

## ●製品紹介●

キヤノン (株)  
MR システム開発センター

# MR プラットフォーム・システム

田村秀行 内山晋二



### 1. はじめに

世間一般では「MR」と聞くと、医療分野のMRI（磁気共鳴画像診断装置）を想像する人が多いが、本学会会員諸兄ならば、現実世界と仮想世界を長時間で融合するMixed Reality（複合現実感）の略であることはすぐ理解されるだろう。MR技術は1997年1月に始まった旧通産省傘下の研究プロジェクト「複合現実感システムに関する試験研究」（通称、MRプロジェクト）とともに注目を集め、同年7月当学会内に複合現実感研究委員会が設置された。同委員会主催でこれまで2度の国際会議が開催され、また論文誌特集号も2回（1999年12月、2002年6月）組まれて、MRは今や最も活発な研究分野に成長した。

2001年3月で終了した「MRプロジェクト」の成果は、以下のような評価を受けている。

- ・構想や実験室内レベルであった技術を、一般者がいつでも実体験できるシステム・レベルに引き上げた。
- ・MR用シースルーHMDを各種自前で開発することにより、HMDを復権させ、かつMRの可能性を実証して見せた。

MRプロジェクト終了後、我々は民間側出資元であったキヤノンで実用化のための承継研究を続けているが、世界中から我々が開発したHMDの入手希望が多数寄せられている。実際、MR研究は活発化しているものの、それに比して実用に耐える応用例が増えない一因は、我々以外にMR用の本格的シースルーHMDを有していなかったからと考えられる。

こうした背景から、MR分野の発展を願って開発し、リリースしたのが、以下で紹介する「MRプラットフォーム・システム」である。

### 2. MRプラットフォーム・システムの想定ユーザ

MRプロジェクトで試作した代表的で画期的なHMDは、一対のCCDカメラを内蔵し、コンピュータ内でCG映像と合成した結果を立体映像として小型液晶ディスプレイに表示するビデオシースルー型で、かつ利用者の視線とカメラの光軸間の視差をなくすため、撮像光学系と表示光学系の光軸を一致させたCOASTAR(Co-Optical Axis See-Through Augmented Reality)方式のものである。試作したこのHMDの液晶パネルはサンプル出荷品で、製品とするには画質的に満足できるものでない。しかし、現在利用できるパネルで再設計しては時間がかかりすぎ、入手希望者の要望に応えられない。そこで、画質面の向上は断念し、暫定的措置として基本設計をそのまま踏襲したHMDを限定生産することにした。

このHMDと我々が開発したロバストな位置合わせ手法のライブラリをバンドルした「MRプラットフォーム/Basic Kit」を、2002年秋に25セット限定で公募し、世界中の研究機関にリリースした。これは、既にMR技術を熟知し、自らMRシステムの構築経験がある研究グループ向けの最小限のセットである。OSもセンサも自分で調達されることを想定している。

それに対して、これからMR研究やMRアプリケーション開発を始めようとするユーザのために、MRシステム構成上必要となるコンピュータ、拡張ボード、位置姿勢センサ、グラフィック・ライブラリ等の標準的なものを選択してパッケージ化したのが「MRプラットフォーム・システム」である。CGに関する基本知識とプログラミング経験があれば、サンプル・プログラムを参考にして、MRアプリケーションや魅力的なコンテンツが作成できるよう配慮されている。

### 3. システムの構成要素

#### 3.1 ビデオシースルー HMD

システムに含まれる HMD「VH-2002」は、MR プロジェクトでの試作機 [1] とは光学系・表示系の基本性能は同じだが、製品レベルの耐久性を満たすようコントローラの位置や頭部装着機構等が設計変更され、外観も一新されている (図 1)。以下に、その主な諸元を示す。

- ・視野角 : 水平方向 51 度, 垂直方向 37 度
- ・重量 : 327 g
- ・表示解像度: VGA (640×480 画素) × 2
- ・カメラ入力: NTSC × 2



