

センサ情報の社会利用のための コンテンツ化

2008年1月30日

研究代表
京都大学学術情報メディアセンター
美濃 導彦

研究の背景

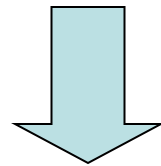
- マルチメディアコンテンツの作成が簡単になってきた
- WEBという膨大なデータベースが出現した
 - テキストデータが中心
 - 画像、音声、音楽、映像などは少数派
 - WEBカメラが普及してきている
- センサネットワークが広がりつつある
 - 現状把握に対する社会的要求

研究の動機

- マルチメディアコンテンツの流通の障壁
 - 知的所有権
 - 人間が創造する映像コンテンツで発生
 - デジタルコンテンツの権利問題
 - コンテンツ作成過程で発生するさまざまな権利
 - プライバシ問題
 - センサが取得する情報
 - 景色を撮っているWEBカメラの増加
 - 有効な情報があるはず？

研究の動機

- Webは世界的な規模で進展，膨大な知識ベースとなっている
- センサネットワークは目的別に閉じて広く活用されているとはいえない



センサ情報を社会利用できるコンテンツに
発展させるための研究が必須

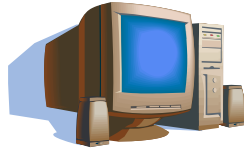
研究の目的

センサ情報の利活用

- センサ情報を共有するメカニズム (情報共有)
 - 時空間コンテキストを含むセンサ情報の記述法
 - 利用者からの要求の記述法
 - 必要なセンサの探索・発見方法
- センサ情報特有の問題への対処 (アクセス管理)
 - プライバシの構造化とアクセス管理
 - ストリームデータからの情報抽出法
- 分散したセンサ情報の検索・提示法 (情報活用)
 - 大規模に分散しているセンサから情報を集める方法
 - 広大な領域に対する疎な観測環境での情報処理

