

MR-PreViz システム 取扱説明書

Ritsumeikan University

Ver. 20111025

目次

1 MR-PreViz システムの準備.....	1
1.1 MR-PreViz とは	1
1.1.1 MR-PreViz ワークフロー	2
1.1.2 想定環境	4
1.1.3 利用例.....	4
1.2 パッケージの概要.....	6
1.2.1 CASCADES	6
1.2.2 カメラワークレコーダ	7
1.3 機器構成	7
1.3.1 必要な機材.....	8
1.3.2 接続例.....	10
1.3.3 推奨環境	11
1.3.4 必要なソフトウェア群.....	12
2 CASCADES の使い方	13
2.1 概要.....	13
2.1.1 機能概要	13
2.1.2 CASCADES で利用するファイル	15
2.2 CASCADES の起動.....	19
2.2.1 各ファイルの読み込み方法.....	20
2.3 CG 空間レイアウト機能	23
2.4 位置・タイミング調整機能.....	26
2.4.1 タイミングの調整	27
2.4.2 位置の調整.....	29
2.4.3 調整結果のファイル出力	30
2.5 背景モデル構築機能.....	32
2.5.1 LMDB を用いた背景モデル構築	32
2.5.2 鏡面球画像を用いた背景モデル構築.....	38
2.5.3 テンプレートをを用いたシーン構築	40
2.6 CG-PreViz 機能.....	42
2.6.1 カメラの構築方法.....	43
2.6.2 カメラの操作.....	44
2.6.3 カメラワークの検討	51
2.6.4 検討結果のファイル出力	53
2.6.5 その他.....	53
3 カメラワークレコーダの使い方	55

3.1 概要.....	55
3.1.1 機能概要	55
3.1.2 ワークフロー	56
3.1.3 利用できる位置合わせ技術.....	56
3.1.4 必要なデータ	58
3.2 カメラワークレコーダを起動する前に	60
3.3 カメラワークレコーダの起動.....	61
3.3.1 システム構成設定	61
3.3.2 ロータリーエンコーダを利用する場合	66
3.3.3 ランドマークデータベーストラッキングを利用する場合	68
3.3.4 ハイブリッドトラッキングを利用する場合	69
3.4 MR-PreViz 撮影	69
3.4.1 CG の各種調整	69
3.4.2 ルックの調整	76
3.4.3 撮影結果の出力.....	79
3.5 撮影手順	82
3.6 HD 合成.....	86
3.6.1 概要.....	86
3.6.2 HD 合成に必要なデータ	87
3.6.3 HD 画質の連番画像の用意	88
3.6.4 HD 合成の実行 (HDComposer の使用方法)	91
3.6.5 CG モデルを変更する場合.....	93
4 ランドマークデータベース構築方法.....	96
4.1 概要.....	96
4.2 ワークフロー	96
4.3 リハーサルパス撮影.....	97
4.4 カメラキャリブレーション	98
4.5 3次元位置推定	101
4.6 データベース構築.....	108
4.7 キャリブレーション BOX の作り方.....	111
4.8 データベース構築用マーカの作り方.....	111
付録 CASCADES のモデルリスト.....	113

1 MR-PreViz システムの準備

1.1 MR-PreViz とは

MR-PreViz とは「映画制作を支援する複合現実型可視化技術」のことを指します。つまり、現実世界と仮想世界を実時間で融合する複合現実感 (Mixed Reality; MR) 技術に基づいた新しい事前可視化 (Pre-Visualization; PreViz) 技術, “Mixed Reality Based Pre-Visualization” の略称です。

映画や CM などのプリプロダクション段階での利用を想定した MR-PreViz はハリウッドも未達成の我が国独自の先端技術で、製作日数の短縮や製作コストの削減に貢献するだけでなく、映像クリエイター達の創造力を高める画期的な支援ツールです。

これは、従来の PreViz 技術がコンピュータ内で実現した CG による映像表現だけに留まっていたのに対し、MR-PreViz では撮影スタジオ内の美術セット、屋外のオープンセット、ロケ現場などの実際の光景を背景に、CG を現場で実時間合成することが可能だからです (図 1.1)。この技術により、MR-PreViz では、CG キャラクタの大きさやルックの現場での調整、撮影監督自身による現地カメラリハーサル、美術セットやブルーバック設置のシミュレーションなどが可能となります。このように、従来のフル CG の PreViz では難しかった、より綿密なシミュレーションによって撮影期間が短縮でき、製作費で大きな割合を占める出演者やスタッフの件費を抑えることにもつながるのです。



