

ICTイノベーションフォーラム2011  
SCOPE成果発表会

落雷ハザードマップの情報配信・  
提示システムと  
そのフレームワークの研究

富山大学

研究代表者 堀田 裕弘

田島正登、宮腰隆、柴田啓司：大学院理工学研究部(工学)

沖野 浩二：総合情報基盤センター

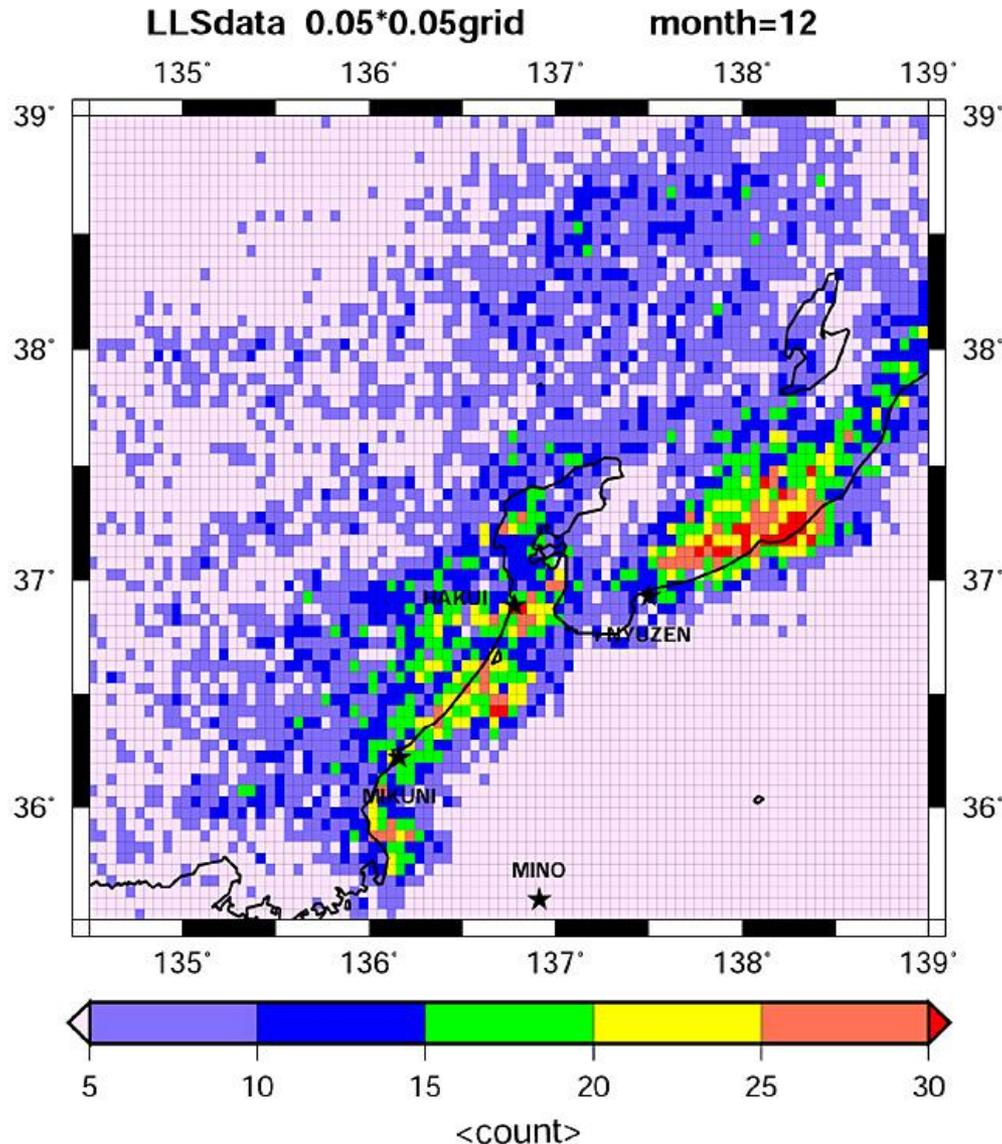
2011年10月4日

# 研究の背景

- 北陸エリアは恒常的に**落雷被害**の受けやすいエリアであるために、落雷に対する様々な減災対策は、緊急性を有する課題
- 落雷被害をできるだけ減災することで、**安心・安全**な生活が実現可能な社会の創生
- ICT技術を用いることによる落雷の**減災対策**に着目



# 北陸地方の落雷分布(12月)



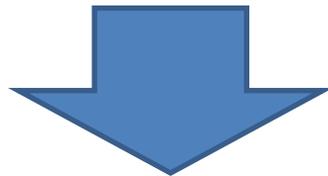
<落雷発生密度の定義>  
約5km×5kmの領域内で発生した  
落雷数の総計  
(1993年から2001年までの9年間)



引用元: 北陸電力HP

# 落雷被害

落雷により**電力系統・建物・家電製品・通信機器・交通機関**などに多大な被害をもたらす



**落雷の危険性を事前に把握**し、様々な対策を自主的に行うことで、落雷からの被害を最小限にとどめることが可能

- 「工場の電力使用箇所を制限する。」
- 「パソコンやTVなど家電製品のコンセントをぬく。」
- 「サッカーやゴルフなどのスポーツ開催を中止する。」
- 「行楽に出かける地域を変更したり、取りやめたりする。」

# 落雷の危険性の把握

- 落雷から受ける被害を最小限にとどめ、人々の安心・安全を確保するためには
  - 現在、どの地点に落雷が発生しているのか？
  - 現在地における、今の、落雷の危険性は？
  - 現在地における、これからの、落雷の危険性は？
  - 目的地における、落雷の危険性は？
- 落雷に関する情報をリアルタイムに  
携帯電話などのモバイル端末へ情報配信



