Live E! 技術WG活動報告 / 標準化

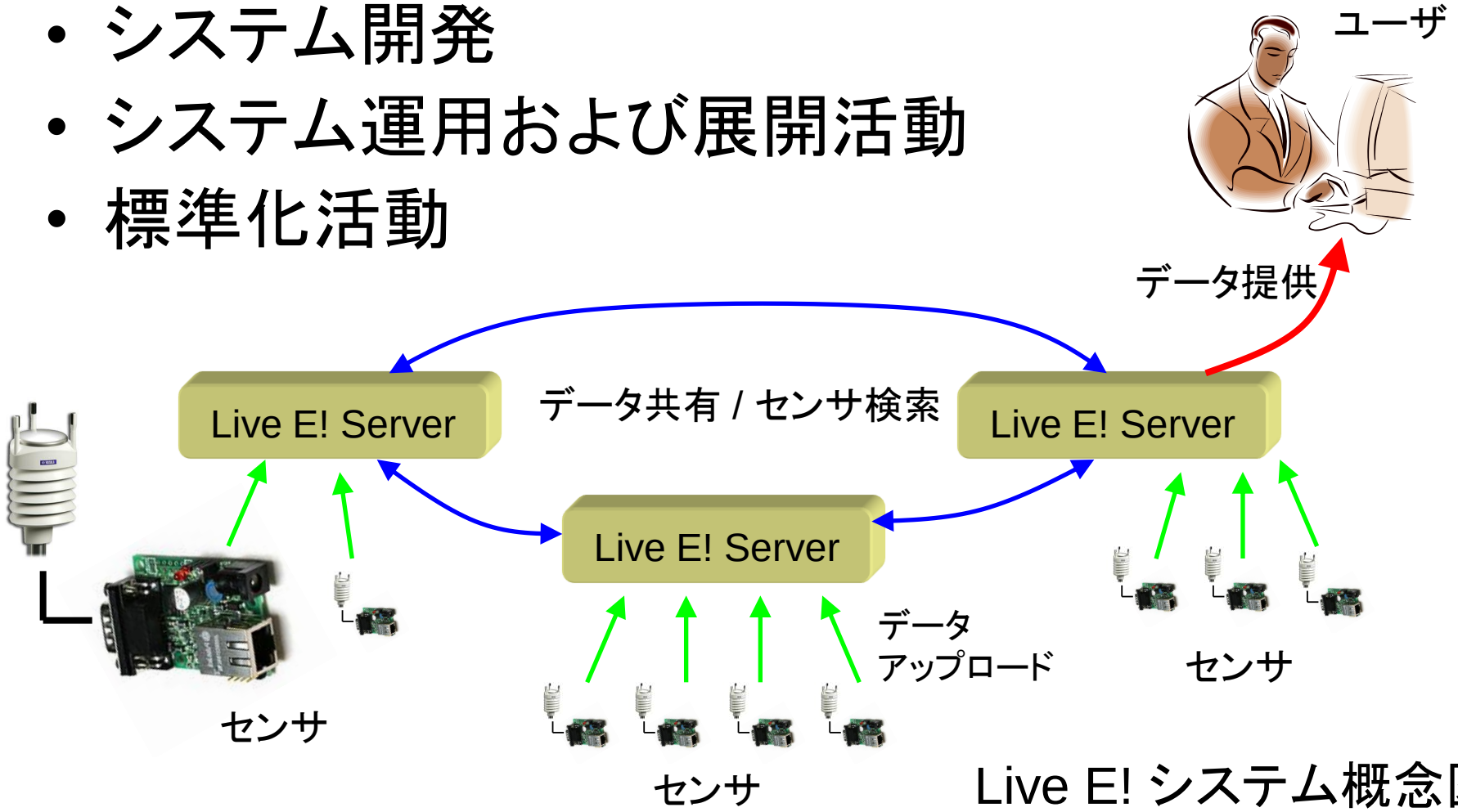
落合 秀也

東京大学 / 情報通信研究機構

Live E! シンポジウム 2009年9月30日 in 広島

Live E! 技術WG とは？

- 技術の基礎研究
- システム開発
- システム運用および展開活動
- 標準化活動



Live E! システム概念図

発表の内容

- Live E!システムの概要
- 遠隔地からのセンサデータ回収の試み
- 標準化へ向けて

発表の内容

- Live E!システムの概要
- 遠隔地からのセンサデータ回収の試み
- 標準化へ向けて

Live E! システム・アーキテクチャ

災害対策

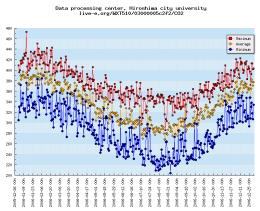
自然科学
(ヒートアイランド現象等)

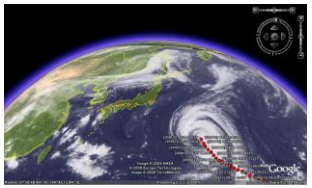
農業
教育利用

運送業
小売業

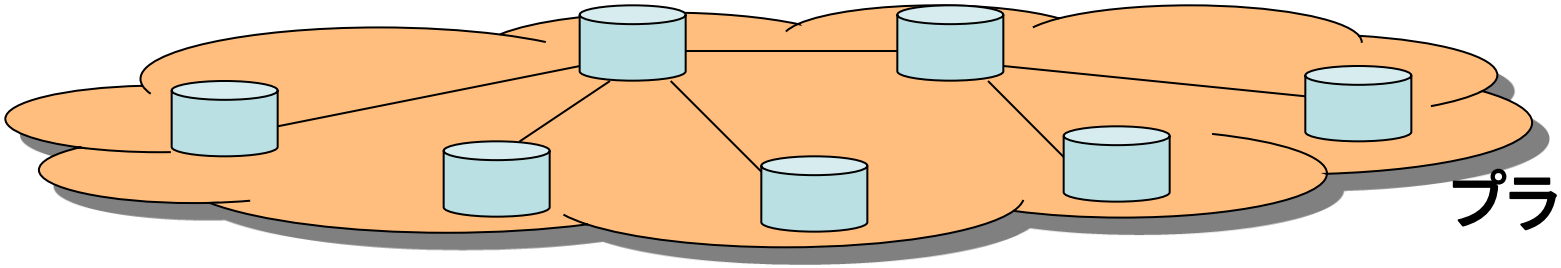
スポーツ
交通管制

ファシリティ制御





Live E!
アプリケーション



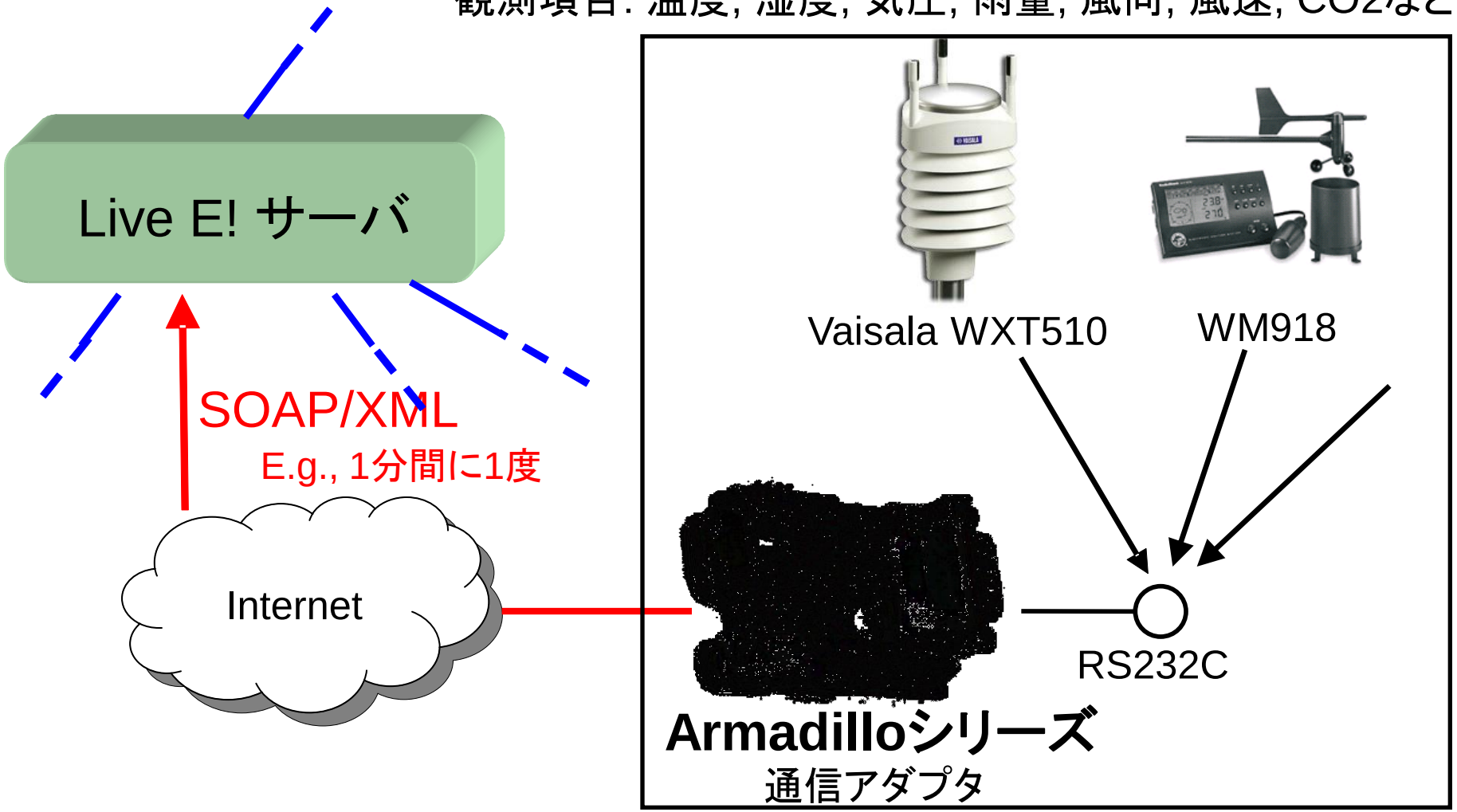
Live E!
プラットフォーム

インターネット
百葉箱
(センサ)

