(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-147218
(P2024-147218A)

(43)公開日　令和6年10月16日(2024.10.16)

(51)国際特許分類	FI	テーマコード（参考）
G06Q　10/06　(2023.01)	G06Q　10/06	5L010 5L049

審査請求　未請求　請求項の数　14　　OL　（全20頁）

(21)出願番号　特願2023-60088(P2023-60088)
(22)出願日　令和5年4月3日(2023.4.3)

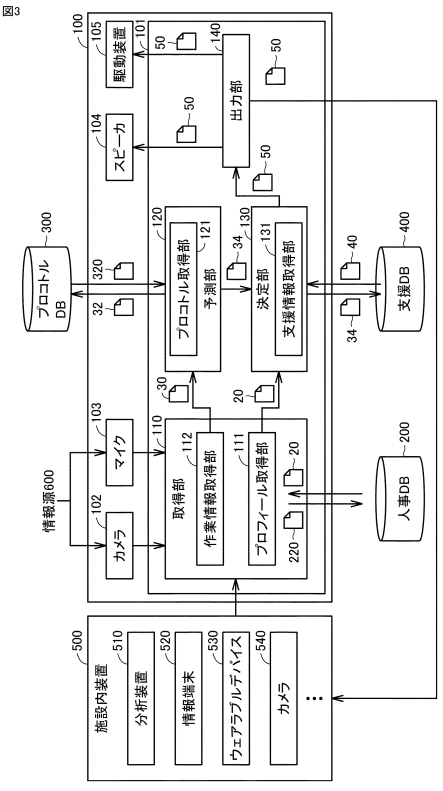
(71)出願人　000001993
株式会社島津製作所
京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地
(74)代理人　110001195
弁理士法人深見特許事務所
(72)発明者　吉迫　光知
京都府京都市中京区西ノ京桑原町１番地
株式会社島津製作所内

Ｆターム（参考）　5L010　AA06
5L049　AA06

(54)【発明の名称】　支援装置

(57)【要約】
【課題】作業者の実験作業を柔軟に支援できる支援装置を提供することを一の目的とする。
【解決手段】支援装置は、研究施設において実験作業を行う作業者のプロフィール情報を取得する第１取得部と、作業者が行う実験作業に関連した作業情報を取得する第２取得部と、第２取得部が取得した作業情報に基づいて作業者がこれから行う実験作業を予測する予測部と、予測部が予測した実験作業と、プロフィール情報とに基づいて、予測部が予測した実験作業を支援するための第１支援動作を決定する決定部と、決定部が決定した第１支援動作を実行するための情報を出力する出力部とを含む。
【選択図】図３

図3



【特許請求の範囲】
【請求項１】
研究施設において実験作業を行う作業者のプロフィール情報を取得する第１取得部と、
作業者が行う実験作業に関連した作業情報を取得する第２取得部と、
前記第２取得部が取得した前記作業情報に基づいて作業者がこれから行う実験作業を予測する予測部と、
前記予測部が予測した実験作業と、前記プロフィール情報とに基づいて、前記予測部が予測した実験作業を支援するための第１支援動作を決定する決定部と、
前記決定部が決定した前記第１支援動作を実行するための情報を出力する出力部とを備える、支援装置。
【請求項２】
前記作業情報は、分析装置に格納された分析条件を示す情報を含む、請求項１に記載の支援装置。
【請求項３】
前記プロフィール情報は、作業者のスキルを示すスキル情報を含み、
前記決定部は、前記スキル情報に基づいて、スキルに応じた前記第１支援動作を決定する、請求項１または２に記載の支援装置。
【請求項４】
前記決定部は、前記予測部が予測した実験作業と、前記スキル情報とに基づいて、当該実験作業を支援するか否かを決定する、請求項３に記載の支援装置。
【請求項５】
作業者が行う実験作業と、作業者のスキルと、当該実験作業を支援するための第１支援動作とが対応づけられた支援情報を取得する第３取得部をさらに備え、
前記決定部は、前記支援情報に基づいて、前記第１支援動作を決定する、請求項３に記載の支援装置。
【請求項６】
前記決定部は、作業者からの支援要求を受け付けた場合に、前記第１支援動作を決定する、請求項１または２に記載の支援装置。
【請求項７】
前記第１支援動作に対する評価結果を取得する第４取得部と、
前記評価結果と、前記第１支援動作とを対応づけた評価情報を作成する作成部とをさらに備え、
前記出力部は、前記評価情報を記憶装置に出力する、請求項１または２に記載の支援装置。
【請求項８】
前記決定部は、前記評価情報を用いて、前記第１支援動作を決定する、請求項７に記載の支援装置。
【請求項９】
前記予測部は、前記評価情報を用いて、作業者がこれから行う実験作業を予測する、請求項７に記載の支援装置。
【請求項１０】
前記第２取得部は、作業者の作業環境に関連した環境情報をさらに取得し、
前記決定部は、前記環境情報に基づいて、作業環境内で作業者が快適に実験作業を行うための第２支援動作をさらに決定し、
前記出力部は、前記第２支援動作を実行するための情報をさらに出力する、請求項１または２に記載の支援装置。
【請求項１１】
前記環境情報は、作業環境内に配置された有機溶剤に関する情報、および作業環境内に配置された熱源を示す情報のうちの少なくとも一の情報を含み、
前記決定部は、

前記環境情報に基づいて、作業者に対する注意事項を特定し、
前記第２支援動作として、特定した前記注意事項を作業者に通知することを決定する、請求項１０に記載の支援装置。
【請求項１２】
前記環境情報は、作業環境内の物の配置に関する情報と、作業者の動線に関する情報とを含み、
前記決定部は、
前記環境情報に基づいて、前記作業者の動線上に配置された物を特定し、
前記第２支援動作として、特定した前記作業者の動線上に配置された物の移動を提案することを決定する、請求項１０に記載の支援装置。
【請求項１３】
前記作業情報は、作業者の行動を示す情報を含み、
前記決定部は、前記作業情報に基づいて、作業者の健康を維持するための第３支援動作を決定し、
前記出力部は、前記第３支援動作を実行するための情報をさらに出力する、請求項１または２に記載の支援装置。
【請求項１４】
前記決定部は、前記作業情報に基づいて、作業者が所定期間、同じ状態にあると判断した場合に、前記第３支援動作として、休憩を提案することを決定する、請求項１３に記載の支援装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、研究施設において実験作業を行う作業者を支援する支援装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
研究施設において、実験用ロボットを導入し、従来は手作業工程であった作業を自動化する研究が進められている。たとえば、非特許文献１には、自律型実験システムが開示されている。
【先行技術文献】
【非特許文献】
【０００３】
【非特許文献１】「世界初のロボット対応ＬＣおよびＬＣ－ＭＳを含む自律型実験システムの有用性を神戸大学と検証　自動化を検討する研究者向けにプロトタイプを公開」、［令和３年１月１６日検索］、インターネット〈URL: https://www.shimadzu.co.jp/news/press/7b4ut3plj5emypl8.html〉
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
自律型実験システムのように、実験用ロボットを導入して実験作業を自動化する手法は、決まった実験プロトコルを繰り返し行うような定型的な作業に対しては有効である。しかし、研究目的などによっては、定型的な作業を繰り返すのではなく、作業者が柔軟に実験作業を立案して、その実験作業を行っていくことが必要な場合もある。
【０００５】
特に、大学の研究室のように、様々な研究テーマを扱っている現場においては、個々の作業者が異なる実験作業をしており、実験用ロボットの導入が現実的ではない施設もある。他の課題として、実験作業を全て自動化してしまうと、作業者が実際に手を動かして得られる実験作業に対する楽しみを奪うことになってしまうことも考えられる。
【０００６】
本開示は、作業者の実験作業を柔軟に支援できる支援装置を提供することを一の目的と