# 研究目標

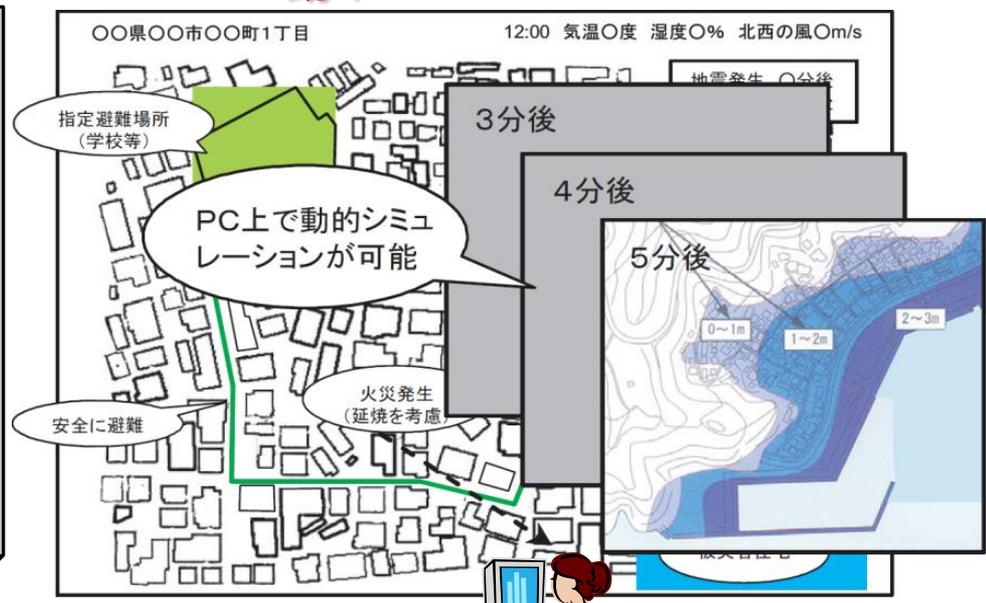
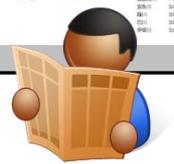
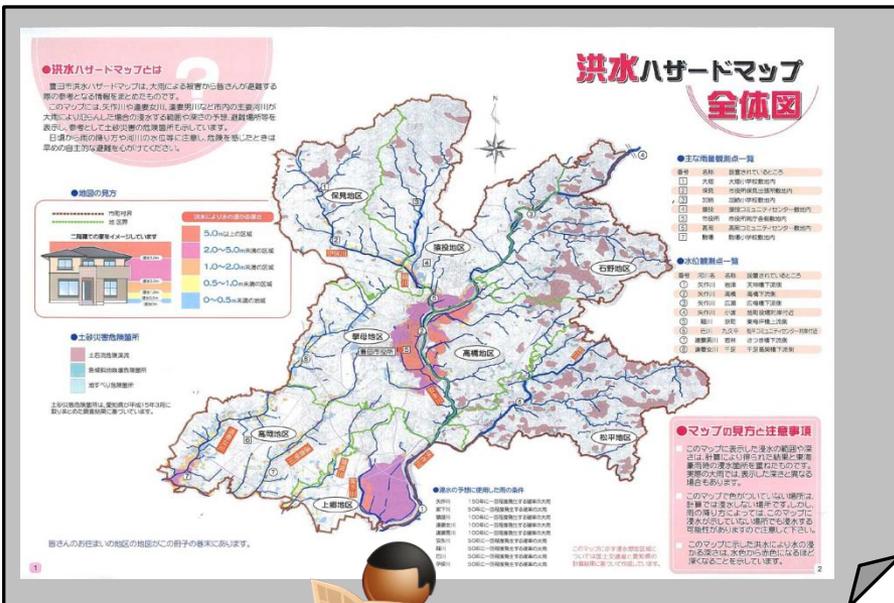
- リアルタイム更新型の落雷ハザードマップの構築
- 様々な形態(PC、携帯端末やサイネージなど)に落雷ハザード情報が提供可能で、地理的な解像度にスケーラブルな情報配信・提示システムの開発
- 災害予測・情報伝達システムが具備すべきフレームワークの研究開発

# ハザードマップとは

- 災害による被害を予測し、その**被害範囲を地図化**
- 災害状況に応じた避難経路・場所を図示

愛知県豊田市 市役所  
**紙**のハザードマップ

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
**動く**ハザードマップシステム



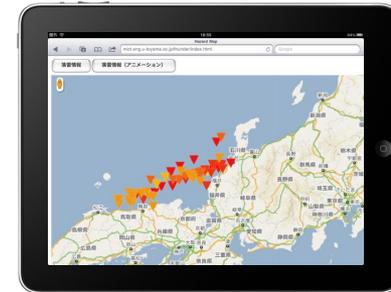
# 提案したハザードマップの特徴

	現行のハザードマップ	動くハザードマップ	リアルタイム更新型ハザードマップ
利用者	住民／行政	住民	住民／行政
媒体	主に紙面上	主に画面上	ネットワーク端末上
解像度	固定	固定	変更可能
活用する内容	・浸水範囲, 避難場所及び主要な避難経路の確認 等	・実際に避難が可能な経路を住民が自ら検討等	・実際の危険箇所を 実時間で知ることができる ・危険箇所回避の迂回経路の提示 等
活用の時期	・平常時 (ワークショップ等) ・災害時 (避難時に携行等)	・平常時 (ワークショップ等)	・平常時 (ワークショップ等) ・災害時 (危険回避時に利用)

# 研究成果

- フレームワークを用いた落雷ハザードマップシステム

- 株式会社フランクリン・ジャパンよりインターネット回線を介して取得した落雷データなどをデータベースに格納し、様々な端末へ落雷情報を視覚的に分かりやすく表示できるハザードマップを生成