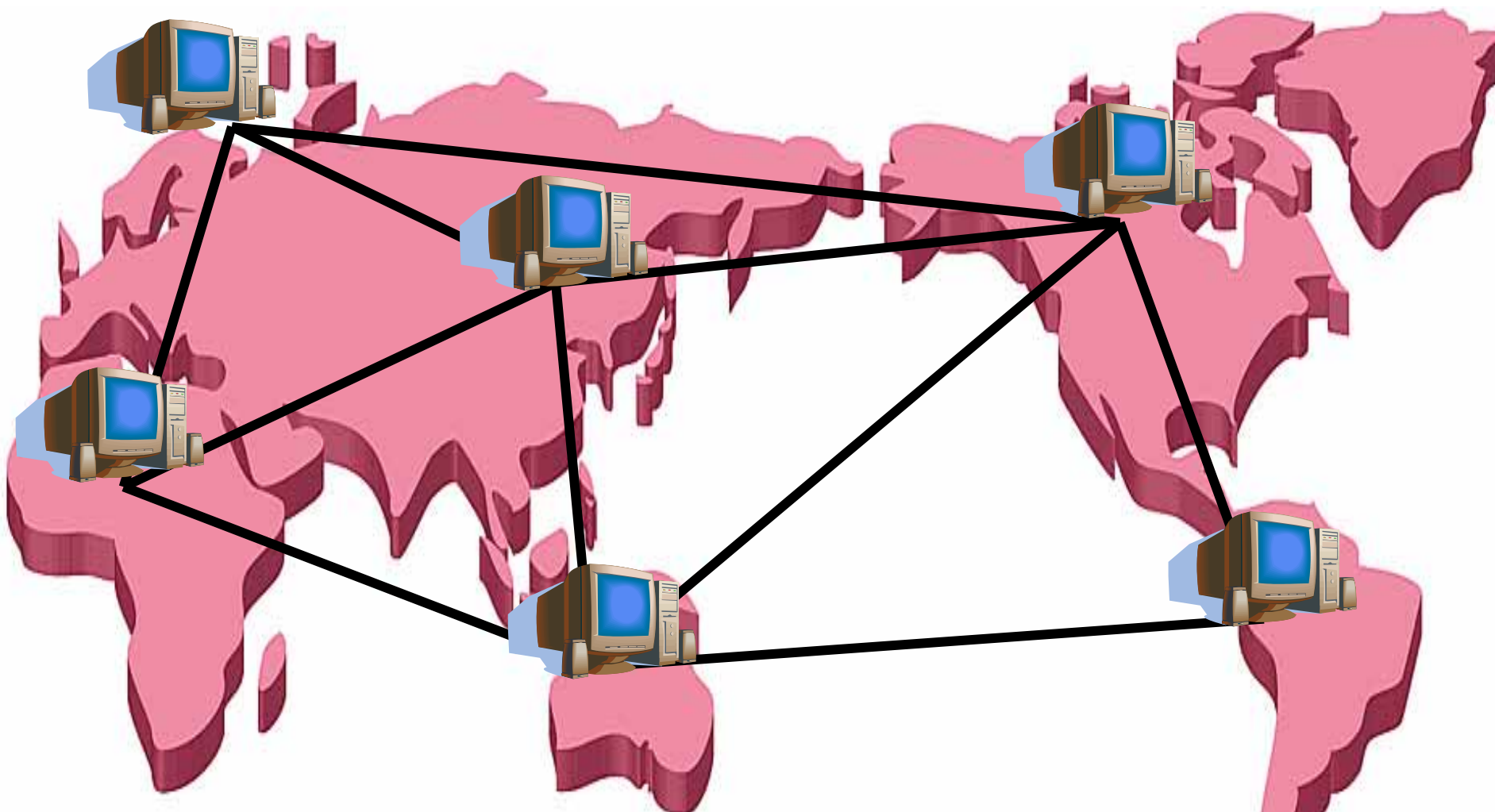
Webの進展過程

計算機



構成単位

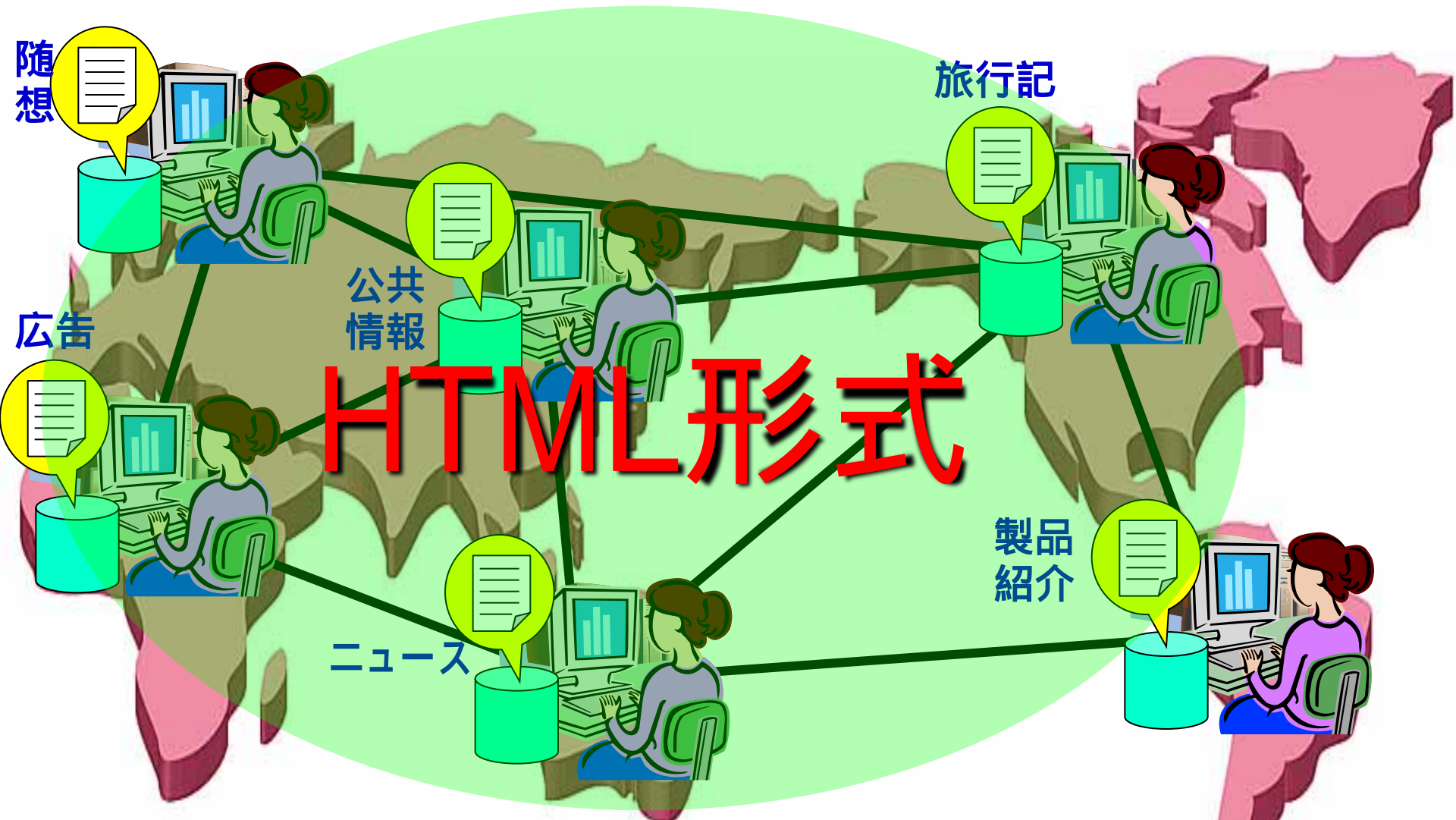
インターネット



構成単位

データ通信

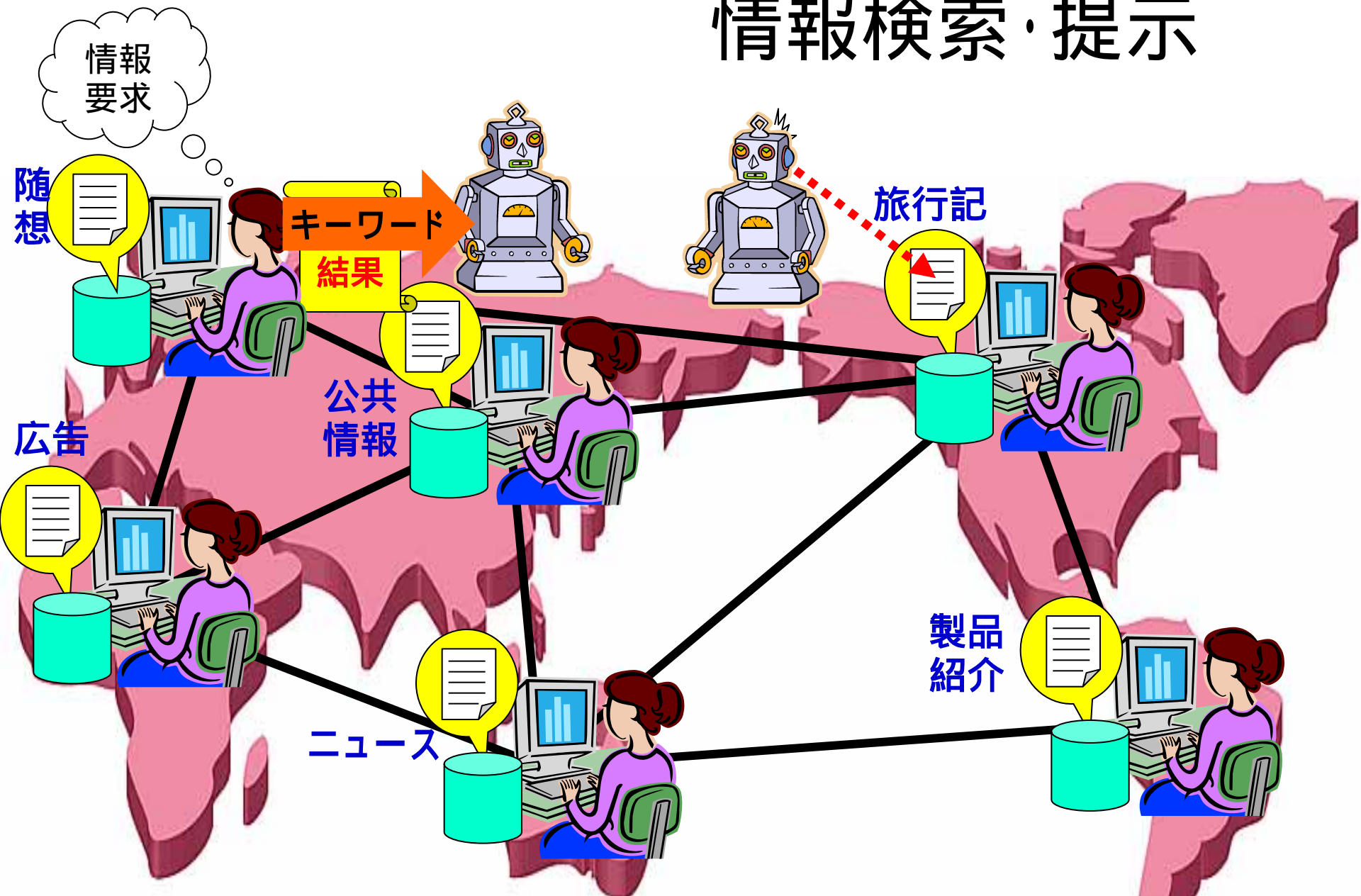
WWW



HTML形式

構成単位	データ通信	情報共有
------	-------	------

情報検索・提示



構成単位

データ通信

情報共有

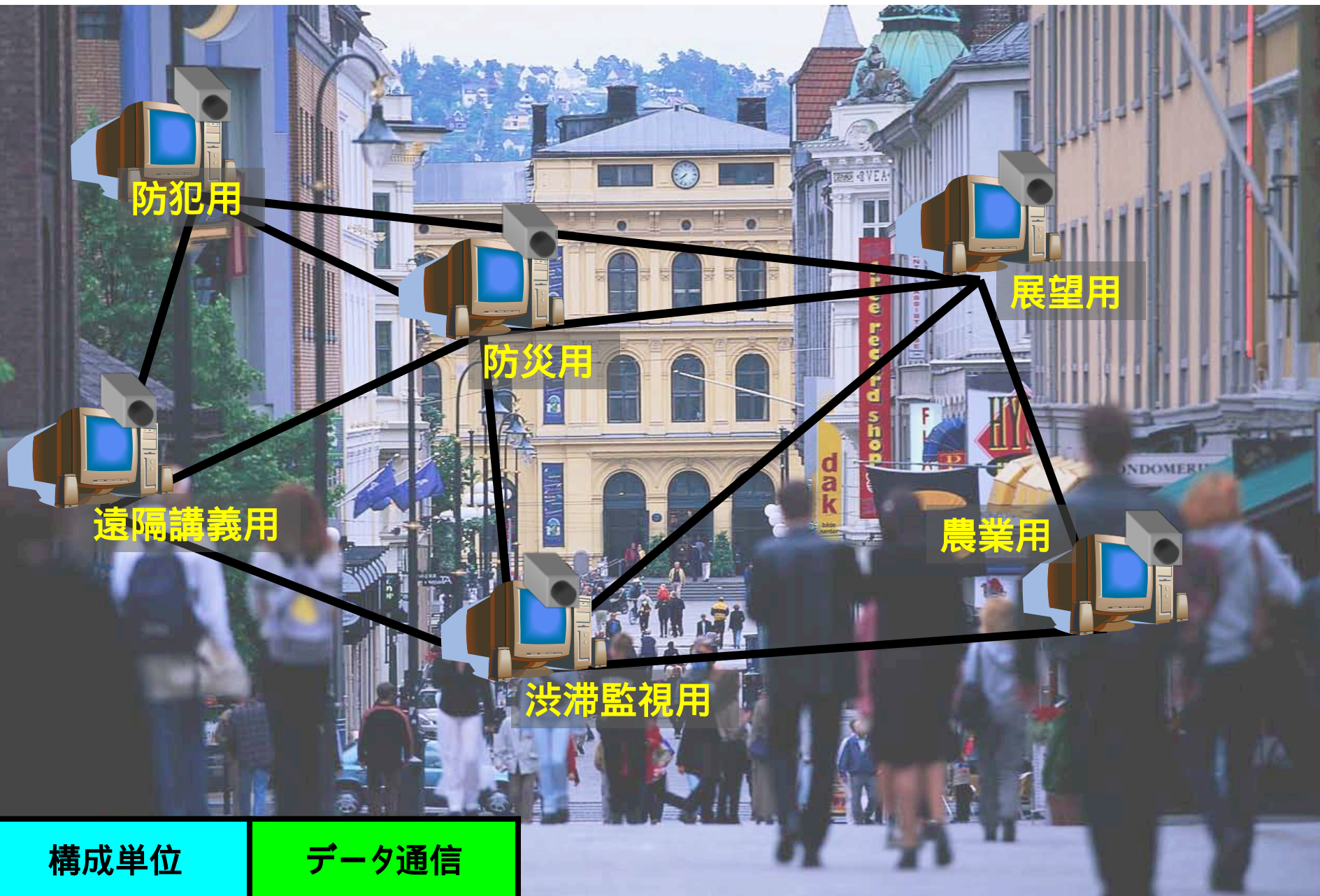
情報活用

センシングWeb

センサ



ユビキタスセンサネットワーク



課題(1) センサ情報の共有化

アクセス方法の 共通化

防犯用

展望用

防犯用

遠隔講義用

農業用

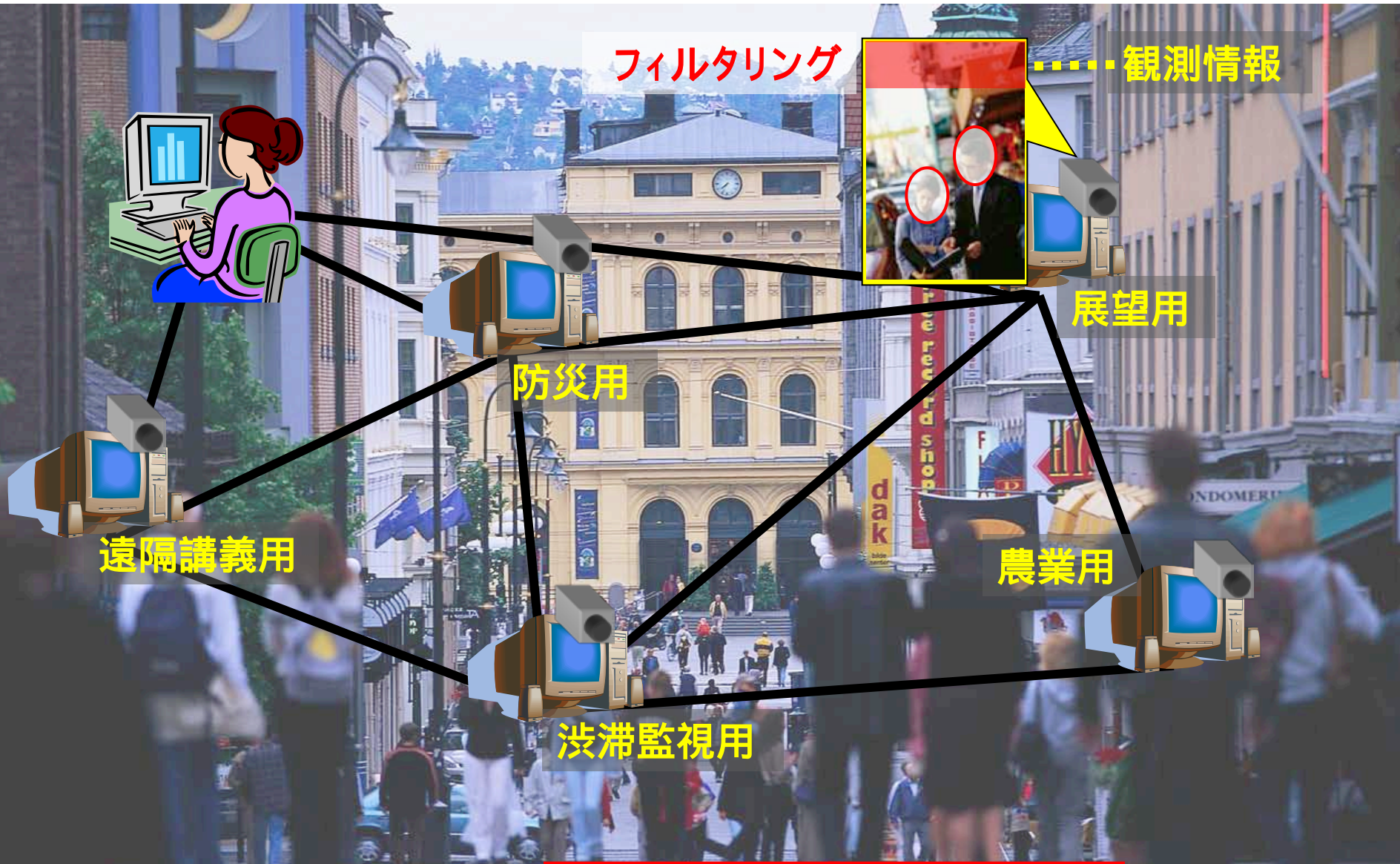
渋滞監視用

構成単位

データ通信

情報共有

課題(2) アクセス管理



構成単位

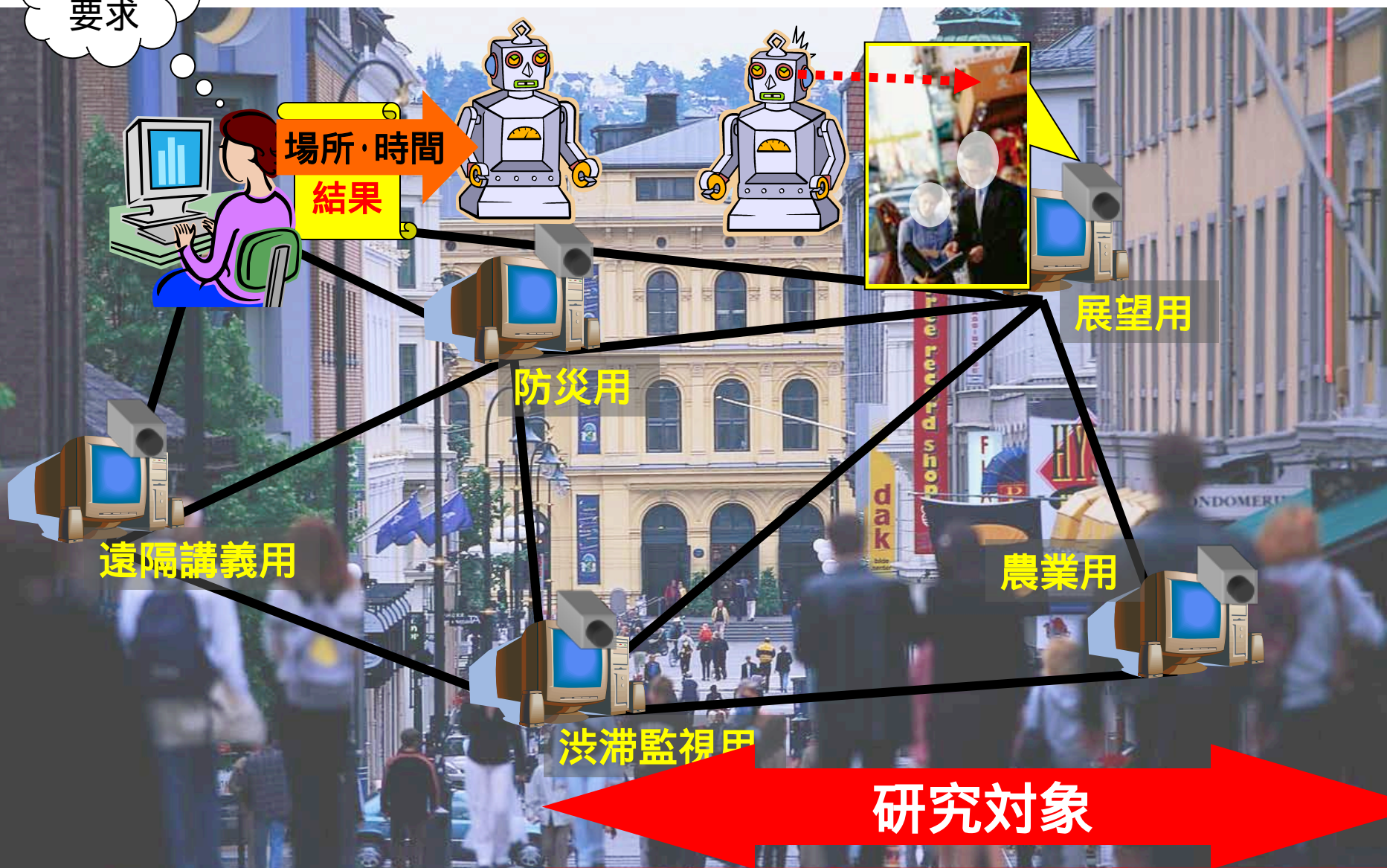
データ通信

情報共有

アクセス管理

課題(3) 情報活用の仕組み

情報
要求



構成単位

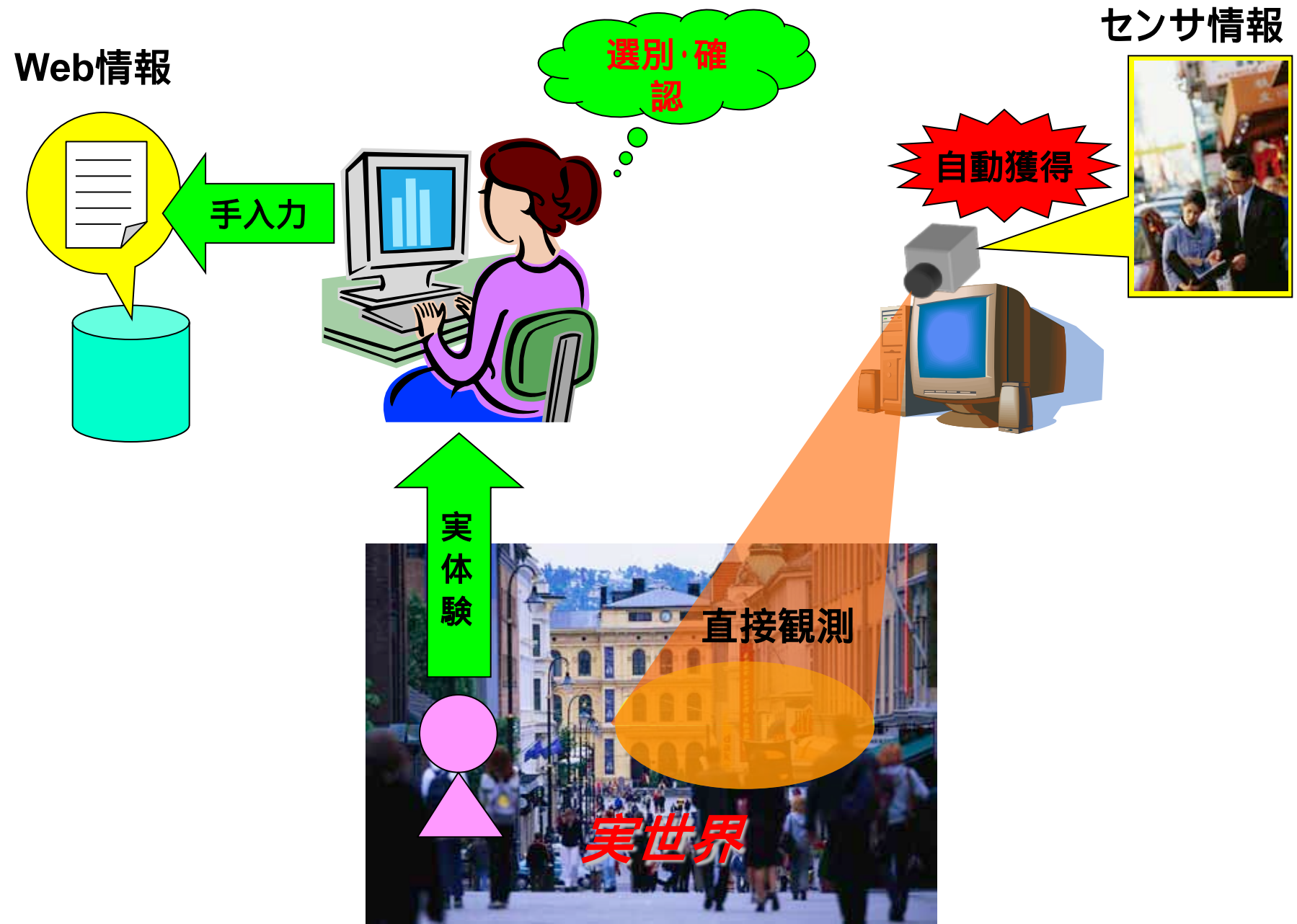
