

# Puzzle 技術概要

第2版 2016年03月18日 作成者：龍田光徳

## 目次

前提と定義 .....	3
AR とは.....	3
Puzzle(AR ブラウザ)とは.....	3
ACFL とは.....	3
コンテンツとは.....	3
マーカーとは.....	3
Puzzle の仕組み .....	4
Puzzle で必要とされるハードウェア .....	4
データ取得とコンテンツ表示までの流れ.....	5
Puzzle の機能 .....	6
URL の直接もしくは間接的な入力 .....	6
HTTP リクエストの送信と HTTP レスポンスの受信 .....	6
ACFL の解析 .....	6
マーカーの認識.....	6
ACFL に応じたコンテンツの描画および再生.....	6
ACFL の解析 .....	6
マーカーの認識.....	6
3D コンテンツ .....	7
Puzzle で使用するサーバー.....	9
HTTP サーバー .....	9
その他のサーバ設備.....	9
ACFL の構造.....	10
ACFL の表記方法.....	10
ACFL の構造.....	10
ACFL のバージョン .....	10

## 前提と定義

### AR とは

AR (Augmented Reality: 拡張現実) とは、人間が知覚する現実環境をコンピューターを利用してより拡張する技術、もしくはコンピューターにより拡張された現実環境を指す言葉である。

### Puzzle(AR ブラウザ)とは

Puzzle(AR ブラウザ)とは特定のフォーマットに従って AR 表現を行うアプリケーションプログラムを指す。ここでいう「特定のフォーマット」とは後述する「ACFL」を指す。

### ACFL とは

ACFL (Ar Content Format Language) とは Puzzle に対して、AR 表現を定義する言語である。XML を基礎としてマーカーとコンテンツについて記載されている。

### コンテンツとは

ここでいうコンテンツとは Puzzle を利用して表現と表示される情報全般を指すものである。

テキスト、画像、動画等を含んだ情報を、マーカーや画面を基準に、何処にどの様に表示するかといった情報が含まれる。

### マーカーとは

ビジョンベース AR (画像を使った AR) での起点となる情報。枠で囲われた画像である「マーカー型」と枠で囲われていない「マーカーレス型」に大別できる。

また、ここではロケーションベース AR (位置情報を使った AR) の座標点としても使われる。

## Puzzle の仕組み

### Puzzle で必要とされるハードウェア

Puzzle に必要なハードウェアは一般的なスマートフォンおよびタブレットに搭載されているもので、市販のスマートフォンを利用する限り、特別に準備を必要としないものである。

必要とされるハードウェアと用途は下記のとおりである。

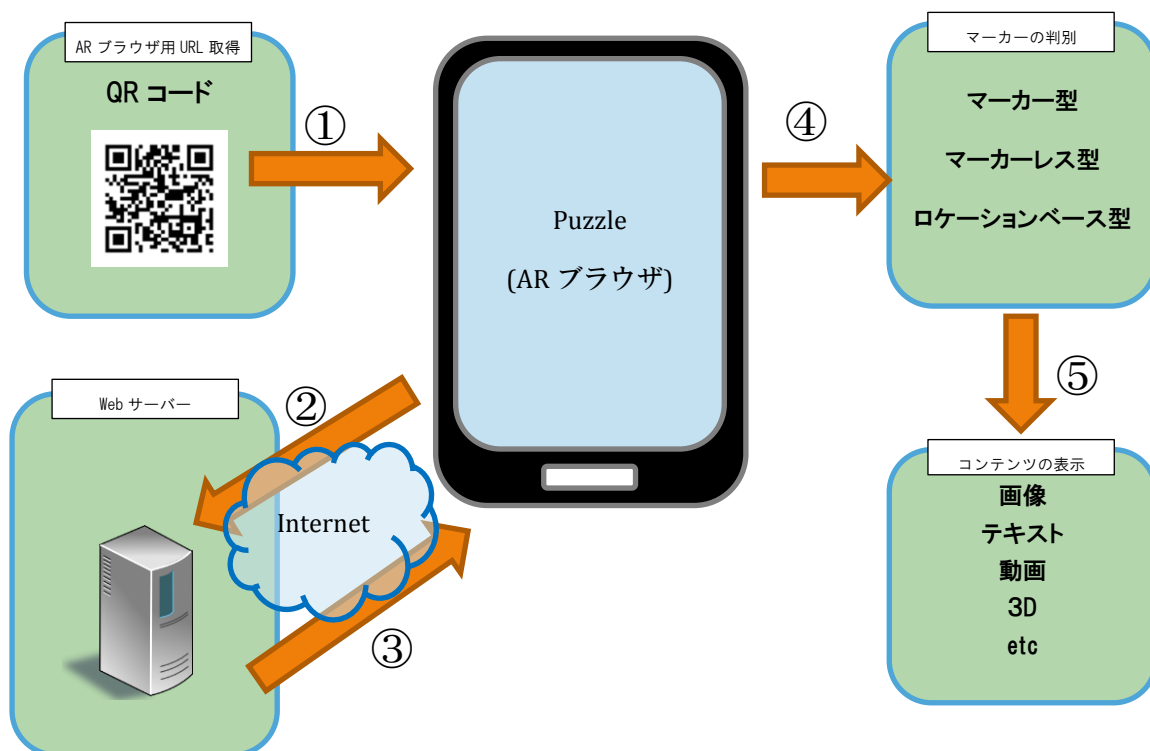
ハードウェア	用途
カメラ	現実の画像の読込、QR コード解析やマーカの姿勢情報解析
接触感知ディスプレイ	AR コンテンツの表示と入力装置
スピーカー	音声の出力
ネットワークへの接続装置	ACFL 等のデータの入出力
GPS 受信機	ロケーションベース AR への対応
慣性および方位センサー	マーカの位置情報補正
3D グラフィック処理装置	3D コンテンツへの対応