する。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本開示の支援装置は、研究施設において実験作業を行う作業者のプロフィール情報を取得する第１取得部と、作業者が行う実験作業に関連した作業情報を取得する第２取得部と、第２取得部が取得した作業情報に基づいて作業者がこれから行う実験作業を予測する予測部と、予測部が予測した実験作業と、プロフィール情報とに基づいて、予測部が予測した実験作業を支援するための第１支援動作を決定する決定部と、決定部が決定した第１支援動作を実行するための情報を出力する出力部とを含む。
【発明の効果】
【０００８】
本開示の支援装置によれば、作業者が行う作業に関連した作業情報に基づいて実験作業を予測し、作業者のプロフィール情報に基づいて予測した実験作業を支援するための支援動作を決定するため、作業者の実験作業を柔軟に支援できる。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】支援装置の概要を説明するための概念図である。
【図２】支援装置のハードウェア構成を示す模式図である。
【図３】支援装置の処理の概要を説明するための図である。
【図４】人事ＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。
【図５】プロトコルＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。
【図６】支援ＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。
【図７】支援装置が実行する処理を示すフローチャートである。
【図８】変形例１にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。
【図９】変形例２にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。
【図１０】変形例３にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。
【図１１】変形例４にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。
【００１１】
［支援の概要］
本開示の支援装置１００が行う支援の概要について、図１を参照して説明する。図１は、支援装置の概要を説明するための概念図である。支援装置１００は、研究施設内において実験作業を行う作業者Ａを支援する。
【００１２】
ここで、「研究施設」とは、分析を含む実験が行われる現場であって、たとえば、企業または大学の研究所に限らず、医療現場において分析を主目的とした機関を含む。たとえば、支援装置１００は、一の実験室に設置されており、必要に応じて作業者を支援する。なお、支援装置１００は、複数の実験室を移動してもよい。
【００１３】
また、「実験作業」とは、分析を含む実験を行うことに伴って発生する様々な作業を指す。すなわち、一の実験は、複数の実験作業を組み合わせることで実現されるものである。たとえば、試料の分析という実験は、（１）試料の前処理、（２）試料を分析装置に入れる、（３）分析を開始する、（４）分析結果を解析する、といった様々な実験作業の組み合わせによって、実現される。
【００１４】
支援装置１００は、作業者Ａが身に着けているＩＤカードなどの情報源６００から、作業者Ａを特定するための特徴情報２２０として作業者ＡのＩＤ番号を取得する。支援装置

１００は、特徴情報２２０に基づいて、作業者Ａのプロフィール情報を取得する。また、支援装置１００は、施設内装置５００である分析装置５１０などから、作業者Ａが行う実験作業に関連した作業情報３０を取得する。

【００１５】

支援装置１００は、取得した作業情報３０に基づいて、作業者Ａがこれから行う実験作業を予測する。支援装置１００は、予測した作業者Ａがこれから行う実験作業と、プロフィール情報２０とに基づいて、予測した実験作業を支援するための支援動作を決定する。

【００１６】

ここで、「支援動作」とは、実験作業の一部を行うことに限られず、実験作業に関する諸注意を通知したり、次に何をすべきかを通知したり、仕様書などを作業者が利用可能な言語に翻訳したり、実験作業を支援するための動作であれば、どのようなものであってもよい。

【００１７】

支援装置１００は、決定した支援動作を実行する。なお、支援装置１００は、決定した支援動作を施設内装置５００に行わせるために、決定した支援動作に関する情報を施設内装置５００に対して出力してもよい。

【００１８】

図１に示す例では、支援装置１００は、作業者Ａが、実験として、分析装置５１０を用いた分析を行うものと予測し、次の実験作業として試料の運搬を行うことを予測したものとする。この場合に、支援装置１００は、作業者Ａのプロフィール情報から脚力が弱く、次の実験作業として行う試料の運搬作業に対して支援が必要であると判断して、支援動作として試料の運搬を行う。

【００１９】

このように、支援装置１００は、作業者が行う作業に関連した作業情報３０に基づいて実験作業を予測し、作業者のプロフィール情報２０に基づいて予測した実験作業を支援するための支援動作を決定するため、作業者の実験作業を柔軟に支援できる。

【００２０】

作業者の実験作業を柔軟に支援できるため、個々の作業者が異なる実験作業をしていたり、日々の実験が日々変化したりするような、大学や新薬研究の機関などの研究施設においても、作業者の作業を軽減できる。

【００２１】

［支援装置のハードウェア構成］

図２は、支援装置のハードウェア構成を示す模式図である。支援装置１００は、コントローラ１０１と、カメラ１０２と、マイク１０３と、スピーカ１０４と、駆動装置１０５とを備える。コントローラ１０１には、カメラ１０２、マイク１０３、スピーカ１０４および駆動装置１０５が接続される。カメラ１０２およびマイク１０３は、施設内の情報源６００を取得するための装置の一例である。一例として、カメラ１０２は、ＩＤカードの画像を取得し、マイク１０３は、作業者Ａの声を取得する。スピーカ１０４および駆動装置１０５は、支援動作を実行するための装置の一例である。一例として、スピーカ１０４は、次に行う実験作業における注意点など、音声による支援動作を実行する。また、駆動装置１０５は、支援装置１００が備えるアーム、車輪などを動かし、物の運搬などの支援動作を実行する。

【００２２】

コントローラ１０１は、主な構成要素として、プロセッサ１１と、メモリ１２と、通信インターフェイス（Ｉ／Ｆ）１３と、入出力Ｉ／Ｆ１４とを有する。これらの各部は、バス１５を介して互いに通信可能に接続される。

【００２３】

プロセッサ１１は、典型的には、ＣＰＵ（Central Processing Unit）またはＭＰＵ（Micro Processing Unit）などの演算処理部である。プロセッサ１１は、メモリ１２に記憶されたプログラムを読み出して実行することで、支援装置１００の動作を制

御する。
【００２４】
メモリ１２は、たとえば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、および、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）などの記憶装置で実現される。ＲＯＭは、プロセッサ１１にて実行されるプログラムを格納する。ＲＡＭは、プロセッサ１１におけるプログラムの実行中に利用されるデータを一時的に格納でき、作業領域として利用される一時的なデータメモリとして機能することができる。ＨＤＤは、不揮発性の記憶装置である。ＨＤＤに加えて、あるいは、ＨＤＤに代えて、フラッシュメモリなどの半導体記憶装置を採用してもよい。なお、上記プログラムおよび／またはデータは、プロセッサ１１がアクセス可能な外部の記憶装置に格納されていてもよい。
【００２５】
通信Ｉ／Ｆ１３は、施設内装置５００などの外部装置と各種データをやり取りするための通信インターフェイスであり、アダプタまたはコネクタなどによって実現される。なお、通信方式は、無線ＬＡＮ（Local Area Network）などによる無線通信方式であってもよいし、ＵＳＢ（Universal Serial Bus）などを利用した有線通信方式であってもよい。支援装置１００は、通信Ｉ／Ｆ１３を介して、施設内装置５００から情報を取得したり、また、後述する各種データベース（ＤＢ）２００，３００，４００から情報を取得したりする。
【００２６】
入出力Ｉ／Ｆ１４は、プロセッサ１１と、入出力Ｉ／Ｆ１４に接続される外部機器との間で各種データをやり取りするためのインターフェイスである。外部機器は、カメラ１０２、マイク１０３、スピーカ１０４、および駆動装置１０５を含む。
【００２７】
［支援装置の処理の概要］
図３は、支援装置の処理の概要を説明するための図である。支援装置１００は、上述したように、コントローラ１０１、カメラ１０２、マイク１０３、スピーカ１０４、および駆動装置１０５を備える。コントローラ１０１は、取得部１１０、予測部１２０、決定部１３０、および出力部１４０を備える。コントローラ１０１が備えるこれらの各部の機能は、プロセッサ１１がメモリ１２に格納されたプログラムを実行することによって実現される。
【００２８】
取得部１１０は、施設内装置５００、カメラ１０２、マイク１０３などから作業者への支援動作を決定するために必要な情報を取得する。取得部１１０の機能は、通信Ｉ／Ｆ１３によって実現される。
【００２９】
施設内装置５００は、施設内に設置された装置や、作業者が操作する装置などである。たとえば、施設内装置５００は、分析を行うために用いる分析装置５１０、実験プロトコルの登録や確認などを行うために作業者が利用するＰＣやスマートフォンなどの情報端末５２０、作業者が身につけるウェアラブルデバイス５３０、施設内に配置されたカメラ５４０などを含む。なお、これらの装置は一例であって、取得部１１０は、他の装置から情報を取得してもよい。
【００３０】
カメラ１０２およびマイク１０３は、施設内の情報源６００から各種情報を取得する。情報源６００は、たとえば、作業者の顔、作業者の声、作業者の身につけているＩＤカードなどである。
取得部１１０は、プロフィール情報取得部１１１と作業情報取得部１１２とを備える。
【００３１】
プロフィール情報取得部１１１は、作業者のプロフィール情報２０を取得する。一例として、プロフィール情報取得部１１１は、施設内装置５００、カメラ１０２、およびマイク１０３などから、作業者を特定するための特徴情報２２０を取得する。プロフィール情

