

Balloon Connector

-熱気球競技観戦支援システム-

対象者

- 熱気球競技の大会運営者
- 熱気球競技の観戦者

はじめに

私たちの町では、毎年熱気球競技の大会が行われます。



私たちは以前から「熱気球競技は地域活性化の起爆剤となるのではないかと考えていました。

熱気球競技を「面白い!」と感じてもらえれば、大会の観戦者が増え、地域の活性化や競技人口の増加にもつながるはずです。

では、熱気球の面白さを伝えるにはどうすればよいのか…。

そ・こ・で…

熱気球競技の大会において現地調査を行いました。

現地調査の結果

現地調査の結果、以下のような課題が見えてきました。

1. 競技が広範囲で行われるため、**離陸後に気球が見えなくなる**
2. 地上からの眺めだけでは**面白さに限界がある**
3. 競技が早朝に開始されるため、**観戦に行くのが大変**
4. タスクの詳しい内容など、**細かいルールがよくわからない**
5. 自分が今見ている**気球のチーム、メンバーがわからない**

熱気球競技の面白さを伝えるためには、これらの課題を解決する必要があると感じました。

そのために求められているもの、それは**熱気球競技の観戦を支援するシステム**です。

そのシステムこそが…

Balloon Connector

です!

課題の解決

競技が広範囲で行われるため、
離陸後は機体が見えなくなる



気球の位置を常に把握できるように位置情報をマップ上に表示する

地上からの眺めだけでは面白さに限界がある



熱気球からのリアルタイム映像配信を行う

競技が早朝に開始されるため、会場に行くのが大変



会場に行かなくても競技を観戦できるようにする

タスクの詳しい内容など、細かいルールがよくわからない



熱気球競技のわかりやすい解説を行う

自分が今見ている気球のチーム、メンバーがわかりづらい



パイロット、使用している機体などのチーム情報を表示する

Balloon Connector により、これらを実現できます！

システム概要

リアルタイム映像配信

WebRTCを用いて熱気球からの映像を**リアルタイムで配信**します。

観戦者はブラウザ上で映像を観戦します。
360°カメラにも対応しており、**360°の映像を配信することが可能**です。その際は、視線の方向を自由に動かすことができます。

競技観戦マップ

ブラウザのマップ上に全チームの熱気球の**現在地をアイコンで表示**します。

アイコンをクリックすることで緯度や経度、高度といった現在地に関する**詳細情報を表示**します。また、ここからリアルタイム映像配信機能を使用します。

位置情報は全てデータベースに保存されているため、**過去の位置情報や移動経路の表示**も可能です。

大会情報配信

大会運営者からの**お知らせをリアルタイムで表示**したり、**任意の地点にマーカー(カスタムマーカー)を表示**します。競技の**結果をリアルタイムで観戦者に配信**できます。

お知らせ

競技結果

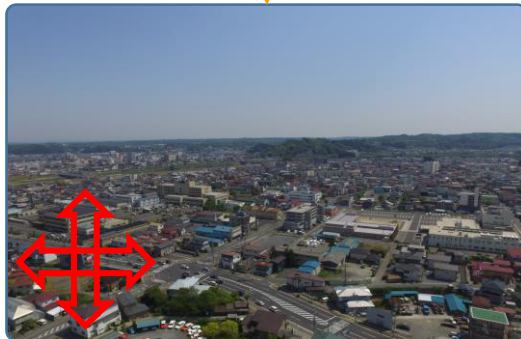
10:00

熱気球チーム紹介

大会運営者は予め機体名、メンバー、大会成績といったチームのデータを登録しておきます。

観戦者が競技観戦マップの熱気球のアイコンをクリックした際、位置情報に加え、登録されている**チームの情報を表示**します。

teamA



緯度
42.7366
経度
133.1788
高度
512m

[チーム紹介](#)

タスクの解説

1. [タスク1](#)
2. [タスク2](#)

