

# JST / CREST

## 先進的統合センシング研究領域

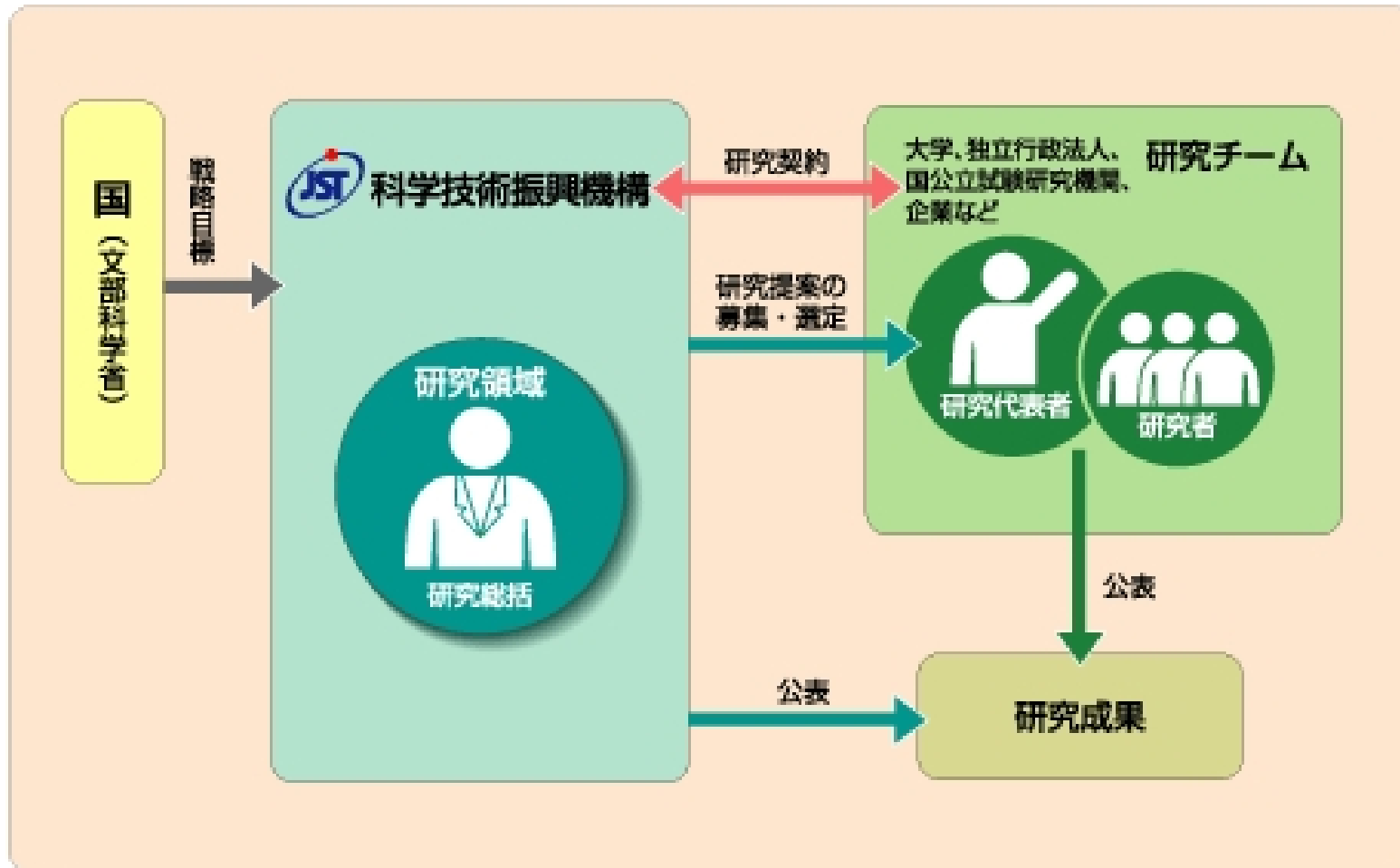
安全・安心な社会を実現するための先進的統合センシング技術の創出

研究総括

