

## 情報爆発時代における 位置依存情報の作成・編集・利用基盤

A01-30  
名古屋大学大学院工学研究科

河口 信夫



## 位置情報利用の広がり



2

- 2007年4月以降販売の3G携帯電話
  - GPS搭載が原則(情報通信審議会の答申)
- 緊急通報位置通知(110, 118, 119番等)
  - 緊急電話の際に自動的に位置が通知される
  - GPSがなくても、基地局ベースで通知
  - 実はIP電話も位置通知
- 携帯ナビの利用の広がり
  - NAVITIME / EZナビウォーク
    - 加入者が増加中
    - 携帯GPSの利用者そのものはまだ少数



## 位置情報に関する法律(行政)



3

- 地理空間情報活用推進基本法
  - 平成19年5月30日公布
  - 地理空間情報活用推進基本計画
    - 今年11月ごろ各省横断的に策定予定
  - 地理情報システム
  - 測位衛星
- 国として GIS 関係を積極的な推進
  - 基盤地図情報等のネットを通じた無償公開

## 位置情報利用環境の広がり



4

- インターネット上の地図サービス
  - GoogleMap, Windows Live, Yahoo 地図等々
  - 衛星写真+地図, MashUp も可能
  - 原則としてonlineでしか利用できない
- Google Earth
  - バーチャル地球儀
  - PCでしか利用できない



## 情報爆発時代の位置情報



5

- 爆発するほど、位置情報は存在するか?
  - 以外に使える情報は少ない
- ほとんどの情報には位置を付与可能
  - 生成された位置、対象とする位置
  - あっという間に情報爆発のはずが。。
- 実は、位置情報とコンテンツの紐付けが難しい
  - 個人では位置の取得が面倒
  - GPSはすぐに起動しない

## 研究の目的



6

- 位置依存情報の作成・編集・利用基盤の実現
  - 位置依存情報 = 位置 + 関連情報
- 作成
  - いかにか簡単に作るか、保存するか
- 編集
  - 位置と関連情報をどう結びつけるか
- 利用
  - どう探すか
  - 時間情報を含めたブラウジング

## どんな情報を扱うか

### ■ 単なる座標を超えた位置情報

- 「建築物 A の中にいる」
  - 包含・近傍関係
- 「10分後に場所 Bにいる」
  - 時間関係

### ■ より高度な利用方法

- 「東京駅から新宿駅までの間でうどんが食べられる場所は？」
  - 移動経路+情報検索
- 「トイレの近くで通知してほしい」
  - 測位+イベント通知

## 位置とは何か

### ■ 位置は身近だが複雑な情報

- 地理空間上の点 / 区域
- 相対/絶対位置
- 地図、航空写真、略図

### ■ 位置を表すための情報・標準化

- ISO6709 (緯度、経度)
- POIX (Point of Interest Exchange Language)
- G-XML2.0 (JIS X 7199)
- GML (ISO 19136)
- Place Identifier (PI)

## 位置とは何か

### ■ 位置は身近だが複雑な情報

- 地理空間上の点 / 区域
- 相対/絶対位置
- 地図、航空写真、略図

### ■ 位置を表すための情報・標準化

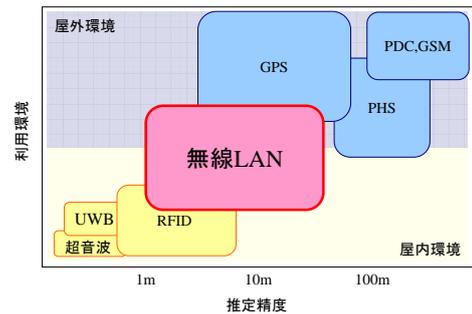
実は位置情報依存を表すために十分な標準は存在していない

- GML (ISO 19136)
- Place Identifier (PI)