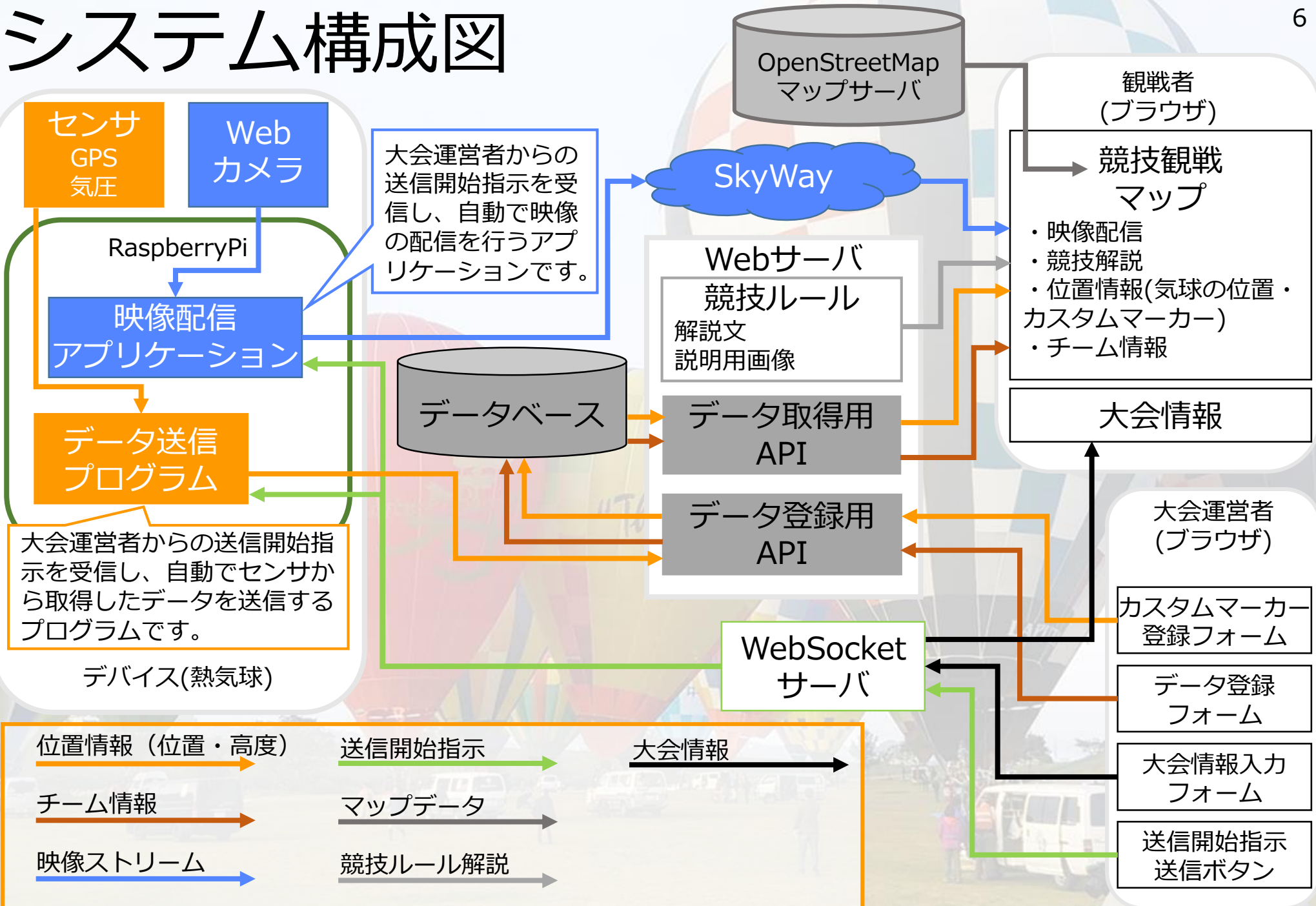
競技ルール解説

タスクの細かいルールについての解説を行います。

図などを用いたわかりやすい解説を行うので、**競技のルールを知らない人でも安心して楽しむことができます。**

※画像はイメージです

システム構成図



センサ
GPS
気圧

Web
カメラ

RaspberryPi

映像配信
アプリケーション

データ送信
プログラム

大会運営者からの送信開始指示を受信し、自動でセンサから取得したデータを送信するプログラムです。

デバイス(熱気球)