データ通信

情報共有

アクセス管理

情報活用

Web情報とセンサ情報の違い



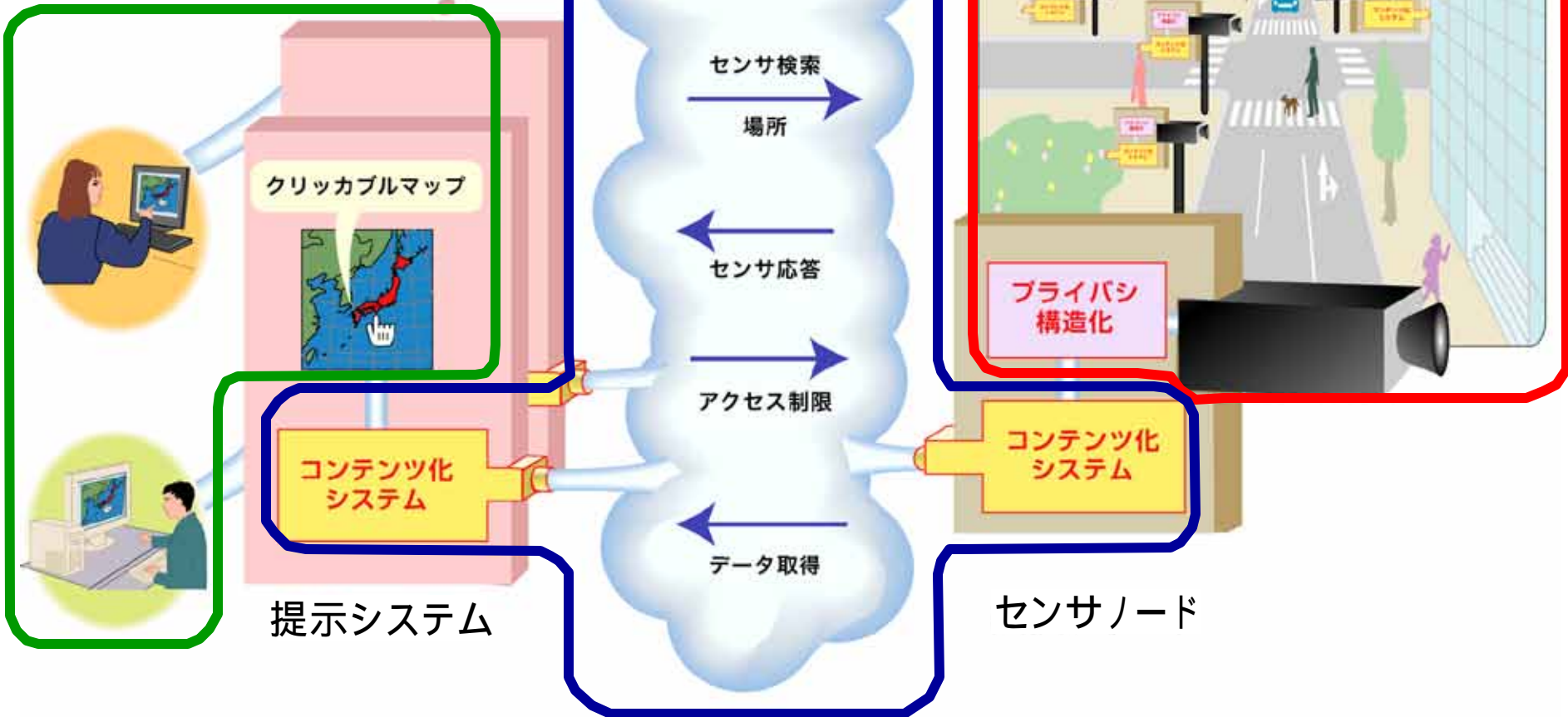
	文字情報 編集型, 蓄積型	センサ情報 観測型, ストリーム型
閉じた系	情報処理システム	制御システム
開いた系	Web	センシングWeb

研究内容

センサ情報
コンテンツ化技術
(情報共有)

プライバシー情報管理技術
(アクセス管理)

観測型実世界コンテンツ
提示技術(情報活用)



センシングWeb

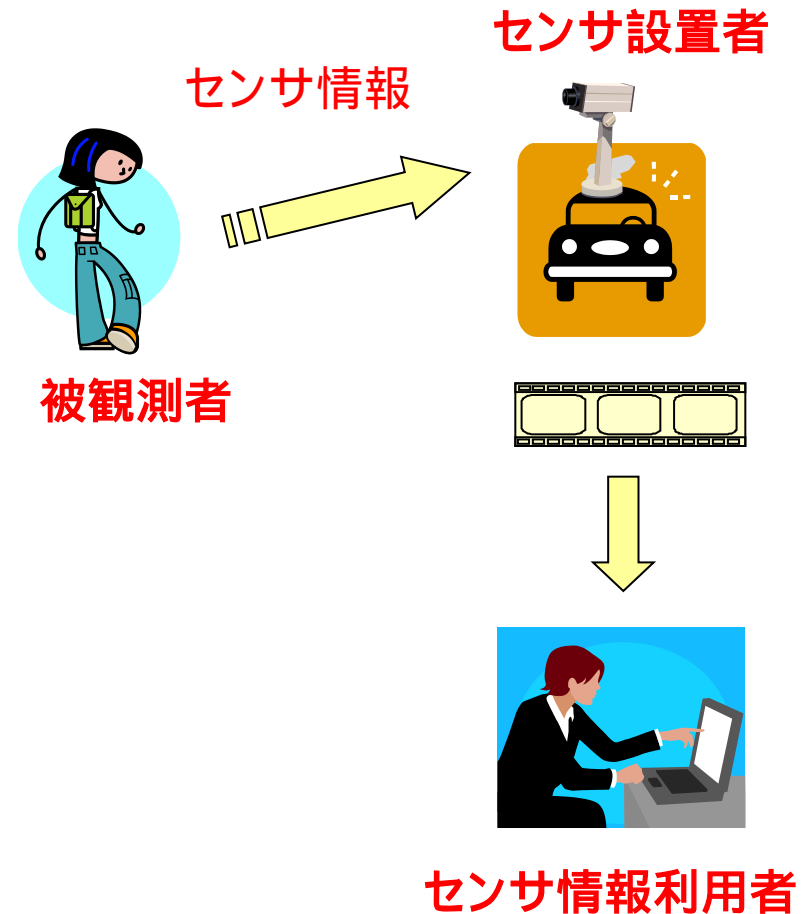
プライバシー情報管理技術 (アクセス管理)

センサ情報の本質

- いつ、どこでという情報が本質
 - 時空間コンテキストがある
- 「誰が」は中機能センサ以上では検知可能
 - アクセスログはシンボル化されているが生データに近い
- 生データは5W1Hの情報を含む
 - 注意を向けるという概念が入る
 - 見方により何が情報かが変わる
 - 背景にもいろいろと意味がある
 - 雑音の定義が困難

センシングWebにおけるプライバシー

- 被観測者のプライバシー
- センサ設置者のプライバシー
- センサ情報利用者のプライバシー



センサ設置者のプライバシー