## 位置情報取得システム

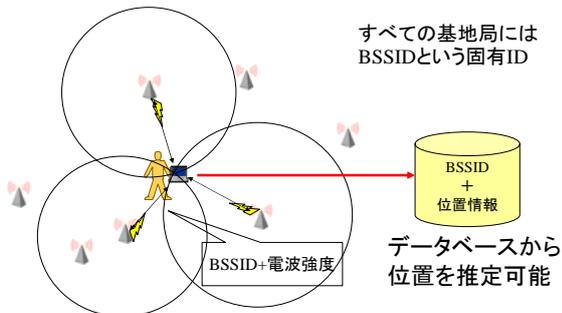
### ■ 多様なシステムが登場

### ■ 屋内外で利用可能なシステムは少ない



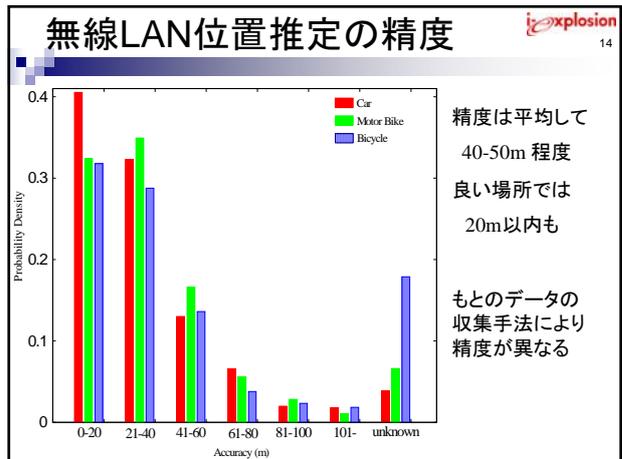
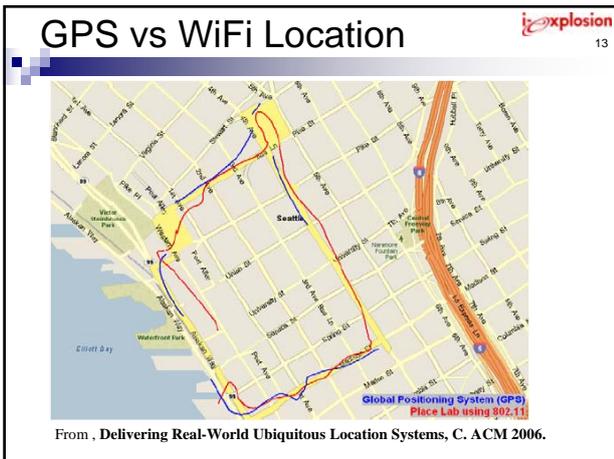
## 無線LANを用いた位置取得

### ■ 無線LAN基地局の急速な普及



## 都市部でのアクセスポイント数状況

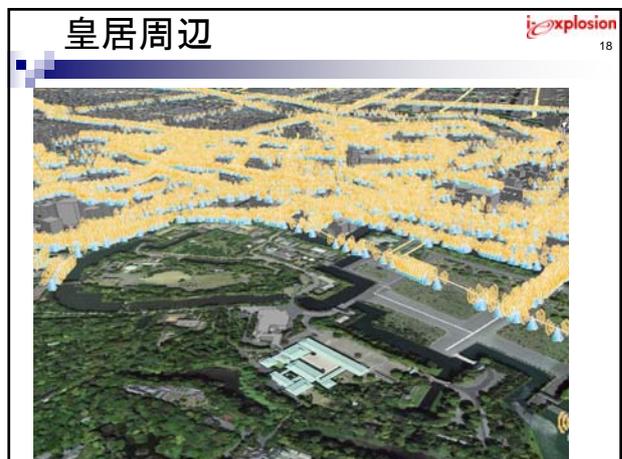




### Locky.jp

- 無線LANによる位置情報ポータル
  - 無線LAN 基地局(WiFi AP) + 位置情報の収集
  - 位置情報サービスの展開
- 2005年7月よりデータ収集開始
- 2007年11月時点で
  - 354,082 AP 収集済
- WiFi Location DB の提供
  - ツールキット(API) の提供

AP収集数 月別推移  
 現在の状況 total: 201495  
 Last update: 2006/10/02



## Locky Stumbler

無線LAN情報収集ツール

記録・一時停止・停止  
 収集状況の音声通知機能  
 無線LAN情報の登録  
 緯度経度  
 経過時間  
 ログファイルサイズ

GPS: Latitude=35.16166 Longitude=136.9652933333333  
 WiFi: Active: 12 New: 37  
 Elapsed Time: 00:00:03 Total File Size: 162B