- 超広角画像の生成

- 魚眼レンズとPALを用いて360度の超広角画像の生成



# 落雷ハザードマップシステム

## • データ入力

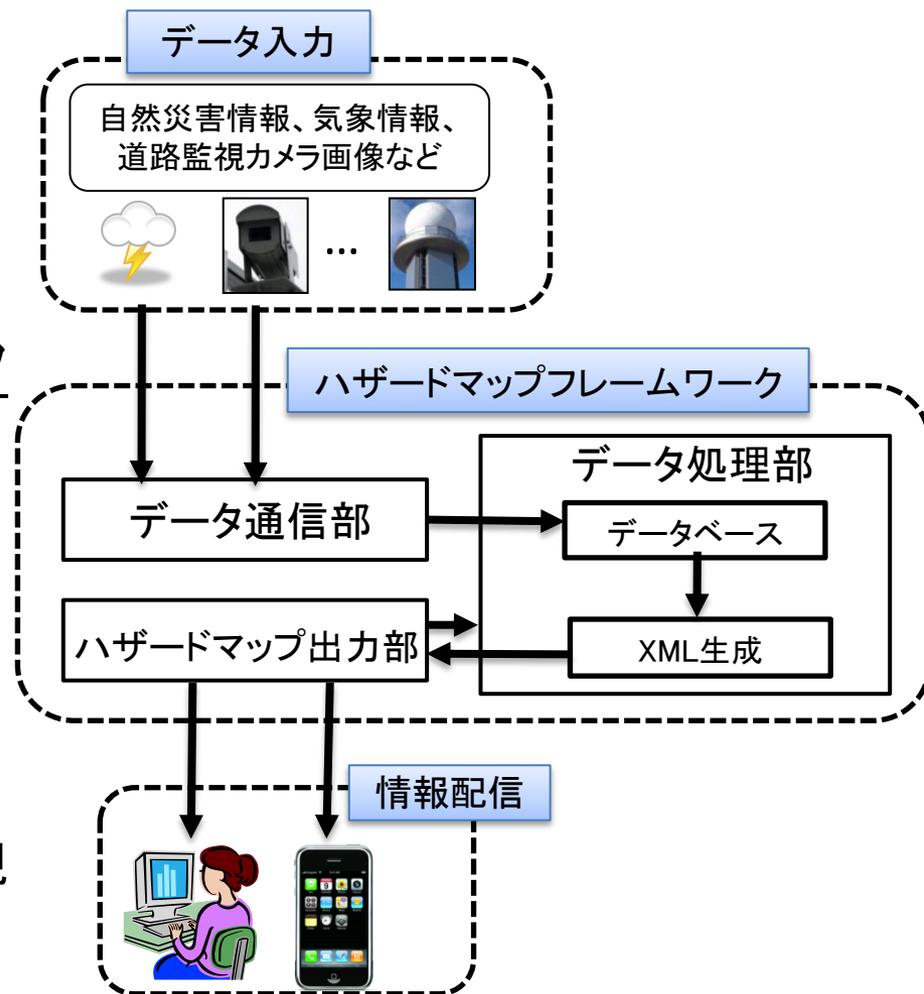
- 気象の数値データ
- 超広角画像の生成

## • ハザードマップフレームワーク

- フレームワークの必要性
- データ通信部
- データ処理部
- データ出力部

## • 情報配信

- 落雷ハザードマップシステムの外観
- モバイル端末向けアプリ開発



# 落雷ハザードマップシステム

## • データ入力

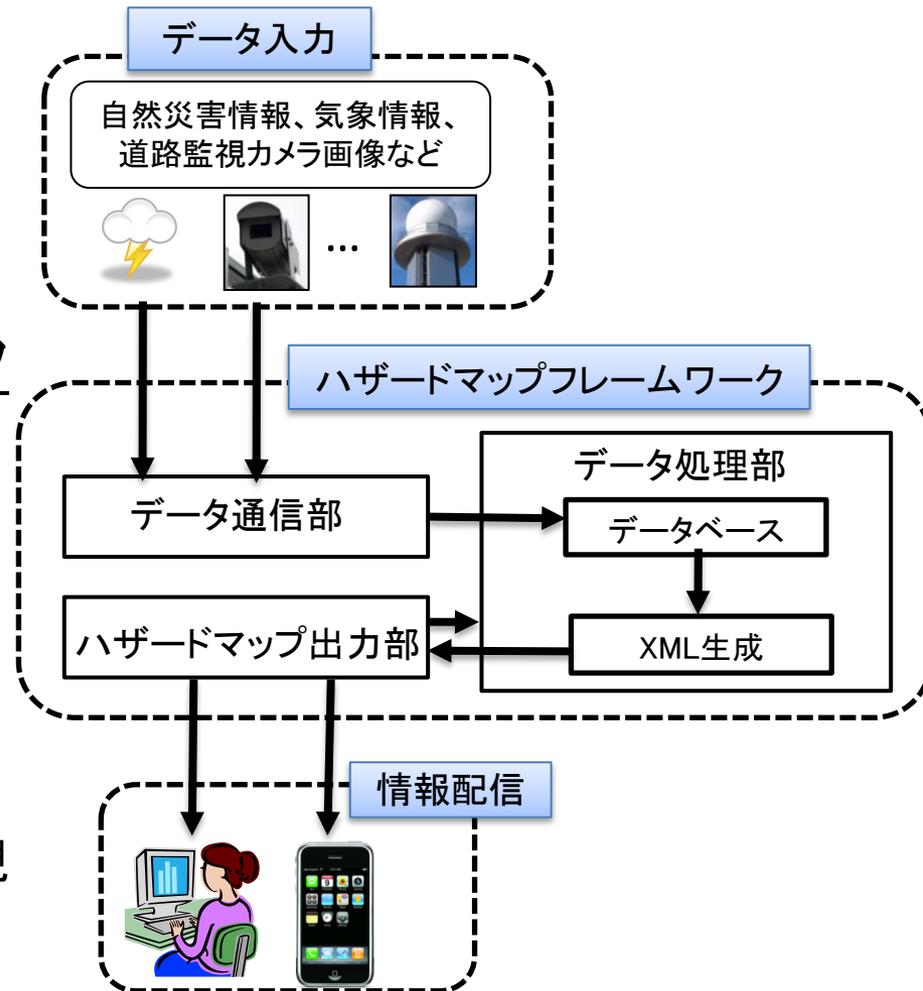
- 気象の数値データ
- 超広角画像の生成

## • ハザードマップフレームワーク

- フレームワークの必要性
- データ通信部
- データ処理部
- データ出力部

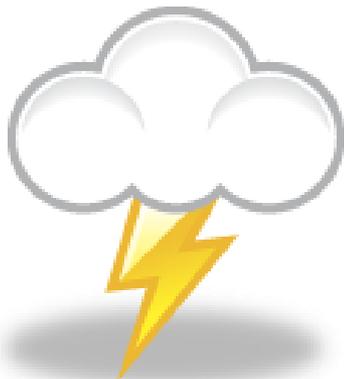
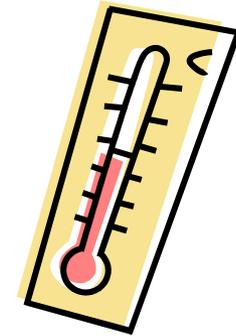
## • 情報配信

- 落雷ハザードマップシステムの外観
- モバイル端末向けアプリ開発



# 気象の数値データ

- 気象情報
  - 気象庁
    - 気温、湿度
- 落雷情報
  - 株式会社フランクリン・ジャパン
    - 緯度・経度、発生時刻、電流値

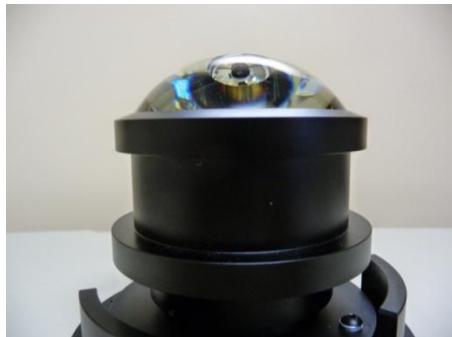


# 超広角画像



超広角画像(画角約210度)

- PAL (Panoramic Annular Lens) と魚眼レンズの2つのレンズを用いて超広角画像を生成
- 全方位の空と周りの情景を同時に取得可能



PAL (Panoramic Annular Lens)



魚眼レンズ

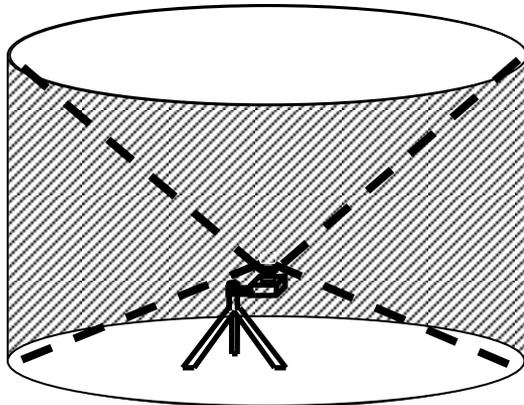
(特願2010-44177 広視野角画像処理方法と広視野角画像撮影装置)

# PAL (Panoramic Annular Lens)



- 全方位を取得可能
- 非点収差の影響を抑えている

PAL (Panoramic Annular Lens)  
立山科学工業株式会社製



撮影可能範囲イメージ (PAL)



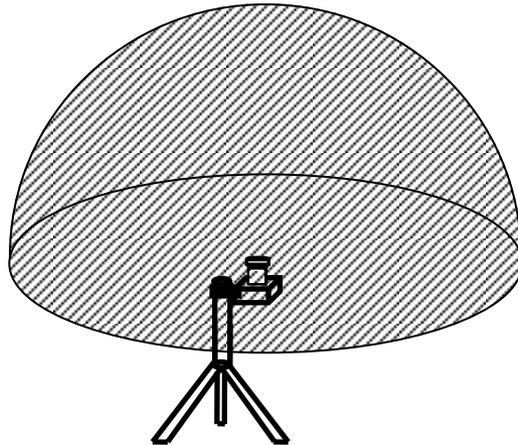
取得画像例 (PAL)

# 魚眼レンズ



魚眼レンズ

- 約180度の画角を取得可能
- 全方位レンズと比較し、中心が死角にならない

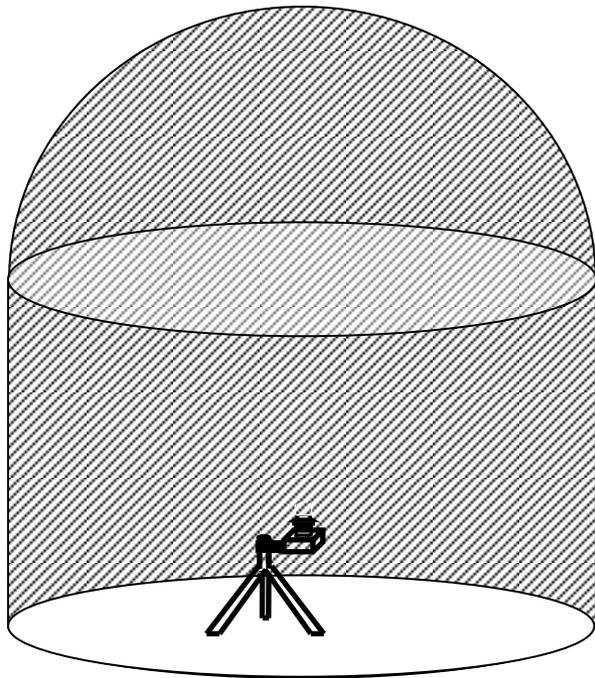


撮影可能範囲イメージ(魚眼レンズ)



