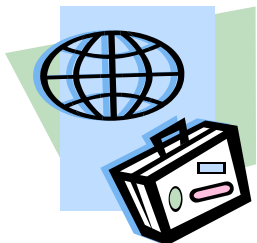


人々の連携・協調を支える 空間情報インフラ

2010年9月29日 → 12月8日
東京大学・空間情報科学研究センター

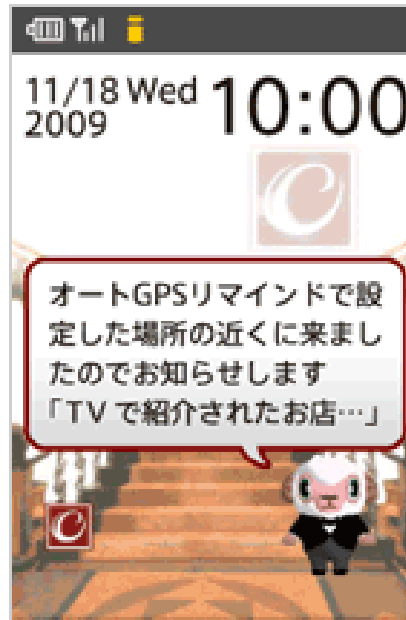
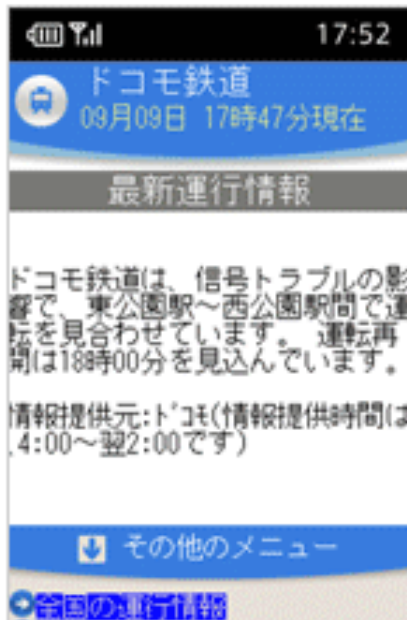
柴崎亮介

shiba@csis.u-tokyo.ac.jp





個人のライフスタイルや居住地域に合わせて役立つ情報を提供



最寄の交通情報
鉄道の遅延情報や終電情報、
道路の渋滞情報など、日常生活を支援する

お知らせ機能
気になるお店を登録し、
その近くになると
自動でお知らせ

気象・災害情報
居住地域でなくとも、
今いる場所に合わせて
情報を提供

携帯を通してセカイを広げる拡張現実(AR)



<http://www.tonchidot.com/>

携帯カメラを覗くと...



現実セカイにタグ付けする



<http://www.tonchidot.com/>

by far the most terrifying film
you will ever see.

an inconvenient truth

A GLOBAL **WARNING**



個別対応では限界がある例として、エコカー乗換えと車の相乗りの対比がある。エコカーに乗り換えても自動車の利用頻度がかえって向上してしまい、炭素排出減少効果が相殺される傾向にある。一方、車の相乗り活動により車が複数ユーザにシェアされるだけでなく一人あたりの車の利用頻度も低下し、炭素排出量が一桁減少することが実証的に明らかになっている(藤井、2009)。

またオーストラリア・南パース市では低炭素モビリティへの移行キャンペーンにおいて1億円の投資に対して13億円の自動車交通削減便益があったと報告されるなど、協調・連携活動が非常に効果的であることが示されている。

想像力を働かせて、
「見えない現実」を感じ取る。

問題意識を
共有！

共通の

IF、Thenの
シミュレー
ション

自分が、なにもしななかったら
空間情報の貢献できる部分？

じゃあ何かやってみるか！

結果を
見せる

フィードバッ
クを与える

やってみたら、結構かわった

空間情報

(位置・場所・時刻・時間 + 情報)

Common Picture

実世界・実空間の現状を俯瞰し、共有する

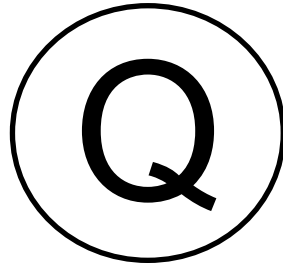
これからどうなる？
これをしたら、どう？

個人サービス

個人の安心、便利、
快適などを支援

**コミュニティ・
社会サービス**

社会・コミュニティの合意
形成、協調活動を支援

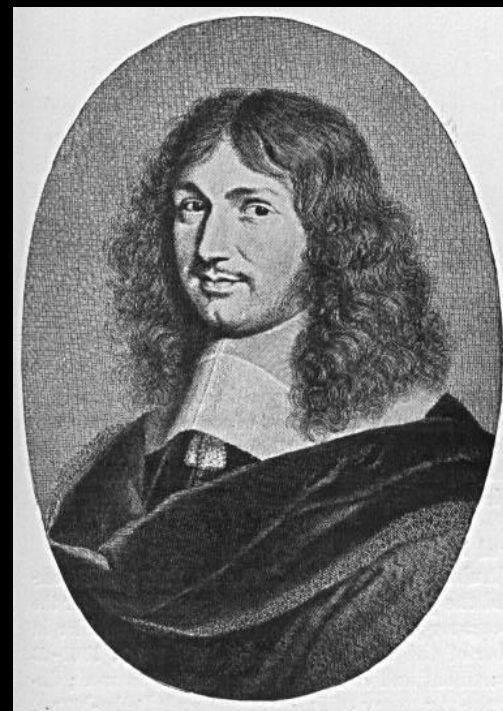


個別にやるより、協同して当てることで、より容易に解決可能な問題には何がある？

Common Picture



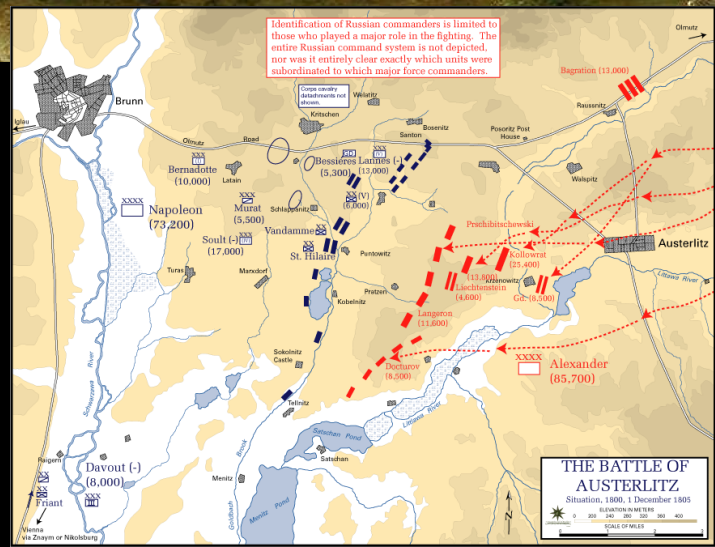
ルイ14世



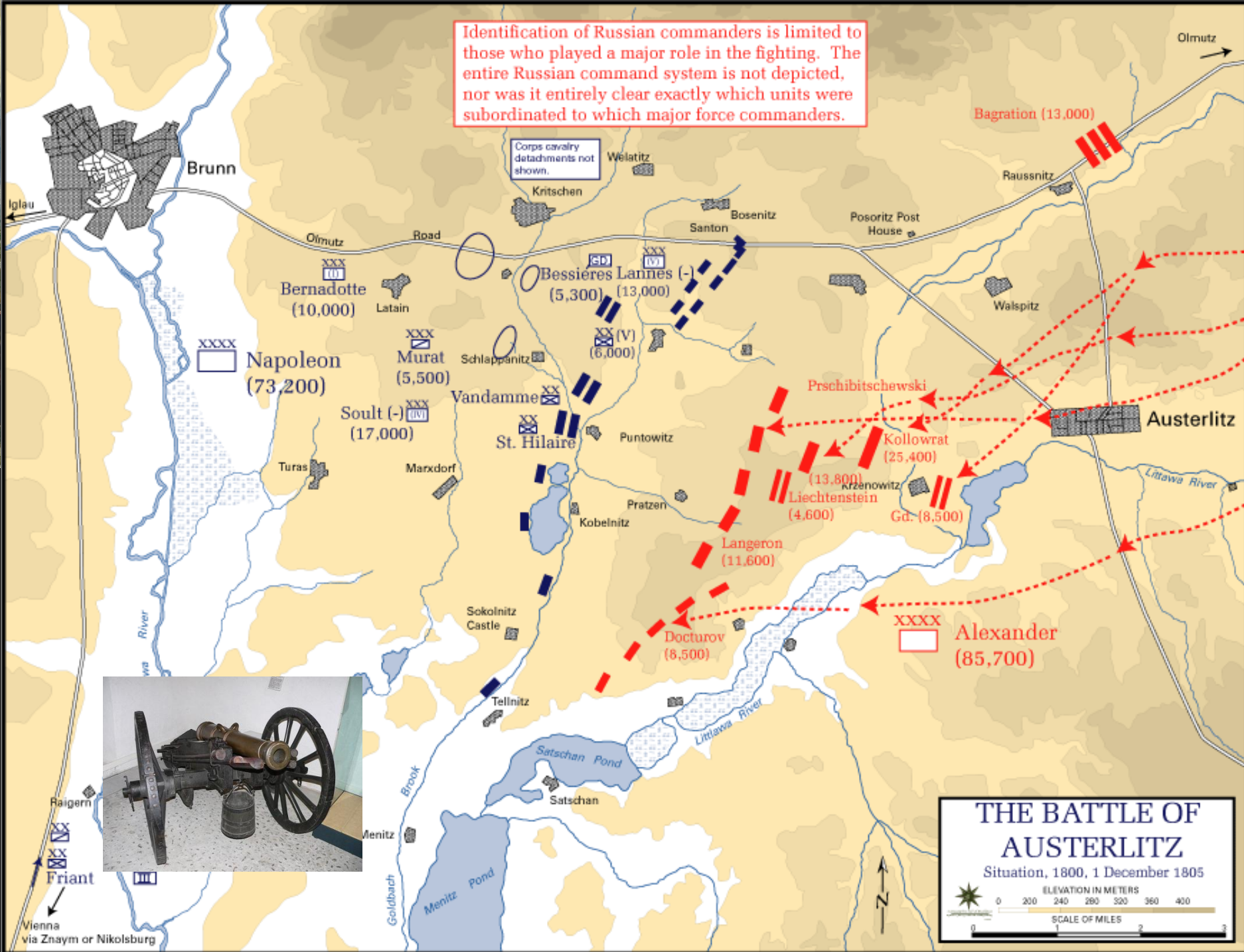
コルベール



アウステルリッツの戦い 1805



Identification of Russian commanders is limited to those who played a major role in the fighting. The entire Russian command system is not depicted, nor was it entirely clear exactly which units were subordinated to which major force commanders.



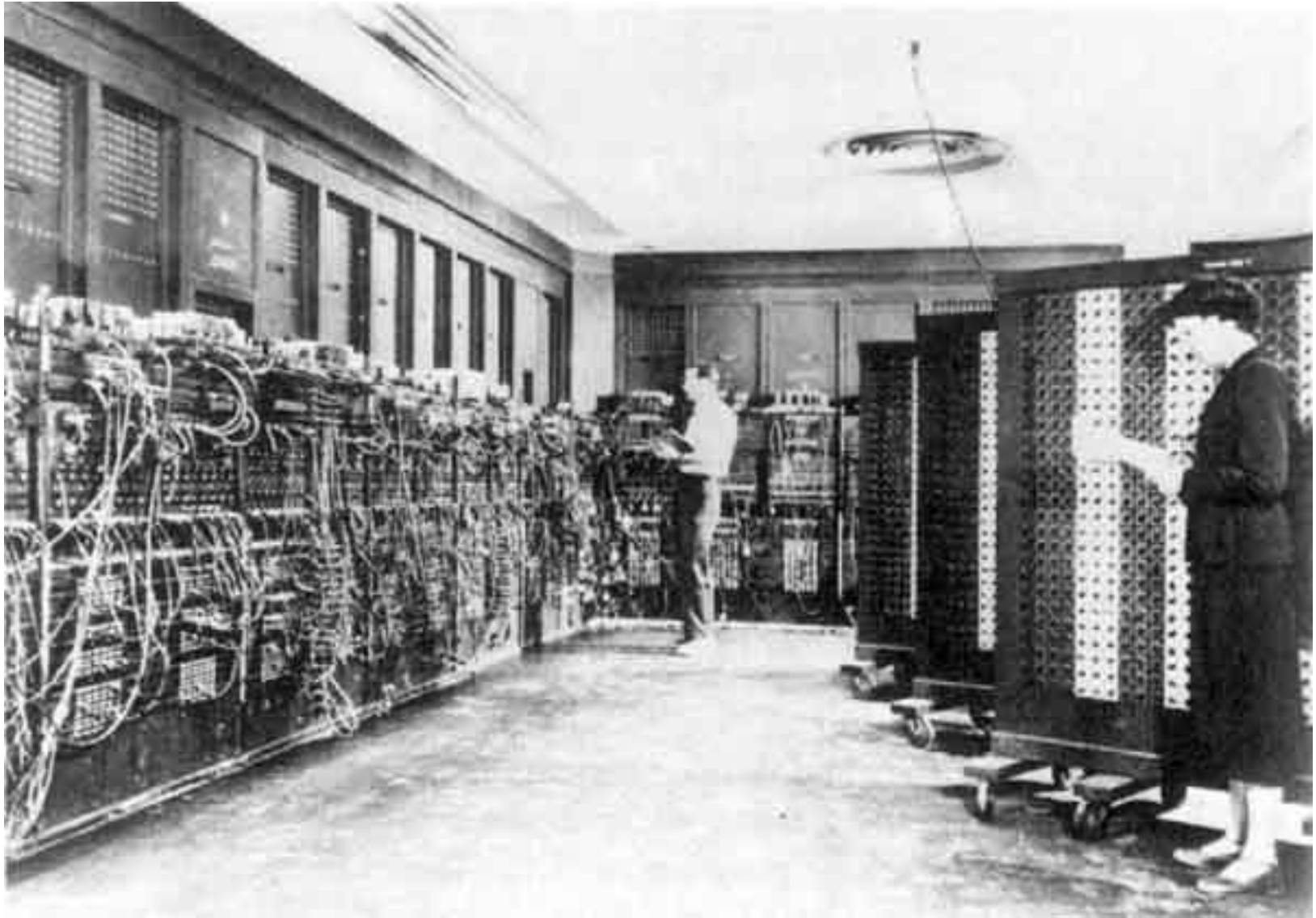
THE BATTLE OF AUSTERLITZ
 Situation, 1800, 1 December 1805

ELEVATION IN METERS
 0 200 240 280 320 360 400

SCALE OF MILES
 0 1 2 3

Vienna via Znaim or Nikolsburg

ENIAC





ゲートボール場

グラウンド

国道 295号

115

121.5

121.7



for utility (gas pipe lines) management (Tokyo Gas)
-storing large amount of utility information on "digital" maps
-maintaining consistency (currency)

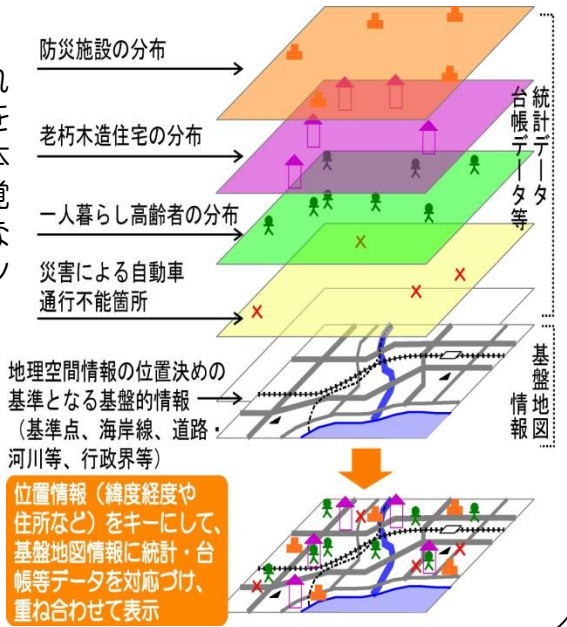
地理空間情報活用推進基本法 (2007年5月成立)

リアルタイム測位と
電子地図(実世界データ)の組み合わせによる課題解決型サービスの実現

地理情報システム(GIS)

Geographic Information System

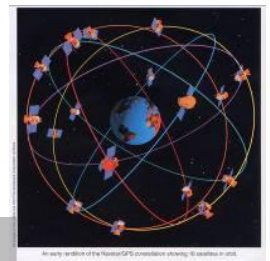
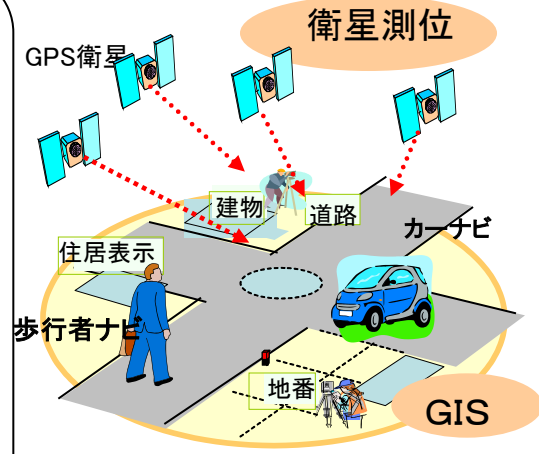
デジタル化された地理空間情報を電子地図上で一体的に処理して視覚的な表現や高度な分析を行う情報システム



衛星測位 (PNT)

Positioning, Navigation and Timing

人工衛星から発射される信号を用いて位置や時刻情報を取得したり、これらを利用して移動の経路等の情報を取得すること



GISと衛星測位は、

- ・ 様々な事象に関する情報を位置や時刻と結びつけ、
- ・ 情報通信技術を利用して取得、管理、分析、表現し、
- ・ 我々の行動選択の判断材料となる的確な情報を提供する

