

次世代ロケーションベースドサービスを作る測位技術 ～測位技術ShowCaseみどころ紹介～

ロケーションビジネスジャパン実行委員

<http://www.f2ff.jp/lbj/2015/about/index.html>

LBJ2015 期間中・実行委員がセミナー、ShowCaseステージ講演時に利用した資料になります

資料作成協力者:

ShowCaseステージ出展の皆様

実行委員: 石井 真 (測位衛星技術株式会社)、河口 信夫 (名古屋大学)、蔵田 武志 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)、
神武 直彦 (慶應義塾大学大学院)、塩野崎 敦 (クウジツ株式会社)、春山 真一郎 (慶應義塾大学大学院)

今までのLBJでの測位技術紹介



- 2014 測位技術のビジネスへの応用の紹介
 - ユーザーサービス視点の測位技術とそのビジネス展開
 - BLE, 音波
 - インフラ基盤としての測位技術導入とビジネス応用
 - UWB
- 2013 パネルディスカッションでより身近になってきた技術を紹介
 - 各種屋内測位技術／位置サービスの共存共栄
 - Wi-Fi, 可視光, 音波, iMES
- 2012 技術の動向とビジネスへの応用をセッション単位で紹介
 - 実用化をむかえる可視光通信をもちいた位置サービス
 - iMES:衛星測位による屋内測位技術
 - 本格化するWi-Fiベースの屋内ロケーションサービスビジネス

測位技術ShowCaseの背景



- 「空間を正確に認識すること」はこれからの情報社会を支える重要な情報基盤
- 従来主にGPSに頼ってきた「利用者の位置を知る」ための手段は急速に多様化
- では、どのような技術をどういう場面で利用するのか？あるいは、それらを使ってどのようなビジネスに応用し展開していくのか？

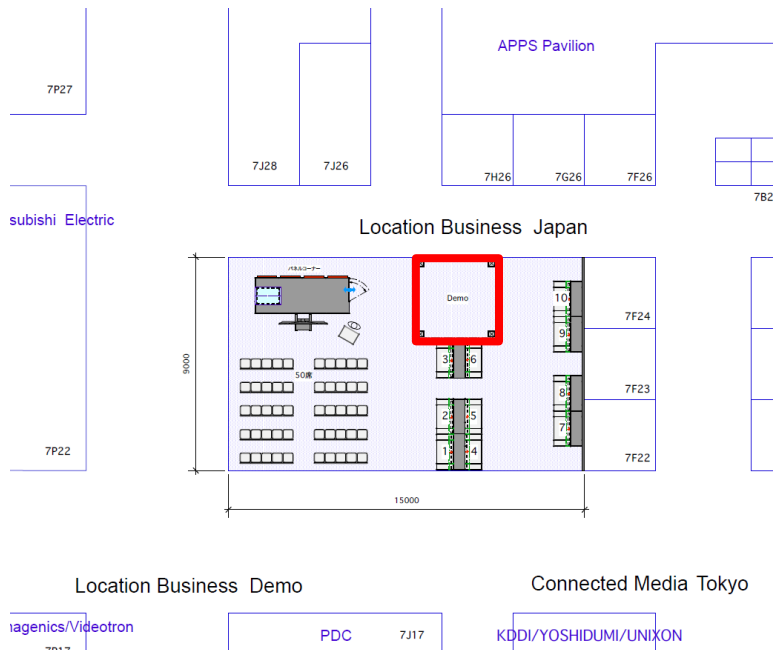
ShowCaseで主に紹介する技術



- ShowCase DEMO
 - iMES
 - Bluetooth Low Energy (BLE) / iBeacon
 - Pedestrian Dead Reckoning (PDR)
 - Ultra Wide Band (UWB)
 - Wi-Fi
- そのほかLBJ会場で見ることができる測位技術
 - 可視光測位
 - 準天頂衛星
 - GPS/GNSS

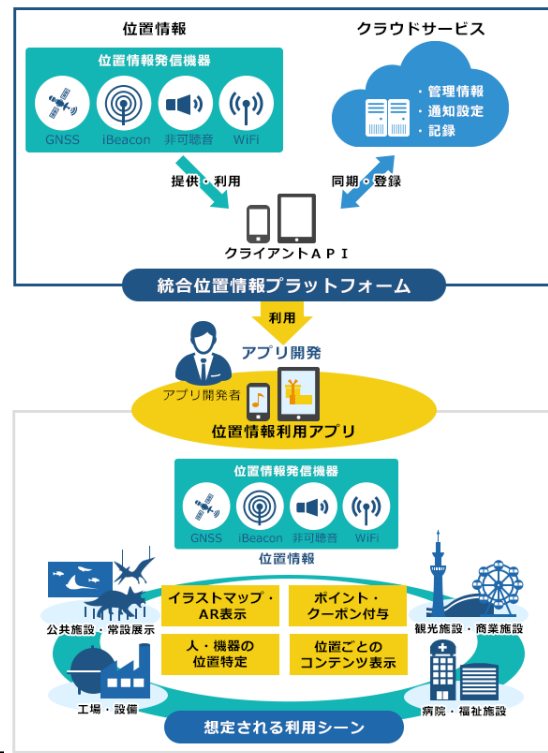
ShowCase案内

**Location
Business
Japan 2015**



①	日立製作所
②	日立製作所
③	インテック
④	マルティスーパ・メガチップス
⑤	PDRベンチマーク標準化委員会
⑥	サイトセンシング
⑦	アクセス
⑧	アクセス
⑨	ユビセンス
⑩	クウジット

- 統合位置情報プラットフォーム i-LOP
- 見どころ
 - スマートフォン向け位置情報アプリケーションを開発・運用するための共通基盤となるサービス(PaaS)
 - GNSS等による屋外測位とiBeaconや非可聴音波を用いた屋内測位を最適に融合したシームレス測位を実現



