は、道路100に沿って設けられた、空気中のPMを検出する複数のPMセンサ10のそれぞれから、PMを検出したPM濃度を取得する通信部61と、PM濃度に基づいて、PMの分布を示すPM濃度分布D1等を生成する制御部62と、PM濃度分布に基づく第1情報を出力する通信部61とを備える。なお、PMは、微粒子の一例であり、PM濃度は、第1検出結果の一例であり、PM濃度分布は、第1微粒子分布の一例である。また、通信部61は、取得部及び出力部の一例であり、PMセンサ10は、第1微粒子センサの一例であり、制御部62は、生成部の一例である。

[0096] これにより、空気質情報処理システム1は、道路100に沿って設けられた複数のPMセンサ10から検出結果を取得することができる。つまり、空気質情報処理システム1は、狭い領域内に設けられた複数のPMセンサ10から検出結果を取得することができる。よって、空気質情報処理システム1は、従来のように地域ごとに配置される場合に比べて、より狭い範囲におけるPM濃度分布D1等を生成することができる。なお、PM濃度分布は、複数のPMセンサ10の検出結果から生成されるので、より精度のよい分布となる。

[0097] また、通信部61は、移動体120に設けられた、空気中のPMを検出する1以上のPMセンサ40のそれぞれから、PMを検出したPM濃度を取得する。そして、制御部62は、当該PM濃度分布に基づいて、PM濃度分布D1等を生成する。なお、PMセンサ40は、第2微粒子センサの一例であり、PMセンサ40から取得するPM濃度分布は、第2検出結果の一例である。

[0098] これにより、空気質情報処理システム 1 は、PM 濃度分布を生成するための PM 濃度の数が増えるので、さらに細かな PM 濃度分布を生成することができる。また、空気質情報処理システム 1 は、例えば、移動体が自動車である場合、自動車が多く集まっている、つまり渋滞している場所周辺の PM 濃度分布をより細かく生成することができる。よって、PM 濃度が高く空気質が悪いと推測される場所における PM 濃度分布をより細かく生成することができる。また、空気質情報処理システム 1 は、例えば、移動体人が人である場合、人が多く集まる場所周辺の PM 濃度分布をより細かく生成することができる。

[0099] また、複数の PM センサ 10 の少なくとも 1 つは、他の第 1 微粒子センサが設けられる第 1 の高さ範囲とは異なる第 2 の高さ範囲に設けられる。そして、制御部 62 は、高さ範囲ごとに PM 濃度分布 D10 等を生成する。

[0100] これにより、空気質情報処理システム 1 は、高度が異なる位置にいるユーザ、例えば高層ビルの上層階と下層階にいるユーザごとに、当該ユーザに適した PM 濃度分布を生成することができる。

[0101] また、空気質情報処理システム 1 は、複数の PM センサ 10 を備える。

[0102] これにより、空気質情報処理システム 1 は、システム外の装置から情報を得ることなく、PM 濃度分布を生成することができる。

[0103] また、以上説明したように、空気質情報処理方法は、道路 100 に沿って設けられた、空気中の PM を検出する複数の PM センサ 10 のそれぞれから、PM を検出して得られた PM 濃度を取得する取得ステップ (S11) と、PM 濃度に基づいて、PM の分布を示す PM 濃度分布 D1 等を生成する生成ステップ (S12) と、PM 濃度分布 D1 等に基づく情報を出力する出力ステップ (S13) とを含む。なお、第 1 領域 R は領域の一例であり、PM 濃度は検出結果の一例であり、PM 濃度分布は、微粒子分布の一例である。

[0104] これにより、上記の空気質情報処理システム 1 と同様の効果を奏する。

[0105] (実施の形態 1 の変形例 1)

以下、本変形例に係る空気質情報処理システム等について、図 8 及び図 9

を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、実施の形態 1 との相違点を中心に説明し、実施の形態 1 と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する場合がある。本変形例に係る空気質情報処理システムの構成は、実施の形態 1 に係る空気質情報処理システム 1 と同様であり、説明を省略する。

[0106] 図 8 は、本変形例に係る空気質情報処理システム 1 の動作を示すフローチャートである。本変形例に係る空気質情報処理システム 1 は、少なくとも複数の PM センサ 10 から取得した PM 濃度に基づく PM 濃度分布と、交通情報とに基づいて、移動体 120 の移動経路に関する経路情報を生成する。経路情報は、例えば、移動経路を示す情報である。なお、ステップ S 11 及び S 12 は、実施の形態 1 の図 6 に示すステップと同様であり、説明を省略する。

[0107] 図 8 に示すように、通信部 61 は、例えば、交通情報を取得する（S 21）。通信部 61 は、例えば、交通情報サーバ（例えば、第 2 サーバ 70）から現在時刻における交通情報を取得する。交通情報は、例えば、渋滞情報、交通量、事故情報などである。通信部 61 は、取得した交通情報を制御部 62 に出力する。なお、交通情報は、ステップ S 11 で取得した PM 濃度を検出した時刻において取得された情報であるとよい。

