
IPv6

マルチキャストの新たな使い方 (実装上の盲点と, その対処法)

情報通信研究機構/倉敷芸術科学大学

三宅 喬

miyake@jgn2.jp



JGN2中国RCでの取り組み

IPv6マルチキャストを みんなが使えるように！！

- IPv6マルチキャストのデプロイメントに注力
 - IPv6への移行時期(開発)がデプロイのチャンス
 - マルチキャストには投資しにくい？
- 現在はセンサーネットワークでプロトコル実験



雪まつり伝送実験



相互接続検証



センサーネットワーク実験

地球環境の可視化



～生きた地球の環境情報～

■ Live-eプロジェクト

- 生きた地球の環境情報を情報基盤で伝播
 - 大量の情報管理手法に関する技術研究
 - 情報管理の運用手法を研究
 - 取得した情報の教育利用方法の研究

(1) 設立の目的

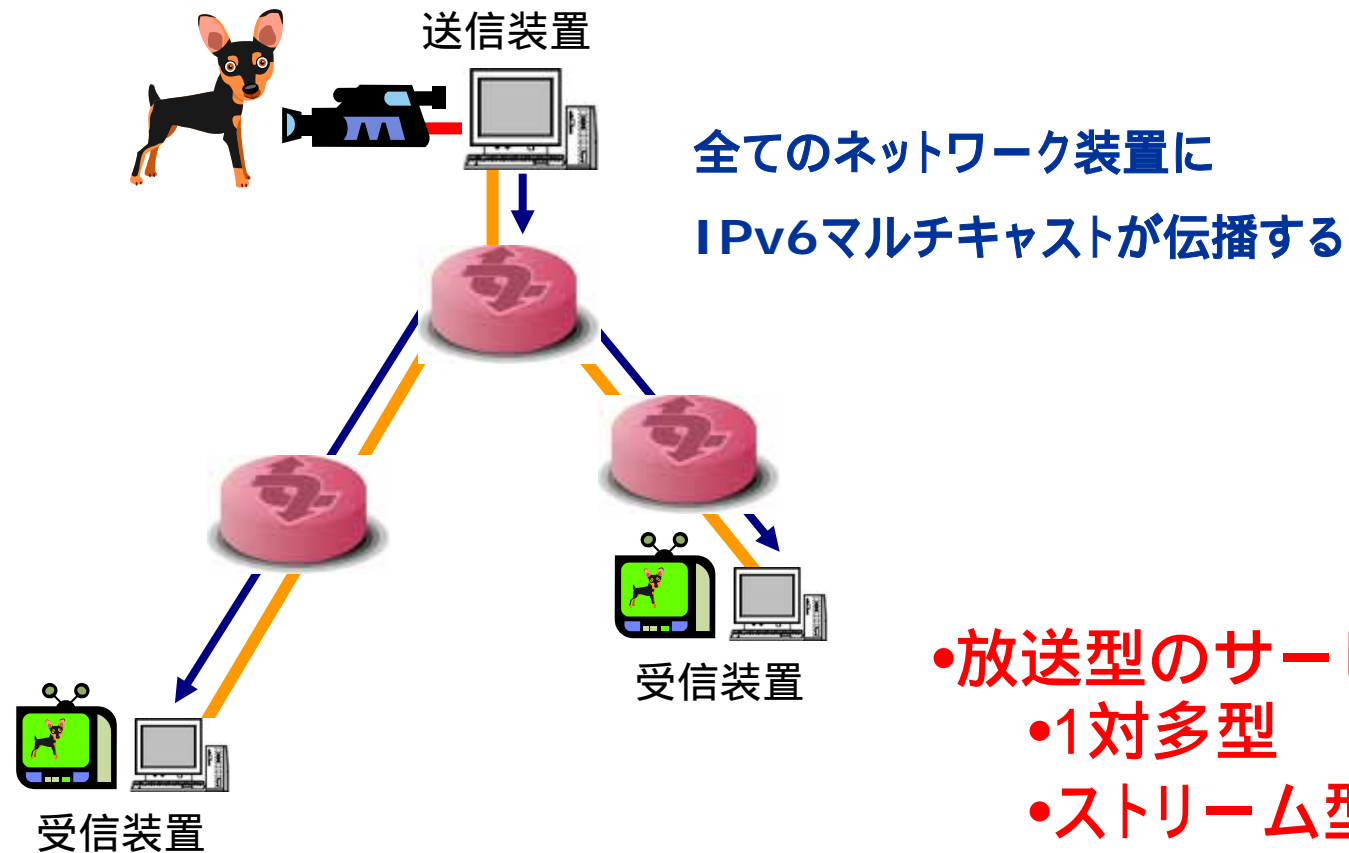
個人や組織により設置運営される「デジタル百葉箱」等が自律的に生成・取得する、気象情報や都市活動に関する情報など、広義の地球(Earth)に関する 生きた(Live)環境(Environment)情報が自由に流通し共有される電子(Electronics)情報基盤を形成発展させ、自律的で自由な 環境情報の利用法、安心安全で効率性の高い活動空間(=環境)の創造を目指す。地球温暖化対応のような環境保護対策での利用はもちろんのこと、教育、公共サービス、ビジネスアプリケーションなどの分野での自由で自律的な利用法について、積極的な働きかけを行う。