マルティスープ(株)/(株)メガチップス



- デモタイトル

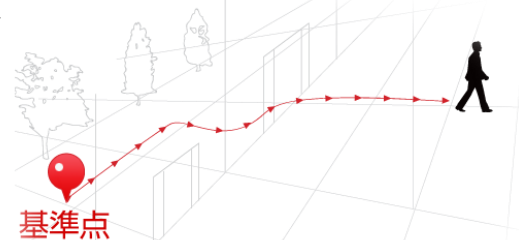
屋内測位ソリューション「iField indoor(アイ・フィールドインドア)」と
Sensor Hub LSI「Frizz」を使ったリアルタイム行動計測

- 見どころ

ShowCase内に複数のBeaconを設置し
Sensor Hub LSI「Frizz」をブースに準備しています。
スマートフォンを使い、2種類のセンサーでの
位置測位体験をしていただけます。



- デモタイトル:
「省電力型歩行者自律航法(PDR)ライブラリ」による
会場内歩行者ナビアプリ



- 見どころ:
 - スマートフォン内蔵センサにより単独動作するPDRの測位機能を体感いただけます。
 - 大幅な省電力化により、本ソフトウェアを組み込んだ装着装置が社員証サイズに超小型化されます。

PDRベンチマーク標準化委員会



- PDR(Pedestrian Dead Reckoning)ベンチマーク標準化委員会
が2014年5月に発足しました。約1年の活動内容や今後の方向性について展示いたします。



国際会議UbiComp/ISWC 2015(9/7-11)において、
PDRの性能を競い、評価方法自体も議論する場と
なるPDR Challengeを本委員会もサポート

- 位置情報ビジネスは“組み合わせ”で拡がりを見せる
- 見どころ
 - ACCESSは2014年2月よりBLEを用いたビーコンソリューション「ACCESS Beacon Framework (ABF)」を開発、提供しています。
 - 提供開始以降、位置情報だけではなく、温度や湿度、加速度などと組み合わせで取得できる仕組みに進化し、様々なビジネスが具体化しています。
 - 測位技術ShowCaseでは、これらの機能を実際のデモや事例を交えてご紹介します。

- デモタイトル

UWBによる高精度位置測位

- 見どころ

欧米の製造・物流現場で10年以上の実績を持つUbisense高精度位置測位システムをご紹介します。

高精度の位置情報を、3次元でリアルタイムに測位します。

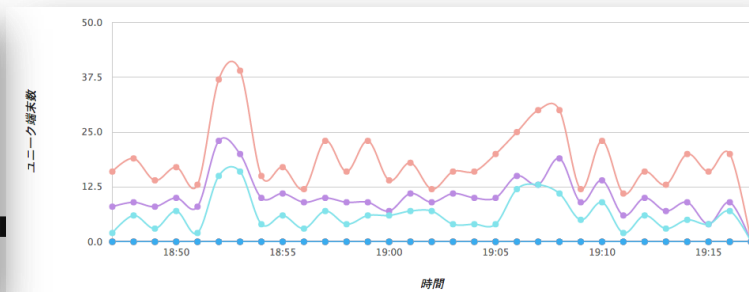
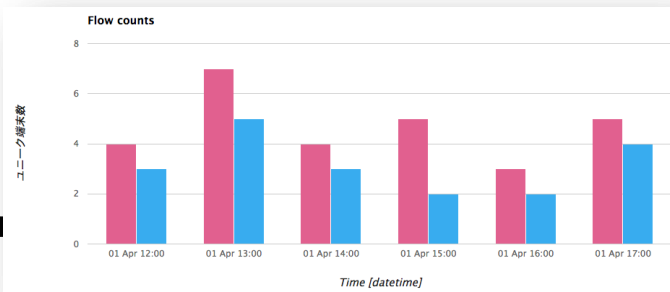
クウジット(株)



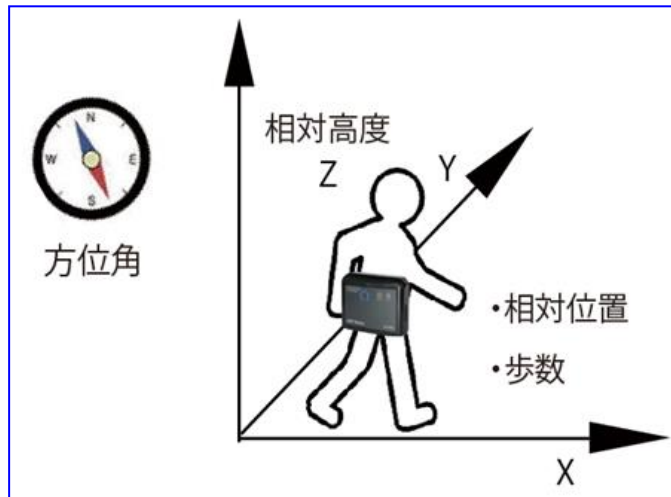
- 無線LAN電波でお客様の動きを追え！！
～ 人の滞留や流れ、混雑度合い、カップルの行動もわかつちゃう！？ ～



- 無線LANを使った人の滞留、混在度合い、人流を観測できるDF.sensorをデモ展示しております。会場の状況をリアルタイム表示しているので是非お越しください。



- 歩行者の位置情報をインフラフリー（GPS不要／カメラ不要）で取得を可能にした次世代型位置情報システム
- 歩行動作をセンシングして演算・推定していく様子をリアルタイムで！
- 体験希望の方は是非お声掛け下さい。



測位技術の最新動向とこれから

準天頂衛星システム

2010年度より、初号機が飛んでいるが、追加3機を打ち上げ、4機運用とする。

(準天頂軌道3機、静止軌道1機)

日本の仰角20度以上に16時間留まり、上空(仰角60度以上)には、8時間留まる

静止衛星は常に赤道上に留まる
(経度:東経127度)