- 固定型
 - (あまり問題なし)
- 移動型
 - そのときセンサがどこにいて、
どういう状態にあったかが、
センサ情報利用者にも伝わる
 - センサとセンサ設置者との位置関係が固定的なときに、設置者自身が観測の対象となる
- 保護すべきでない(または注意して保護すべき)プライバシー
 - センサを設置したのは誰か？
 - どういうポリシーで運用されているか？
 - センサの存在そのもの
 - 盗聴器、隠しカメラ
- センサ情報の信頼性
 - センサの故障への対応
 - 悪意のある偽データの流布による混乱の防止

センサ情報利用者のプライバシー

【保護すべきプライバシー】

- 誰が、いつ、どこから
- どのセンサのどのようなデータにアクセスしたか

【保護に注意を要するプライバシー】

- データをどこでどう二次利用したか
 - 電子透かし？

被観測者のプライバシー

- 本人自身の情報
 - バイオメトリック情報
 - (映像)人相、顔色、表情、髪型、服装、体型、
 - (音声)声
 - (その他)体温、体重、指紋、
 - 行動
 - 行動内容、会話内容
 - 所有物
 - 所持金額、カード番号
 - 家の外観
 - 車
 - 位置・時刻に関する情報
 - 本人(または所有物)がその日その時刻にその場所に居たこと
 - そのとき同じ場所に誰が居たか
- etc.