板生 清

# CREST事業の仕組み

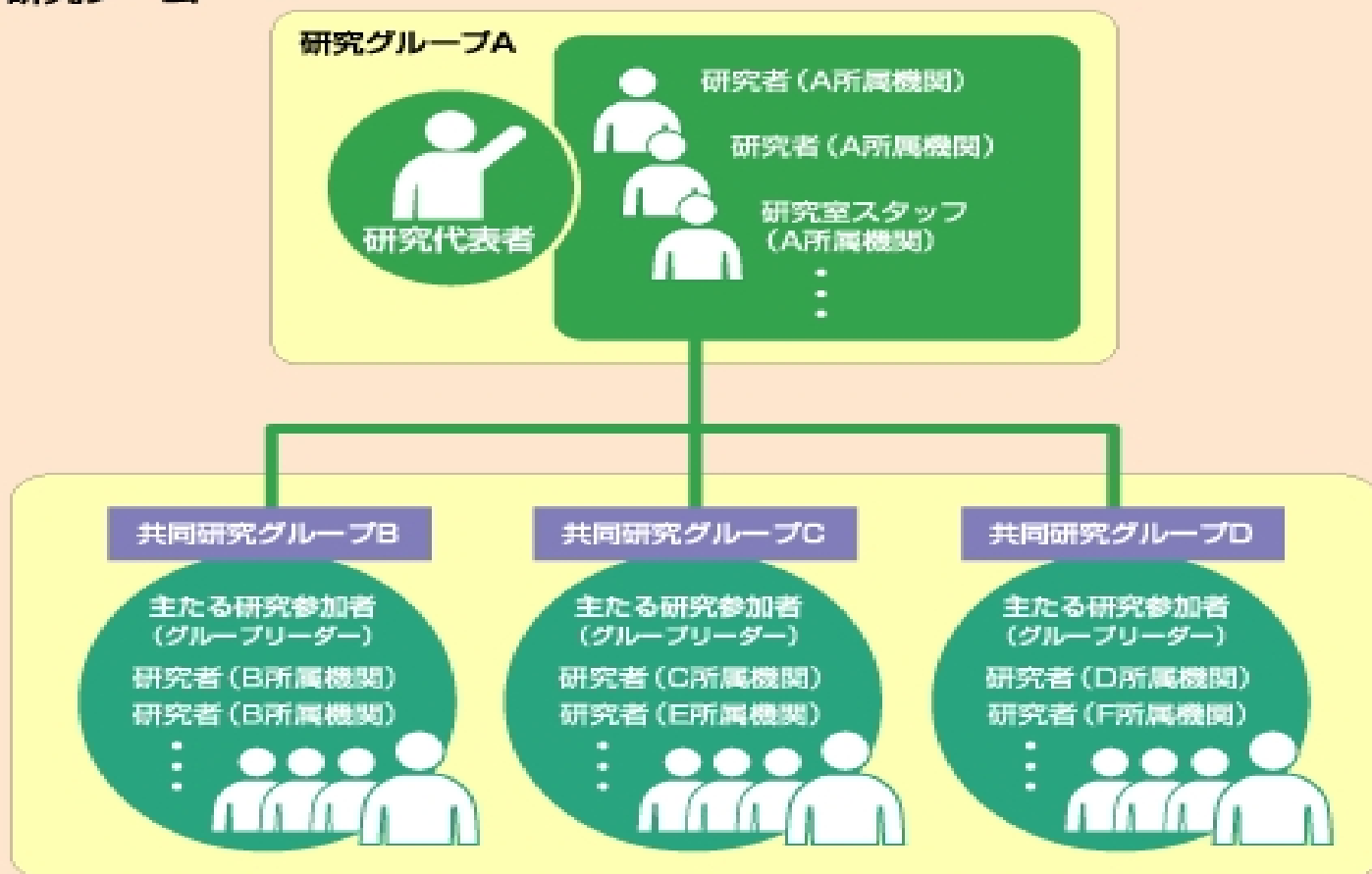
研究代表者及び研究課題を募集・選定し、研究者が所属する研究機関と研究契約を締結して、基礎研究を推進