日本を中心とした
アジア・オセアニア周辺地域で
利用することが可能



準天頂衛星システム：提供するサービス



「測位関連サービス」「メッセージ通信関連サービス」の2つをユーザに提供。

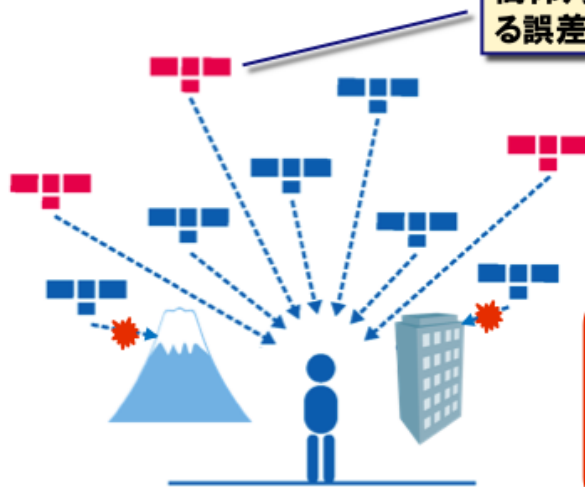
分類	サービス名称	概要
測位関連	衛星測位サービス	GPS衛星と互換性のある測位信号をユーザに提供するサービス。
	センチメートル級測位補強サービス	10cm (95%) 程度※注の高精度な測位をユーザに提供するサービス。
	サブメートル級測位補強サービス	2～3m (95%) 程度※注の測位精度をユーザに提供するサービス。
	測位技術実証サービス	新たな高精度測位技術を実用化に向けて実証するためのサービス。
メッセージ関連	災害・危機管理通報サービス	防災・救難分野での利用ユーザ向けメッセージ配信サービス
	衛星安否確認サービス	衛星を通じた安否確認通信サービス

注：マルチパスや電離層の活動の影響により、精度は異なる。

準天頂衛星システム：衛星測位サービス

GPSと同じ測位信号(L1C/A、L1C、L2C、L5)を送信するため、GPSと一体となって使用することで、測位精度が改善する。

高仰角衛星はマルチパスによる誤差を改善。

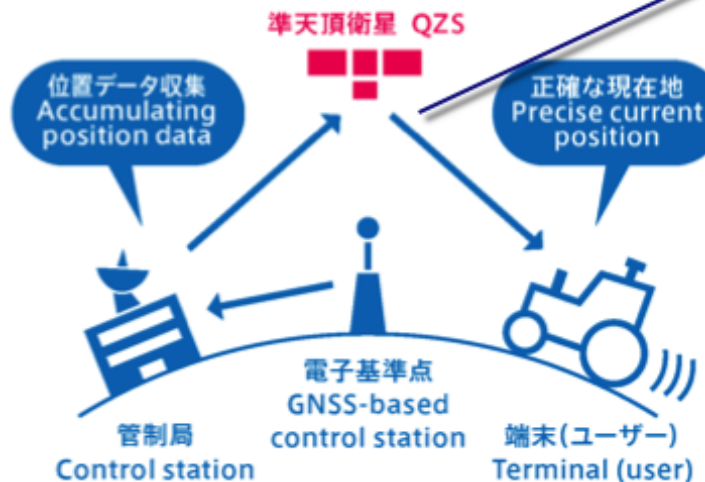


可視衛星が増え、衛星配置のバランスも良くなるため、安定した測位が可能となり精度の高いサービスが期待できる。

準天頂衛星をGPS衛星と一体で利用

準天頂衛星システム：センチメートル級測位補強サービス

Location
Business
Japan 2015



センチメートル級測位補強サービス

QZS及びGPSのL1C/A、L1C、L2C、L5信号を補強する。

主に車載や測量機材での利用を想定。

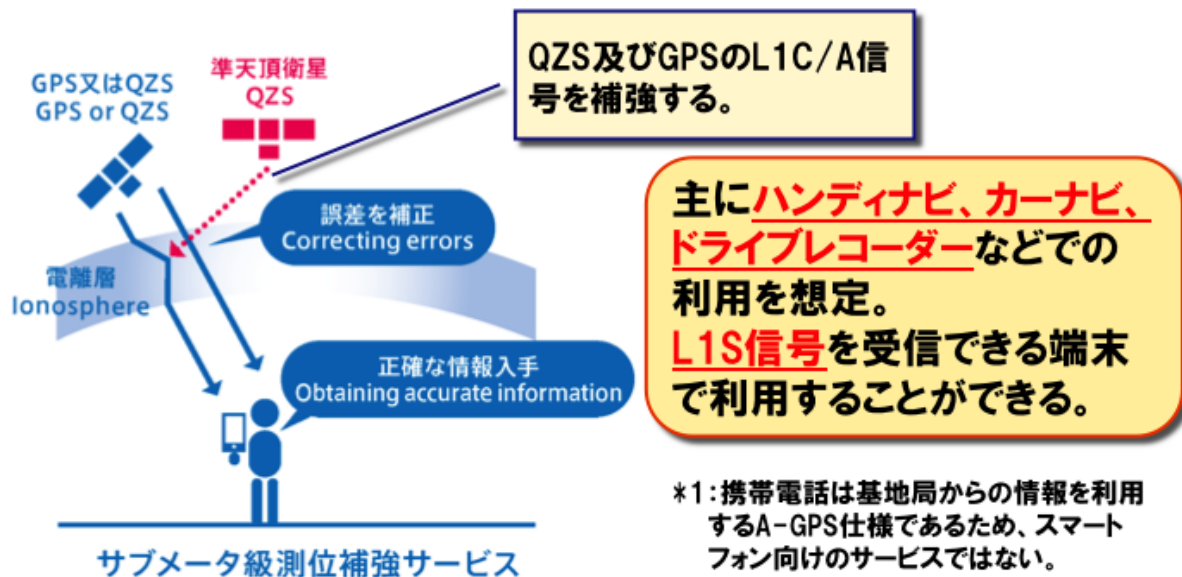
L6信号を受信できる端末で利用することができる。

*1: 低ノイズの高機能受信機が必要なため、ある程度の大きさが必要となることからスマートフォン向けのサービスではない。

準天頂衛星システム：サブメータ級測位補強サービス

電離層などの誤差補正情報(サブメータ級測位補強情報:L1S信号)
を送信することにより、誤差数メートルの測位精度を実現する。

(DGPS補強)



