

AR マーカの位置検出 RTC

DetectArMarkerRTC

解説マニュアル

(第 1.2.0 版)

埼玉大学 設計工学研究室

2015 年 11 月 27 日

【改版履歴】

日付	版番号	改版ページ	改版内容
2015.10.31	1.0	全ページ	新規作成
2015.11.2	1.0.1	pp.13-14	「6. ソースコード, ライブラリの引用・参照箇所」追加, 適用ライセンスの変更, 雑多な修正
2015.11.6	1.1.0	pp.4-7, p.10-11, p.13	OpenRTM-aist C++ 1.1.1-RELEASE へバージョンアップ, RTC の仕様を詳細化, コンフィギュレーションの不足修正, RT System Editor 上での外観および接続例の追加, OutPort およびコンフィギュレーションを SI 単位系に統一, 雑多な修正
2015.11.27	1.2.0	p.3-5, p.7-p.14	OpenRTM Tutorial との互換性を保つため OpenRTM-aist C++ 1.1.0-RELEASE へダウングレード, GLUT から FreeGLUT への変更, 雑多な修正

【目次】

【改版履歴】	1
1. はじめに	3
1.1 概略	3
1.2 本書を読むに当たって	3
1.3 関連文書	3
1.4 関連リンク	3
1.5 動作環境	4
1.6 開発環境	4
1.7 ライセンス	4
2. RTC の仕様	5
2.1 データポート	5
2.1.1 InPort	5
2.1.2 OutPort	5
2.2 サービスポート	5
2.2.1 プロバイダ	5
2.2.2 コンシューマ	5
2.3 コンフィギュレーション	5
2.4 RT System Editor 上での外観	6
2.5 RTC の接続例	6
3. RTC の作成手順	7
4. RTC の操作手順	13
5. ソースコード、ライブラリの引用・参照箇所	13

1. はじめに

1.1 概略

本書では、Web カメラを用いて AR マーカの位置を検出し、その座標をデータポートに出力する DetectArMarkerRTC の詳細について述べる。

1.2 本書を読むに当たって

本書は RT ミドルウェアに関する基礎知識を有した利用者を対象としている。

1.3 関連文書

本書に関連する文書を以下に示す。

No.	文書名	発行元	版数	備考

1.4 関連リンク

本書に関連するリンクを以下に示す。

No.	リンク名	著作元	URL
1	ARToolKit		(http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/)
2	FreeGLUT		(http://freeglut.sourceforge.net/)
3	HMD を用いた PT カメラのインターネット 遠隔操作	芝浦工業大学 知能機械システム 研究室	(http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/contest2014_22)

1.5 動作環境

OS	Windows7 SP1
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist-1.1.0-RELEASE
ランタイムライブラリ	Visual C++ 2010 ランタイム

1.6 開発環境

OS	Windows7 SP1
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist-1.1.0-RELEASE
RTCBuilder	OpenRTP 1.1.0-RC4
開発言語	C++
コンパイラ	Visual C++ 2010 Professional

1.7 ライセンス

本書は, MIT ライセンスのもとに提供される.

本 RTC は, GPL ライセンスのもとに提供される.

2. RTC の仕様

2.1 データポート

2.1.1 InPort

ポート名	データ型	データ長	説明
-	-	-	InPort なし

2.1.2 OutPort

ポート名	データ型	データ長	説明
Coord	TimedDouleSeq	9	AR マーカの座標データを格納 (PatternName1, 2, 3 の順) (x1, y1, z1, x2, y2, z2, x3, y3, z3) [m]

2.2 サービスポート

2.2.1 プロバイダ

ポート名	インタフェース名	インタフェース型	説明
			プロバイダなし

2.2.2 コンシューマ

ポート名	インタフェース名	インタフェース型	説明
			コンシューマなし

2.3 コンフィギュレーション

名称	データ型	デフォルト値	説明
VideoConf	string	Data/WDM_camera_flip.xml	カメラコンフィギュレーションファイル名
CameraPara	string	Data/camera_para.dat	カメラパラメータファイル名 (ファイルはカメラ毎に生成必要)
PatternName1	string	Data/patt_r	AR マーカパターンファイル名
PatternName2	string	Data/patt_t	AR マーカパターンファイル名
PatternName3	string	Data/patt_m	AR マーカパターンファイル名
PatternWidth	double	0.017	AR マーカの幅 [m]