膨大な情報量

真に必要な情報を見つけ出すことがかえって困難に

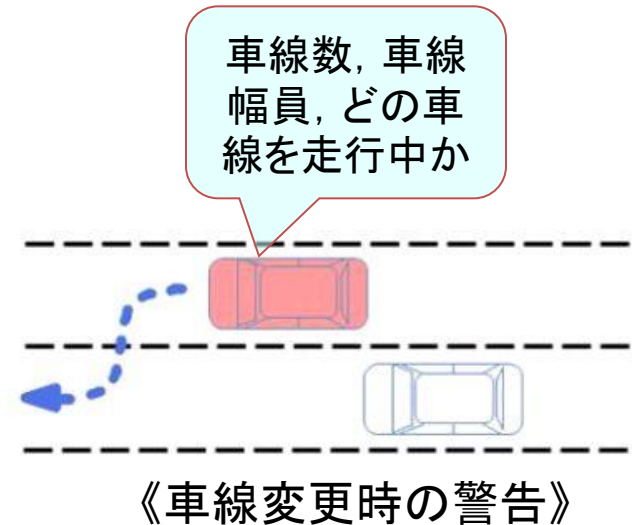
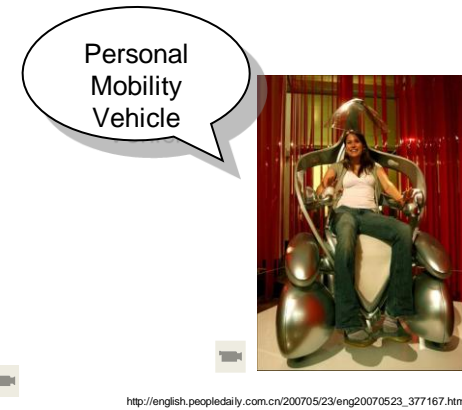
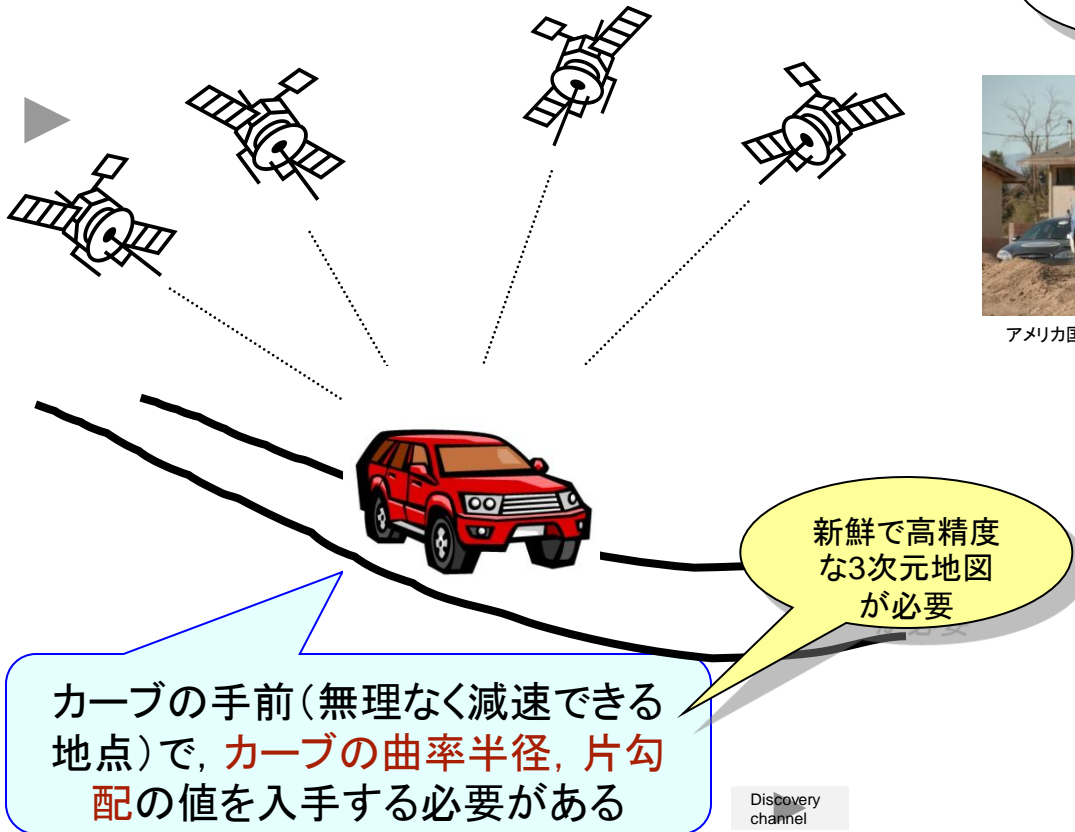
膨大な量の情報を位置と時刻を軸として管理し、効率的に活用していくことが必要

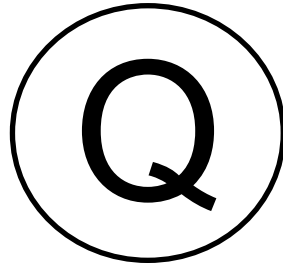


誰もがいつでもどこでも必要な地理空間情報を使ったり
高度な分析に基づく的確な情報を入手し行動できる
地理空間情報高度活用社会の実現

ITSにおける次の競争領域

- 安全や環境負荷抑制のための運転支援
 - 高精度で安定的な測位技術と3次元電子地図利用技術、制御技術などの組み合わせが重要





リアルタイム性が重要視される
サービスってどんなのがある？

2. LBS(位置に基づく情報サービス)

日本はLBS(位置に基づく情報サービス)先進国



THEME:
Urban Computing

18 Guest Editors' Introduction

Tim Kindberg, Matthew Chalmers, and Eric Paulos

21 NAVITIME: Supporting Pedestrian Navigation in the Real World

Masatoshi Arikawa, Shin'ichi Konomi, and Kelsuke Ohnishi

30 Cellular Census: Explorations in Urban Data Collection

Jonathan Reades, Francesco Calabrese, Andres Sevtsuk, and Carlo Ratti

39 Underground Aesthetics: Rethinking Urban Computing

Arlanna Bassoli, Johanna Brewer, Karen Martin, Paul Dourish, and Scott Malnwarding

46 Mobile Social Software: Facilitating Serendipity or Encouraging Homogeneity?

Jennifer Thom-Santelli

page 21



Cover art:
Kate Wojogbe



NAVITIME

ナビゲーション総合サイト



(a)

Navitime: Supporting Pedestrian Navigation in the Real World

M. Arikawa, S. Konomi, K. Ohnishi, pp. 21-29



(b)



(c)



Krishi Jigyasha 7676: BanglaLink in Agriculture of Bangladesh



কৃষি সমস্যা
সমাধানে
কথা বলুন
বাংলালিংক ফোনে

banglalink
জিজ্ঞাসা
7676

জীবিকার প্রশ্নে
সহজ সমাধান

কৃষি, ইলেকট্রিসিটি, গরমি পত্র এবং অন্য পালন
সংক্রান্ত যেকোনো সমস্যায় সমাধান জানতে
৭৬৭৬-এ ডায়াল করে কথা বলুন এবং জেনে নিন
বিশেষজ্ঞদের পরামর্শ।

ロボットと電子地図

ロボットがサービスを実現するためには
人の位置(空間)・行動の意味づけが大事

ロボットが、
自らの位置を知り、
電子地図、周辺状況などを
リアルタイムで更新し、
サービスを実現



プリミティブがロボットサービス発見の
キーワードになる
「人が往来する場所」で
「立ち止まっている」人に声をかける。
「山田さん、どうしました？」

ID:875
位置:
100, 10, 0.5

意味づけ

名前:山田花子
空間プリミティブ:
「人が往来する場所」
行動プリミティブ:
「立ち止まっている」

P
P
T

ATR1 ATR2

あなたのお掃除に彩りを。
お好きな色を、選べルンバ
 ¥59,850~

数量限定
数量限定
© Disney/Pixar

ルンバのテクノロジー
「AWARE」のヒミツ

お掃除に彩りを。
ルンバラインナップ

ルンバの魅力を動画で！
ルンバのCM

アイロボットストア
ご購入ページへ

<http://store.irobot.com/home/index.jsp>

TAKE HOLIDAYS FROM HO-HUM TO HO-HO!
FREE SHIPPING* on orders of \$150 or more

- TOP HOLIDAY SPECIALS**
- iRobot Scooba 380® - SAVE \$50 ▶
 - iRobot Roomba® 500 Series - BUY 2 and SAVE up to \$100 ▶
 - iRobot Roomba 610 Pro Series - SAVE \$50 ▶
- SAVE BIG!**
- Outlet ▶
 - Web Specials ▶
- Upgrade Program**
- iRobot Upgrade Program ▶
- All cleaning robots come with:
- 30 day risk-free trial and
 - 1 year (or longer) warranty

Give the gift of clean—
for under \$150

- iRobot Looj™** Gutter Cleaning Robot
As low as \$99.99
- iRobot Roomba 400** Vacuum Cleaning Robot
\$129.99
- iRobot Dirt Dog®** Shop Sweeping Robot
\$129.99
- iRobot Roomba 410** Vacuum Cleaning Robot
\$149.99

Power to shop now and pay later
BillMeLater No Payments for up to 6 Months ▶

▶ **ルンバのメリット**

「自分でするより、きれい」「時間」にゆとり
 「自動操作で楽々」
 などなどいいことがたくさん!

▶ **ルンバご愛用者の声**

ご愛用者・モニターさん・プロ
 ガーさん、ユーザー視点でルン
 バをレビュー。

Up Item

ルンバ ピンクリボンモデル

詳細はこちら

乳がんの啓発運動のシンボルをモチーフ
 にしたピンクリボンモデル
 ¥79,800 送料無料

⚠ 並行輸入品についてのご注意

ルンバ×ハローキティがコラボ!

新登場!
**自動掃除機
 ルンバ
 ハローキティ** 数量
モデル 限定

©1978, 2008 SANRIO CO., LTD.
 APPROVAL No. S9092510

▶ 詳細はこちら

安心のお客様サポート ▶

ルンバ 500 シリーズ

NEW!
 ▶ 詳細はこちら

オプション・消耗品

お掃除ロボット ▶ 詳細はこちら

<http://www.irobot-jp.com/>

よくある質問 ▶

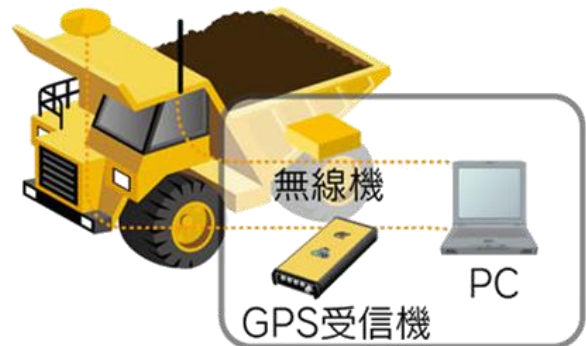
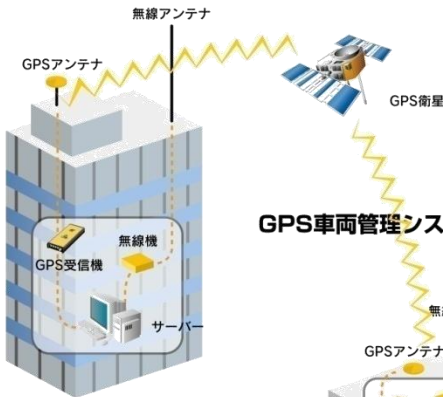
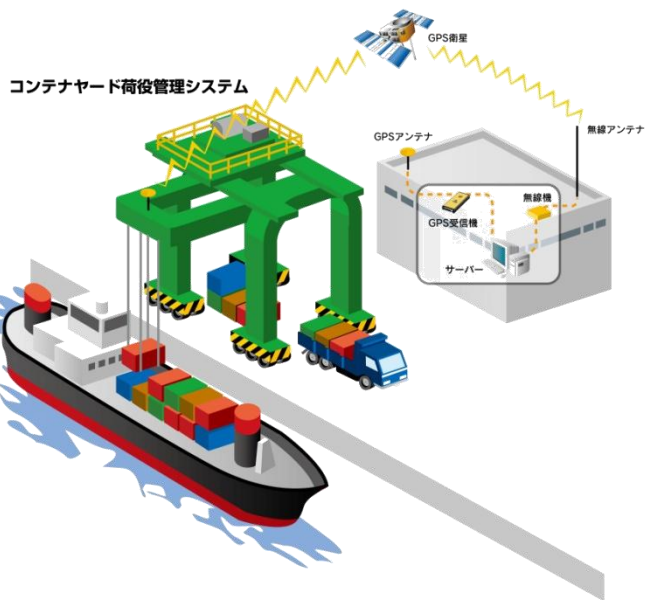
Big Dog

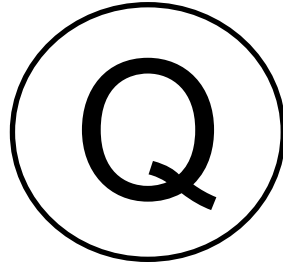
IT農業

AGRICULTURE MACHINE CONTROL SYSTEM

移動体制御

GPS技術をさらなる新分野に展開





スマートグリッド、
聞いたことのある人？

The Smart Grid Can Deliver

BENEFITS

- Enhanced energy security
- Reduced greenhouse gases
- Improved urban air quality
- Increased grid asset utilization

"Valley Filling" (Energy for PHEVs)

Graph showing kW vs. hours of day (0, 12, 24, 12, 24). The graph shows a peak in energy demand during the day, which is filled by PHEVs during off-peak hours.

Metric	Before	After
CO ₂ Emissions	High	Low
Urban Emissions	High	Low
Electricity Sales	Low	High
Infrastructure Requirements	High	Low
Utility Rates	High	Low

Pacific Northwest National Laboratory
© 2008



SPECIAL REPORT

Nature
Vol.455 Sep.4 2008

The next Google



Ten years ago this month, Google's first employee turned up at the garage where the search engine was originally housed. What technology at a similar early stage today will have changed our world as much by 2018? *Nature* asked some researchers and business people to speculate — or lay out their wares. Their responses are wide ranging, but one common theme emerges: the integration of the worlds of matter and information, whether it be by the blurring of boundaries between online and real environments, touchy-feely feedback from a phone or chromosomes tucked away on databases.

Bill Buxton
Principal researcher, Microsoft,
Toronto, Canada
ELECTRONIC PAPER

I subscribe to Melvin Kranzberg's second law of technology: invention is the mother of necessity. Although technologies are created to fulfil needs, each also creates them; the next generation of technologies will deliver the promises of what we already have.

The history of communication technologies over the past century tells me that anything that's going to impact on the next ten years is going to be ten years old already. (The components that made Google possible ten years ago were already there ten years earlier, with the creation of the

web.) One prime candidate is electronic paper, displays that are as easy to view in ambient light conditions as paper and that consume hardly any power. It started with E Ink a decade ago; now we are seeing it in devices such as Amazon's Kindle, which I would say has not yet

matured but has certainly reached late adolescence. Kindle and other readers are really like the Ford Model T in terms of what will be available in five years.

I think with this technology will come a dramatic change in our attitude towards paper. Our attachment to paper and books is wonderful, charming and quite understandable. I can't stand reading stuff on my computer. But this technology will make us question whether we can really afford the 500,000 trees that are consumed by publishing and newsprint in North America each week.

Vincent Hayward

The next Google



Ten years ago this month, Google's first employee turned up at the garage where the search engine was originally housed. What technology at a similar early stage today will have changed our world as much by 2018? *Nature* asked some researchers and business people to speculate — or lay out their wares. Their responses are wide ranging, but **one common theme emerges: the integration of the worlds of matter and information**, whether it be by the blurring of boundaries between online and real environments, touchy-feely feedback from a phone or chromosomes tucked away on databases.

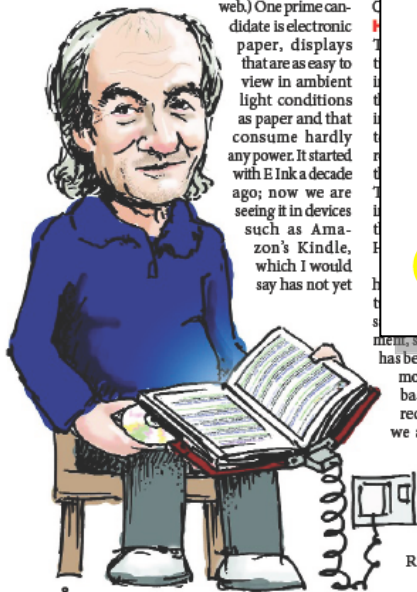
capable of creating only single isolated sensations of contact, or of toggling through menus. But texture, shape and 'compliance' will become more refined and affordable. A dry, flat screen will be able to simulate the feel of fur or wetness.



BY N. SPENCER

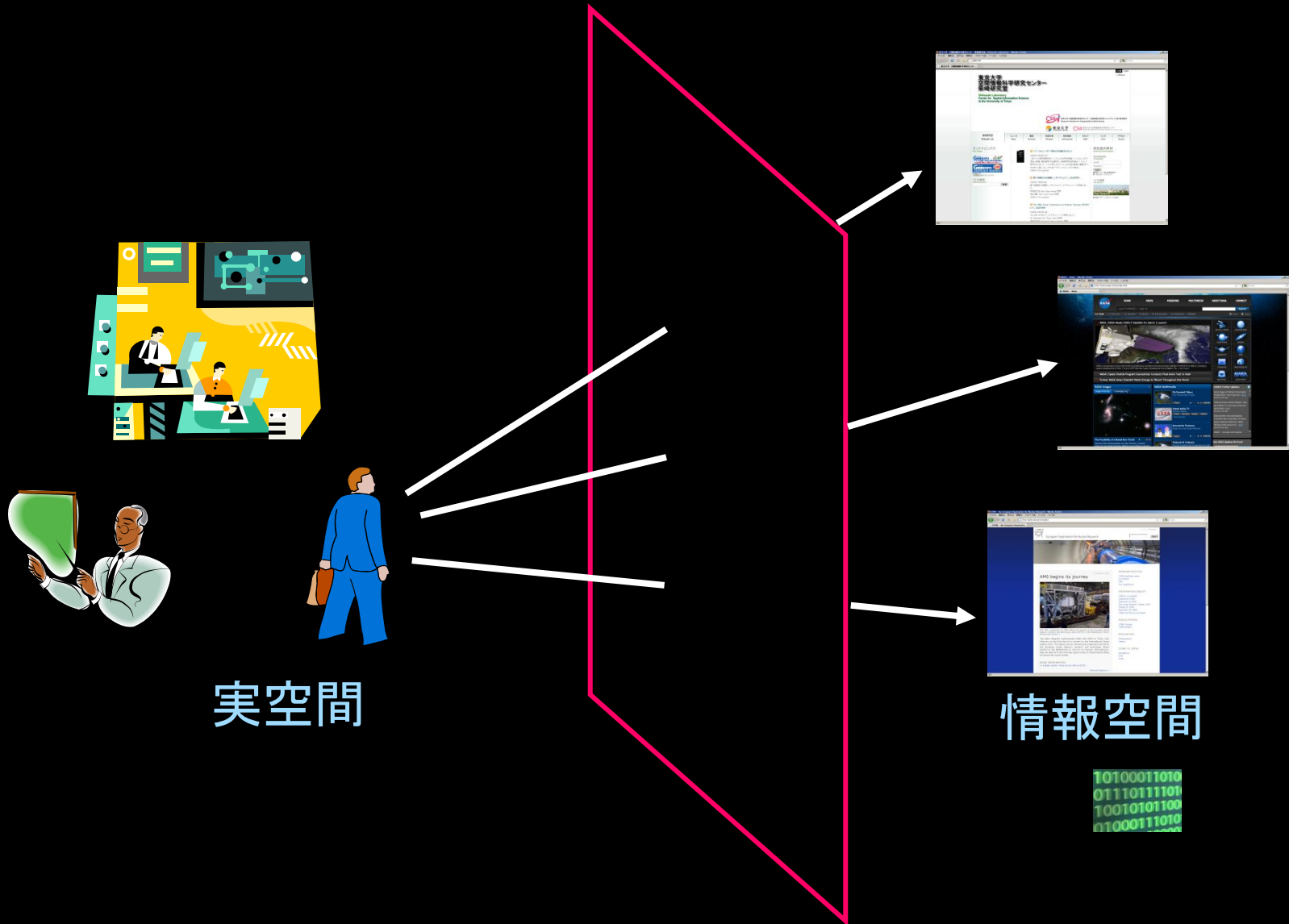


Sketches first came with their respective text. What you see is a combination of the two.