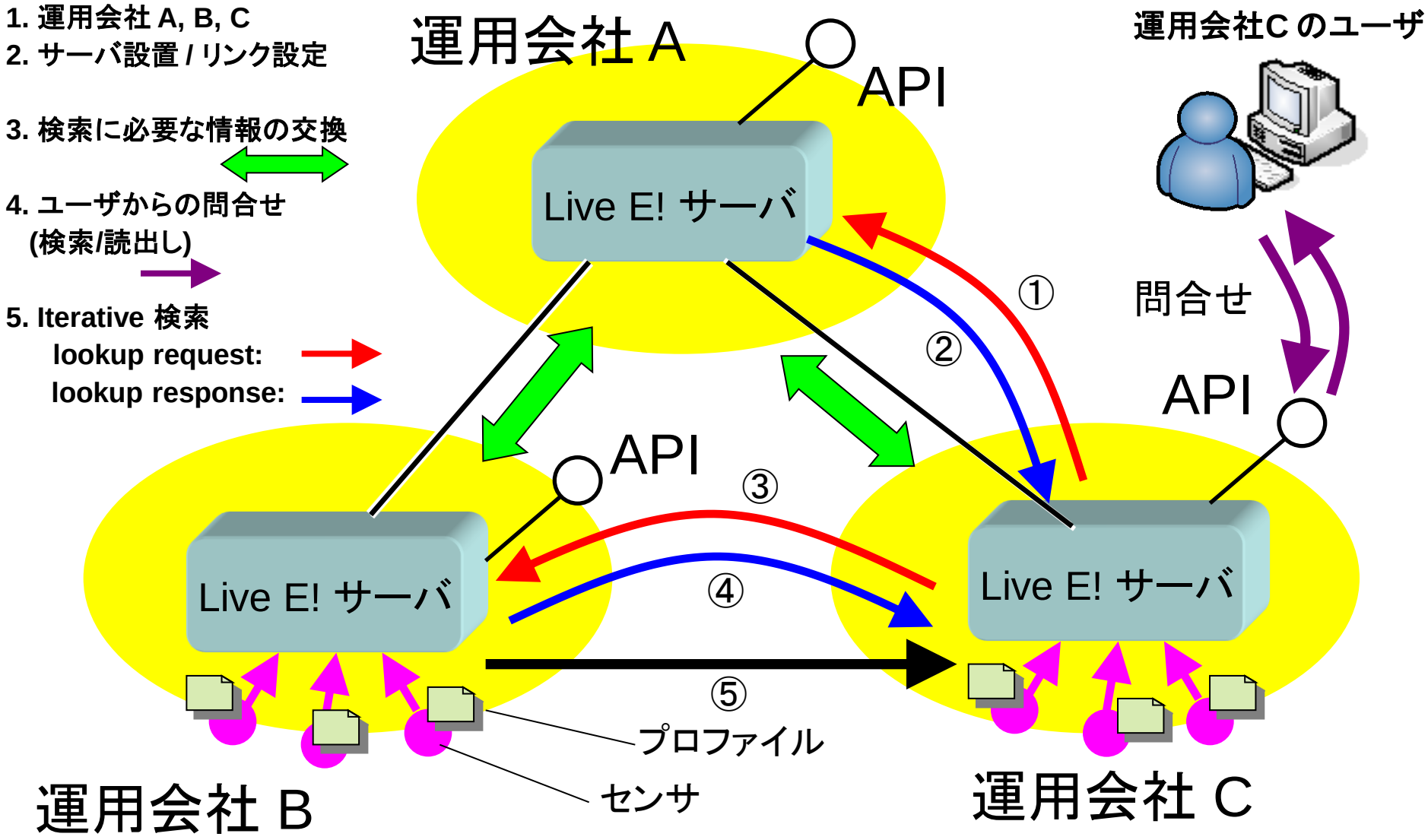
インターネット百葉箱の構成例

気象センサ

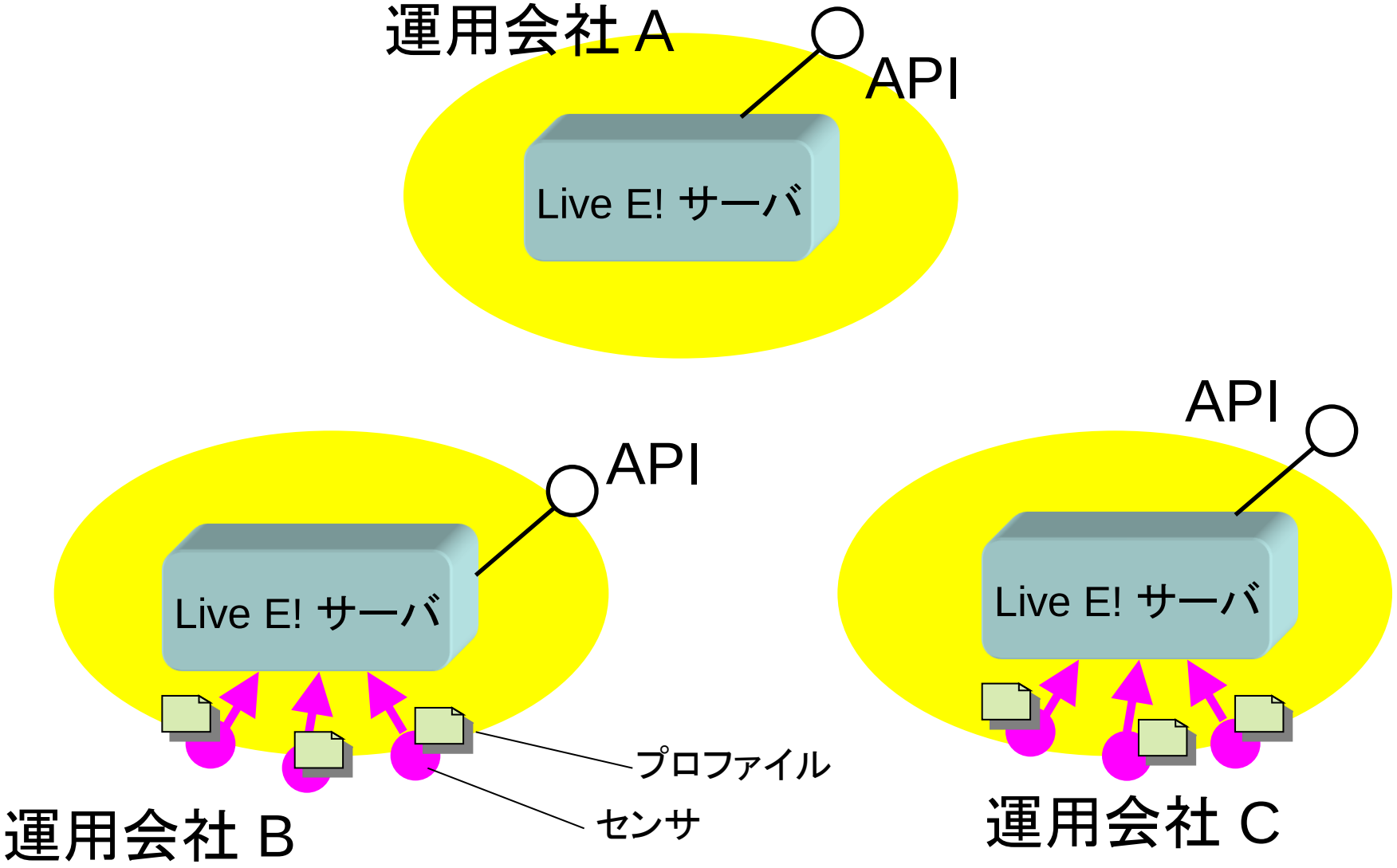
観測項目: 温度, 湿度, 気圧, 雨量, 風向, 風速, CO2など



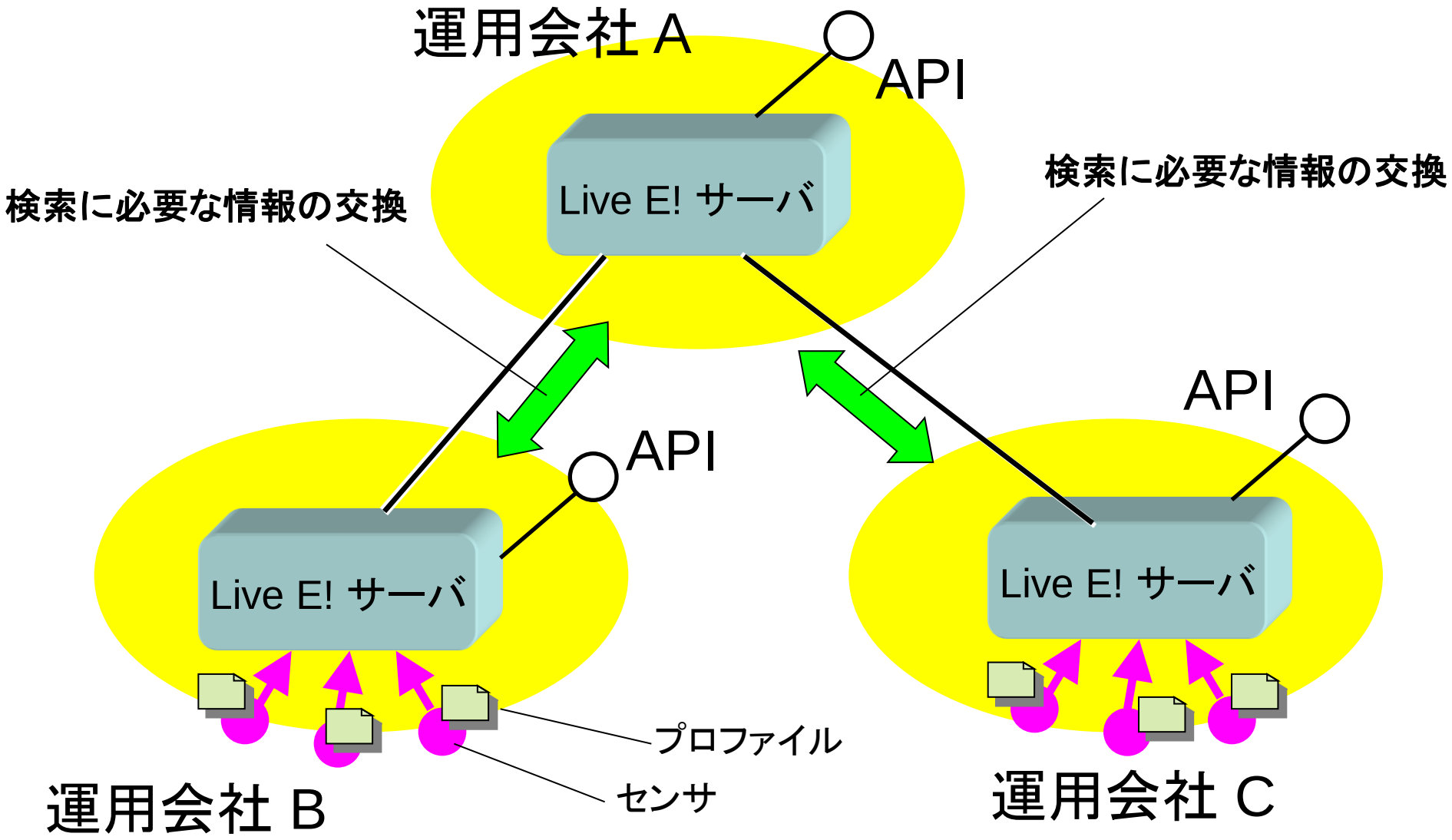
Live E! Multi-Domain Sensor Systems over the Internet