2.4 RT System Editor 上での外観



図 2.4.1 DetectArMarkerRTC

2.5 RTC の接続例

1) ScaraRobotArRTC に接続

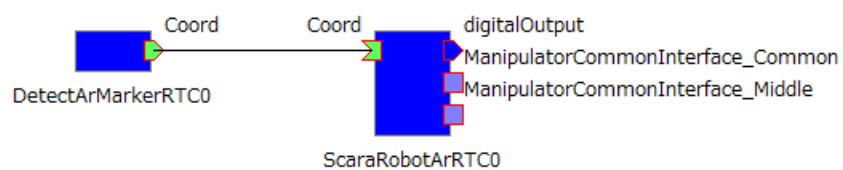


図 2.5.1 ScaraRobotArRTC に接続した DetectArMarkerRTC

3. RTC の作成手順

RTC の一部に ARToolKit および freeglut から提供されているファイルを利用しているため、それらのファイルを除いたソースコードとバイナリファイルのみを公開している。そのため、本 RTC を改良するためには以下の手順に従ってソリューションファイルを生成し、インクルードファイルを追加する必要がある。

1) ARToolKit のダウンロード、インストールを行う。

1.1) 以下のリンクをクリックし、“ARToolKit-2.72.1-bin-win32”をダウンロードする。

(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)

1.2) ダウンロードした“ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip”を解凍する。

1.3) 解凍で生成された“ARToolKit”をフォルダごと、“C:\Program Files (x86)”へ移動する（切り取り&貼り付け）。

2) ARToolKit のインストールで展開されたヘッダファイル、ライブラリファイルに対してパスを通す。

2.1) 「コンピュータ」を右クリックし、「プロパティ」を選択する。

2.2) 左側に表示されるメニューから「システムの詳細設定」を選択する。

2.3) 「環境変数」を選択する。

2.4) 「システム環境変数」のうち、「Path」を選択し、「編集」を選択する。

2.5) 「変数値」の末尾にインストールで展開されたヘッダファイル、ライブラリファイルがあるディレクトリのパスを追加する。インストール時のディレクトリが既定であれば、以下の 2 箇所を追加すれば良い。

;C:\Program Files (x86)\ARToolKit\include;C:\Program Files (x86)\ARToolKit\lib

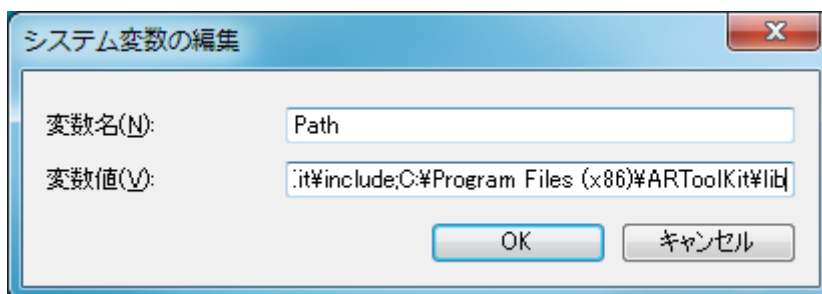


図 3.1 環境変数の設定

2.6) 「OK」を選択してウィンドウを閉じる。

3) freeglut のダウンロード, インストールを行う.

3.1) 以下のリンクをクリックし, “Freeglut 2.8.1” をダウンロードする.

(<http://prdownloads.sourceforge.net/freeglut/freeglut-2.8.1.tar.gz?download>)

3.2) ダウンロードした “freeglut-2.8.1.tar.gz” を解凍する.

3.3) “freeglut-2.8.1¥VisualStudio¥2010” にある, “freeglut.sln” を開く.

3.4) ツールバーにおいて, 「Debug」モードから「Release」モードへ切り替える.

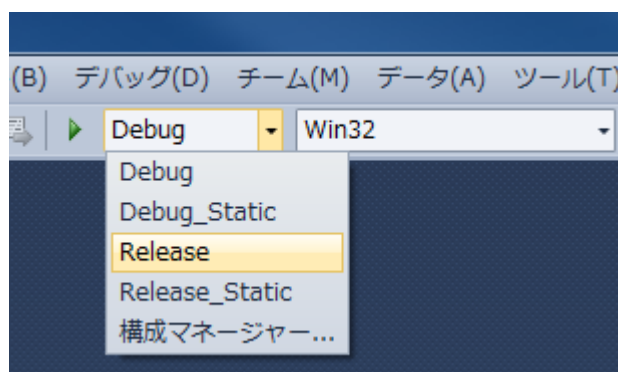


図 3.2 「Debug」モードと「Release」モードの切り替え

3.5) ソリューションのビルドを行う. メニューにおいて, 「ビルド」, 「ソリューションのビルド」の順に選択する.