[0108] なお、ステップ S 21 において、制御部 62 は、通信部 61 が取得した音センサの計測結果に基づいて、交通情報を推定してもよい。

[0109] 次に、制御部 62 は、PM 濃度分布と交通情報とに基づいて、移動経路に関する経路情報を生成する（S 22）。制御部 62 は、ユーザの現在位置と、目的地との間の移動経路に関する経路情報を生成する。図 9 は、本変形例に係る空気質情報処理システム 1 が出力する経路情報 I 1 の一例を示す図である。図 9 では、ユーザは、移動体 120 の一例である自動車を運転する運転者である例を示している。なお、経路情報 I 1 は、第 1 情報の一例である。

[0110] また、図 9 に示すドットハッチの密度は、PM 濃度を示している。ドット

ハッチの密度が高いほど、PM濃度が高いことを示している。PM濃度分布D7は、第1濃度以上、かつ、第1濃度より高い第2濃度未満の領域である。PM濃度分布D8は、第2濃度以上の領域である。ドットハッチがない領域は、PM濃度が第1濃度未満の領域である。

[0111] また、図9に示す矢印（交通情報T11及びT12）は、交通量を示している。矢印が黒いほど、交通量が多いことを示している。交通情報T11は、道路100aにおいて移動体120の進行方向側が渋滞していることを示している。交通情報T12は、道路100bが渋滞していないことを示している。

[0112] 図9に示すように、経路情報11は、交通情報T11及びT12と、PM濃度分布D7及びD8と、移動体120の移動経路TRとを、地図上に重畳した情報であってもよい。移動体120が図示されている位置は、当該移動体120の現在位置Pを示す。また、目的地Bは、移動体120の目的地を示す。制御部62は、移動体120の現在位置Pから目的地Bまでの移動経路TRを、PM濃度分布D7及びD8と、交通情報T11及びT12とに基づいて決定する。なお、制御部62は、例えば、通信部61を介して、目的地Bを特定する情報、及び、現在位置Pを示す情報を取得する。

[0113] 制御部62は、例えば、図9に示すように、PM濃度が低く、かつ、交通量が少ない道路100bを優先的に走行するように、移動経路TRを決定してもよい。これにより、制御部62は、例えば、大気汚染に対する最適な経路をユーザに提案することができる。また、制御部62は、PM濃度が高くても、交通量が少ない道路100を優先的に走行するように、移動経路TRを決定してもよい。また、制御部62は、現在位置Pから目的地Bまでの間において、ユーザがPMに被曝する被曝量が少なくなるように移動経路TRを決定してもよいし、その他の方法で移動経路TRを決定してもよい。また、制御部62は、例えば、事前にユーザの嗜好を取得し、ユーザの嗜好に応じた移動経路TRを決定してもよい。例えば、ユーザの嗜好が第1濃度以上のPM濃度の領域を通過することを嫌うことである場合、制御部62は、P

M濃度分布D 7及びD 8の領域を迂回するような移動経路T Rを決定してもよい。

[0114] 図8を再び参照して、次に、通信部6 1は、制御部6 2が生成した経路情報I 1を外部の装置に出力する(S 2 3)。通信部6 1は、例えば、移動体1 2 0を運転する運転者に経路情報I 1を送信することで、その時点における大気汚染の程度が低い移動経路T R又は自動車の排気ガス等によりPM濃度が局部的に上昇しないような移動経路T R等をユーザに提案することができる。制御部6 2は、例えば、ユーザに渋滞緩和するための移動経路T Rを提案することができる。

[0115] また、移動体1 2 0に搭載された表示装置がユーザに経路情報I 1を表示することで、ユーザが移動経路を決定することを支援することができる。ユーザは、PM濃度分布D 7及びD 8と、交通情報T 1 1及びT 1 2とを考慮して、移動経路を決定することができる。

[0116] 上記では、ユーザは、移動体1 2 0を運転する運転者である例について説明したが、第1領域内にいる人であり、かつ、第1サーバ6 0と通信可能な情報端末(例えば、携帯端末5 0)を有する人であれば特に限定されず、例えば、歩行者であってもよいし、屋内にいる人であってもよい。この場合、制御部6 2は、例えば、携帯端末5 0に経路情報I 1を送信することで、携帯端末5 0を所持するユーザにその時点における大気汚染の程度が低い移動経路T R(歩行経路)等を提案することができる。

[0117] なお、図8では、制御部6 2は、交通情報を用いて移動経路T Rを生成する例について説明したが、移動経路T Rを決定可能な情報であれば、他の情報を用いてもよい。制御部6 2は、例えば、交通情報に替えて又は交通情報とともに気象情報を用いて移動経路T Rを決定してもよい。制御部6 2は、交通情報及び気象情報の少なくとも一方に基づいて、移動経路T Rを決定すればよい。