取得画像例(魚眼レンズ)

# PALと魚眼レンズの撮影範囲を 合わせた撮影範囲



- 2つのレンズで撮影可能な範囲を合わせると取得可能な範囲がさらに広がる

# 合成により超広角画像を生成



PALで撮影した画像



魚眼レンズで撮影した画像

画像合成



超広角画像(画角約210度)

# 落雷ハザードマップシステム

## • データ入力

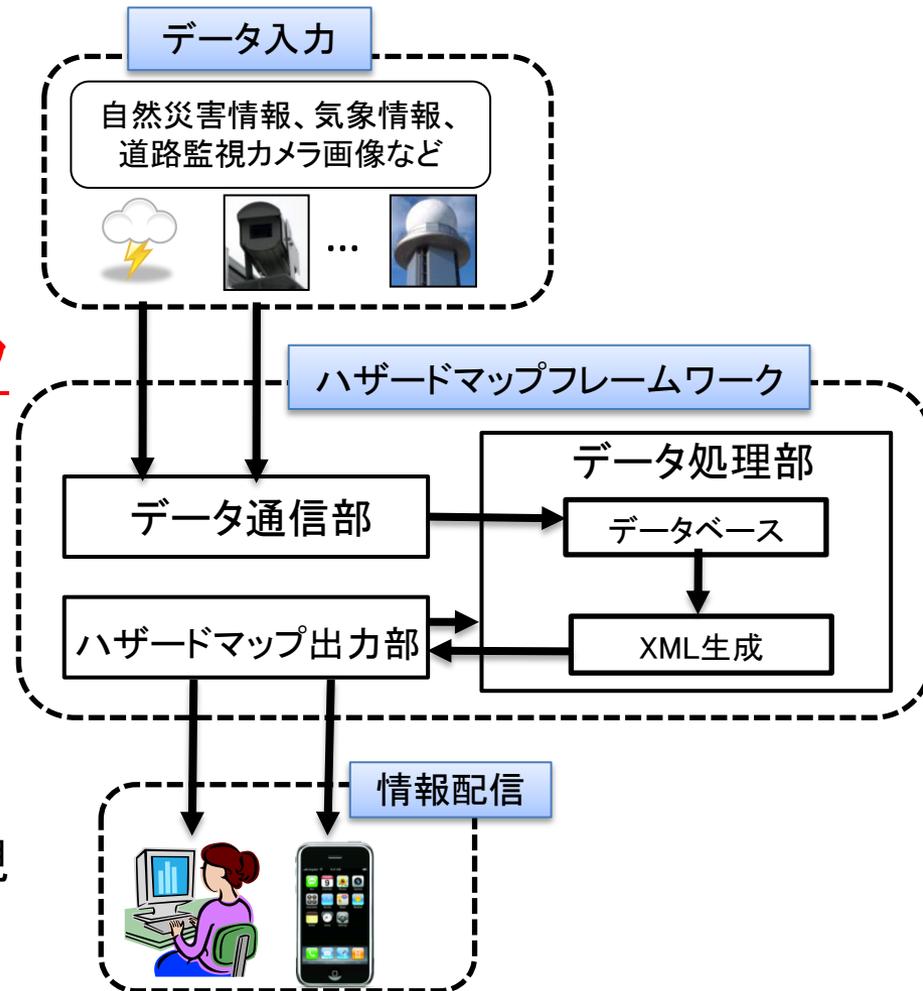
- 気象の数値データ
- 超広角画像の生成

## • ハザードマップフレームワーク

- フレームワークの必要性
- データ通信部
- データ処理部
- データ出力部

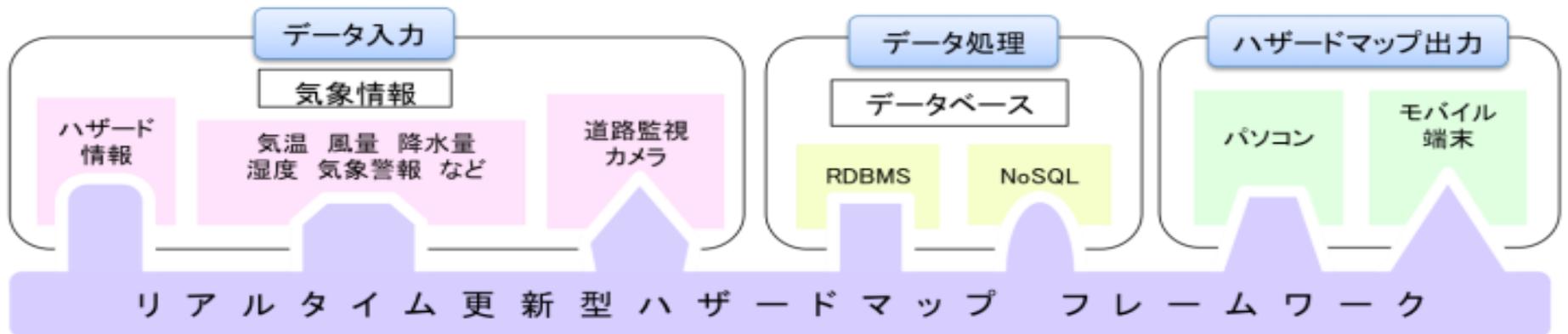
## • 情報配信

- 落雷ハザードマップシステムの外観
- モバイル端末向けアプリ開発



# フレームワークのメリット

- メリット
  - 実装工数の削減が見込める
  - ロジックの再利用が可能になる
  - 不具合を減らすことが見込める



# データ通信部

各種センサの情報をネットワークを通じて取得

– HTTP・コマンドライン通信

従来型のセンサによく用いられる方法

コマンドの例

1~2 コマンドの総バイト数

3~6 コマンドの種類

7~ 本文

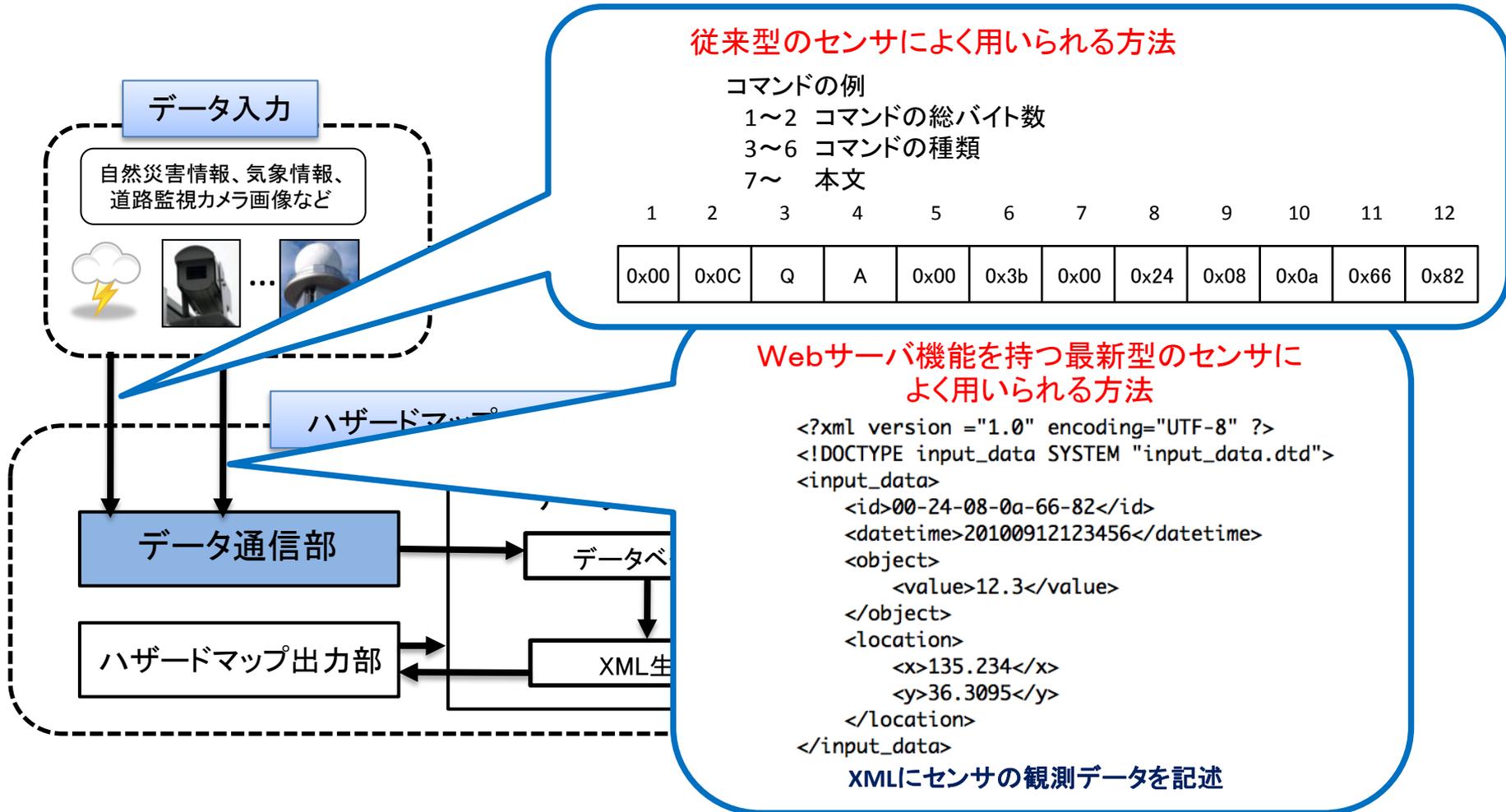
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

0x00	0x0C	Q	A	0x00	0x3b	0x00	0x24	0x08	0x0a	0x66	0x82
------	------	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------