センサの種類と取得される情報

- 高機能センサ (カメラ、マイクなど)
 - 取得される情報がパターン (生データ)
 - 個人情報を含む
- 中機能センサ (タグ、ログ、位置情報など)
 - 取得される情報がシンボル
 - 個人情報を含む
- 低機能センサ (赤外線センサなど)
 - 取得される情報は数値や真理値
 - 個人情報は含まれない

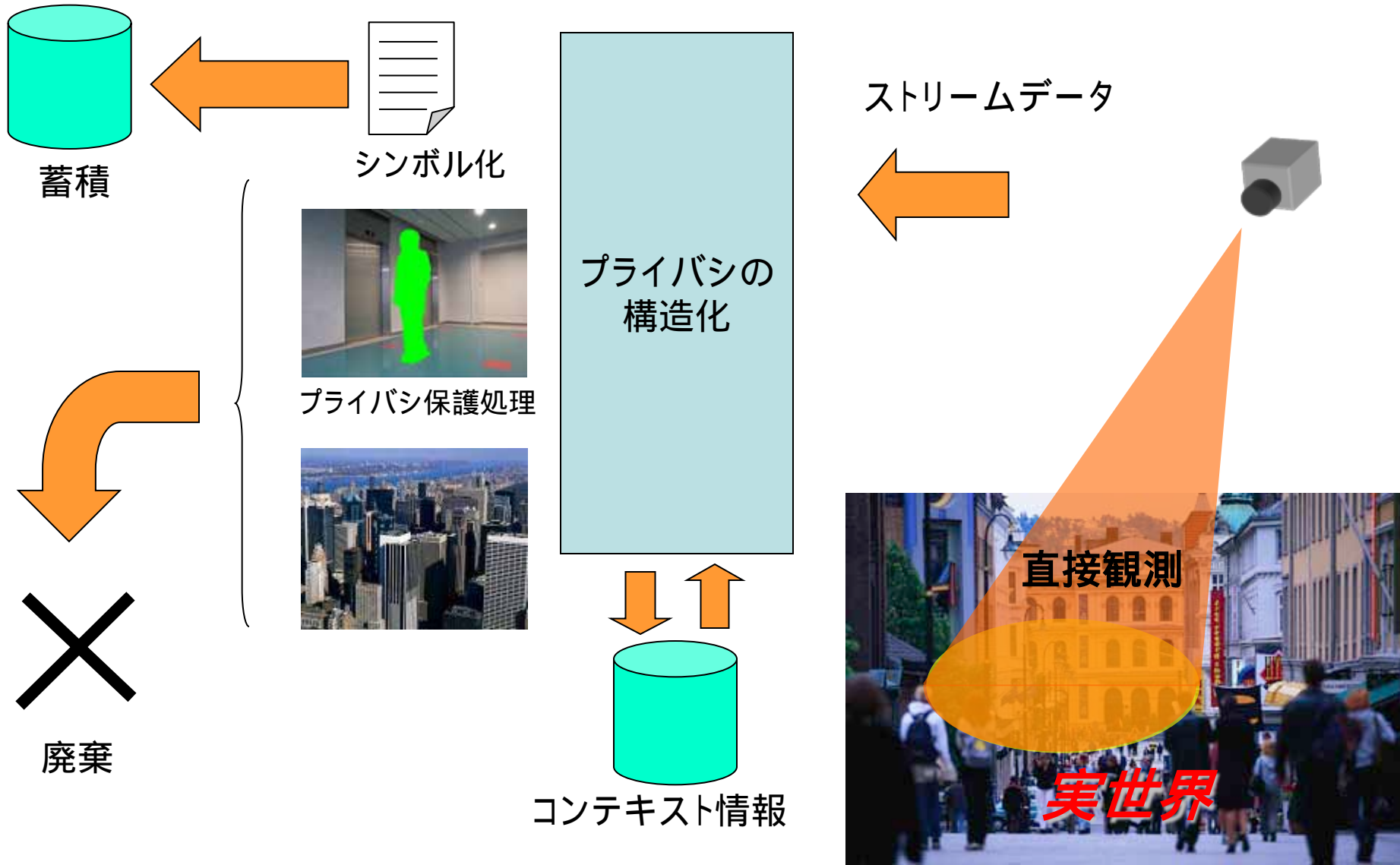
(高機能) センサ情報の特徴

- 実時間で定常的に取得される
 - ストリームデータ
- ほとんどが無駄な情報
 - 如何に捨てるかを考えることが重要
- 時空間的構造を持つ
 - 時間、場所、(3次元方向)などの属性
- 信号レベルの情報である
 - コンテキストの抽出が重要
 - プライバシの問題が存在

(高機能) センサ情報の プライバシー構造化戦略

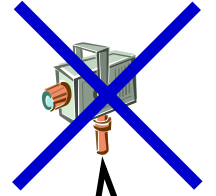
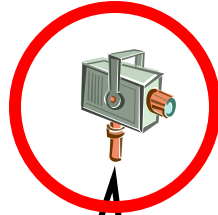
- 大前提
 - 人間が見るとプライバシーの問題が発生
 - 機械が処理し加工すると問題はない
- 人間に見せる場合
 - 認識処理によりセンサ情報をシンボル化
 - 生データの場合はプライバシー保護処理が必須
- 生データは蓄積しない
 - 蓄積するとプライバシー問題が発生
 - 蓄積していない、蓄積できない、という証明が必要