実世界と情報世界の統合が
Google以降の共通ポイント！

個別のウェブ時代



実空間

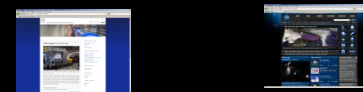
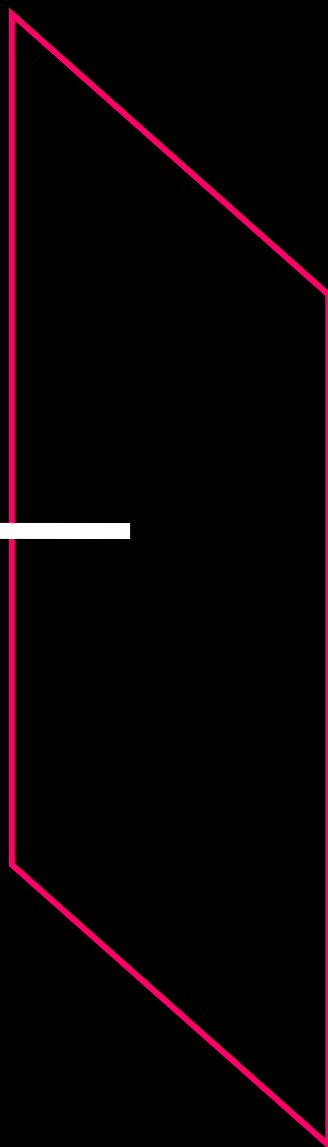
情報空間

0100011010
01110111101
10010101100
01000111010

サーチエンジン(Google)時代



実空間



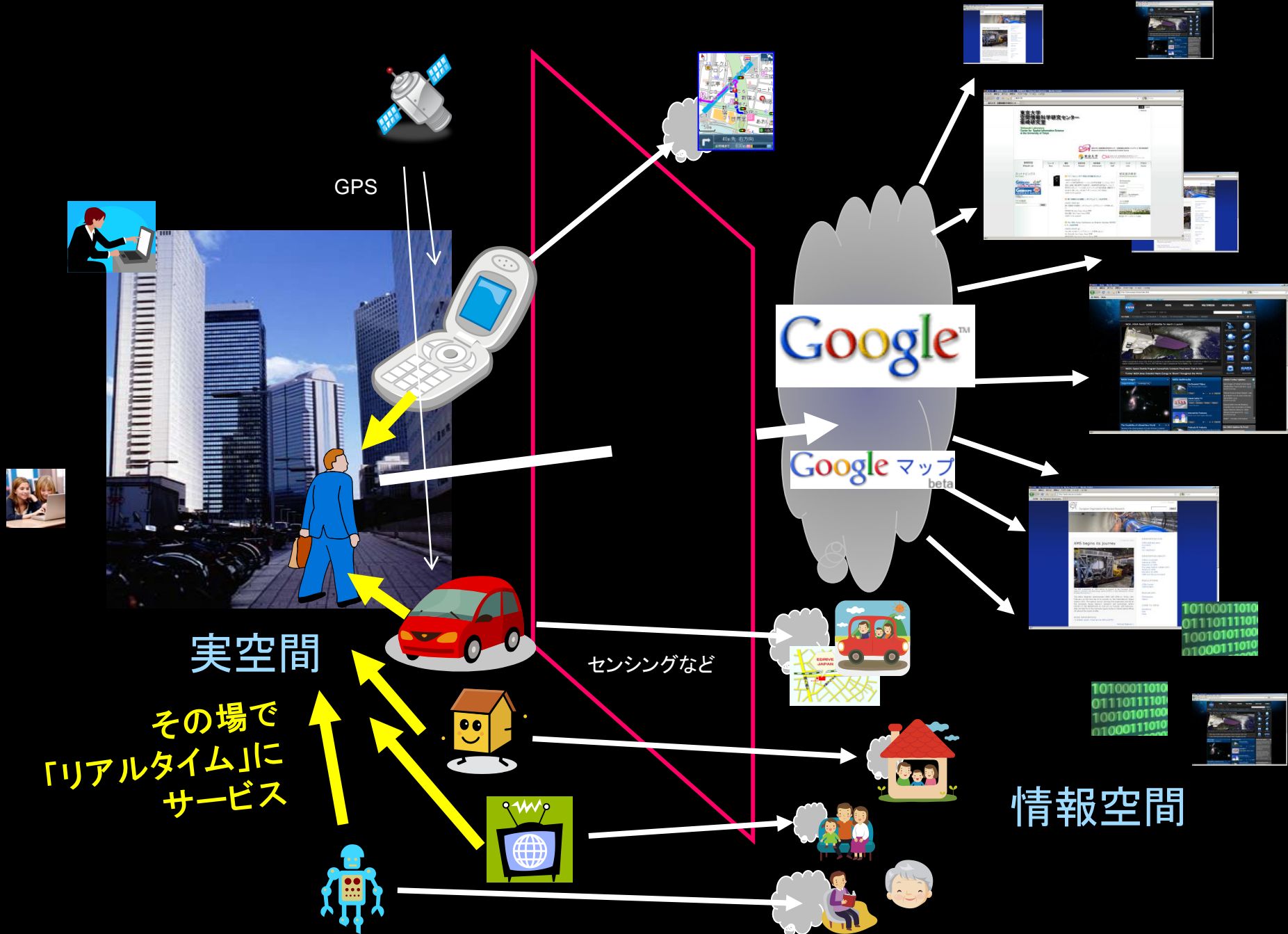
10100011010
01110111101
10010101100
01000111010

10100011010
01110111101
10010101100
01000111010

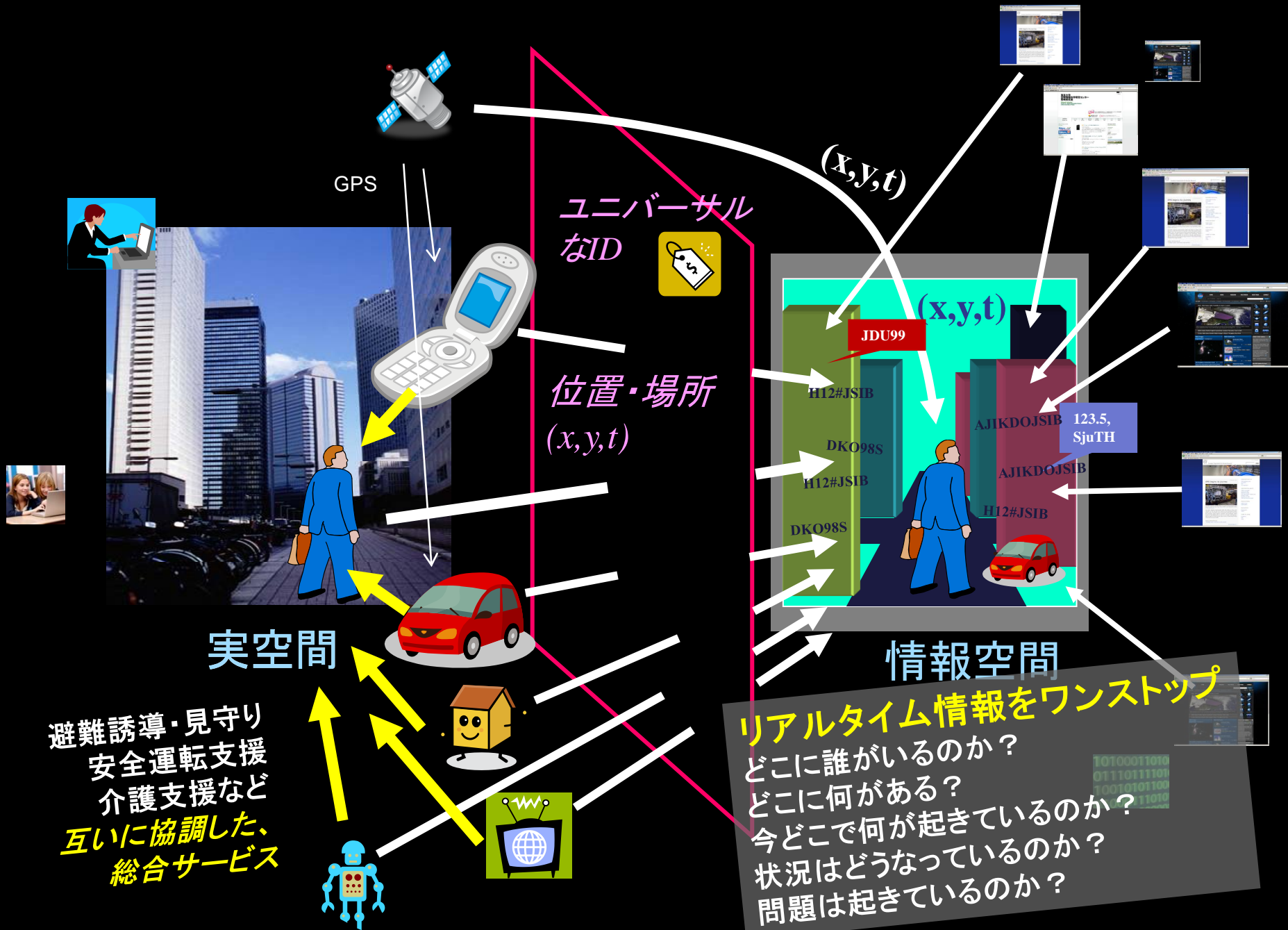


情報空間

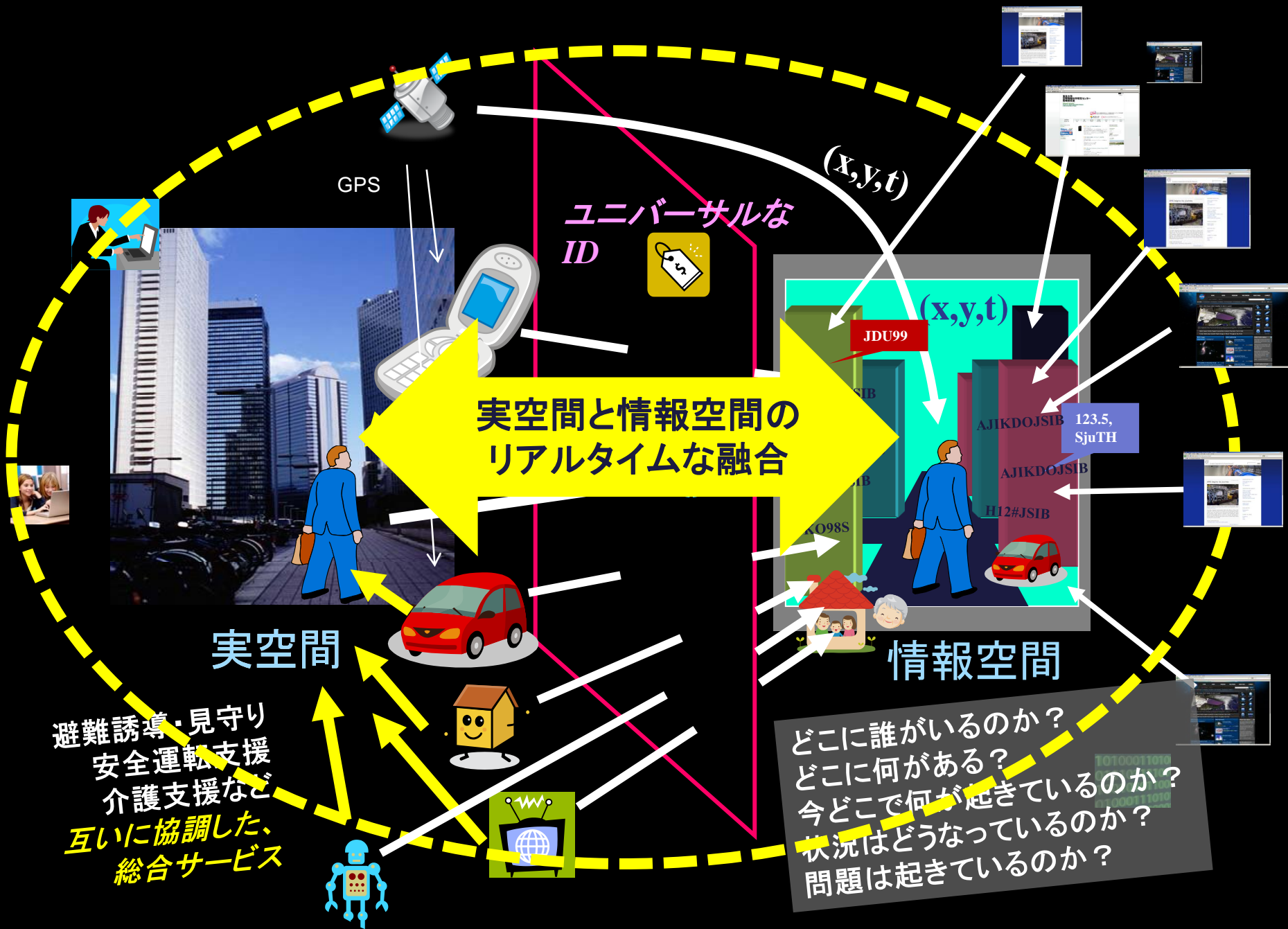
モバイル・ユビキタス・インテリジェントマシンの時代



モバイル・ユビキタス・インテリジェントマシン + G空間の時代



モバイル・ユビキタス・インテリジェントマシン + G空間の時代

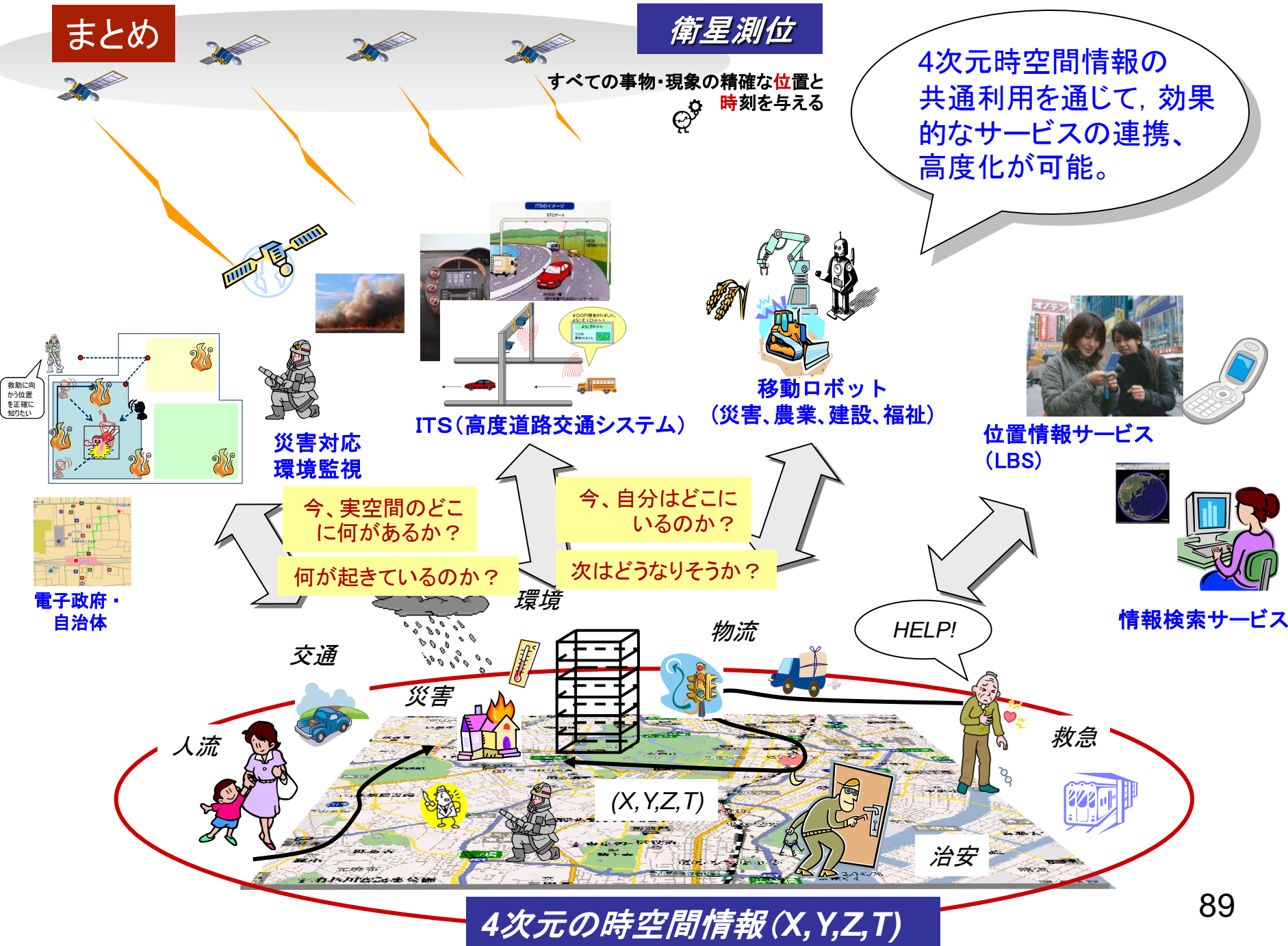


まとめ

衛星測位

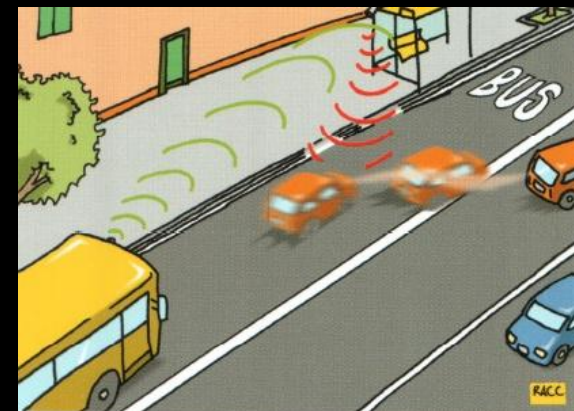
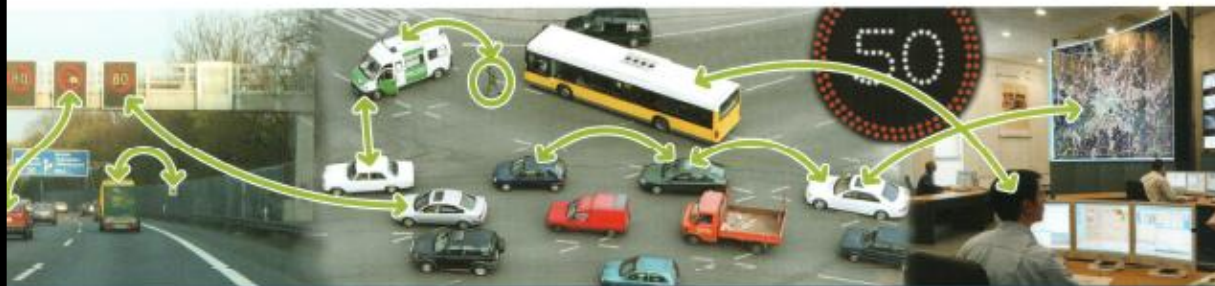
すべての事物・現象の精確な位置と時刻を与える