報取得部１１１は、各作業者のプロフィール情報２０をまとめた人事データベース（ＤＢ）２００から、取得した特徴情報２２０を用いて作業者のプロフィール情報２０を取得する。特徴情報２２０は、たとえば、ＩＤカードなどから得られたＩＤ番号、作業者の身体的特徴（声、顔、身長など）などである。

【００３２】

図４は、人事ＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。人事ＤＢ２００は、複数のプロフィール情報２０を含む。プロフィール情報２０は、特徴情報２２０の一例であるＩＤ番号と、スキル情報２４とを含む。プロフィール情報２０は、年齢、性別、作業者の顔、音声など、その他の特徴情報２２０を含み得る。プロフィール情報取得部１１１は、取得した特徴情報２２０を含むプロフィール情報２０を人事ＤＢ２００から取得することで、作業者のプロフィール情報２０を取得する。

【００３３】

スキル情報２４は、作業者の実験作業に対する能力を示し、作業者に対して、どの程度の支援が必要かを判断するための情報である。たとえば、スキル情報２４は、視力、脚力、経験値、使用する言語などを含む。なお、経験値とは、実験作業に対する経験値を意味し、実験作業の種類に応じて設定されていてもよい。たとえば、分析装置ごとに、当該分析装置を利用した回数または年数などに応じて経験値が設定されていてもよい。

【００３４】

図３に戻って、作業情報取得部１１２は、施設内装置５００、カメラ１０２、およびマイク１０３などから、作業情報３０を取得する。作業情報３０は、作業者が行う実験作業に関連した情報であって、現在行っている作業、あるいは、これから行う予定の作業を特定するために利用される。作業情報３０は、たとえば、分析装置５１０から取得可能な登録された分析条件や、情報端末５２０から取得可能な作業者の予定、ウェアラブルデバイス５３０、カメラ５４０またはカメラ１０２から取得可能な作業者の動き、マイク１０３から取得可能な作業者の音声などを含む。

【００３５】

予測部１２０は、作業情報取得部１１２が取得した作業情報３０に基づいて、作業者がこれから行う実験作業を予測する。一例として、予測部１２０は、プロトコル取得部１２１を備える。プロトコル取得部１２１は、作業情報３０に基づいて現在の実験を特定し、当該実験に対応するプロトコル情報３２０をプロトコルＤＢ３００から取得する。

【００３６】

図５は、プロトコルＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。プロトコルＤＢ３００は、複数のプロトコル情報３２０を含む。プロトコル情報３２０は、実験のプロトコルを示す情報であり、実験を示す情報３２２と当該実験を実行するための１または複数の作業３２および作業手順を示す情報３２４とを含む。

【００３７】

プロトコル取得部１２１は、作業情報３０から作業者が行っている作業３２を特定する。特定した作業３２を含むプロトコル情報３２０をプロトコルＤＢ３００から取得する。なお、プロトコル取得部１２１は、複数の作業情報３０から総合的に作業３２を特定してもよい。また、プロトコル取得部１２１は、複数の作業情報３０から複数の作業３２を特定し、特定した複数の作業３２から実験を特定してもよい。

【００３８】

図３に戻って、予測部１２０は、作業情報３０に基づいて特定した作業３２よりも後に行われる作業を、プロトコル取得部１２１が取得したプロトコル情報３２０から予測し、作業者がこれから行う実験作業を示す次作業情報３４を作成する。

【００３９】

なお、予測部１２０は、作業情報３０から次作業情報３４を作成してもよい。たとえば、情報端末５２０から取得した作業者の予定を示す情報を作業情報３０として取得した場合、予測部１２０は、現在時刻と作業情報３０とに基づいて、作業者がこれから行う作業を予測してもよい。すなわち、予測方法は、特に限定されるものではなく、作業情報３０

が現在の実験作業を示す情報なのか、あるいは、これから行う実験作業を示す情報など、作業情報３０としてどのような情報を取得したかに応じて異なる。

【００４０】

決定部１３０は、予測部１２０が作成した次作業情報３４と、プロフィール情報２０とに基づいて、予測部１２０が予測した実験作業を支援するための支援動作を決定する。一例として、決定部１３０は、支援情報取得部１３１を備える。支援情報取得部１３１は、次作業情報３４に基づいて当該次作業情報３４が示す実験作業を支援するための支援動作を示す支援情報４０を支援ＤＢ４００から取得する。

【００４１】

図６は、支援ＤＢのデータ構成の一例を模式的に示す図である。支援ＤＢ４００は、複数の支援情報４０を含む。支援情報４０は、実験作業４２と、作業者のスキル４４と、スキルごとに設定された当該実験作業を支援するための支援動作４６とが対応づけられた情報である。支援情報取得部１３１は、取得した次作業情報３４に対応する実験作業４２を含む支援情報４０を支援ＤＢ４００から取得する。ここで、図６に示すように、支援情報４０は、支援動作４６として、支援を行わないことを含む。すなわち、作業者のスキルによっては、当該実験作業に対する支援が必要ない場合もある。なお、スキルとは、実験作業を行う上でのスキルであって、図６に示した情報に限られない。たとえば、スキルは、当該実験作業に対する経験値などでもよい。

【００４２】

図３に戻って、決定部１３０は、支援情報取得部１３１が取得した支援情報４０と、プロフィール情報２０のスキル情報２４とに基づいて、スキル情報２４に対応する支援動作４６を決定し、決定した支援動作４６を実行するための作業支援情報５０を作成する。

【００４３】

支援情報４０におけるスキル４４と、プロフィール情報２０に含まれるスキル情報２４とは対応関係にある。決定部１３０は、プロフィール情報２０に含まれるスキル情報２４に基づいて作業者のスキルを特定し、特定したスキルに応じた支援動作を決定する。

【００４４】

なお、本実施の形態において、支援情報４０は、支援動作４６として、支援を行わないことを含む。すなわち、作業者のスキルによっては、当該実験作業に対する支援を行わないことを決定することもある。このように、支援装置１００は、作業者のスキルによっては実験作業に対する支援を行わないようにすることで、過度な支援を行うことを防止できる。また、支援装置が作業者のスキルに応じた支援を提供することで、スキルの異なる様々な作業者が働くことができ、職場における多様性を実現できる。

【００４５】

出力部１４０は、決定部１３０が決定した支援動作４６を実行するために、作業支援情報５０を出力する。なお、出力部１４０は、決定した支援動作４６に応じて、作業支援情報５０の出力先を決定する。たとえば、支援動作４６が物の運搬の場合、出力部１４０は作業支援情報５０を駆動装置１０５に出力する。駆動装置１０５は、支援動作を実行するための装置である。また、支援動作４６が提案である場合、出力部１４０は作業支援情報５０をスピーカ１０４に出力する。また、分析装置５１０の運転開始など支援動作４６の実行主体が施設内装置５００である場合、出力部１４０は作業支援情報５０を施設内装置５００に出力する。