また将来的に下記のものを利用することを想定している。

ハードウェア	用途
マイク	音声の入力

## データ取得とコンテンツ表示までの流れ

下図「処理流れ図」を使ってデータの取得とコンテンツ表示までの流れを説明する。



### ① 初期 URL の取得

Puzzle は初期 URL を、QR コードもしくはテキストの入力によって取得する。

### ② サーバーへ HTTP リクエストの発行

前項①で取得した URL、もしくはコンテンツ内に表記された URL に基づき Puzzle は必要な HTTP リクエストを作成し、サーバーにこれを発行する。リクエストのフォーマットは特別なものではなく既存の Web ブラウザと同一の内容である。

### ③ サーバーからのレスポンスの受け取り

発行された HTTP リクエストに対する HTTP レスポンスをサーバーから受信する。

### ④ ACFL の解析

サーバーからレスポンスを受け取った Puzzle は、内容をメモリに保存する。正常に取得でき本文を分離することができれば、本文を ACFL としての解析を試みる。解析の結果必要であれば、画像データや動画データ等、追加の HTTP リクエストをサーバーに発行する。

### ⑤ 現実の情報を加味しディスプレイにコンテンツを表示

前項④にて解析し取得されたマーカールの情報や、コンテンツの情報を基に、カメラから得た情報を加味しディスプレイ上にコンテンツを表示する。

以上がデータ取得およびコンテンツ表示までの流れである。

## Puzzle の機能

前項を実現するために、Puzzle は基本的に下記の機能を有する。

### URL の直接もしくは間接的な入力

Puzzle は「処理流れ図」①を達成するために URL をテキストによって直接ユーザーが入力する方式と、QR コードを介して URL を入力する方式の 2 つの機能を持つ。

将来的には Web サイトからの誘導等、様々な方法への対応を検討する。

### HTTP リクエストの送信と HTTP レスポンスの受信

Puzzle は「処理流れ図」②、③を達成するために Web サーバーとの通信を行うために HTTP リクエストの作成と送信機能と HTTP レスポンスの受信機能を持つ。

### ACFL の解析

Puzzle は「処理流れ図」④を達成するために ACFL の読込と解析を行う機能を持つ。

### マーカースの認識

Puzzle は「処理流れ図」⑤を達成するためにカメラや GPS のような各種センサーからマーカースを識別し認識する機能をもつ。

### ACFL に応じたコンテンツの描画および再生

Puzzle は「処理流れ図」⑤を達成するために ACFL に従いマーカースとコンテンツを関連付けて画面に表示する機能を持つ。

## ACFL の解析

AR コンテンツの詳細については、ACFL を利用して Puzzle に伝えられる。ACFL は XML を基礎フォーマットとし、別途定められるタグと属性によって、動作を Puzzle に伝えるものである。

ACFL によってマーカースの種類や内容、どのようなコンテンツをどこに表示するか、コンテンツが発行するイベント内容等が定められ、Puzzle はこれに従い処理を行う。