4次元時空間情報の
共通利用を通じて、効果
的なサービスの連携、
高度化が可能。

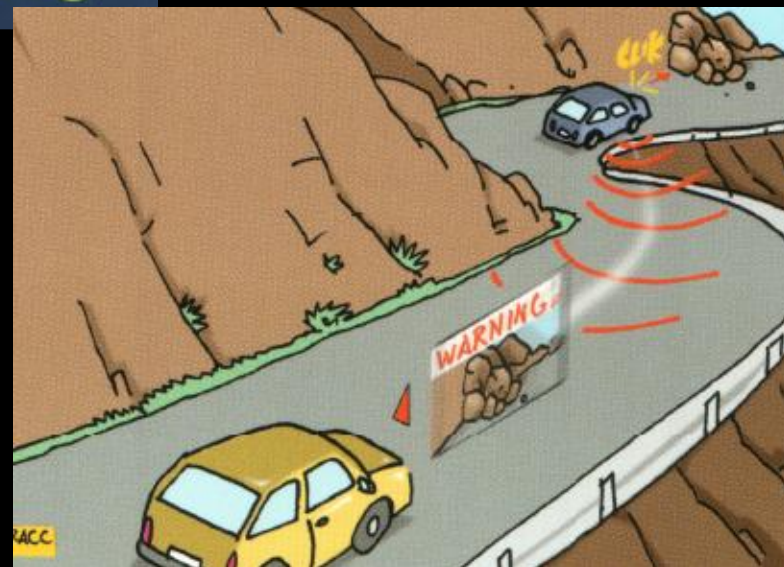
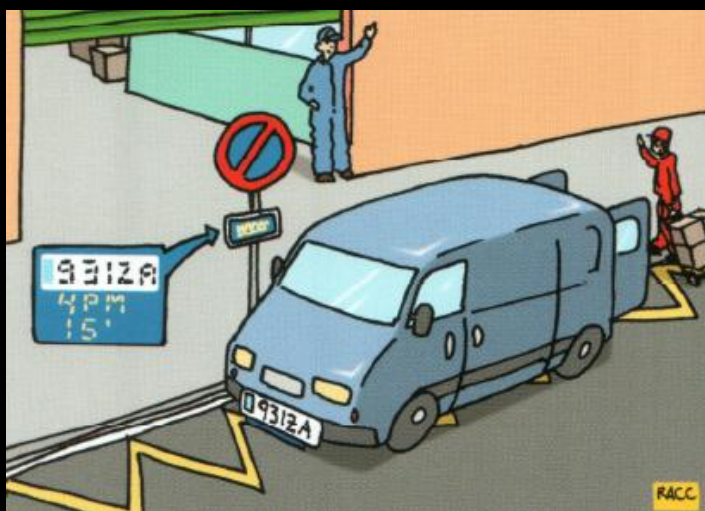




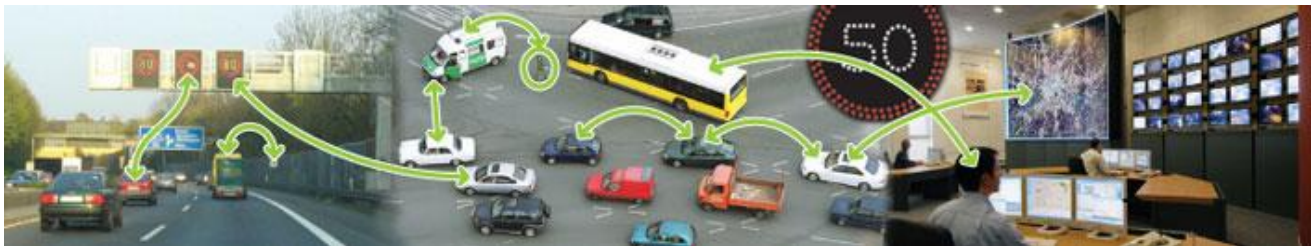
ERTICO資料



Cooperating for Mobility



EUの試み: Cooperative Mobility



Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems

© Copyright CVIS Consortium © CVIS <http://www.cvisproject.org/>

人・国土・海洋・宇宙をつなぐ G空間社会サービス基盤の構築

準天頂衛星



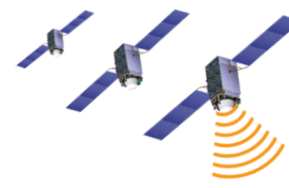
GPS



GLONASS



Galileo

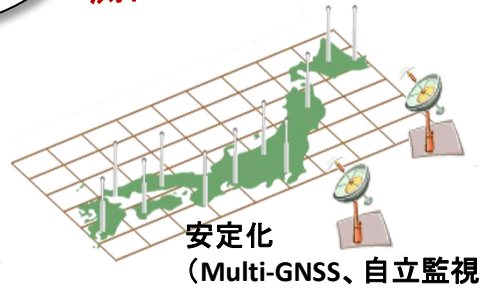


信頼性・安定性ある衛星測位基盤

リアルタイムな地理空間情報
(位置と時刻)を活用して、
人々やマシンのさまざまな活
動がスムーズに連携。



衛星による
測位と通信サービス



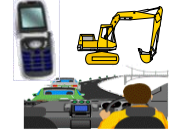
安定化
(Multi-GNSS、自立監視)

リアルタイム
位置・時刻情報
(X,Y,Z,T)

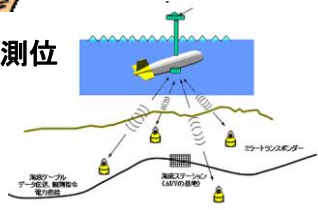
シームレス化
屋内測位



多様化・高性能化
(携帯、移動体)



海中測位

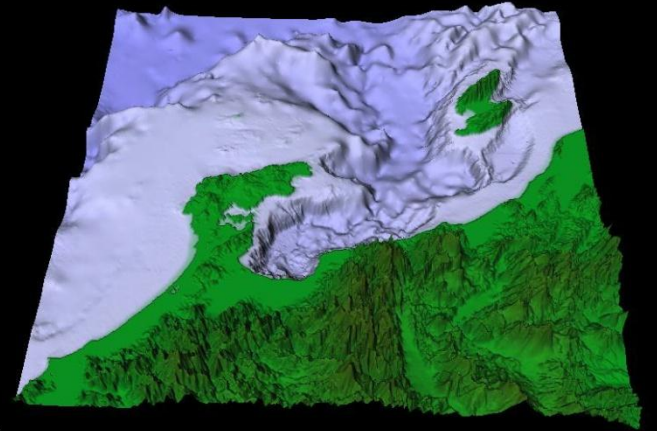


東京大学・浅田研究室

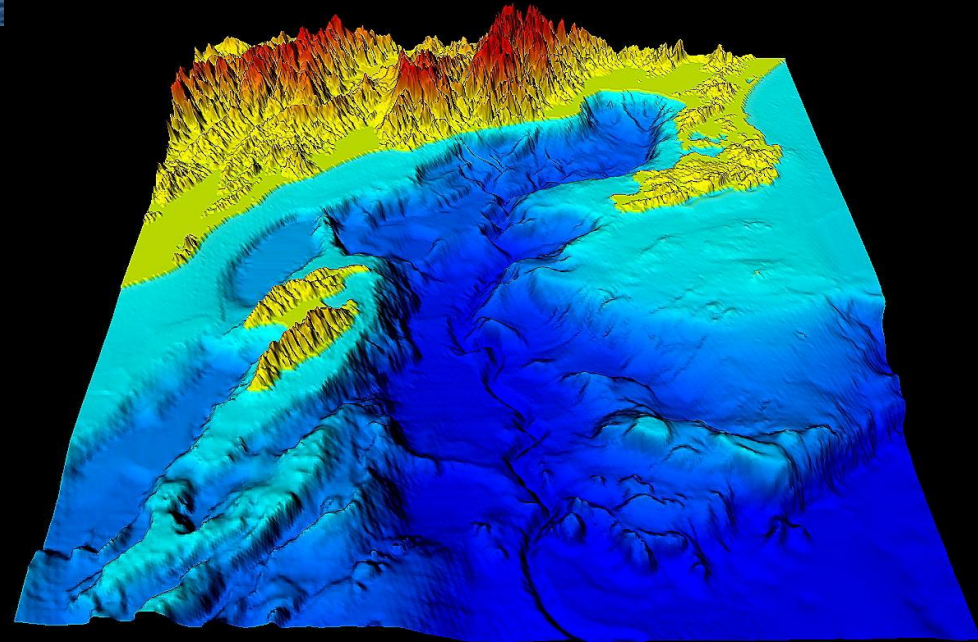
G空間社会サービス基盤
(どこでも測位、リアルタイムにG空間情報)



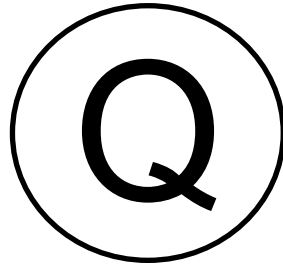




©JODC



©JODC

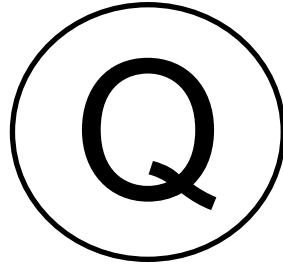


実世界の情報を共有して、
連携させて動かすと、
おもしろいサービスって、
どんなのがある？

実現のために~~やるべきこと~~

やれること？

- マッピング、センシングの高度化・自動化
- 統合、状況推定→俯瞰、一覧、共有
- 支援サービスの提供
 - 個別→連携
 - （技術だけでなく、人・組織的な課題も大きい！）
 - コミュニティ、社会を動かせるサービス



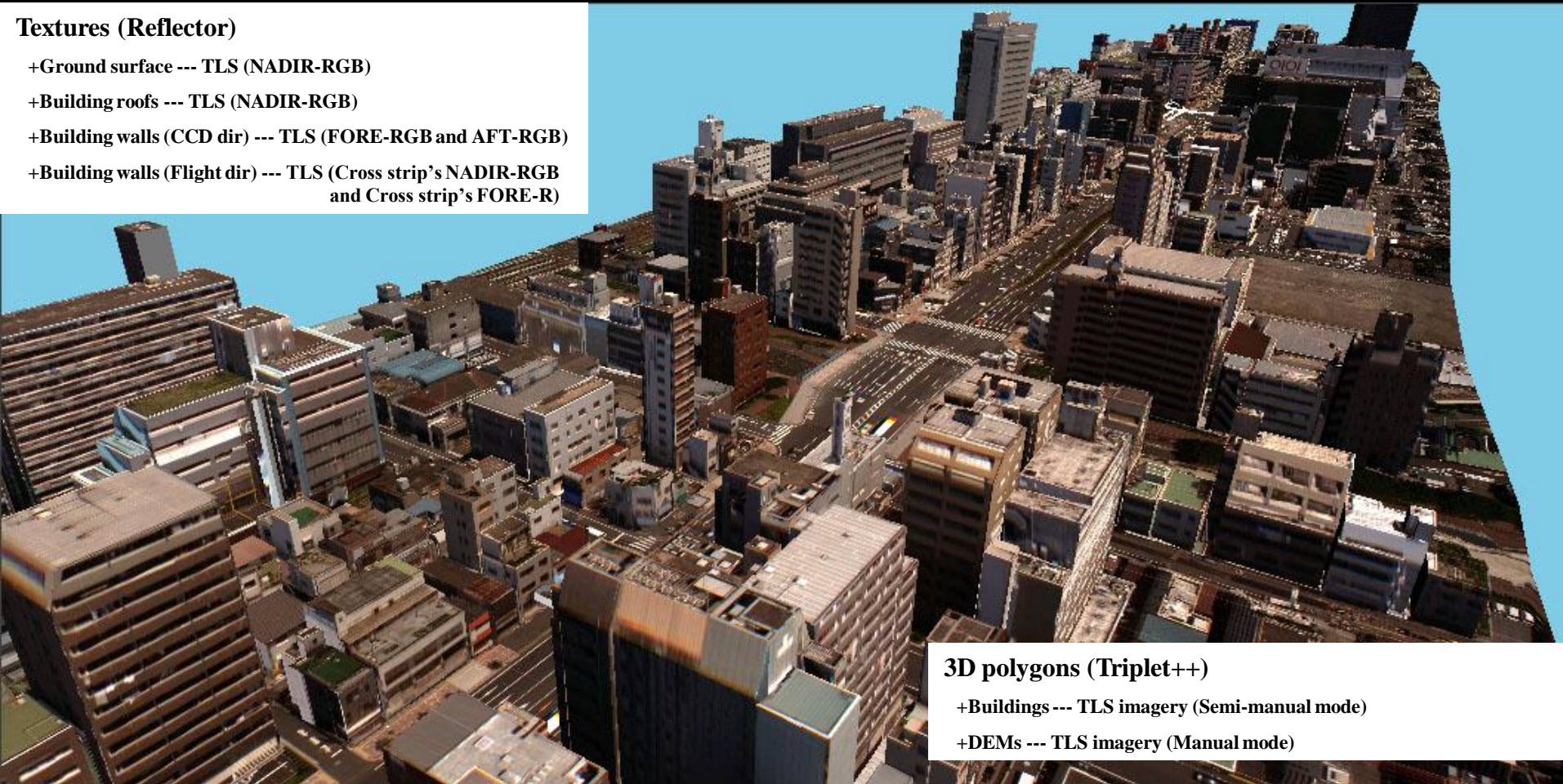
ほかにやるべきこと、
何か？

Results – Bird View

KINSHI-CHO, TOKYO AREA, JAPAN

Textures (Reflector)

- +Ground surface --- TLS (NADIR-RGB)
- +Building roofs --- TLS (NADIR-RGB)
- +Building walls (CCD dir) --- TLS (FORE-RGB and AFT-RGB)
- +Building walls (Flight dir) --- TLS (Cross strip's NADIR-RGB and Cross strip's FORE-R)



3D polygons (Triplet++)

- +Buildings --- TLS imagery (Semi-manual mode)
- +DEMs --- TLS imagery (Manual mode)

STARIMAGER/TLS

Data fusion

Data refinement

Texture mapping

Change detection

Results: Single/Multi-strip model – *TOKYO AREA, JAPAN*

Editor

NAKAGAWA Masafumi
mnaka@iis.u-tokyo.ac.jp

Shibasaki Lab.

**Center for Spatial Information Science,
University of Tokyo**



Super adviser

Prof. SHIBASAKI Ryosuke
shiba@skl.iis.u-tokyo.ac.jp

Special Thanks

STARLABO Corporation



No reproduction or republication without written permission.