【００４６】

本実施の形態によれば、支援装置１００は、作業情報３０に基づいて実験作業を予測し、プロフィール情報２０に基づいて予測した実験作業を支援するための支援動作を決定するため、作業者の実験作業を柔軟に支援できる。支援装置１００は、プロフィール情報２０に応じて支援を提供するため、各作業者に応じた支援を提供でき、様々な作業者が快適に実験作業を行うことのできる環境を提供できる。その結果、多様性のある環境を提供できる。具体的には、支援装置１００からの支援を受けることで、先天的または後天的な様々な理由で身体的な障害を有する作業者も研究施設に勤務できるようになる。また、作業

者の言語能力に応じた支援を支援装置１００が提供することで、様々な国籍の作業者が研究施設に勤務できるようになる。

【００４７】

また、支援装置１００は、予測した実験作業に加えて、作業者のプロフィールを参照して支援動作を決定することで、作業者に合わせた支援を提供できる。また、支援装置１００は、研究施設において、実験作業の全てを行うのではなく、当該作業の支援を行う。そのため、作業者の全て作業を奪うことなく、作業者と支援装置１００との共生を実現できる。

【００４８】

［フローチャート］

図７は、支援装置が実行する処理を示すフローチャートである。図７に示す各処理（ステップ）は、プロセッサ１１がメモリ１２に記憶されているプログラムを実行することによって実現される。なお、以下では、「ステップ」をＳと略す。また、図７に示す処理は所定周期で実行される。

【００４９】

Ｓ１０１において、支援装置１００は、支援要求があったか否かを判断する。支援要求があったか否かは、作業者からの特定の呼びかけがあったかなどによって判断できる。支援装置１００は、支援要求がないと判断した場合（Ｓ１０１においてＮＯ）、処理を終了する。支援装置１００は、支援要求があったと判断した場合（Ｓ１０１においてＹＥＳ）、処理をＳ１０２以降に進める。

【００５０】

Ｓ１０２において、支援装置１００は、プロフィール情報２０を取得する。たとえば、支援装置１００は、支援要求をした作業者の特徴情報２２０を取得し、当該特徴情報２２０に基づいて、人事ＤＢ２００から支援要求をした作業者のプロフィール情報２０を取得する。

【００５１】

Ｓ１０３において、支援装置１００は、作業情報３０を取得する。なお、支援装置１００は、複数の作業情報３０を取得するようにしてもよい。たとえば、支援装置１００は、分析装置５１０から作業情報３０として分析条件を取得し、カメラ１０２から作業情報３０として作業者の動きに関する情報を取得してもよい。

【００５２】

Ｓ１０４において、支援装置１００は、作業情報３０に基づいて、作業者がこれから行う実験作業を予測する。予測方法は、特に限定されるものではなく、作業情報３０としてどのような情報が取得されたかに応じて異なる。

【００５３】

Ｓ１０５において、支援装置１００は、支援が必要であるか否かを判断する。より具体的には、支援装置１００は、プロフィール情報２０と、Ｓ１０４において予測した次の実験作業とに基づいて、作業者に対する支援が必要であるか否かを判断する。支援装置１００は、支援の必要がないと判断した場合（Ｓ１０５においてＮＯ）、処理を終了する。支援装置１００は、支援の必要があると判断した場合（Ｓ１０５においてＹＥＳ）、処理をＳ１０６以降に進める。

【００５４】

判断方法は、支援情報４０を取得し、当該支援情報４０に従って決定する方法に限られない。たとえば、支援装置１００は、プロフィール情報２０と、Ｓ１０４において予測した次の実験作業とに加えて、現在の作業者の状況を考慮して支援の要否を決定してもよい。たとえば、支援装置１００は、スキルとしては十分足りているものの、作業者の現在の状況として支援が必要であると判断した場合には、支援が必要と判断してもよい。なお、支援装置１００は、作業者からの支援要求があった場合には、Ｓ１０５の処理を実行することなく、支援動作は必要であるとして、Ｓ１０６以降の処理を実行してもよい。

【００５５】

Ｓ１０６において、支援装置１００は、支援動作を決定する。具体的には、支援装置１００は、プロフィール情報２０と、Ｓ１０４において予測した次の実験作業と、支援情報４０とに基づいて、支援動作を決定する。なお、支援装置１００は、さらに、作業者の状況を考慮して支援動作を決定してもよい。

【００５６】

Ｓ１０７において、支援装置１００は、決定した支援動作を実行するための作業支援情報５０を出力して、処理を終了する。なお、出力先は、決定した支援動作に応じて設定される。なお、図示していないものの、支援装置１００が支援動作を実行する場合、支援装置１００は、Ｓ１０７の処理を実行した後、支援動作を実行して処理を終了する。

【００５７】

以上のように、支援装置１００は、作業者が行う作業に関連した作業情報３０に基づいて実験作業を予測し、作業者のプロフィール情報２０に基づいて予測した実験作業を支援するための支援動作を決定する。

【００５８】

図７に示す例では、支援装置１００は、支援要求があった場合に支援動作を実行するための各処理を実行する。すなわち、図３に示した各機能は、支援要求があった場合に働き、たとえば、決定部１３０は、支援要求があった場合に支援動作を決定する。そのため、支援装置１００は、作業者の支援要求に応じて支援動作を提供できる。すなわち、作業者は、必要に応じて支援装置を利用できる。

【００５９】

なお、支援装置１００は、支援要求があったか否かに関わらず、Ｓ１０２以降の処理を所定周期ごとに実行するとともに、支援要求があった場合には、当該支援要求に応えるために、優先的にＳ１０２以降の処理を実行するようにしてもよい。

【００６０】

上記実施の形態においては、支援が必要か否かを判断する処理（Ｓ１０５）を実行するようにした。なお、支援装置１００は、支援要求があった場合にはＳ１０５の処理を実行することなくＳ１０６以降の処理を実行し、援要求があったか否かに関わらず、支援動作を実行するためのＳ１０２以降の処理を実行した場合にＳ１０５の処理を実行するようにしてもよい。これにより、支援要求があった場合には必ず支援が提供され、支援要求がなかった場合であっても、作業者の状況およびまたはスキルに応じて支援を提供できる。

【００６１】

また、上記実施の形態においては、人事ＤＢ２００，プロトコルＤＢ３００，支援ＤＢ４００は、各々、支援装置１００とは別に設けられているものとした。なお、支援装置１００は、人事ＤＢ２００，プロトコルＤＢ３００，および支援ＤＢ４００のうち少なくとも一のデータベースを備えていてもよい。

【００６２】

［変形例１］

図８は、変形例１にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。なお、図８においては、上記説明した支援装置の処理と共通する機能については、記載を省略している。

【００６３】

支援装置１００Ａは、支援動作に対する評価結果を取得し、当該評価結果を利用できるようにしてもよい。支援装置１００Ａは、評価結果取得部１１３と、作成部１５２と、をさらに備え、予測部１２０、決定部１３０、および出力部１４０に代えて予測部１２０Ａ、決定部１３０Ａ、および出力部１４０Ａを備える。なお、予測部１２０Ａ、決定部１３０Ａ、出力部１４０Ａは、それぞれ、予測部１２０、決定部１３０、出力部１４０の機能を有しているものとする。

【００６４】

評価結果取得部１１３は、支援動作に対する評価結果６２を取得する。たとえば、評価結果取得部１１３は、マイク１０３から作業者の支援動作に対する評価を示す音声を収集

することで評価結果６２を取得する。なお、情報端末５２０を用いて支援動作に対するアンケートを作業者に対して実施し、評価結果取得部１１３は、当該アンケート結果を評価結果６２として情報端末５２０から取得するようにしてもよい。