3.6) 正しくビルドされれば, “freeglut-2.8.1¥lib¥x86” に以下に示す 3 つのファイルが生成される.

- freeglut.dll
- freeglut.exp
- freeglut.lib

3.7) 手順 3.6) で生成されたファイルのうち, “freeglut.lib” を以下に示すディレクトリにコピーする (ARToolKit インストール時のディレクトリが既定である場合).

C:¥Program Files (x86)¥ARToolKit¥lib

3.8) “freeglut-2.8.1¥include” にある “GL” をフォルダごと以下に示すディレクトリにコピーする (ARToolKit インストール時のディレクトリが既定である場合).

C:¥Program Files (x86)¥ARToolKit¥include

- 4) 本パッケージにおけるソースファイルディレクトリ (..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥src`) を指定し、Cmake を用いてソリューションのビルドを行う。

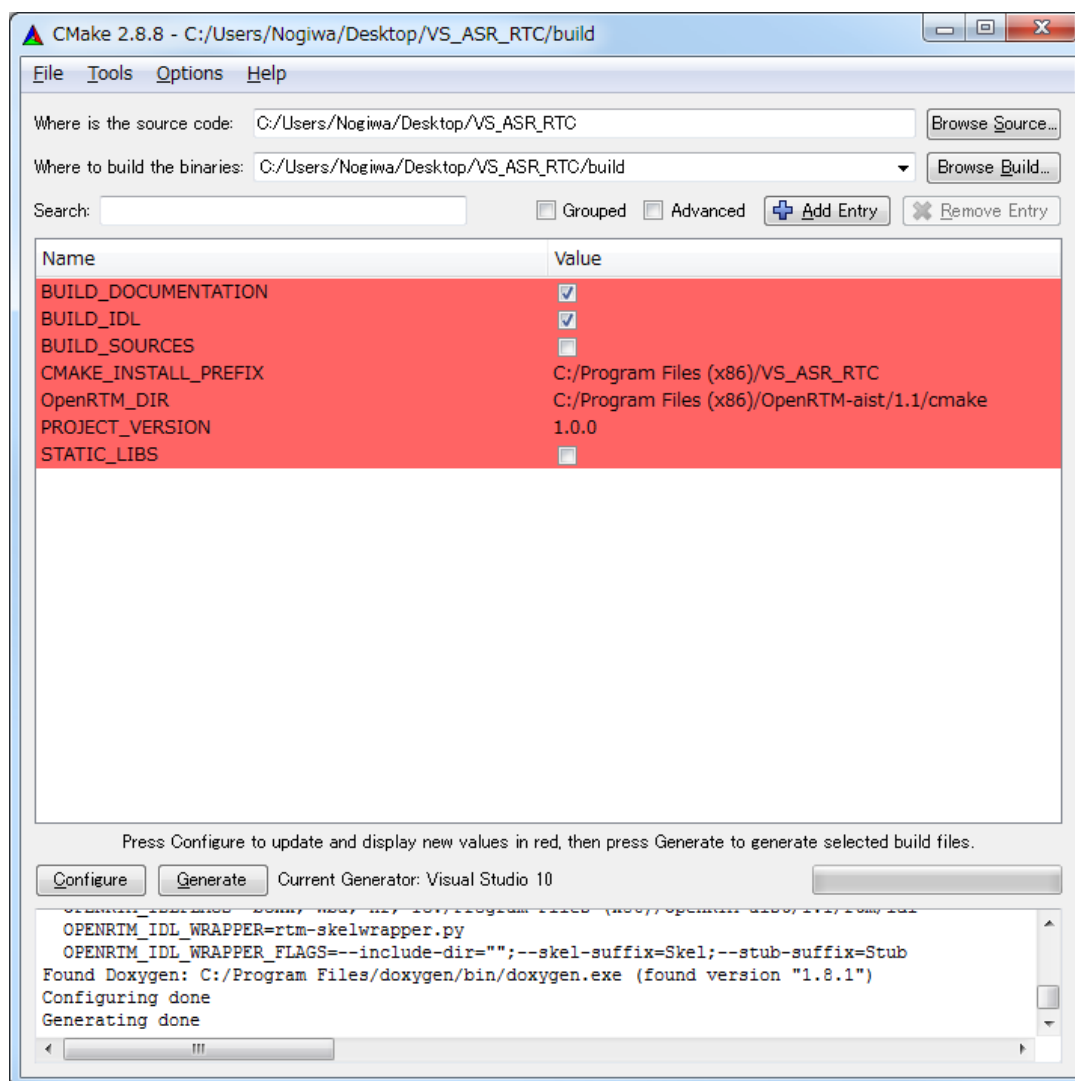


図 3.3 Cmake によるソリューションのビルド

- 5) 生成された sln ファイルからプロジェクトを開く。
6) ツールバーにおいて、「Debug」モードから「Release」モードへ切り替える。

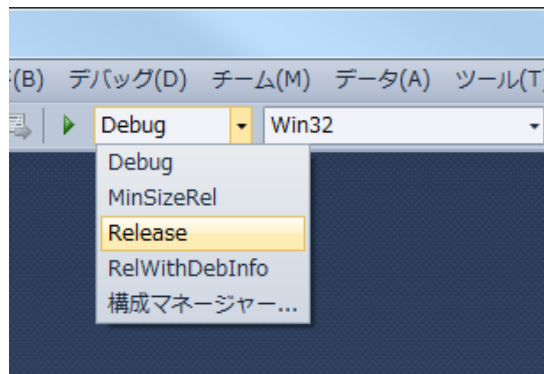


図 3.4 「Debug」モードと「Release」モードの切り替え

- 7) ソリューションエクスプローラーにおいて、プロジェクト「DetectArMarkerRTC」を右クリックし、「プロパティ」を選択する。
- 8) 「構成プロパティ」、「VC++ディレクトリ」の順に選択する。

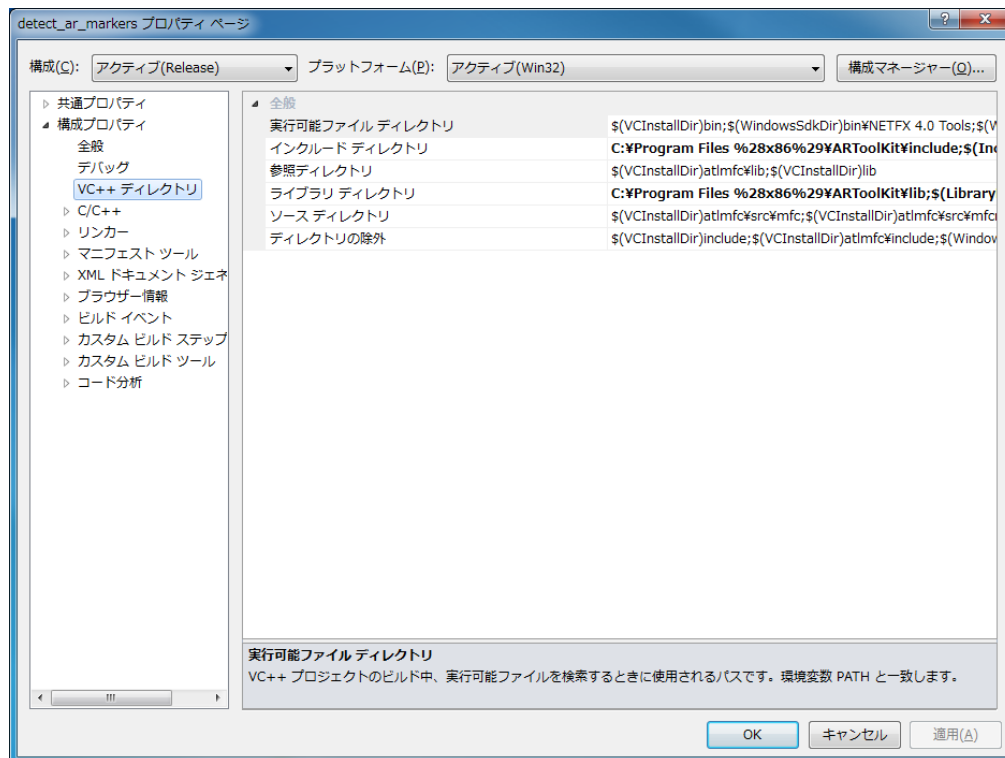


図 3.5 DetectArMarker の VC++ディレクトリ (設定後)

