

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-48158
(P2020-48158A)

(43) 公開日 令和2年3月26日(2020.3.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 7/14 (2006.01)	HO4N 7/14 110	2C150
GO6Q 50/10 (2012.01)	GO6Q 50/10	5C164
A63H 11/00 (2006.01)	A63H 11/00 Z	5L049

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 (出願人による申告) 平成27年度 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究成果展開事業 大学発新産業創出プログラム 産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	特願2018-177186 (P2018-177186) 平成30年9月21日 (2018.9.21)	(71) 出願人 504133110 国立大学法人電気通信大学 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 (74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和 (74) 代理人 100101247 弁理士 高橋 俊一 (72) 発明者 阿部 香澄 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内 (72) 発明者 長井 隆行 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内 Fターム(参考) 2C150 CA01 DA01 DD24 DF02 DK01 EB01 EF33
--	--	---

最終頁に続く

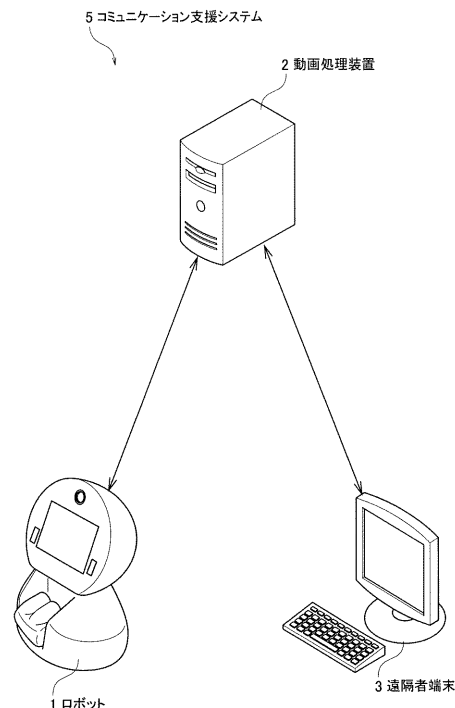
(54) 【発明の名称】 コミュニケーション支援システム、ロボット、動画処理装置および動画処理プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】異なる空間に位置する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援する、コミュニケーション支援システム、ロボット、動画処理装置および動画処理プログラムを提供する。

【解決手段】コミュニケーション支援システム5において、ロボット1は、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末3から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備える。遠隔者端末3は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボット1に送信する遠隔者側動画送信部と、ロボット側動画データに対応し、左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置と、ロボット1に、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する指示を入力する動作指示部とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムであって、

前記ロボットは、

前記空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、

前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、

前記カメラおよび前記ロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備え、

前記遠隔者端末は、

前記遠隔者を撮影した前記遠隔者側動画データを前記ロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、

前記ロボット側動画データに対応し、左右端に、前記子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置と、

前記ロボットに、前記カメラおよび前記ロボット側表示装置を周方向に回転する指示を入力する動作指示部とを備える

ことを特徴とするコミュニケーション支援システム。

【請求項 2】

前記ぼかし領域は、前記ロボット側表示装置によって前記子供が見られていると感じる範囲よりも左右方向の外側の範囲に対応する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 3】

前記表示動画データは、前記ロボット側動画データの前記ぼかし領域に対応する領域を、画像処理によりぼかしたデータである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 4】

前記カメラのレンズの前記ぼかし領域に対応する位置に、空間をぼかすフィルタが設置され、

前記カメラが出力する前記ロボット側動画データは、前記表示動画データである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 5】

前記遠隔者端末の前記動作指示部は、前記表示動画データの中央の非ぼかし領域に、前記子供が映るように、前記ロボットに指示を入力する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 6】

前記ロボットは、移動する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 7】

前記表示動画データの中央の非ぼかし領域は、

前記ロボット側表示装置の表示面の前記空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、

物体が前記ロボット側表示装置に近づくと、前記物体を前記ロボット側表示装置に近づくと比べて、前記表示面撮影領域が、広く表示される

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 8】

前記カメラは、魚眼レンズで前記空間を撮影し、

前記表示面撮影領域は、前記魚眼レンズの撮影領域の縁部に設けられ、

前記物体が前記ロボット側表示装置に近づくと、前記物体が前記ロボット側表示装置に近づくと比べて、前記表示面撮影領域の歪曲収差が強く補正される

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 7 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 9】

前記表示動画データの中央の非ぼかし領域は、
前記ロボットとコミュニケーション中の子供が位置する空間を撮影した子供空間撮影領域と、

前記ロボット側表示装置の表示面の前記空間側を撮影した表示面撮影領域と、
前記非ぼかし領域のうち、前記子供空間撮影領域と前記表示面撮影領域以外の領域を撮影した背景撮影領域を有し、

前記子供空間撮影領域と前記表示面撮影領域は、前記背景撮影領域と比較して拡大して表示される

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 10】

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムであって、

前記ロボットは、
前記空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、
前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置を備え、

20

前記遠隔者端末は、
前記遠隔者を撮影した前記遠隔者側動画データを前記ロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、

前記ロボット側動画データに対応する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置を備え、

前記表示動画データは、
前記空間を撮影した空間撮影領域と、
前記ロボット側表示装置の表示面の前記空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、
物体が前記ロボット側表示装置に近づくと、前記物体が前記ロボット側表示装置に近づくと前に比べて、前記表示面撮影領域が、広く表示される

30

ことを特徴とするコミュニケーション支援システム。

【請求項 11】

前記カメラは、魚眼レンズで前記空間を撮影し、
前記表示面撮影領域は、前記魚眼レンズの撮影領域の縁部に設けられ、
前記物体が前記ロボット側表示装置に近づくと、前記物体が前記ロボット側表示装置に近づくと前に比べて、前記表示面撮影領域の歪曲収差が強く補正される

ことを特徴とする請求項 10 に記載のコミュニケーション支援システム。

【請求項 12】

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる前記ロボットであって、

40

前記遠隔者端末は、前記遠隔者を撮影した遠隔者側動画データを前記ロボットに送信するとともに、前記空間を撮影した動画データであって、左右端に、前記子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示し、

前記ロボットは、
前記ぼかし領域に対応するレンズの位置に、前記空間をぼかすフィルタが設置され、前記空間を撮影した前記表示動画データを出力するカメラと、

前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、
前記カメラおよび前記ロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備える

ことを特徴とするロボット。

【請求項 13】

50

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末と、前記遠隔者端末に表示される表示動画データを加工する動画処理装置を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる前記動画処理装置であって、

前記ロボットは、

前記空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、

前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、

前記カメラおよび前記ロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備え、

前記遠隔者端末は、

前記遠隔者を撮影した前記遠隔者側動画データを前記ロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、

前記ロボット側動画データに対応し、左右端に、前記子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置と、

前記ロボットに、前記カメラおよび前記ロボット側表示装置を周方向に回転する指示を入力する動作指示部とを備え、

前記動画処理装置は、

前記ロボット側動画データのの前記ぼかし領域に対応する領域を、画像処理によりぼかして、前記表示動画データを生成するロボット側動画加工部

を備えることを特徴とする動画処理装置。

【請求項 14】

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末と、前記遠隔者端末に表示される表示動画データを加工する動画処理装置を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる前記動画処理装置であって、

前記ロボットは、

前記空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、

前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、

前記遠隔者端末は、

前記遠隔者を撮影した前記遠隔者側動画データを前記ロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、

前記ロボット側動画データから加工された表示動画データを表示する遠隔者側表示装置とを備え、

前記表示動画データは、

前記ロボット側表示装置の表示面の前記空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、

前記動画処理装置は、

物体が前記ロボット側表示装置に近づくと、前記物体を前記ロボット側表示装置に近づく前に比べて、前記表示面撮影領域が広がるように加工するロボット側動画加工部

を備えることを特徴とする動画処理装置。

【請求項 15】

コンピュータを、請求項 13 または 14 に記載の動画処理装置として機能する動画処理プログラム。

【請求項 16】

空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、前記遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、前記空間に存在する子供と前記遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる前記ロボットであって、

前記空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、

前記遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置を備え、

前記カメラの上方の視野角は、式(1)で表現され、

前記カメラの下方の視野角は、式(2)で表現される

ことを特徴とするロボット。

【数 1】

$$\theta_U = \arctan\left(\frac{H_{ch}-H_{cam}}{D_{disp-ch}}\right) - \theta_{cam} \quad \text{式(1)}$$

$$\theta_D = \arctan\left(\frac{Dd_{cam-disp}}{Dh_{cam-disp}}\right) + 90^\circ \quad \text{式(2)}$$

θ_U : カメラレンズの上方の視野角

θ_D : カメラレンズの下方の視野角

H_{ch} : 子供の身長

H_{cam} : ロボットが設置される面からカメラレンズの中心までの高さ

$D_{disp-ch}$: ロボット表示装置の表示面の中心から子供までの水平方向の距離

θ_{cam} : カメラレンズの水平方向の傾き

$Dd_{cam-disp}$: カメラレンズを通る第 1 の面と、ロボット表示装置の表示面を通る第 2 の面の距離 (但し、第 1 の面と第 2 の面は平行)

$Dh_{cam-disp}$: カメラレンズの中心を通りカメラレンズと直交する第 3 の面と、ロボット表示装置の表示面の中心を通り表示面と直交する第 4 の面との距離 (但し、第 3 の面と第 4 の面は平行)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システム、ロボット、動画処理装置および動画処理プログラムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

近年の通信ネットワークおよび情報機器の発達に伴い、ビデオチャット等の動画データを介したコミュニケーションが普及している。動画データを介したコミュニケーションによって、遠隔地にいる者同士でのコミュニケーション、遠隔地にいる者による所望のアングルの動画の取得など、同一空間でのコミュニケーションに近似したコミュニケーションを実現することができる。

【0003】

例えば、広角なカメラで撮影された動画に対し、フォーカス対象を指定することで、カメラが指定された方向にフォーカスを合わせるシステムがある(特許文献1)。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2017-107535号公報

【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、現在普及しているコミュニケーションは、大人向けのものであり、子供のコミュニケーションを支援するシステムは見あたらない。子供は、大人に比べて、社会性、認知能力およびコミュニケーション能力が未発達であることから、大人向けのコミュニケーション支援システムをそのまま子供に適用したとしても、十分なコミュニケーション