STARIMAGER/TLS

Data fusion

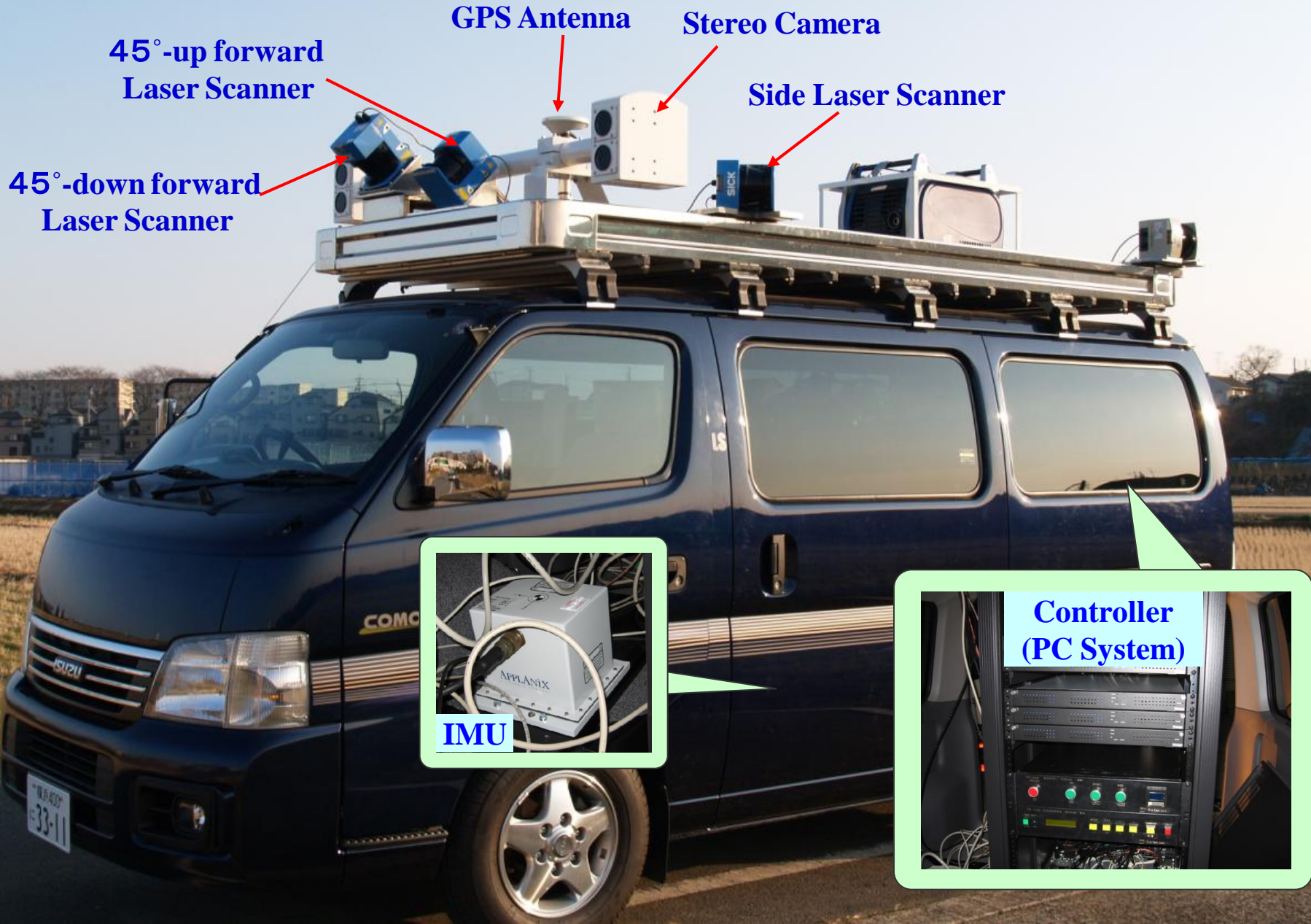
Data refinement

Texture mapping

Change detection

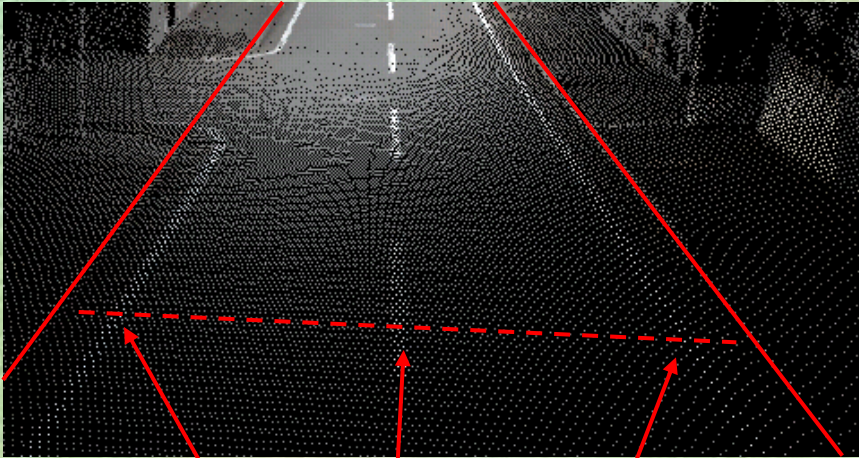
System Feature 1

Hardware of Developed System

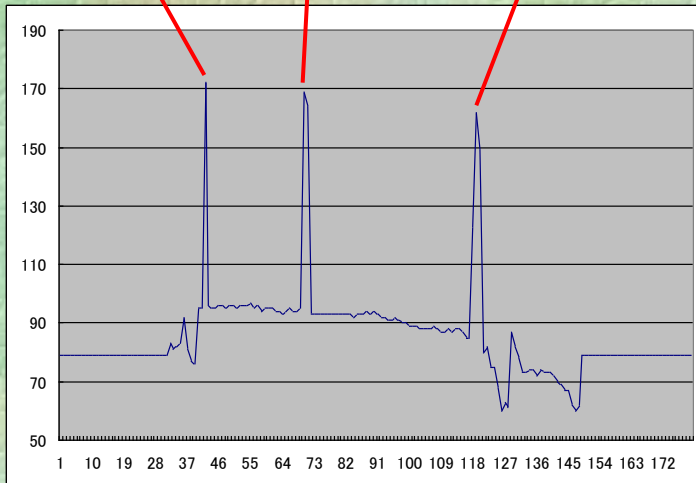


Automatic Mapping 5

For Road Traffic Lane Mark



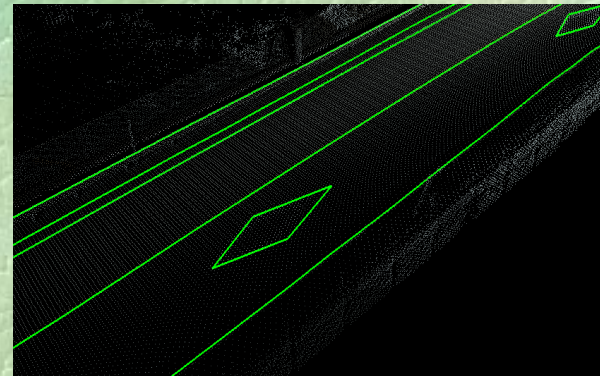
Lightness Distribution in One Scan Line



To Limit Searching
Just in Road Area

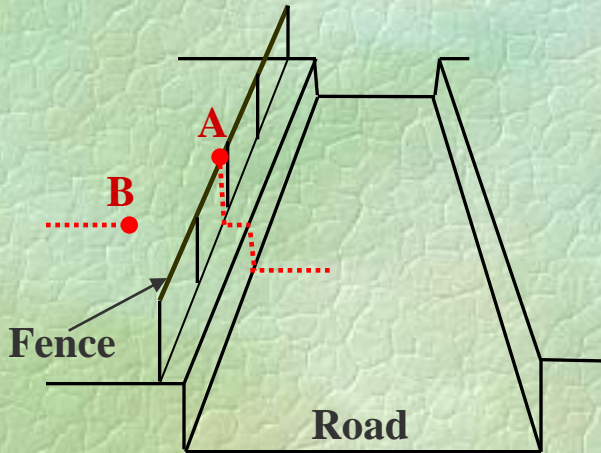
Scan line by line based
Road Mark Point Detection
By Lightness Distribution

To Link Road Mark Points
& To Fit Them to Polylines

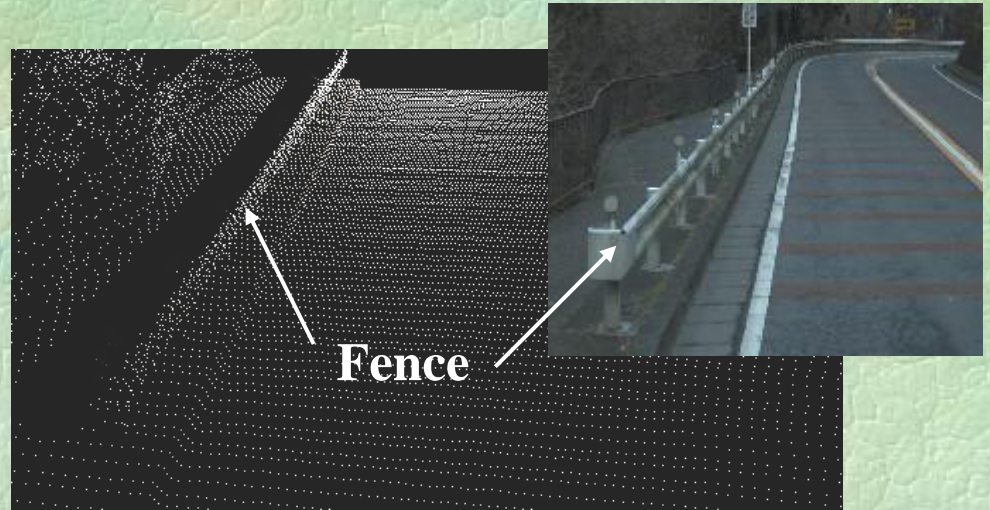


Automatic Mapping 6

For Guide Fence (ガイドレール)



Typical Line-like Object



A is one Candidate Point of Fence if it is fit to the conditions:

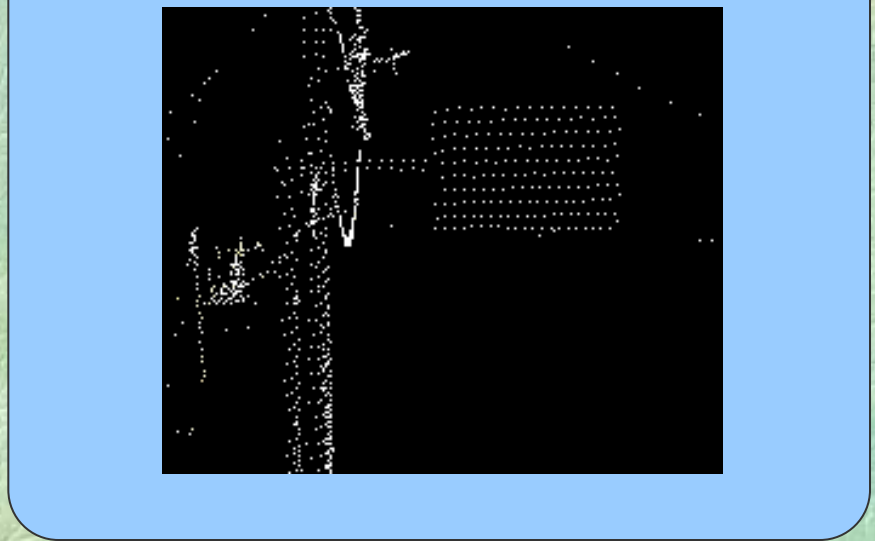
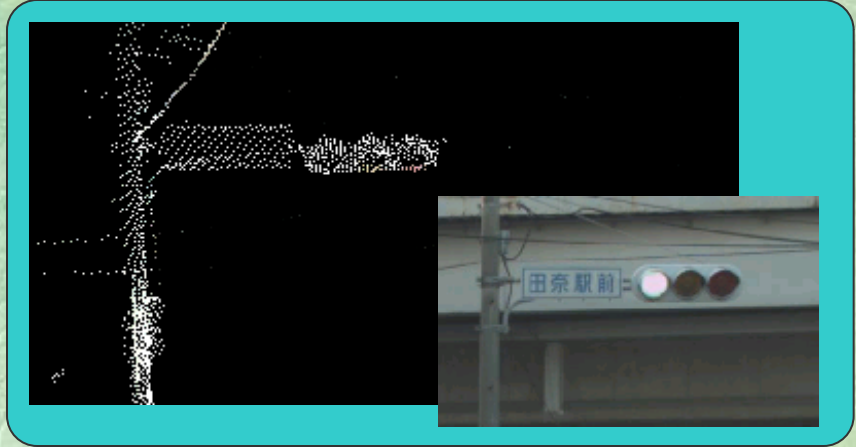
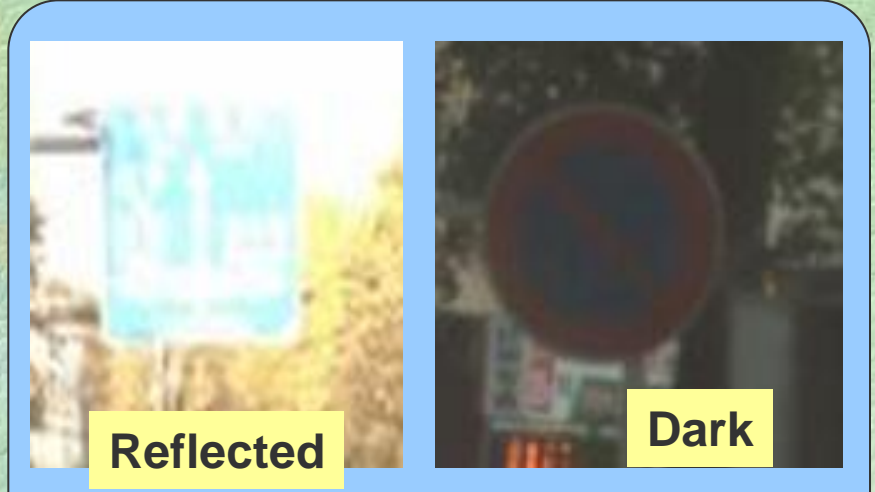
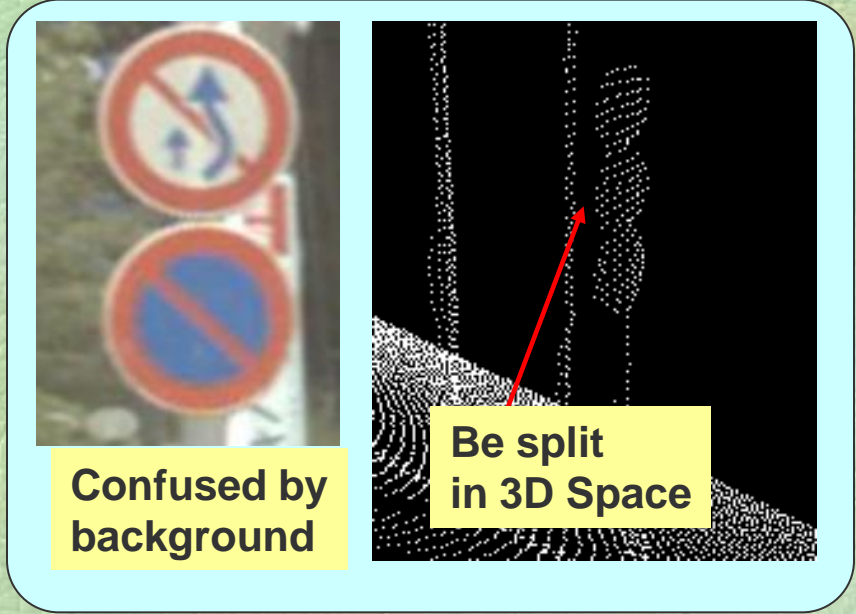
- **A is near road boundary;**
- **A has definite height than road surface;**
- **In current scan line, Next scan point B has abrupt change of range to compare with Point A;**

Linking & Fitting



Automatic Mapping 8

For Road Sign & Traffic Signal (1) → Why need laser data?



Automatic Mapping 11

What's Benefit from Fusion Processing ?

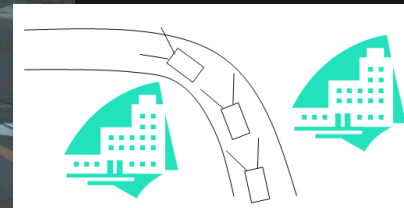
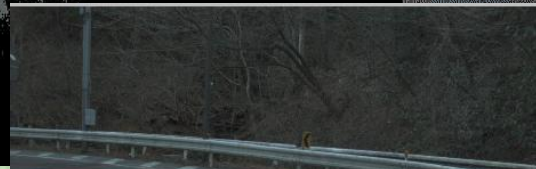
1. Line Feature Extraction with No-Mosaic

2. 3D Positioning with full automation

3. Robust Feature Recognition



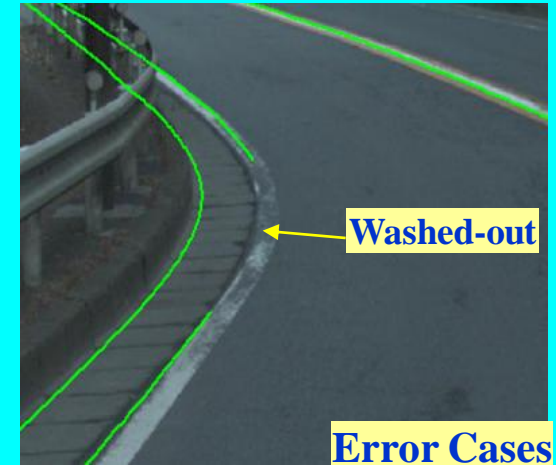
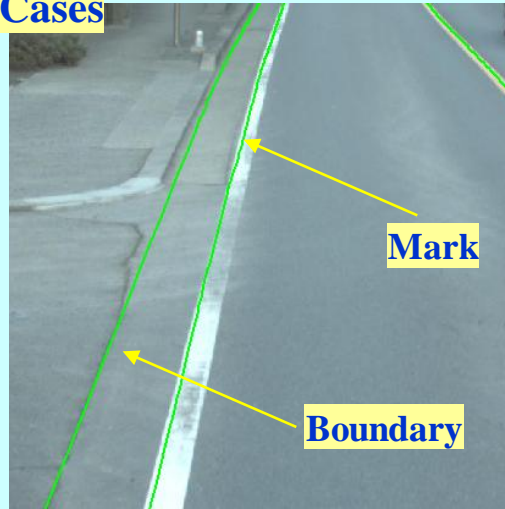
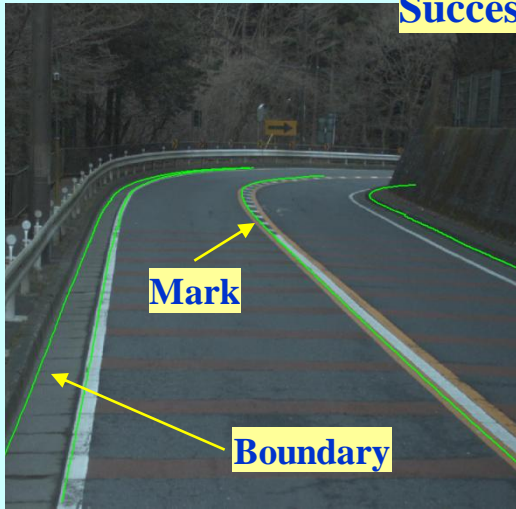
4. Wider Coverage of Road Object