図 1.1 MR-PreViz のイメージ図

(屋外のロケ現場で CG を合成し、本番撮影さながらの事前可視化が可能)

この章では、MR-PreViz システムを利用するために必要となる知識や機器について説明していきます。以下、MR-PreViz を利用した映像制作のワークフロー、想定した利用環境と利用例、MR-PreViz に含まれる 2 つのパッケージの概要、必要となる機器とソフトウェアについて述べます。具体的な手法等の詳細は続く各章に譲り、ここでは MR-PreViz の概観を掴むための概要を示していきます。

1.1.1 MR-PreViz ワークフロー

MR-PreViz を利用した映像制作の流れは次のようになります (図 1.2)。このワークフローには 5 つの Phase が含まれており、各 Phase で利用する MR-PreViz のツールも異なります。各 Phase の詳細は次ページに示します。

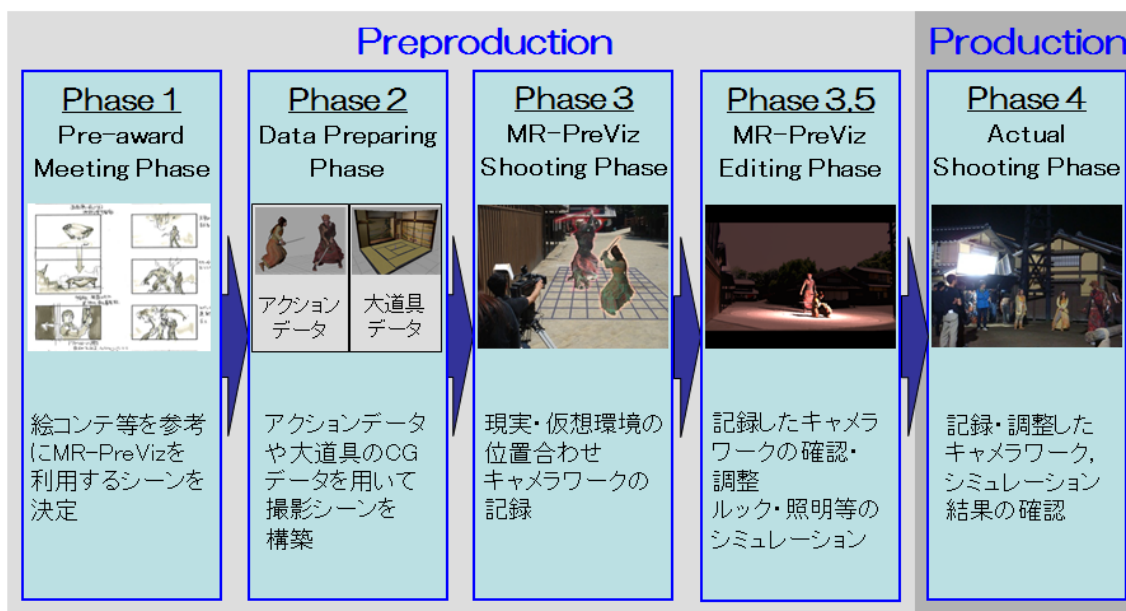
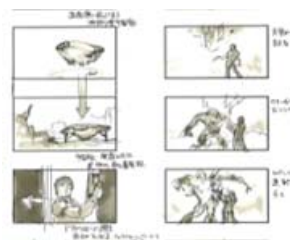


図 1.2 MR-PreViz のワークフロー

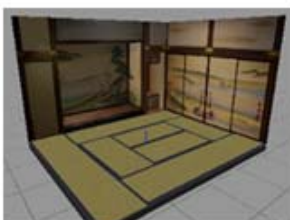


【Phase 1: Pre-award Meeting Phase】

まず、絵コンテ、台本、従来の PreViz をもとに、MR-PreViz を利用するシーンを決定します。絵コンテだけではイメージや動きを伝えることが難しく、リアリティのある背景を事前に描き込んでおきたいシーンが MR-PreViz に適しています。