50

ンを実現することが難しい場合がある。

【0006】

従って本発明の目的は、異なる空間に位置する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システム、ロボット、動画処理装置および動画処理プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明の第1の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに関する。本発明の第1の特徴に係るコミュニケーション支援システムにおいて、ロボットは、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備え、遠隔者端末は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、ロボット側動画データに対応し、左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置と、ロボットに、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する指示を入力する動作指示部とを備える。

10

【0008】

ぼかし領域は、ロボット側表示装置によって子供が見られていると感じる範囲よりも左右方向の外側の範囲に対応しても良い。

20

【0009】

表示動画データは、ロボット側動画データのぼかし領域に対応する領域を、画像処理によりぼかしたデータであっても良い。

【0010】

カメラのレンズのぼかし領域に対応する位置に、空間をぼかすフィルタが設置され、カメラが出力するロボット側動画データは、表示動画データであっても良い。

【0011】

遠隔者端末の動作指示部は、表示動画データの中央の非ぼかし領域に、子供が映るように、ロボットに指示を入力しても良い。

30

【0012】

ロボットは、移動しても良い。

【0013】

表示動画データの中央の非ぼかし領域は、ロボット側表示装置の表示面の空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、物体がロボット側表示装置に近づくと、物体をロボット側表示装置に近づく前に比べて、表示面撮影領域が、広く表示されても良い。

【0014】

カメラは、魚眼レンズで空間を撮影し、表示面撮影領域は、魚眼レンズの撮影領域の縁部に設けられ、物体がロボット側表示装置に近づくと、物体がロボット側表示装置に近づく前に比べて、表示面撮影領域の歪曲収差が強く補正されても良い。

40

【0015】

表示動画データの中央の非ぼかし領域は、ロボットとコミュニケーション中の子供が位置する空間を撮影した子供空間撮影領域と、ロボット側表示装置の表示面の空間側を撮影した表示面撮影領域と、非ぼかし領域のうち、子供空間撮影領域と表示面撮影領域以外の領域を撮影した背景撮影領域を有し、子供空間撮影領域と表示面撮影領域は、背景撮影領域と比較して拡大して表示されても良い。

【0016】

本発明の第2の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに関する。本発明の第2の特徴に係るコミュニケ

50

ーション支援システムにおいて、ロボットは、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置を備え、遠隔者端末は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、ロボット側動画データに対応する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置を備え、表示動画データは、空間を撮影した空間撮影領域と、ロボット側表示装置の表示面の空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、物体がロボット側表示装置に近づくと、物体がロボット側表示装置に近づく前に比べて、表示面撮影領域が、広く表示される。

【0017】

カメラは、魚眼レンズで空間を撮影し、表示面撮影領域は、魚眼レンズの撮影領域の縁部に設けられ、物体がロボット側表示装置に近づくと、物体がロボット側表示装置に近づく前に比べて、表示面撮影領域の歪曲収差が強く補正されても良い。

【0018】

本発明の第3の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられるロボットに関する。本発明の第3の特徴に係るロボットは、遠隔者端末は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボットに送信するとともに、空間を撮影した動画データであって、左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示し、ロボットは、ぼかし領域に対応するレンズの位置に、空間をぼかすフィルタが設置され、空間を撮影した表示動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備えても良い。

【0019】

本発明の第4の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末と、遠隔者端末に表示される表示動画データを加工する動画処理装置を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる動画処理装置に関する。本発明の第4の特徴に係る動画処理装置が用いられるコミュニケーション支援システムにおいて、ロボットは、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する回転装置を備え、遠隔者端末は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、ロボット側動画データに対応し、左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を有する表示動画データを表示する遠隔者側表示装置と、ロボットに、カメラおよびロボット側表示装置を周方向に回転する指示を入力する動作指示部とを備え、動画処理装置は、ロボット側動画データのぼかし領域に対応する領域を、画像処理によりぼかして、表示動画データを生成するロボット側動画加工部を備える。

【0020】

本発明の第5の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末と、遠隔者端末に表示される表示動画データを加工する動画処理装置を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられる動画処理装置に関する。本発明の第5の特徴に係る動画処理装置が用いられるコミュニケーション支援システムにおいて、ロボットは、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置と、遠隔者端末は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データをロボットに送信する遠隔者側動画送信部と、ロボット側動画データから加工された表示動画データを表示する遠隔者側表示装置とを備え、表示動画データは、ロボット側表示装置の表示面の空間側を撮影した表示面撮影領域を有し、動画処理装置は、物体がロボット側表示装置に近づくと、物をロボット側表示装置に近づく前に比べて、表示面撮影

10

20

30

40

50

領域が広くなるように加工するロボット側動画加工部を備える。

【0021】

本発明の第6の特徴は、コンピュータを、本発明の第4の特徴または第5の特徴に係る動画処理装置として機能する動画処理プログラムに関する。

【0022】

本発明の第7の特徴は、空間を撮影するとともに遠隔者を表示するロボットと、遠隔者が利用する遠隔者端末を備え、空間に存在する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システムに用いられるロボットであって、空間を撮影したロボット側動画データを出力するカメラと、遠隔者端末から受信した遠隔者側動画データを表示するロボット側表示装置を備え、カメラの上方の視野角は、式(1)で表現され、カメラの下方の視野角は、式(2)で表現されることを特徴とするロボット。

10

【0023】

【数1】

$$\theta_U = \arctan\left(\frac{H_{ch}-H_{cam}}{D_{disp-ch}}\right) - \theta_{cam} \quad \text{式(1)}$$

$$\theta_D = \arctan\left(\frac{Dd_{cam-disp}}{Dh_{cam-disp}}\right) + 90^\circ \quad \text{式(2)}$$

θ_U : カメラレンズの上方の視野角

θ_D : カメラレンズの下方の視野角

H_{ch} : 子供の身長

H_{cam} : ロボットが設置される面からカメラレンズの中心までの高さ

$D_{disp-ch}$: ロボット表示装置の表示面の中心から子供までの水平方向の距離

θ_{cam} : カメラレンズの水平方向の傾き

$Dd_{cam-disp}$: カメラレンズを通る第1の面と、ロボット表示装置の表示面を通る第2の面の距離 (但し、第1の面と第2の面は平行)

$Dh_{cam-disp}$: カメラレンズの中心を通りカメラレンズと直交する第3の面と、ロボット表示装置の表示面の中心を通り表示面と直交する第4の面との距離 (但し、第3の面と第4の面は平行)

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、異なる空間に位置する子供と遠隔者とのコミュニケーションを支援するコミュニケーション支援システム、ロボット、動画処理装置および動画処理プログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の実施の形態に係るコミュニケーションシステムのシステム構成図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るコミュニケーションシステムの処理を説明するシーケンス図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るロボットの外観を説明する図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る表示動画データを説明する図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る表示動画データに適用されるモードを説明する図である。

【図6】本発明の実施の形態に係るコミュニケーションシステムにおいて、遠隔者端末が送信する指示およびモードの変更に係る処理を説明するシーケンス図である。

40

50

【図 7】本発明の実施の形態に係るロボットの機能ブロックとハードウェア構成を説明する図である。

【図 8】本発明の実施の形態に係るロボットの仕様を説明する図である。

【図 9】本発明の実施の形態に係る動画処理装置の機能ブロックとハードウェア構成を説明する図である。

【図 10】本発明の実施の形態に係る変更条件データのデータ構造とデータの一例を説明する図である。

【図 11】本発明の実施の形態に係る遠隔者端末の機能ブロックとハードウェア構成を説明する図である。

【図 12】第 1 の変形例に係るロボットのカメラのレンズを説明する図である。

10

【図 13】第 1 の変形例に係る処理を説明するシーケンス図である。

【図 14】カメラが 2 箇所に分散されるロボットの例を説明する図である。

【図 15】カメラが 2 枚のレンズを有するロボットの例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一または類似の部分には同一または類似の符号を付している。

【0027】

(コミュニケーション支援システム)

本発明の実施の形態に係るコミュニケーション支援システム 5 は、異なる空間に位置する子供と遠隔者のコミュニケーションを、支援する。

20

【0028】

本発明の実施の形態において子供は、社会性、認知能力およびコミュニケーション能力が未発達な人の意味で用いる。子供は、一般的には、生後 6 ヶ月から 6 才くらいの子を想定するが、年齢は限定されなくても良い。また子供以上の能力を持つ人が、コミュニケーション支援システム 5 を用いても良い。遠隔者は、例えば子供の祖父母等であって、社会性、認知能力およびコミュニケーション能力を有する大人である。遠隔者は、子供と異なる空間に位置し、子供とコミュニケーションを取る。

【0029】

本発明の実施の形態に係るコミュニケーション支援システム 5 は、図 1 に示すように、ロボット 1、動画処理装置 2 および遠隔者端末 3 を備える。ロボット 1 および動画処理装置 2 は、インターネット等の相互に通信可能な通信ネットワークによって接続される。動画処理装置 2 および遠隔者端末 3 も、同様に相互に通信可能な通信ネットワークによって接続される。

30

【0030】

ロボット 1 は、子供が位置する空間に配置され、その空間を撮影するとともに、遠隔者を表示する。遠隔者端末 3 は、遠隔者によって利用され、遠隔者を撮影するとともに、子供が位置する空間の動画データを表示する。動画処理装置 2 は、ロボット 1 および遠隔者端末 3 間で、双方の動画データを中継し、必要に応じて動画データを加工する。

【0031】

図 2 を参照して、本発明の実施の形態に係るコミュニケーション支援システム 5 における処理の概要を説明する。

40

【0032】

ステップ S 1 においてロボット 1 は、子供が位置する空間を撮影したロボット側動画データ B を動画処理装置 2 に送信する。ステップ S 2 において動画処理装置 2 は、ロボット側動画データ B を加工して、表示動画データ D を生成する。ロボット側動画データ B の各フレームと、表示動画データ D の各フレームは、対応する。ここで行われる加工は、遠隔者に、空間および子供の状態を適切に伝えるためのものである。ステップ S 3 において動画処理装置 2 は、ステップ S 2 で生成された表示動画データ D を、遠隔者端末 3 に送信する。