準天頂衛星システム：災害・危機管理通報サービス～



災害・危機管理通報サービス「災危通報」

電源のある屋外施設(街灯、信号機、自動販売機等)や公的建物(学校、病院等)での利用を想定。
L1S信号を受信できる端末で利用することができる。

準天頂衛星システム:7機体制へ

準天頂衛星7機体制の政府決定

- 平成27年1月9日に政府宇宙開発戦略本部にて策定された新「宇宙基本計画」において、平成35年度を目途に準天頂衛星を7機体制とし、運用を開始する事が示された。

年度	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	H31 (2019)	H32 (2020)	H33 (2021)	H34 (2022)	H35～ (2023～)
4機体制	整備	★追加3機打上げ ★	4機体制運用					
7機体制 (予定)		検討・設計・整備						7機体制運用

7機体制運用で新たに実現する機能

- 測位衛星を使って位置を求める場合、最低でも4機の衛星から同時に電波を受信する必要がある。4機体制では仰角が低い衛星を含むため、準天頂衛星システム単独ではこの条件を満たせず、GPS衛星との併用が必須である。
- 7機体制になると**準天頂衛星システムのみ**で同時4機受信の条件を満たすことが出来る場所・時間が大幅に増えるため、GPSに依存しない運用も可能となる。

代表的な屋内測位技術



- Indoor Messaging System (iMES)
- Wi-Fi (端末型測位、インフラ型測位)
- Bluetooth Low Energy (BLE), iBeacon
- 音波
- 可視光
- Ultra Wide Band (UWB)
- 測位により座標を返す方式
 - Wi-Fi 三点測位
- 近接接近方式
 - iBeacon Far, Near, Immediate

IMES (Indoor Messaging System)

Location
Business
Japan 2015

- インフラ型GPS屋内測位
- JAXAの準天頂衛星の枠組みで開発された技術
- 送信機の管理運用体制あり

【Keyword】 B2B 位置認証 基準位置



GPS受信機

→IMES対応の受信機が増加してきた。



GPSと同等な信号 (L1C/A)
ダイレクトに緯度・経度・フロアを送信

+

送信されて緯度・経度・フロアを受信

緯度・経度・フロア→送信座標と受信座標が常に一致

IMES 誕生の背景と状況

- IMESは、2005年7月の日米GPS-QZSS専門家会合で日本側から提案
- 適切に運用されること、GPSへ有害な干渉は生じないことを日米双方で確認し、2007年11月19日付でIMES用に
10個のPRN番号（173～182）が付与された。
- 有効期間は、10年、日本国内限定。（2017年再申請）
- 米国内では、GPSに対する‘妨害’や‘成りすまし’が横行し始めたことから、GNSSの運用帯域での保護強化政策がある。

- JAXA：IMES送信機管理要領を制定し、送信機の管理・設置にあたっての不正利用、盗難防止のルールを定め運用開始（**-65 dBm 微弱無線、屋内限定**）
- 商用 IMES送信機開発⇒ LSI化、トータルソリューション開発
- 受信機も屋内外の手主GNSSチップベンダーがIMES対応始まる
- 対応GNSSを組み込んだ端末機が市場に出てきた。

オリンピック 屋内測位インフラ整備 新たな位置情報利用市場



位置情報管理運用の仕組み

IMES送信機登録のフロー

Location
Business
Japan 2015

作業の流れ

① 座標
の算出

①申請座標の
確定

②JAXAへ仮申請

③JAXAからの仮
申請結果
を設定

④JAXAへ設置
内容を本申請

⑤申請結果を
GNSSへ送信

登録座標値&標高値の決定

JAXA向け IMES設置登録 仮申請支援

IMES送信機設定ツール
“バーナー”との連携

JAXA向け IMES設置登録
申請支援

設置登録済データのアップロード・支援

バーナー
端末

設置作業者

設定内容
設定結果

支援ツール

IMES-5	
Userid	12345-12345-12345-2345
住所	東京都千代田区1-1
氏名	千代田 太郎
登録	
設定項目名	設定値
緯度	35.12345
経度	139.12345
標高	0
階層	1
環境	側壁
アンテナ向き	具体的環境
具体的環境(*)	水平

処理数	処理状況
新規	0
設置場所登録	0
仮申請中	0
仮申請	0
設置済	0
本申請中	1
本申請	0
完了	0

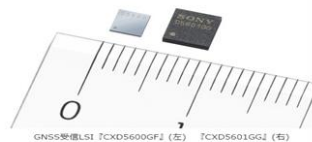
設置業者

申請作成支援

JAXA

IMES 対応受信端末が増加

Location
ness
Japan 2015



佐島電機株式会社



IMES+920Mhz受信機モジュール



HTC Nexus 9



Miix2-8 (Windows8)



