

## 人が認識しやすい3次元地理空間情報に関して

---

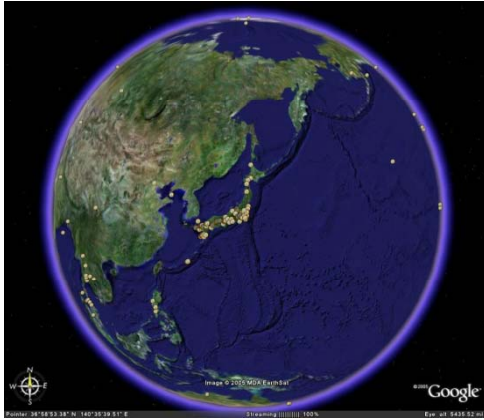
有川正俊

東京大学 空間情報科学研究センター

G空間EXPOシンポジウム  
- 3次元地理空間情報の展望 -  
2013年11月14日(木) 10:30-12:30  
日本科学未来館 会場室1  
主催: 国土地理院

# 本当に、3次元情報は必要？

---

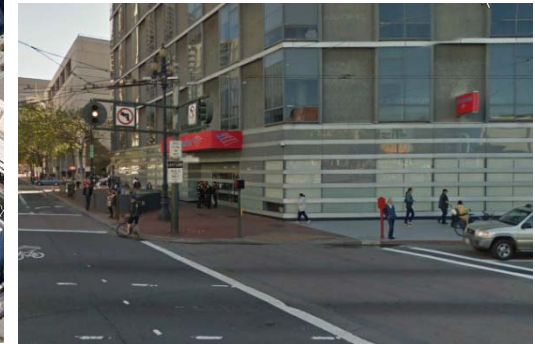
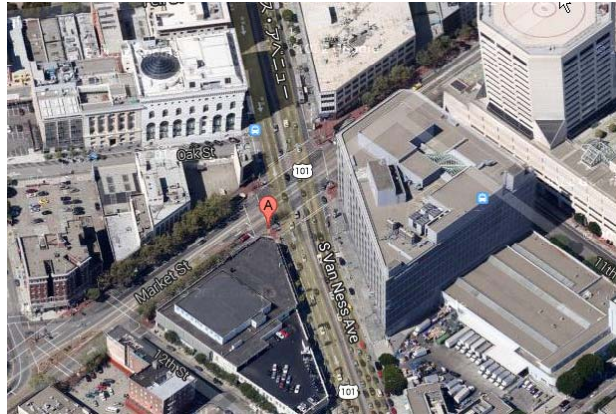
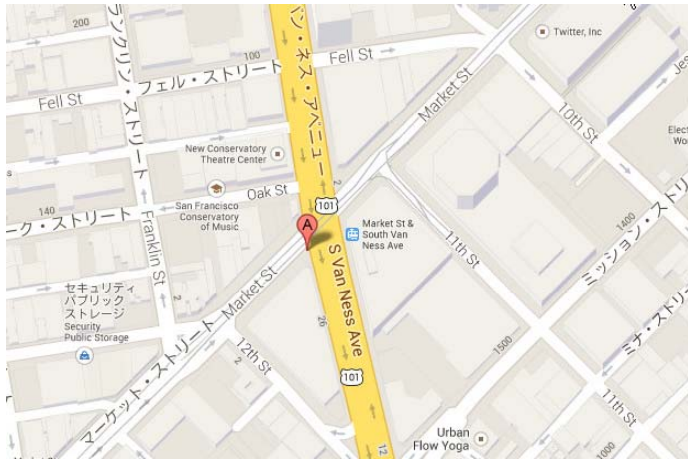