# 研究の実施

研究代表者を中心とする研究チームにより、研究を推進

## 研究チーム



# テーマ選定の考え方

“どのように安全・安心な社会を実現するかという将来的なサービス(システム)イメージを設定し、それを実現するためのブレークスルー技術の創出を目指す“  
ことを重視

<本研究領域が目指す技術の究極は、超小型センサ・情報処理・微弱無線通信・  
パワーマネジメントなどの技術融合と、これらの融合技術をベースにした  
センサ・ネットワーク技術を創成することにあります。  
研究成果の究極の形を描き、そこに至るまでのマイルストーンを提案することを期待>

本研究領域では、ただ理論のみに傾くことなく、現実的な安全・安心システムを  
描いて 着実に段階的にシステム化を進めてゆく研究課題の推進を目指し、  
その為にも、研究 チーム内にユーザー、実用化担当企業の参画があることが  
望ましいと H18年度募集時には強調している。

## H17年度採択課題がカバーしている分野

- ・集積化マイクロセンサ分野、
- ・空間見守りシステム(交通事故)分野、
- ・ヒューマンインタフェース(社会生活上の事故)分野、
- ・超高感度匂いセンシングシステム(爆発物テロ)分野、
- ・人間の福祉向上(育児上の諸問題)分野、
- ・バイオテロ分野

の優れた提案を選定しました。

結果的に採択には至らなかったものの、部分的に優れた提案が数多くありました。

⇒ 平成18年度公募における着目分野

- ・構造物の劣化・損傷診断分野
- ・食の安全確保分野
- ・人体の安全確保分野
- ・自然災害の検出・予測分野

# H17年度の全提案課題の分類

○の付いた数字は今回採択課題

分類		要素技術			装置	適用システム
		センサー	ネットワーク	情報技術		
人間系	人体計測	13,18,27,66,67,33,37,50,51,70	34		1,40	
	人間見守り	38,41		29,52,61,72		36,49,69
	空間見守り	9,11,19,54,64			3	71,75
自然系	地殻活動	17,21			42	5,8,43,44
	震災(地震、火事)				60	65
	自然(山、海)	22	48	23,24,79	57	
	動植物	32				
人工系	建築土木構造物	10,20,26,35,78				
	機械構造物	2,4,7,31		25	15	
	危険物(爆薬)	14,58				
	化学・生物(有毒)	28,30,46,53,59,62,76			80	
電子情報技術(分野共通)		6,12,16,47,56,63,74,81				