センサ情報の処理



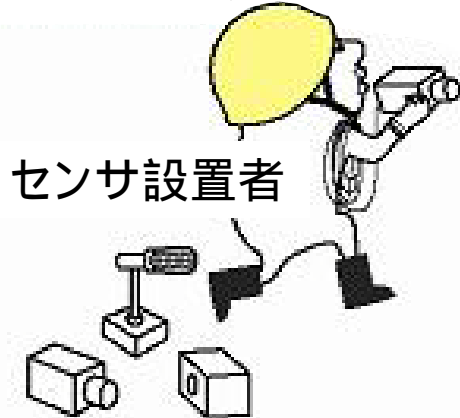
センサ情報取得法

プライバシー情報を取得しない位置に設置する



設置法・制御法の工夫

人間が
センサを設置



CONFIDENTIAL

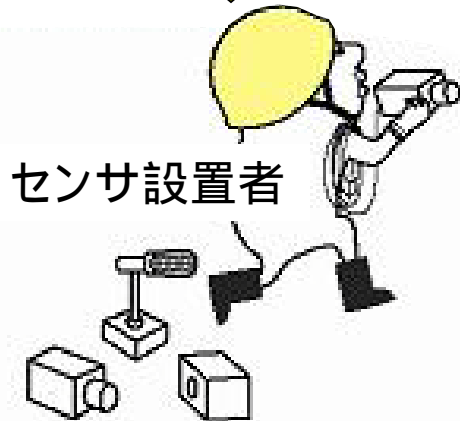


被写体との位置関係を利用して
プライバシー情報を隠蔽する

センサ情報取得法



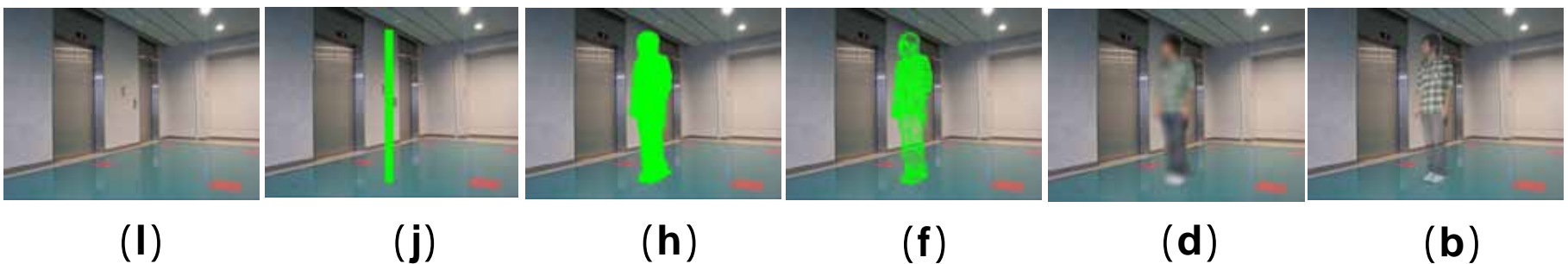
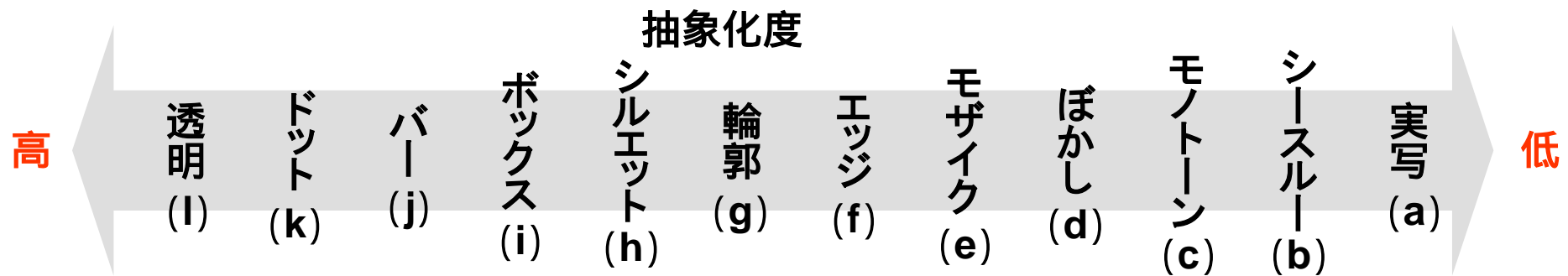
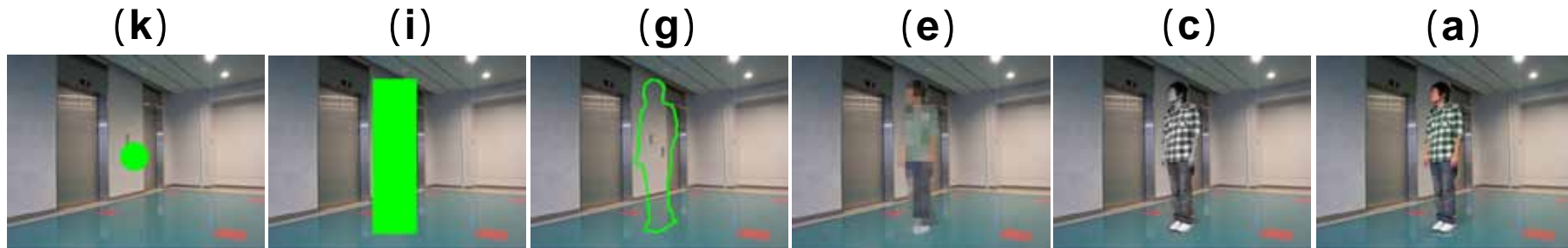
人間が
センサを設置



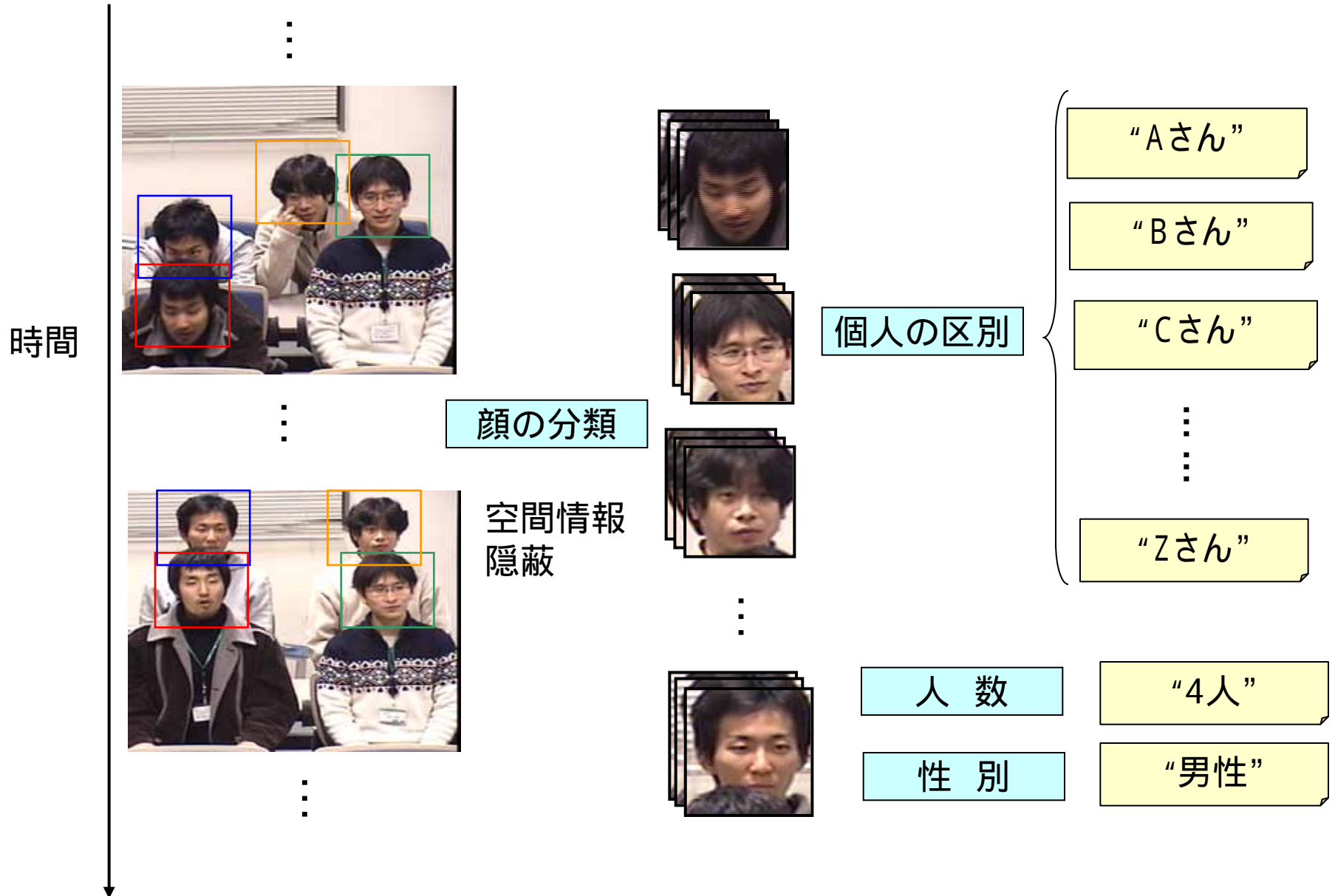
センサ設置者

マイクはどこにおいても同じ
音質変換、シンボル認識が必要

プライバシー情報の階層的保護



センサ情報のシンボル化



研究の戦略

- センサ設置者、利用者のプライバシー制御
 - データの分散化を基本
- 被観測者のプライバシー制御
 - 暗号技術を利用して特定の人だけに提示
 - 長時間観測による利点の明確化
 - 学習期間を長く取る
 - 付加的な知識として必要なものを探す
 - どんな状況にも対応できるか？
 - センサの故障にどう対処？

分担者

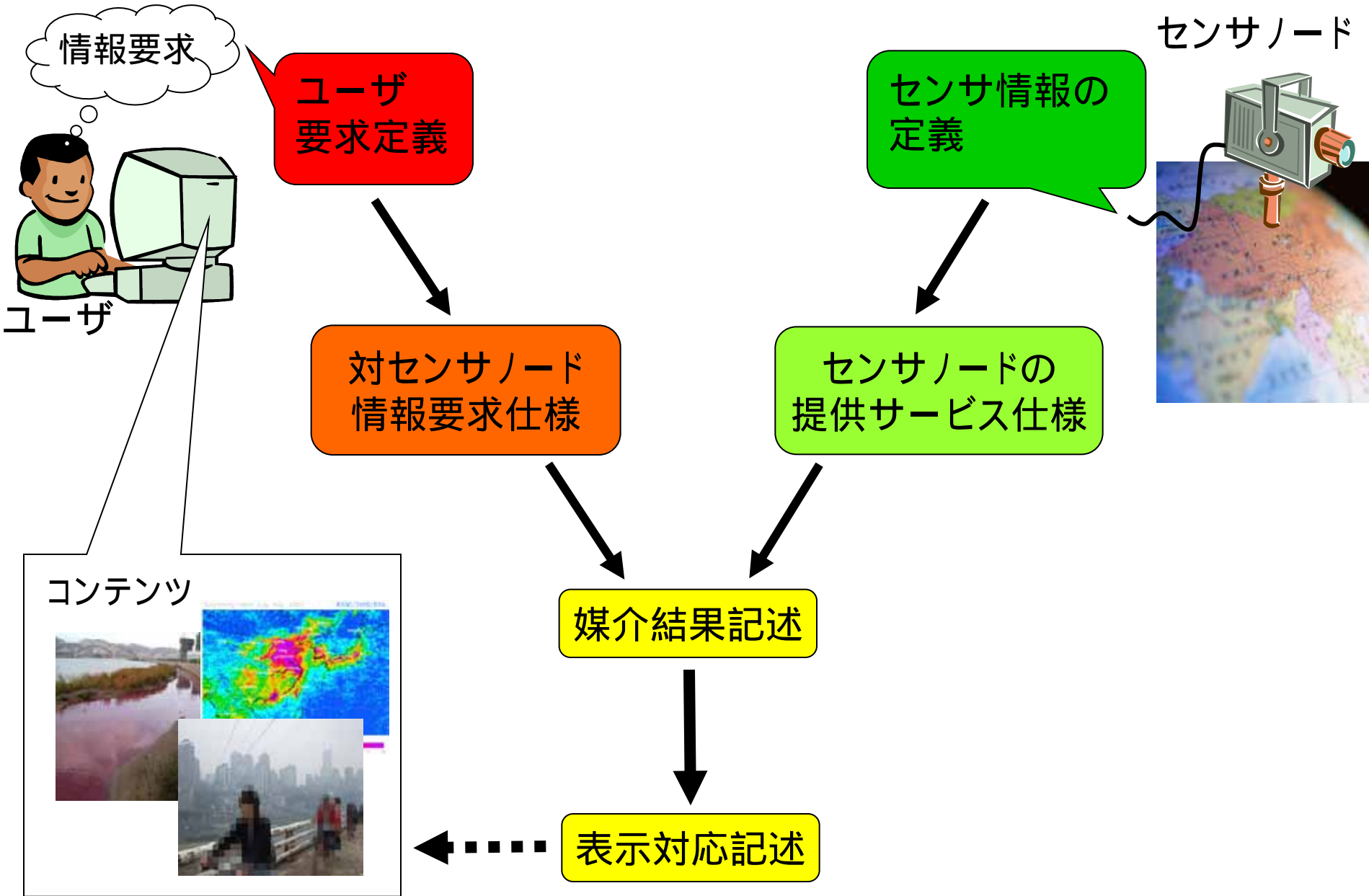
- 京都大学美濃研究室
 - 画像センサ姿勢推定法
 - 生データからのシンボル抽出
 - 被観測者プライバシ
- 京都大学岡部研究室
 - シンボル情報のプライバシ保護
 - センサ設置者、センサ情報利用者プライバシ
- 筑波大学大田研究室
 - 生データ提供におけるプライバシ保護
 - 被観測者プライバシ
- 豊橋技科大中川研究室
 - 音声生データからのプライバシ保護
 - 被観測者プライバシ