50

【 0 0 3 3 】

ステップ S 4 において遠隔者端末 3 は、遠隔者を撮影した遠隔者側動画データ G を動画処理装置 2 に送信する。ステップ S 5 において動画処理装置 2 は、ステップ S 4 で受信した遠隔者側動画データ G をロボット 1 に送信する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 6 においてロボット 1 は、ステップ S 5 で受信した遠隔者側動画データ G を再生し、得られた動画像を表示する。ステップ S 7 において遠隔者端末 3 は、ステップ S 3 で受信した表示動画データ D を再生し、得られた動画像を表示する。

【 0 0 3 5 】

子供は、ロボット 1 に表示された遠隔者側動画データ G を見ながら、遠隔者とコミュニケーションを取る。また遠隔者は、子供の様子が反映された表示動画データ D を見ながら、子供とコミュニケーションを取る。

10

【 0 0 3 6 】

本発明の実施の形態において、図 2 に示す各動画データの送受信は、遠隔者等が入力した開始および終了の指示の間、継続的に行われる。ロボット 1 に遠隔者がリアルタイムに表示され、遠隔者端末 3 に子供が位置する空間がリアルタイムに表示される。なお「リアルタイム」は、時間的な完全同一のみならず、動画データの送受信で経由する装置または通信環境による遅延を許容する。

【 0 0 3 7 】

本発明の実施の形態に係るロボット 1 は、図 3 (a) に示すように、顔を模したパーツと胴体を模したパーツを備え、全体として人に似た形状を有する。ロボット 1 は、人に限らず、犬、鳥、魚などの動物、アニメ、人形、ぬいぐるみ等のキャラクターなど、日常生活での子供のコミュニケーション対象の形状に類似することが好ましい。

20

【 0 0 3 8 】

ロボット 1 は、図 3 (a) に示すように、カメラ 1 3 0、ロボット側表示装置 1 4 0、スピーカー 1 7 0 および支持台 1 8 0 を備える。カメラ 1 3 0 は、子供が位置する空間を撮影して、遠隔者端末 3 に子供が位置する空間の様子を伝える。ロボット側表示装置 1 4 0 は、遠隔者端末 3 で撮影された遠隔者の様子を表示して、子供にコミュニケーション相手を認識させる。スピーカー 1 7 0 は、遠隔者端末 3 で発生した音声を出力する。

【 0 0 3 9 】

支持台 1 8 0 は、図 3 (b) に示すように、ロボット 1 の筐体の反対側に開き、その中に玩具等の物を置くことが可能に形成される。本発明の実施の形態において支持台 1 8 0 は、深さのあるポケット形状になっているが、これに限られない。支持台 1 8 0 は、平面台などでもよく、玩具を設置可能であっても良い。また支持台 1 8 0 に設置された玩具は、カメラ 1 3 0 によって撮影されるのが好ましい。

30

【 0 0 4 0 】

本発明の実施の形態において、ロボット 1 に設置されたカメラ 1 3 0 のレンズ、ロボット側表示装置 1 4 0 の表示面および支持台 1 8 0 は、左右対称に形成される。より具体的には、カメラ 1 3 0 のレンズの左右中心線、ロボット側表示装置 1 4 0 の表示面の左右中心線および支持台 1 8 0 の左右中心線は、ロボット 1 の接地面に対して垂直な、一つの仮想面上に設けられる。なおロボット 1 に設置されたカメラ 1 3 0 のレンズ、ロボット側表示装置 1 4 0 の表示面および支持台 1 8 0 は、左右対称に形成されるのは一例であって、これに限らない。例えば、カメラ 1 3 0 の位置が左右対称からずれる場合でも、視点変換処理により、カメラ 1 3 0 が撮影した画像データを、左右対称で撮影された画像に変換しても良い。

40

【 0 0 4 1 】

またロボット 1 は、移動、周方向の回転などの、動作が可能である。移動は、ロボット 1 が設置された床の水平移動に限らず、段差越え、空間の飛行などの様々な移動が可能である。また周方向の回転は、ロボット 1 自身が回転しても良いし、カメラ 1 3 0 およびロボット側表示装置 1 4 0 のみを回転しても良い。カメラ 1 3 0 の周方向の回転により、空

50

間全体を撮影することを可能にする。またロボット側表示装置 140 の周方向の回転により、遠隔者が回転しているような演出を表現することができる。移動または回転に必要な機構は、ロボット 1 の内部に収容され、子供が触れにくく形成されるのが好ましい。

【0042】

また遠隔者端末 3 による遠隔操作により、ロボット 1 は、動作することも可能である。これにより、ロボット 1 は、子供が存在する空間において、遠隔者代わりの動体として活動することができる。例えば、遠隔者端末 3 においてロボット 1 に移動する指示をすることにより、子供に近寄ったり、子供と追いかけてっこしたりなどのコミュニケーションが可能になる。

【0043】

(表示動画データ)

遠隔者端末 3 に表示される表示動画データ D の各フレームは、図 4 (a) に示すように、中央に非ぼかし領域 R1 を有し、左右端に、ぼかし領域 R2 を有する。非ぼかし領域 R1 において空間は明瞭に表示され、ぼかし領域 R2 は、子供の存在が確認できる程度にぼかされる。

【0044】

本発明の実施の形態において、動画処理装置 2 が、ロボット側動画データ B の各フレームにぼかし領域 R2 を設定する加工をする。これにより表示動画データ D の各フレームの左右端に、ぼかし領域 R2 が設定される。

【0045】

遠隔者が子供とコミュニケーションを開始する際、ロボット 1 のカメラ 130 が子供を捉えられる位置関係になければならない。そのため遠隔者端末 3 は、まずロボット 1 を周方向に回転して、子供を探索し、子供がフレーム中央の非ぼかし領域 R1 に入るように、ロボット 1 の向きを合わせる。ぼかし領域 R2 に子供の存在が確認できない場合、遠隔者端末 3 は、ロボット 1 を早く回転する指示を入力し、子供の存在を素早く探索することが可能である。またぼかし領域 R2 に子供の存在が確認できると、遠隔者端末 3 は、ロボット 1 をゆっくり回転する指示を入力することが可能になる。これにより、遠隔者端末 3 において、ロボット 1 位置を調整するための操作性が向上する。また遠隔者が、遠隔操作に不慣れな者であっても、ロボット 1 の位置を適切に調整することができる。子供が非ぼかし領域 R1 に入ると、遠隔者端末 3 はさらに、子供から遠ざかる、子供に近づくなど、子供との距離を調整しても良い。

【0046】

また他の例として、ぼかし領域 R2 を黒塗りにする、切り取るなど、ぼかし領域 R2 を設けず、非ぼかし領域 R1 のみを表示する態様も考えられる。この場合、非ぼかし領域 R1 に子供が入るように、遠隔者端末 3 は、ロボット 1 を回転しなければならず、水平方向の視覚が狭くなり、遠隔者端末 3 の操作性が低下する。これに対し、非ぼかし領域 R1 の左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域 R2 を設けることにより、遠隔者端末 3 は、非ぼかし領域 R1 とぼかし領域 R2 を合わせた広い領域で、子供を探索することができる。また子供が非ぼかし領域 R1 に位置し、子供と遠隔者とがコミュニケーションしている間、遠隔者は、ぼかし領域 R2 を明確に視認できないので、遠隔者が視認する情報を削減し、非ぼかし領域 R1 に注力することができる。

【0047】

子供と遠隔者とのコミュニケーションを実現するために、コミュニケーション支援システム 5 は、子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲と、遠隔者端末 3 に明瞭に表示される範囲(非ぼかし領域 R1)とが一致するように形成される。本発明の実施の形態において、子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲と、非ぼかし領域 R1 とが一致する場合のみならず、コミュニケーションに支障が生じない程度に、差分が小さい場合も含む。

【0048】

大人がロボット側表示装置 140 に見られていると認識する範囲の目安は、ロボット側

10

20

30

40

50

表示装置 140 の中心から左右それぞれに 47 度（合計 94 度）であるとの実験値がある。本発明の実施の形態において、子供がロボット側表示装置 140 に見られていると認識する範囲も、この実験値と同様に設定される。

【0049】

子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲と、遠隔者端末 3 で表示される表示動画データ D の非ぼかし領域 R1 の範囲が一致する場合、非ぼかし領域 R1 にいる子供は、遠隔者を認識し、遠隔者とコミュニケーションを取りやすくなる。遠隔者は、子供のコミュニケーションを適切に確認し、子供は、遠隔者に見られている意識を持って遠隔者とコミュニケーションすることが可能になる。

【0050】

一方、表示動画データ D の非ぼかし領域 R1 より、子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲が広い場合、表示動画データ D のぼかし領域 R2 または撮影範囲外で、子供は遠隔者を認識する。この場合、子供から遠隔者への一方的な働きかけが発生し、コミュニケーションが成立しない。また子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲より、非ぼかし領域 R1 が広い場合、遠隔者端末 3 に子供が表示されていても、子供は遠隔者に見られていると認識することができず、遠隔者が子供以外を見ていると認識してしまう場合がある。この場合、遠隔者から子供への一方的な働きかけが発生し、コミュニケーションが成立しない。

【0051】

そこで本発明の実施の形態において、非ぼかし領域 R1 は、子供がロボット 1 に見られていると認識する範囲に一致するように形成される。ぼかし領域 R2 は、ロボット側表示装置 140 によって子供が見られていると感じる範囲よりも左右方向（周方向）の外側の範囲に対応する。非ぼかし領域 R1 に子供が表示されるように、遠隔者端末 3 は、ロボット 1 の位置または向きを調整する。遠隔者端末 3 は、非ぼかし領域 R1 に遠隔者とコミュニケーションする子供を表示することができるので、子供と遠隔者の適切なコミュニケーションを促すことが可能である。

【0052】

また発明者の知見によれば、子供に頻繁に観察されるコミュニケーションの特徴として、図 3（b）に示すように、ロボット側表示装置 140 に手で触れる、ロボット側表示装置 140 に玩具を押しつける、支持台 180 に玩具を乗せる等の行動がある。そこで遠隔者端末 3 で表示される表示動画データ D は、これらの子供の行動や玩具の情報の視認性が担保できるように、動画処理装置 2 によって適切に加工される。