GALAXY S4



GALAXY NOTE4

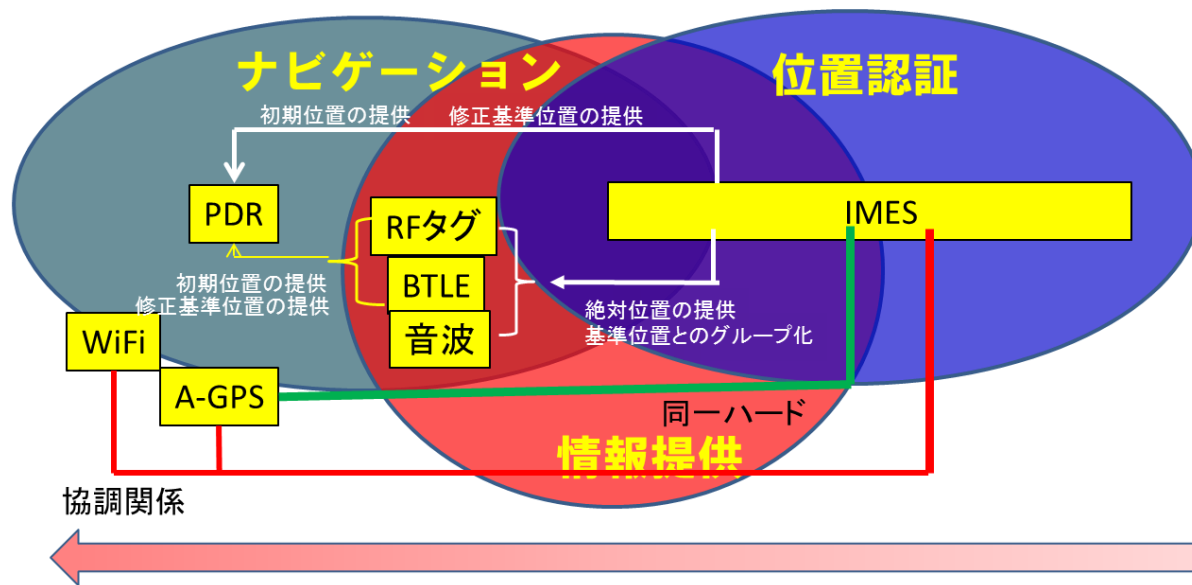


fleaz+f4

屋内測位市場 整理

Location
Business
Japan 2015

- 屋内測位の大きな市場となる**位置認証**は、セキュリティーの高いIMES測位が有望
- PDR技術の向上により、屋内測位インフラは、**基準位置**としての役割



地域見守り



大学病院内IMES送信機



大型商業ビル全館導入



札幌

二子玉川

【利用分野】

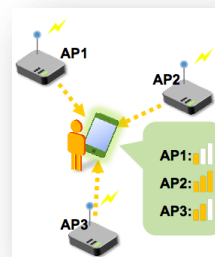
- オフィスビル : ジオフェンス
- 物流 従来(GPS)+屋内(倉庫)
- 端末決済位置情報
- 施設管理+GISでの基準位置
- その他 B2B関係

B2B

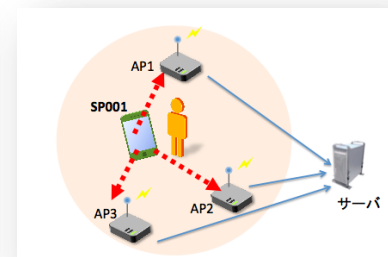
B2C

Wi-Fi (無線LAN) 測位

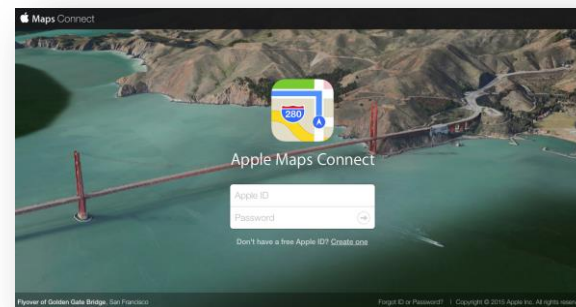
- 端末型測位
 - iOS/Androidの標準
 - アプリに組み込む
 - PlaceEngine, OKUNAI, Locky.jp, Ekahau, Wifarer
- インフラ型測位
 - CISCO MSE
 - 人流センサー
- Apple Maps Connect (Oct. 2014)
 - 施設のWi-Fi情報を登録できる



端末測位



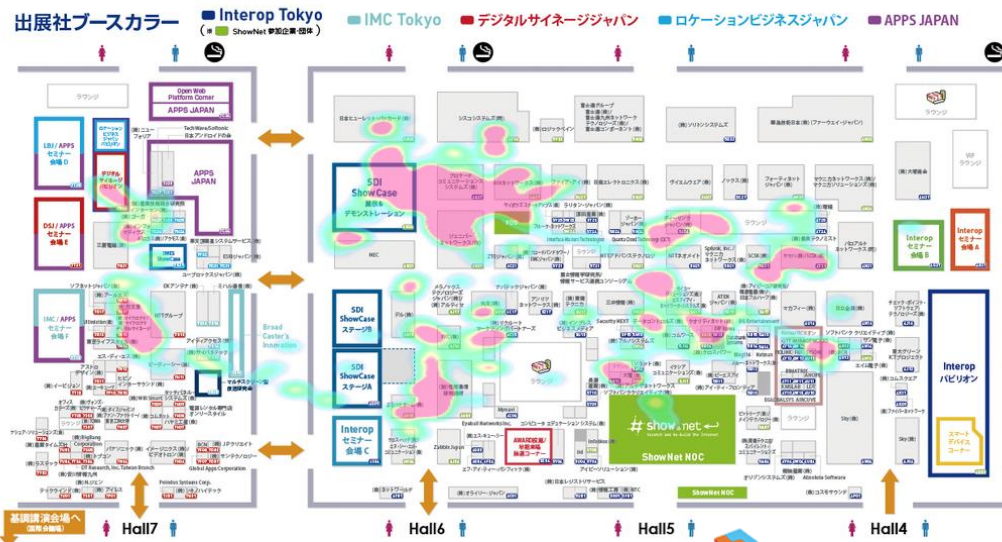
インフラ測位



昨年のWi-Fi実証実験

Location
Business
Japan 2015

CISCO MSEでの測位情報を視覚化した混雑マップ



- アプリインストール不要
- 来場者への告知
- プライバシーを考慮したデータ管理
 - MACアドレスの匿名化
- 昨年実験ではブースで OPT-OUT も受け付けてました (DBよりMACアドレスを消去)

このようなインフラ型測位方式、人流センサーも注目されるようになってきた

Koozyt

KRM (Koozyt Reality Mining) for Location Business Japan 2014

CISCO

mki
三井情報株式会社

lisa

Bluetooth Low Energy/iBeacon

Location
Business
Japan 2015

- アプリを起動していなくてもプッシュ通知が可能
- なりすまし問題
- 最近では近接接近だけではなく、複数ビーコン信号より測位する方式も
- 多数のビーコンを管理するサービス