<http://www.live-e.org/conference/index.html>より抜粋



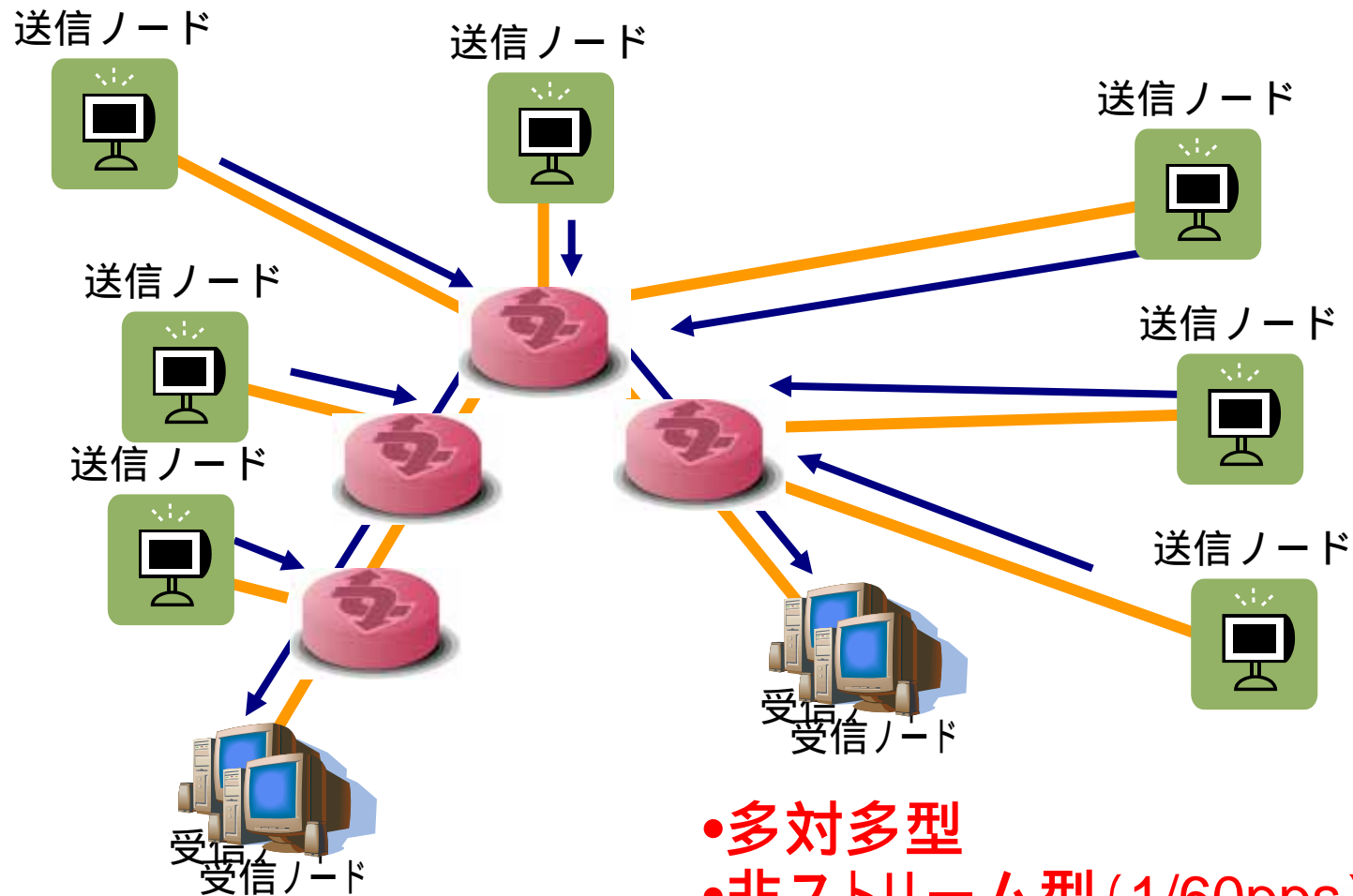
新たな使い方の提案

通常マルチキャスト



- 放送型のサービス
- 1対多型
- ストリーム型

我々の提案する新たな環境



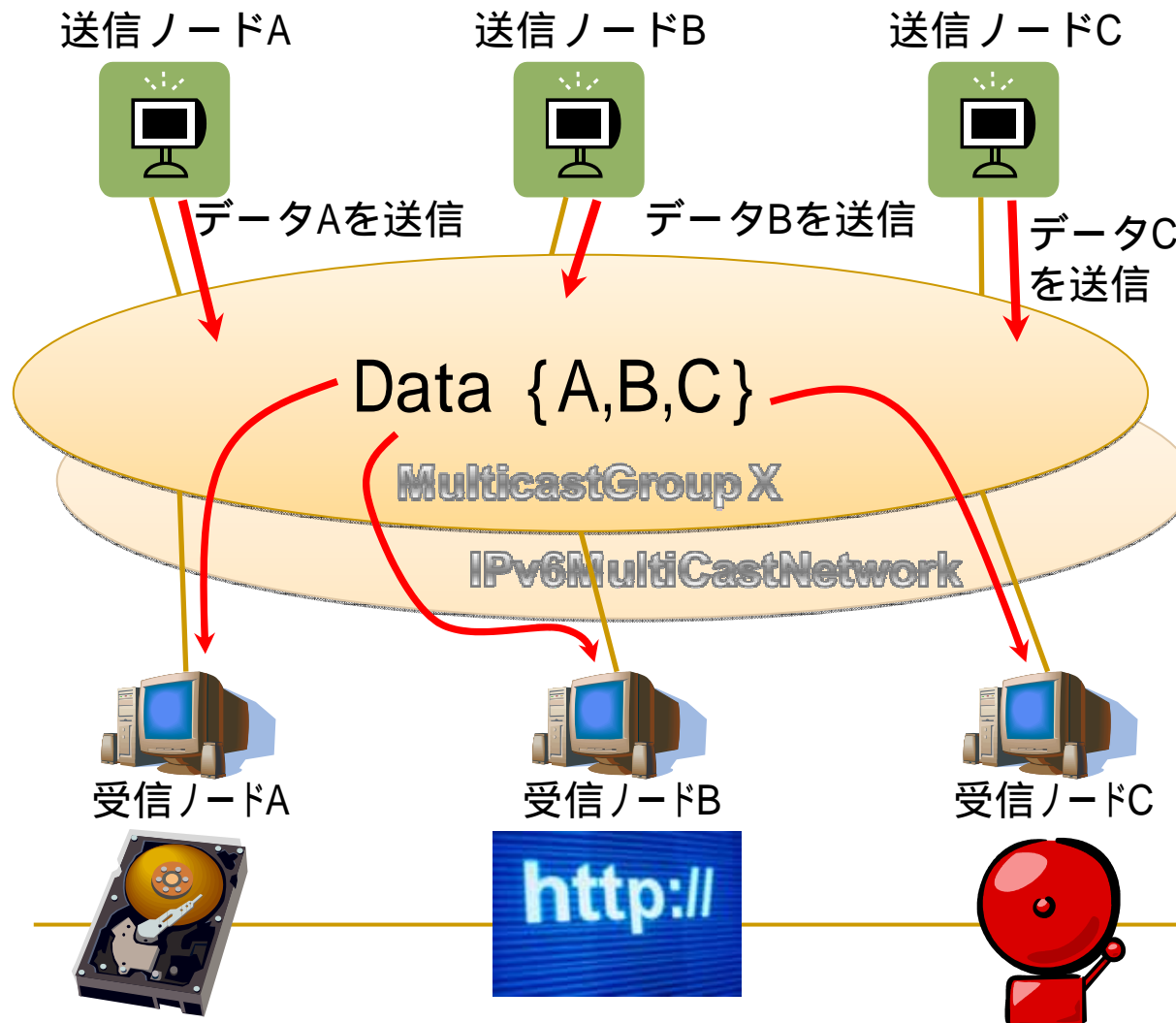
- 多対多型
- 非ストリーム型 (1/60pps)

非放送型での活用を想定

非放送型に IPv6マルチキャストを適用

- IPv6
 - 大量のノードをグローバルアドレスでシンプルに接続
- マルチキャスト
 - 宛先を考慮しなくてよい
 - グループXに送信された各ノードからのデータをすべて受信可能
 - 全受信ノードが同じデータを取得できる
 - 受信ノード冗長化, 目的別サーバ
 - センサーネットワークの自立分散化が可能
- 想定する適用場面
 - センサー情報, ログ情報, DB保存データ