【0053】

具体的にロボット 1 のカメラ 130 は、ロボット側表示装置 140 の表示面および支持台 180 とともに子供が位置する空間を含む広い空間を撮影可能な、魚眼レンズを有する。魚眼レンズで撮影されたロボット側動画データ B に、子供の行動、および子供がロボット 1 に近づけた玩具などを含めることが可能になり、遠隔者は、子供の行動を適切に把握して、子供の行動に対する対話が可能になる。

【0054】

図 4（b）に示すように、非ぼかし領域 R1 は、ロボット 1 とコミュニケーション中の子供が位置する空間を撮影した子供空間撮影領域 R11 と、ロボット側表示装置 140 の表示面の空間側を撮影した表示面撮影領域 R12 と、背景撮影領域（図示せず）を有する。子供空間撮影領域 R11 は、子供がロボット 1 から離れて活動する様子を確認できる領域であり、表示面撮影領域 R12 は、子供が表示面に押しつけた玩具や支持台 180 に設置した玩具を確認できる領域である。背景撮影領域は、非ぼかし領域 R1 のうち、子供空間撮影領域 R11 と表示面撮影領域 R12 以外の領域であって、例えば、子供が位置する空間の天井部分など、カメラ 130 による撮影範囲のうち、子供が移動しえない領域である。

【0055】

本発明の実施の形態において、カメラ 130 の下方にロボット側表示装置 140 の表示

10

20

30

40

50

面および支持台 180 がある。ロボット側表示装置 140 に近づけられた玩具および支持台 180 に設置された玩具は、フレームの下方の表示面撮影領域 R 12 に撮影される。動画処理装置 2 は、ぼかし領域 R 2 を設ける加工のほか、子供空間撮影領域 R 11 または表示面撮影領域 R 12 を拡大または縮小する加工をして、表示動画データ D を生成する。子供空間撮影領域 R 11 または表示面撮影領域 R 12 を拡大または縮小する加工は、遠隔者端末 3 からの明示的な指示に従って行われても良いし、動画処理装置 2 がロボット側動画データ B を監視し、所定条件を満たしたときに行っても良い。

【0056】

本発明の実施の形態において、表示動画データ D は、子供空間撮影領域 R 11 または表示面撮影領域 R 12 の拡大または縮小に関して、図 5 に示すように、複数のモードを有する。図 5 に示す非接触時の各モードの画像は、それぞれ、ロボット側動画データ B のフレームデータのうち、玩具が表示面に押しつけられていないフレームデータを、各モードに従って補正をしたものである。接触時の各モードの画像は、それぞれ、ロボット側動画データ B のフレームデータのうち、玩具が表示面に押しつけられたフレームデータを、各モードに従って補正をしたものである。

10

【0057】

本発明の実施の形態において、表示動画データ D を加工するモードとして、子供重視モード、玩具重視モードおよび子供玩具重視モードがある。なお図 5 に示すモードは一例であって、これに限定するものではなく、フレームの加工方針に従って、他のモードが適宜設定されても良い。

20

【0058】

子供重視モードにおいて、子供空間撮影領域 R 11 が大きく表示され、表示面撮影領域 R 12 が、小さく表示される。玩具重視モードにおいて、子供空間撮影領域 R 11 が小さく表示され、表示面撮影領域 R 12 が大きく表示される。子供玩具重視モードにおいて、子供空間撮影領域 R 11 とい表示面撮影領域 R 12 がともに大きく表示される。

【0059】

図 5 に示すように、玩具の非接触時において、子供重視モードの子供空間撮影領域 R 11 a と、子供玩具重視モードの子供空間撮影領域 R 11 e での各子供は、玩具重視モードの子供空間撮影領域 R 11 c の子供よりも大きく表示される。子供重視モードおよび子供玩具重視モードで表示動画データ D が生成されることにより、遠隔者は、子供の様子を高画質で確認することができる。

30

【0060】

一方玩具の接触時において、玩具重視モードの表示面撮影領域 R 12 d と子供玩具重視モードの表示面撮影領域 R 12 f において、ロボット側表示装置 140 の表示面に押しつけられた玩具は、子供重視モードの表示面撮影領域 R 12 b と比べて、大きく表示される。なお、図 5 の例では玩具は、ボールである。これにより、遠隔者は、玩具の形状、玩具に表示された文字なども確認することができ、子供の有する玩具に関して語りかけることも可能になる。

【0061】

また玩具の接触時において、玩具重視モードの表示面撮影領域 R 12 d において、表示面に押しつけられた玩具は、子供玩具重視モードの表示面撮影領域 R 12 f と比べて、大きく表示される。玩具重視モードは、表示面に押しつけられた玩具や、支持台 180 に設置された玩具などを特定するために好適である。

40

【0062】

なお、動画処理装置 2 は、各モードに対応するために、子供空間撮影領域 R 11、表示面撮影領域 R 12 以外の領域の縮小、または縁部の削除などの加工も、併せて行っても良い。例えば子供重視モードの画像の左上等の縁部には、魚眼レンズで撮影されなかった領域が設けられているが、玩具重視モードにおいて画像全体に空間が撮影されている。これは、玩具重視モードにおいて、魚眼レンズでの撮影領域の中央部分を拡大したことに伴うものである。

50

【 0 0 6 3 】

また図5に示す各モードの領域サイズの大中小の表記は、動画処理装置2による加工前のロボット側動画データBの各フレームにおける領域と比較して拡大または縮小して表示することを意味する。例えば、玩具重視モードにおいて、表示面撮影領域R12が大きく表示されるが、ロボット側動画データBのフレームにおける、表示面撮影領域R12に対応する領域に比べて大きく表示されることを意味する。また各モードの領域サイズの特徴は、図5に示す表現以外で表現されても良い。例えば、子供空間撮影領域R11および表示面撮影領域R12の撮影領域の比較によって、各モードの領域サイズの特徴を表しても良い。また各モードにおいて、ロボット側動画データBの各フレームを均一に大きくし、その後、拡大または縮小する加工をしても良い。

10

【 0 0 6 4 】

図6を参照して、子供と遠隔者とのコミュニケーション中のコミュニケーション支援システム5の処理を説明する。

【 0 0 6 5 】

ステップS11において遠隔者端末3は、ロボット1の動作指示を入力すると、ステップS12において動画処理装置2は、ステップS11で取得した動作指示を、ロボット1に送信する。動作指示は、ロボット1の移動を指示する移動指示、またはロボット1の回転を指示する回転指示等である。ステップS13においてロボット1は、取得した動作指示に従って動作する。

【 0 0 6 6 】

ここで、移動指示には、移動する方向、距離、速度等の各種設定値が含まれても良い。回転指示には、回転時の速度、回転する角度等の各種設定値が含まれても良い。また動画処理装置2は、遠隔者端末3が送信した動作指示を、ロボット1が判別可能な形式に変換して、動作指示を送信しても良い。図6に示す例において、遠隔者端末3が動作指示を送信する場合を説明したが、動画処理装置2が、ロボット側動画データBの内容に基づいて、遠隔者端末3の指示なく自律的に、ロボット1に動作指示を送信しても良い。

20

【 0 0 6 7 】

またステップS14において、遠隔者端末3が表示動画データDのモードを指定する指示が送信される。ステップS15において動画処理装置2は、ステップS14で指定されたモードでロボット側動画データBを加工し、ステップS16において指定されたモードで加工された表示動画データDを送信する。

30

【 0 0 6 8 】

またステップS17において動画処理装置2は、ロボット側動画データBを監視し、モードの変更条件を検知すると、検知したモードでロボット側動画データBを加工する。ステップS18において動画処理装置2は、ステップS17で検知したモードで加工された表示動画データDを送信する。

【 0 0 6 9 】

動画処理装置2は、後述する図10のように、所定のモードを適用するための条件を、予め定める。動画処理装置2は、ロボット側動画データBを監視して、予め定めた条件に合致するか否かを判断する。条件に合致する場合、その条件時に適用するモードで、ロボット側動画データBを加工して、表示動画データDを生成する。これにより、子供が玩具を表示面に近づけると、子供玩具重視モードに変更し、さらに表示面に近づけると玩具重視モードに変更するなど、動画処理装置2は、子供の動きに反応してモードを変更し、子供と遠隔者のコミュニケーションを支援する。

40

【 0 0 7 0 】

(ロボット)

図7を参照して、本発明の実施の形態に係るロボット1が有するコンピュータ機能を説明する。ロボット1は、記憶装置100、処理装置110および入出力制御装置120、通信制御装置150等の一般的なコンピュータを有する装置のほか、コンピュータに接続可能な機器を備える。機器は、カメラ130、ロボット側表示装置140、移動装置16

50

0 および回転装置 161 である。これらの機器は、コンピュータに内蔵されても良いし、外付けで接続されても良い。

【0071】

記憶装置 100 は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random access memory)、ハードディスク等であって、処理装置 110 が処理を実行するための入力データ、出力データおよび中間データなどの各種データを記憶する。処理装置 110 は、CPU (Central Processing Unit) であって、記憶装置 100 に記憶されたデータを読み書きしたり、入出力制御装置 130 とデータを入出力したりして、ロボット 1 のコンピュータにおける処理を実行する。

【0072】

入出力制御装置 120 は、処理装置 110 と、コンピュータに接続する機器との間の入出力を制御する。入出力制御装置 120 は、例えば、処理装置 110 から機器へのデータを中継し、機器から処理装置 110 へのデータを中継する。

【0073】

カメラ 130 は、図 4 を参照して説明したように、子供の存在する空間を撮影し、空間を撮影したロボット側動画データ B を出力する。カメラ 130 は、子供の存在する空間のみならず、ロボット側表示装置 140 の表示面に押しつけられた玩具または支持台 180 に設置された玩具を撮影できるように、魚眼レンズを有する。

【0074】

ロボット側表示装置 140 は、図 4 を参照して説明したように、遠隔者端末 3 から受信した遠隔者側動画データ G を表示する。より具体的には、ロボット側表示装置 140 は、遠隔者側動画データ G に基づいて取得される動画像を表示する。