[0118] なお、制御部6 2は、PM濃度分布及び交通情報のうちPM濃度分布のみに基づいて、経路情報を生成してもよい。制御部6 2は、例えば、PM濃度

が高い領域を迂回する移動経路を含む経路情報を生成してもよい。

[0119] 以上説明したように、空気質情報処理システム１の通信部６１は、道路１００の周辺に存在するユーザの現在位置Ｐを示す位置情報を取得する。そして、制御部６２は、さらに、ＰＭ濃度分布及び位置情報に基づいて、ユーザに関する第１情報を生成する。なお、道路１００の周辺に存在するとは、例えば、第１領域Ｒに存在することである。

[0120] これにより、ユーザの位置情報を取得することで、ＰＭ濃度分布を当該ユーザに対する様々な情報サービスに用いることができる。つまり、ＰＭ濃度分布の有用性が向上する。また、第１濃度分布は、細かなＰＭ濃度の分布を示すので、ユーザに対してより細かなサービスを提供することができる。

[0121] また、制御部６２は、ユーザにおける、現在位置Ｐから目的地Ｂまでの移動経路ＴＲに関する経路情報Ｉ１を生成する。なお、経路情報Ｉ１は、第１情報の一例である。

[0122] これにより、空気質情報処理システム１は、ユーザに対してＰＭ濃度を考慮した移動経路ＴＲを提案することができる。空気質情報処理システム１は、例えば、ＰＭ濃度の影響が低くなるような移動経路ＴＲをユーザに提案することができる。

[0123] また、通信部６１は、道路１００の交通情報及び道路１００の周辺の気象情報の少なくとも一方を取得する。そして、制御部６２は、交通情報及び気象情報の少なくとも一方に基づいて、経路情報Ｉ１を生成する。なお、道路１００の交通情報は、例えば、第１領域Ｒにおける交通情報であってもよい。また、道路１００の周辺の気象情報は、例えば、第１領域Ｒにおける気象情報であってもよい。

[0124] これにより、空気質情報処理システム１は、さらに、交通情報又は気象情報を考慮した移動経路ＴＲをユーザに提案することができる。

[0125] （実施の形態１の変形例２）

以下、本変形例に係る空気質情報処理システム等について、図１０及び図１１を参照しながら説明する。なお、以下の説明では、実施の形態１との相

違点を中心に説明し、実施の形態 1 と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する場合がある。本変形例に係る空気質情報処理システムの構成は、実施の形態 1 に係る空気質情報処理システム 1 と同様であり、説明を省略する。

[0126] 図 10 は、本変形例に係る空気質情報処理システム 1 の動作を示すフローチャートである。本変形例に係る空気質情報処理システム 1 は、少なくとも複数の PM センサ 10 から取得した PM 濃度に基づく PM 濃度分布と、位置情報とに基づいて、ユーザの PM の被曝量の積算値を示す積算情報を生成する。なお、ステップ S 11 及び S 12 は、実施の形態 1 の図 6 に示すステップと同様であり、説明を省略する。

[0127] 図 10 に示すように、通信部 61 は、ユーザの位置情報を取得する（S 31）。ユーザが歩行者等である場合、通信部 61 は、ユーザが有する携帯端末 50 から当該ユーザの現在位置を示す位置情報を取得する。通信部 61 は、取得した位置情報を制御部 62 に出力する。なお、位置情報は、ステップ S 11 で取得した PM 濃度を検出した時刻において取得された情報であるといよい。

[0128] 次に、制御部 62 は、PM 濃度分布と位置情報とに基づいて、PM の被曝量を算出する（S 32）。制御部 62 は、PM 濃度分布と位置情報とが取得された時刻における、ユーザの PM の被曝量を算出する。制御部 62 は、例えば、ユーザの PM_{2.5} の被曝量を算出する。制御部 62 は、例えば、算出した被曝量を記憶部 63 に記憶する。これにより、ユーザ自身が PM センサを所持していなくても、当該ユーザの被曝量を取得することができる。

[0129] 次に、制御部 62 は、ユーザの PM の被曝量を積算する（S 33）。制御部 62 は、ステップ S 32 で算出した被曝量と、記憶部 63 に記憶されている被曝量とを積算する。

[0130] 次に、制御部 62 は、被曝量を積算する処理を開始してから所定期間経過したか否かを判定する（S 34）。所定期間は、被曝量を積算する期間であり、例えば、1 日であってもよいし、1 ヶ月であってもよいし、1 年であっ

てもよい。所定期間は、例えば、ユーザにより任意に設定されてもよい。以下では、所定期間が1日である例について説明する。制御部62は、所定期間が1日である場合、1日ごとにユーザが当該1日の間で被曝したPMの積算値を算出する。

[0131] 制御部62は、所定期間経過した場合（S34でYes）、ユーザにおけるPMの被曝量の積算値を示す積算情報を生成する（S35）。制御部62は、例えば、図11に示される積算情報12を生成する。図11は、本変形例に係る空気質情報処理システム1が出力する積算情報12の一例を示す図である。なお、積算情報12は、第1情報の一例である。