【Phase 2: Data Preparing Phase】

対象となるシーンを決定した後は、MR-PreViz 映像撮影の前段階として、CG キャラクターの作成やアクションデータの作成を行います。アクションデータとして CG キャラクターに設定するアニメーションには、アニメーターが動きを付与したものの他に、スタント俳優の演技をモーションキャプチャ (MoCap) で収録したデータや複数のカメラによる多視点映像から自由視点映像を再構成する 3 次元ビデオファイルも含まれます。



MR-PreViz には、こうした異なるアクションデータの編集・加工・空間配置の作業を納得がいくまで実行できる CASCADES (1.2.1 項参照) と呼ばれるツールが含まれています。この結果を保存して次の Phase 3 で利用します。

【Phase 3: MR-PreViz Shooting Phase】

Phase 2 で作成・編集したデータを利用して、スタジオ内セットやオープンセット、ロケ地などで MR-PreViz 撮影を行います。ここでは、カメラワークレコーダ (1.2.2 項参照) と呼ばれるツールを利用します。実際の撮影現場で合成した CG を前にカメラワークを納得のいくまで検討し、結果を保存します。



【Phase 3.5: MR-PreViz Editing Phase】

MR-PreViz 映像の撮影後は、Phase 3 で収録した HD の実写映像とカメラワーク情報を基に、HD 画質の MR-PreViz 映像を生成できます。その際、合成する CG を自由に差し替えることもでき、必要に応じて照明などの絵の雰囲気 (ルック) を検討することができます。つまり、Phase 3.5 は MR-PreViz のポストプロダクション(ポストプロ)的な役割を果たし、撮影した MR-PreViz 映像を監督の完成イメージに近づけることが行われます。



【Phase 4: Actual Shooting Phase】

最終的に、撮影・編集された MR-PreViz 映像を確認しながら、本番撮影が行われます。事前に入念に検討された MR-PreViz 映像を確認することで、スタッフ間での完成イメージの共有化が図られ、本番撮影を効率的に進めることができます。



1.1.2 想定環境

本システムは、カメラの扱い方によって利用できるシーンに制約が加わります。これは、CGを合成するために必要なカメラの位置姿勢の情報を取得する（位置合わせ）手法が想定する環境により異なるからです。カメラを移動せず、三脚に固定してパン・チルト方向に振って撮影する場合やズームを行う場合は、カメラヘッドに取り付けられた機械式センサ（ロータリーエンコーダ）によってカメラの位置姿勢とズーム量を計測します（図 1.3）。そのため、カメラの移動ができないこと以外にはシーンに関して特に制限はありません。一方、レールの上にカメラをセットして撮影するなど移動を伴う撮影の場合は、カメラから入力される画像情報（画像の特徴）を用いて位置姿勢を計測します。そのため、画像の特徴となる色の変化に富んだシーンや物体の角を十分に捉えているシーンでなければなりません（図 1.4）。



図 1.3 ロータリーエンコーダ



図 1.4 想定するシーンの例

このように、本システムでは撮影方法とシーンにより手法を切り替える必要がありますが、その方法やノウハウは3章及び4章にて詳述されています。

1.1.3 利用例

本システムは実際の映像制作の現場において利用され、撮影クルーからの意見を取り入れながらブラッシュアップされた、実利用に耐えうるシステムです。以下では、簡単にその利用例を示します。

『カクレ鬼』（齊藤勇貴監督作品）

本システムの技術実証実験として、プロの監督・スタッフ・俳優を起用した本格的な短編映画を2008年に製作しました（図1.5）。予めデザインした剣戟アクション（殺陣）のシーンを丸ごとデジタルデータ化し、それを本番と同じセットをバックに撮影現場で重ねることで本番撮影の事前検討が容易になり、監督のイメージをスタッフに伝える上で絶大な効果を発揮しました。



撮影風景



MR-PreViz 映像

図 1.5 『カクレ鬼』での利用例

(C) 2008 立命館大学・MR-PreViz プロジェクト. All Rights Reserved.