【0075】

通信制御装置 150 は、ロボット 1 が、動画処理装置 2 と通信可能に接続するためのインタフェースである。

【0076】

移動装置 160 は、ロボット 1 が移動するための装置である。回転装置 161 は、ロボット 1 が周方向に回転するための装置である。本発明の実施の形態において、移動装置 160 および回転装置 161 の仕組みはどのようなものでもよく、具体的な構成は問わない。

【0077】

回転装置 161 は、カメラ 130 およびロボット側表示装置 140 を回転する。回転装置 161 は、カメラ 130 およびロボット側表示装置 140 の向きの変更に生じないように、これらを同期して回転する。本発明の実施の形態において回転装置 161 は、ロボット 1 の筐体に設けられるので、ロボット 1 を回転することで、カメラ 130 およびロボット側表示装置 140 は、同期して回転することになる。

【0078】

記憶装置 100 は、ロボット側動画データ B と遠隔者側動画データ G を記憶する。

【0079】

処理装置 110 は、ロボット側動画送信部 111、遠隔者側動画再生部 112 および動作指示実行部 113 を備える。

【0080】

ロボット側動画送信部 111 は、カメラ 130 からによって撮影されたロボット側動画データ B を取得し、取得したロボット側動画データ B を動画処理装置 2 に送信する。

【0081】

遠隔者側動画再生部 112 は、動画処理装置 2 から遠隔者側動画データ G を受信し、受信した遠隔者側動画データ G を再生して、ロボット側表示装置 140 に表示する。

【0082】

動作指示実行部 113 は、遠隔者端末 3 が入力した動作指示を、動画処理装置 2 を介して受信し、その動作指示に従って、移動装置 160 または回転装置 161 を駆動する。動

10

20

30

40

50

作指示実行部 113 は、例えば、ロボット 1 を前に動かしたり、ロボットを回転させたりする。これにより遠隔者は、ロボット 1 を自身の希望の通りに動かし、所望の視界を得たり、子供とコミュニケーションを得たりができる。

【0083】

なおロボット 1 は、図 7 に示さないが入力装置を備えても良い。入力装置は、子供または子供の保護者等からの入力を受け付け、入出力制御装置 120 を介して処理装置 110 に、指示を入力する。入力装置は、ロボット 1 の筐体に設けられるボタン、ロボット側表示装置 140 に実装されるタッチパネル等である。またロボット 1 は、図 7 には示さないが、図 3 (a) に示すようにスピーカー 170、支持台 180 を備える。またロボット 1 は、支持台 180 を駆動するためのモータ等の駆動装置をさらに備えても良い。

10

【0084】

支持台 180 の駆動としては、支持台 180 の開閉、移動等が考えられる。支持台 180 の開閉は、図 3 (a) に示すように、支持台 180 が閉じられ、支持台 180 の内部が見えない状態から、図 3 (b) に示すように、支持台 180 がロボット 1 の外側に開き、支持台 180 の内部に物を収納可能な状態に変化することである。支持台 180 の開閉は、支持台 180 が開いた状態から閉じた状態への変化を含む。また支持台 180 の移動は、ロボット 1 の筐体とぶつからない範囲内で、支持台 180 が上下または左右に移動したりすることである。

【0085】

支持台 180 の駆動は、遠隔者端末 3 によって指示されても良い。図 3 (b) に示すように支持台 180 が開いた状態で支持台 180 内に物体を収納したことが、表示動画データ D で確認されると、遠隔者端末 3 は、支持台 180 を閉じる指示をロボット 1 に送信し、ロボット 1 の駆動装置は、支持台 180 を閉じる。これにより、子供が遠隔者に、支持台 180 を介して物体をプレゼントしたような演出が可能になる。さらに、遠隔者端末 3 が、支持台 180 を開く指示をロボット 1 に送信し、ロボット 1 は支持台 180 を開き、子供が物を取り出せる状態となる。これにより、遠隔者が子供に、支持台 180 を介して物体をプレゼントしたような演出が可能になる。このように支持台 180 が駆動装置によって開閉し、遠隔者端末 3 が支持台 180 の駆動を制御することによって、子供と遠隔者のコミュニケーションを支援することが可能である。

20

【0086】

図 8 を参照して、本発明の実施の形態に係るロボット 1 のカメラ 130 のレンズの仕様を説明する。カメラ 130 のレンズは、所定距離における子供と、レンズの下方に位置するロボット側表示装置 140 の表示面および支持台 180 に設置された玩具を撮影する必要がある。

30

【0087】

そこで、カメラ 130 のレンズは、垂直方向に広角な視野が要求される。具体的には、カメラ 130 のレンズの上方の視野角 θ_1 の最小値が、式 (1) で表され、カメラ 130 のレンズの下方の視野角 θ_2 の最小値が、式 (2) で表される。

【0088】

40

【数 1】

$$\theta_U = \arctan\left(\frac{H_{ch}-H_{cam}}{D_{disp-ch}}\right) - \theta_{cam} \quad \text{式(1)}$$

$$\theta_D = \arctan\left(\frac{Dd_{cam-disp}}{Dh_{cam-disp}}\right) + 90^\circ \quad \text{式(2)}$$

θ_U : カメラレンズの上方の視野角

θ_D : カメラレンズの下方の視野角

H_{ch} : 子供の身長

H_{cam} : ロボットが設置される面からカメラレンズの中心までの高さ

$D_{disp-ch}$: ロボット表示装置の表示面の中心から子供までの水平方向の距離

θ_{cam} : カメラレンズの水平方向の傾き

$Dd_{cam-disp}$: カメラレンズを通る第1の面と、ロボット表示装置の表示面を通る第2の面の距離 (但し、第1の面と第2の面は平行)

$Dh_{cam-disp}$: カメラレンズの中心を通りカメラレンズと直交する第3の面と、ロボット表示装置の表示面の中心を通り表示面と直交する第4の面との距離 (但し、第3の面と第4の面は平行)

【0089】

なお、 $D_{disp-ch}$ は、子供がロボット1の前に座り、遠隔者とコミュニケーションを取る際の距離、または手を伸ばした際にロボット側表示装置140に手が触れる程度の距離を想定する。子供の身長が80センチの場合、 $D_{disp-ch}$ は、20-30センチ程度の数値が設定される。

【0090】

また、カメラ130のレンズの水平方向の視野角は、子供がロボット側表示装置140に見られていると感じる範囲よりも広くなるように設定される。本発明の実施の形態において、ロボット1に設置されたカメラ130のレンズと、ロボット側表示装置140の表示面は、左右対称に形成され、ロボット側表示装置140の表示面のすぐ上に、カメラ130のレンズが設置される。従って、子供がロボット側表示装置140に見られていると感じる範囲と、カメラ130のレンズで撮影される子供がロボット側表示装置140に見られていると感じる範囲は、近似することができる。また本発明の実施の形態において、子供がロボット側表示装置140から見られていると認識する角度は、ロボット側表示装置140の表示面の中心から、左右それぞれに47度(合計94度)であるとしている。

30

【0091】

従って、カメラ130のレンズの水平方向の視野角は、非ぼかし領域R1として、レンズの中心から左方向および右方向にそれぞれ47度が担保される。レンズの水平方向の視野角は、左右それぞれ47度に、さらにぼかし領域R2で必要となる角度を加算した角度となる。

40

【0092】

(動画処理装置)

図9を参照して、本発明の実施の形態に係る動画処理装置2を説明する。動画処理装置2は、記憶装置200、処理装置210、通信制御装置220を備える一般的なコンピュータである。一般的なコンピュータが動画処理プログラムを実行することにより、図9に示す機能を実現する。

【0093】

記憶装置200は、ROM、RAM、ハードディスク等であって、処理装置210が処理を実行するための入力データ、出力データおよび中間データなどの各種データを記憶す

50

る。処理装置 210 は、CPU であって、記憶装置 200 に記憶されたデータを読み書きしたり、通信制御装置 220 とデータを入出力したりして、動画処理装置 2 における処理を実行する。通信制御装置 220 は、動画処理装置 2 が、ロボット 1 および遠隔者端末 3 と通信可能に接続するためのインタフェースである。

【0094】

記憶装置 200 は、変更条件データ 201 を記憶する。変更条件データ 201 は、図 10 に示すように、条件と、その条件下で適用するモードを対応づけたデータである。変更条件データ 201 の条件が満たされた場合、動画処理装置 2 は、その満たされた条件に対応づけられたモードでロボット側動画データ B を加工して、表示動画データ D を生成する。なお図示しないが、記憶装置 200 は、ロボット側動画データ B、表示動画データ D、遠隔者側動画データ G 等を記憶しても良い。

10

【0095】

処理装置 210 は、遠隔者側動画中継部 211、動作指示中継部 212 およびロボット側動画中継部 213 を備える。

【0096】

遠隔者側動画中継部 211 は、遠隔者端末 3 が送信した遠隔者側動画データ G を、ロボット 1 に送信する。本発明の実施の形態において遠隔者側動画中継部 211 は、受信した動画データを加工することなく送信することを想定するが、必要に応じて、受信した動画データを加工しても良い。

【0097】

動作指示中継部 212 は、遠隔者端末 3 が送信したロボット 1 の動作指示を、ロボット 1 に送信する。動作指示は、ロボット 1 の移動または回転等である。動作指示中継部 212 は、遠隔者端末 3 から受信したデータを別のデータ形式に変換するなどの変更を行っても良い。

20

【0098】

ロボット側動画中継部 213 は、ロボット 1 から受信したロボット側動画データ B を受信する。ロボット側動画中継部 213 は、ロボット側動画加工部 214 によって、ロボット側動画データ B に所定の画像処理を行って表示動画データ D を生成する。さらに、ロボット側動画中継部 213 は、生成した表示動画データ D を遠隔者端末 3 に送信する。

【0099】

ロボット側動画加工部 214 は、ロボット 1 から受信したロボット側動画データ B を、遠隔者が見やすい表示動画データ D に加工する。本発明の実施の形態においてロボット側動画加工部 214 は、(1) 左右端のぼかし加工および(2) モードの変換の各加工を行って、表示動画データ D を生成する。なお、(1) 左右端のぼかし加工は、ロボット側動画データ B のぼかし領域 R2 の加工であり、(2) モードの変換は、ロボット側動画データ B の非ぼかし領域 R1 の加工であるので、これらの加工は並行して行い、各加工結果を結合して、表示動画データ D のフレームを生成しても良い。