Experiment Results 5

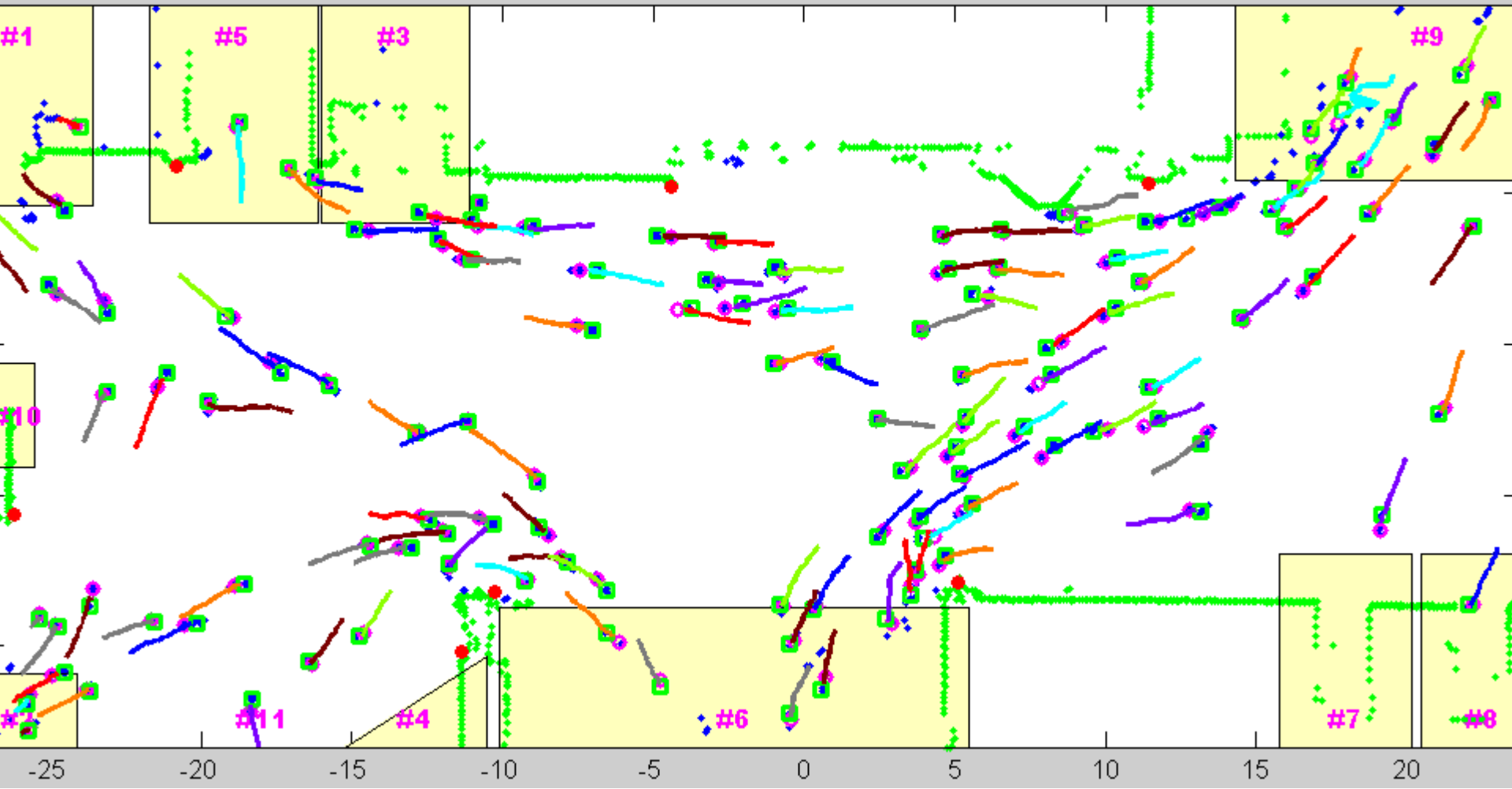
Road Boundary and Traffic Lane Mark

Success Cases



10KM	Total Length	Extraction length	Extraction Ratio
Road Boundary	10239m	9507m	92.9%
Traffic Lane Mark	20144m	17440m	86.6%

frame #8500



Kinect紹介 Kinect処理

▶ 展示ホール
▶ 展示ホール
▶ カメラ

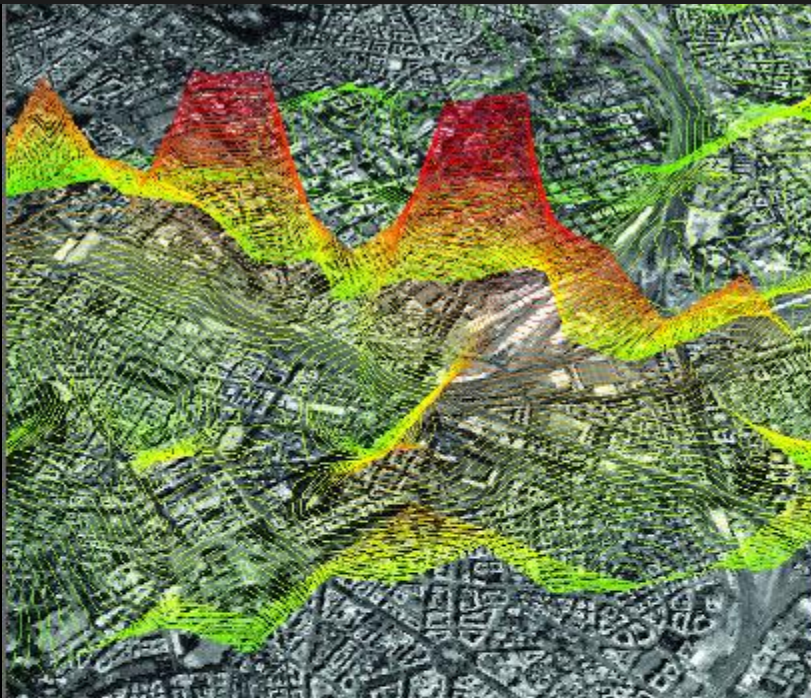
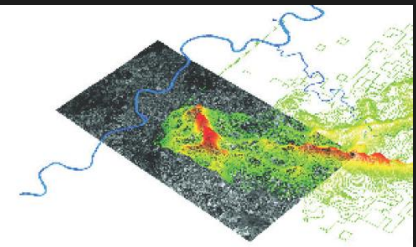
▶ レーザ
▶ 交差点
▶ 張君
▶ 携帯
▶ PT
▶ TYO
▶ Kansai
▶ Hanoi

▶ 段君・駒場

Technology Quarterly

March 10th 2007

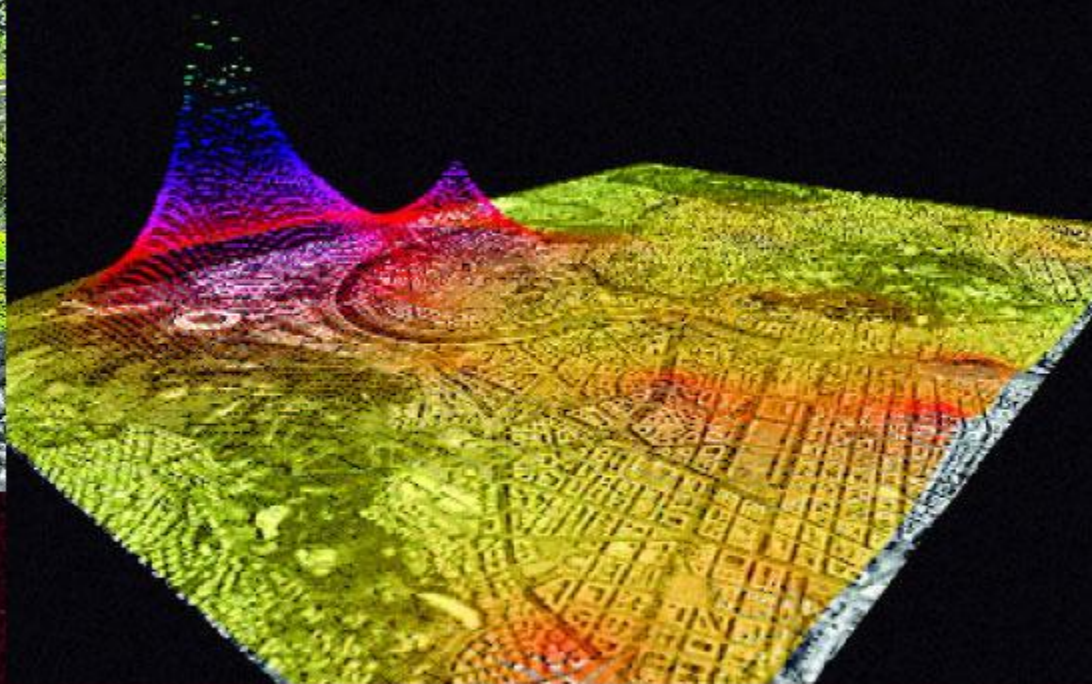
Go with the flow



Madonna Concert
Cellphone activity in Stadio Olimpico Rome
2006-08-06



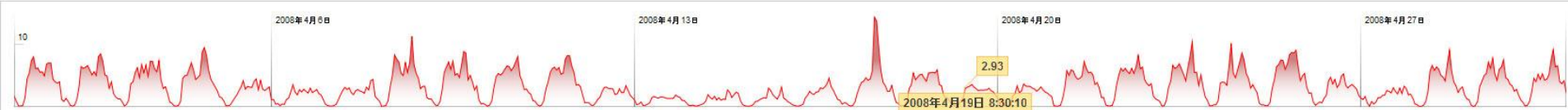
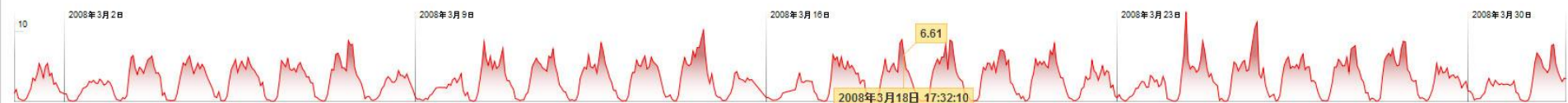
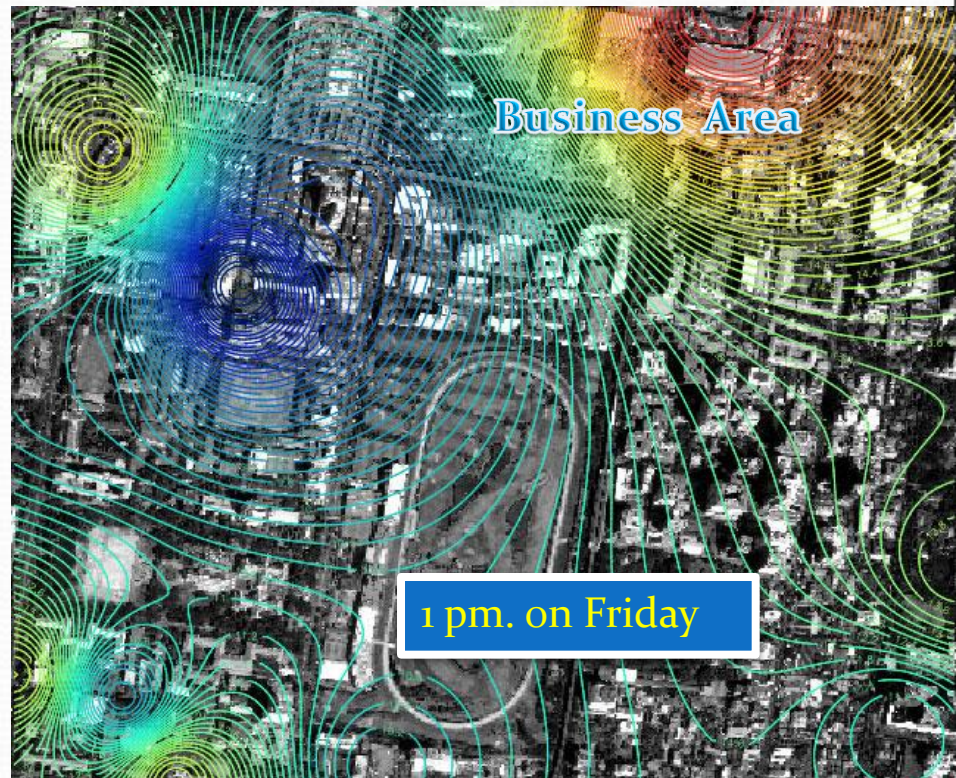
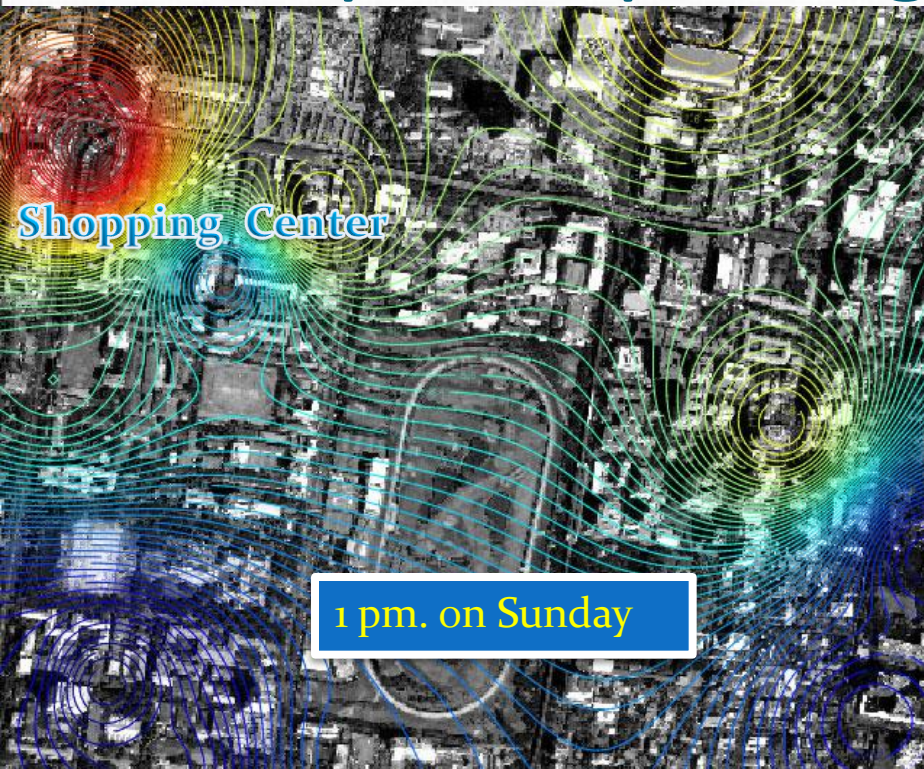
At the Stadio Olimpico stadium, located about three kilometers from the city center, Madonna performed the song 'Live to Tell'. Madonna appeared against a mirrored cross.

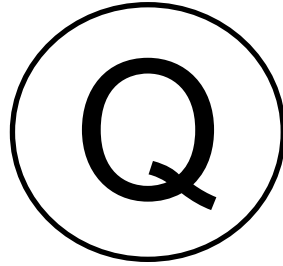


Above: Map showing the distribution of mobile-phone users (and hence people) around Rome's Termini station.
Right: A large crowd assembles at Rome's Olympic stadium for a Madonna concert