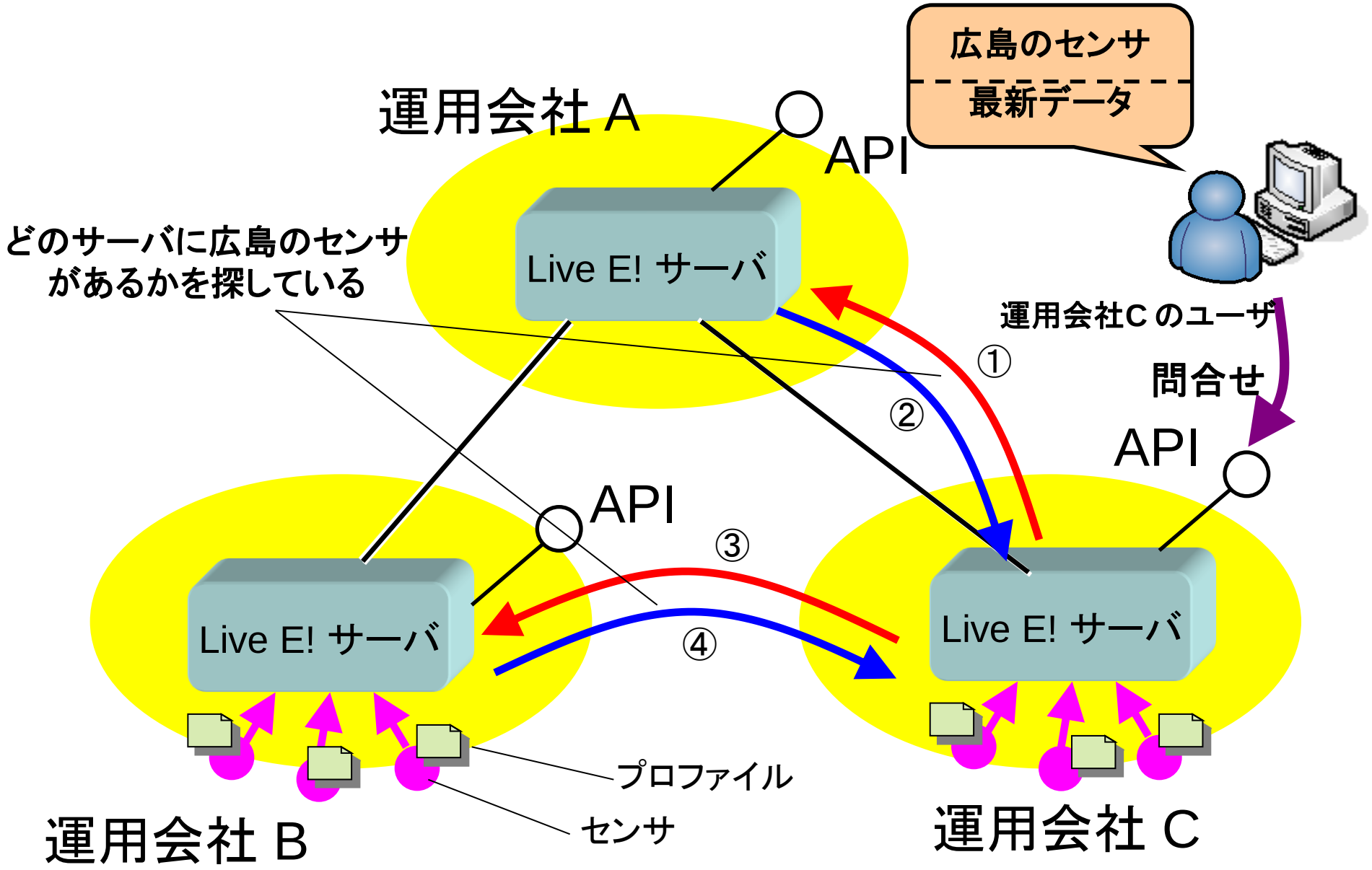
(1) 運用会社ごとのセンサ・システム展開



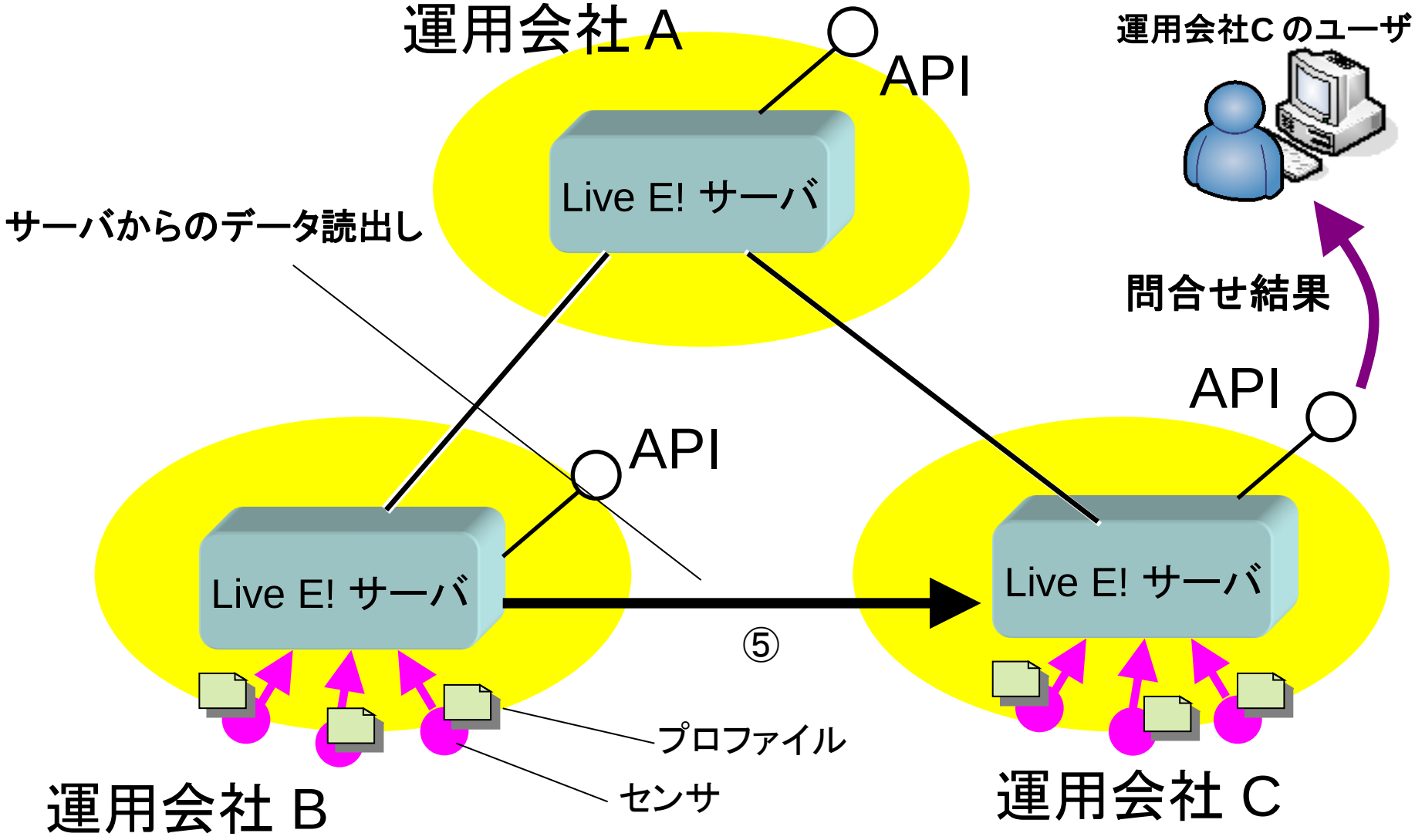
(2) 運用会社間接続によるネットワーク化



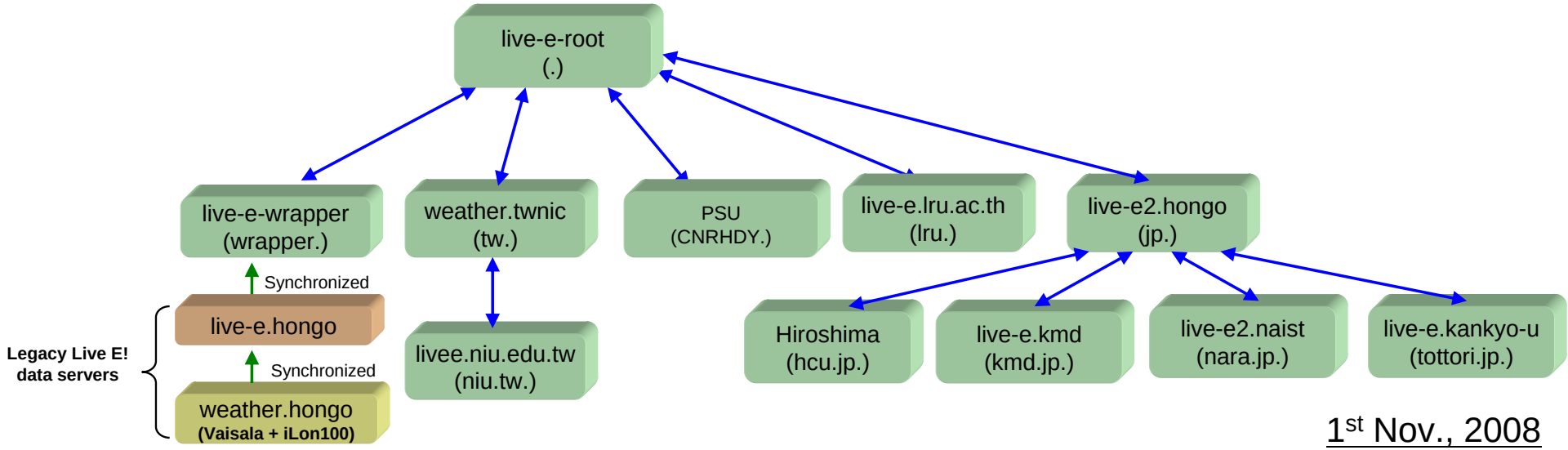
(3) センサの検索


広島のセンサ
最新データ
運用会社 A
API
どのサーバに広島のセンサがあるかを探している
Live E! サーバ
運用会社C のユーザ
①
問合せ
②
API
API
③
Live E! サーバ
④
Live E! サーバ
プロファイル
センサ
運用会社 B
運用会社 C

(4) データの読出し


運用会社 A
API
Live E! サーバ
運用会社C のユーザ
サーバからのデータ読出し
問合せ結果
API
API
Live E! サーバ
Live E! サーバ
⑤
プロファイル
センサ
運用会社 B
運用会社 C

Live E! ネットワークの運用状況



1st Nov., 2008

国内:

東京大学
慶応大学
奈良先端科学技術大学院大学
広島市立大学
鳥取環境大学

国外:

台湾:

Taiwan Network Information Center (TWNIC)
National I-lan University (NIU)

タイ:

Prince of Songkla University (PSU)
Loei Rajabhat University (LRU)

Live E! センサの展開状況

Europe & Africa

North America

Asia

In Dec. 2008

発表の内容

- Live E!システムの概要
- 遠隔地からのセンサデータ回収の試み
- 標準化へ向けて

最近の Live E! 技術WG 活動内容

- 基礎研究 / 開発 / 実験
  - **インターネットのない遠隔地からのセンサデータ回収**
  - 降雨レーダデータの配信システム
  - Live E! Viewer in iPod Touch
- センサの集中展開活動
  - 東京都展開
  - インド展開
- ワークショップ等
  - SAINT2009
  - 第11回 APNG Camp
  - SC2009 (11月)
  - 国内研究会

遠隔地からのセンサデータの回収
どの部分に相当するか？

災害対策

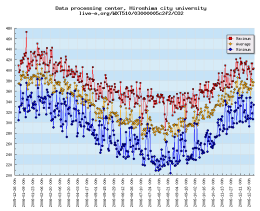
自然科学
(ヒートアイランド現象等)

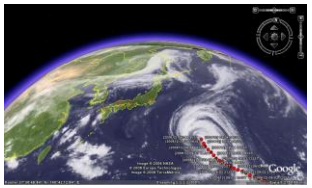
農業
教育利用

運送業
小売業

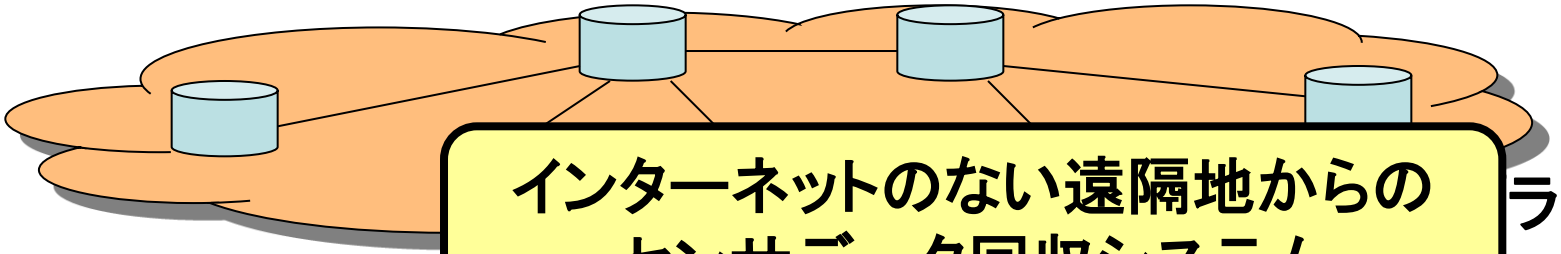
スポーツ
交通管制

ファシリティ制御





Live E!
アプリケーション



Live E!
ラットフォーム

インターネットのない遠隔地からの
センサデータ回収システム

インターネット
百葉箱
(センサ)