Webサーバ機能を持つ最新型のセンサによく用いられる方法

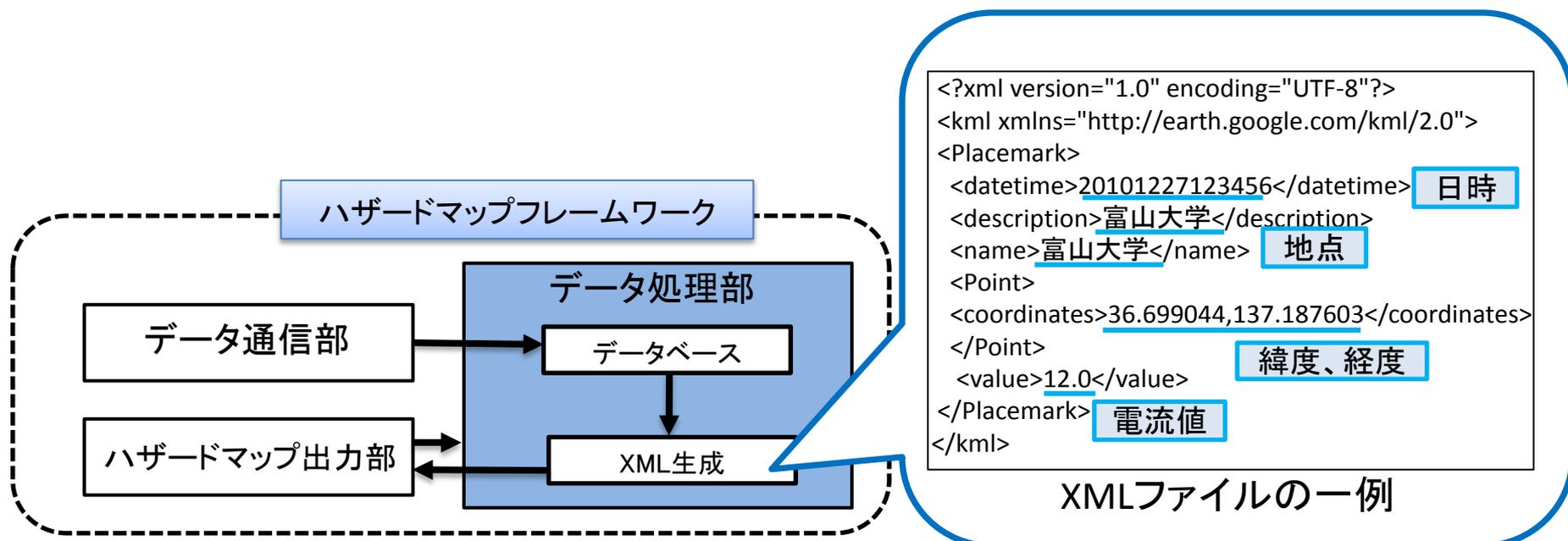
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE input_data SYSTEM "input_data.dtd">
<input_data>
  <id>00-24-08-0a-66-82</id>
  <datetime>20100912123456</datetime>
  <object>
    <value>12.3</value>
  </object>
  <location>
    <x>135.234</x>
    <y>36.3095</y>
  </location>
</input_data>
```

XMLにセンサの観測データを記述



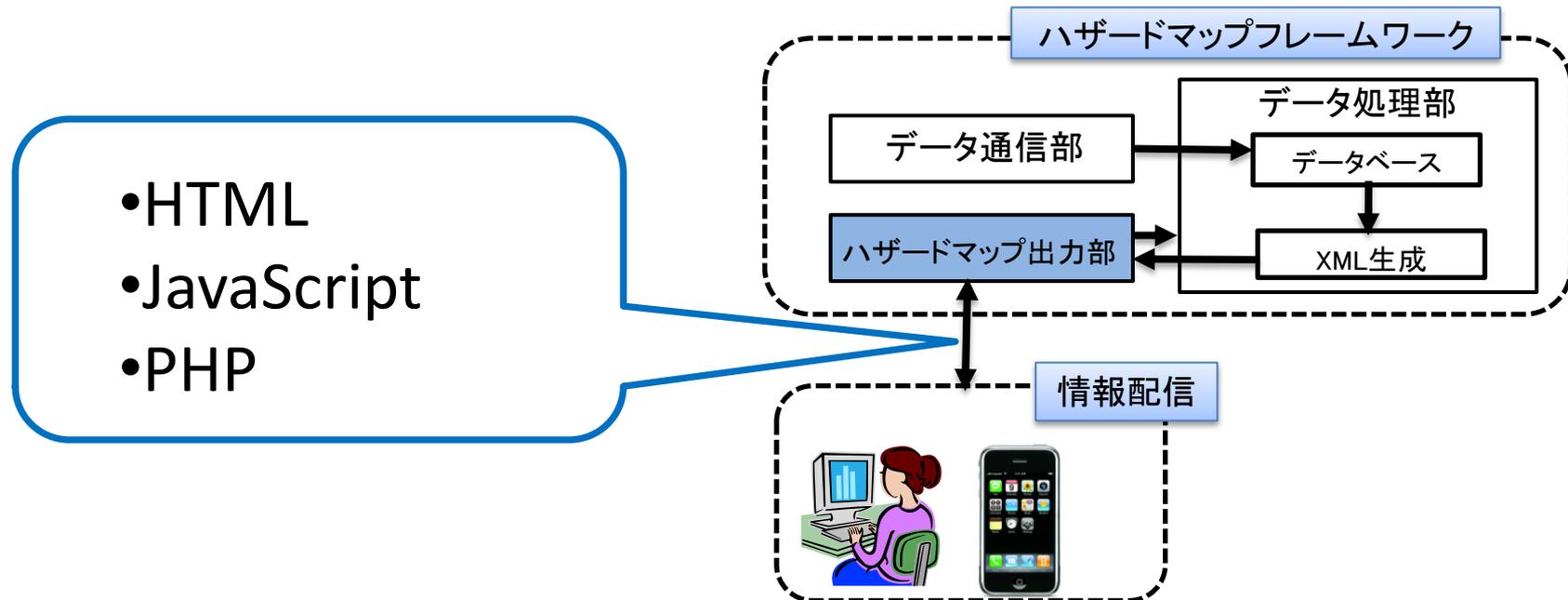
# データ処理部

- 取得した情報をデータベースに格納しKML形式で表現
  - RDBMS (Relational DataBase Management System) の使用により、広範囲の様々な情報を収集・管理が可能
  - KML・・・Google Mapsで使用するXMLの形式



# データ出力部

- Google Maps APIを利用したWebGISを提供
- パソコン、モバイル端末(iPhoneなど)に配信
  - 多プラットフォームで動作
  - 別途プラグインなどのインストールは不要



# 落雷ハザードマップシステム

## • データ入力

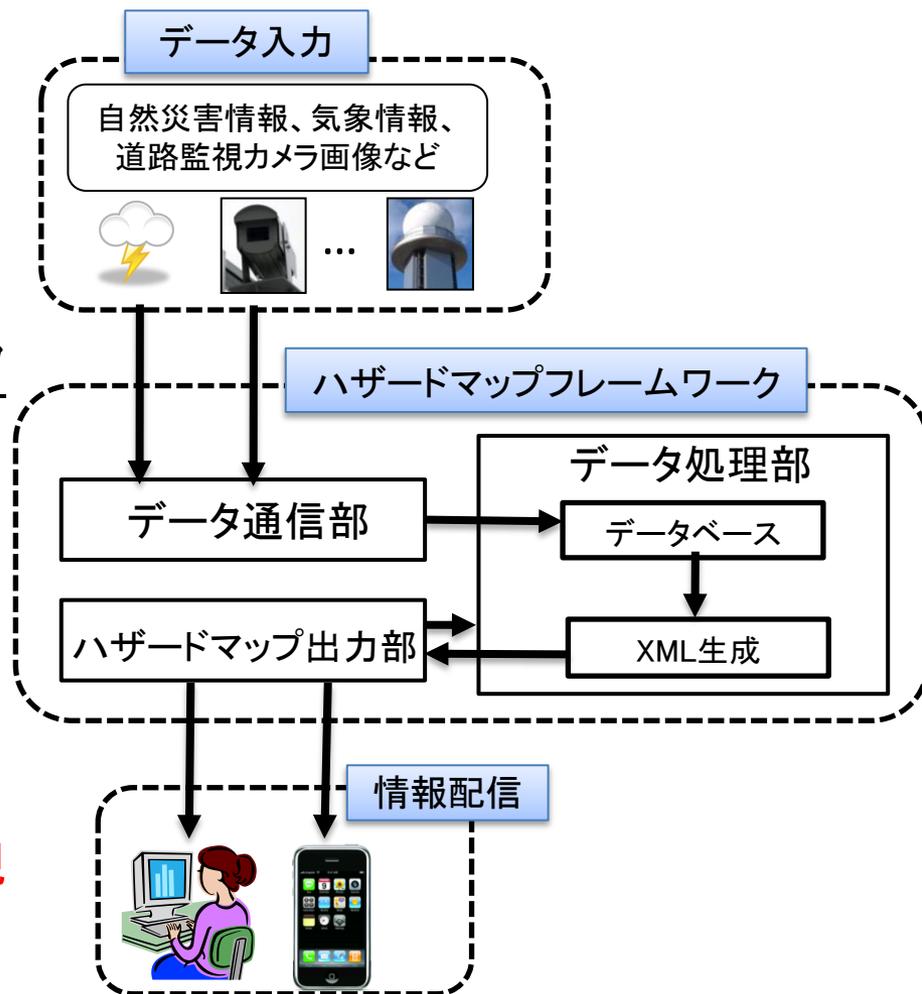
- 気象の数値データ
- 超広角画像の生成

## • ハザードマップフレームワーク

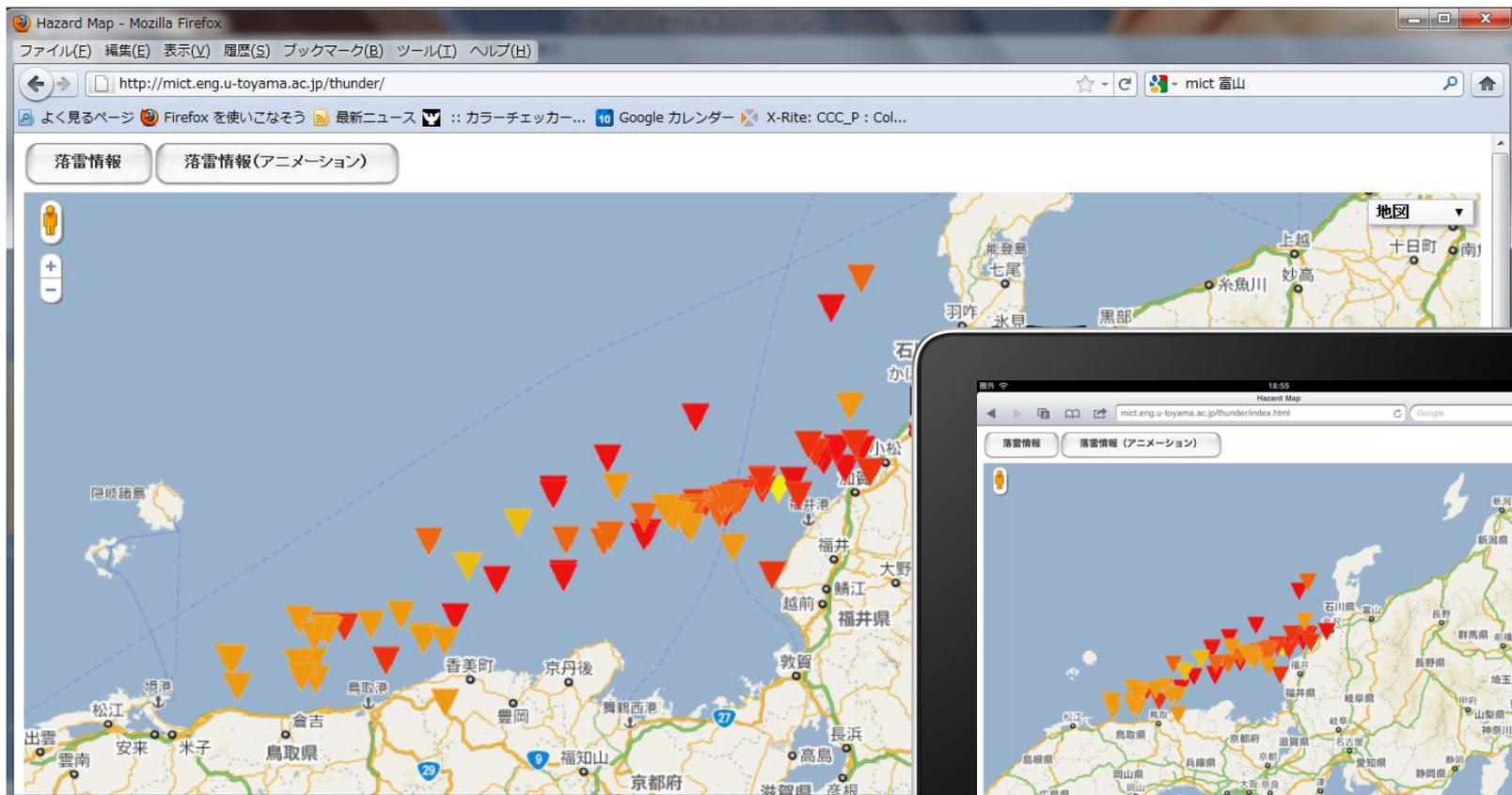
- フレームワークの必要性
- データ通信部
- データ処理部
- データ出力部