[0132] 図11に示すように、制御部62は、ユーザにおけるPMの被曝量の積算値を、日ごとに示す積算情報12を生成してもよい。また、積算情報12は、被曝量の積算値の目標値を含んでいてもよい。目標値は、例えば、被曝量の積算値の上限値であり、当該ユーザの健康状態等により適宜設定されとよい。制御部62は、例えば、過去のユーザの被曝量の積算値に基づいて目標値を設定してもよいし、通信部61が当該ユーザの医療情報を取得した場合、当該医療情報に基づいて目標値を設定してもよい。

[0133] なお、PMの被曝量の積算値の表示態様は、図11に示す表示態様に限定されない。積算情報12は、例えば、PMの被曝量の積算値を数値で表してもよいし、色の塗り分け等により表してもよい。また、積算情報12は、積算値に応じた健康への影響度合いを示す情報を含んでいてもよい。

[0134] 図10を再び参照して、次に、通信部61は、制御部62が生成した積算情報12を外部の装置に出力する（S36）。通信部61は、例えば、屋外にいる当該ユーザの携帯端末50に積算情報12を出力してもよい。これにより、当該ユーザにその日におけるPMの被曝量の積算値を知らせることができる。また、制御部62は、通信部61を介して積算情報12を医療機関に出力してもよい。第2サーバ70は、例えば、医療情報を管理するサーバであってもよい。これにより、ユーザの健康管理に積算情報12を役立てることができる。

- [0135] また、制御部62は、所定期間経過していない場合（S34でN）、ステップS11に戻りPMの被曝量の積算値を積算するための処理を継続する。
- [0136] なお、制御部62が実行する複数のPMセンサ10のそれぞれからPM濃度を取得（S11）してから、PMの被曝量を積算する（S33）までの処理は、所定時間間隔ごとに実行されてもよいし、予め設定された時刻に実行されてもよい。所定期間が1日である場合、所定時間間隔は、10分であってもよいし、30分であってもよいし、60分であってもよい。また、通信部61は、被曝量の積算値が所定値（例えば、図11に示す目標値）を超えた場合に、所定値を超えたことを示す情報を出力してもよい。
- [0137] 以上説明したように、空気質情報処理システム1の制御部62は、PM濃度分布及び位置情報の時系列データに基づいて、ユーザにおけるPMの被曝量を示す積算情報12を生成する。なお、積算情報12は、第1情報の一例である。
- [0138] これにより、空気質情報処理システム1が、ユーザの被曝量を取得することができる。ユーザは、例えば、自身がPMセンサを所持していなくても、当該被曝量の積算値を知ることができる。ユーザが被曝量の記録を確認することで、当該ユーザの健康管理に役立てることができる。
- [0139] （実施の形態2）
- [2-1. 空気質情報処理システムの構成]
- 本実施の形態に係る空気質情報処理システム1aの構成について、図12を参照しながら説明する。図12は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1aの機能構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、実施の形態1との相違点を中心に説明し、実施の形態1と同様の構成については同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する場合がある。
- [0140] 図12に示すように、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1aは、実施の形態1等示す空気質情報処理システム1に加えて、住居400内に設けられた通信部410と、制御部420と、屋内センサ430と、換気

機器４４０と、表示部４５０とを備える。なお、通信部４１０と、制御部４２０と、屋内センサ４３０と、換気機器４４０と、表示部４５０とは、住居４００以外の建物の屋内に設けられていてもよい。住居４００は、建築物の一例である。

[0141] 通信部４１０は、第１サーバ６０等と通信する。通信部４１０は、例えば、第１サーバ６０から住居４００周辺のＰＭ濃度を取得する。

[0142] 制御部４２０は、住居４００内の各構成要素を制御する。制御部４２０は、屋内センサ４３０を制御して、住居４００内の空間のＰＭ濃度を検出させる。また、制御部４２０は、換気機器４４０を制御して、住居４００内の空気の換気を実行させる。また、制御部４２０は、表示部４５０を制御して、所定の情報を表示させる。本実施の形態では、制御部４２０が表示部４５０に表示させる情報に特徴を有する。

[0143] 屋内センサ４３０は、住居４００内の空気質を検出する空気質センサであり、本実施の形態では、空気中のＰＭを検出するＰＭセンサである。屋内センサ４３０は、例えば、ＰＭ_{2.5}センサであってもよい。屋内センサ４３０は、住居４００内に１以上設けられる。屋内センサ４３０は、屋内微粒子センサの一例である。

[0144] 換気機器４４０は、住居４００の造営材に設けられ、屋内の空気の換気を行う。換気機器４４０は、例えば、屋外の空気を屋内に給気し、かつ、屋内の空気を屋外に排気する機能を有する。換気機器４４０は、例えば、熱交換型の換気装置であってもよい。換気装置は、屋外吸込口から屋内給気口に連通する給気風路と、屋内排気口から屋外排気口に連通する排気風路と、屋内の空気と屋外の空気との熱を交換する熱交換素子とを有する。熱交換素子は、排気風路を通過する屋内の空気の熱を回収し、回収した熱を、給気風路を通過する屋外の空気に与える機能を有する。なお、造営材は、例えば、住居４００の壁、天井等である。