サーバの冗長化と目的別サーバ

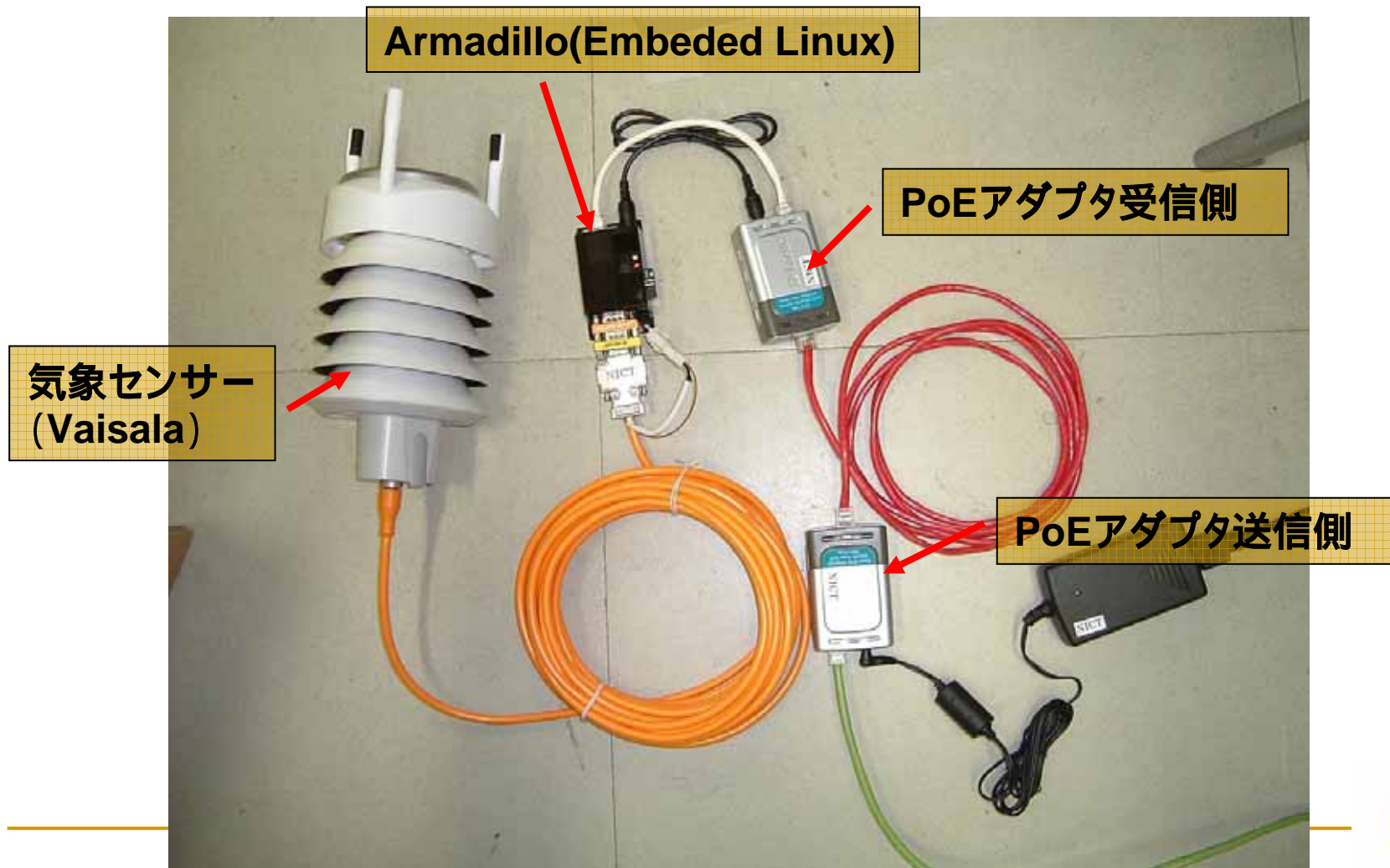


- ユニキャストでの冗長化
 - 宛先がFix
