

3D 立体映像オブジェクト操作用インタフェースの開発 -リモコンによる傾きと高さ位置の検出-

佐藤康明, 二宮 洋, 坂下善彦

湘南工科大学 工学部 情報工学科

1. はじめに

3次元立体映像システムの開発を進めている。表示されるオブジェクトを操作するには、利用者が直接にオブジェクト触れて操作する方式がよいとされている。商品としては「グローブ」の類が存在するが、手の動きを検出するセンサー類を設けて、そのデータから手の動きを理解する制御等、実装は複雑である。本研究では、より簡便な手法でオブジェクトを直接に触れるインタフェースを目指した。ゲーム等に多く使用されているゲーム商品 Wii のリモートコントローラ（以下、リモコン）を利用して、オブジェクトを操作する方法を検討した。従来は、左右上下の動きが主であったが[1]、本研究が対象とする3次元空間内に表示される映像オブジェクトを操作するには、奥行方向の動き・操作が必要となり、ここに特徴がある。既に、このリモコンを利用した操作方法の報告があるが、筆者等が注目する奥行方向の操作に関する部分に関する報告はない。奥行方向の位置検出とオブジェクトとの連携に関する検討を行い、予備実験を行ったのでその概要を報告する。

2. 操作インタフェースの要件

2.1 インタフェース機能の要件

没入型のみならず2、3あるいは4面で構成する多くのユーザが同時に利用するシステムを想定して、立体オブジェクトが見える位置範囲以内で可能な限り左右角（スクリーンに対する視野度）の広い範囲から操作できるものとする。従来の平面スクリーン上のオブジェクトを操作する場合は、左右上下方向の面上の動きの操作であったが、3次元映像オブジェクトの場合は、その大きな特徴である奥行方向の操作が重要となる。

Development of three-dimensional interface for working with stereoscopic objects

Yasuaki SATO[†], Hiroshi NINOMIYA[‡], Yoshihiko SAKASITA[‡]

[†]Graduate School of Engineering, Shonan Institute of Technology

この動きを制御できることがこのインタフェースの焦点となる。

2.2 従来方式

例として、先に挙げた Wii のリモコンを用いた方式がある[1]。リモコンが直接指示している箇所と指示対象の画像オブジェクトとは物理的には一致せず、リモコンの操作する方向に相対的に画面上のカーソルが移動して、そのカーソルとオブジェクトが画面上で重なりあったことで、指示する形態の動きをする。

本研究では、リモコンが物理的に指し示す方向の位置に存在するオブジェクトを直接的に指示する機能にすること、そして、従来例ではなかった奥行き方向の指示操作ができるようにすることを目的とする。

2.3 提案方式

画面・スクリーンに備える発光器 LED の光を検知するリモコンに設けられた CCD センサーを利用し、検知した LED 光の位置情報から、リモコンが指示して向いている方向・位置を特定する方式を提案する。

更に、奥行方向を直接的に検知するセンサーシステムは設けずに、センサーが検知する LED 光間の距離から、現在リモコンがスクリーンから、あるいはオブジェクトからどの程の距離にあるかを相対的に検出して画面およびオブジェクトまでの距離を特定する方式である。

これにより、リモコンの中心線がスクリーンに当たる位置を検知することが可能となり、この中心軸上に存在する最も手前（リモコン側）のオブジェクトを指示して認識することが可能となる。

3. 提案方式のアルゴリズム

3.1 環境条件

画面・スクリーンと LED 発光源、CCD 画面と映し出された LED 像、そして CCD 画面の中央点 p とスクリーン上のリモコンによる指示位置 P の関係を図 1 に示す。

