

近年、拡張現実感 (augmented reality; AR) という技術が注目され、応用されはじめています。似た用語として、仮想現実感 (virtual reality; VR) がありますが、VR はコンピューター上に仮想空間を再現するものであり、例えば三次元 CG ゲームなどに使われています。VR に対して、AR は現実世界に仮想物体や情報を重ね合わせて、現実世界を拡張しようというものです。

AR の応用例としては、現実の絵本の上を CG キャラクターが動き回って見える仮想立体絵本や、ヘッドマウントディスプレイなどを装着し、機器の操作方法を支援するシステムなどがあり、特に最近セカイカメラ¹⁾ が有名になりました。セカイカメラとは、iPhone などのスマートフォンや携帯電話のカメラを街中でかざすと、そのカメラに写った建物・看板・商品などに関する情報が携帯端末の画面上でカメラ画像と重なってリアルタイムに表示されるアプリケーションです。セカイカメラは、情報を表示させるために、GPS による位置情報を用いています。

これに対して、USB カメラで撮影した正方形のマーカーを認識して、リアルタイムにコンピューターディスプレイ上にカメラ画像と CG を合成する C 言語のソフトウェアライブラリーとして、ARToolKit²⁾ があります。これは、奈良先端科学技術大学院大学の加藤博一教授とワシントン大学 HITL (Human Interface Technology Laboratory) が開発したもので、研究用として公開されています。画像合成というのは昔からありましたが、近年のコンピューターの発達によって、リアルタイムに画像認識と合成ができるようになってきました。この画像認識と合成の処理は、ARToolKit がやってくれます。今回、ARToolKit を用いて、AR を体験してみましたので、紹介します。

プログラムを最低限動かしてみるのに必要なものは、

- コンピューター
- USB カメラ
- マーカーを印刷した紙

です。プログラムを開発するには、

- C 言語開発環境 (Visual C++ など)

が必要となります。以下、コンピューターは Windows 32 ビット環境とします。ARToolKit 自体はマルチプラットフォーム対応ですので、Mac や Linux でも動きます。Matlab や Java や Flash 対応版などもあります。

まず初めに、ARToolKit のホームページ³⁾ から ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip をダウンロードします。

1. ARToolKit のインストール

ダウンロードした ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip を解凍し、「C:\Program Files\ARToolKit」フォルダーを作りコピーします。コンパイル環境を設定するには、インクルードやライブラリーパスの設定、OpenGL の補助ライブラリー GLUT⁴⁾ のインストールが必要です。

2. マーカーの印刷

ARToolKit で作るアプリケーションは「マーカーをカメラで撮影すると、その上に 3D オブジェクトを上書き表示する」という、いわゆるマーカー検知タイプのアプリケーションです。最近では、マーカーレスタイプ⁵⁾ の研究もされています。「C:\Program Files\ARToolKit\patterns」の中にマーカーのパターンが PDF ファイルで入っています。この中の「pattHiro.pdf」を紙に印刷します (Fig. 1)。

3. サンプルプログラムを動かしてみる

USB カメラを PC につなぎ、ドライバーのインストール等の設定をすませておきます。サンプルプログラムは「C:\Program Files\ARToolKit\bin」の中



Fig. 1 印刷したマーカー.

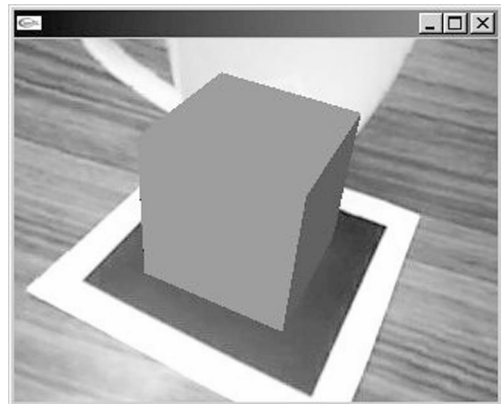


Fig. 2 マーカー上にリアルタイム合成された三次元物体.

にあります。他のカメラキャプチャプログラムが動いていないことを確認し、この中にある「simpleTest.exe」をダブルクリックして起動します。

起動すると、カメラのプロパティ画面（画像サイズ、フレームレート）が表示されます。そのままOKを押すと、新しいウィンドウが出てきてカメラ画像が表示されます。

この状態で、先ほど印刷したマーカーをカメラで撮影してみると、コンピューターディスプレイ上には、Fig. 2のようにマーカーの上に立方体が表示されます（実際には、カラー画像です）。マーカーを回転させたり傾けたりして動かすと、それにあわせて上に乗っている立方体もリアルタイムに動きます。

このままでも表示はできますが、もっと高精度にCGを合成表示させるには、カメラキャリブレーションが必要となります。カメラキャリブレーションとは、ドットやチェックパターンのような既知の規則的な点をカメラで複数方向から撮影し、画像上でその点を指定してやることで、カメラレンズの焦点距離やレンズ歪みなどのカメラパラメーターを求め、収差補正などの校正を行う、通常の画像計測でよく用いられる手法です。キャリブレーション用の

プログラムも同梱されています。また、マーカーや3Dオブジェクトは、自分で好きなものを作成することができます。3Dオブジェクトは、静止オブジェクトでも、アニメーションするオブジェクトでもかまいません。また、ARToolKitとOpenCVなどの他の画像認識、画像処理ライブラリーと連携させたプログラムなども考えられます。特別な知識も必要なく、コンピューターとカメラだけで、このように非常に簡単にARを体験できますので、みなさんも一度体験されてはいかがでしょうか。

（大阪府立大学 水谷彰夫）

文献・URL

- 1) <http://sekaicamera.com/>
- 2) 橋本 直：3Dキャラクターが現実世界に誕生！ARToolKit 拡張現実感プログラミング入門（アスキー・メディアワークス，2008）。
- 3) <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/download/>
- 4) <http://www.xmission.com/~nate/glut.html>
- 5) 例えば，<http://www.robots.ox.ac.uk/~gk/>