Google Earth

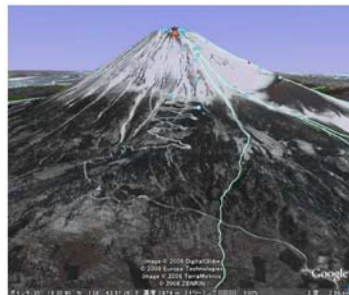
NAVITIME JAPAN (2012)  
3D ナビのサービスを終了

- 現実空間，データ，インタフェース，認知地図
- 経済的観点，国 or 民間

# Web Mapping vs. Digital Globe



Google Maps  
日常利用向け  
検索重視設計



Google Earth  
研究 & 教育向け

■ 毎日、使うか？

# 写真は、3次元情報？

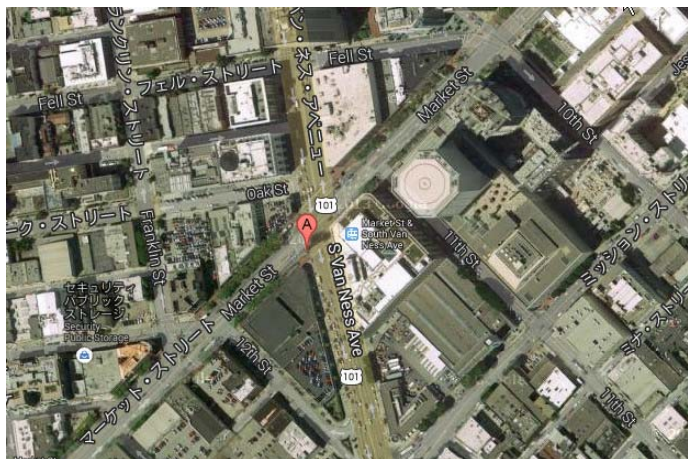
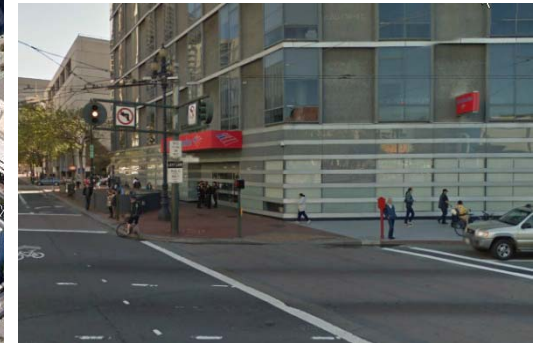
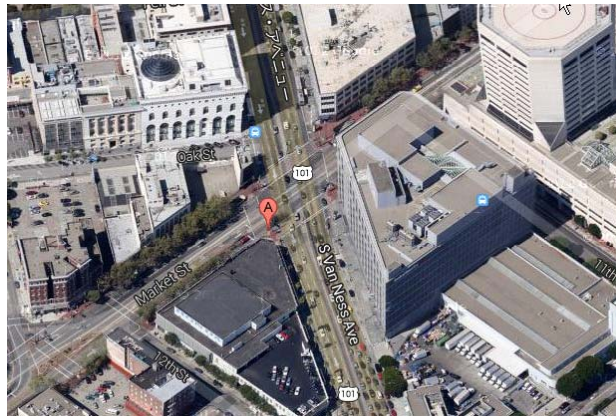
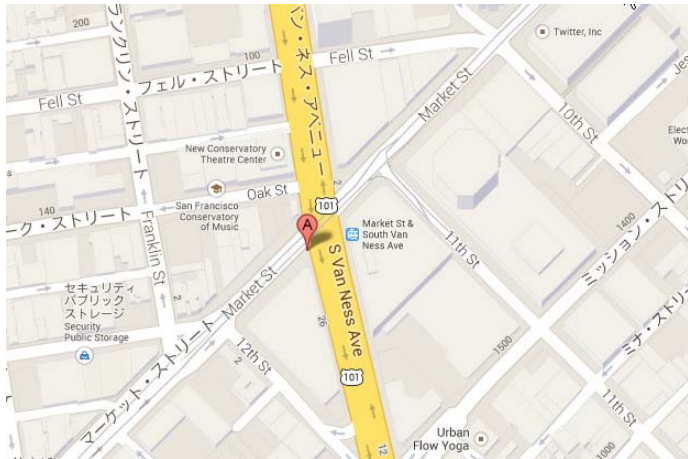


Photo Realistic?

■ モデルが無い。人が見て使う目的。

Google Maps  
日常利用向け  
検索重視設計

# アウトライン

---

1. 現在の地理空間情報で何が足りないか？
2. 3次元地理空間情報とは何か？
3. 人の空間認知・記憶に頼らないのが理想か？
4. 脳内地図の構造は？
5. 分かり易い地理空間情報とは何か？
6. 人間中心地理空間情報利用環境

# 現在の地理空間情報で何が足りないか？

1. 屋外では、位置測位・地理空間情報とも、かなり満足できるものである。（高層ビル街などは、室内・地下と同じと考えるべき）地形データなどの小縮尺の3次元地理空間情報はすでに高度利用されている。
2. 屋内・地下では、十分な精度の位置測位ができない？また、より高い精度が求められる。商用で、いくつかあるが、これらは本当に良い精度が出るのか？
3. 屋内・地下の地理空間データの整備は不十分である。Indoor Street Viewではダメか？→経済的ここも、地理空間データの範囲？
4. 屋内・地下における、地理空間情報サービス・表現は適切なものであるか？本当に、ユーザに求められているのか？サインシステムで十分ではないか？