【００６５】

作成部１５２は、評価結果６２と支援動作に関する情報とを対応づけた評価情報６０を作成する。なお、支援動作に関する情報は、たとえば、当該支援動作を示す情報（作業支援情報５０）に加えて、当該支援動作の実行を決定するまでに利用された情報（たとえば、プロフィール情報２０、次作業情報３４、作業情報３０など）を含み得る。すなわち、作成部１５２は、評価結果６２を利用できるように、評価情報６０と支援動作に関する情報とを対応づけた評価情報６０作成する。評価情報６０は、少なくとも、評価結果６２が何の支援動作に対する評価であるかを特定可能な情報であり、好ましくは、当該支援動作が決定されるまでのプロセスが分かる情報を含む。

【００６６】

出力部１４０Ａは、作成部１５２が作成した評価情報６０を記憶装置の一例である評価情報ＤＢ７００に出力する。評価情報ＤＢ７００に評価情報６０を集めて記憶することで、支援装置１００の開発者などは、評価情報ＤＢ７００を参照でき、支援動作を決定するまでのアルゴリズムを修正等することができる。これにより、より精度の高い支援動作の提供を実現できる。なお、支援装置１００が、評価情報ＤＢ７００を参照して、支援動作の決定や、次作業の予測を行っても良い。

【００６７】

たとえば、予測部１２０Ａは、作業情報更新部１２２を備える。作業情報更新部１２２は、評価情報ＤＢ７００を参照して評価情報６０を取得し、評価情報６０に基づいてプロトコルＤＢ３００内のプロトコル情報３２０を更新してもよい。一例として、作業情報更新部１２２は、評価情報６０に含まれる評価結果６２および支援動作が決定されるまでのプロセスを分析し、次作業の予測が不適当であったと判断した場合に、プロトコル情報３２０を更新する。

【００６８】

決定部１３０Ａは、支援情報更新部１３２を備える。支援情報更新部１３２は、評価情報ＤＢ７００を参照して評価情報６０を取得し、評価情報６０に基づいて支援ＤＢ４００の支援情報４０を更新してもよい。一例として、支援情報更新部１３２は、評価情報６０に含まれる評価結果６２および支援動作が決定されるまでのプロセスを分析し、次作業の予測に問題はなく、決定した支援動作が不適当であったと判断した場合に、支援情報４０を更新する。

【００６９】

以上のように、支援装置１００Ａは、評価情報６０を作成して記憶するようにすることで、支援動作に対する改善を可能にし、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。また、支援情報更新部１３２が評価情報６０を用いて支援ＤＢ４００を更新することで、決定部１３０Ａは、評価情報６０を参照して支援動作を決定できる。これにより、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。また、作業情報更新部１２２が評価情報６０を用いてプロトコルＤＢ３００を更新することで、予測部１２０Ａは、評価情報６０を参照して次の作業を予測できる。これにより、より正確な予測を実現でき、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。

【００７０】

なお、評価情報ＤＢ７００、支援装置１００Ａとは別に設けられているものとした。なお、支援装置１００Ａは、評価情報ＤＢ７００を備えていてもよい。

【００７１】

［変形例２］

図９は、変形例２にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。なお、図９においては、上記説明した支援装置の処理と共通する機能については、記載を省略している。

【００７２】
支援装置１００Ｂは、実験作業に対する支援に限らず、作業環境を快適にするための支援動作をさらに提供してもよい。快適にするとは、現状よりもよくすることであって、ネガティブな状況を改善することも含まれる。
【００７３】
支援装置１００Ｂは、作業情報取得部１１２、決定部１３０、および出力部１４０に代えて、作業情報取得部１１２Ｂ、決定部１３０Ｂ、および出力部１４０Ｂを備える。なお、作業情報取得部１１２Ｂ、決定部１３０Ｂ、および出力部１４０Ｂは、それぞれ、作業情報取得部１１２、決定部１３０、出力部１４０の機能を有しているものとする。
【００７４】
作業情報取得部１１２Ｂは、作業情報３０に加えて、環境情報７０を取得する。環境情報７０は、作業者の作業環境に関連した情報であって、たとえば、マップ情報７２、動線情報７４、溶剤情報７６、および熱源情報７８を含む。
【００７５】
マップ情報７２は、作業者の作業環境内の物の配置などを示す情報であって、たとえば、施設内に設置されたカメラ５４０などから取得可能な情報である。動線情報７４は、作業者が施設内をどのように動いているかを示す情報であって、たとえば、施設内に設置されたカメラ５４０や、作業者が身につけているウェアラブルデバイス５３０などから取得可能な情報である。溶剤情報７６は、施設内の溶剤を監視した監視結果である。たとえば、作業情報取得部１１２Ｂは、施設内で有機溶剤を利用している場合に、当該有機溶剤の種類を示す情報、有機溶剤をドラフト外に放置している時間などを溶剤情報７６として取得する。熱源情報７８は、作業環境内に配置された熱源を示す情報であって、たとえば、図示していないものの、赤外線センサなどから取得可能な情報である。研究施設内には、様々な熱源が存在する。たとえば、分析装置５１０が備える光源から放射される熱により光源の周囲が熱くなる場合、光源の周囲が熱源となりうる。また、化学反応により熱が放出される場合、ビーカーやフラスコなどの反応槽が熱源となり得る。
【００７６】
決定部１３０Ｂは、環境情報７０に基づいて、作業環境内で作業者が快適に実験を行うための支援動作を決定し、当該決定した支援動作を示す快適化支援情報５２を作成する。具体的には、決定部１３０Ｂは、通知決定部１３３と、マップ作成部１３４と、動線作成部１３５と、提案決定部１３６とを備える。
【００７７】
通知決定部１３３は、環境情報７０である溶剤情報７６または熱源情報７８に基づいて、作業者に対する注意事項を特定する。通知決定部１３３は、作業環境を快適にするための支援動作として、特定した注意事項を作業者に通知することを決定し、快適化支援情報５２としての注意情報５２２を作成する。
【００７８】
たとえば、通知決定部１３３は、溶剤情報７６に基づいて毒性の有機溶剤がドラフト外で使用されていることを特定した場合に、当該危険性を通知することを決定する。また、通知決定部１３３は、熱源情報７８に基づいて、熱源が所定の温度以上または以下だった場合に、当該熱源に対する危険性を通知してもよい。
【００７９】
なお、注意情報５２２は、作業者が注意すべきことに気付いていないというネガティブな状況を改善するための情報であって、作業環境を快適にするための支援動作を示す情報といえる。
【００８０】
マップ作成部１３４は、マップ情報７２に基づいて、作業環境内全体のマップを作成する。当該マップには、どこに何があるかを示す情報も含まれる。動線作成部１３５は、マップ作成部１３４が作成したマップに動線情報７４が示す作業者の動線を重ね合わせることで、作業者の動線上に配置された物を特定する。提案決定部１３６は、特定した物の移