センサ情報のコンテンツ化 (情報共有)

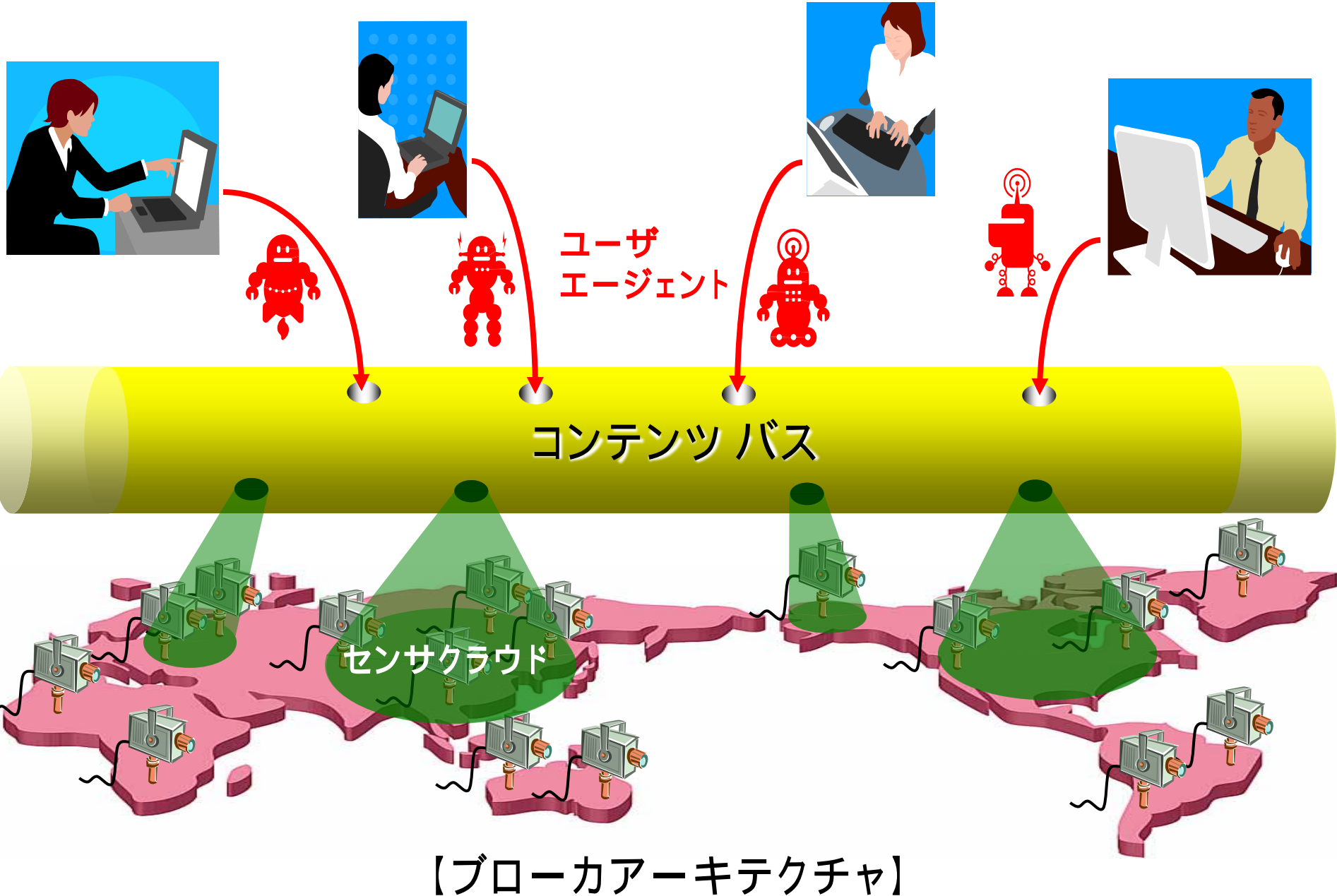
センサ情報のコンテンツ化

- センサが提供するサービス仕様の記述
- センサ情報の要求仕様の記述
- サービス仕様と要求仕様を適合させ、情報を
変換・伝達する技術

要求仕様とサービス仕様のマッチング



要求仕様とサービス仕様のマッチング



研究の戦略

- センサデータ記述
 - 時空間の1点でのデータ記述
 - 個々のセンサは
 - いつ
 - どこで
 - 何が(術語の定義が必要)
- センサデータの利用
 - 時空間で線か面での利用
 - 人間の動線が知りたい
 - ある時点での混雑具合が知りたい
 - ある期間に訪れた人の属性の分布が知りたい

分担者

- 和歌山大学鯨坂研究室
 - 要求仕様とサービス仕様のマッチング

実世界観測型コンテンツ提示技術 (情報活用)

センサ情報の活用技術

- 時空間での人や人の集団の動きの可視化
 - WEBなどの他の情報との統合
 - 空間解像度の制御
 - 時間解像度の制御
- モバイルセンサの利用
 - センサの位置情報の推定
 - 疎なセンサ情報の補完
- 参加型コンテンツ
 - ユーザのリアルタイム要求に対応
 - ユーザの取得したコンテンツの利用

実世界観測型コンテンツの例

- 人を観測したデータに基づくコンテンツ
- 広域を疎なセンサで処理する枠組み
 - 文化、行動の調査など
 - 時間と明るさの違いによる行動比較
- 長時間観測が有効な枠組み
 - あるイベント(流行)の広がり方の可視化
 - モバイルタグとの協調処理