人の数の推計まではまだまだ。

Hot Spot Capturing



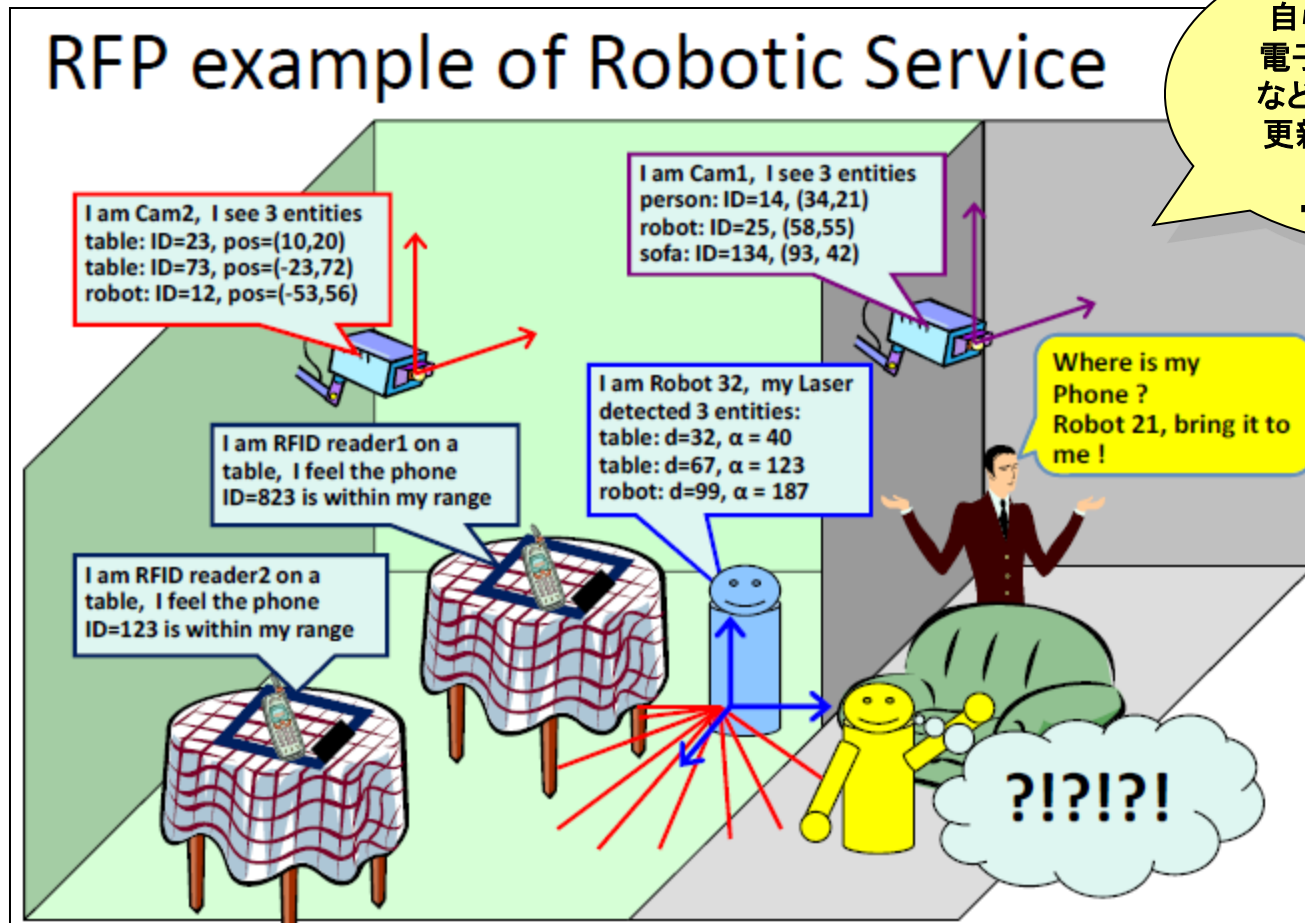


さて、個別センサの研究の次、
やるべきこと？

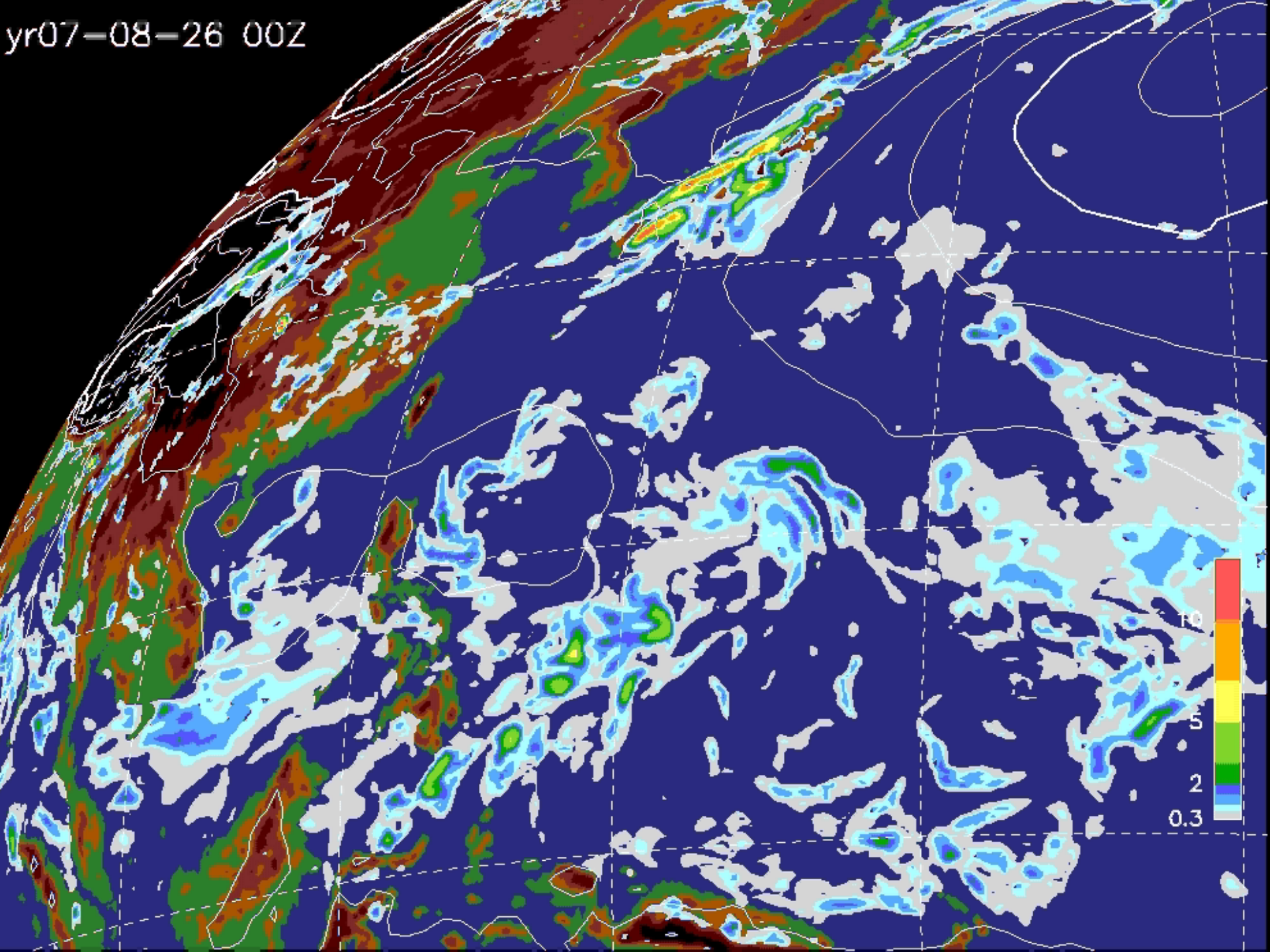
センシングデータ統合のための標準化

- JARA(日本ロボット工業会)からロボット用位置情報の国際標準を提案中。

※韓国などからも提案があり国際的な競争領域



yr07-08-26 00Z



4次元データ同化

観測情報

風向・風速
雲分布, 土壌水分



気温・水温
塩分濃度



気温・気圧
土壌水分

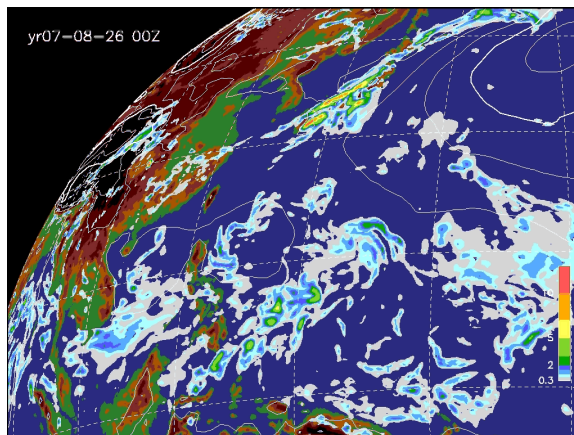


鉛直プロファイル



モデルの状態
変数を観測値
で修正する

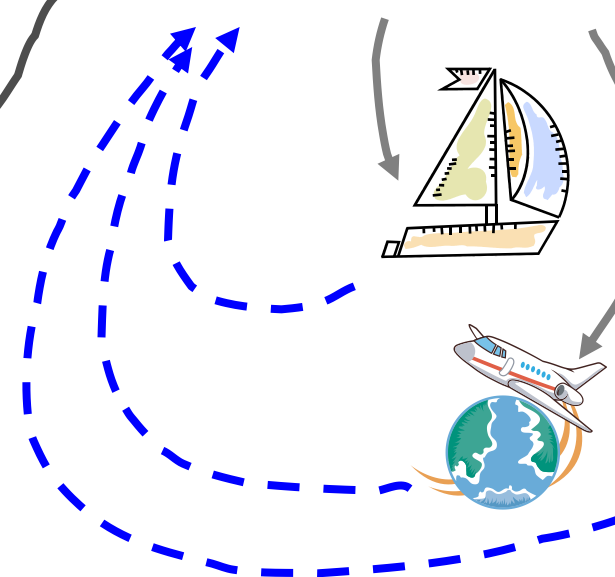
4次元グリッド上の 大気・海洋シミュレーションモデル



4次元現況推定・
予測結果

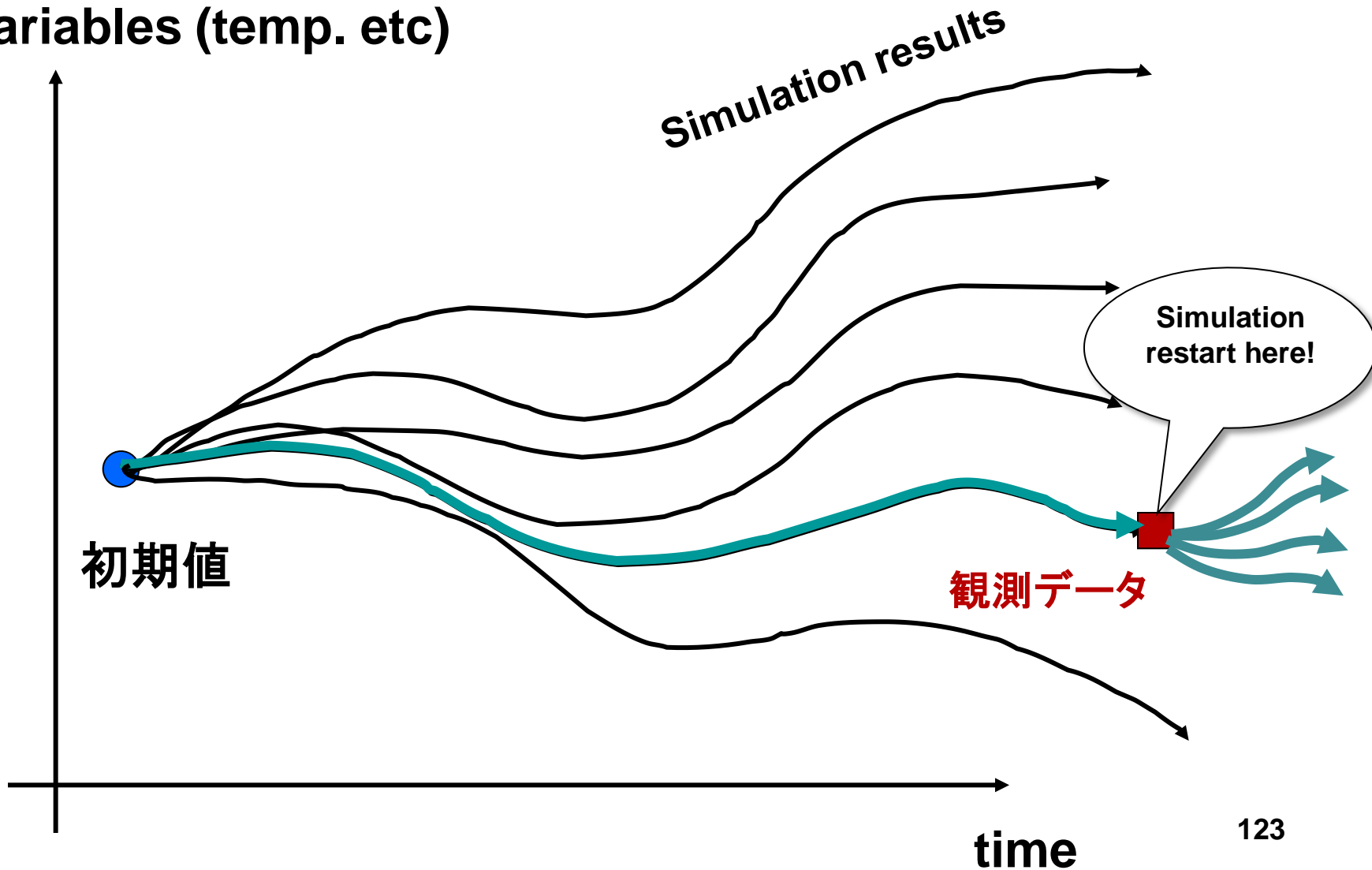


追加的な観測
(フィードバック)

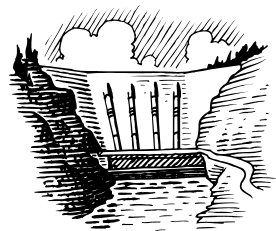
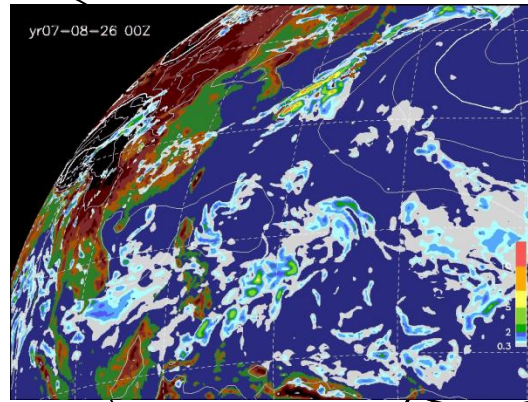
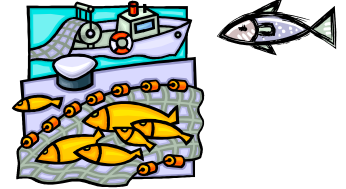


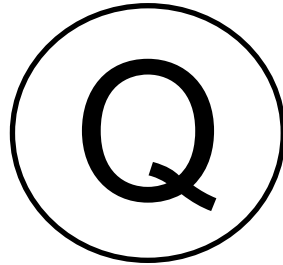
4次元データ同化

Variables (temp. etc)



4次元気象情報の利用の広がり





統合して、
どんな情報を得るとよさそう？
ビジネス・・・
社会への貢献・・・

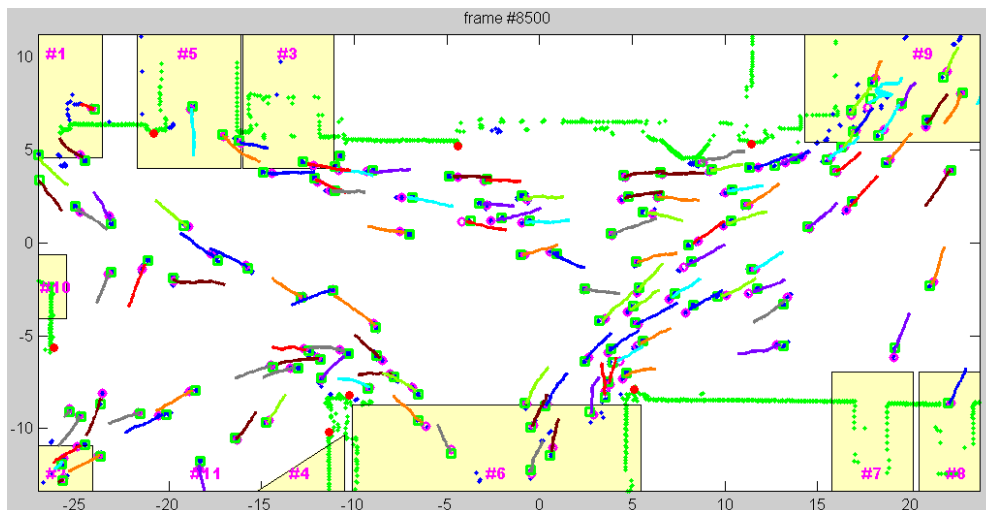
気象データのような共通情報は ほかに何かあるのか？

- 人の流れ!?
 - = 財布の流れ
 - = 要救援者の流れ……
- ➔ データやモデルはあるのか？

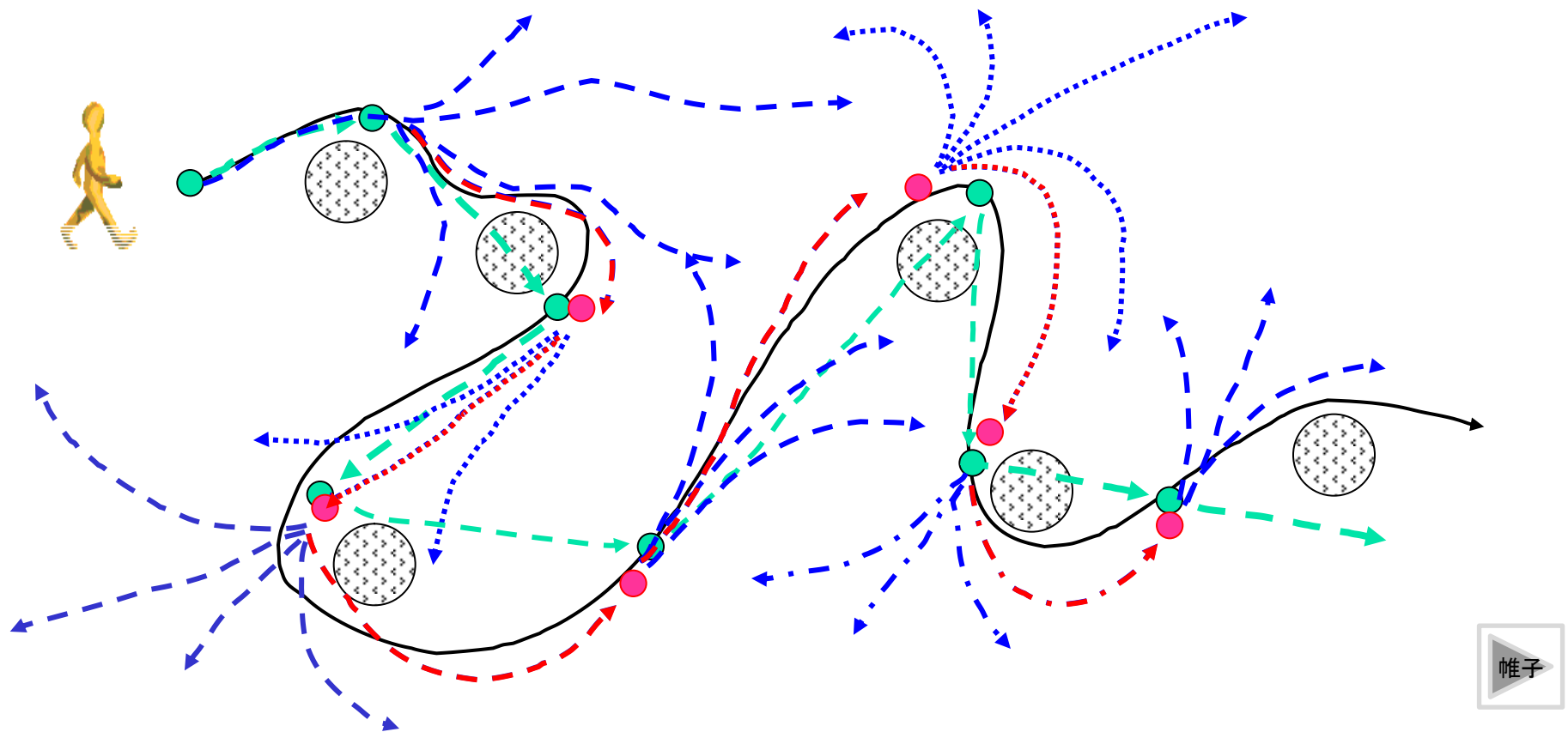
移動するモノ・人に関するモデルなど



桑原教授(東京大・生研), アイ・トランスポート(株)提供



歩行者モデルを利用したデータ同化のイメージ



→ Walking path
● Measurement

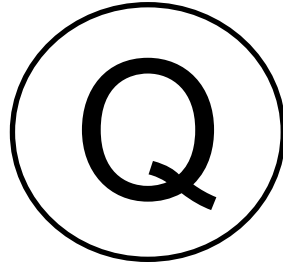
○ Obstacles.