動を提案することを決定し、快適化支援情報５２としての変更情報５２４を作成する。
【００８１】
出力部１４０Ｂは、注意情報５２２および変更情報５２４などの快適化支援情報５２を出力する。図９に示す例では、出力部１４０Ｂは、快適化支援情報５２をスピーカ１０４に出力する。たとえば、スピーカ１０４は、出力された注意情報５２２が示す注意事項を作業者に通知するためのアナウンスを行う。また、スピーカ１０４は、出力された変更情報５２４に基づいて物の移動の提案を作業者に対して行う。
【００８２】
なお、出力先は、これに限られない。たとえば、変更情報５２４を情報端末５２０に出力し、物の移動の提案、およびどのように移動するかなどの必要な情報を情報端末５２０の表示部に表示するようにしてもよい。また、支援装置１００Ｂが光源を備える場合には、支援装置１００Ｂは、光源を用いて注意すべき箇所を示し、音声により注意すべきことをアナウンスしてもよい。
【００８３】
以上のように、支援装置１００Ｂは、実験作業に対する支援に限らず、作業環境を快適にするための支援動作をさらに実行してもよい。このようにすることで、作業者がより快適に集中して実験作業を行える。特に、注意事項を作業者に通知できるため、作業者は実験作業中に気をつけるべきことを把握することができ、より安全で快適な作業環境内で実験作業を行うことができる。また、動線上に配置された物の移動が提案されることで、作業者は、動線上に物が配置されていることに気付くことができ、より安全で快適な作業環境内で実験作業を行うことができる。
【００８４】
［変形例３］
図１０は、変形例３にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。なお、図１０においては、上記説明した支援装置の処理と共通する機能については、記載を省略している。
【００８５】
支援装置１００Ｃは、実験作業に対する支援に限らず、作業者の健康を支援するための支援動作をさらに実行してもよい。
【００８６】
支援装置１００Ｃは、作業情報取得部１１２、決定部１３０、および出力部１４０に代えて、作業情報取得部１１２Ｃ、決定部１３０Ｃ、および出力部１４０Ｃを備える。なお、作業情報取得部１１２Ｃ、決定部１３０Ｃ、および出力部１４０Ｃは、それぞれ、作業情報取得部１１２、決定部１３０、出力部１４０の機能を有しているものとする。
【００８７】
作業情報取得部１１２Ｃは、作業情報３０に加えて、行動情報８０を取得する。行動情報８０は、作業者の行動を示す情報であって、具体的には、カメラ１０２，５４０が作業者を撮影することで得られる動画像データなどである。
【００８８】
決定部１３０Ｃは、行動情報８０に基づいて、作業者の健康を維持するための支援動作を決定し、当該決定した支援動作を示す健康支援情報５４を作成する。具体的には、決定部１３０Ｃは、ヘルスケア動作決定部１３７を備える。ヘルスケア動作決定部１３７は、行動情報８０に基づいて、作業者が所定期間、同じ状態にあると判断した場合に、支援動作として、休憩を提案することを決定し、休憩の提案を示す健康支援情報５４を作成する。たとえば、ヘルスケア動作決定部１３７は、作業者を撮影して得られる動画像データを画像解析して作業者の動きを捉えることで、作業者がどのような姿勢にあるかを特定する。ヘルスケア動作決定部１３７は、作業者が所定期間、同じ姿勢を続けていると判断した場合に、一例として休憩を提案する。これにより、作業者は、定期的に休憩を取ることを意識することができ、作業者がより快適に実験作業を行うことができ、作業者に働きやすい環境を提供できる。たとえば、作業者が定期的に休憩をとることで、集中力の低下によ

る事故の発生などを防止できる。
【００８９】
出力部１４０Ｃは、健康支援情報５４を出力する。図１０に示す例では、出力部１４０Ｃは、健康支援情報５４をスピーカ１０４に出力する。たとえば、スピーカ１０４は、出力された健康支援情報５４が示す提案を作業者に対して行う。
【００９０】
以上のように、支援装置１００Ｃは、実験作業に対する支援に限らず、作業者の健康を支援するための支援動作をさらに実行してもよい。このようにすることで、作業者がより快適に実験作業を行うことができ、作業者に働きやすい環境を提供できる。また、作業者の健康を管理するために必要なコストを削減することができる。
【００９１】
なお、支援装置１００Ｃは、さらに、作業者の健康を支援するための支援動作として、作業者の体温を測定し、当該体温に基づいて、休憩を提案したり、あるいは、帰宅を提案したりしてもよい。また、健康を支援するための支援動作として、支援装置１００Ｃは、挨拶などのコミュニケーションを作業者に対して行っても良い。これにより、作業者のメンタルケアが期待される。
【００９２】
［変形例４］
図１１は、変形例４にかかる支援装置の処理の概要を説明するための図である。なお、図１０においては、上記説明した支援装置の処理と共通する機能については、記載を省略している。
【００９３】
上記実施の形態にかかる支援装置１００は、プロトコルＤＢ３００および支援ＤＢ４００を参照することで、作業の予測および支援動作の決定を行った。なお、支援装置１００は、別の方法により、作業の予測および支援動作の決定のうちの少なくとも一方を行ってもよい。支援装置１００Ｄは、作業の予測および支援動作の決定を、各々、ＡＩ（人工知能：Artificial Intelligence）を利用して行う。
【００９４】
支援装置１００Ｄは、予測部１２０および決定部１３０に代えて、予測部１２０Ｄおよび決定部１３０Ｄを備える。予測部１２０Ｄは、工程予測モデル１２８を備える。決定部１３０Ｄは、支援動作決定モデル１３８を備える。
【００９５】
工程予測モデル１２８は、機械学習によって生成されたニューラルネットワークであり、作業情報３０が入力されると、次作業情報３４を出力する。作業情報３０は、現在の作業に関連した情報である。工程予測モデル１２８は、現在の作業から、次の作業を予測し、予測した作業を示す情報を次作業情報３４として出力する。
【００９６】
支援動作決定モデル１３８は、機械学習によって生成されたニューラルネットワークであり、次作業情報３４およびプロフィール情報２０が入力されると、作業支援情報５０を出力する。支援動作決定モデル１３８は、次作業情報３４が示す作業を支援するための支援動作を、プロフィール情報２０が示す作業者に応じて決定し、決定した支援動作を作業支援情報５０として出力する。
【００９７】
工程予測モデル１２８および支援動作決定モデル１３８を学習させるための学習アルゴリズムには、教師あり学習、教師なし学習、および強化学習などの公知のアルゴリズムを用いることができる。なお、支援装置１００Ｄは、図８を参照して説明した評価情報６０を用いて、工程予測モデル１２８および支援動作決定モデル１３８をさらに学習させてもよい。
【００９８】
以上のように、作業の予測および支援動作の決定を行う方法は、データベースを利用す

る方法に限られず、ＡＩを利用した方法であってもよい。
【００９９】
なお、上記変形例にかかる各処理にＡＩを利用してもよい。たとえば、作業環境を快適にするための支援動作を決定するためのＡＩを利用したり、健康を維持するための支援動作を決定するためにＡＩを利用したりしてもよい。
【０１００】
［態様］
上述した実施の形態および変形例は、以下の態様の具体例であることが当業者により理解される。
【０１０１】
（第１項）一態様に係る支援装置は、研究施設において実験作業を行う作業者のプロフィール情報を取得する第１取得部と、作業者が行う実験作業に関連した作業情報を取得する第２取得部と、第２取得部が取得した作業情報に基づいて作業者がこれから行う実験作業を予測する予測部と、予測部が予測した実験作業と、プロフィール情報とに基づいて、予測部が予測した実験作業を支援するための第１支援動作を決定する決定部と、決定部が決定した第１支援動作を実行するための情報を出力する出力部とを含む。
【０１０２】
第１項に記載の支援装置によれば、作業者が行う作業に関連した作業情報に基づいて実験作業を予測し、作業者のプロフィール情報に基づいて予測した実験作業を支援するための支援動作を決定するため、作業者の実験作業を柔軟に支援できる。
【０１０３】
（第２項）第１項に記載の支援装置において、作業情報は、分析装置に格納された分析条件を示す情報を含む。
【０１０４】
第２項に記載の支援装置によれば、分析装置に格納された分析条件から作業者がこれから行う実験作業を予測できる。
【０１０５】
（第３項）第１項または第２項に記載の支援装置において、プロフィール情報は、作業者のスキルを示すスキル情報を含む。決定部は、スキル情報に基づいて、スキルに応じた第１支援動作を決定する。
【０１０６】
第３項に記載の支援装置によれば、支援装置が作業者のスキルに応じた支援を提供することで、スキルの異なる様々な作業者が働くことができ、職場における多様性を実現できる。
【０１０７】
（第４項）第３項に記載の支援装置において、決定部は、予測部が予測した実験作業と、スキル情報とに基づいて、当該実験作業を支援するか否かを決定する。
【０１０８】
第４項に記載の支援装置は、作業者のスキルによっては実験作業に対する支援を行わないようにすることで、過度に支援を行うことを防止できる。
【０１０９】
（第５項）第３項または第４項に記載の支援装置は、作業者が行う実験作業と、作業者のスキルと、当該実験作業を支援するための第１支援動作とが対応づけられた支援情報を取得する第３取得部をさらに含む。決定部は、支援情報に基づいて、第１支援動作を決定する。
【０１１０】
第５項に記載の支援装置によれば、支援装置が作業者のスキルに応じた支援を提供することで、スキルの異なる様々な作業者が働くことができ、職場における多様性を実現できる。
【０１１１】