30

【0100】

(1) 左右端のぼかし加工

ロボット側動画加工部 214 は、ロボット 1 から、ぼかしのないロボット側動画データ B のフレームデータを取得すると、左右端にぼかし加工を施す。ロボット側動画加工部 214 は、図 4(a) に示すロボット側動画データ B のぼかし領域 R2 に対応する領域を、画像処理によりぼかす。ロボット側動画加工部 214 は、例えば、ロボット側動画データ B において各画素に与えられた特徴値を平滑化し、複数画素の特徴値に変換して、ぼかし領域 R2 の鮮明度を下げる。このときロボット側動画加工部 214 は、ぼかし領域 R2 において、子供の細部まではわからないが、子供がいることがわかる程度に、ぼかし領域 R2 の鮮明度を下げる。

40

【0101】

(2) モードの変換

ロボット側動画加工部 214 は、ロボット側動画データ B を、図 5 を参照して説明した

50

各モードに対応する動画データに変換する。ロボット側動画加工部 214 は、まず、デフォルトのモードに従って、ロボット側動画データ B を加工する。デフォルトのモードは、図 10 に示すように子供重視モードである。

【0102】

その後、ロボット側動画加工部 214 は、遠隔者端末 3 の指示、またはロボット側動画データ B の内容に応じて、適宜モードを変換する。遠隔者端末 3 からモードを指定する指示が送信されると、ロボット側動画加工部 214 は、指定されたモードでロボット側動画データ B を加工する。またロボット側動画加工部 214 は、ロボット側動画データ B の動画像の変化を監視し、変更条件データ 201 で指定された条件およびモードに従って、ロボット側動画データ B を加工する。

10

【0103】

例えばロボット側動画加工部 214 は、子供または玩具などの物体がロボット側表示装置 140 の表示面に近づくと、物体がロボット側表示装置 140 に近づく前に比べて、表示面撮影領域 R12 が、広く表示されるように、加工する。ロボット側動画データ B の表示面撮影領域 R12 に所定の変化 () があると、子供が表示面撮影領域 R12 に近づいた、或いは表示面撮影領域 R12 に何かを近づけたと考えられる。その場合、ロボット側動画加工部 214 は、子供玩具重視モードで、子供空間撮影領域 R11 と表示面撮影領域 R12 の両方が見えやすい表示動画データ D に加工する。

【0104】

また、表示面撮影領域 R12 に、更なる変化 (' >) があると、表示面撮影領域 R12 に子供または玩具がさらに近づいたこと考えられる。その場合、ロボット側動画加工部 214 は、玩具重視モードで、表示面撮影領域 R12 が特に見えやすい表示動画データ D に加工する。

20

【0105】

またロボット側動画加工部 214 は、ロボット側動画データ B の状況にかかわらず、子供空間撮影領域 R11 と表示面撮影領域 R12 は、背景撮影領域と比較して拡大して表示されるように、加工しても良い。これにより、モード変換に依らずとも、コミュニケーションのキーとなる子供と、ロボット側表示装置 140 の表示面または支持台に近づく玩具の見やすい動画データを、継続的に、遠隔者端末 3 に提供することができる。

【0106】

ロボット側動画加工部 214 が、子供空間撮影領域 R11 または表示面撮影領域 R12 を拡大したり縮小したりする際、様々な手法が考えられる。本発明の実施の形態においてカメラ 130 のレンズは魚眼レンズであるので、魚眼レンズの撮影動画を補正する際に用いる歪曲収差の補正度合いを調節して、加工することも可能である。例えば、本発明の実施の形態において、表示面撮影領域 R12 は、図 4 (b) に示すように、魚眼レンズの撮影領域の縁部に設けられる。従ってロボット側動画加工部 214 は、子供または玩具などの物体がロボット側表示装置 140 に近づくと、物体がロボット側表示装置 140 に近づく前に比べて、表示面撮影領域 R12 の歪曲収差を強く補正する。これによりロボット側動画加工部 214 は、表示面撮影領域 R12 を広く表示することが可能になる。

30

【0107】

(遠隔者端末)

図 11 を参照して、本発明の実施の形態に係る遠隔者端末 3 を説明する。遠隔者端末 3 は、記憶装置 300、処理装置 310 および入出力制御装置 320、通信制御装置 350 等の一般的なコンピュータを有する装置のほか、コンピュータに接続可能な機器を備える。機器は、カメラ 330 および遠隔者側表示装置 340 である。これらの機器は、コンピュータに内蔵されても良いし、外付けで接続されても良い。遠隔者端末 3 は、パーソナルコンピュータ、ノートパソコン、スマートフォン、タブレットコンピュータ等の各種コンピュータによって構成されても良い。

40

【0108】

記憶装置 300 は、ROM、RAM、ハードディスク等であって、処理装置 310 が処

50

理を実行するための入力データ、出力データおよび中間データなどの各種データを記憶する。処理装置 310 は、CPU であって、記憶装置 300 に記憶されたデータを読み書きしたり、入出力制御装置 320 とデータを入出力したりして、遠隔者端末 3 における処理を実行する。

【0109】

入出力制御装置 320 は、処理装置 310 と、コンピュータに接続する機器との間の入出力を制御する。入出力制御装置 320 は、例えば、処理装置 310 から機器へのデータを中継し、機器から処理装置 310 へのデータを中継する。

【0110】

カメラ 330 は、遠隔者の存在する空間を撮影した遠隔者側動画データ G を、撮影する。カメラ 330 は、向きや角度が調節可能に配置され、カメラ 330 によって遠隔者が映るように調整される。

10

【0111】

遠隔者側表示装置 340 は、表示動画データ D を表示する。左右端に、子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域 R2 を有する表示動画データを表示する。遠隔者側表示装置 340 は、表示動画データ D に基づいて形成される動画像を表示する。

【0112】

記憶装置 300 は、遠隔者側動画データ G および表示動画データ D を記憶する。

【0113】

処理装置 310 は、遠隔者側動画送信部 311、表示動画再生部 312、動作指示部 313 およびモード指定部 314 を備える。

20

【0114】

遠隔者側動画送信部 311 は、カメラ 330 からによって撮影された遠隔者側動画データ G を取得する。遠隔者側動画送信部 311 は、取得した遠隔者側動画データ G を、動画処理装置 2 を介して、ロボット 1 に送信する。

【0115】

表示動画再生部 312 は、動画処理装置 2 から表示動画データ D を受信し、受信した表示動画データ D を再生し、遠隔者側表示装置 340 に表示する。

【0116】

動作指示部 313 は、動画処理装置 2 を介してロボット 1 に、移動の指示、または、カメラ 130 およびロボット側表示装置 140 を周方向に回転する指示を入力する。動作指示部 313 は、表示動画データ D の中央の非ぼかし領域 R1 に、子供が映るように、指示する。動作指示部 313 は、操作者が入力した指示を、動画処理装置 2 に送信しても良いし、操作者の入力がなくとも、動作指示部 313 が自立的に生成した指示を、動画処理装置 2 に送信しても良い。例えば、表示動画データ D を観察して、非ぼかし領域 R1 に子供が映っていないと判断する場合、動作指示部 313 は、ロボット 1 を回転するように指示する。非ぼかし領域 R1 に子供が映ったと判断する場合、動作指示部 313 は、ロボット 1 を回転する指示を止めるよう指示する。

30

【0117】

モード指定部 314 は、動画処理装置 2 に対して、表示動画データ D を生成する際に用いられるモードを指定する。動画処理装置 2 は、指定されたモードで表示動画データ D を生成して、遠隔者端末 3 に送信する。

40

【0118】

このような本発明の実施の形態に係るコミュニケーション支援システム 5 によれば、ロボット 1 が撮影した動画データそのものを遠隔者端末 3 に表示するのではなく、左右端に子供の存在が確認できる程度にぼかされたぼかし領域を設定する。これによりコミュニケーション支援システム 5 は、遠隔者がロボットの向きを子供の向きに合わせやすく、遠隔者の操作性が向上する。

【0119】

また遠隔者端末 3 で表示される表示動画データ D において、子供が見られていると感じ

50

る範囲外にぼかし領域 R 2 が設定され、子供が見られていると感じる範囲内に非ぼかし領域 R 1 が設定される。これによりコミュニケーション支援システム 5 は、非ぼかし領域 R 1 に子供が映るように、ロボットの向きを調節できるように誘導することができる。また遠隔者が子供を見るというコミュニケーションサインが、子供に伝わりやすい。

【 0 1 2 0 】

また遠隔者端末 3 において、子供や子供が有する玩具の状況に応じて、所定領域を拡大したり縮小したりすることにより、遠隔者は、子供の行動を適切に把握することができる。これによりコミュニケーション支援システム 5 において、遠隔者は、子供の行動に対する発話が可能になるので、子供と遠隔者のスムーズなコミュニケーションを支援することができる。

10

【 0 1 2 1 】

(第 1 の変形例)

本発明の実施の形態において、動画処理装置 2 が、ロボット側動画データ B の左右端をぼかす画像処理により、表示動画データ D を得る場合を説明したが、これに限られない。

【 0 1 2 2 】

第 1 の変形例において、カメラ 1 3 0 のレンズのぼかし領域 R 2 に対応する位置に、空間をぼかすフィルタが設置されても良い。図 1 2 に示すように、カメラ 1 3 0 が有する魚眼レンズ 1 3 1 の左右端のそれぞれに、ぼかしフィルタ 1 3 3 を配設する。図 1 2 に示す例においてぼかしフィルタ 1 3 3 の位置は、レンズ枠 1 3 2 によって、固定される。

【 0 1 2 3 】

第 1 の変形例において、カメラ 1 3 0 が出力する動画データを、そのまま遠隔者端末 3 に表示しても良い。その場合、第 1 の変形例に係るコミュニケーション支援システム 5 は、図 1 3 に示す処理を行う。

20

【 0 1 2 4 】

ステップ S 5 1 においてロボット 1 は、左右端にぼかしが施された表示動画データ D を動画処理装置 2 に送信し、ステップ S 5 2 において動画処理装置 2 は、ステップ S 5 1 で受信した表示動画データ D を遠隔者端末 3 に送信する。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 5 3 において遠隔者端末 3 は、遠隔者側動画データ G を動画処理装置 2 に送信し、ステップ S 5 4 において動画処理装置 2 は、ステップ S 5 3 で受信した遠隔者側動画データ G をロボットに送信する。