# 3次元地理空間情報とは何か？

---

1. 単に,  $(x,y,z)$ で表現する？→不経済？  
標高データ？ $(0,0,0)$ は, 地球・太陽の中心？
2. 砂粒？椅子？部屋？3次元地理空間情報？  
→縮尺？人間～建物～道～街～都市～国～地球
3. 2次元地図に対する対立概念？  
平面だけではなく, 側面(立面), 鳥瞰図も扱う.
4. 高さ・深さの情報を追加？
5. 屋内・地下・ビルのフロアーなどを対象？
6. 空間: 3D→ $(x,y,z)$ or $(x,y,h)$ or $(x,y,t)$ or $(a,b,c)$ , 4D
7. 地物: 3d: 立体, 2d: 曲面, 1d : 曲線・ベクトル, 0d: 点
8. 表現(地図): 点in3D空間, 立体in2D空間, 動体(4d)in2D空間
9. 現実空間, データ, インタフェース, 脳内地図

# 人の空間認知・記憶に頼らないのが理想か？

---

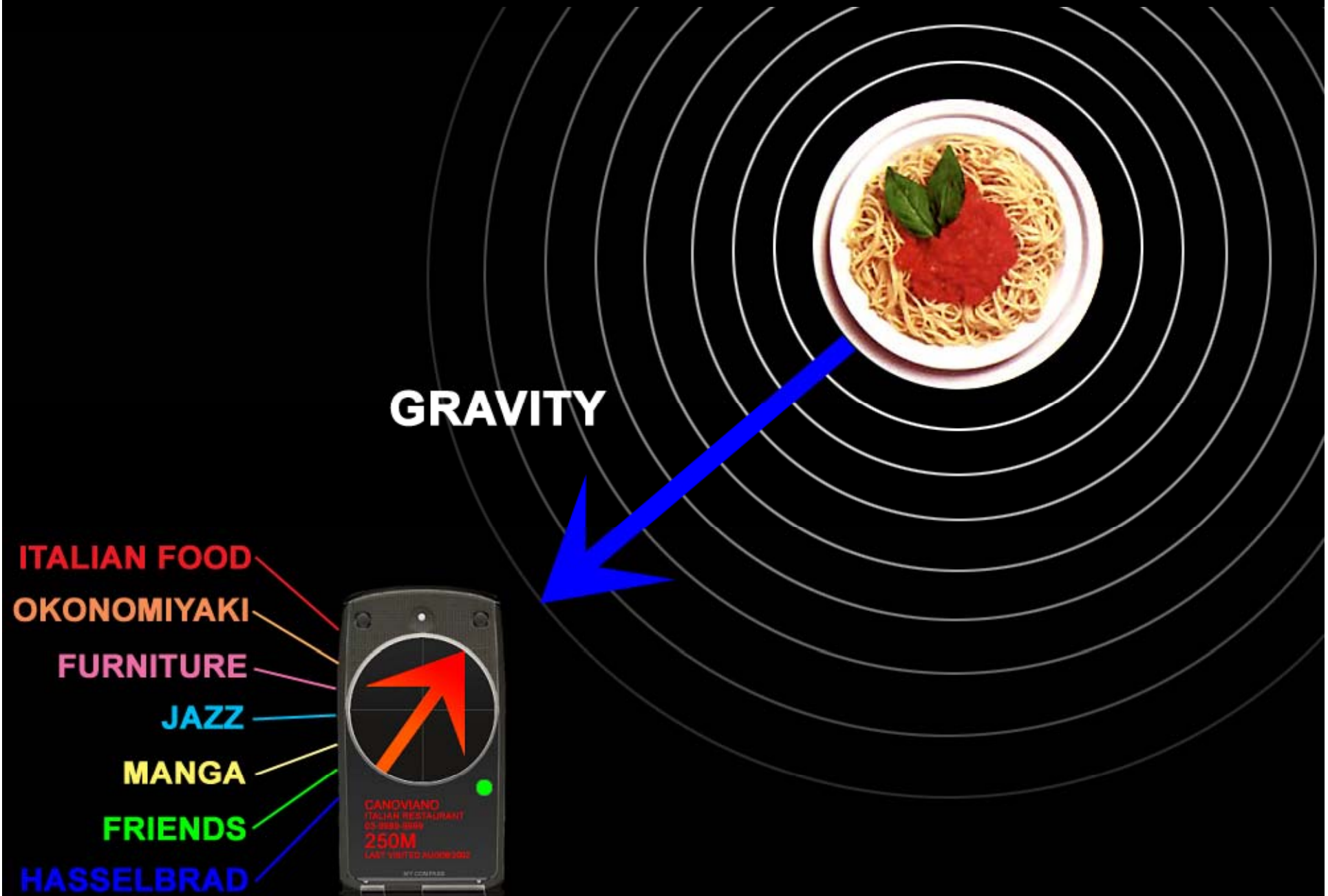
1. 自動運転, 自動移動
2. コンパス(矢印)やボイスナビゲーションのとおりに行けば, 目的地に到着できる.  
→その瞬間の行動だけの指示. 例. 右へ曲がる  
→短期記憶だけを利用した, 地図の利用
3. 位置測位の精度は, 現状では, そこまで高く無いので, 最終的な, 位置特定は, 人間に任されている.  
例. カーナビの音声ガイド. スマートフォン上の現在位置表示.
4. 長期記憶を利用した方が安定して移動可能.  
つまり, 脳内地図を参照するとよりスムーズ.  
よく知っているところは, 脳内地図があり,  
(物理)地図は不要.
5. 屋内・地下の脳内地図を効率良く作れる環境は重要.