インターネット接続がない

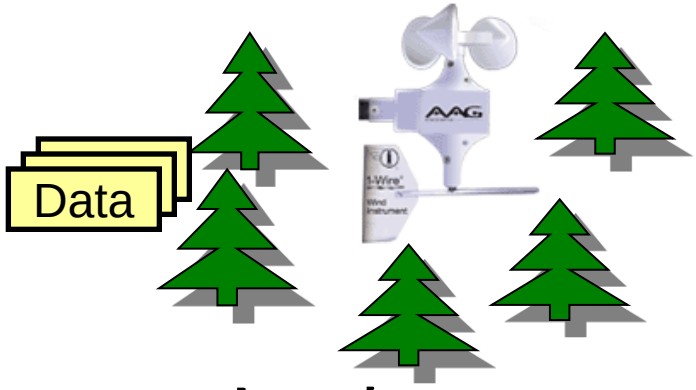
遠隔地からのデータ回収シナリオ

Internet
Gateway

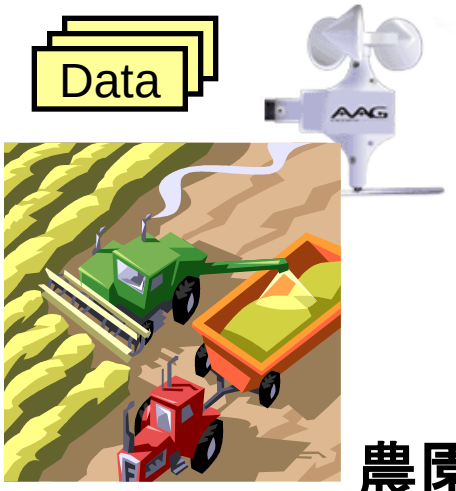
データの流れ

往復

交通機関

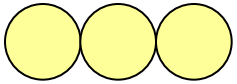


山の中

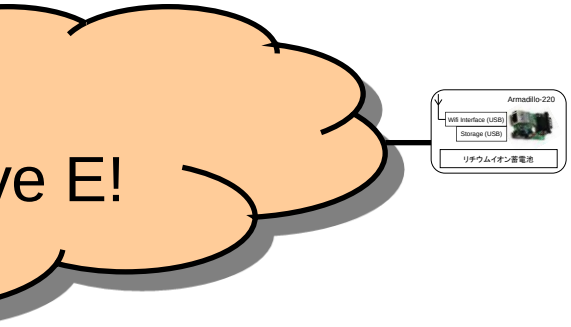


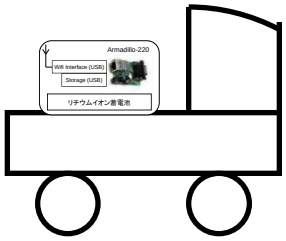
農園

データ回収の原理: Potential-Based Routing



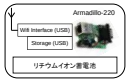
Internet
Gateway



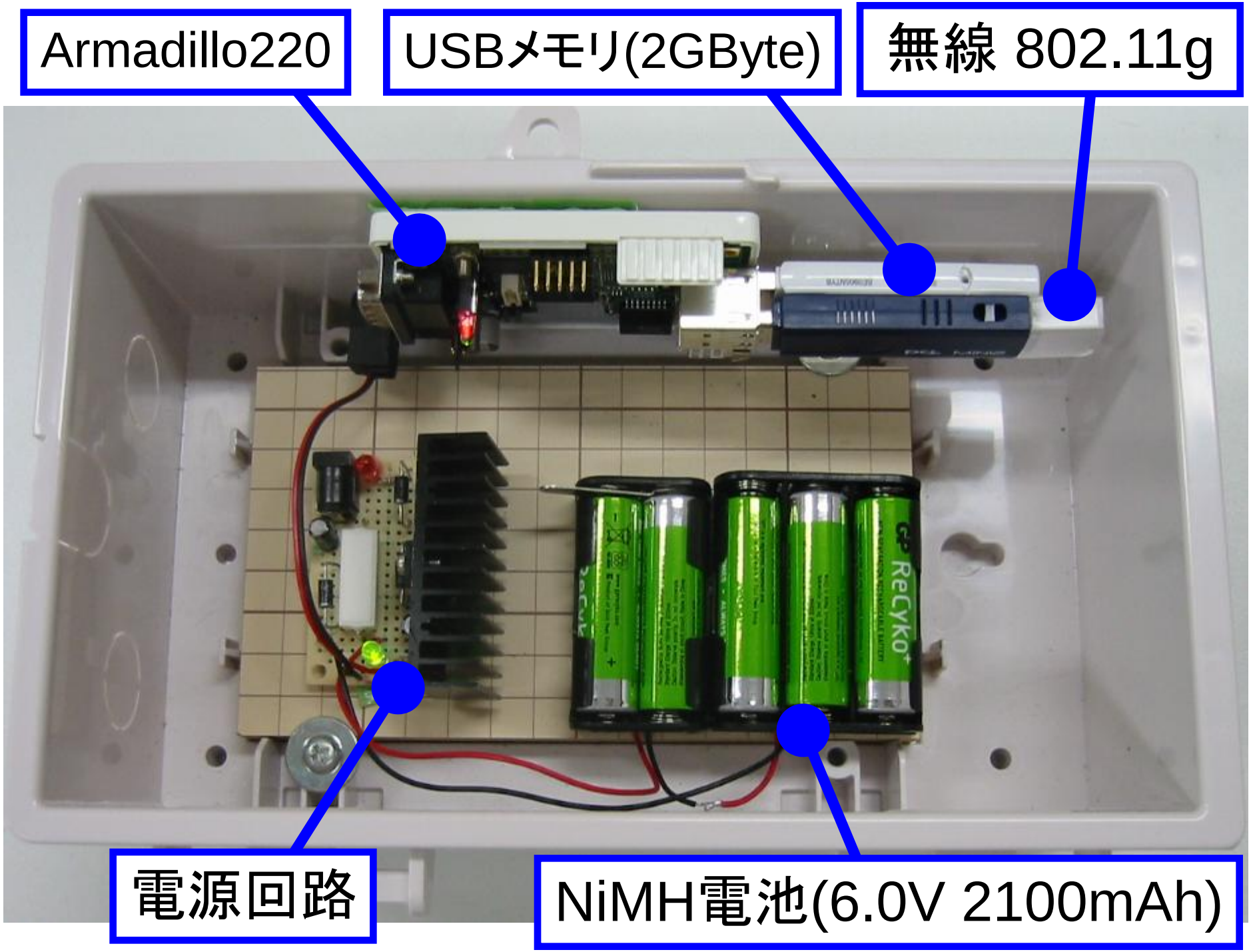


トラック

センサ



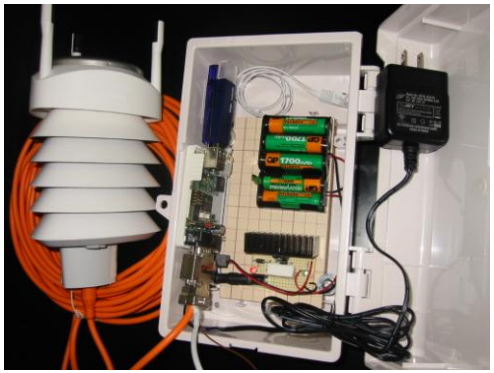
：無線端末


Armadillo220
USBメモリ(2GByte)
無線 802.11g
電源回路
NiMH電池(6.0V 2100mAh)

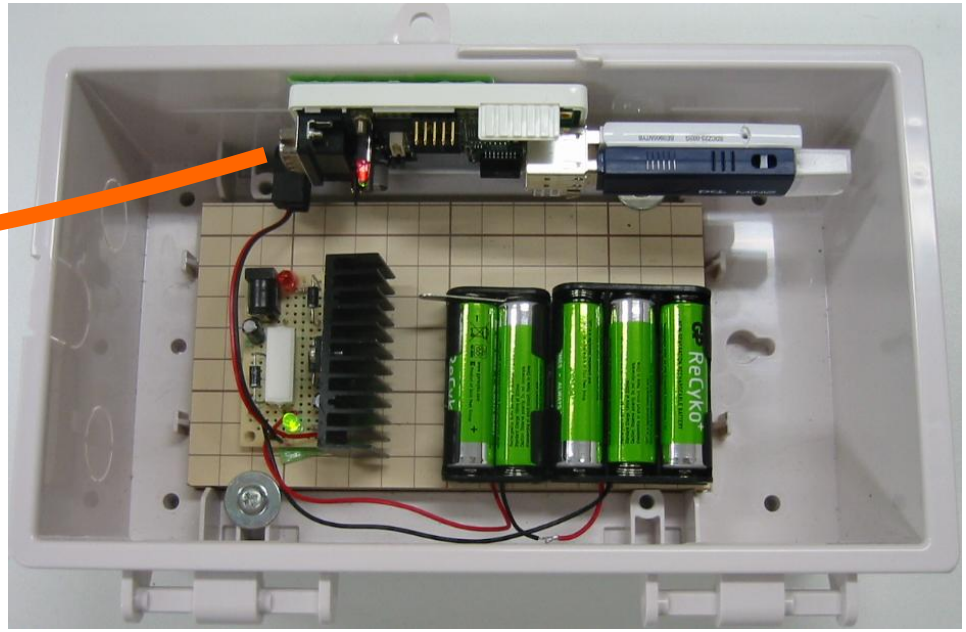
デジタル百葉箱 (センサ)

Weather Sensor (WXT510)

- Temperature
- Humidity
- Pressure
- Rain Fall
- Wind Direction
- Wind Speed

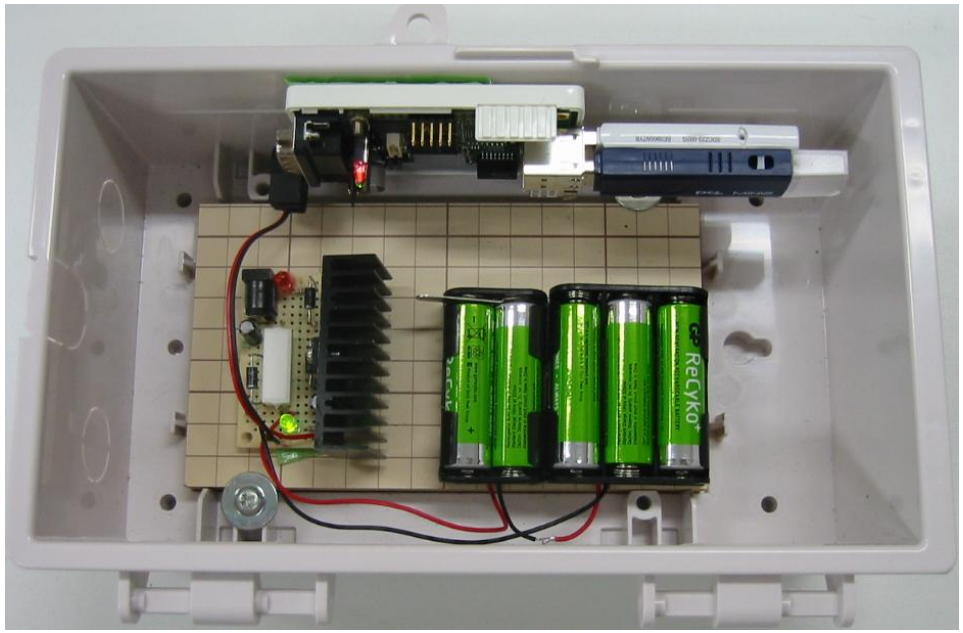


RS232C(Serial)