30

【 0 1 2 6 】

これによりステップ S 5 5 においてロボット 1 は、ステップ S 5 4 で取得した遠隔者側動画データ G を再生して表示する。ステップ S 5 6 において遠隔者端末 3 は、ステップ S 5 2 で取得した表示動画データ D を再生して表示する。

【 0 1 2 7 】

なお、図 1 3 に示す例では省略したが、動画処理装置 2 は、ステップ S 5 1 において表示動画データ D を受信した後に、モードに従って所定領域を拡大または縮小する加工をしても良い。

【 0 1 2 8 】

第 1 の変形例において、カメラ 1 3 0 のレンズの左右端にぼかしフィルタを設けることにより、動画処理装置 2 において、ロボット側動画データ B の左右端にぼかし加工を施す必要がなくなる。これにより、動画処理装置 2 における処理遅延および処理負担を軽減することができる。

40

【 0 1 2 9 】

(第 2 の変形例)

本発明の実施の形態において、ロボット 1 と遠隔者端末 3 に接続する動画処理装置 2 が、ロボット側動画データ B を加工して、表示動画データ D を生成する場合を説明したが、これに限られない。動画処理装置 2 のロボット側動画加工部 2 1 4 の機能は、ロボット 1 の一機能として実装されても良いし、遠隔者端末 3 の一機能として実装されても良い。口

50

ロボット1または遠隔者端末3の各コンピュータのスペックや負荷に応じて、ロボット側動画加工部214は、適切なコンピュータで実装される。

【0130】

(第3の変形例)

本発明の実施の形態において、ロボット1のカメラ130に魚眼レンズを用いる場合を説明したが、これに限られない。

【0131】

図14に示すように、表示面の上方に第1のレンズ135aを設け、表示面の下方に第2のレンズ135bを設ける。第1のレンズ135aは、子供空間撮影領域R11を撮影し、第2のレンズ135bは、支持台180近傍を撮影する。動画処理装置2は、各レンズで撮影された動画データを結合して、上下方向に広い画角を有する動画データを取得しても良い。

10

【0132】

さらに、ロボット1のロボット側表示装置140の表示面の上下のみならず、左右それぞれにカメラのレンズを設けても良い。左右方向にも広い画角を有する動画データを取得することができるので、遠隔者は、子供の位置を容易に確認することができる。

【0133】

また図15に示すように、第1のレンズ136aおよび第2のレンズ136bを並べて設置しても良い。この際、第1のレンズ136aおよび第2のレンズ136bを覆うカバー137を設けて、子供がレンズに触れにくくすることが好ましい。またカバー137を黒などの暗い色にすることにより、カバー137内部のレンズが見えづらくなり、子供の興味をレンズに向けにくくすることが可能である。

20

【0134】

また本発明の実施の形態において、ロボット1が左右方向に回転することに伴い、ロボット側動画データBの左右端にぼかし領域R2が設定されたが、これに限られない。ロボット1の頭部が上下に首振りするなど、カメラ130およびロボット側表示装置140が上下方向に回転する場合、ロボット側動画データBの上下端にぼかし領域R2が設定されても良い。

【0135】

(その他の実施の形態)

上記のように、本発明の実施の形態とその変形例1ないし3によって記載したが、この開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなる。

30

【0136】

例えば、本発明の実施の形態に記載した情報処理装置は、図1に示すように一つのハードウェア上に構成されても良いし、その機能や処理数に応じて複数のハードウェア上に構成されても良い。また、既存の情報処理システム上に実現されても良い。

【0137】

本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

40

【符号の説明】

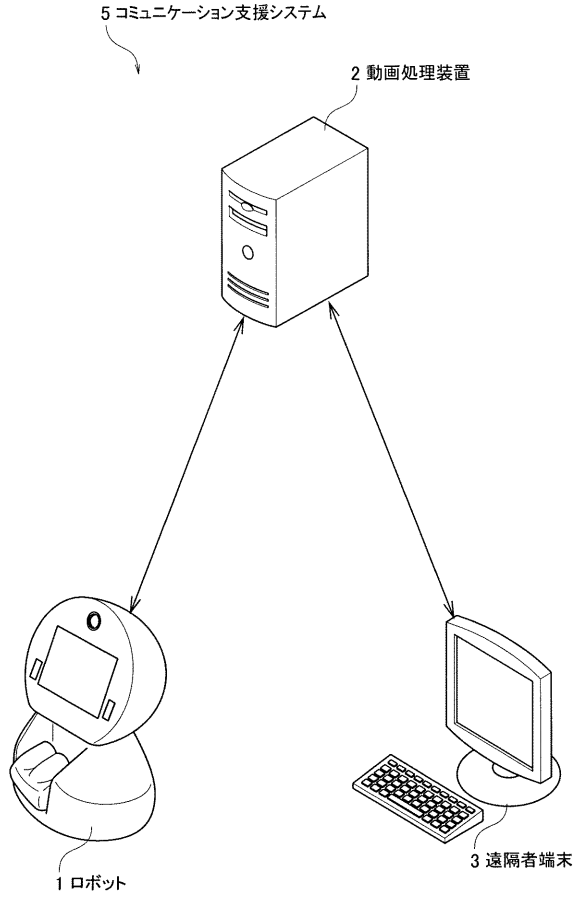
【0138】

- 1 ロボット
- 2 動画処理装置
- 3 遠隔者端末
- 5 コミュニケーション支援システム
- 100、200、300 記憶装置
- 110、210、310 処理装置

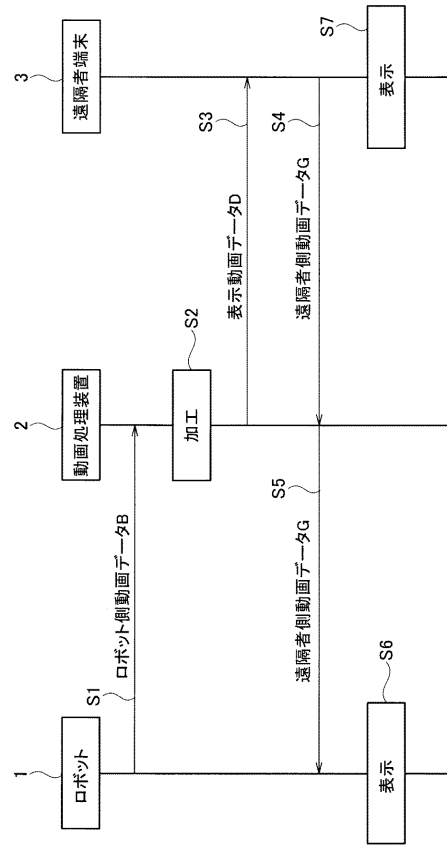
50

1 1 1	ロボット側動画送信部	
1 1 2	遠隔者側動画再生部	
1 1 3	動作指示実行部	
1 2 0、3 2 0	入出力制御装置	
1 3 0、3 3 0	カメラ	
1 3 1	魚眼レンズ	
1 3 2	レンズ枠	
1 3 3	ぼかしフィルタ	
1 3 5、1 3 6	レンズ	
1 3 7	カバー	10
1 4 0	ロボット側表示装置	
1 5 0、2 2 0、3 5 0	通信制御装置	
1 6 0	移動装置	
1 6 1	回転装置	
1 7 0	スピーカー	
1 8 0	支持台	
2 0 1	変更条件データ	
2 1 1	遠隔者側動画中継部	
2 1 2	動作指示中継部	
2 1 3	ロボット側動画中継部	20
2 1 4	ロボット側動画加工部	
3 1 1	遠隔者側動画送信部	
3 1 2	表示動画再生部	
3 1 3	動作指示部	
3 1 4	モード指定部	
3 4 0	遠隔者側表示装置	
B	ロボット側動画データ	
D	表示動画データ	
G	遠隔者側動画データ	
R 1	非ぼかし領域	30
R 2	ぼかし領域	
R 1 1	子供空間撮影領域	
R 1 2	表示面撮影領域	