## • 情報配信

- 落雷ハザードマップシステムの外観
- モバイル端末向けアプリ開発



# 落雷ハザードマップの表示例



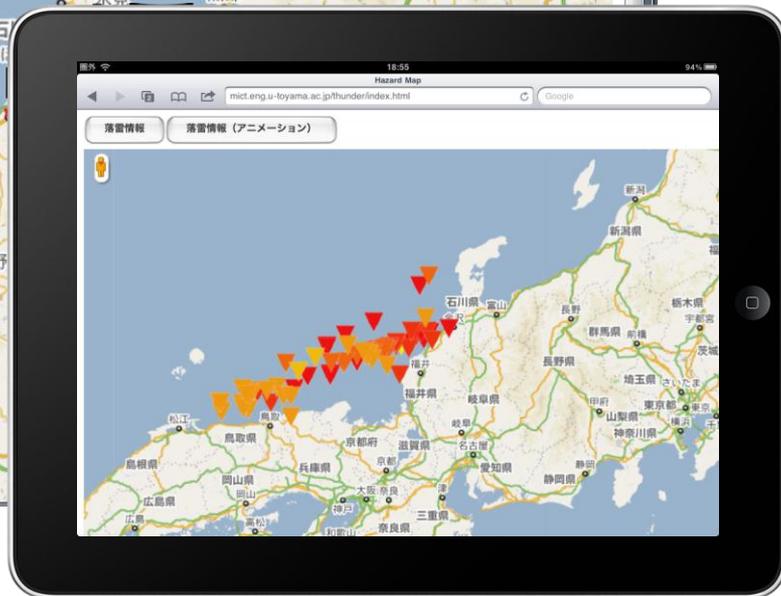
ブラウザ上で表示

~60 ~50 ~40 ~30 ~20 ~10(分前)



過去

現在



iPad上で表示



落雷地点

# 落雷ハザードマップシステム

## • データ入力

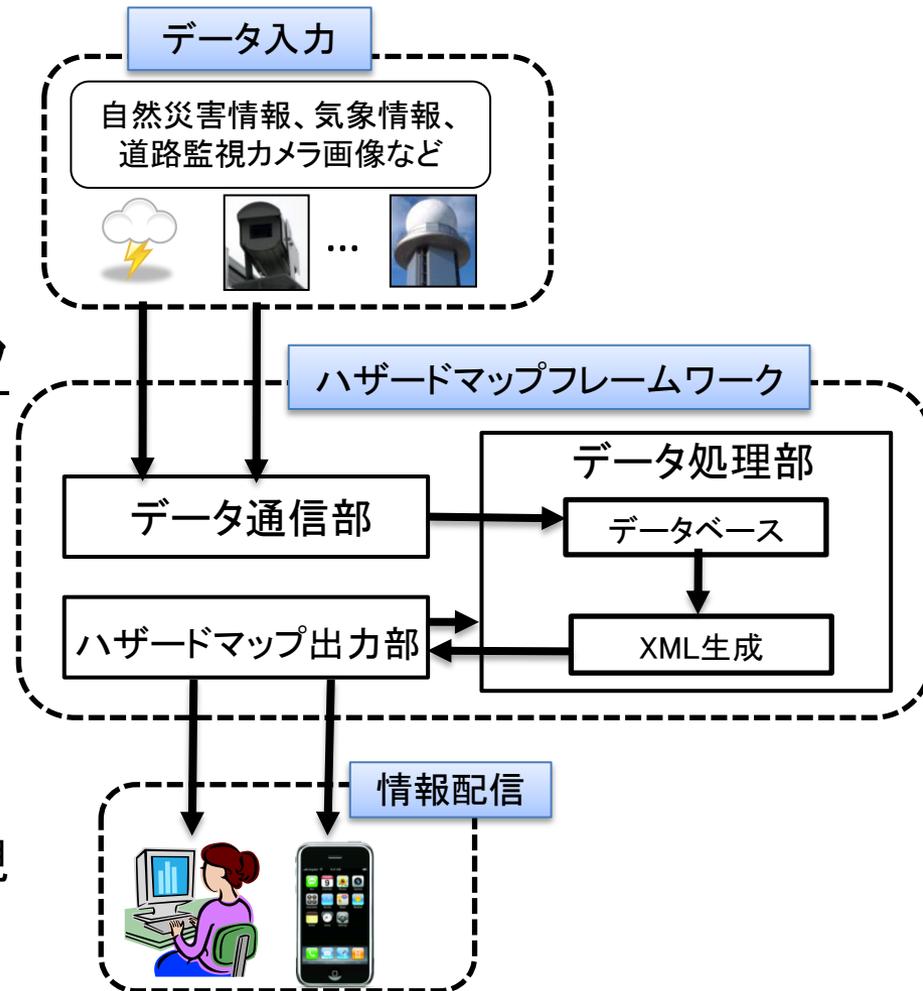
- 気象の数値データ
- 超広角画像の生成

## • ハザードマップフレームワーク

- フレームワークの必要性
- データ通信部
- データ処理部
- データ出力部

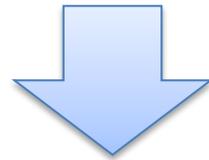
## • 情報配信

- 落雷ハザードマップシステムの外観
- **モバイル端末向けアプリ開発**



# モバイル端末向けアプリ開発

- **いつでも、どこでも**最新情報が入手可能
- GPSを利用して位置情報を取得できる



2つのメリットをより活かす  
情報提示方法の検討

# アプリの特徴

- AR(Augmented Reality)を用いた情報の配信
  - AR: 撮像された実空間上にコンピュータが作り出した情報を重ねること
- ARと地図を組み合わせたインタフェース
  - 直感的に分かりやすいARと距離的な傾向が読み取りやすい地図を組み合わせた、より分かりやすいインタフェース



# 落雷情報配信アプリのプロトタイプ

- 上半分がiPhone  
カメラの  
ファインダー空間
- 下半分が現在地  
周辺の地図  
(Googleマップ)

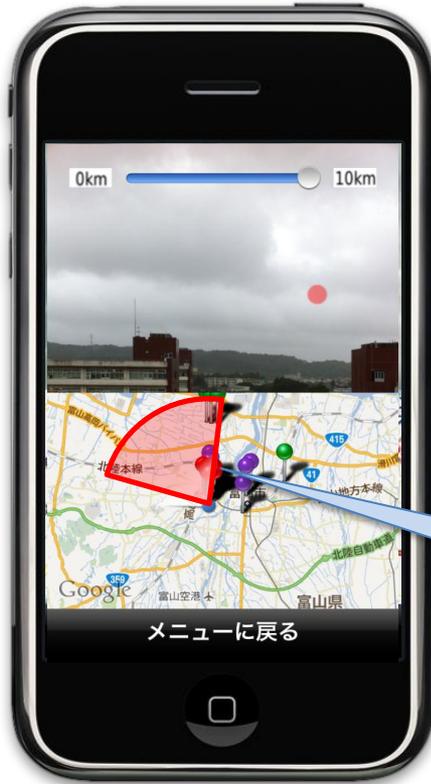


必要な範囲の落雷情報のみ表示可能

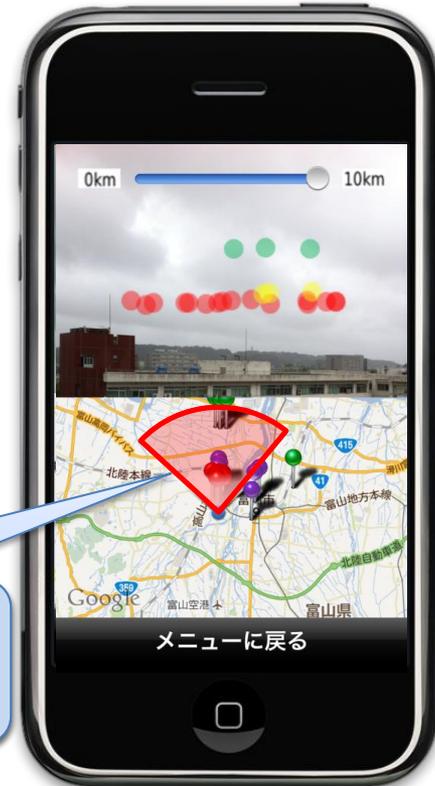
タグの色分け  
現在地から落雷地点  
までの距離が