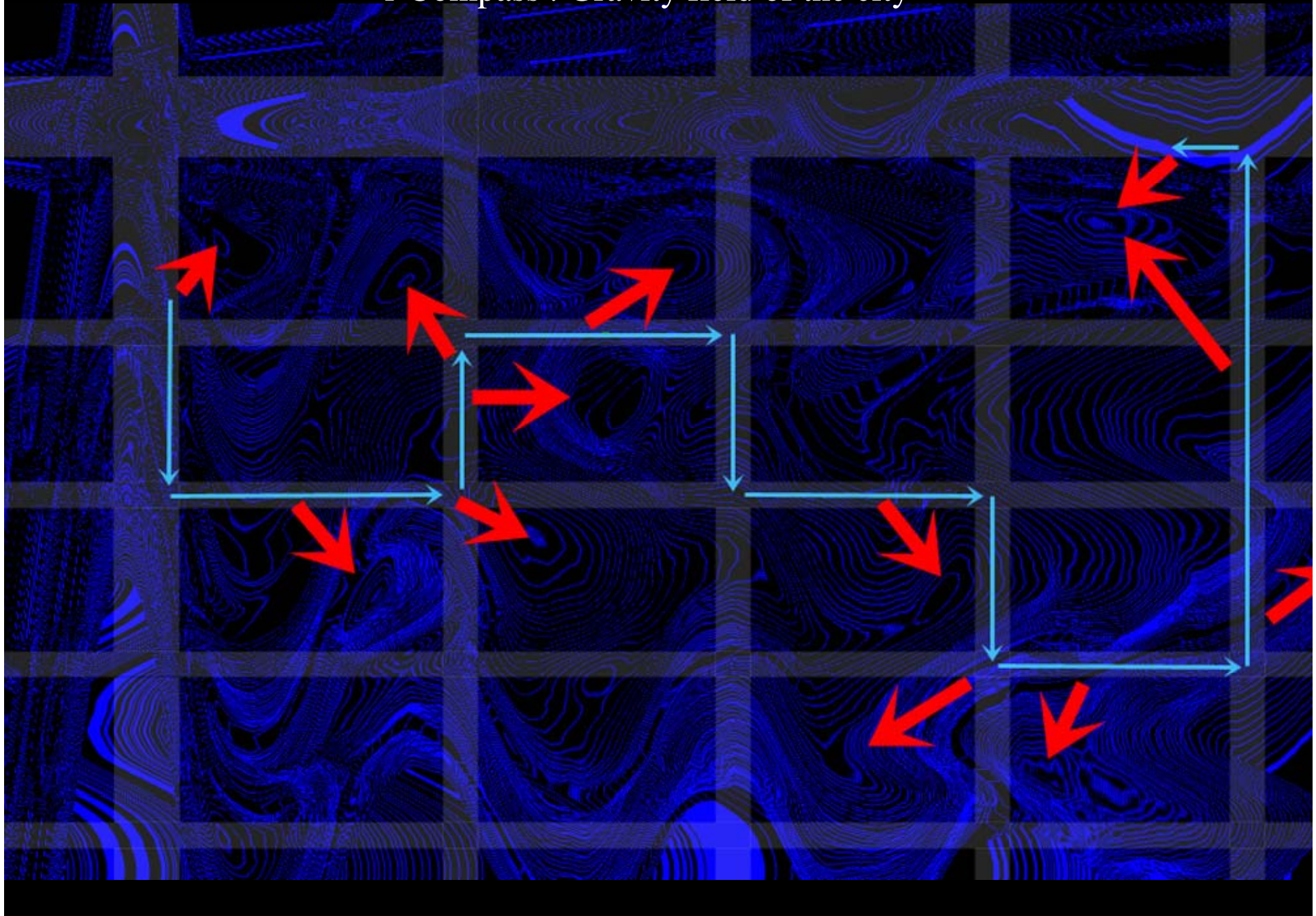
# Spatial Sixth Sense Project

with 松本文夫先生(東大博物館)