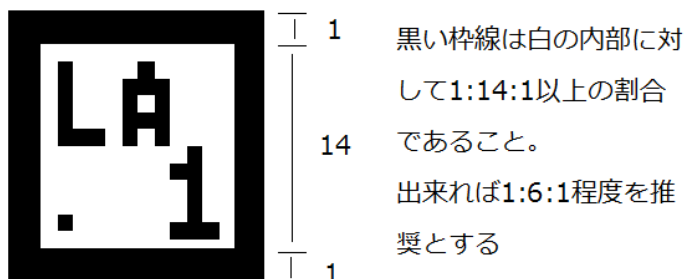
## マーカースの認識

マーカースはマーカース型とマーカースレス型、ロケーションベース型の 3 種類あり、Puzzle では全てに対応している。

### マーカース型

マーカース型の場合は下記の条件に従う必要がある。

- ・ 黒い枠線をもった正方形のマーカーで、かつ白と黒の 2 色のみで表現された画像である
- ・ 上下左右で非対称の画像であることが求められる
- ・ 下図の規格に従う



### マーカーレス型

マーカーレス型の場合は下記の条件に従う必要がある。

- ・ カラー画像での表現が可能で、黒い枠線等の規格はない
- ・ 十分に複雑な図形である
- ・ 上下左右で非対称の画像である

### マーカーの画像フォーマット

マーカーとして使われる画像のフォーマットは PNG 形式が推奨される。これは可逆圧縮でかつ色数が豊富であることに起因する。そのほかのフォーマットであってもブラウザが読込可能であれば利用は可能である。

### ロケーションベース型

ロケーションベース型の場合は緯度、経度の情報が必須となる。これらの情報は GPS または Wi-Fi から取得し、加速度センサーや磁気センサーの情報を加味した上で目的地までの相対的な方角と距離を算出する。

注意点として GPS や Wi-Fi の電波状況、周囲の磁場の影響を大きく受けるため常に正確な値が得られるとは限らないということである。屋内であれば GPS の電波を検知しにくい、電子機器等の付近であれば地磁気以外の磁場の影響を受けやすい等様々な要因が考えられる。

## 3D コンテンツ

Puzzle で利用可能な 3D の表現方法は、大別して 2 通りあり、Puzzle 内部で定義されているプリミティブ（原型）を利用する方法と、読込に対応しているフォーマットのファイルを利用する方法になる。

### プリミティブ

---

プリミティブは現在、正方形の平面である plate が用意されている。  
プリミティブについては、表面素材の質感や画像が指定可能である。

### ファイル読込

---

読込に対応しているファイルフォーマットは OBJ ファイルであるが、制限事項として全て 3 角ポリゴンで表現されている必要がある。表面素材を定義した MTL ファイルにも対応している。  
これらの 3D コンテンツはマーカーの中心を原点として、回転、拡大、平行移動等の変形処理を行うことが可能である。

### 光源について

---

3D コンテンツの表現に必要な光源は Puzzle では最大 8 個まで同時に設定が可能であり、表示する 3D コンテンツ毎に設定する必要がある。光源の原点はマーカーの中心とカメラの 2 つから選択が可能である。



## Puzzle で使用するサーバー

### HTTP サーバー

Puzzle からサーバーへのリクエストは HTTP を使ってリクエストされる。

リクエストの内容は既存の Web サービスと共通のインフラを利用可能とするため、ヘッダ情報等に情報の追記等を行わない。

現状において HTTP サーバーへのコマンドは GET もしくは POST の 2 種類のみで、既存の HTTP サーバーであればバージョンを問わず利用可能である。

### その他のサーバー設備

DB サーバー等その他のサーバーとの連携は基本的に HTTP サーバーを経由して行われることを想定している。故に、それらのサーバーとの直接的な通信フォーマット等は基本的には定義しないものとする。

## ACFL の構造

### ACFL の表記方法

ACFL の基礎フォーマットは XML/1.0 であり、日本語等マルチバイトコードでの表記が必要な場合、別途 ACFL 内部で文字コードを表記する必要がある。文字コードが明確でない場合は UTF-8 として解釈するものである。改行コードは特に規定しないが CR+LF を推奨する。

### ACFL の構造

ACFL は大きく <head>部と <body>部の 2 つに分けることができる。

<head>部ではその ACFL そのものの情報を定義する。前述の文字コードもここに記載される。

<body>部にはマーカーの情報、コンテンツの情報等が記載される。

これらの詳細については別途 ACFL 仕様書にて定める。

### ACFL のバージョン

ACFL はバージョンコードを持ち、<head>部に記述される。このバージョンコードにより ACFL に表記された内容と実際に出力される内容を確定させるものとする。