- ネットワークが情報のHUB

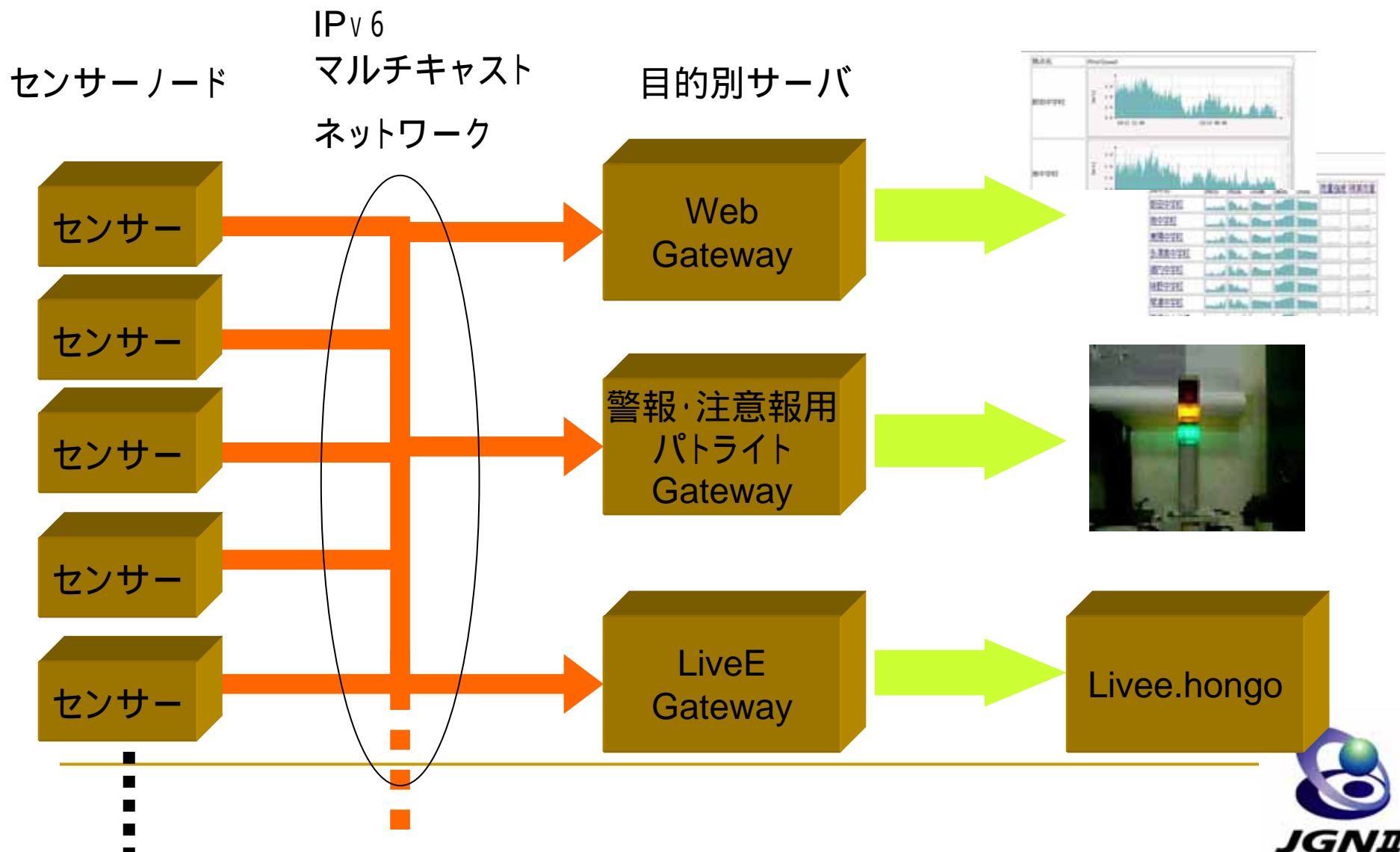
実装



送信側ノード構成 (センサーノード)