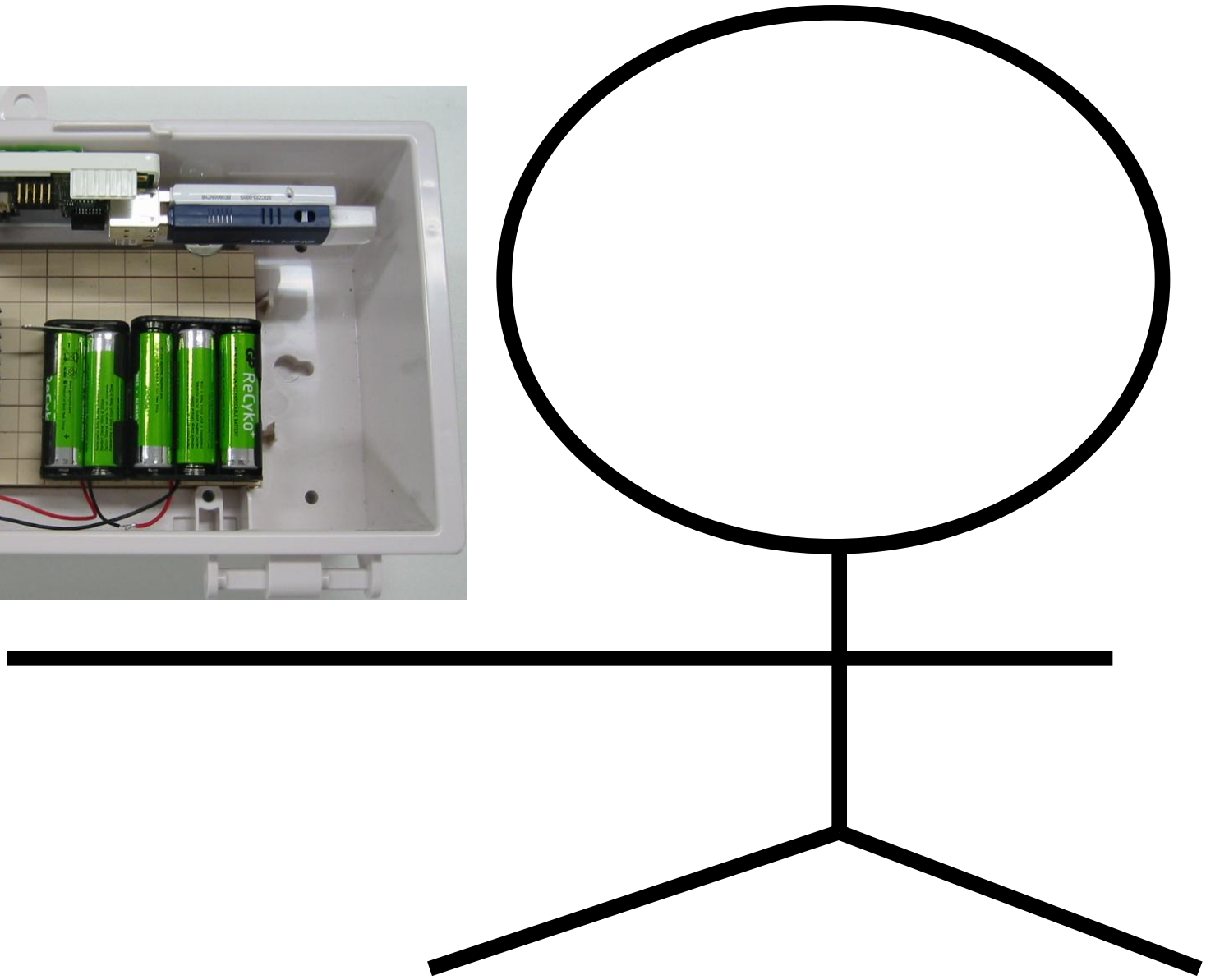


無線端末

人が運ぶこともできる

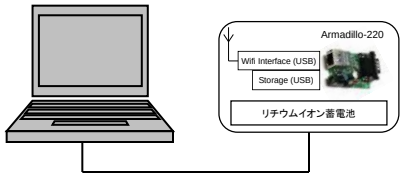


無線端末



実証実験

1. センサをGWから遠隔地に設置する.
2. センサはGWに対してデータを送信し続ける.
3. Mobile Nodeの行動により，メッセージ配送が行われ，
   センサからのデータをGWに到達させる.



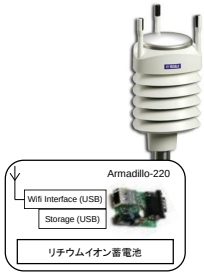
Internet GW (#99)

Mobile Node (#4)

Mobile Node (#3)

Mobile Node (#5)

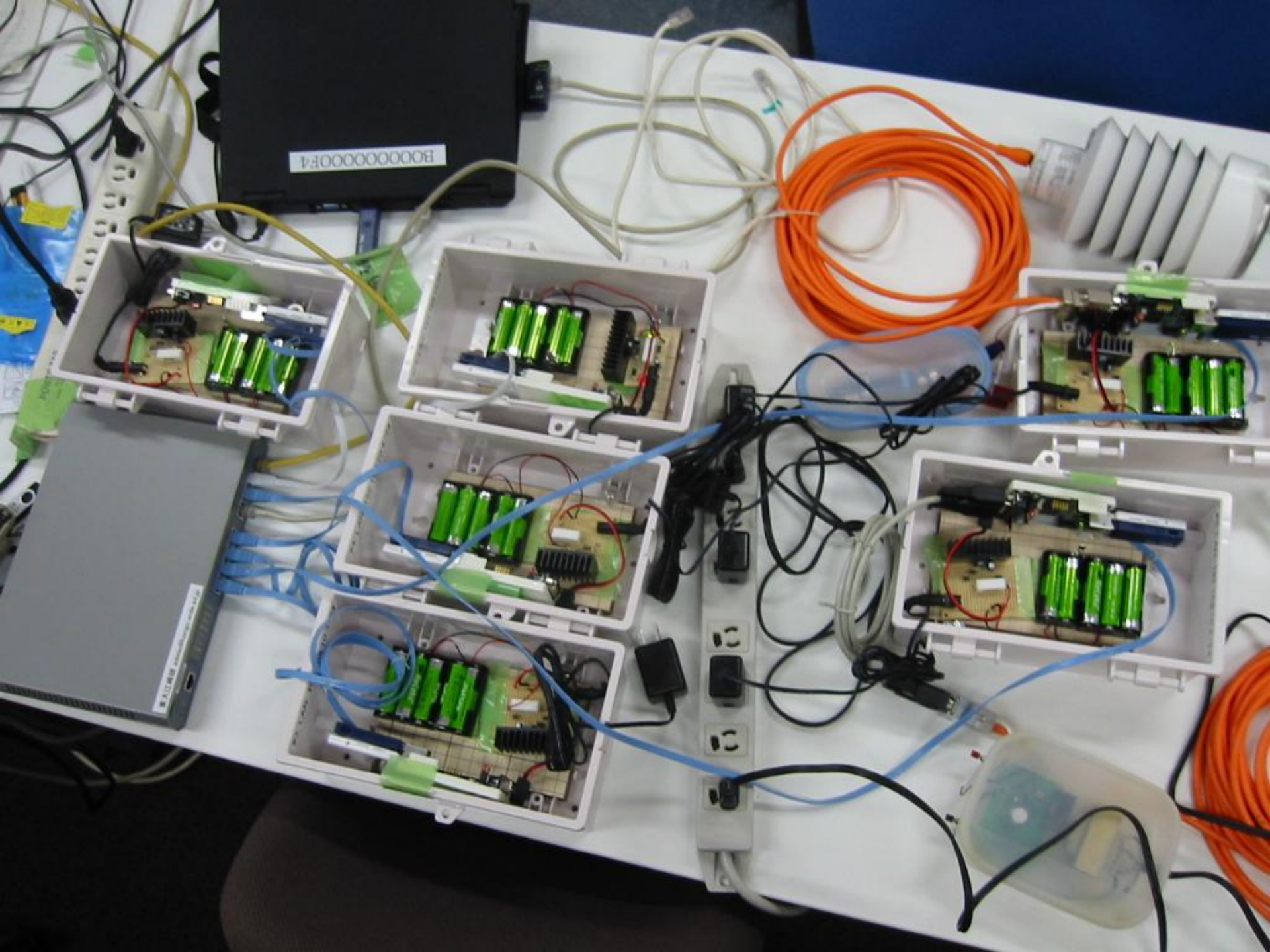
センサ
設置 (#2)



センサ
設置 (#1)

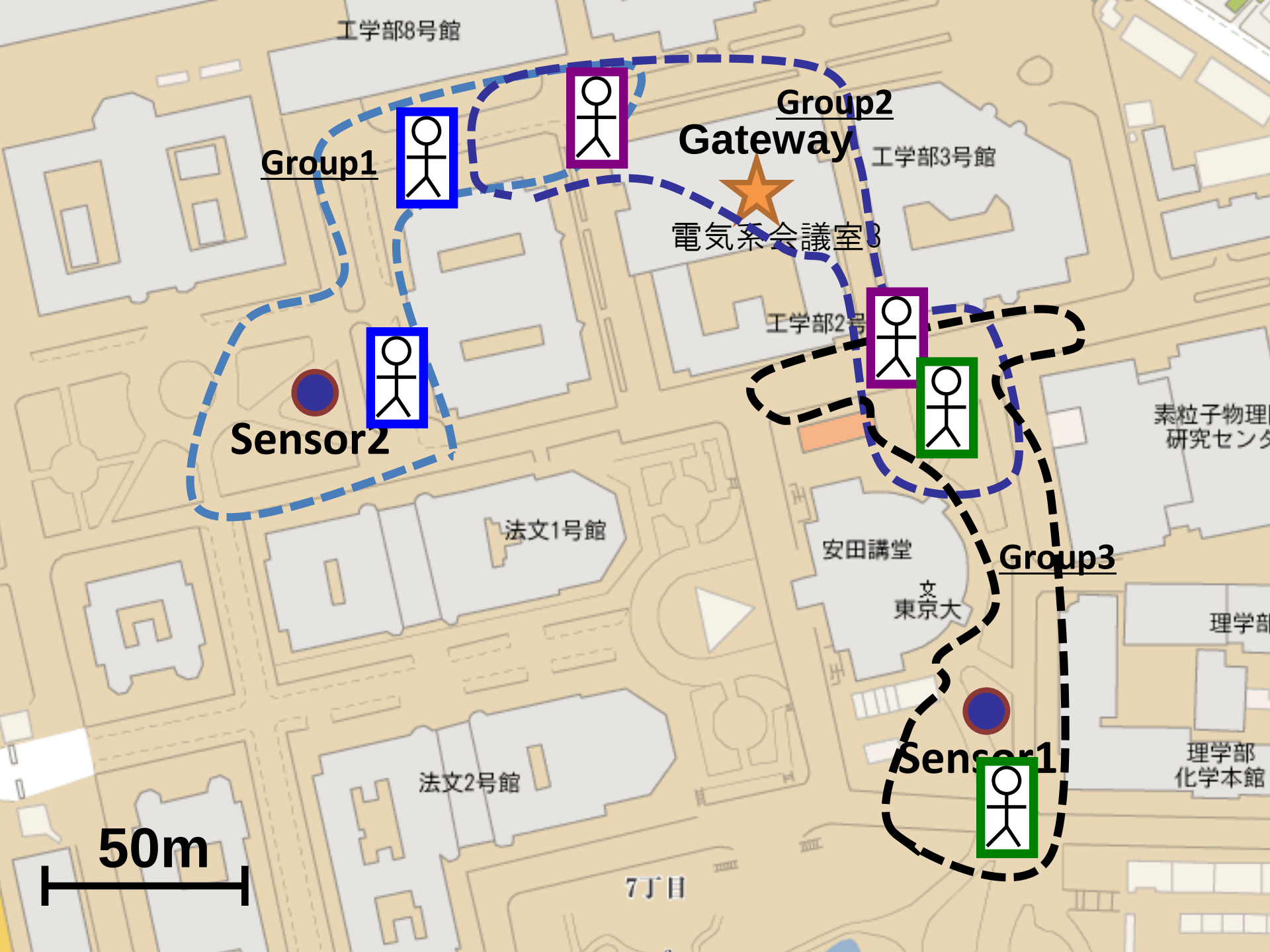
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE
DGL MINE