なお、CCD 画面内の矩形は説明の都合で、対応するスクリーン位置を加えている。

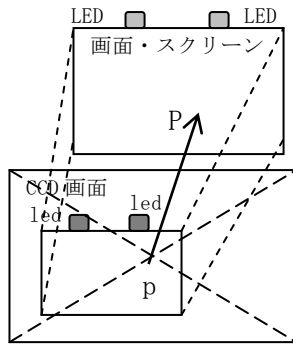


図1. 画面・スクリーンとLEDとCCDの関係

3.2 構成要素の位置関係

3.2.1 スクリーンとリモコンの位置関係

図2に示すように、センサーの中心点を P_c 、センサーの端から中心点までの距離を 1 、ディスプレイの端から P_c が指した位置までの距離を P_t 、ディスプレイの端からセンサーまでの距離を D 、2つのLEDの間を L_0 、赤外線センサーが捉えた led の2点間の距離 l 、そして実際のLED間の距離との比率を α 、と各々する。

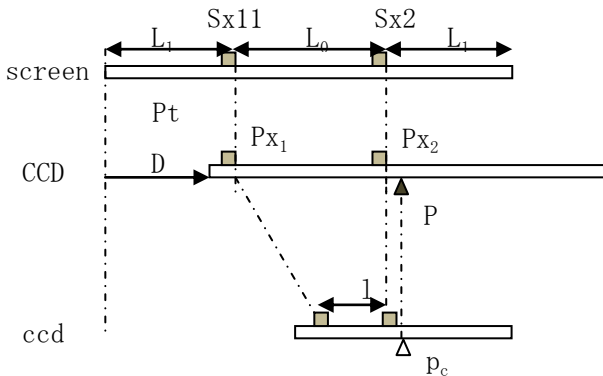


図2. 構成要素の位置関係

3.3 操作中の指示位置情報の更新

リモコン内のセンサーCCDに写るLED映像のCCD座標による位置情報を、CCDの大きさをスクリーンの大きさにスケール変換した比率 α を乗じて、変換する。この変換の結果、CCDの中心点がスクリーン上のどの位置に対応するかが算出できる。この位置が、リモコンを操作しているユーザが指し示しているスクリーン上の位置になる。定期的周期でCCDに写るLEDの位置情報から、順次、CCD上のLED映像の位置とスクリーン側のLEDの位置重ね合わせることで、常時リモコンが現在向いている位置を更新する。

3.3 初期設定

本方式では、2個のセンサー用LEDとリモコン内CCDに写るLEDの位置関係を確定するために、使用前にスクリーンと操作インタフェース

のリモコンの位置関係を合わせる初期設定が必要となる。また、この際には、CCDの中央点を利用するためにスクリーンの縦横とも2倍のサイズまでが見えるスクリーンからの位置で初期設定することとなる。

4. 予備実験の結果

本提案手法の実現可能性を確認するために予備的に計測実験を行った。

4.1 測定方法

リモコンとディスプレイを3Mほど離し、リモコンとディスプレイが平行になるように設置し、リモコンでPCのディスプレイの4隅を指し、リモコンで得た値と実際のディスプレイの座標の値の測定を行った。

4.2 測定の結果

計測値を表1に示す。概ね指示した位置に近いデータを計測できている。初期設定を実施したスクリーンからの位置との影響関係が確認できてない。また、スクリーンとリモコンが指し示す方向が直角に交差することが前提の方式のためその影響も確認できてない。

表1. 計測結果

PCの解像度 (X=1440, Y=900)		
	実際の座標期待値	Wiiリモコン
左上	(0.0, 0.0)	(1176, -745)
左下	(0.0, 899)	(1162, -921)
右上	(1440, 0)	(864, -921)
右下	(1440, 899)	(865, -736)

5. まとめ

3次元立体映像システム用の操作インタフェースの指示位置検知方式を提案し、その実現可能性を検討するために予備的な実験を行った。初期設定時における最適位置の検討が必要と考える。このことは、CCD内に写るLEDの像間の距離とスクリーン側にあるLED発光源の間の距離とのスケール合わせに関係する。本方式に用いたLED発光源はスクリーンの上辺に位置して設置しているため、CCD内に写るLEDの位置に対応したスクリーンが縦横比で2倍のスペースを必要として、この分が位置データの精度を減少させている。更に、スクリーンとリモコンの指し示す角度を地涌にさせる補正処理が必要であり、今後の課題である。

参考資料

[1] 白井暁彦, 小坂崇之, くるくる研究室, 木村秀敬 WiiRemote プログラミング, オーム社, 2008