- 赤・・・近距離
- 黄・・・中距離
- 緑・・・遠距離

# スマートフォンの特性を生かした インタフェース



現在位置と方角を  
アイコン表示



直感的に落雷情報の方向が把握できる

# まとめ

- リアルタイム更新型のフレームワークを構築し、**落雷ハザードマップ**の開発を行った
- パソコン、モバイル端末等の様々な形態に落雷ハザード情報をブラウザ上に配信するシステム開発を行った
- iPhone向けにARと地図を用いた落雷情報配信アプリの開発を行った

# 安心・安全な街づくりへの取り組み

2000

⋮

2007

2008

2009

2010

2011

リアルタイム型ハザードマップの必要性  
(東海集中豪雨による洪水被害など)

地上解像度にスケーラブルな雪ハザードマップ生成と  
その情報発信(SCOPE採択課題)

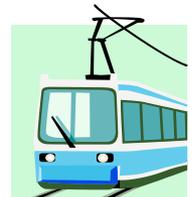
前田恵, 堀田裕弘ら, “Ajaxによる地上解像度にスケーラブルなハザードマップの構築”,  
画像電子学会第237回研究会(2008年3月8日)



落雷ハザードマップの情報配信・提示システムと  
そのフレームワークの研究(SCOPE採択課題)



富山LRTにおけるスマートICTを活用した  
バリュー創生の研究開発(SCOPE採択課題)



# 【地域ICT振興型研究開発】

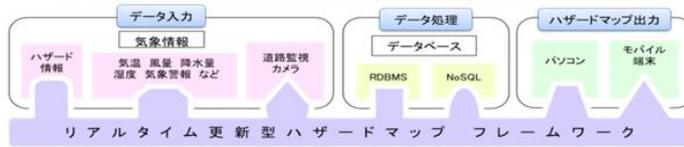
## 研究課題：落雷ハザードマップの情報配信・提示システムとそのフレームワークの研究

北陸エリアに着目した落雷・雷雲情報や一般気象情報などを活用して作成されたリアルタイム更新型の落雷ハザードマップ情報を、WEBページ・携帯電話・公衆電光掲示板など様々な配信形態で、かつ、一般市民が必要とする地理的な情報解像度でいち早く情報配信・提示するシステム開発を通して、将来的に様々な環境センシング技術を活用する災害予測・情報伝達システムが具備すべきフレームワークについて実証実験を行う。