システム概念図



倉敷市ネットワーク

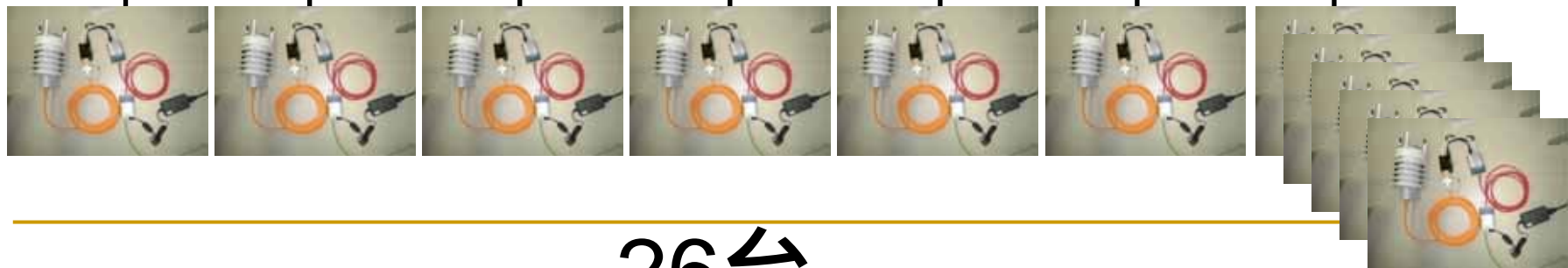
岡山情報ハイウェイに接続



PIM-SM IPv6
OSPFv3



Vlan Based Layer2 network



26台

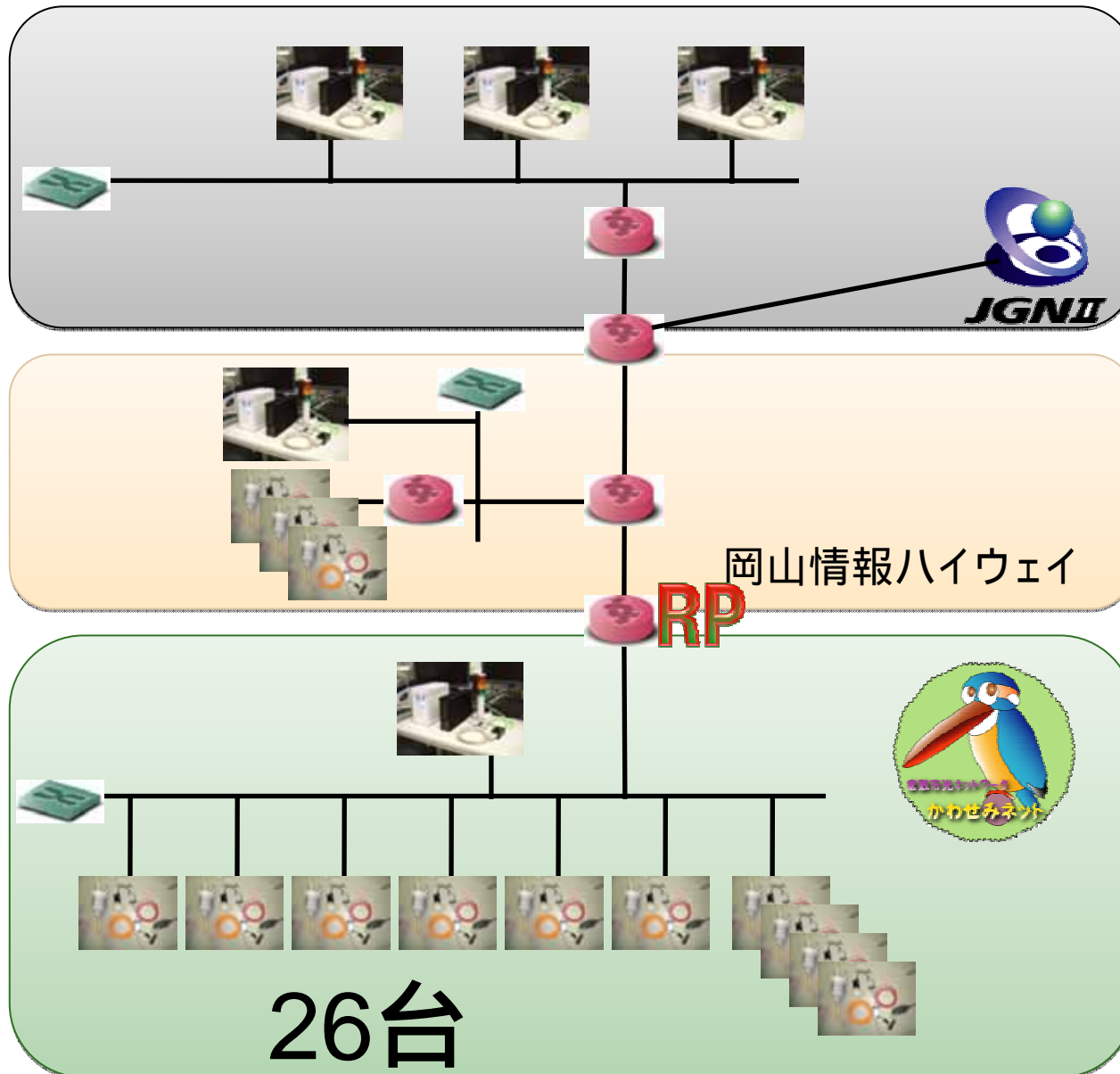
センサー設置位置



設置センサー写真



ネットワーク全体



- Rouing
 - OSPFv3
 - PIM-SM IPv6
- 倉敷市はL2
- OKIXはL2とL3
- JGN2はL3



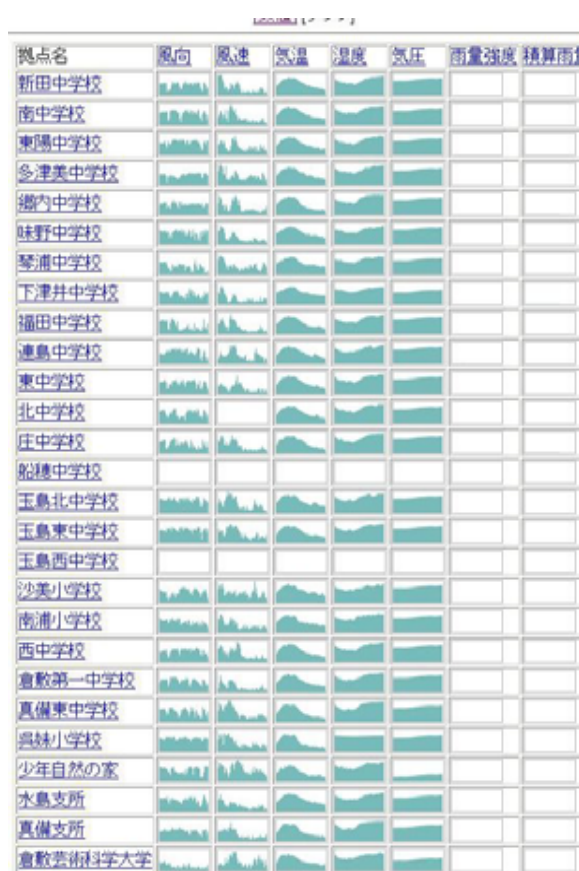
実証実験成果

Web Gateway (画面は開発中のもの)