# H17年度 採択課題

☆社会の安心安全に貢献する

ユビキタス集積化マイクロセンサの開発

・・・石田 誠（豊橋技術科学大学 教授）

☆安全と利便性を両立した空間見守りシステム

・・・車谷 浩一（産業技術総合研究所 グループ長）

☆安全・安心のための移動体センシング技術

・・・佐藤 知正（東京大学 教授）

☆セキュリティ用途向け

超高感度匂いセンサシステムの開発

・・・都甲 潔（九州大学 教授）

☆事故予防のための日常行動センシングおよび

計算論の基盤技術

・・・西田 佳史（産業技術総合研究所 チーム長）

☆全自動モバイル型生物剤センシングシステム

・・・安田 二郎（科学警察研究所 室長）

# テーマ選定の経緯

- I. 戦略目標：“安全・安心な社会を実現するための先進的統合センシング技術の創出”  
配下の研究領域として  
“先進的統合センシング技術”が H17年度に設定された。
- II. 研究総括：板生 清(東京理科大学大学院 教授)を選定  
総括から 研究アドバイザー 11名 を本領域の専門・有識者として選定。  
募集・選考・運営に関する助言を得る仕組みを構築  
(海外からもCMU大学 金出教授も参画)
- III. 研究総括の募集・選考に当たっての考え方を策定
- IV. JSTより、CREST 研究提案の募集案内を発行
- V. H17年度のケース
  - 応募総数 82件、合同書類選考後 13件、面接選考後 6件 を採択
  - ・事前書類選考では各アドバイザーに7～8件の選考評価を依頼
  - ・合同書類選考では その結果を持ち寄り 合議制で 選考基準に則り候補を採択
  - ・面接選考では 研究代表者によるプレゼンと質疑(1時間/各人)を実施、採点評価合議制で 6件を研究課題として採択、1件を特定課題として採択
  - ・研究契約締結後 領域キックオフにて 研究総括、アドバイザーからの期待と要望を提出
  - ・以降 各研究チームに対する個別のサイトビジットとヒアリング、意見交換を実施  
研究実施に当たって研究総括の考え方を今日に到るまで繰り返し説明



# 統合的センシングに向けたスマートマイクロチップの研究状況

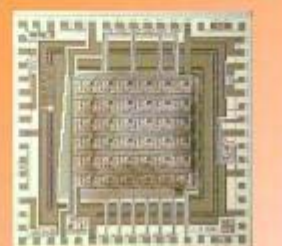
## 「暮らし」と「医療」をキーワードとする無線動作ヒューマンセンシングデバイス

### 実装・インターフェース

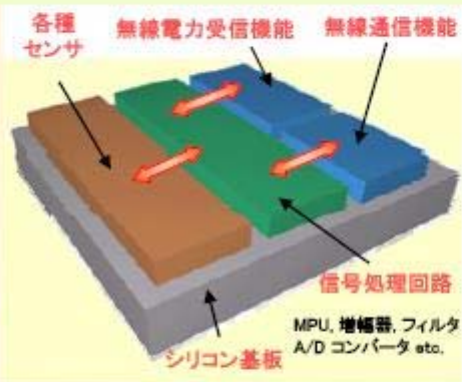
### 人と医療のスマートセンサ



3次元加速度センサ



触覚イメージャー



### スマートマイクロチップの概念

### 無線通信・信号処理集積回路部



遺伝子診断 (微小流路型)



血液検査・診断



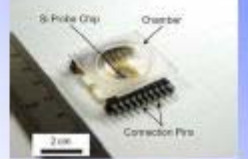
血液検査チップ



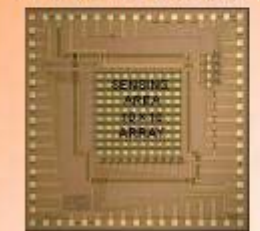
イオン分布検査



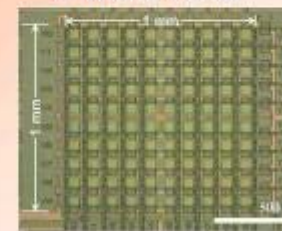
集積化アンテナ



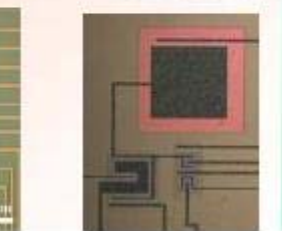
神経活動電位の計測



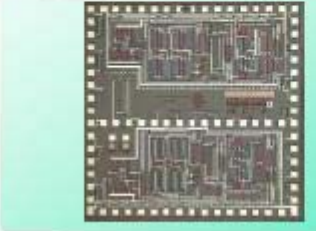
イオン分布画像化



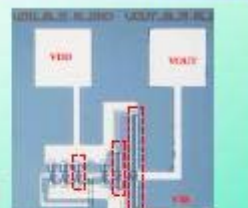
神経活動電位計測



居住者検知 (赤外線センサ)