図 1 HMD「VH-2002」

#### 3.2 ソフトウェア開発キット

各種 MR アプリケーションの開発・実行環境として標準 Linux (i386) を採用している。ミドルウェア層のソフト開発ツールとして、C++ クラスライブラリとユーティリティ・プログラムで構成される下記の 3 種類の SDK (Software Development Kit) が用意されている (図 2)。また、図 3 にこれらのライブラリが提供する機能構成と処理の流れを示す。

##### (1) MR プラットフォーム SDK

仮想空間と現実空間の位置合わせの基本ライブラリとユーティリティで構成されている。ビデオキャプチャや表示などの MR の基本機能、物理的センサによる位置姿勢計測と画像認識によるマーカ検出のハイブリッド方式による位置合わせ機能 [2]、各種キャリブレーション機能が提供される。OpenGL との親和性を考慮して作られており、既存のプログラムへの組み込みも比較的容易に行うことができる。

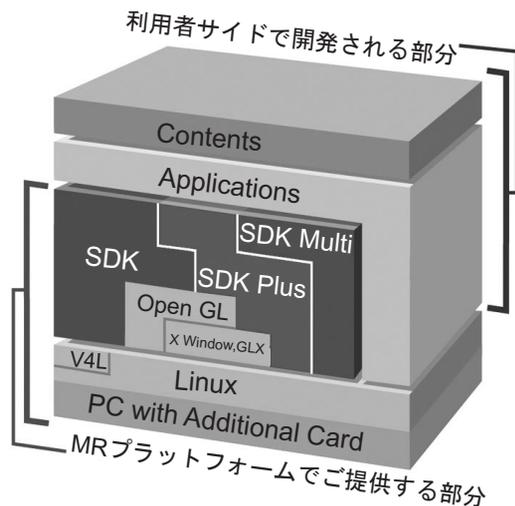


図 2 ソフトウェア階層

##### (2) MR プラットフォーム SDK Plus

上記基本ライブラリと併せて利用するライブラリで、仮想空間データを管理・描画する際に用いるシーングラフ API (Open Inventor™ を利用) や仮想空間へのインタラクション機能を提供する。シーンの中の仮想物体を手持ちのセンサにて選択・操作すること等が可能となる。

##### (3) MR プラットフォーム SDK Multi

複数人で複合現実空間を共有するアプリケーションを開発するための空間共有機能ライブラリである。仮想空間の様々な情報 (物体配置、形状、テクスチャ等) と体験者の頭部位置姿勢とを複数マシン間で通信・同期する機能を提供する。

#### 3.3 その他のコンポーネントとプログラム

MR アプリケーションを支える上記ミドルウェアの下位層として、MR システムを構築・利用されるユーザを想定して選択したコストパフォーマンスの良いハードウェア (PC, ビデオキャプチャ・カード, グラフィック・カード等) やソフトウェア (OS, グラフィック・ライブラリ, ドライバ等) をシステム・インテグレーションして提供する。本システムに不可欠な位置姿勢センサとし