- 9) 「インクルードディレクトリ」を選択し、選択した際に表示される「▼」を選択し、さらに「編集」を選択する。
- 10) 「フォルダ」のアイコンを選択して新しい行を追加し、追加した際に表示される「...」のアイコンを選択する。
- 11) インクルードディレクトリを指定する。インストール時のディレクトリが既定であれば、以下に示すパスを追加すれば良い。

C:\Program Files (x86)\ARToolKit\include

- 12) 「フォルダーの選択」, 「OK」の順に選択する.
- 13) 「ライブラリディレクトリ」を選択し, 選択した際に表示される「▼」を選択し, さらに「編集」を選択する. 「フォルダ」のアイコンを選択して新しい行を追加し, 追加した際に表示される「...」のアイコンを選択する.
- 14) ライブラリディレクトリを指定する. インストール時のディレクトリが既定であれば, 以下に示すパスを追加すれば良い.

C:\Program Files (x86)\ARToolKit\lib

- 15) 「フォルダーの選択」, 「OK」の順に選択する.

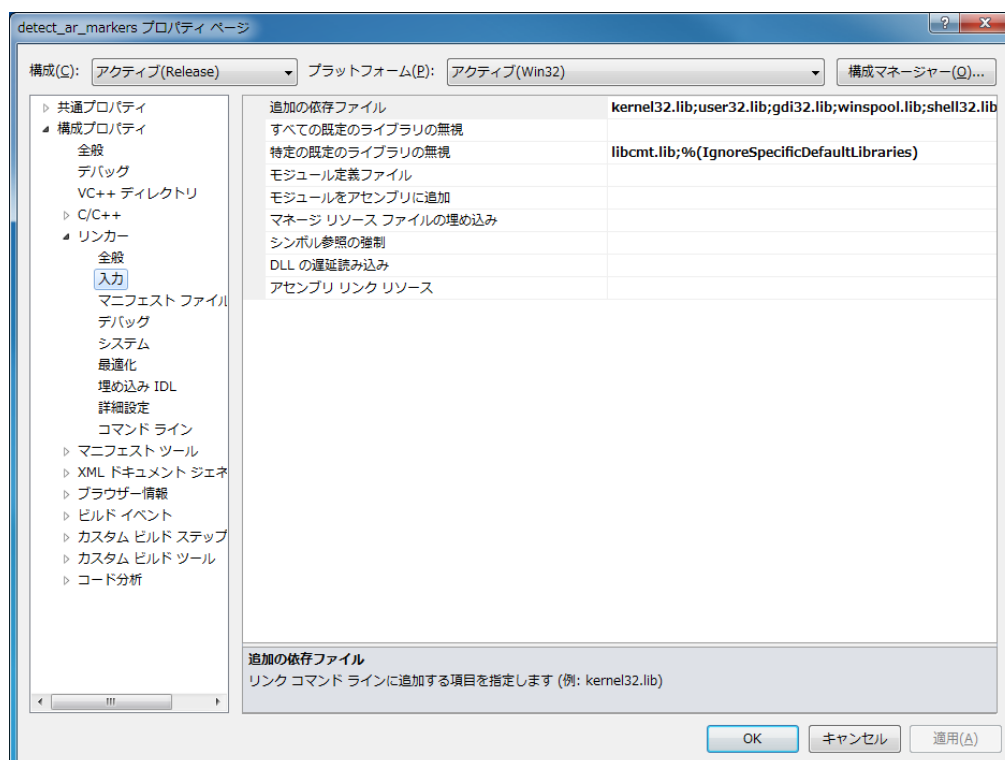


図 3.6 DetectArMarker のリンカーの入力 (設定後)

- 16) 「構成プロパティ」, 「リンカー」, 「入力」の順に選択する.
- 17) 「追加の依存ファイル」を選択し, 選択した際に表示される「▼」を選択し, さらに「編集」を選択する. 以下に示す 4 つのファイルを追加し, 「OK」を選択する.