JFET-CMOS低雑音回路



300MHz-CMOS



アレイ状センサ駆動回路

## 将来展望1:無線化・小型化された低価格の「どこでもセンサ」



### 電池交換・高コストからの解放:

- ・ 永久的な埋め込み設置が可能
- ・ 低侵襲化による常時体着可能
- ・ 超小型、低コストによる高密度配置

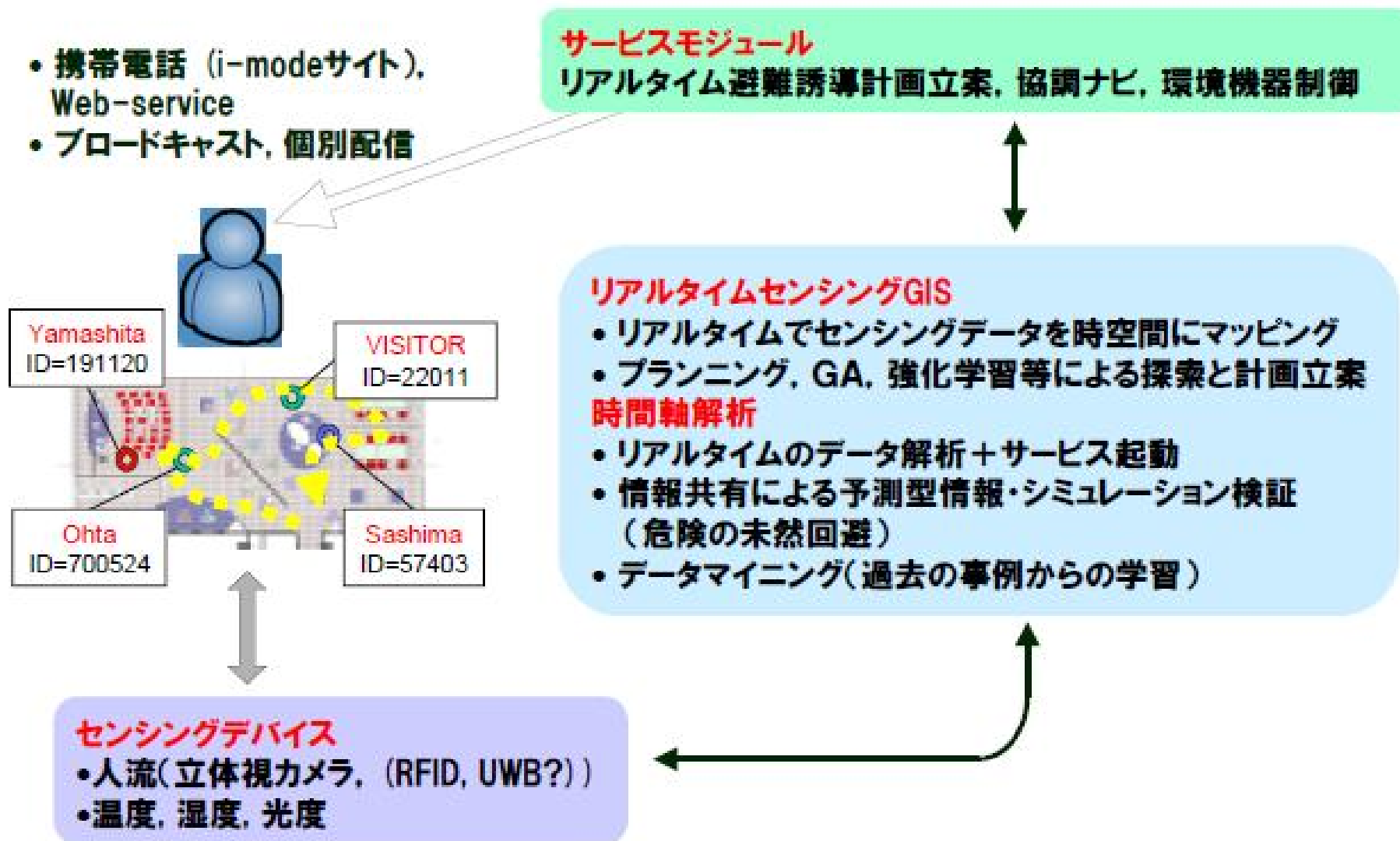
壁面完全埋め込み型歪みセンサ  
(経時検査、崩落予知、地震検知)  
圧力・歪みセンサ、加速度センサ