ACCESS ABF



jena Beacapp



東京駅構内ナビ

音波

Location
Business
Japan 2015

- マイクを利用できるのでプラットフォームに依存しない形で実装できる

SONICNAUTスターキット



※6月下旬より出荷予定

MTI

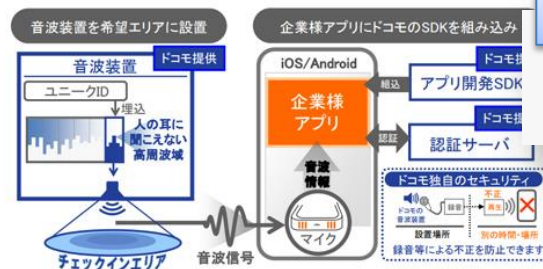


JR東日本アプリ



Air Stamp 概要

「Air Stamp」をご契約いただいた企業様には音波装置、アプリ開発SDK、認証サーバの利用環境を提供いたします。アプリ開発SDKをスマートフォンのアプリケーションに組み込むことで、音波装置が設置されたエリアにて独自のチェックインサービスが構築できます。



NTT Docomo



可視光通信の最新動向とこれから



- スマホのカメラを用いた可視光通信が今後広く普及する。

PICALICO

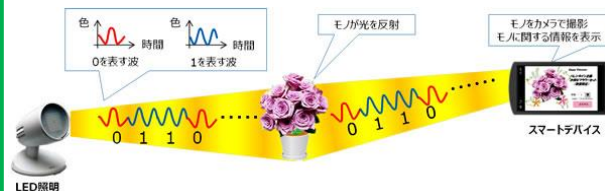
(カシオ計算機株式会社)



色で情報を伝える技術  picalico

LEDの光の色に情報を乗せる方式で、機器からユーザーへの障害情報、対処方法などの情報発信や、公共設備などからの情報発信に利用。

モノに情報を付与できるLED照明 (株式会社富士通研究所)



LED光に照らされたモノからID情報を復元可能な照明技術を開発。美術品にカメラをかざして解説動画を再生したり、舞台上のタレントにカメラをかざして楽曲をダウンロードするなどの応用など。

O2Oマーケティング (パナソニック株式会社)



白色照明、看板照明、デジタルサイネージのバックライトなどからID情報を送る。美術館や博物館などでの展示品の解説を行うシステム、交通案内看板での利用、流通業界での応用など。

可視光通信協会 (VLCA)



VLCA

<http://www.vlca.jp/>

Visible Light Communications Association

一般社団法人可視光通信協会

可視光通信の基盤やプラットフォームを提供し、可視光通信を社会インフラとして広く普及させることを目的として、2014年5月に「一般社団法人 可視光通信協会(VLCA)」が設立された。

VLCAは、2015年10月に日本で国際会議「International Conference and Exhibition on Visible Light Communications 2015」を開催予定。

<http://vlca.net/conference/icevlc2015/>

IEC(国際電気標準会議)の TC-100 (AUDIO, VIDEO and MULTIMEDIA systems and equipment)においてLEDなどの可視光光源から統一的IDを送信するための標準方式:

“Visible Light Beacon System for Multimedia Applications”を JEITA AV&IT標準化委員会 可視光通信対応PG(メンバー: (株)電通、(株)東芝、日本電気(株)、パナソニック(株)、富士通(株)、ルネサスエレクトロニクス(株)、慶應義塾大学)が提案し、IEC PT62943として現在審議中。

そして PDR

- 測位インフラがなくても相対測位を続けることが可能。
- 点の集合ではなく、線(形、曲率)としての意味を持つ軌跡を取得可能。運動の種類や大きさも計測可能。
- 加速度、ジャイロ、磁気の9軸、もしくは気圧を含めて10軸センサーを利用。
- H/W化で省電力化も加速。
- 今年はPDRビジネス元年！



自蔵センサモジュール

- ・加速度センサ
- ・ジャイロセンサ
- ・磁気センサ
- ・気圧センサ



PDRビジネス元年！

Location
Business
Japan 2015

**INTERNET
Watch**
最新記事
「Apple Watch」対応の地図・位置情報アプリまとめ
[2015/04/27]
歩行者自律航法技術による屋内ナビを実現、「ドコモ地図ナビ」サービス開始
[2015/04/23]
BLEによる屋内測位が可能、場所情報システム「コソシル池袋」公開
[2015/04/16]
国土地理院、戦後・復興期の航空写真をウェブ地図上で面的表示、三角点・水準点の配置も
[2015/04/09]
春の地図まつり特別編3：道路の現状は走ることから——国内延べ500万kmを5mおきに撮影した男たちがいた
[2015/04/04]
春の地図まつり特別編2：道の形、家の形、駐車場の正確な位置——最新地図を支える日々の情報収集

趣味のインターネット地図ウォッチ
歩行者自律航法技術による屋内ナビを実現、「ドコモ地図ナビ」サービス開始
(2015/4/23 06:00)
8+1 5 29 ツイート 06 いいね! 253 Pocket 46
株式会社NTTドコモと株式会社ゼンリンデータコムは、両社が提供している地図サービス「ドコモ地図ナビ powered by いつもNAVI」（以下、「ドコモ地図ナビ」と表記）において、歩行者自律航法（PDR）技術と地図情報を組み合わせたルートマッチングにより、屋内での歩行者向けナビゲーションサービスを提供開始した。
屋内でのナビゲーションについては、以前からGoogle マップをはじめさまざまな地図アプリや施設案内アプリで提供されていたが、その多くは無線LAN測位を使ったもので、PDR技術を使った地図アプリが提供される事例は珍しい。今回はこの「ドコモ地図ナビ」のスマートフォンアプリ「地図アプリ」に実装された屋内ナビ機能の概要とともに、そこに使われている技術について両社の開発担当者に詳しく話を聞いた。

PDRを用いたコンシューマサービス開始
(全国で約320カ所の地下鉄構内や地下街など)

NTTドコモ、ゼンリンデータコム、旭化成、
産総研によるコラボレーション事例

Mega Chips

NEWS RELEASE



2014年10月24日

会社名 株式会社メガチップス
本社 大阪市淀川区宮原一丁目1-1
代表者名 代表取締役社長 高田 明
(コード番号 6875 東証第一部)

Sensor Hub LSI「frizz」の開発に関するお知らせ

株式会社メガチップスは、Sensor Hub LSI「frizz」（型番：MA60000）を開発いたしました。サンプル出荷を2014年10月末より、量産出荷を2015年1月より開始の予定です。本製品は2015年度で、1,000万個の販売を目指しております。内容について下記のとおりお知らせいたします。