（第６項）第１項～第５項のうちいずれか１項に記載の支援装置において、決定部は、作業者からの支援要求を受け付けた場合に、第１支援動作を決定する。

【０１１２】

第６項に記載の支援装置によれば、作業者の支援要求に応じて第１支援動作を提供できるため、作業者は、必要に応じて支援装置を利用できる。

【０１１３】

（第７項）第１項～第６項のうちいずれか１項に記載の支援装置は、第１支援動作に対する評価結果を取得する第４取得部と、評価結果と、第１支援動作とを対応づけた評価情報を作成する作成部とをさらに含む。出力部は、評価情報を記憶装置に出力する。

【０１１４】

第７項に記載の支援装置によれば、支援動作に対する評価結果が記憶されるため、支援動作に対する改善を可能にし、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。

【０１１５】

（第８項）第７項に記載の支援装置において、決定部は、評価情報を用いて、第１支援動作を決定する。

【０１１６】

第８項に記載の支援装置によれば、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。

【０１１７】

（第９項）第７項または第８項に記載の支援装置において、予測部は、評価情報を用いて、作業者がこれから行う実験作業を予測する。

【０１１８】

第９項に記載の支援装置によれば、より正確な予測を実現でき、作業者のニーズによりマッチした支援動作を提供できる。

【０１１９】

（第１０項）第１項～第９項のうちいずれか１項に記載の支援装置において、第２取得部は、作業者の作業環境に関連した環境情報をさらに取得する。決定部は、環境情報に基づいて、作業環境内で作業者が快適に実験作業を行うための第２支援動作をさらに決定する。出力部は、第２支援動作を実行するための情報をさらに出力する。

【０１２０】

第１０項に記載の支援装置によれば、作業者がより快適に集中して実験作業を行える環境を提供できる。

【０１２１】

（第１１項）第１０項に記載の支援装置において、環境情報は、作業環境内に配置された有機溶剤に関する情報、および作業環境内に配置された熱源を示す情報のうちの少なくとも一の情報を含む。決定部は、環境情報に基づいて、作業者に対する注意事項を特定し、第２支援動作として、特定した注意事項を作業者に通知することを決定する。

【０１２２】

第１１項に記載の支援装置によれば、注意事項を作業者に通知できるため、作業者は実験作業中に気をつけるべきことを把握することができ、より安全で快適な作業環境内で実験作業を行うことができる。

【０１２３】

（第１２項）第１０項または第１１項に記載の支援装置において、環境情報は、作業環境内の物の配置に関する情報と、作業者の動線に関する情報とを含む。決定部は、環境情報に基づいて、作業者の動線上に配置された物を特定し、第２支援動作として、特定した作業者の動線上に配置された物の移動を提案することを決定する。

【０１２４】

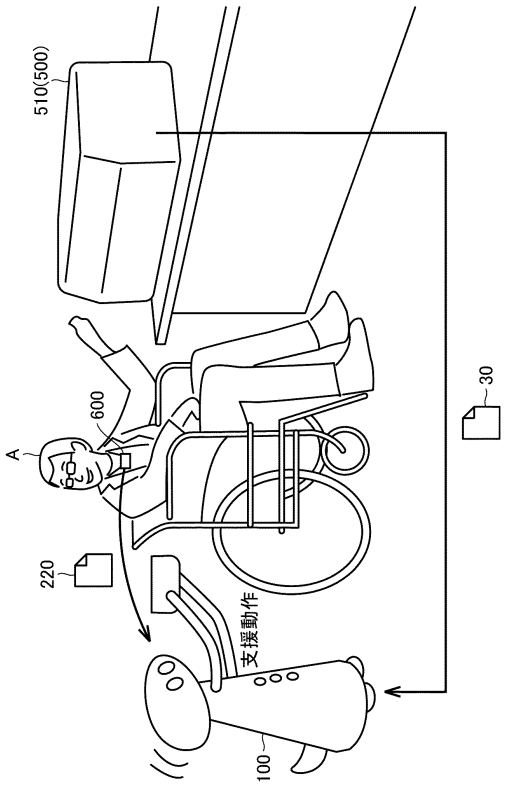
第１２項に記載の支援装置によれば、動線上に配置された物の移動が提案されることで、作業者は、動線上に物が配置されていることに気付くことができ、当該物を移動することで、より安全で快適な作業環境内で実験作業を行うことができる。

【０１２５】
（第１３項）第１項～第１２項に記載の支援装置において、作業情報は、作業者の行動を示す情報を含む。決定部は、作業情報に基づいて、作業者の健康を維持するための第３支援動作を決定する。出力部は、第３支援動作を実行するための情報をさらに出力する。
【０１２６】
第１３項に記載の支援装置によれば、作業者がより快適に実験作業を行うことができ、作業者に働きやすい環境を提供できる。また、作業者の健康を管理するために必要なコストを削減することができる。
【０１２７】
（第１４項）第１３項に記載の支援装置において、決定部は、作業情報に基づいて、作業者が所定期間、同じ状態にあると判断した場合に、第３支援動作として、休憩を提案することを決定する。
【０１２８】
第１４項に記載の支援装置によれば、作業者は、定期的に休憩を取ることを意識することができ、作業者がより快適に実験作業を行うことができ、作業者に働きやすい環境を提供できる。たとえば、作業者が定期的に休憩をとることで、集中力の低下による事故の発生などを防止できる。
【０１２９】
今回開示された各実施の形態は、技術的に矛盾しない範囲で適宜組合わせて実施することも予定されている。そして、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【０１３０】
１１　プロセッサ、１２　メモリ、１３　通信Ｉ／Ｆ、１４　入出力Ｉ／Ｆ、１５　バス、２０　プロフィール情報、２４　スキル情報、３０　作業情報、３２　作業、３４　次作業情報、４０　支援情報、４２　実験作業、４４　スキル、４６　支援動作、５０　作業支援情報、５２　快適化支援情報、５４　健康支援情報、６０　評価情報、６２　評価結果、７０　環境情報、７２　マップ情報、７４　動線情報、７６　溶剤情報、７８　熱源情報、８０　行動情報、１００，１００Ａ～１００Ｄ　支援装置、１０１　コントローラ、１０２，５４０　カメラ、１０３　マイク、１０４　スピーカ、１０５　駆動装置、１１０　取得部、１１１　プロフィール情報取得部、１１２，１１２Ｂ，１１２Ｃ　作業情報取得部、１１３　評価結果取得部、１２０，１２０Ａ，１２０Ｄ　予測部、１２１　プロトコル取得部、１２２　作業情報更新部、１２８　工程予測モデル、１３０，１３０Ａ～１３０Ｄ　決定部、１３１　支援情報取得部、１３２　支援情報更新部、１３３　通知決定部、１３４　マップ作成部、１３５　動線作成部、１３６　提案決定部、１３７　ヘルスケア動作決定部、１３８　支援動作決定モデル、１４０，１４０Ａ～１４０Ｃ　出力部、１５２　作成部、２００　人事ＤＢ、２２０　特徴情報、３００　プロトコルＤＢ、３２０　プロトコル情報、４００　支援ＤＢ、５００　施設内装置、５１０　分析装置、５２０　情報端末、５２２　注意情報、５２４　変更情報、５３０　ウェアラブルデバイス、６００　情報源、７００　評価情報ＤＢ。