『劇場版 怪談レストラン』（東映配給）

2010年8月に公開された劇場用映画の制作支援において、本システムが使用されました（図1.6）。撮影用のセットを作成した屋内でMR-PreViz撮影を実施し、カメラリハーサルやVFXコンテンツの事前確認に有用であることを実証しました。



撮影風景



MR-PreViz 映像

図 1.6 『劇場版 怪談レストラン』での利用例

(C) 2010 劇場版「怪談レストラン」製作委員会

1.2 パッケージの概要

本システムは、1.1.1 項のワークフローとその各 Phase で紹介した、以下の 2 つのツールで構成されています。以降、これらの 2 つのツールについての概要を説明します。

- ・ CASCADES
- ・ カメラワークレコーダ

1.2.1 CASCADES

CASCADES (Computer Aided SCene & Action DEsign System) とは、MR-PreViz 撮影に臨む前の Phase 2 で使用する、CG キャラクタの配置・編集を支援するツールです (図 1.7)。手付け、もしくは MoCap でアニメーションが付加されたアクションデータ、3 次元ビデオ形式のアクションデータ等といった異種のデータを同一の CG 空間に共存させることができ、アクションデータの編集・加工・空間配置を仮想空間上で納得いくまで行うことができます。この CASCADES の詳細は 2 章をご覧ください。