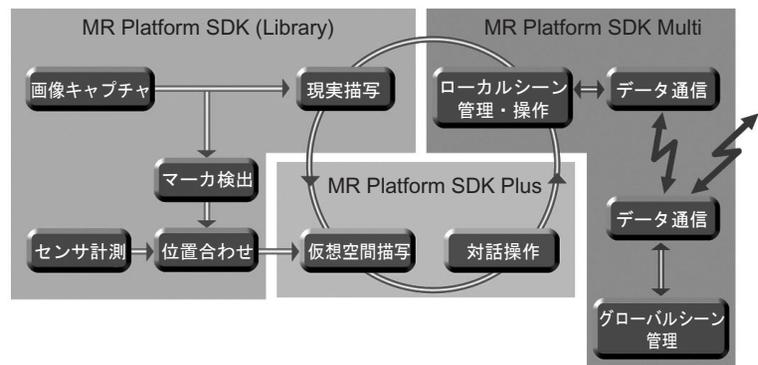


図 3 処理の流れと機能構成

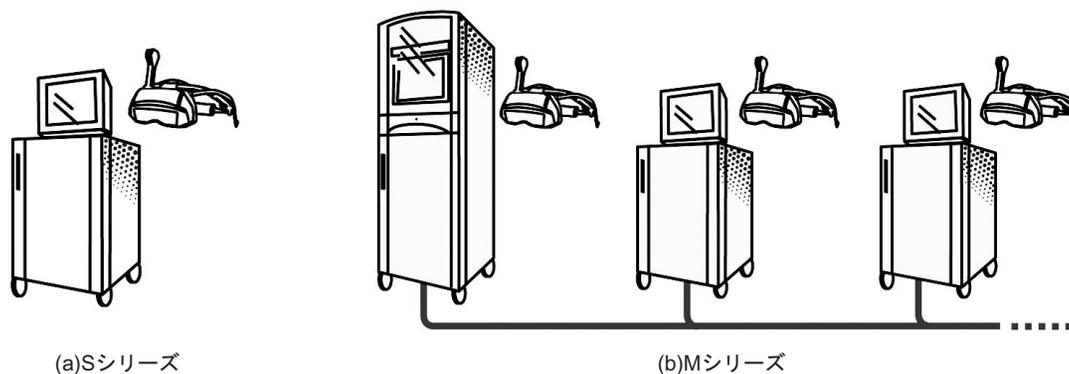


図4 製品ラインアップ

ては、Polhemus社 3SPACE FASTRAK を標準装備している。

また、キャリブレーション用治具や豊富なサンプル・プログラムが用意されており、設置したそのときから、MR アプリケーションを動作させることができる。

#### 4. 製品ラインアップ

##### 4.1 現行シリーズ

MR プラットフォーム・システムには、利用形態に応じて2シリーズ(計3タイプ)が用意されている(図4)。いずれにもビデオシースルー HMD が1台含まれ、主たる違いは構成されるシステム・ソフトウェアである。

###### ■ Sシリーズ

1台のHMDでシングルユーザが複合現実体験をするために必要な機能を備えたベーシック・モデル(Sタイプ)。体験者が1人の場合には、このシステムにメモリやセンサを増設するだけで、複雑で高度なアプリケーションも構築可能である。

###### ■ Mシリーズ

複数人が複合現実空間を共有しながら、同時にMR体験するためのネットワーク型のシステム。空間共有のためのサーバ機能を内蔵したMSタイプ(必須)と、体験者ごとに増設するクライアントのMCタイプがあり、LANで接続して利用する。

##### 4.2 オプションと拡張計画

ユーザがHMDをかけて体験している様子を第三者の視点から俯瞰するビューを生成する客観視点機能の要望が多いため、近日中にオプション製品としてリリースする予定となっている。

対話デバイスや位置姿勢センサについては、クラスライブラリを定義すれば、ユーザ自らが拡張できる仕組みになっているが、今後これもオプションとして提供でき

る製品を順次増やして行く計画である。

#### 5. むすび

「MRプラットフォーム」という名称には、我々が培ってきた基盤技術の上に、様々なアプリケーションが作成され、MR分野の研究や市場が発展・拡大することを願う思いが込められている。本稿で紹介したのは最大公約数としてのMRアプリケーション開発環境である。個別顧客の要望に応じたシステム開発やアプリケーション開発は、キヤノン・グループの関連会社が受注できる態勢を整えている。

シースルーHMDに関しては、しかるべき時期にもっと廉価で高性能の後継機種をリリースする計画だが、他社からもそうした製品化が続々と登場してこの分野が活性化することを期待したい。ミドルウェアのSDKシリーズについては、要望の少なくないWindows環境への移植や、3自由度センサでのMR機能の実現など、今後とも基本機能を拡張し充実させていきたい。

#### 参考文献

- [1] A. Takagi, et al.: "Development of a stereo video see-through HMD for AR systems", Proc. ISAR 2000, pp.68-77 (Oct. 2000)
- [2] 内山, 山本, 田村: "複合現実感のためのハイブリッド位置合わせ手法—6自由度センサとビジョン手法の併用", 日本VR学会論文誌, Vol.8, No.1 (March 2003)

#### 【問い合わせ先】

キヤノン(株)MRシステム開発センター  
 電話: 03-3723-2111 FAX: 03-3723-6208  
 E-mail: mrp@mr-system.com  
 URL: <http://web.canon.jp/mr-system/product>