RSSI	SSID	BSSID	WEP	INFR
-67	numnet	000352...	false	true
-69	numnet	000352...	false	true
-85	numnet	000352...	false	true
-85	無線LAN	000740...	true	true
-87	無線LAN	00040b...	true	true
-88	無線LAN	000740...	true	true
-88	numnet	000352...	false	true
-88	無線LAN	000352...	false	true
-88	numnet	000352...	false	true
-90	無線LAN	00040b...	true	true
-93	numnet	000352...	false	true
-93	numnet	000352...	false	true

受信電波強度により色を変化させ表示

受信電波強度 | ESSID | BSSID

## 無線LAN基地局データ収集の方法

GPS  
Stumbler  
Note PC  
WiFi Antenna / Card  
Battery



## 無線LAN測位の特徴

- 屋内・屋外のどこでも使える
  - GPSは屋外が中心
- インフラがすでに存在
  - 準備が不要
  - なくても簡単に設置できる(ネット不要)
- すぐに起動し測位
  - 電波を受信するだけで測位
- 後からでも位置づけが可能
  - BSSIDを保存しておけば、後でDBとマッチング

## 研究項目

- 位置依存情報DB基盤
  - どう保存・管理するか
- 位置依存情報の作成・編集手法
  - どう位置+情報を関連づけるか
- 移動経路周辺検索
  - 点から線へ
- 位置依存情報ブラウジング
  - 動的・経路に関連した閲覧・検索
- 位置依存情報プラットフォーム
  - 全体を統合

## 研究スケジュール

平成19年度  
 位置依存情報の利活用に関する基礎的検討  
 ・無線LAN位置を中心に**作成・編集基盤**

平成20年度  
 位置依存情報**プラットフォームの構築**  
 ・経路検索  
 ・位置依存情報ブラウジング

## 無線LAN 位置情報システム



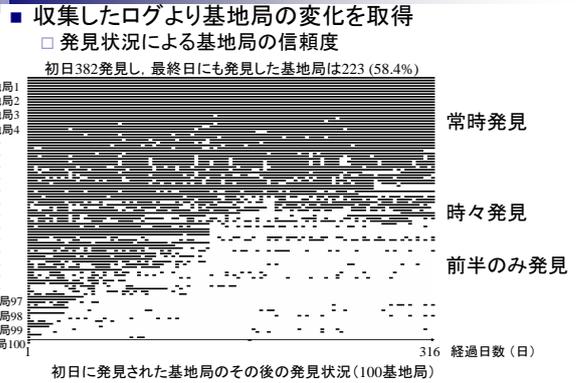
25

- どこまで使えるか
- どのような問題がありうるか
  - 調査が必要

## 長期間にわたる収集実験結果



26



## 基地局環境の変化に関する実験



27

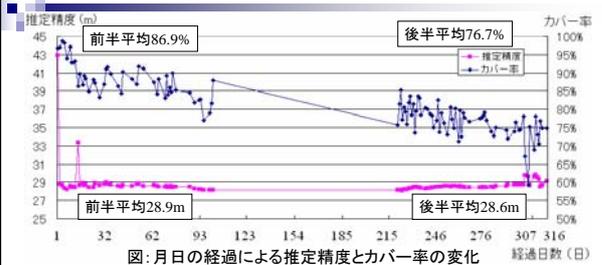
- 実験目的
  - データベース更新の必要性の確認
  - データベース更新手法の検討
- 実験概要
  - 同じ地域で110日間収集を行い、時間の経過が位置推定システムの推定精度とカバー率に与える影響を検討
  - 収集期間: 2006年3月~2006年6月, 2006年10月~2007年1月の区間の110日間
  - 収集場所: 名古屋市北区住宅地~名古屋大学間の約10km
    - ビル, 家屋, 大通り等, 一般的な都市部の特徴を含む
  - 収集装置
    - 無線LANカード: Buffalo WLI-CB-AG54, GPS: Garmin Geko 201
- 実験手順
  - 初日のデータで位置推定システムを構築し, 翌日以降のデータを評価

推定精度: GPSの出力した位置と推定位置の距離, カバー率: 位置推定が可能であった割合

## 実験結果: 情報更新の必要性の確認



28



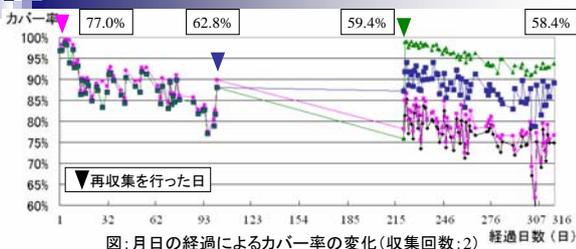
- 月日の経過によりカバー率は低下
  - 情報更新の必要性を確認
  - ⇒ 更新のタイミングをカバー率より検討