大会運営者からの送信開始指示を受信し、自動で映像の配信を行うアプリケーションです。

データベース

Webサーバ
競技ルール
解説文
説明用画像

データ取得用
API

データ登録用
API

WebSocket
サーバ

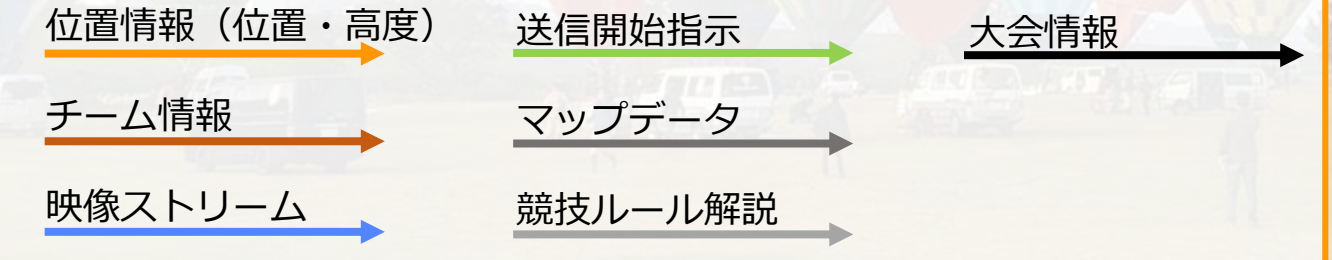
OpenStreetMap
マップサーバ

SkyWay

観戦者
(ブラウザ)
競技観戦
マップ
・映像配信
・競技解説
・位置情報(気球の位置・
カスタムマーカー)
・チーム情報

大会情報

大会運営者
(ブラウザ)
カスタムマーカー
登録フォーム
データ登録
フォーム
大会情報入力
フォーム
送信開始指示
送信ボタン



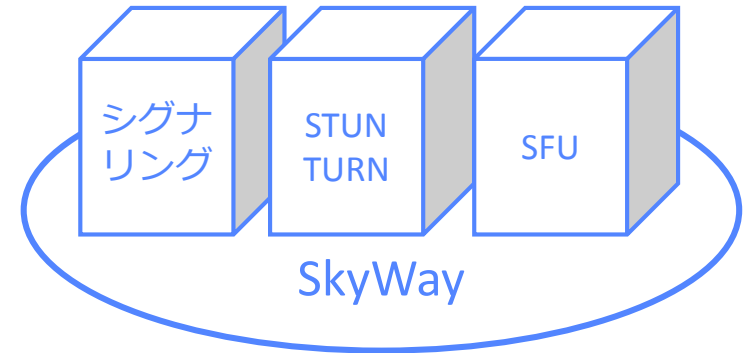
実現方法～リアルタイム映像配信～

WebRTC PaaSである「SkyWay」を使用し、リアルタイム性と安定性を確保します
WebRTCによる通信に必要な

- シグナリング
- STUN/TURNサーバ
- SFU

といった処理、サーバはSkyWayが提供します。

→安定したサービスの運用を実現します。



映像配信アプリケーションはElectron[1]を用いて開発します。

これにより、既存のWeb技術ノウハウ、リソースを生かし、Webアプリケーションとの共通化を図ることで、安定した動作と操作性の高いUIを実現します。

[1]HTML5,CSS3,JavaScriptを用いてデスクトップアプリケーションを作成できるNodeパッケージ

HTML5



CSS3

さらに…

映像の解像度やフレームレートを調整することで、パフォーマンスの向上を目指します。
また、SFUを使用することで、大規模な映像配信の負荷にも耐えることができます。

→RaspberryPiのような比較的低スペックのデバイスからも360°映像のリアルタイム配信が実現可能になります。



実現方法～フライトデータの流れ～

1. データ送信プログラムと管理用ページの間をWebSocketで接続。

POINT.1

WebSocketで常時接続することで、管理用ページからの**送信開始指示がすぐに各デバイスへ送られます。**



2. 管理用ページから「送信開始指示」が全デバイスに送られる。

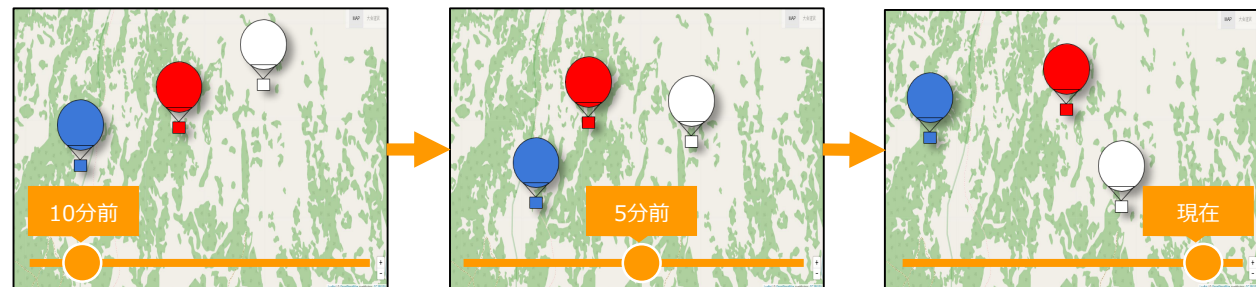
POINT.2

熱気球のパイロットが**デバイス**を操作する必要はありません。

3. 定期的にセンサからデータを取得し、APIを利用して送信する。
4. APIからDBにデータが記録される。
5. 観戦者側で、定期的にフライトデータをAPIから取得する。
6. 取得したデータをMAP上に表示。
7. MAP上のスライダーを操作することで、過去のデータを取得して表示する