- ・ libAR.lib
- ・ libARvideo.lib
- ・ libARgsub.lib

- ・ freeglut.lib

18) 「特定の既定のライブラリの無視」を選択し、選択した際に表示される「▼」を選択し、さらに「編集」を選択する。以下に示すファイルを追加し、「OK」を選択する。

- ・ libcmtd.lib

19) 「OK」を選択し、DetectArMarkerRTC のプロパティページを閉じる。

20) ソリューションのビルドを行う。メニューにおいて、「ビルド」、「ソリューションのビルド」の順に選択する。

21) 正しくビルドされれば、..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥src¥build¥src¥Release` に以下に示す 4 つのファイルが生成される。

- ・ detectarmarkerrtc.dll
- ・ detectarmarkerrtc.exp
- ・ detectarmarkerrtc.lib
- ・ detectarmarkerrtccomp.exe (実行ファイル)

22) 実行ファイルが生成されたディレクトリに対し、次に示す 4 つのファイルを追加する。

- ・ DSVL.dll
- ・ freeglut.dll
- ・ libARvideo.dll
- ・ rtc.conf

“rtc.conf” は以下に示すディレクトリに存在する。

..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥src`

” DSVL.dll” および” libARvideo.dll” はインストール時のディレクトリが既定であれば、以下に示すディレクトリに存在する。

`C:¥Program Files (x86)¥ARToolKit¥bin`

“freeglut.dll” は、本マニュアルの手順に従っていれば、手順 3.6) で生成している。

23) 実行ファイルが生成されたディレクトリに対し、”Data” という名前のフォルダを作成し、次に示す 5 つのファイルを追加する。

- ・ camera_para.dat
- ・ patt_m
- ・ patt_r
- ・ patt_t
- ・ WDM_camera_flipV.xml

“camera_para.dat”, “patt_m”, “patt_r”, “patt_t” および “WDM_camera_flipV.xml” は以下に示すディレクトリに存在する.

..`¥RTC¥DetectArMarkerRTC¥bin¥Data`

4. 操作手順

操作手順については “01_Control_AcademicScaraRobot_by_RTC.pdf” を参照してください.

5. ソースコード, ライブラリの引用・参照箇所

DetectArMarkerRTC を作成するに当たって引用したソースコード, ライブラリを以下に示す.

■ 新たに作成したソースコード内で引用

「AR_finder.cpp」

From: 「AR_finder.cpp」

(http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ int xsize;
- ・ int ysize;
- ・ int thresh = 100;
- ・ int count_ar = 0;
- ・ ARParam cparam;
- ・ #define OBJ_NUM 2
- ・ #define OBJ1_MARK_ID 1
- ・ typedef struct { OBJECT_T;
- ・ OBJECT_T object[OBJ_NUM] = {};
- ・ char *file_dir;
- ・ LPVOID GParam;
- ・ ARParam wparam;
- ・ bool stop_flag = false;
- ・ int sc_count = 0;
- ・ AR_data_out* GpDlg;
- ・ bool AR_finder(LPVOID pParam){}

- ・ static void mainloop(void){}
- ・ void draw(int mid,double patt_trans[3][4]){}
- ・ static void setupLighting(void){}
- ・ static void setupMaterial(void){}
- ・ static void cleanup(void){}
- ・ static void keyEvent(unsigned char key, int x, int y){}

「DetectArMarkerRTC.h」

From: 「AR_data_out.h」

(http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ class AR_data_out において, Configuration および DataPort を public メンバへ変更.

「DetectArMarkerRTC.cpp」

From: 「AR_data_out.cpp」

(http://www.meo.shibaura-it.ac.jp/matsuhira/RTM/ogiya/rtc/AR_data_out.zip)

- ・ if(AR_finder(this)){}

■ ソースコード・ライブラリそのものを参照

- ・ 「GL/gl.h」, 「GL/glu.h」 (Windows SDK)
- ・ 「AR/ar.h」, 「AR/gsub.h」, 「AR/param.h」, 「AR/video.h」, 「libAR.lib」, 「libARvideo.lib」, 「libARgsub.lib」
(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「GL/freeglut.h」, 「freeglut.lib」
(<http://prdownloads.sourceforge.net/freeglut/freeglut-2.8.1.tar.gz?download>)

■ DLL ファイル等

- ・ 「DSVL.dll」, 「libARvideo.dll」, 「WDM_camera_flipV.xml」
(<http://sourceforge.net/projects/artoolkit/files/artoolkit/2.72.1/ARToolKit-2.72.1-bin-win32.zip/download>)
- ・ 「freeglut.dll」
(<http://prdownloads.sourceforge.net/freeglut/freeglut-2.8.1.tar.gz?download>)

■ その他

- ・ 「ARToolKIT main.obj : error LNK2019 の解決」
(<http://blog.goo.ne.jp/shafact/e/5a3db4541741f45133689523a7f2557e>)