[0145] 換気機器４４０は、屋外の空気を屋内に給気する際に、屋外の空気中に含まれる汚染物質を除去する機能を有する空気清浄部を有する。空気清浄部は

、例えば、換気機器440の給気風路上に設けられる。空気清浄部は、例えば、エアフィルタを有する。エアフィルタとしては、例えば、H E P A (H i g h E f f i c i e n c y P a r t i c u l a t e A i r) フィルタ等が用いられる。空気清浄部は、例えば、屋外の空気が屋内の空気より汚染されている場合のみ、汚染物質を除去するように設けられてもよい。これにより、屋外の空気が屋内よりきれいな場合は、エアフィルタによる流量の低下を抑制することができるので、効果的に換気を行うことができる。

[0146] なお、換気機器440は、熱交換型の換気装置に限定されない。換気機器440は、例えば、屋外の空気を屋内に給気する給気ファンを有する構成であってもよい。この場合、換気機器440は、高温多湿地域以外の地域においても、好適に使用することができる。給気ファンが屋外の空気を給気することで、屋内の空気が自然に排気されてもよい。

[0147] 表示部450は、制御部420の制御により所定の情報を表示する。表示部450は、例えば、空気質に関する情報を表示する。具体的には、表示部450は、屋内外における空気質の差異を示す情報を表示する。表示部450は、例えば、換気機器440が動作することによる効果を示す情報を表示する。表示部450は、例えば、液晶パネル、又は、有機E L パネル等である。換気機器440が動作することによる効果を示す情報は、換気機器440が動作することによるPMに対する効果を示す情報であり、例えば、屋外の空気を屋内に取り込むときの、屋外の空気に含まれるPMの除去度合いを示す情報であってもよい。

[0148] 表示部450は、例えば、住居400内の造営材等に取り付けられていてもよいし、携帯端末等が有する表示部であってもよい。

[0149] [2-2. 空気質情報処理システムの動作]

次に、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1aの動作について、図13～図15を参照しながら説明する。図13は、本実施の形態に係る第1サーバ60の動作を示すフローチャートである。なお、ステップS11及びS12は、実施の形態1の図6に示すステップと同様であり、説明を省略

する。

[0150] 図13に示すように、通信部61は、住居400の位置情報を取得する（S41）。通信部61は、通信部410を介して住居400の位置情報を取得してもよい。制御部62は、住居400の位置情報を制御部62に出力する。

[0151] 次に、制御部62は、PM濃度分布と、住居400の位置情報とに基づいて、住居400の屋外のPM濃度である屋外PM濃度を推定する（S42）。制御部62は、例えば、PM濃度分布の傾向から住居400の屋外のPM濃度を推定してもよいし、住居400と最も近い位置に設けられているPMセンサ10等から取得したPM濃度を住居400の屋外のPM濃度としてもよい。制御部62は、屋外PM濃度を示す濃度情報を生成する。濃度情報は、微粒子分布に基づく情報の一例である。住居400の屋外のPM濃度は、住居400の屋外の現在のPM濃度であってもよいし、住居400の屋外の未来のPM濃度であってもよい。未来とは、例えば、現在から数分後であってもよいし、現在から数時間後であってもよいし、現在から数日後であってもよい。

[0152] 次に、通信部61は、制御部62が生成した濃度情報を外部の装置に出力する（S43）。通信部61は、例えば、住居400の通信部410に濃度情報を送信する。これにより、住居400内の制御部420は、当該住居400の屋外PM濃度を取得することができる。

[0153] 続いて、制御部420の動作について、図14を参照しながら説明する。図14は、本実施の形態に係る屋内に設けられた制御部420の動作を示すフローチャートである。

[0154] 制御部420は、通信部410を介して、第1サーバ60から住居400の屋外PM濃度を含む濃度情報を取得する（S51）。濃度情報には、当該PM濃度が検出されたときの時刻を示す情報等が含まれていてもよい。

[0155] 次に、制御部420は、屋内センサ430から住居400内のPM濃度を検出した検出結果である屋内PM濃度を取得する（S52）。屋内センサ4

30から取得する屋内PM濃度は、例えば、濃度情報に含まれる時刻と同時刻に検出されたPM濃度であるといふ。

[0156] 次に、制御部420は、表示部450を制御して、屋外PM濃度と屋内PM濃度とを表示させる(S53)。制御部420は、例えば、図15に示す情報を表示させる。図15は、本実施の形態に係る空気質情報処理システム1aが出力する、換気機器440が動作したことによる効果を示す情報の一例を示す図である。

[0157] 図15に示すように、制御部420は、例えば、屋外PM濃度と屋内PM濃度とを比較する比較情報13を表示する。具体的には、制御部420は、屋外PM濃度と屋内PM濃度とを同一画面上に並べて表示させる。このように、制御部420は、例えば、屋外PM濃度と屋内PM濃度とを同時に表示させる。比較情報13は、第2情報の一例である。