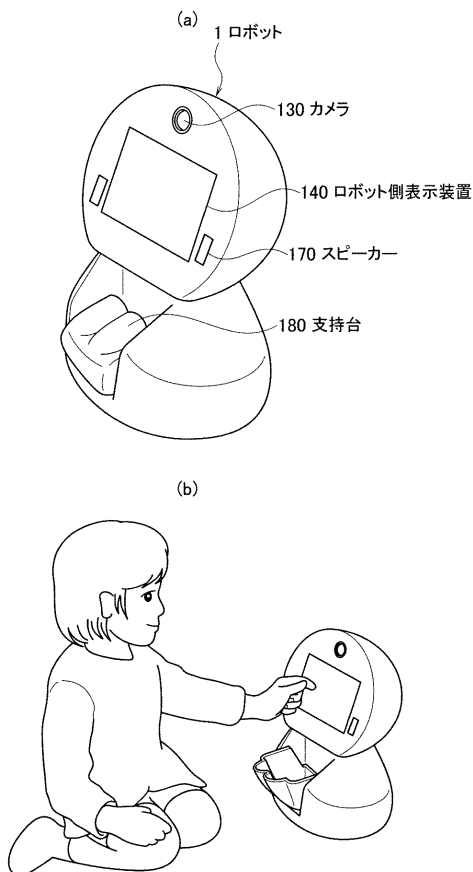
【図1】



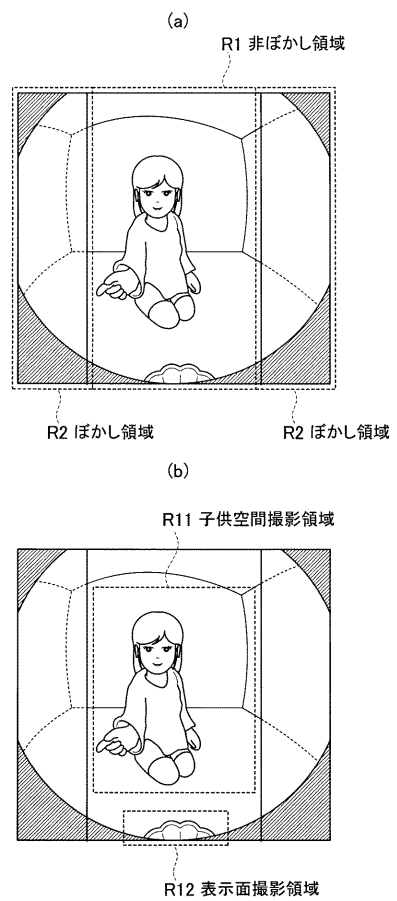
【図2】



【図3】



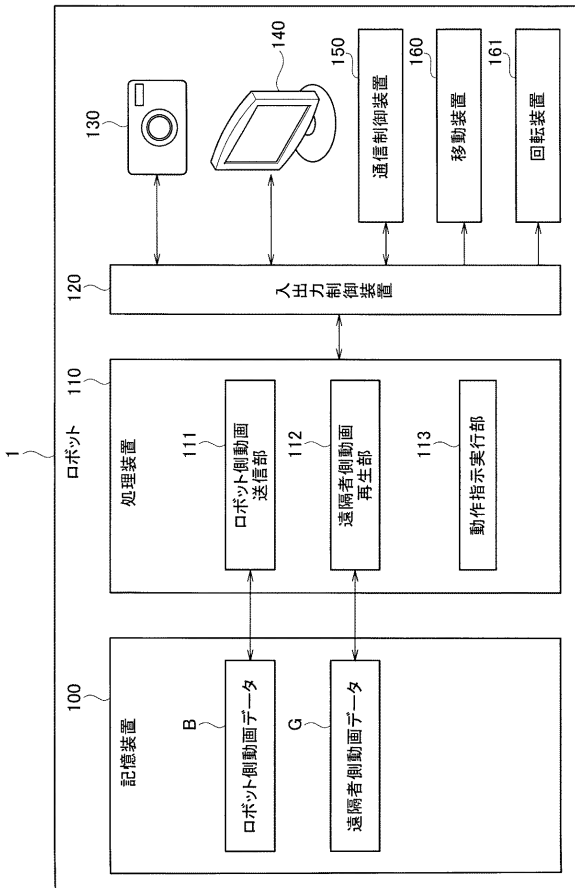
【図4】



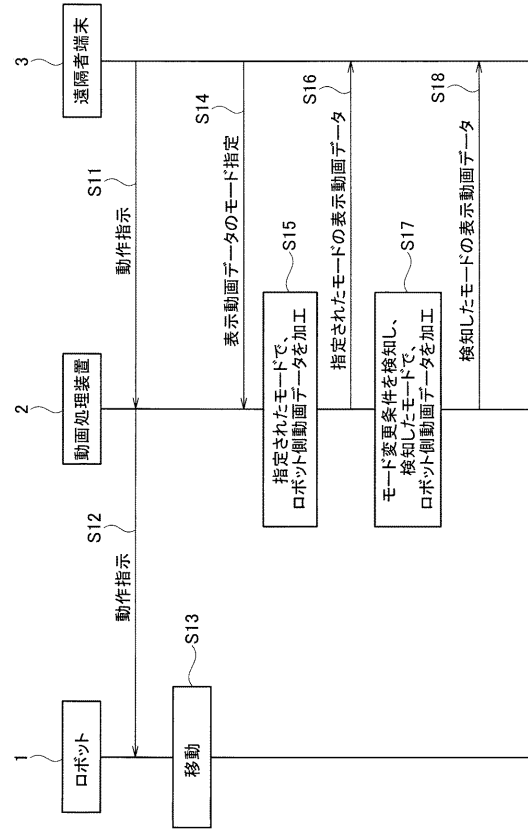
【図5】

モード	領域サイズ	非接触時	接触時
子供重視モード	R11a 子供空間撮影領域 表示面撮影領域 大 小~中		
玩具重視モード	R11c 子供空間撮影領域 表示面撮影領域 小~中 大		
子供玩具重視モード	R11e 子供空間撮影領域 表示面撮影領域 大 大		

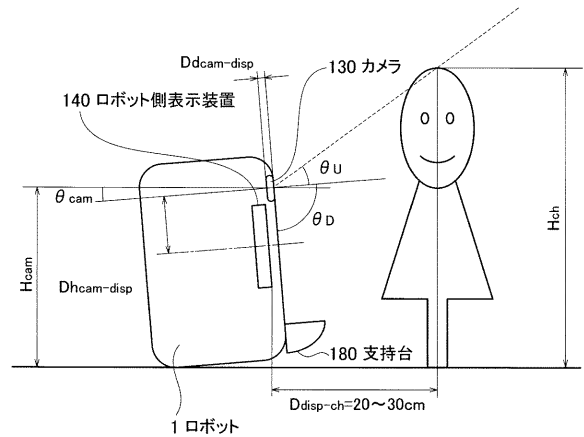
【図7】



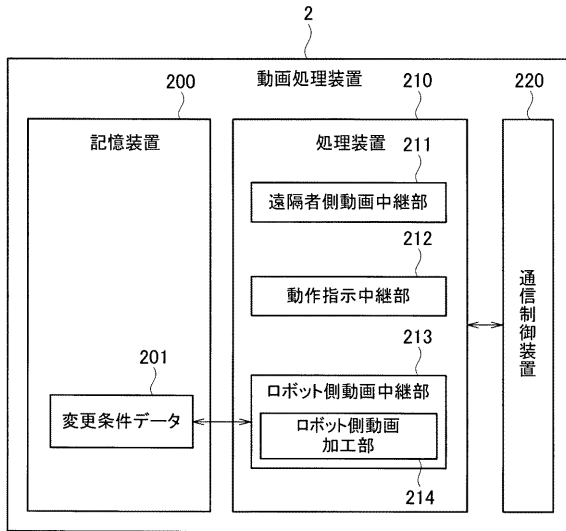
【図6】



【図8】



【図9】

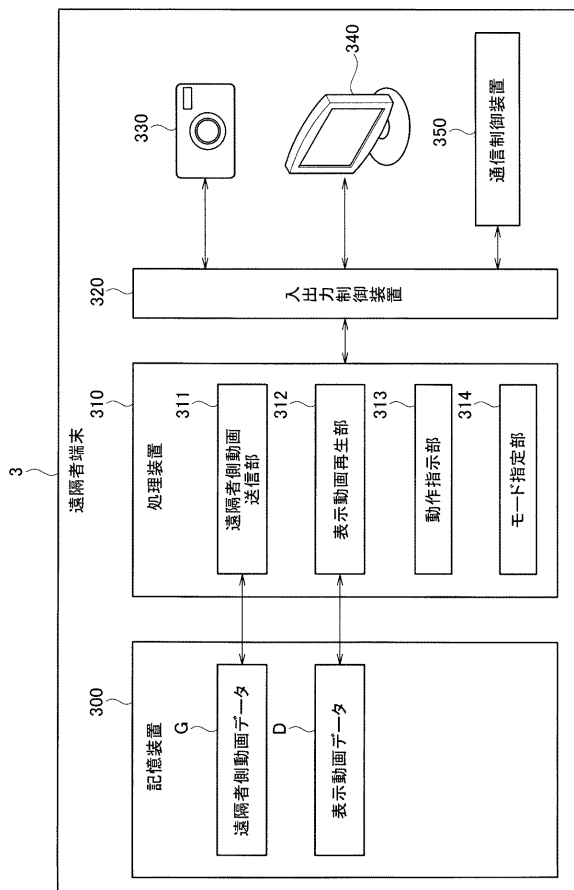


【図10】

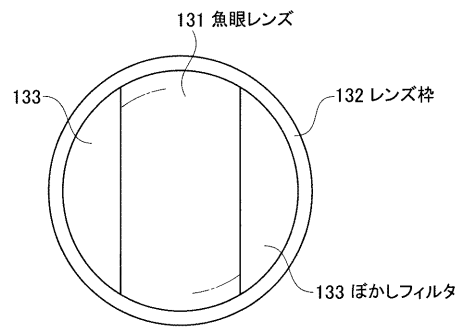
201 変更条件データ

条件	モード
表示面撮影領域に δ の変化あり	子供玩具重視モード
表示面撮影領域に $\delta' (> \delta)$ の変化あり	玩具重視モード
...	...
上記以外 (デフォルト)	子供重視モード

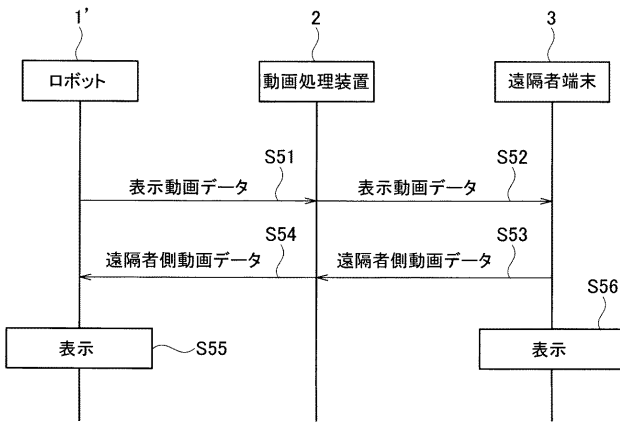
【図11】



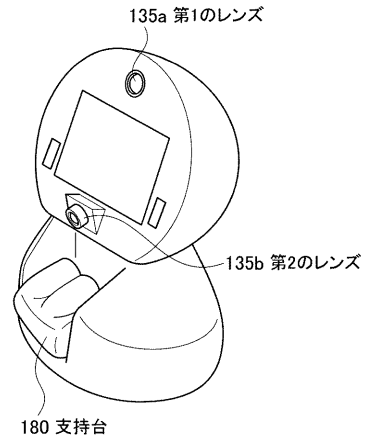
【図12】



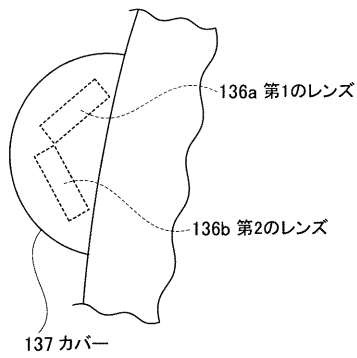
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C164 FA09 VA04S VA34P VA37P
5L049 CC12