Recyko
Recyko
Recyko
Recyko
Recyko
Recyko
Recyko
Recyko

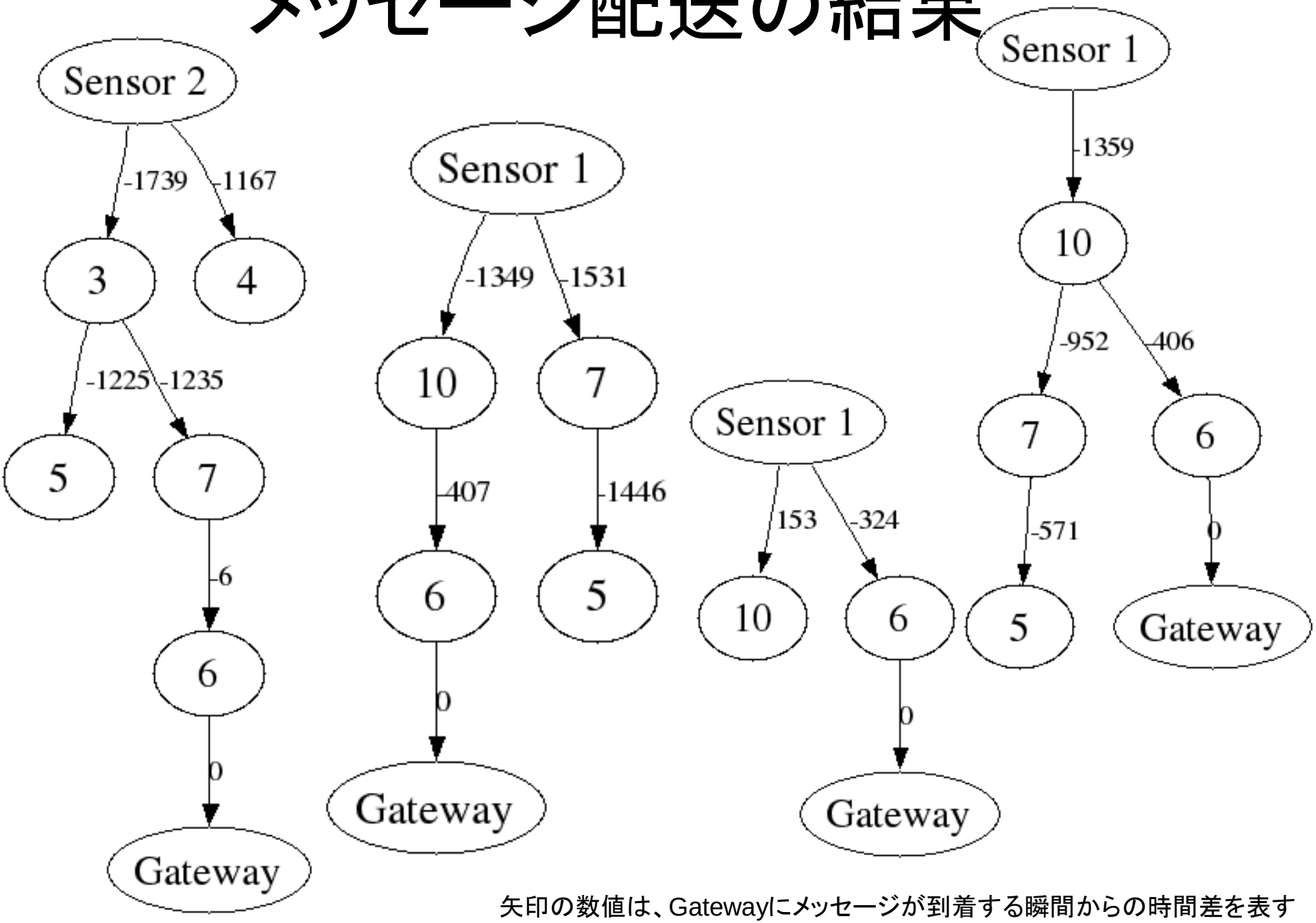


実験のメンバー構成

- 東大 江崎研
  - 落合, 下忠, 藤田, 川上, 肥村, 杉田, Lert, Wan, Minshin, 本舘, 呉, 川口
- 東大 瀬崎研
  - 石塚さん
- 奈良先端科学技術大学院大学
  - 松浦さん
- 慶應大学
  - 宮川さん, 山内
- Cisco
  - 百瀬さん

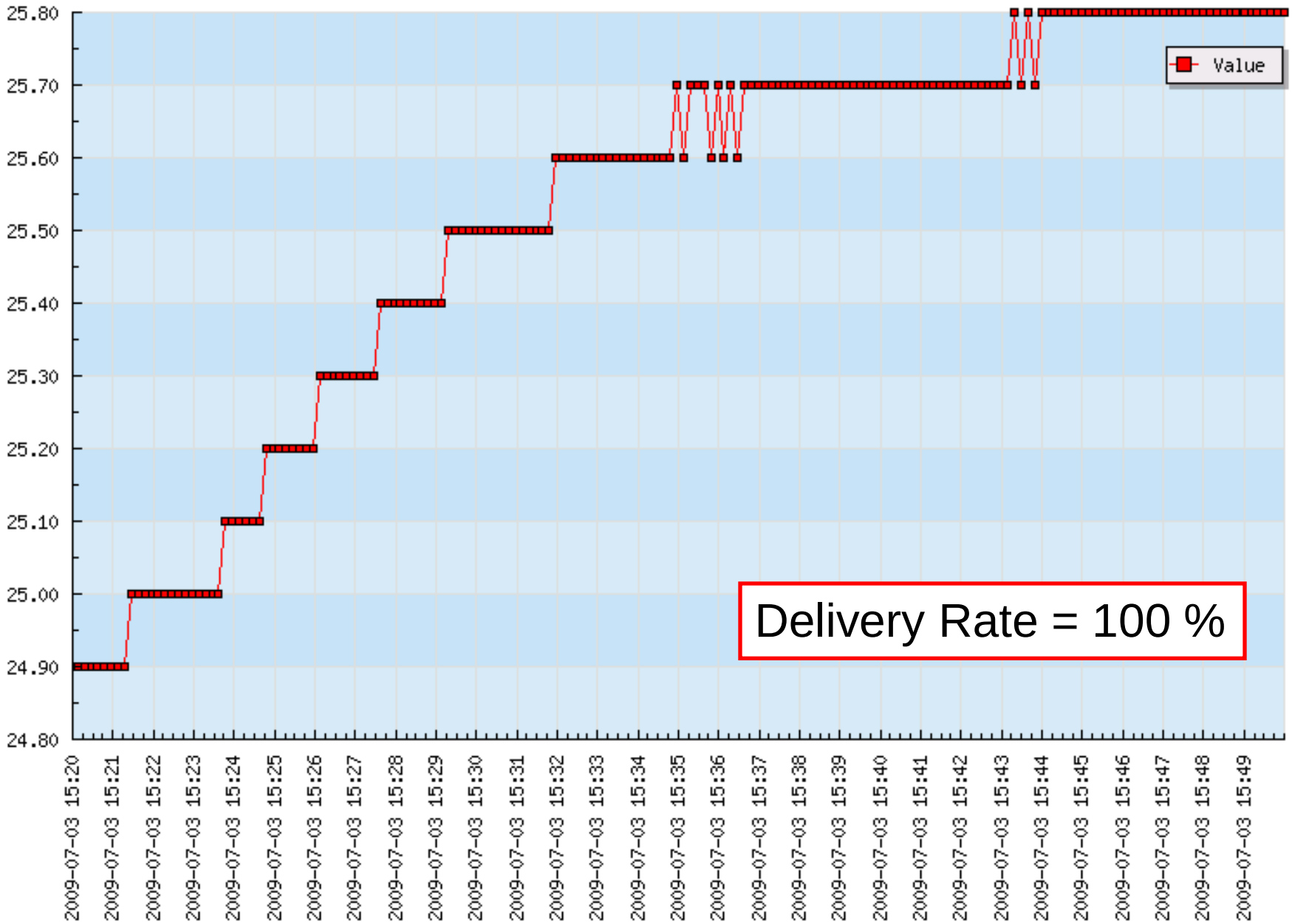

工学部8号館
Group1
Group2
Gateway
工学部3号館
電気系会議室3
工学部2号
Sensor2
法文1号館
安田講堂
Group3
文
東京大
素粒子物理
研究センタ
理学部
Sensor1
理学部
化学本館
法文2号館
7丁目
50m

メッセージ配送の結果

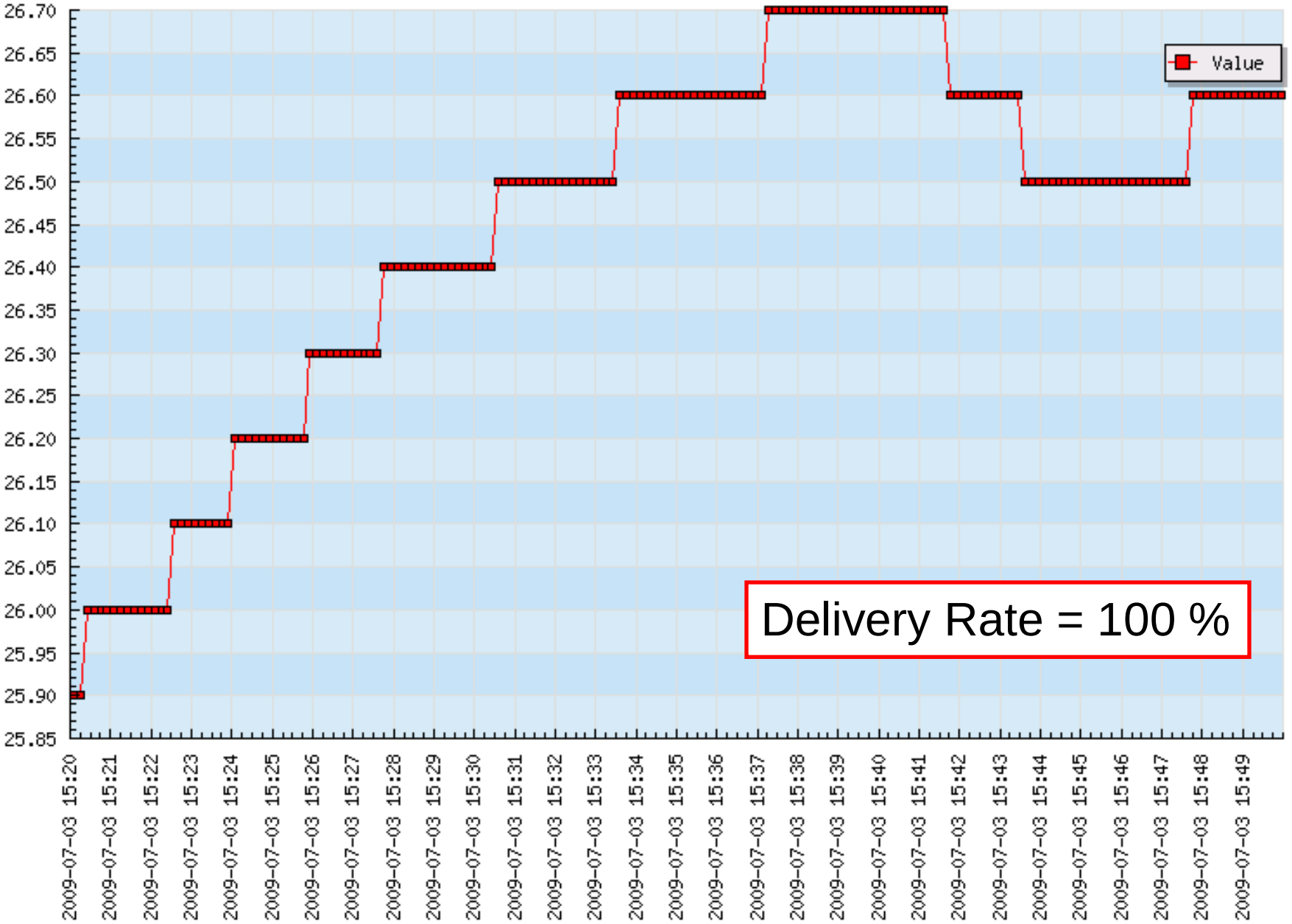


矢印の数値は、Gatewayにメッセージが到着する瞬間からの時間差を表す

Sensor 1から回収された温度データ



Sensor 2から回収された温度データ



遠隔地からのセンサデータ回収実験
現在の研究状況

- シミュレーションによる特性分析
  - 各種 動作モデル
  - パフォーマンス / コスト
    - 配送遅延, 冗長度
    - コントロール信号の負荷, バッファ容量
  - パラメータとの関係
    - 最適パラメータの導出

- 面白い特性が多数出現 (詳細は個別に)

発表の内容

- Live E!システムの概要
- 遠隔地からのセンサデータ回収の試み
- 標準化へ向けて

標準化とは何か？

- 相互接続性
  - 「ボルチモアの大火災」に見る標準化
- オープン性
  - **どの企業**が生産した部品でも使える
  - **どの市場**に対しても販売できる
- 大量生産性
- 産業兵器
  - 標準技術 / 生産体制 を持っていれば強い

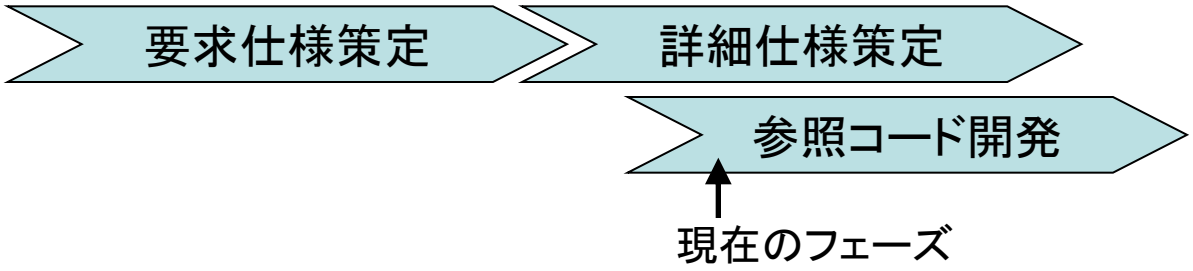
参考資料: http://www.jisc.go.jp/policy/pdf/demae-kousen2.pdf