### ハザードマップにおけるフレームワーク

フレームワークとはハザードマップに必要なソフトウェアを集めた枠組みであり、様々な災害や端末に対応できるようなシステムを目指すメリット

- 開発工程コスト削減
- 運用コスト削減
- システムの不具合減少
- ソフトウェア更新容易



### データ処理



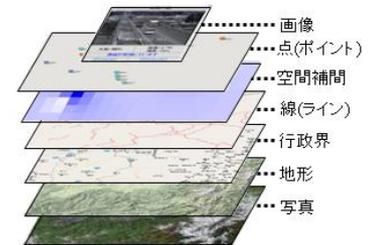
- 気象情報等の情報統合
- 雷情報の蓄積
- 雷情報のWeb公開



ハザードマップの外観

65インチPDPおよびタッチパネルを用いて表示した例

### 重ね合わせ



### データ入力

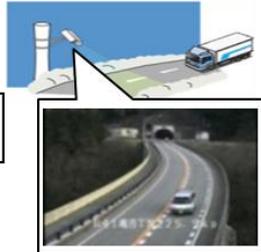
#### 気象情報(気象庁など)

#### 道路画像(国土交通省など)

気温 -1.2℃  
積雪 30cm

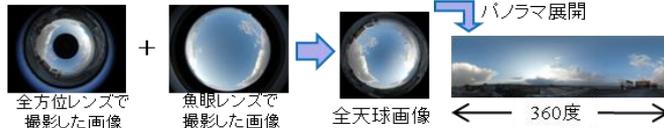
2月9日19時20分30秒 落雷  
緯度 36.699, 経度 137.187

※雷情報：株式会社フランクリン・ジャパン



#### 全地球画像

全方位画像と魚眼画像を合成した360度の全地球画像



### ハザードマップ出力

#### 最新の雷情報をブラウザを用いて表示

Webブラウザを用いることで、最新の雷情報をパソコン、タブレット、スマートフォン等で閲覧可能



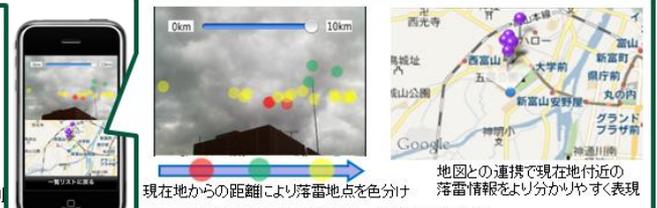
iPad

過去1時間の落雷地点の表示例

- 一定時刻前までの落雷日時、場所
- 落雷情報のアニメーション表示

#### AR(拡張現実)を用いたスマートフォンアプリ

カメラ、GPS、タッチパネル等スマートフォンが持つ高機能を最大限に生かしたインターフェースで快適に情報を閲覧可能



iPhone

- AR(拡張現実)による落雷情報
- 任意のスケールで必要な情報のみ閲覧可能
- 画像投稿により、ユーザー間で雷画像を共有