# i-Compass : Sensing a gravity field of the city



# i-Compass : Gravity field of the city



# 研究概要

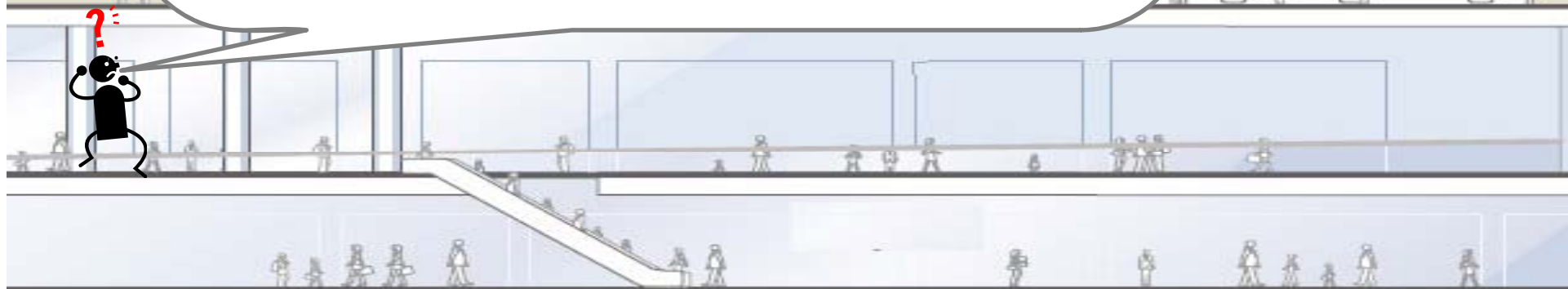
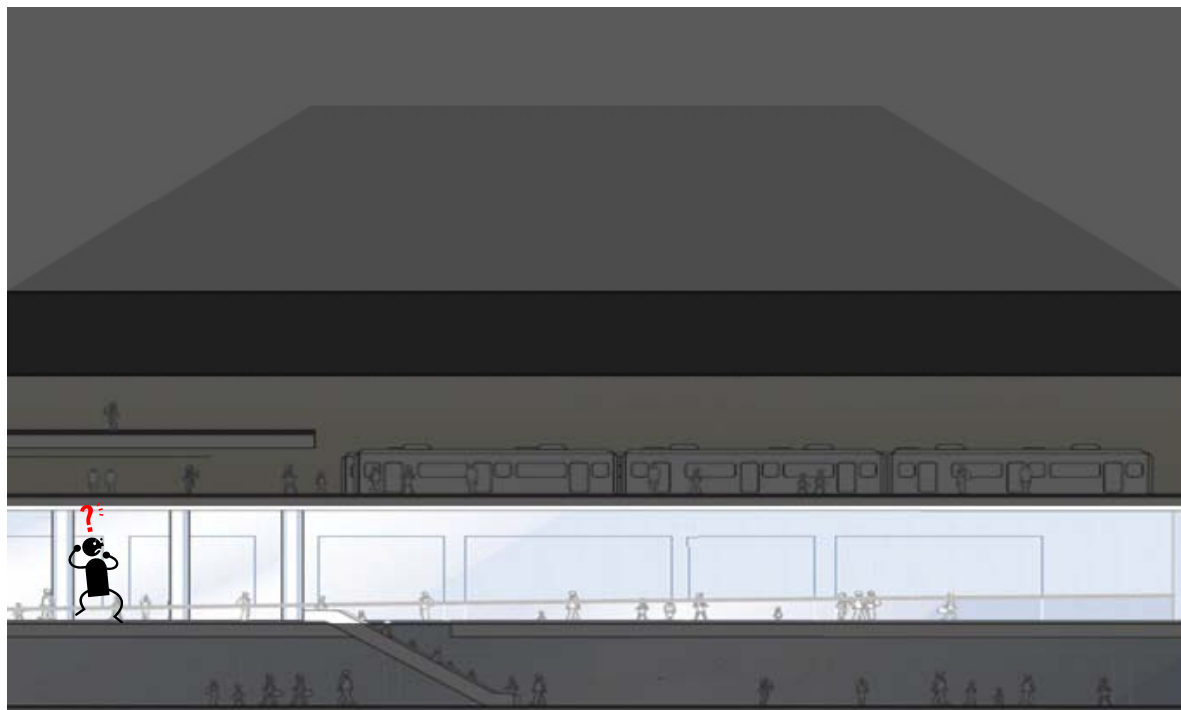
## Overview