[0158] なお、表示部450が表示する換気機器440が動作したことによる効果を示す情報の表示態様は、換気機器440が動作したことによる効果がわかれば、図15に示す表示態様に限定されない。制御部420は、例えば、屋外PM濃度と屋内PM濃度との時系列データ(例えば、折れ線グラフ)を表示部450に表示させてもよい。これにより、住居400内にいるユーザは、換気機器440の時間ごとの効果を視認することができる。また、制御部420は、例えば、屋外PM濃度から推定される換気機器440を使用しない場合の屋内でのユーザのPMの被曝量と、換気機器440を使用した場合の屋内でのユーザのPMの被曝量とを表示部450に表示させてもよい。これにより、住居400内にいるユーザは、換気機器440によるPM被曝量削減の効果を視認することができる。

[0159] また、制御部420は、換気機器440が動作したことによる効果を示す情報として屋内外のPM濃度を表示することに限定されない。制御部420は、例えば、当該情報として、窓開けの推奨度を示す情報を表示部450に表示させてもよい。例えば、窓開けを行うことに対して推奨度が低いことは、屋外の空気が屋内の空気より汚れていることを意味する。これは、換気機

器４４０により屋外の空気に含まれる汚染物質が除去され、屋内の空気がきれいであることを示すとも言える。また、制御部４２０は、例えば、当該情報として、換気機器４４０が除去したＰＭの重量などを表示部４５０に表示させてもよい。

[0160] また、制御部６２は、屋外ＰＭ濃度が所定値以下である場合、換気機器４４０を省エネ運転させてもよい。これにより、屋内の空気が汚染されることを抑制しつつ、かつ、換気機器４４０で消費される消費電力を低減することができる。

[0161] また、制御部６２は、屋外ＰＭ濃度、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度に基づいて、洗濯指数を表示部４５０に表示させてもよい。洗濯指数は、屋外に洗濯物を干すことを推奨する度合いである。制御部６２は、例えば、屋外ＰＭ濃度が所定値以下である、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度の差が所定値以内である場合、屋外に洗濯物を干すことを高く推奨する。

[0162] また、制御部６２は、屋外ＰＭ濃度、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度に基づいて、ユーザが屋外に外出するときの外出推奨度を表示部４５０に表示させてもよい。また、制御部６２は、屋外ＰＭ濃度、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度に基づいて、ユーザが屋外に外出するときの汚染物質に対する予防措置を提案してもよい。制御部６２は、例えば、屋外ＰＭ濃度が所定値以上である、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度の差が所定値以上ある場合、マスクを着用することをユーザに提案してもよい。

[0163] また、制御部６２は、屋内ＰＭ濃度、又は、屋外ＰＭ濃度及び屋内ＰＭ濃度に基づいて、換気必要度を表示部４５０に表示させてもよい。制御部６２は、屋内ＰＭ濃度が所定値以上であり、かつ、屋外ＰＭ濃度が屋内ＰＭ濃度より低い場合、高い換気必要度を表示部４５０に表示させてもよい。また、換気必要度が低いということは、例えば、換気機器４４０が動作することによる効果が高かったことを示すとも言える。

[0164] [２－３．効果など]

以上説明したように、空気質情報処理システム１ａは、道路１００の周辺

に位置する住居400に設けられる換気機器440と、換気機器440が動作したことによる効果を示す第2情報を表示する表示部450とを備える。
なお、住居400は、建築物の一例である。また、道路100の周辺に位置するとは、例えば、第1領域R内に位置することであってもよい。

[0165] これにより、ユーザは、表示部450を確認することで、換気機器440が動作したことによる効果を知ることができる。

[0166] また、空気質情報処理システム1aは、住居400の屋内に設けられる屋内センサ430を備える。そして、表示部450は、PM濃度分布に基づく住居400の屋外のPMの第1濃度と、屋内センサ430が検出したPMの第2濃度とを含む比較情報13を表示する。なお、屋内センサ430は、屋内微粒子センサの一例であり、比較情報13は、第2情報の一例である。

[0167] これにより、ユーザは、屋内外のPM濃度を確認することができるので、換気機器440が動作したことによる効果をより詳しく知ることができる。

[0168] (その他の実施の形態)

以上、各実施の形態及び変形例(以降において、実施の形態等とも記載する)について説明したが、本発明は、上記実施の形態等に限定されるものではない。

[0169] 例えば、上記実施の形態等における第1サーバは、例えば、第1領域とは異なる第2領域におけるPM濃度分布を生成する第2サーバと連携して、第2領域におけるPM濃度分布を含むPM濃度分布を生成してもよい。上記実施の形態等における空気質情報処理システムは、他の空気質情報処理システムと連携して動作してもよい。図16は、その他の実施の形態に係る空気質情報処理システムにおける、他の空気質情報処理システムとの連携を説明するための図である。

[0170] 図16の(a)に示すように、第1空気質情報処理システムは、第1領域R1(例えば、一辺の長さがX1及びY1である矩形状領域)内の道路に沿って設けられた複数のPMセンサが検出したPM濃度に基づいて、PM濃度分布D9を生成する。また、図16の(b)に示すように、第2空気質情報