記

現在、スマートフォンやウェアラブル機器（活動量計、スマートウォッチ等）には加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ等、複数のセンサが搭載されています。これらのセンサにより、人の動作や機器の状態を認識し、機器を制御することに用いられ、人の「活動量」を記録するな

Sensor Hub LSI「Frizz」
(省電力PDR指向モーションプロセッサー)

メガチップスと産総研とのコラボレーション事例

PDRはいろいろな絶対測位と

Location
Business
Japan 2015

◆ 3つの測位技術を融合し、誤差30cmの高精度を実現

3つの要素を組み合わせ、単独の技術では難しい正確な位置補正が可能に。音波とスマートフォンを利用した屋内測位ソリューション。

1. 音波による位置補正

天井に設置された複数のスピーカから人の耳には聞こえない周波数の音（非可聴音）を発信し、それをスマートフォンのマイクが受信。スピーカとスマートフォンとの距離を計算することにより、位置情報を取得します。

※スピーカユニットの他に、クロック管理サーバー、支援サーバーの設置が必要です

2. PDRによる相対位置推定

PDRとは、携帯端末に内蔵されている加速度センサー、ジャイロセンサーなどを利用して位置を推定する技術です。これら内蔵センサーを用い、歩幅や方向などの情報を元に現在位置からの相対位置を計算し、自分の位置を割り出します。

※PDR=Pedestrian Dead Reckoning、歩行者自律航法

3. マップマッチングによる位置補正

マップマッチングとは、スマートフォン内に保持された建物内部の地図情報と、推定現在位置情報を組み合わせ、地図に合わせて位置を補正する方法です。狭い通路などで特に有効です。

<http://www.sonicnaut.jp/features/>



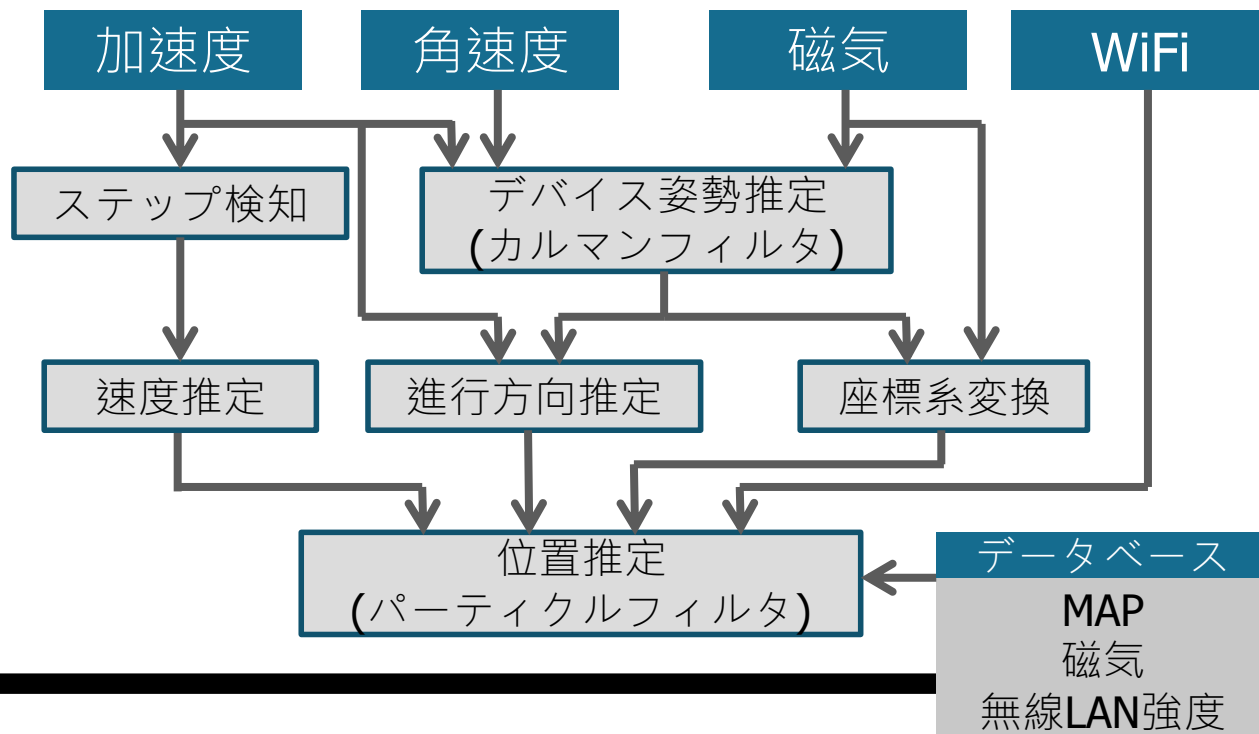
http://www.hitachi-as.co.jp/products/solution/space_information/index.html