我々の標準化活動

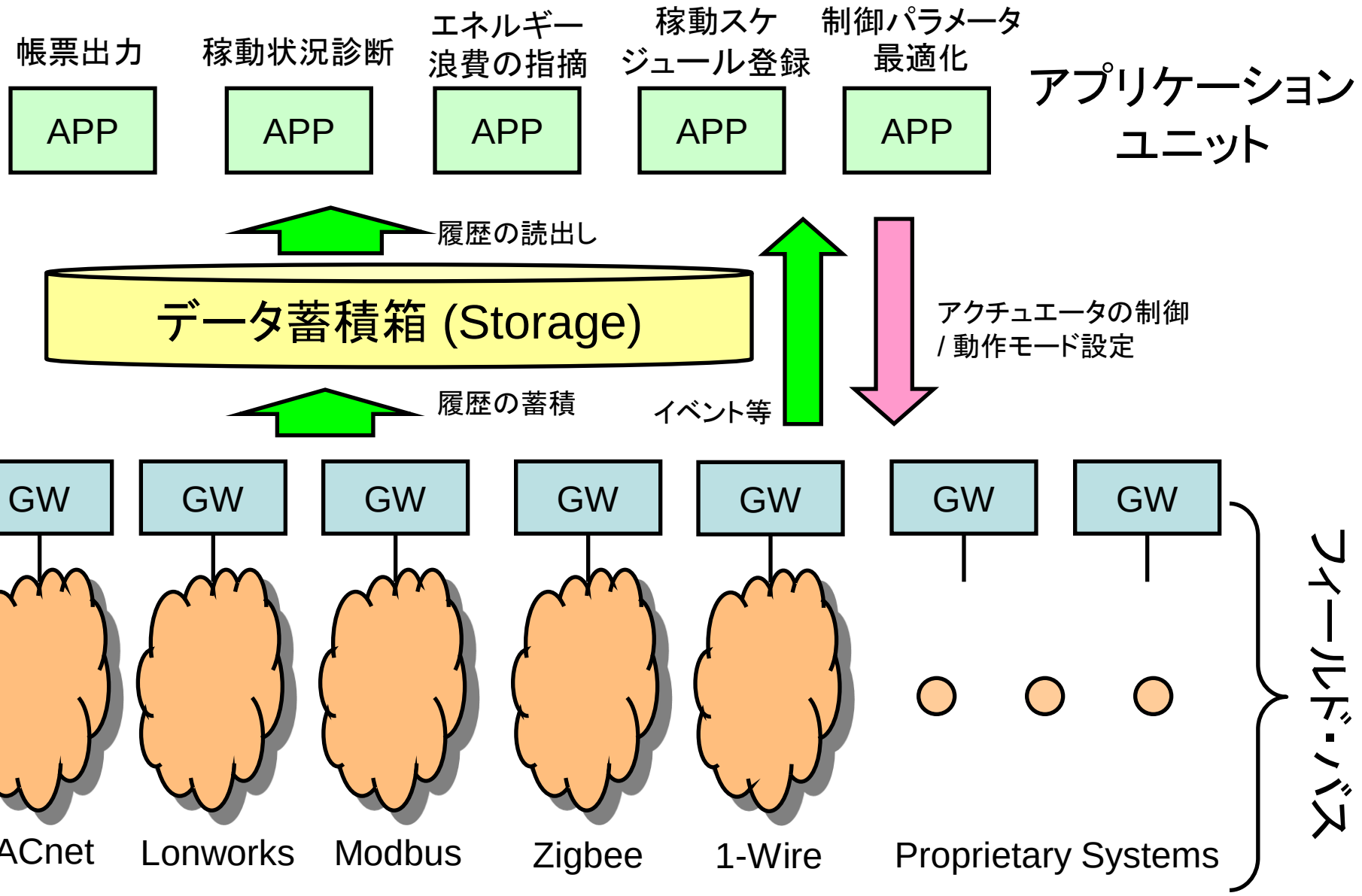
- グリーン東大プロジェクトの中での標準化
  - Live E! 情報基盤を ファシリティ・ネットワークへ適用

- なぜ標準化が必要なのか
  - 従来のファシリティ・ネットワーク関連の標準は、
    主に Building Automation がターゲットになっている
  - Energy-Aware Facility Networkingには、不十分

- 活動フェーズ



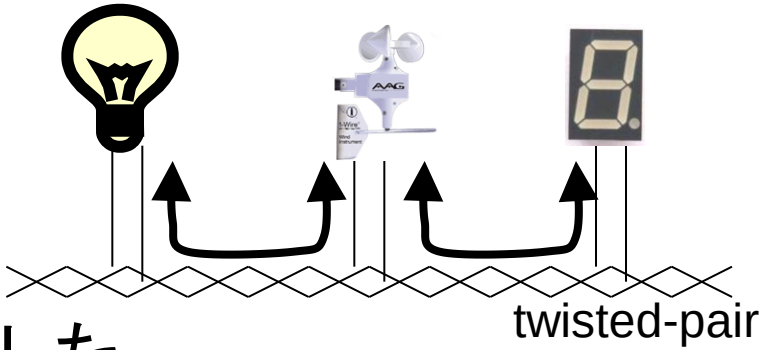
グリーン東大 標準 アーキテクチャ



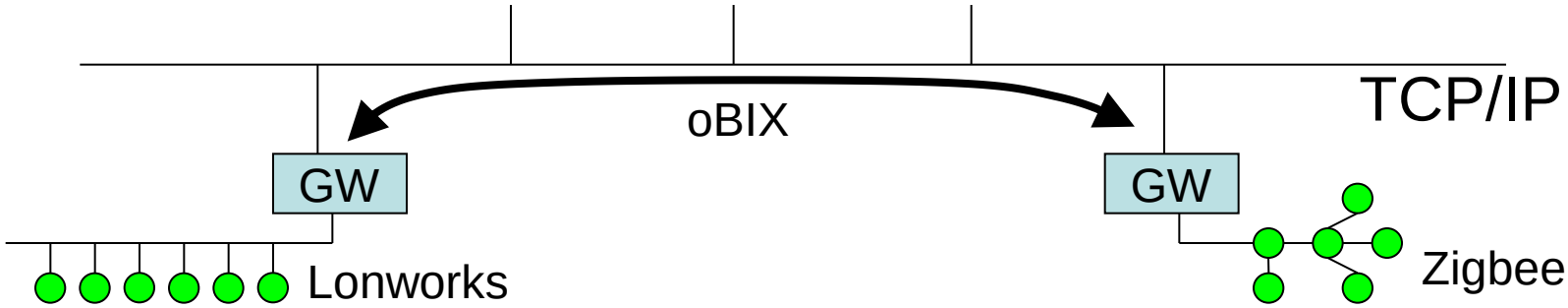
<< 関連標準 >>

Building Automation における標準

- Lonworks
  - フィールドバス技術
  - デバイスの開発を Open にした

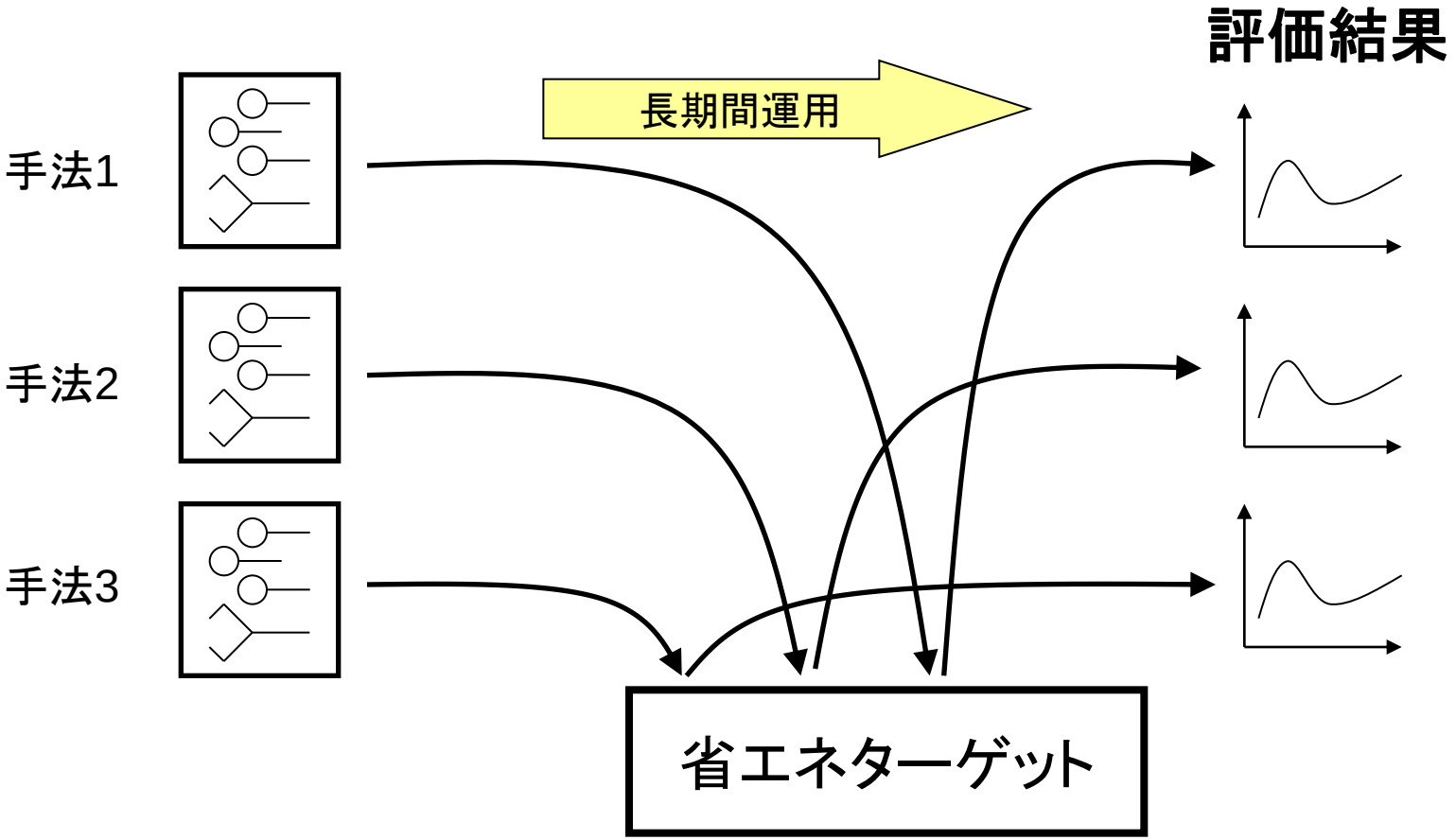


- Open Building Information eXchange (oBIX)
  - フィールドバスの実装を Open にした
    - 恒久的なLonworks, 簡易設置のZigbee



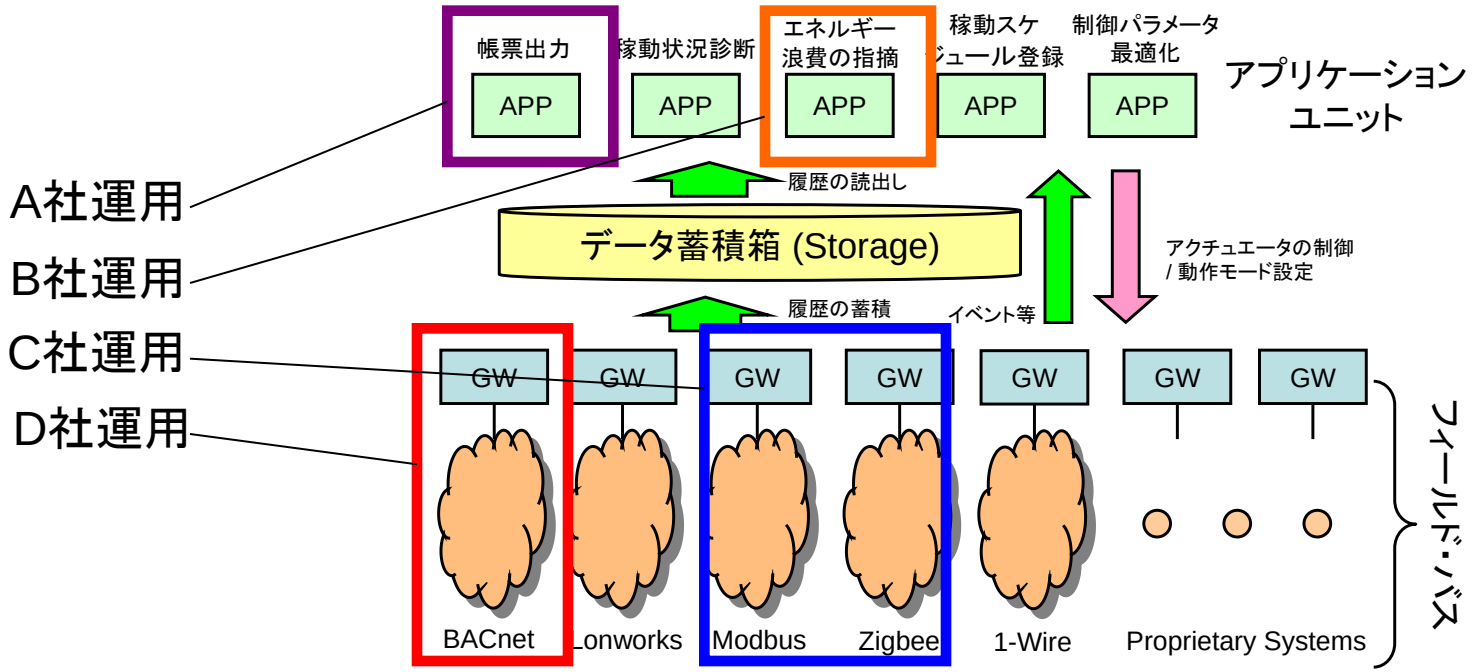
グリーン東大 標準が目指すもの (1/3)