アジアの公害に
関連した情報は？

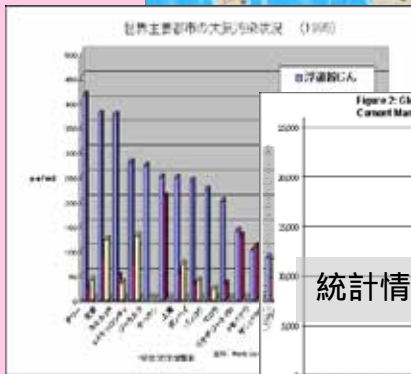
キーワードの入力



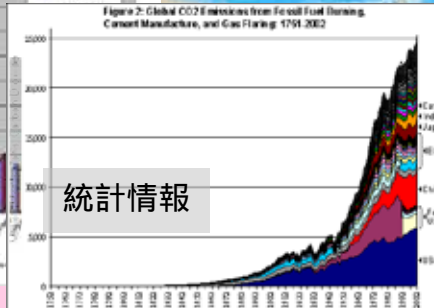
広域環境情報



地図情報

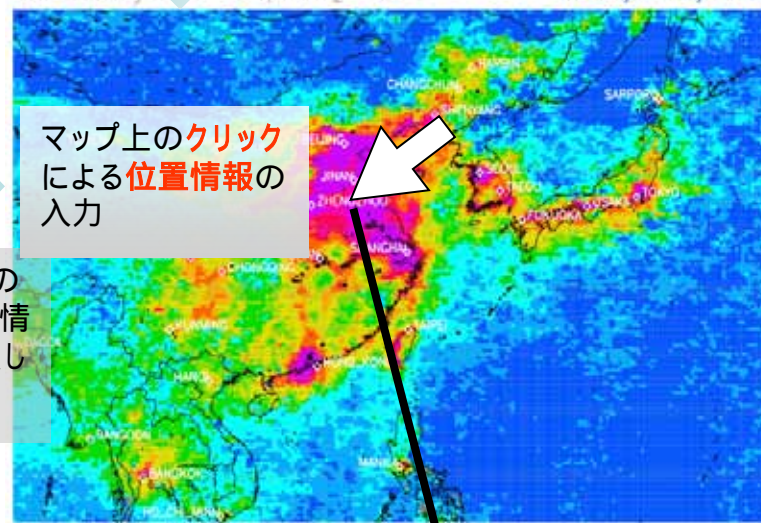


統計情報



アクティブコンテンツ

Sciomachy Mon. trap. NO₂ 2003 KNMI/IASB/ESA



マップ上のクリック
による位置情報の
入力

環境、気象などの
統計情報と地図情
報の関連を考慮し
たマップ生成

関連情報を提供
するセンサの検索

センシング情報



センシングリソース

- ・固定カメラ
- ・モバイルカメラ
(携帯、車載など)
- ・その他のセンサ



プライバシー保護
されたセンシング
情報の提供

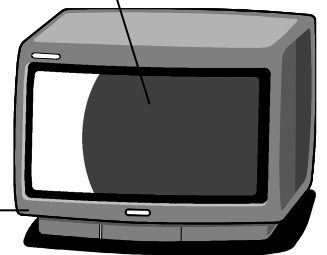
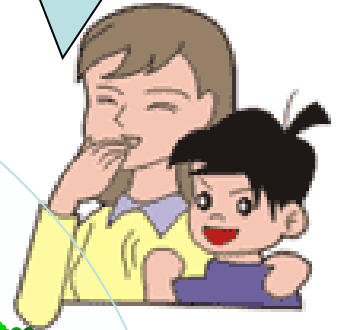


マップ上のコンテンツを
トリガーとし、現時点での
現実世界を反映した
関連コンテンツを提示

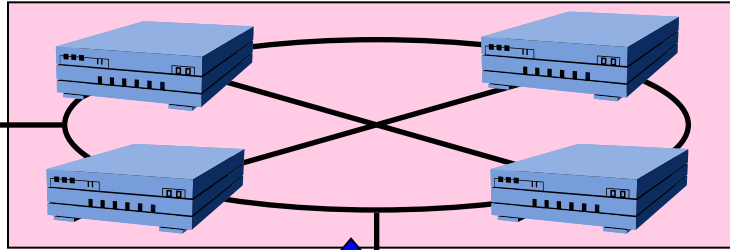
デジタルジオラマ： 実空間と対応して実時間 的に動きがみえる

今、大通りは
混んでいる
かな

パレード
はまだ？



利用者自身も センサになりうるケース

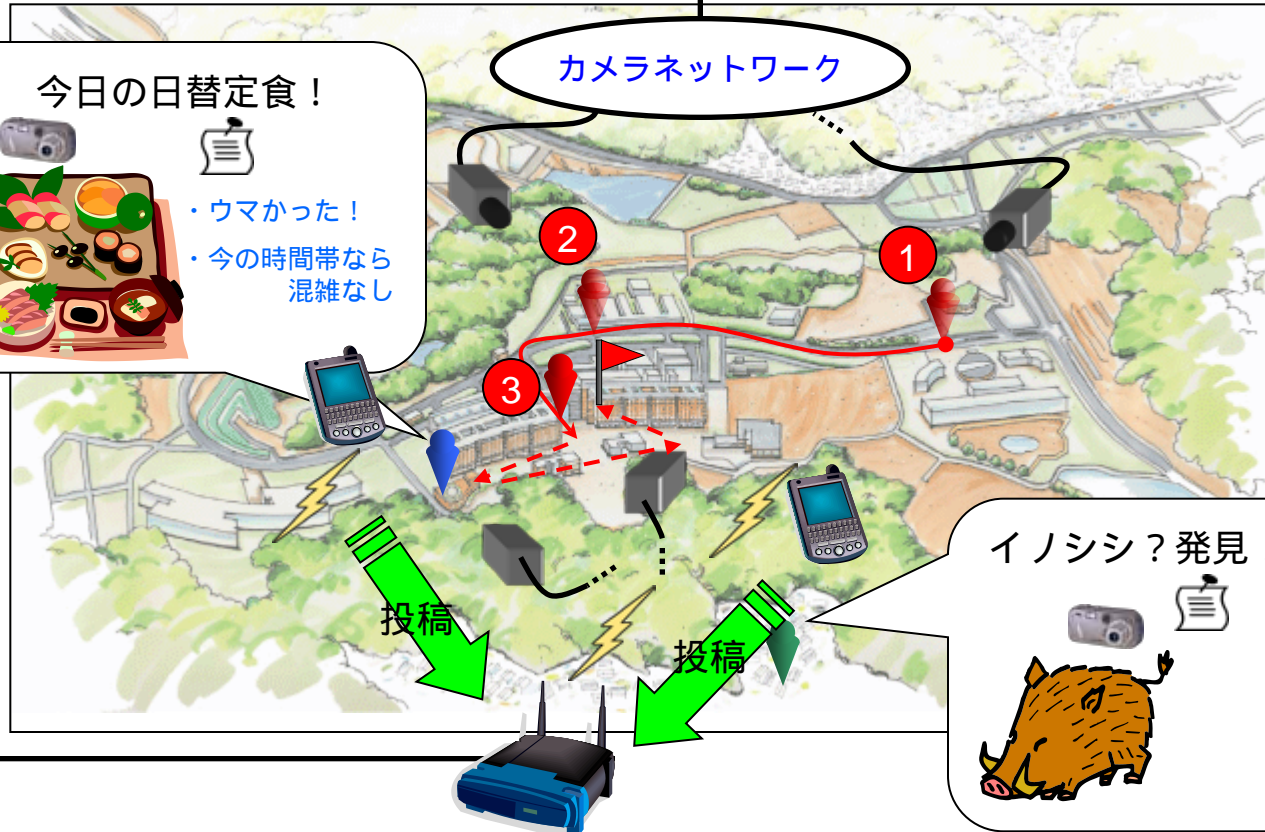


混雑状況, LIVE映像

カメラネットワーク

今日の日替定食!

- ・ウマかった!
- ・今の時間帯なら混雑なし



伊都キャンパス
ポータルサイト
目的地設定

検索

情報

地図, 経路,
おススメ情報など

1

検索 情報 投稿

「あかみっくらんたん」
で左折

2

検索 情報 投稿

のた 落とし物
バス停前で発見

3

検索 情報 投稿

分担者

- 大阪大学馬場口研究室
 - デジタルジオラマ
- 九州大学谷口研究室
 - オンサイトポータルシステム
- 名古屋大学間瀬研究室
 - モバイルセンサの位置情報推定

関連研究

WEB 関連研究

- Web 関連研究
 - 情報をそれぞれ勝手に入力
 - 入力された情報は蓄積される
 - 情報には通常, 時空間情報は含まれない
 - 静的な情報からデータマイニング
- センシング Web
 - センサ情報を勝手に取得し実時間処理
 - 処理された情報は認識されたもののみシンボルとして蓄積, 他は廃棄
 - 情報が時空間コンテキストを含む
 - ストリーム型の情報からデータマイニング

パターン認識研究

- 従来のパターン認識
 - 認識に都合のよいようにセンサを設置
 - 抽出すべき特徴を定義しそれを基に認識
 - 誤りは極力なくすように努力
- センシングWebでの認識処理
 - センサはすでに設置されているものを活用
 - 特徴を予め定義しできるところまで認識
 - 統計情報取得が目的なので、誤りはあっても仕方がないという立場
 - 部分的情報抽出

類似研究

- Sensor Webs by NASA JPL
 - 実環境にPodと呼ばれるセンサを多数設置
 - データの共有化を図る
 - 同種のセンサのみを対象
- SenseWeb by MicroSoft (2006)
 - 地図にユーザから提供された画像や音声を貼り付けるポータル
 - データ入力は人手

公共の場での実証実験

求められている研究成果

- 実際に動くシステムの構築
 - プロジェクト全体で一つのシステム
- 公共の場における実証実験
 - 社会的問題の提起
 - 構築したシステムが受け入れられるかどうか？
 - 構築したシステムが有効かどうか？
- 技術的研究論文

実証実験

- 動くシステムを作って実証実験の実施
 - 公共の場での実験に関する問題点の解明
 - 有効性の実証
 - プライバシの保護の評価
- 実証実験を進めるための施策
 - ユーザに対する告知、説明が必要
 - 対話的システム説明ロボットの作成
 - センサ設置者、センサ情報利用者に対応

分担者

- 京都産業大学上田研究室
 - － 対話型説明ロボット
- 関西学院大学社会学部
 - － 奥野卓司教授(情報産業、デジタルコンテンツ)
 - － 森康俊准教授(メディア効果論、危機管理)
- 関西大学総合情報学部
 - － 喜多千草准教授(科学技術と社会のかかわり)
- 花水木法律事務所
 - － 小林正啓弁護士(プライバシー)

社会的波及効果

- センサ情報の有効利活用
 - 社会調査の日常化
 - 安心、安全への利用
- 監視カメラの対等化, 双方向化
 - surveillanceからsousveillanceへ
- Webに匹敵するセンシングWebを構築できる
 - 情報爆発、大洪水時代へ

どうもありがとうございました