● Estimation with data assimilation



次はサービス・・・

でも、大学ではなかなか
実際のサービスに関するデータ
(利用者の反応とか)が
得られない。



さて、サービス研究で、
大学のやれそうなこと

サービス提供のための課題

- ・ 利用者（個人）の行動履歴や嗜好情報から、行動コンテキストを推定して、適切なサービスを使用というのが主流・・・
 - － だったら、個人情報取り扱いに関する研究は？
 - － 個人情報の扱いは社会的に難しい問題がある。
 - － 個人情報保護法による「名寄せ」禁止

電子タグ導入への反対運動 「ボイコット・ベネトン」



Benetton Meets CASPIAN Halfway!
[Click here for details](#)

Benetton was considering putting **RFID tracking chips** in their clothing that can be read from a distance and used to monitor the people wearing them.

Read [CASPIAN's initial response](#) and call for a **worldwide boycott.**

What is RFID?

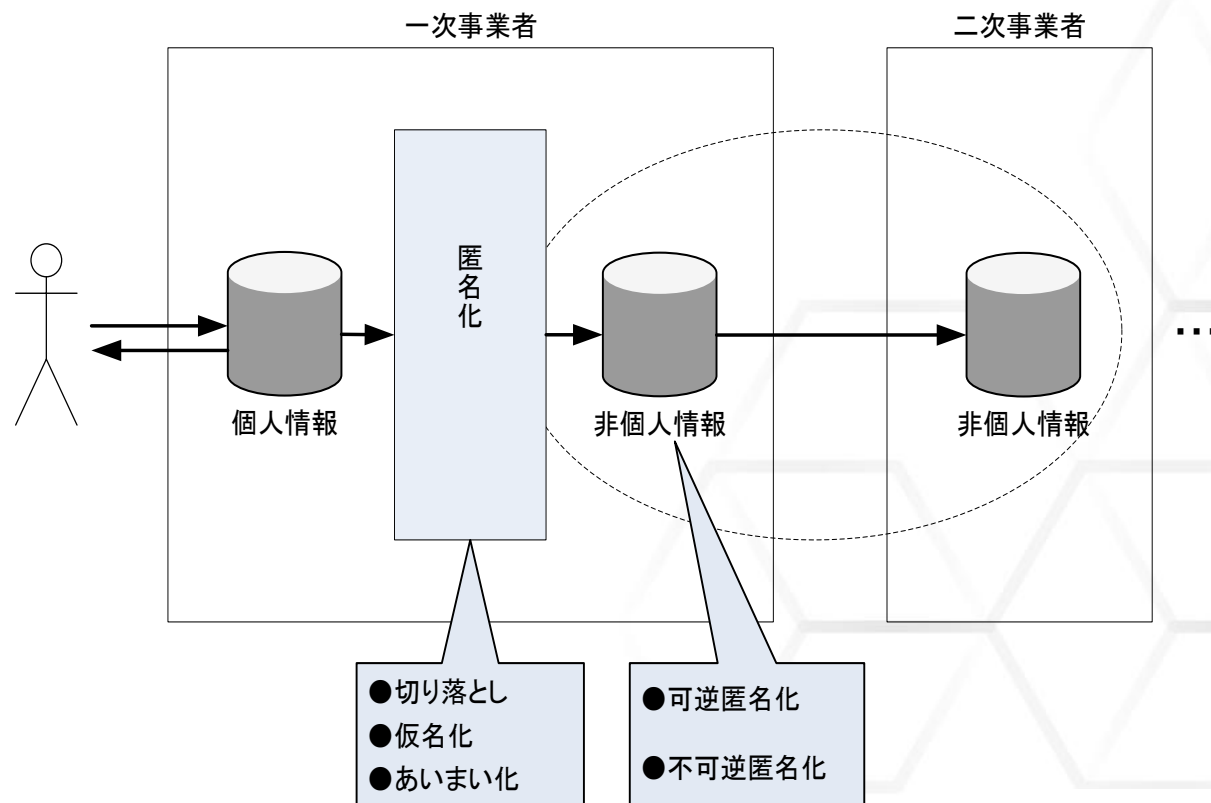
Radio **F**requency **ID** chips embedded in clothing to track inventory. These tiny tags, predicted by some to cost less than 1 cent each by 2004, are "somewhere between the size of a grain of sand and a speck of dust." They are to be built directly into food, clothes, drugs, or auto-parts during the manufacturing process. Did you know they remain active after you leave the store?

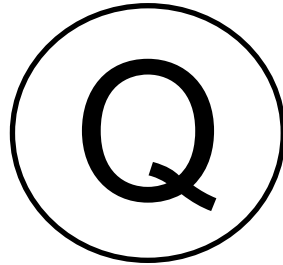
[>> Learn More about RFID](#)

個人情報匿名化技術の概要

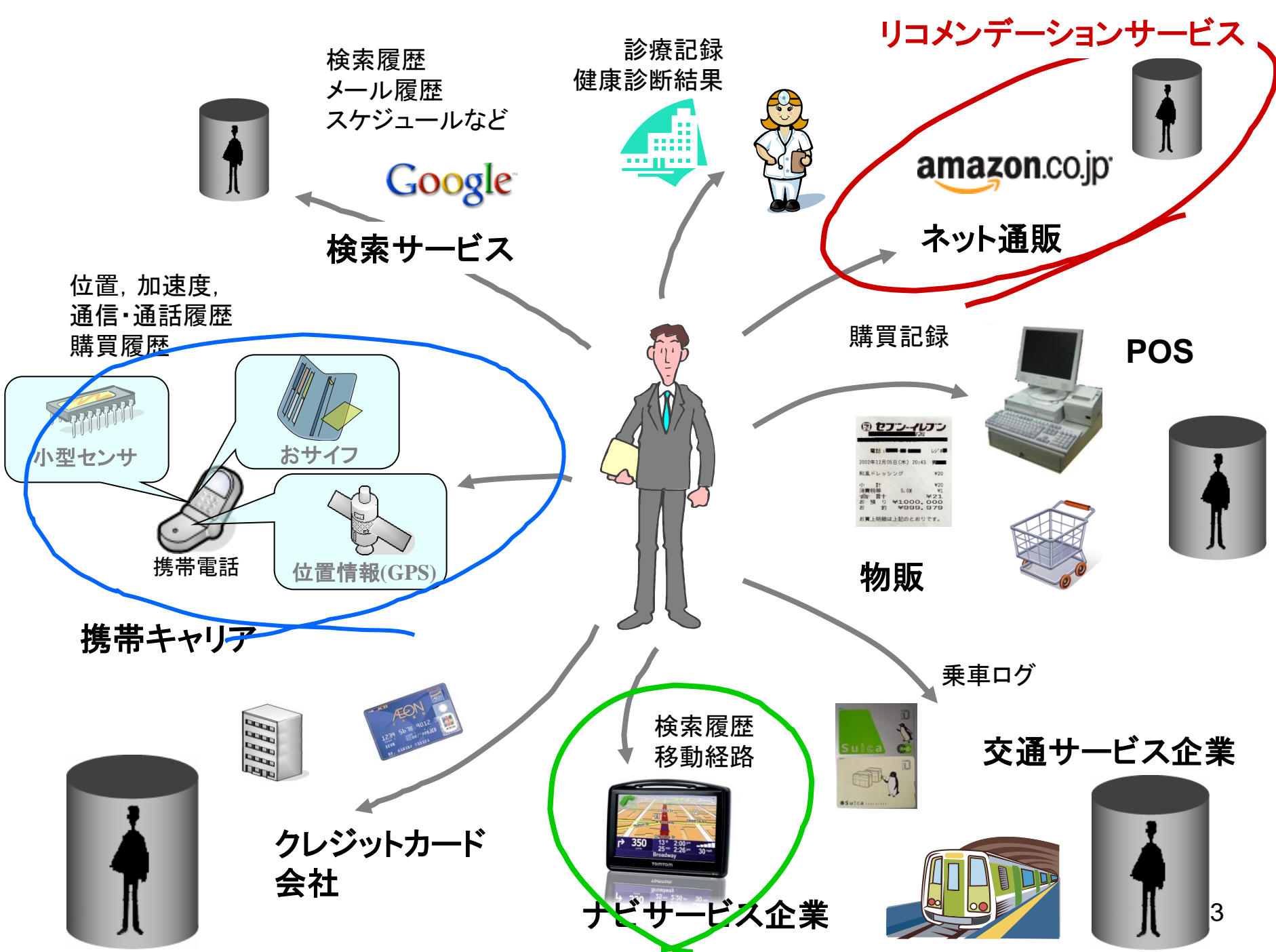
■ 個人情報を含むデータを、それ単体では特定の個人と結びつかないデータに加工する技術

- ▶ 「個人情報の切り落とし」、「個人情報の仮名化」、「個人情報のあいまい化」の三種
- ▶ 匿名化された個人情報は、取り扱う性質により、「可逆匿名化情報」と「不可逆匿名化情報」の二つ分類





これで本当に大丈夫か？
事業者のところに、
情報がどんどんたまるだけじゃない？



検索履歴
メール履歴
スケジュールなど

診療記録
健康診断結果

リコメンデーションサービス



検索サービス



amazon.co.jp

ネット通販

位置, 加速度,
通信・通話履歴
購買履歴

小型センサ

おサイフ

携帯電話

位置情報(GPS)

携帯キャリア

購買記録

POS



物販

乗車ログ

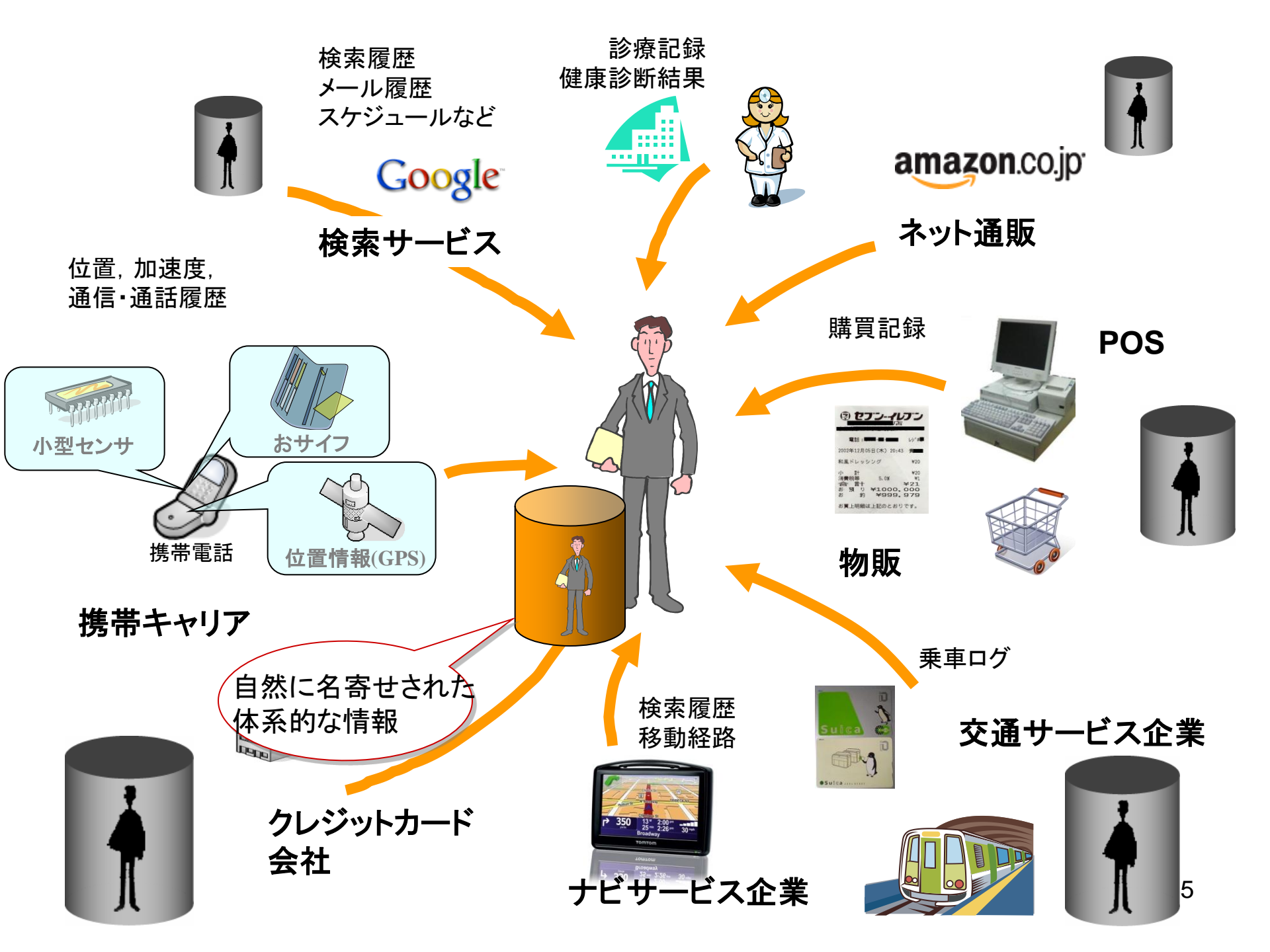
検索履歴
移動経路

クレジットカード
会社

ナビサービス企業

交通サービス企業





検索履歴
メール履歴
スケジュールなど

診療記録
健康診断結果



検索サービス

位置, 加速度,
通信・通話履歴

amazon.co.jp

ネット通販

購買記録

POS

小型センサ

おサイフ

携帯電話

位置情報(GPS)

物販

乗車ログ

検索履歴
移動経路

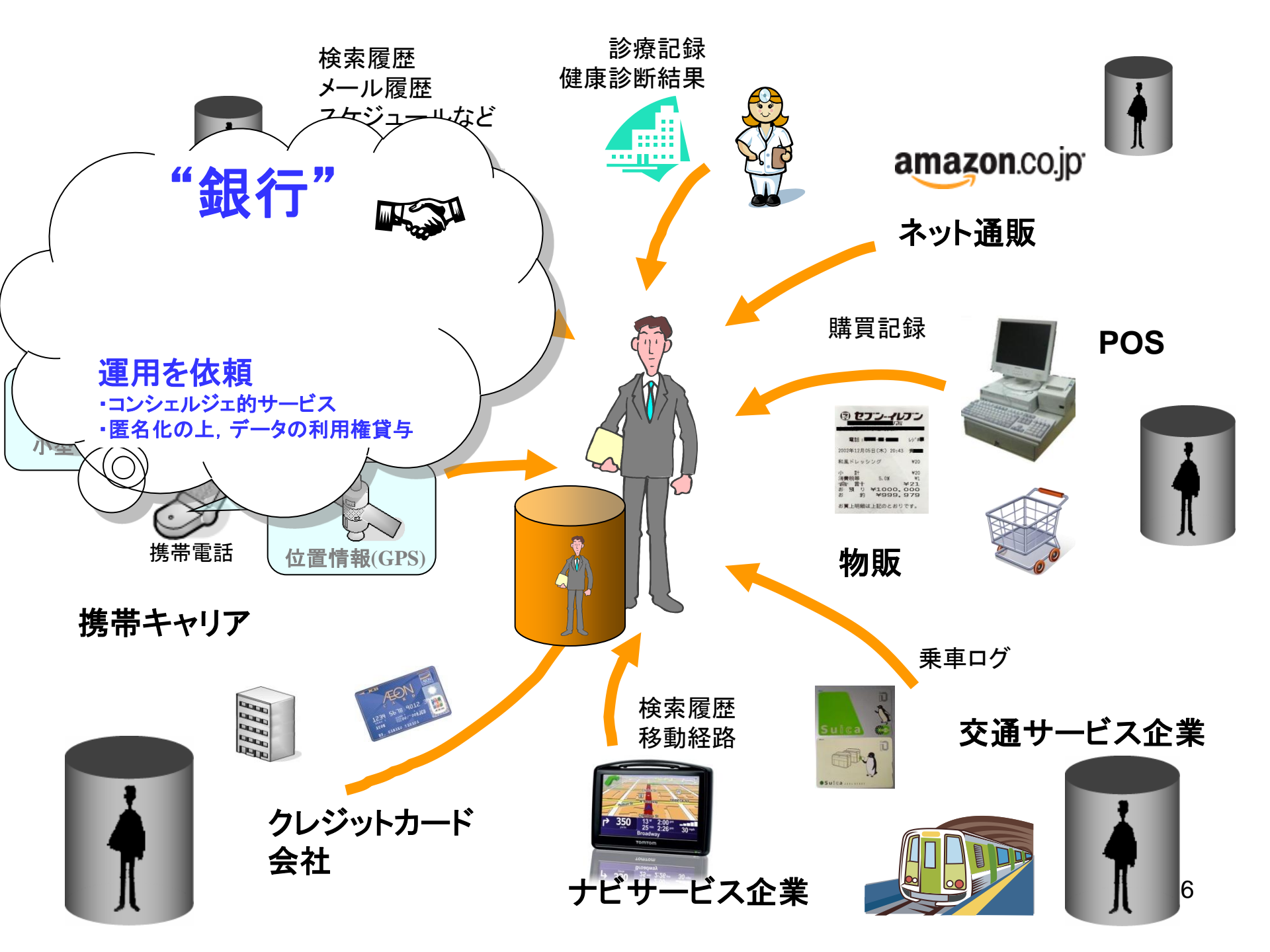
交通サービス企業

ナビサービス企業

クレジットカード
会社

携帯キャリア

自然に名寄せされた
体系的な情報



“銀行”

運用を依頼

- ・コンシェルジェ的サービス
- ・匿名化の上、データの利用権与

携帯電話

位置情報(GPS)

携帯キャリア

クレジット会社

ナビサービス企業

交通サービス企業

amazon.co.jp

ネット通販

購買記録

POS

物販

乗車ログ

検索履歴
移動経路

診療記録
健康診断結果

検索履歴
メール履歴
スケジュールなど

センシング・マッピング

けっこう
いい線

統合、状況推定

これから
「人混み予
想」を実現

モデリング

既存ストッ
クの有効
利用？

未踏分野

支援サービスの提供

どうやったら、
協調・連携、
バンドワゴンを
促進できる？



Call for Ideas!

shiba@csis.u-tokyo.ac.jp