ハイブリッド測位

Location
Business
Japan 2015

磁気と無線LAN強度を含んだマップ情報と歩行者デッドレコニングを併用した屋内位置推定手法

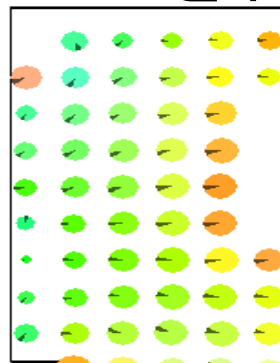
名古屋大学大学院 河川研究室
坂 涼司・梶 克彦・河川信夫



特徴：建物の中の残留磁気を利用

- 残留磁気が目印となり得るか予備実験
 - 名古屋大学 IB電子情報館 5階 廊下
 - 各地点の磁気をNexus4を利用して計測

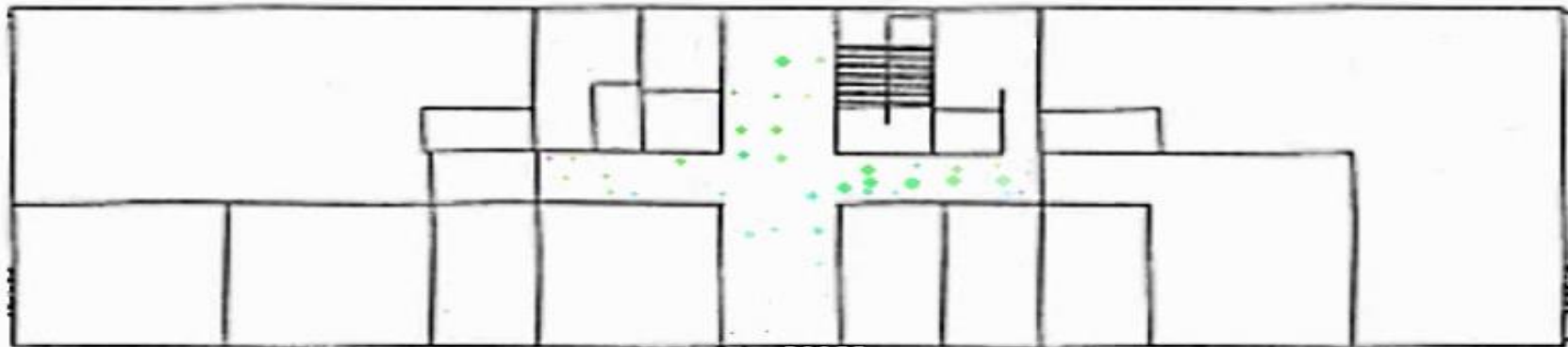
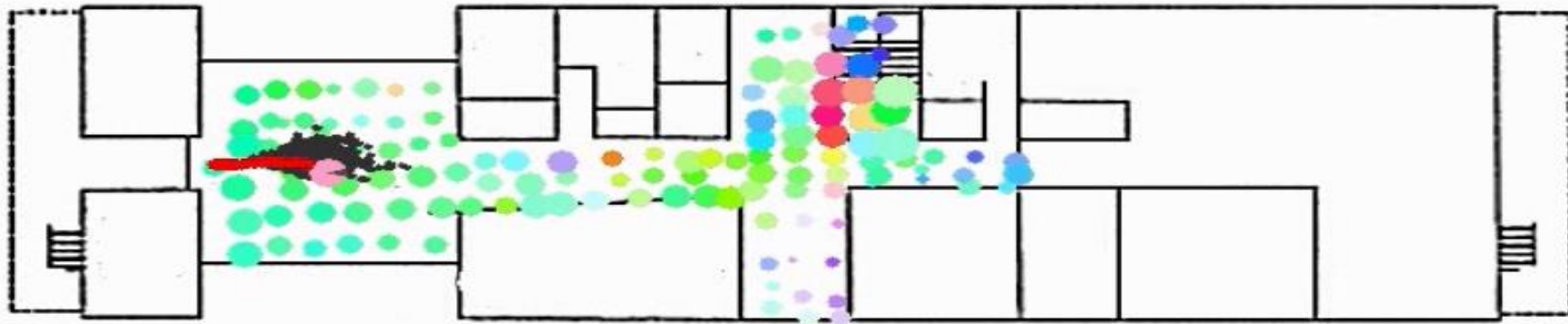
- 定常的に観測可能



色(RGB)：向き(XYZ各軸の磁気)
大きさ：磁気大きさ

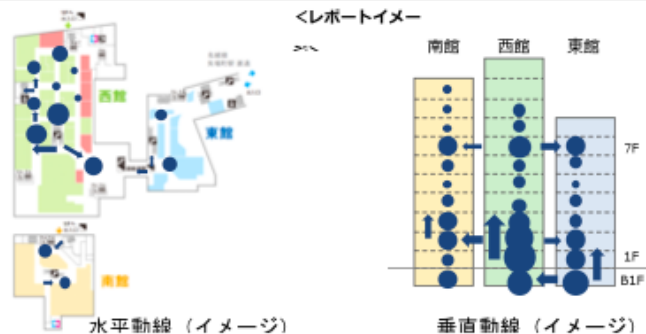


磁気＋WiFi＋PDR による屋内測位



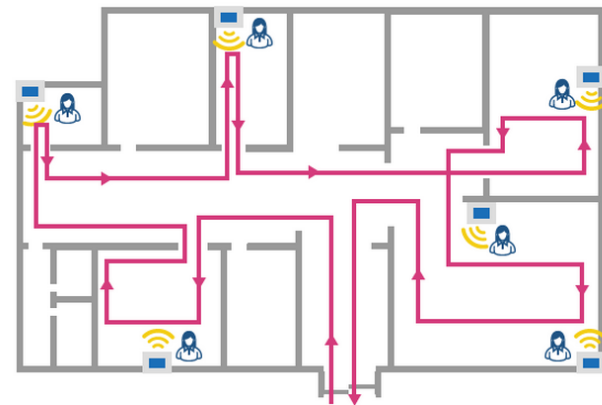
測位したら、、、行動解析/アナリティクス

Location
Business
Japan 2015



Emprize (iBeacon)

INTEC i-LOP



ストアビーコン (iBeacon)

解析ツールで分かること

- ▶ 周辺の歩行者がどのくらい来店したか。
- ▶ 顧客が店舗の中で、どの売り場を巡ったか
- ▶ 来店者のリピート率や滞在時間
- ▶ 店舗内で特定の商品への接触率

●店舗からの距離別の顧客数



●店舗への訪問回数

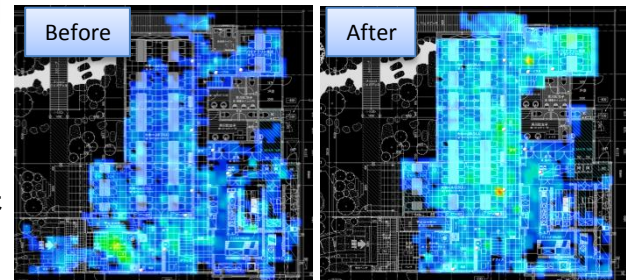


●現在ビーコン周辺にいる顧客の数



2014年12月23日放映

産総研SDF(PDR+アクティブRFID)



ありがとうございました。
測位技術ShowCaseをぜひくまなくご覧ください。