【図面】

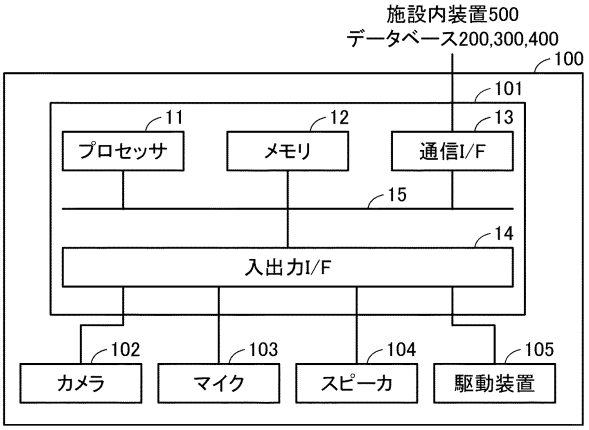
【図１】

図1



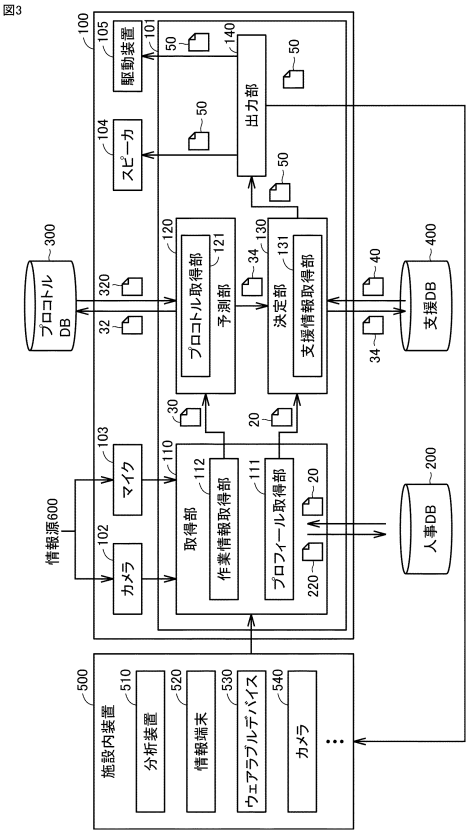
【図２】

図2



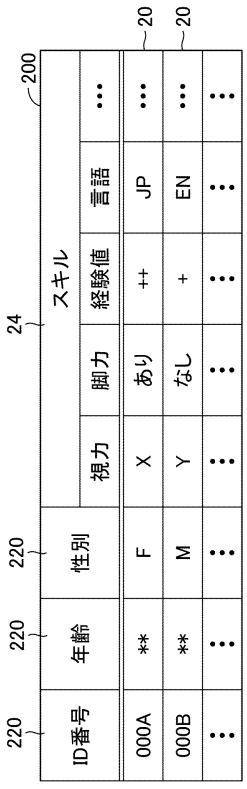
【図３】

図3



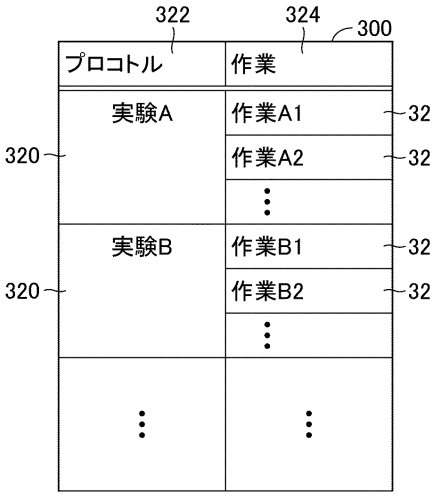
【図４】

図4



【図５】

図5



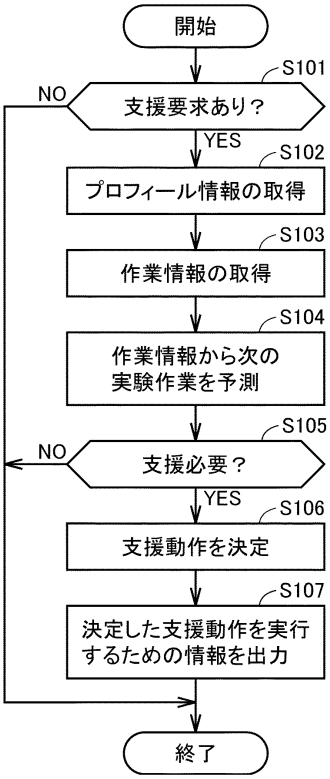
【図６】

図6

42 実験作業	44 スキル	46 支援動作 (400)
40 カンチレバーの取付	視力＞X	なし
	視力≦X	別の作業者への依頼を提案
40 試薬の運搬	脚力に異常なし	なし
	脚力に異常あり	試薬の運搬
⋮	⋮	⋮

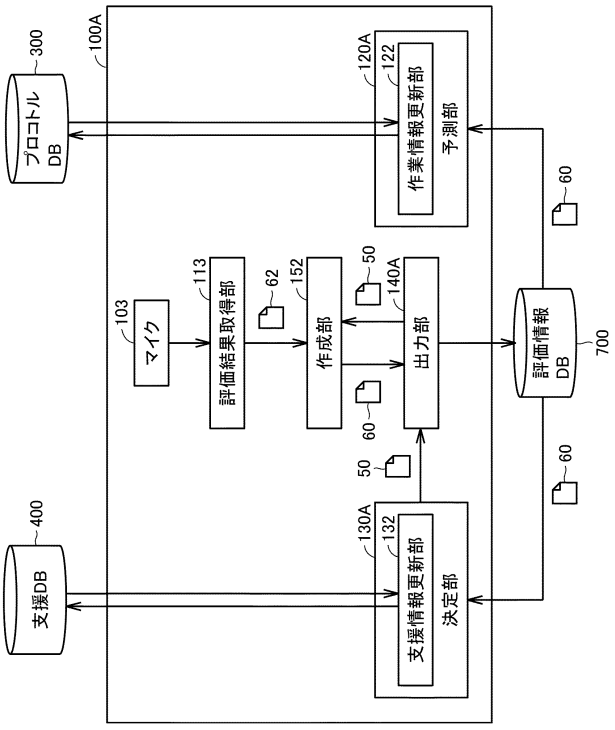
【図７】

図7



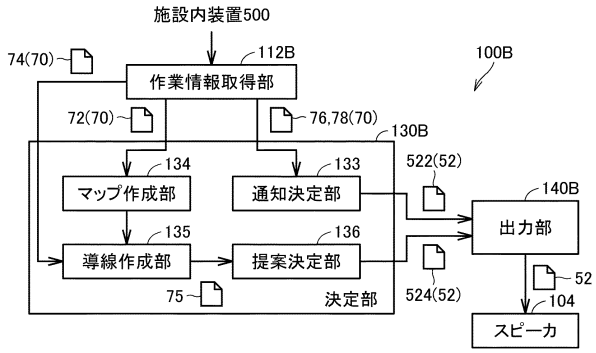
【図８】

図8



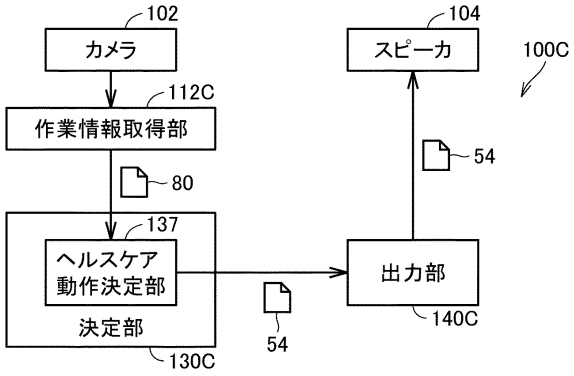
【図９】

図9



【図１０】

図10



【図１１】

図11