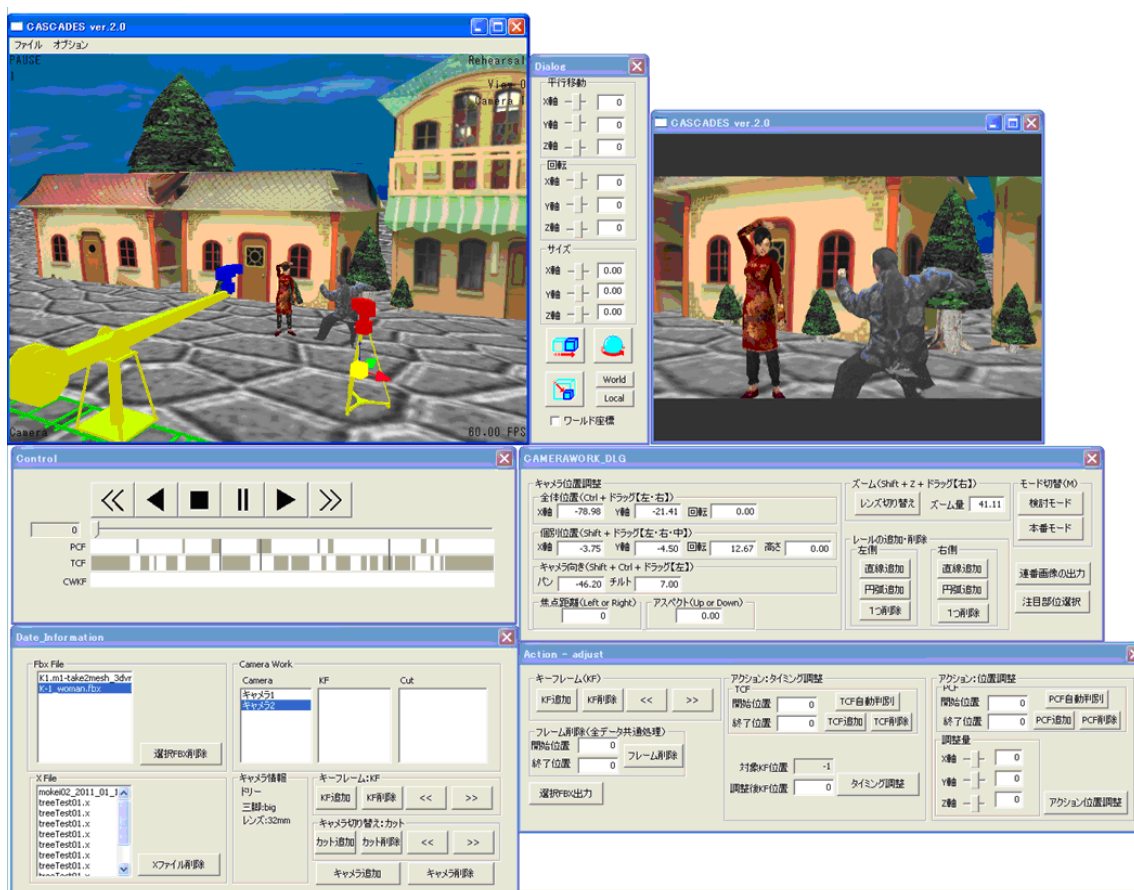


図 1.7 CASCADES の概観

1.2.2 カメラワークレコーダ

カメラワークレコーダ (Camera-Work Recorder; CWR) は, MR-PreViz 撮影を行う際の Phase 3 で使用するツールで, 撮影現場でのカメラワークの検討を支援します. カメラから入力される実写映像に CASCADES が構築したアクションシーンの CG を合成して MR-PreViz 映像を生成することで, デジタル HD カメラを使ったカメラワークの検討が行えます. 尚, 上記の検討結果は CWML (Camera-Work Markup Language) と呼ばれる言語に記述して記録されます. この CWR と CWML の詳細は 3 章及び 4 章をご覧ください.

1.3 機器構成

CWR では, 機能性と可搬性に合わせて 2 つのモデルを撮影合成システムに設けています (図 1.8). それぞれのモデルで, 機器構成と接続方法が異なります. 図 1.8 に続いて, 2 つのモデルとそれぞれの特徴を説明します.



フルスペックモデル



ミッドモデル

図 1.8 撮影合成システム

【フルスペックモデル】

フルスペックモデルとは, 映画撮影用デジタル HD カメラと 2 台の Workstation, RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) で構成された, 性能を最大限に追求したシステムです. SD 解像度で CG を合成すると同時に, カメラから出力される HD 解像度の実写映像を RAID に非圧縮で保存することで, HD 解像度での合成映像を後から生成することができる仕組みになっております.

本モデルはロータリーエンコーダによる高精度な位置合わせ手法の他に, カメラから入力される画像の特徴を事前に登録した「ランドマークデータベース^{※1}」というものをを用いた手法も対応しており, これら 2 つの手法を併用した「ハイブリッド^{※2}」も可能です. なお, タイムコードは LTC Unit という専用デバイスを利用してシステムに入力されます.

^{※1} 1.3 節で紹介する機器構成によって接続方法は異なります.

^{※2} 1.3 節で紹介する機器構成によって接続方法は異なります.

【ミッドモデル】

ミッドモデルは、業務用ハンディカメラと 1 台の Workstation で構成されたシステムです。ランドマークデータベースによる画像ベースの位置合わせ手法しか利用できませんが、映像の保存をカメラ本体の記録メディアに頼ることで、カメラと PC のみで構成される可搬性に優れたシステムとなっております。本モデルもタイムコードは LTC Unit を用いてシステムに入力されます。

1.3.1 必要な機材




CWR を用意する上で必要となる機材は、フルスペックモデルとミッドモデルとで異なるため、それらの利用に必要な機器を以下に示します (表 1.1)。

※ 以降、本システムの構成には下記の機器を利用することを想定するとともに、下記の機器以外での動作保証は致しかねますことを、ここに留意しておきます。

表 1.1 必要な機材

	<p>【映画撮影用 HD カメラ (フルスペックモデル用)】</p> <p>Sony 製「HDW-F900R」を使用します。また、ズームとフォーカス値を取得するため Canon 製「HDxs HJ22ex7.6B」のレンズを使用します。このカメラは、フルスペックモデルで使用しています。ただし、カメラのフレーム周波数は 29.97PsF に設定しておく必要があります。</p>
	<p>【業務用ハンディカメラ (ミッドモデル用)】</p> <p>Sony 製「PMW-EX3」を使用します。このカメラはミッドモデルで使用しています。ただし、カメラのフレーム周波数は 29.97PsF に設定しておく必要があります。</p>
	<p>【Workstation (フルスペックモデル用)】</p> <p>HP 製「HP Z800 Workstation」を使用します。映像を RAID に直接記録する場合はもう 1 台 Workstation が必要になります。推奨環境については 1.3.3 項をご覧ください。</p>