処理システムは、第2領域R2（例えば、一辺の長さがX2及びY2である矩形状領域）内の道路に沿って設けられた複数のPMセンサが検出したPM濃度に基づいて、PM濃度分布D10を生成する。第1空気質情報処理システムは、第2空気質情報処理システムからPM濃度分布D10を取得する。なお、PM濃度分布D10は、第2領域R2の道路に沿って設けられる複数の第1微粒子センサのそれぞれから取得した、空気中の微粒子を検出したPM濃度に基づいて、生成される。

[0171] そして、図16の(c)に示すように、第1空気質情報処理システムは、PM濃度分布D9及びPM濃度分布D10に基づいて、第1領域R1及び第2領域R2を含む領域のPM濃度分布D11を生成する。このように、第1空気質情報処理システムと、第2空気質情報処理システムとは、連携してPM濃度分布を生成してもよい。PM濃度分布D9は、第1微粒子分布の一例であり、PM濃度分布D10は、第2微粒子分布の一例であり、PM濃度分布D11は、第3微粒子分布の一例である。なお、第1領域（例えば、第1街区）と第2領域（例えば、第2街区）とは、隣接する領域であってもよい。なお、PM濃度分布D11は、第1情報の一例である。

[0172] 以上説明したように、PM濃度分布D9は、道路に沿って設けられた複数のPMセンサのそれぞれがPMを検出する第1領域R1におけるPM濃度の分布である。そして、空気質情報処理システムの通信部61は、第1領域R1とは異なる第2領域R2におけるPMの分布を示すPM濃度分布D10を取得し、制御部62は、第1領域R1及び第2領域R2におけるPMの分布を示すPM濃度分布D11を生成する。PM濃度分布D11は、例えば、PM濃度分布D9及びD10を含む分布である。なお、PM濃度分布D9は、第1微粒子分布の一例であり、PM濃度分布D10は、第2微粒子分布の一例であり、PM濃度分布D11は、第3微粒子分布の一例である。

[0173] これにより、空気質情報処理システムは、より広範囲のPM濃度分布を生成することができる。よって、ユーザは、第1領域内にいても、第2領域のPM濃度分布を知ることができる。

- [0174] また、上記実施の形態等における第1サーバは、例えば、PM濃度分布又はPM濃度分布の時間変化を分析することにより、大気汚染を低減するための汚染対策アドバイスを行ってもよい。第1サーバは、上記のPM濃度分布D11を用いて、第1領域及び第2領域の双方に効果的な汚染対策アドバイスを提案してもよい。
- [0175] また、上記実施の形態におけるPM濃度は、PMの濃度の実測値であるが、例えば、濃度の高低を示す情報であってもよい。当該情報は、例えば、実測値が所定値以下である場合は、「ランク1」であり、実測値が所定値より大きい場合は「ランク2」などであってもよい。
- [0176] また、上記実施の形態等では、PMセンサが設けられる例について説明したが、これに限定されない。PMセンサに替えて、又は、PMセンサとともに、水位センサが設けられてもよい。そして、第1サーバは、道路沿いに沿って設けられる複数の水位センサのそれぞれから水位の検出結果を取得し、取得した水位の検出結果に基づいて、水位分布を生成してもよい。これにより、例えば、洪水時などにおける避難経路の決定に、当該水位分布を用いることができる。また、このような水位センサを有するシステムにおいて、水位センサが照明器具、表示装置、防犯カメラなどを有するポールに設けられている場合、水位分布に応じて照明器具を発光させたり、水位分布に応じた表示を表示装置に行わせたり、防犯カメラの映像と水位分布情報とを連携させることで、当該システムは、避難を誘導することができる。
- [0177] また、上記実施の形態等における第1サーバは、例えば、PM濃度分布に基づく情報を生成するための情報を提供する情報提供者から取得してもよい。第1サーバは、例えば、第1領域において、空気質情報処理システムが備える複数のPMセンサが設置されていない位置のPM濃度を情報提供者から取得してもよい。この場合、第1サーバは、当該情報提供者に情報に応じた報奨（例えば、ポイント）を与えてもよい。
- [0178] また、上記実施の形態等における第2サーバは、第1サーバからPM濃度分布を取得し、取得したPM濃度分布に所定の処理を行うことでユーザに関

する情報を生成し、生成した情報をユーザに提供する中間業者が管理するサーバであってもよい。

[0179] また、空気質情報処理システムにおける第1サーバ及び第2サーバは、単一の装置によって実現されてもよいし、複数の装置によって実現されてもよい。例えば、第1サーバと第2サーバとは、1つのサーバ装置で実現されてもよいし、3以上のサーバ装置で実現されてもよい。空気質情報処理システムが複数のサーバ装置によって実現される場合、空気質情報処理システムが備える構成要素は、複数のサーバ装置にどのように振り分けられてもよい。

[0180] また、上記実施の形態等において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0181] また、上記実施の形態等において、特定の処理部が実行する処理を別の処理部が実行してもよい。また、上記実施の形態のフローチャートで説明された処理の順序は、一例である。複数の処理の順序が変更されてもよいし、複数の処理が並行して実行されてもよい。