- Data Storageが考慮されたシステム
  - センサデータの統計処理のため



グリーン東大 標準が目指すもの (2/3)

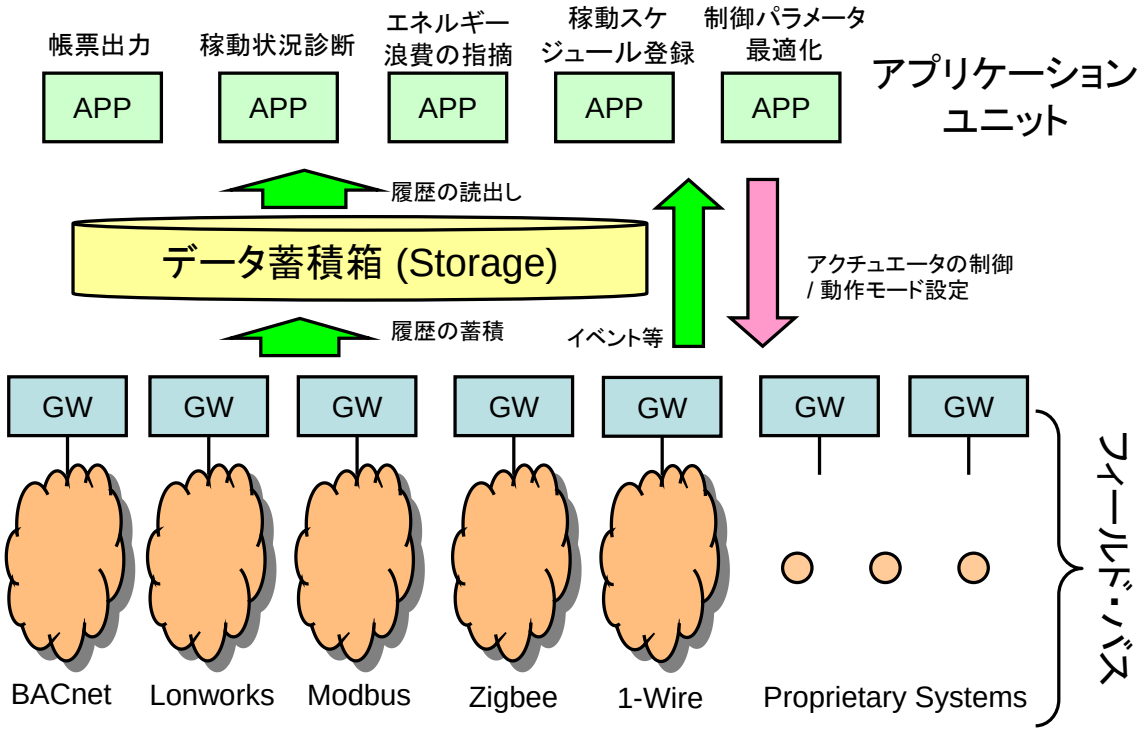
- 柔軟な拡張性 / 相互運用性が考慮されたシステム



- セマンティクス情報管理の枠組み
  - 運用ドメインを超えたポイント表の共有

グリーン東大 標準が目指すもの (3/3)

- オンデマンド型データ転送
  - 大きなデータセット転送に対応できること
- イベント型データ転送
- 設定書込みの枠組み
- 認証(所有者)
- アクセス制御
- アクセス競合管理
  - 優先制御
  - 排他制御

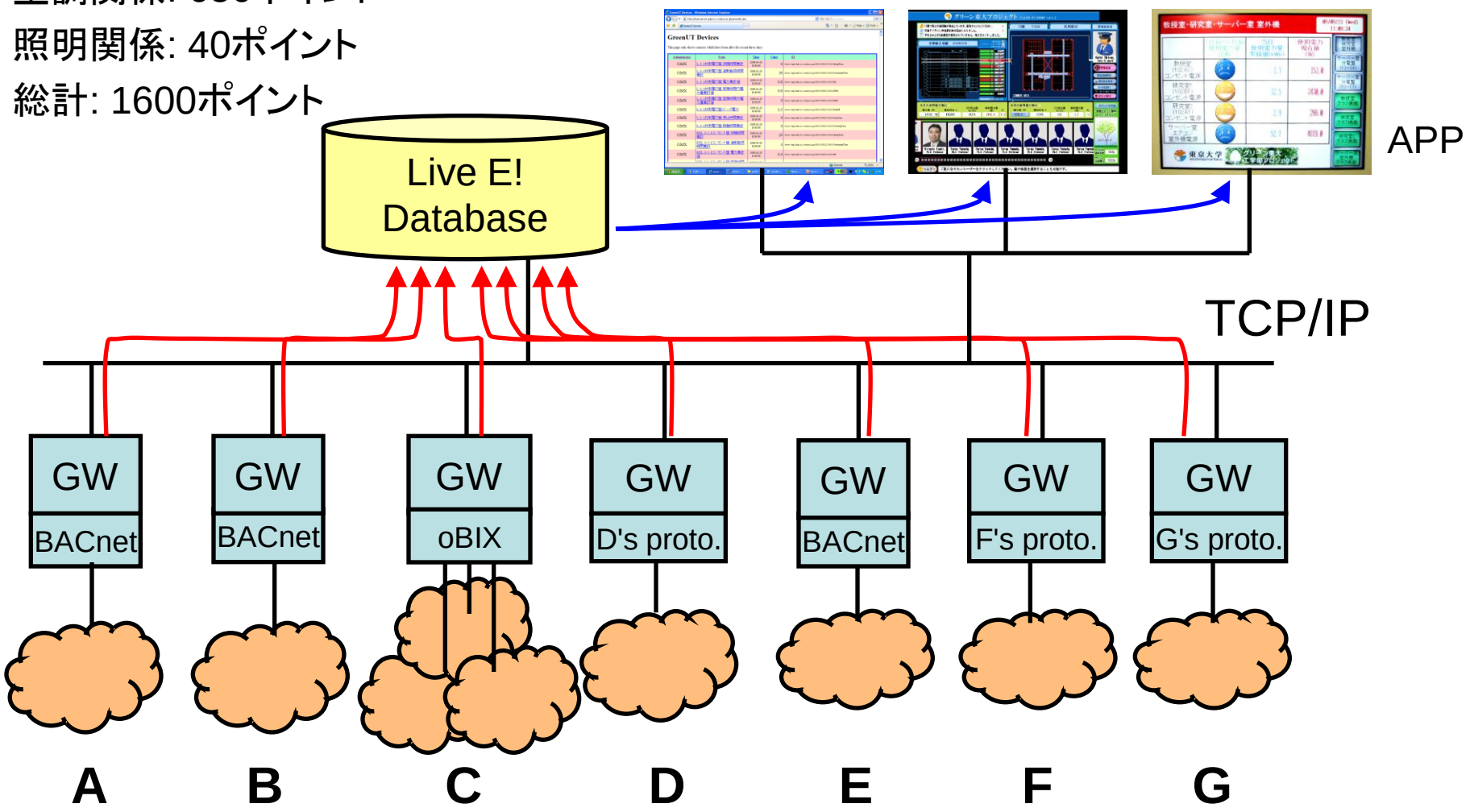


詳細仕様

http://docs.google.com/Doc?docid=0AUCXb2pwRzt1ZGc0cXJ3M3JfMGQ3c2Q4bWc1&hl=ja

プロトタイプの運用 (東大 工2号館)

電力関係: 850ポイント
空調関係: 650ポイント
照明関係: 40ポイント
総計: 1600ポイント

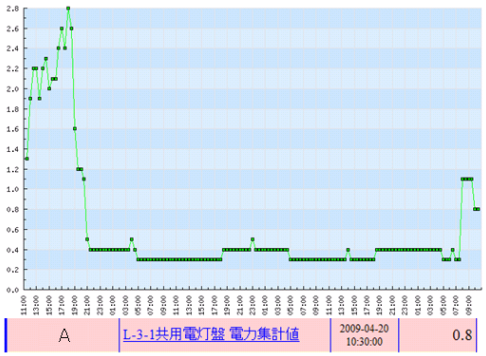


プロトタイプの運用で明らかとなった課題

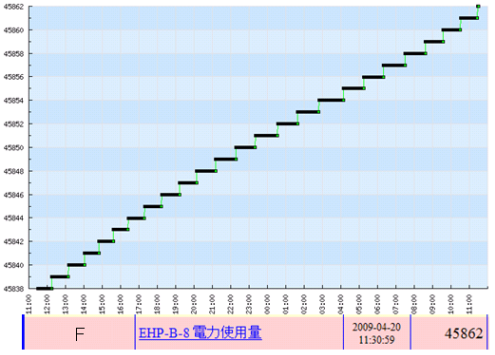
➔ 標準化のための重要な資料

Administrator	Point
A	102B1室内機-1 電力集計値
B	10F江崎研実験室102B1－冷蔵庫
D	102B1江崎研究室電流
F	10F江崎教授室 温度(1)
C	学生室照明①電力量

記述方式の違い



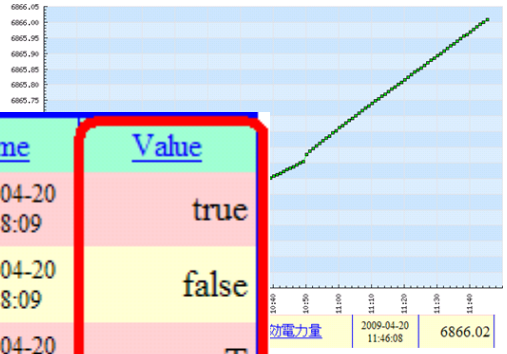
Summary of 10min;
Measure by 0.1kWh



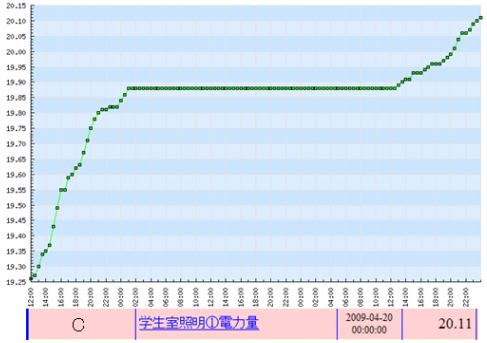
Summary from the initial setup;
Measure by 1kWh

Administrator	Point	Time	Value
D	91A4客員教授室ロスナイ状態	2009-04-20 10:48:09	true
D	91B1会議室ロスナイ状態	2009-04-20 10:48:09	false
E	3階 231講義室前　廊下-照明	2009-04-20 10:48:01	T
E	3階 機会系会議室前　廊下-照明	2009-04-20 10:48:01	F
F	EHP-B-8 運転状態	2009-04-20 10:47:59	運転

表現方式の違い



he initial setup;
/ 0.01kWh



Summary from the initial setup;
Measure by 0.01kWh

データ特性の違い

まとめ

- Live E! システムの概要
  - 3階層 アーキテクチャ
- Live E! 技術WGの活動報告
  - 遠隔地からのセンサデータ回収システム
- 標準化活動
  - ファシリティ・ネットワーク標準化
  - 工学部2号館でのプロトタイプ運用