	<p>【RAID（フルスペックモデル用）】</p> <p>コアマイクロシステムズ製「Super RAID II SR2-R3016」を使用します。RGB DPX (10bit) が保存可能な RAID である必要があります。カメラからの HD 映像を連番画像として保存します。</p>
	<p>【LTC Unit（フルスペックモデル用）】</p> <p>システム工房クロスハード製「SMPTE リニアタイムコード（音声タイムコード）リーダー LTCR-30i/24p」を使用します。カメラから出力される LTC 信号を LTC Unit を使って RS-232C へ変換します。Dsub 9pin の端子が 2ヶ所あります。</p>
	<p>【LTC Unit（ミッドモデル用）】</p> <p>システム工房クロスハード製「SMPTE リニアタイムコード（音声タイムコード）リーダー」を使用します。カメラから出力される LTC 信号を LTC Unit を使って RS-232C へ変換します。</p>
	<p>【シリアル信号変換器 （ミッド/フルスペックモデル用）】</p> <p>システムサコム工業製「SS-4248WPS-2」を使用します。この中継ユニットにより RS-422 信号を RS-232C へ変換します。</p>
	<p>【ロータリーエンコーダ（フルスペックモデル用）】</p> <p>昭特製作所製のロータリーエンコーダを使用しています。カメラの姿勢（回転量）を RS-422 信号で出力します。レンズエンコーダによっては、ズーム・フォーカス値も出力することが可能です。</p>

	<p>【USB シリアル変換ケーブル (ミッド/フルスペックモデル用)】</p> <p>バッファローコクヨサプライ製「SRC06USM」を使用します。USB コネクタをシリアルコネクタ (Dsub9 ピン) に変換します。</p>
	<p>【SxS PRO (ミッドモデル用)】</p> <p>Sony 製「SxS PRO」を PMW-EX3 の記録メディアに使用します。ミッドモデルでは撮影した HD 映像がこれに記録されます。</p>
	<p>【SxS メモリーカード USB リーダーライター (ミッドモデル用)】</p> <p>Sony 製「SBAC-US10」を使用します。SxS メモリーカードをパソコンに USB 経由で接続するために使用します。</p>