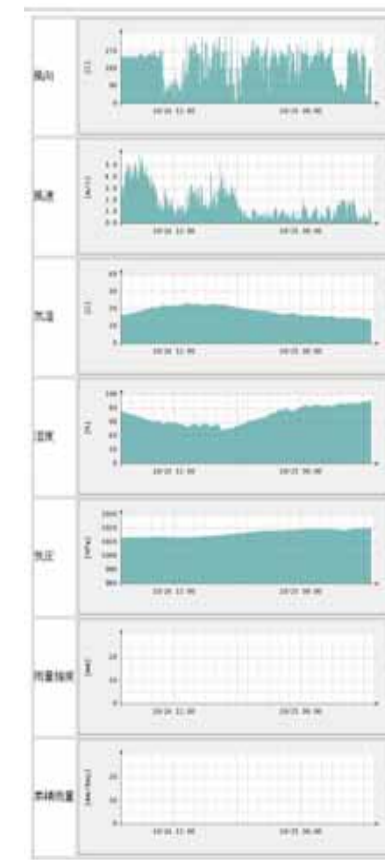
[数値] [グラフ]

拠点名	風向	風速	気温	湿度	気圧	雨量強度	積算雨量
新田中学校	214	0.6	15	84.6	1020	0	0
南中学校	359	0.3	15.6	82.6	1018.7	0	0
東陽中学校	274	0.4	14.5	87.1	1018.9	0	0
多津美中学校	212	1	14.2	89.9	1019	0	0
瀬内中学校	183	0.8	13.1	91.8	1019.5	0	0
味野中学校	16	0.9	15.3	83	1019.6	0	0
琴浦中学校	23	2.1	16.5	75.9	1017.5	0	0
下津井中学校	13	0.5	17.2	75.9	1013.1	0	0
福田中学校	74	0.8	14.3	86.4	1019.8	0	0
連島中学校	324	0.6	14.7	83.9	1019.1	0	0
東中学校	5	0.8	14.4	86.3	1019.2	0	0
北中学校	101	1.2	14.4	86.2	1018.9	0	0
庄中学校	95	0.8	14.2	86.8	1019.6	0	0
船穂中学校							
玉島北中学校	167	0.3	15.3	86.9	1019.3	0	0
玉島東中学校	11	0.4	14.6	85.7	1018.9	0	0
玉島西中学校							
沙美小学校	3	0.6	16.3	79.6	1019.5	0	0
南浦小学校	36	0.8	15.5	81.4	1018.9	0	0
西中学校	193	0.6	14.5	87.4	1019.7	0	0
倉敷第一中学校	329	0.6	15.2	82.4	1019.1	0	0
真備東中学校	104	0.5	13.7	88.5	1018	0	0
雲妹小学校	327	0.5	13.6	75	1018.3	0	0
少年自然の家	314	0.5	15.3	80	926.9	0	0
水島支所	30	0.4	15.5	82.1	1017.2	0	0
真備支所	246	0.1	13.9	89.6	1017.7	0	0
倉敷芸術科学大学	57	0.3	14.5	84.3	1010	0	0

最新数値データ



過去24時間グラフ
(表タイプ)