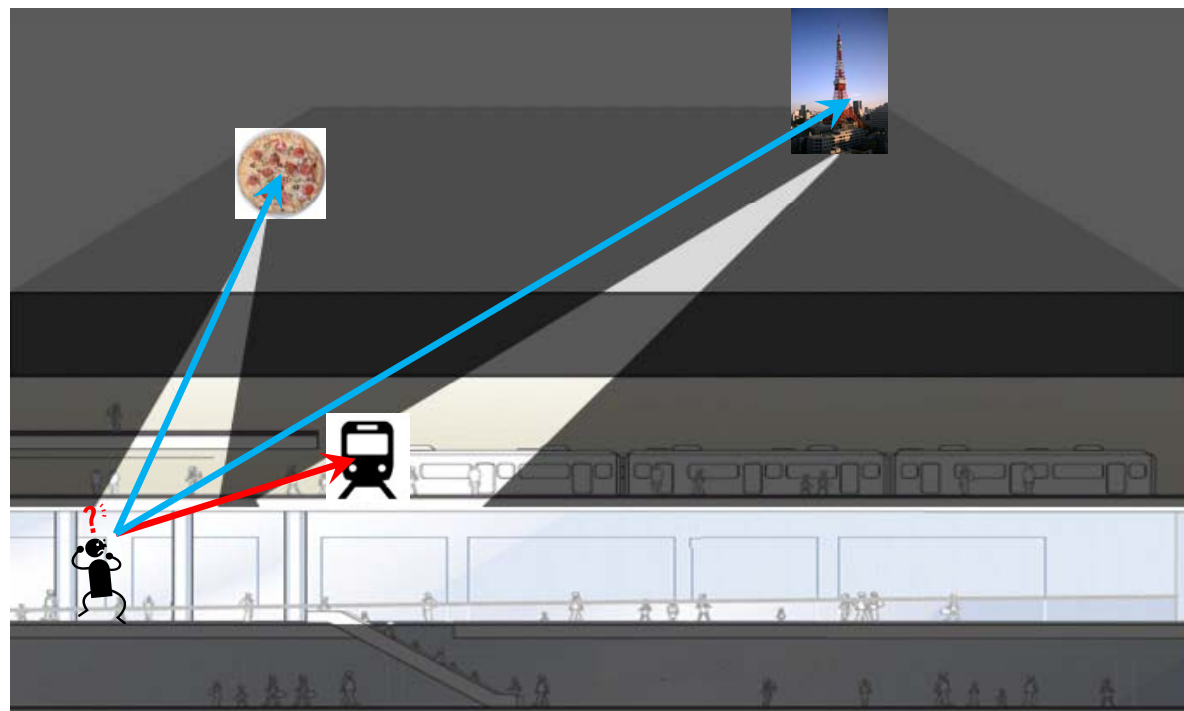
# 研究概要

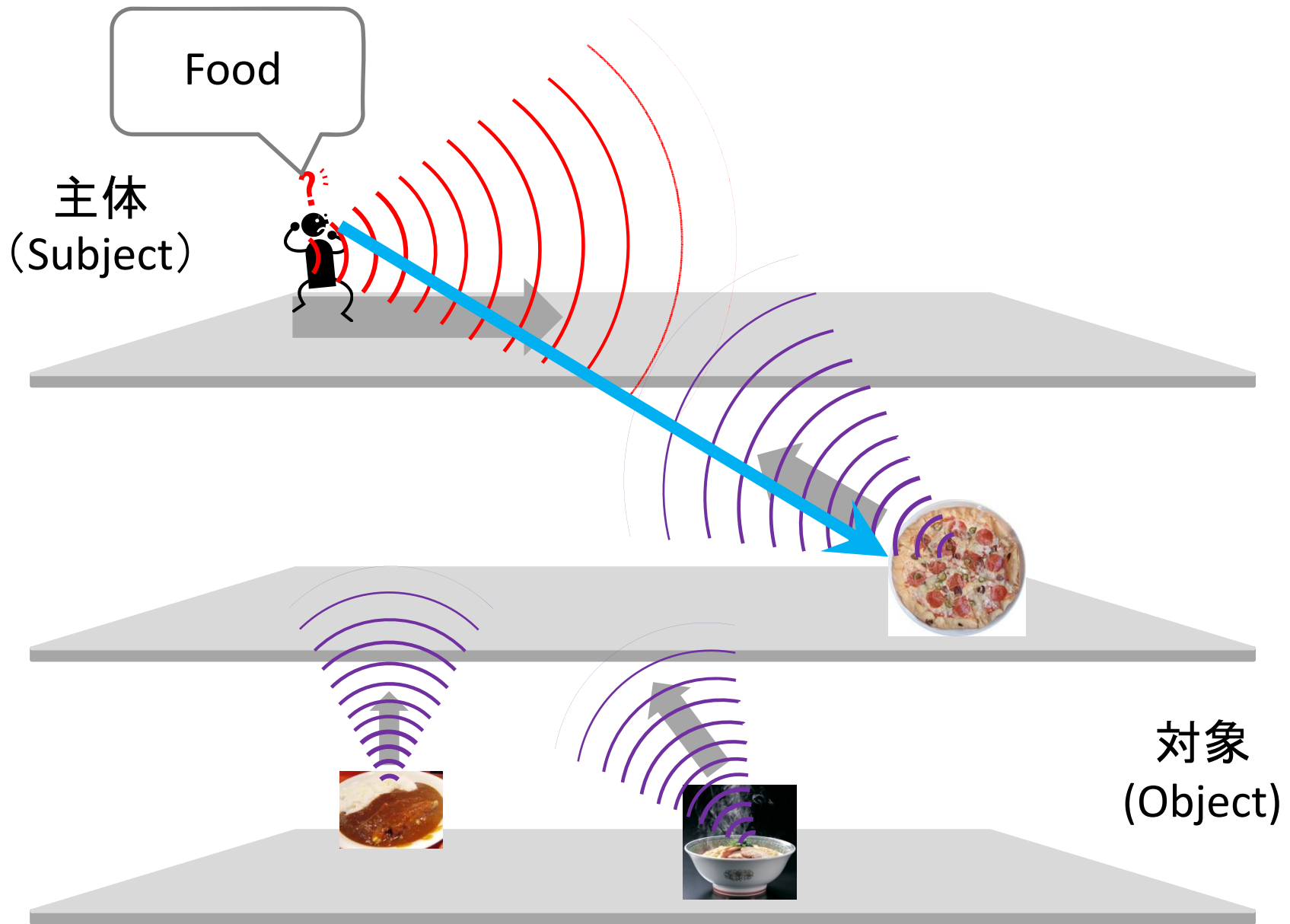
## Overview



# 研究概要

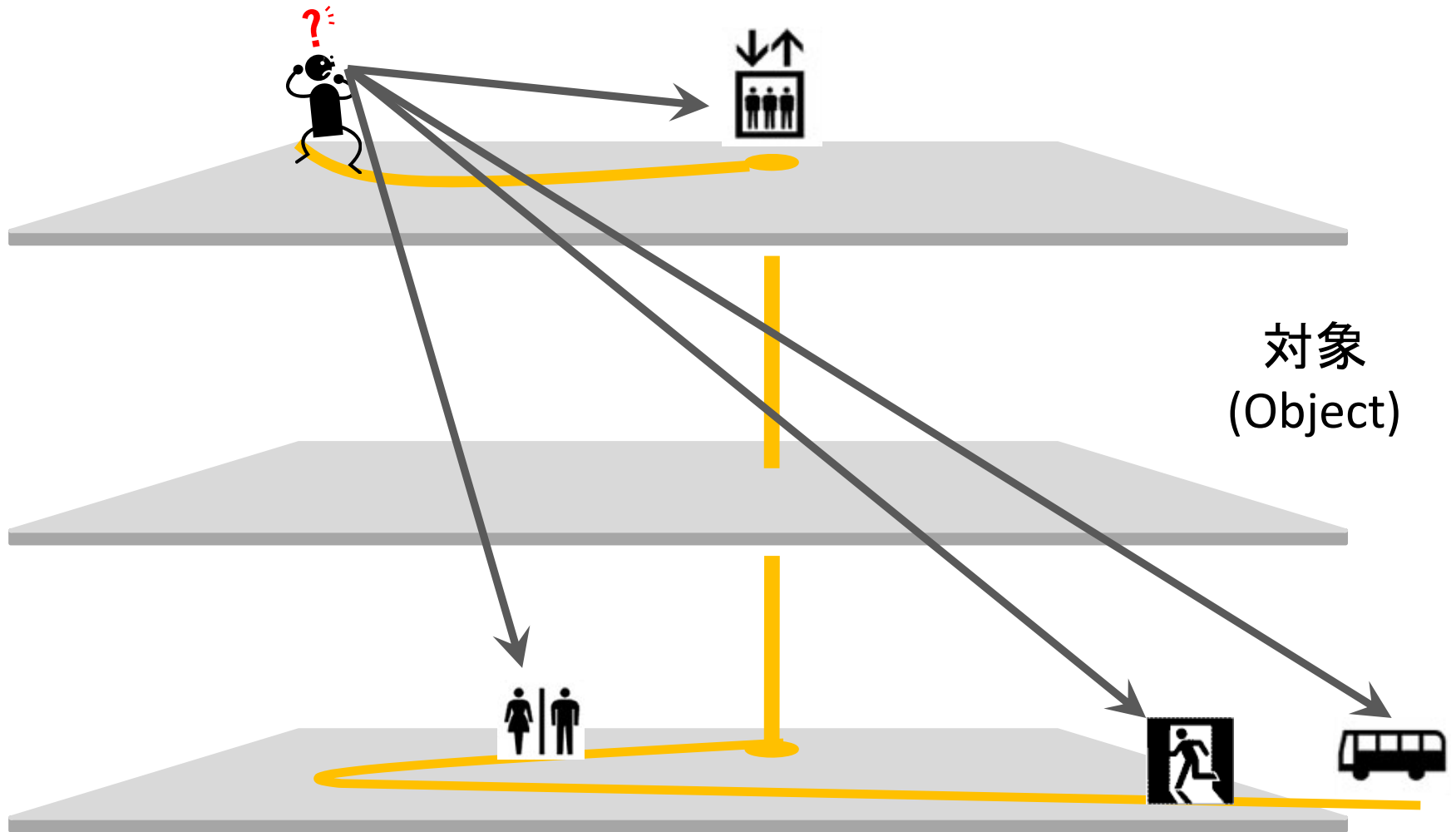
## Overview







主体  
(Subject)



対象  
(Object)



INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION CARTOGRAPHIQUE INTERNATIONALE

# ica commissions at a glance

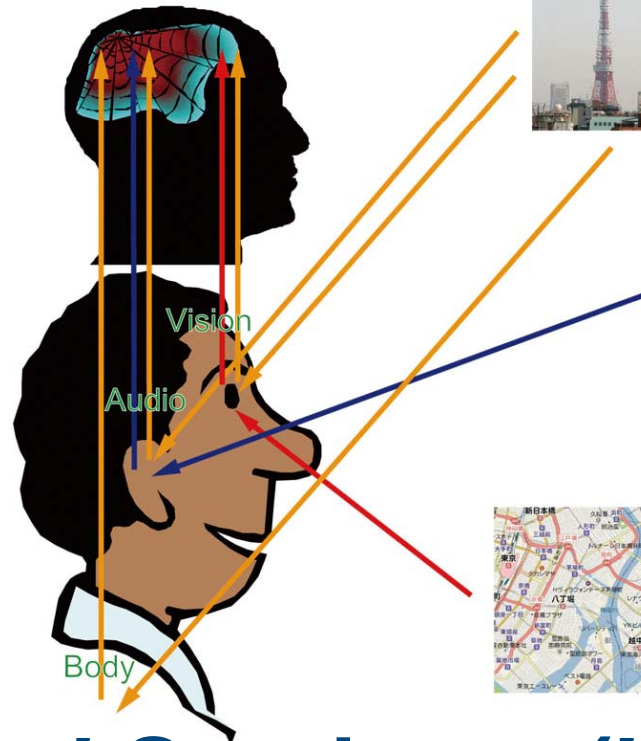


International Cartographic Association | Commission on Ubiquitous Mapping

## Ubiquitous Mapping

between  
Brain and  
Media  