[0182] また、上記実施の形態等において、各構成要素は、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0183] また、各構成要素は、ハードウェアによって実現されてもよい。例えば、各構成要素は、回路（または集積回路）でもよい。これらの回路は、全体として1つの回路を構成してもよいし、それぞれ別々の回路でもよい。また、これらの回路は、それぞれ、汎用的な回路でもよいし、専用の回路でもよい。

[0184] また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能ブロックを1つの機能ブロックとして実現したり、1つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

[0185] また、本発明の包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの記録媒体で実現されてもよい。また、本発明の包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0186] その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態、又は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

符号の説明

- [0187] 1、1 a 空気質情報処理システム
- 10、10 a、10 b PMセンサ（第1微粒子センサ）
- 40 PMセンサ（第2微粒子センサ）
- 61 通信部（取得部、出力部）
- 62 制御部（生成部）
- 100、100 a、100 b 道路
- 120 移動体
- 400 住居（建築物）
- 430 屋内センサ（屋内微粒子センサ）
- 440 換気機器
- 450 表示部
- B 目的地
- D1～D8 PM濃度分布（第1PM濃度分布、第1微粒子分布）

D 9 P M濃度分布（第 1 微粒子分布）
D 1 0 P M濃度分布（第 2 微粒子分布）
D 1 1 P M濃度分布（第 3 微粒子分布）
I 1 経路情報（第 1 情報）
I 2 積算情報（第 1 情報）
I 3 比較情報（第 2 情報）
P 現在位置
R、R 1 第 1 領域
R 2 第 2 領域
T I 1、T I 2 交通情報
T R 移動経路

請求の範囲

- [請求項1] 道路に沿って設けられた、空気中の微粒子を検出する複数の第1微粒子センサのそれぞれから、前記微粒子を検出した第1検出結果を取得する取得部と、
- 前記第1検出結果に基づいて、前記微粒子の分布を示す第1微粒子分布を生成する生成部と、
- 前記第1微粒子分布に基づく第1情報を出力する出力部とを備える空気質情報処理システム。
- [請求項2] 前記取得部は、前記道路の周辺に存在するユーザの現在位置を示す位置情報を取得し、
- 前記生成部は、前記第1微粒子分布及び前記位置情報に基づいて、前記ユーザに関する前記第1情報を生成する
- 請求項1に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項3] 前記生成部は、前記第1微粒子分布及び前記位置情報の時系列データに基づいて、前記ユーザにおける前記微粒子の被曝量を示す前記第1情報を生成する
- 請求項2に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項4] 前記生成部は、前記ユーザにおける、前記現在位置から目的地までの移動経路に関する前記第1情報を生成する
- 請求項2に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項5] 前記取得部は、前記道路の交通情報及び前記道路の周辺の気象情報の少なくとも一方を取得し、
- 前記生成部は、前記交通情報及び前記気象情報の前記少なくとも一方に基づいて、前記第1情報を生成する
- 請求項4に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項6] 前記道路の周辺に位置する建築物に設けられる換気機器と、
- 前記換気機器が動作したことによる効果を示す第2情報を表示する表示部とを備える

- 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項7] 前記建築物の屋内に設けられる屋内微粒子センサを備え、
前記表示部は、前記第 1 微粒子分布に基づく前記建築物の屋外の前記微粒子の第 1 濃度と、前記屋内微粒子センサが検出した前記微粒子の第 2 濃度とを含む前記第 2 情報を表示する
請求項 6 に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項8] 前記取得部は、移動体に設けられた、前記空気中の前記微粒子を検出する 1 以上の第 2 微粒子センサのそれぞれから、前記微粒子を検出した第 2 検出結果を取得し、
前記生成部は、前記第 2 検出結果に基づいて、前記第 1 微粒子分布を生成する
請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項9] 前記複数の第 1 微粒子センサの少なくとも 1 つは、他の第 1 微粒子センサが設けられる第 1 の高さ範囲とは異なる第 2 の高さ範囲に設けられ、
前記生成部は、高さ範囲ごとに前記第 1 微粒子分布を生成する
請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項10] 前記第 1 微粒子分布は、前記複数の第 1 微粒子センサのそれぞれが前記微粒子を検出する第 1 領域における分布であり、
前記取得部は、前記第 1 領域とは異なる第 2 領域における前記微粒子の分布を示す第 2 微粒子分布を取得し、
前記生成部は、前記第 1 領域及び前記第 2 領域における前記微粒子の分布を示す第 3 微粒子分布を生成する
請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項11] 前記複数の第 1 微粒子センサを備える
請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の空気質情報処理システム。
- [請求項12] 道路に沿って設けられた、空気中の微粒子を検出する複数の微粒子センサのそれぞれから、前記微粒子を検出した検出結果を取得する取

得ステップと、

前記検出結果に基づいて、前記微粒子の分布を示す微粒子分布を生成する生成ステップと、

前記微粒子分布に基づく情報を出力する出力ステップを含む
空気質情報処理方法。