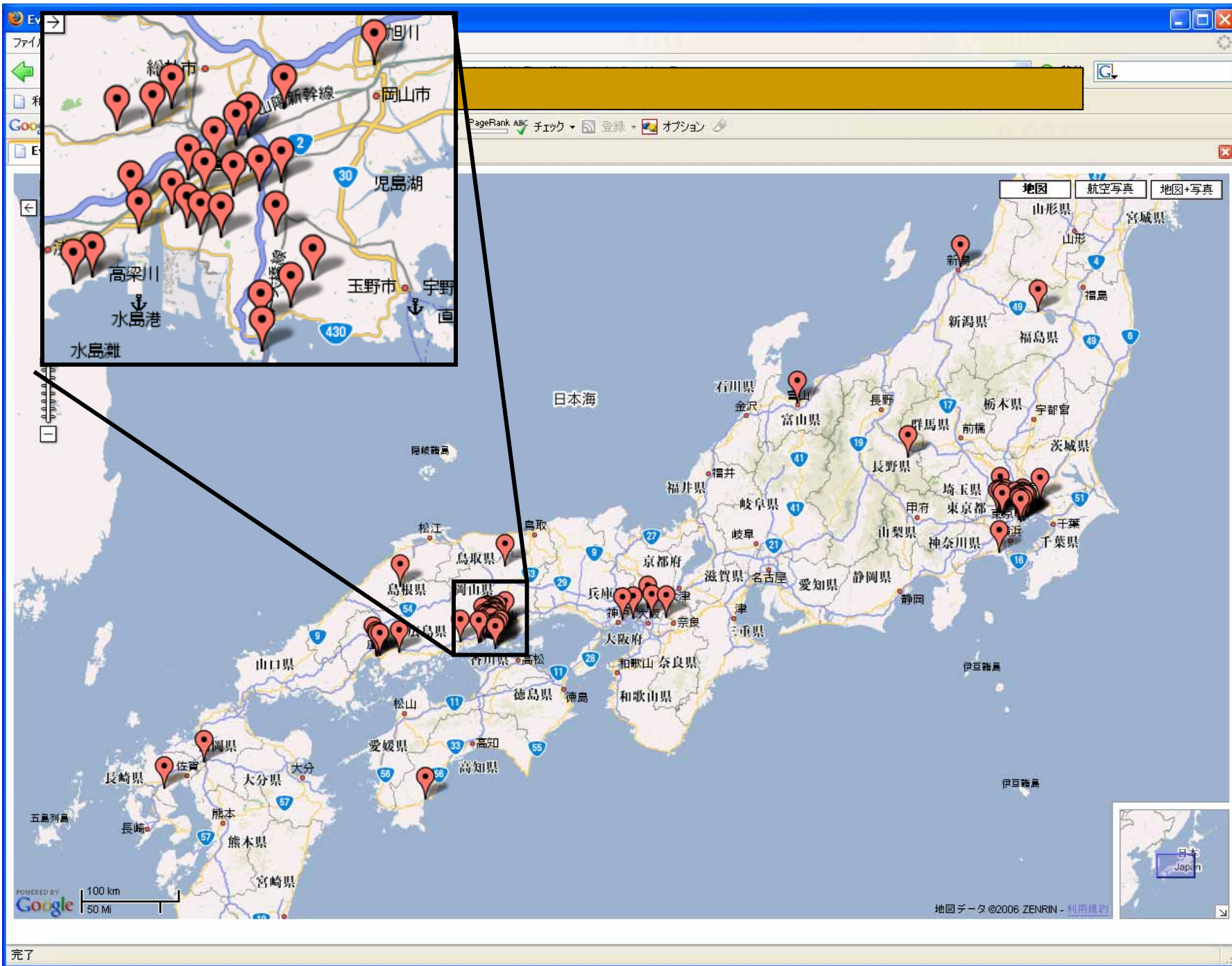
過去24時間グラフ
(拠点詳細)

警報・注意報 通知システム



Live-e Gateway

- 受信した生データをSOAP/XML化して送信



完了



L3実装上の盲点

放送型を想定した実装

- 配信型
 - 1対多を想定した実装
 - 経路テーブル上限に問題がある可能性
- ストリーム型
 - パケットの連続転送を想定した実装
 - Entry-Timerに問題がある可能性

経路テーブル数問題

- 送信者と経路情報は1対1対応
 - 受信者が増加しても経路は増加しない
 - 送信者が膨大になると、経路表が破綻する
 - **放送型のサービスを意識した実装**
- 経路数は、管理者でなくユーザーが決定する

Entry-Timer問題

- 経路情報を保持しておくTimer値が固定値
 - ユーザーのパケットをトリガーとして経路生成
 - 経路生成は管理者でなく,ユーザーである
 - タイマー以上の間隔でパケットを生成すると毎回経路生成する
 - 経路生成負荷の増大
 - 経路伝搬までの間パケット転送できない
 - **放送型のサービス(ストリーム型)を意識した実装**

対策

対策案

- 標準仕様を変更する
 - 時間, 対応コストが膨大
- 実装で対応する
 - Entry-Timerを手動で設定できるようにする
 - メモリ割り当てを変更できるようにする
 - ベンダーに依頼するため, 困難性がある
- 運用で対応する
 - 実現可能性が最も大きい

運用で対応

- 経路数
 - ルータの性能限界が来る前にL3装置を分割する
- Entry-Timer
 - タイマー値内でのKeep-Aliveパケットの生成
 - タイマー値内でアップデートするよう変更

まとめ

- 送信側が大量になる想定で実証実験を行った
- 環境情報をインターネットで流通できた
- IPv6マルチキャストでトライアル
 - IPv6でノード接続の単純化(対障害性の向上)
 - ネットワークが情報分散用のHUBになる
- NW装置は放送型を意識して実装されていた
 - Timer問題やテーブルサイズの問題
 - これらを解決する運用ノウハウを提示
 - 国内・外ベンダー3社に連絡し、検討を依頼した

ご清聴ありがとうございました