推定精度: GPSの出力した位置と推定位置の距離, カバー率: 位置推定が可能であった割合

## カバー率低下に着目した情報更新(1/2)



29

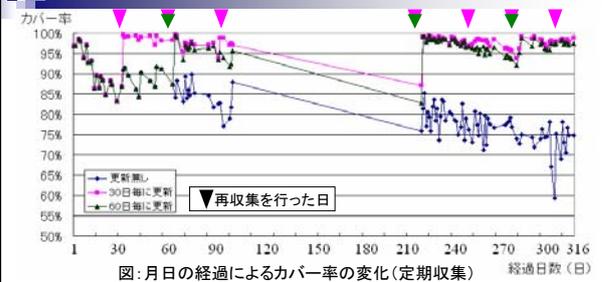


- 収集日が近いと収集の効果が薄い
  - 赤線: +1.2%, 緑線: +17.5%
- 日数が経過するほど収集基地局数増加の効果が大きい
  - 赤線と黒線の差 前半: 1%程度, 後半: 2%程度

## カバー率低下に着目した情報更新(2/2)



30



- 定期的な再収集は有効
  - 3ヶ月毎で十分 (カバー率の観点)



## データ量について

- 地下鉄 WiFi データ数
  - 名古屋市営地下鉄85駅
  - 収集期間 約30人日
  - 発見ユニーク基地局数 約 2000局
  - 収集データ数: 82500 ポイント

## データ量について

- 地下鉄 WiFi データ数
  - 名古屋市営地下鉄85駅
  - 収集期間 約30人日
  - 発見ユニーク基地局数 約 2000局
  - 収集データ数: 82500 ポイント

ほんの30日の収集で  
名古屋の地下鉄すべてをカバー可能

## まとめ

- 位置でタグづけされた情報は有用
- しかし、位置のハンドリング技術は不十分
- WiFi Location System の普及により、多様な位置タギングの可能性
- WiFi Location System のさまざまな応用を検討
  - 屋外 = Locky.jp
  - 屋内情報の取得も開始

## 今後の予定

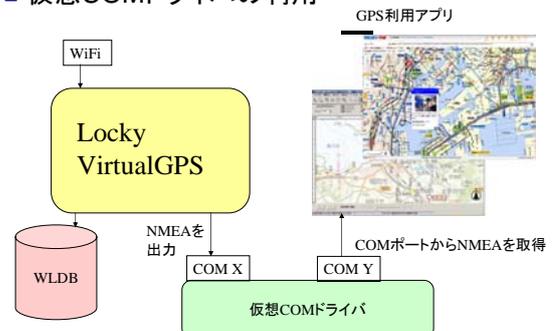
- 屋内位置情報応用の高度化
  - WiFiによる測位をどこまで手軽にできるか?
  - 専用端末・タグの作成
  - PDA/携帯等で利用可能なアプリ作成
- 利用情報の標準化・汎用化
  - 屋内位置情報の表現やデータベース形式の統一
  - Locky.jp 的に、ユーザによりデータ提供ができる形態を実現

## ツール・DB・ソフトウェアの提供

- Locky Stumbler
  - GPSを利用した無線LAN 情報収集ツール
  - Win / Mac / Linux / FreeBSD 等で利用可能
- Locky WiFi Location Database
  - 無線LAN基地局情報と位置情報のDB
  - Locky Code
- Locky Toolkit
  - 無線LAN位置情報システム構築ツールキット
  - Java による実装
- サンプルアプリケーション
  - Locky Virtual GPS

## Virtual GPSの実装

- 仮想COMドライバの利用



## ALPSLAB route へのTrace入力

43

- Locky Virtual GPSのTraceを入力
  - <http://route.alpslab.jp/?kw=Locky>



## WiFi Location DB(WLDB) の公開

44

- プライバシの考慮
  - SSIDは個人情報(個人名や組織名など)を含む
- BSSID+SSIDでハッシュ化されたDB
  - 正しい情報を受信した場合に位置推定可能に
- Locky Code による緯度・経度の圧縮
  - 現状:23万アクセスポイントで 3.4Mbyte

<http://locky.jp> にユーザ登録すれば  
誰でもダウンロード/利用可能