as Our *Primal*  
Ability of  
Developping  
Mental Map

Matching and developing mental map  
with ambient media



Media



Real World



Audio tour



Map

Not Location-based Services (LBS)

# 脳内地図の構造は？

---

1. 良い表現は、記憶を定着させる  
なめらかな展開・伝達性・ストーリー性
  1. 長期記憶となり易い
  2. リピートさせやすい
2. 記憶の成長のモデル
  1. anchor- point hypothesis of spatial cognition (Golledge)
3. 原型
  1. 点、独立
  2. つながり、前後、局所的、エゴセントリック
  3. 包含関係、階層性
  4. 俯瞰

# 分かり易い地理空間情報とは何か？

---

1. 位置が正確な地図への偏重
2. 誇張と省略
  - 地図が本来持つ表現. 人間には, やさしい.
3. 整列性効果  
(地図を回して, 基軸となる線と平行にする).
4. エゴセントリックマッピング  
自分が中心, 進行方向が前(上)の動的な地図
  - AR → しかし, 長期記憶になりにくい.
  - 北を上にした地図を使う→長期記憶になり易い  
→頭の中で, 参照点を現実世界で探して, 自分の位置を求める空間推論.

# 人間中心地理空間情報利用環境

---

1. 機械と人間との協調環境
2. 現在の位置精度では、自動ナビは非現実的、あるいは、使い心地が良く無い
3. 使えば使うほど、人間が賢くなる枠組みにするべき
4. 非常時は？身体障害者は？知的障害者は？
5. 空間と溶け込むようなIT環境をめざす
6. カーナビのインタフェースは、理想形の1つ。  
さまざまな形態の地理空間情報を提供している。  
・広域・局所表示、旅行行程表、次の注意地点までの距離、絶対方向、音声ガイド、エゴセントリックマップ(自位置中心地図)。
7. 点と点をマッチングするのはコストが高い。ストーリー(流れの中)で、自位置を確認すると効率と安全性が良い。線的な記憶(ルート)と情報提示の重要性。