1.3.2 接続例

フルスペックモデルとミッドモデルの機材接続例をそれぞれ図 1.9 と図 1.10 に示します。

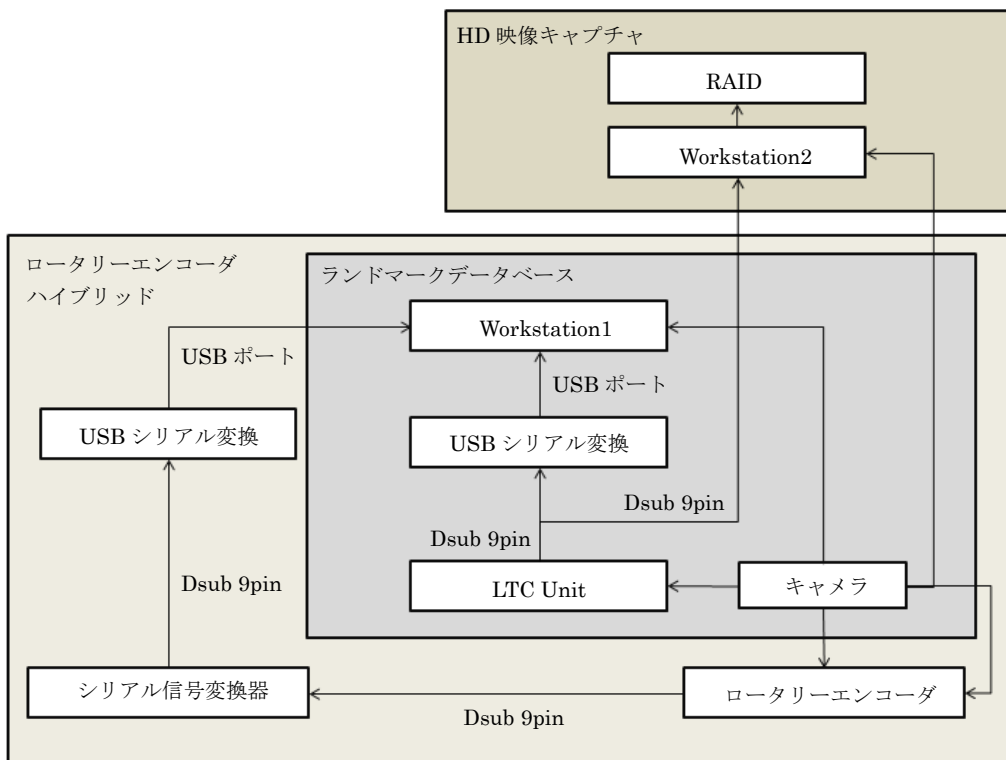


図 1.9 フルスペックモデルの機材接続例

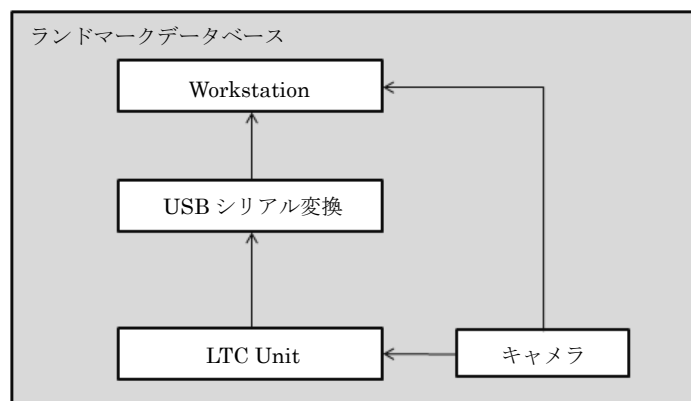


図 1.10 ミッドモデルの機材接続例

1.3.3 推奨環境

CWR のプログラムを起動する上で、動作を保証する Workstation の環境を以下に示します (表 1.2)。フルスペックを使用時に、HD 映像の保存先が RAID の場合は Workstation1 と Workstation2 が必要になります。それ以外の場合 (フルスペックで保存先がメディア、ミッドモデル) は Workstation1 のみ必要です。

表 1.2 Workstation の推奨環境 (下記以外での動作保証は致しかねます)

	Workstation1 ^{※1}	Workstation2 ^{※2}
製品名	HP Z800 Workstation	HP Z800 Workstation
マザーボード	HP 独自設計	HP 独自設計
CPU	Intel Xeon E5640 2.66GHz (2 プロセッサ)	Intel Xeon E5507 2.26GHz (2 プロセッサ)
メモリー	DDR3 12GB	DDR3 16GB
OS	Windows 7 Professional 64bit	Windows 7 Professional 64bit
グラフィックボード	NVIDIA Quadro 5000	NVIDIA Quadro FX 1800
キャプチャボード	BlackmagicDesign DeckLink SDI	BlueFish Technologies Bluefish444 EPOCH 2K HORIZON
備考	CWR 用	HD 映像キャプチャ用

※1 Workstation1 は CWR を動作させる専用の Workstation です。

※2 Workstation2 は HD 映像を処理する専用の Workstation です。

1.3.4 必要なソフトウェア群

本システムで利用する 2 つのツールの起動に必要なソフトウェア群を以下に示します。これらを導入する際には、※で書かれた注意事項に気をつけて下さい。

【CASCADES の起動に必要なソフトウェア】

- OpenCV 1.0^{※1}
<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/1.0/>
- d3dx9_36.dll^{※2}
<http://www.microsoft.com/downloads/ja-jp/details.aspx?FamilyID=2da43d38-db71-4c1b-bc6a-9b6652cd92a3&displayLang=ja>
- ml100.dll^{※4}
<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/1.0/>
- libguide40.dll^{※4}
<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/1.0/>
- xerces-c_2_8.dll^{※3}
<http://xerces.apache.org/xerces-c/download.cgi>

【CWR の起動に必要なソフトウェア】

- OpenCV 1.0^{※4}
<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/1.0/>
- Microsoft Visual C++ 2010 再頒布可能パッケージ (x64)
<http://www.microsoft.com/downloads/ja-jp/details.aspx?FamilyID=BD512D9E-43C8-4655-81BF-9350143D5867>
- Cygwin 1.7.9-1
<http://www.cygwin.com/>
- xerces-c_2_8.dll^{※5}
<http://xerces.apache.org/xerces-c/download.cgi>

※1 C:/Program Files/ にインストールしてください。

※2 下記の URL からダウンロードしたものをインストールして、指定した DLL を CASCADES の実行ファイルと同じフォルダに移してください。

※3 下記の URL からダウンロードしたものを解凍して、指定した DLL を CASCADES の実行ファイルと同じフォルダに移してください。

※4 C:/Program Files/ にインストールしてください。

※5 下記の URL からダウンロードしたものを解凍して、指定した DLL を CWR の実行ファイルと同じフォルダに移してください。