POINT.3

スライダーを用いた**直観的で分かりやすいUI**を実装します。



独創的な点

今までに無かった熱気球競技の観戦を支援するシステム

映像配信

- WebRTCを利用したリアルタイム映像配信により、高解像度の映像を視聴可能です。

一括リモート コントロール

- 映像・位置情報送信の開始・停止を、大会運営者が一括してリモートコントロールできます。
- デバイスを直接操作する必要はありません。




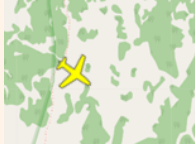
リアルタイム の情報

- 位置情報、大会に関する情報はすべてリアルタイムで観戦者のもとに届きます。

マップ上で 完結

- 位置情報、競技ルール解説など、観戦者のための機能にはすべてマップ上からアクセスできます。

類似したシステムとの相違点

	概要	映像配信	位置情報	熱気球競技における有用性
Balloon Connector 	熱気球からの映像配信を行い、位置情報やチーム情報を素早く閲覧できるシステム	WebRTCを利用した <u>リアルタイム映像配信を行うことが可能</u> 。	位置情報と合わせて、高度の情報も配信され、 <u>マップ上で簡単に確認することができる</u> 。	タイムラグのない映像配信に加え、位置や高度などの位置情報も配信できる、 <u>熱気球競技に特化したシステム</u> であるため、有用性が高いといえる。
YouTube Live 	パソコンやスマートフォンからライブ映像を配信するシステム	ライブ映像配信を行えるが、十数秒の <u>タイムラグがある</u> 。	映像配信にのみ対応しており、 <u>位置情報の配信はできない</u> 。	位置情報などの <u>熱気球競技に重要な情報は配信できない</u> ため、その点では有用とは言えないが、映像配信のみを行うならば有用である。
Google マップ 	Googleが提供する地図上に現在地を表示したり、目的地へのルートを検索できるシステム	マップ機能がメインであるため、 <u>映像の配信はできない</u> 。	位置を知らせたい相手にリンクを送信することで自分の現在地を共有できる。	リンクを送ることで「今どの場所にいるのか」といった現在地の共有は可能だが、 <u>高度の共有や映像配信に対応していない</u> ため、熱気球の位置情報を共有するのは難しい。
flightrader 24 	現在飛行中の民間航空機の現在位置をリアルタイム表示するシステム	航空機の位置情報を提供するシステムであるため、 <u>映像の配信はできない</u> 。	位置情報と合わせて機体の高度や機種など、詳細な情報をマップ上で確認することができる。	詳細な位置や高度の情報などを提供できるが、あくまで航空機の情報を提供するシステムのため、 <u>熱気球の情報は共有できない</u> 。

開発状況と今後の計画

設計・試作

- 機能の必要性、有用性、独創性を何度も検討しました。
- 「本当にユーザーに求められる機能」を実装します。

検証

- 技術的に実現可能かを検証しました。
- 検証の結果、「本システムは十分に実現可能である」と判断しました。

開発へのフィードバック

- 試作によって得られた成果を開発に生かすことで、開発の効率化、システムの品質向上を目指します。

Name:mave
緯度:39.52233384208697
経度:141.01362219815567
高度:545.0680091686845

No.	状態	チーム名	緯度
1	●	B	38.971871089873
2	●	C	38.719626903730

```

var map = L.map('main-map', {
  zoomControl: false
})
.setView([38.927348, 141.107287], 15)
.on('popupopen', function (e) {
  var teamName = e.popup._content.split('')[1];
  THETA_GL.init(teamName, false, false);
  THETA_GL.setVideoSrc('movie.mp4', false);
  THETA_GL.startAnimate();
  //watch(teamName);
})
.on('popupclose', function (e) {

```

※画像は開発中のものです

開発計画

月	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
映像配信	現地調査	調査結果整理	課題リストアップ	設計・試作	完了			実装	製作		テスト	調整・ドローン等を用いた動作テスト	
情報表示用MAP								実装					
チーム詳細・ルール解説								実装					
情報送信プログラム								実装					
センサ回路								動作チェック					

実行環境・開発環境

	開発環境	実行環境	使用サービス・機器
Web アプリケーション	Windows8.1,10 Text Editor Node.js v4.0.0以降	Microsoft Azure WebApps mLab(MongoDB DBaaS)	SkyWay OpenStreetMap
映像配信 アプリケーション	RaspberryPi2,3 Raspbian Node.js v4.0.0以降	RaspberryPi2,3 Raspbian	SkyWay THETA Webカメラ
位置情報送信プログラム			GPS 気圧センサ

まとめ

大会運営者にとっては…

このシステムを使うことで熱気球からの映像を簡単に配信でき、位置情報などの観戦者に必要な情報をまとめて提供することができます。

観戦者にとっては…

リアルタイムに熱気球からの映像を観戦でき、マップ上で位置情報やチーム情報を一目で確認できるシステムです。

Balloon Connector

で熱気球競技観戦を楽しんでみませんか？