低侵襲常着型バイタルセンサ  
(運転者の異常検知、本人識別と盗難防止)  
体温・心拍・発汗等の生体情報センサ





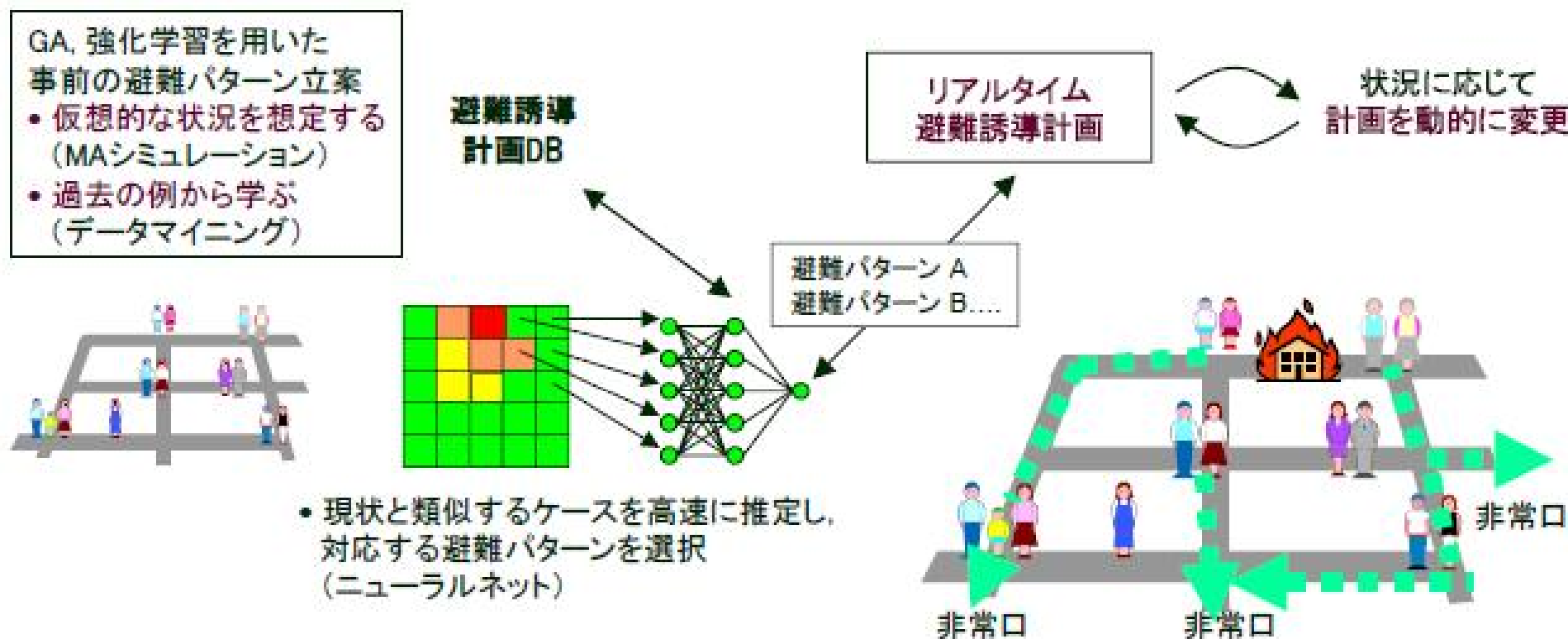
# 空間見守りシステム – 全体構成



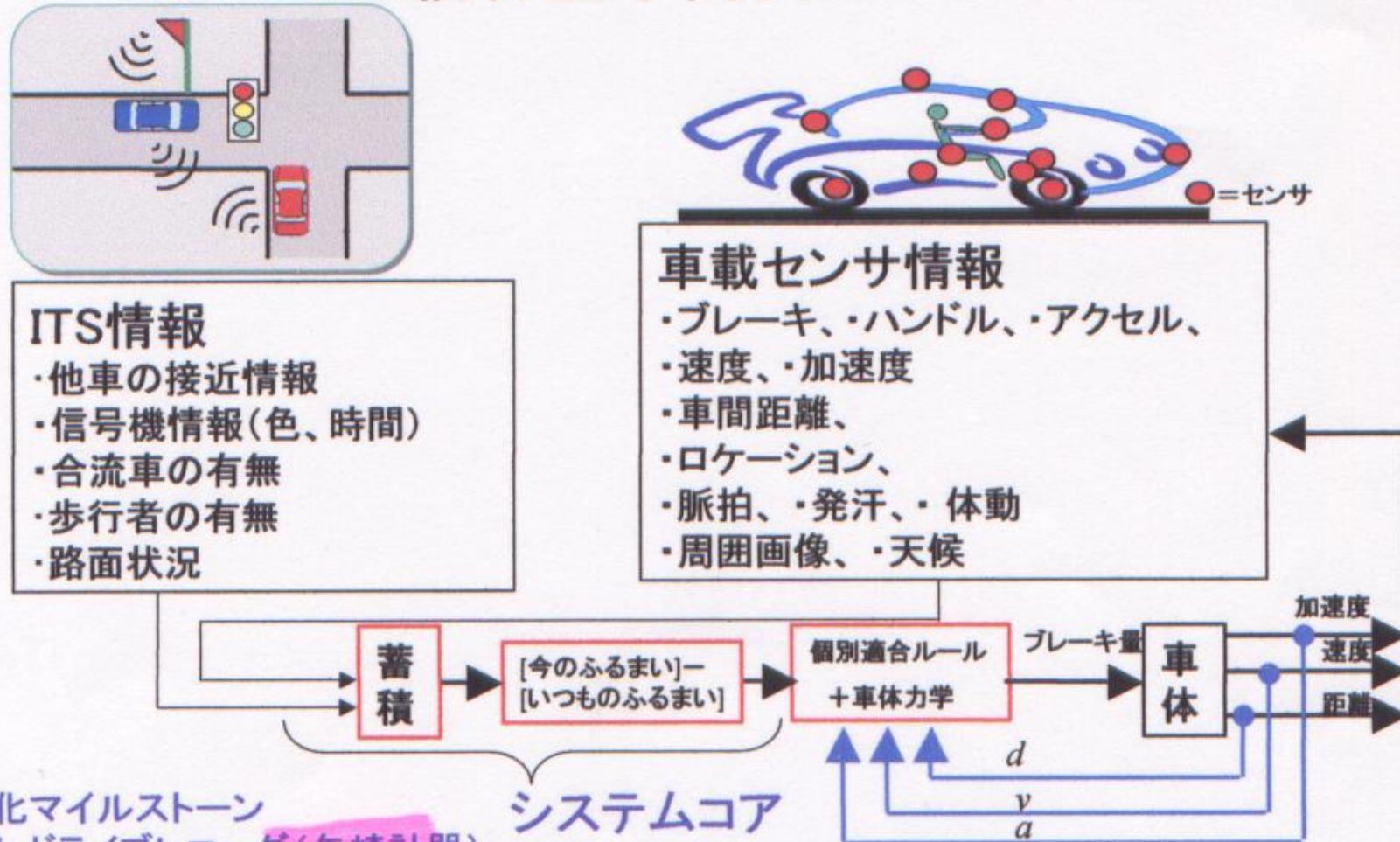
# リアルタイム避難誘導

事故・災害の状況に応じた避難誘導計画を即座に提案できるシステム。

- 予め複数の避難パターンを用意しておき、現状に比較的近い避難誘導計画を即座に提示
- 常に先回りして、避難戦略を用意しておく
- 実データによる戦略の修正



# 予防安全自動車のイメージ ~ ITS統合型予防安全システム ~



## 事業化マイルストーン

3年後: ドライブレコーダ(矢崎計器)

5年後: システムコア、シミュレータ(科警研)、リスク細分型保険(共栄火災海上保険)

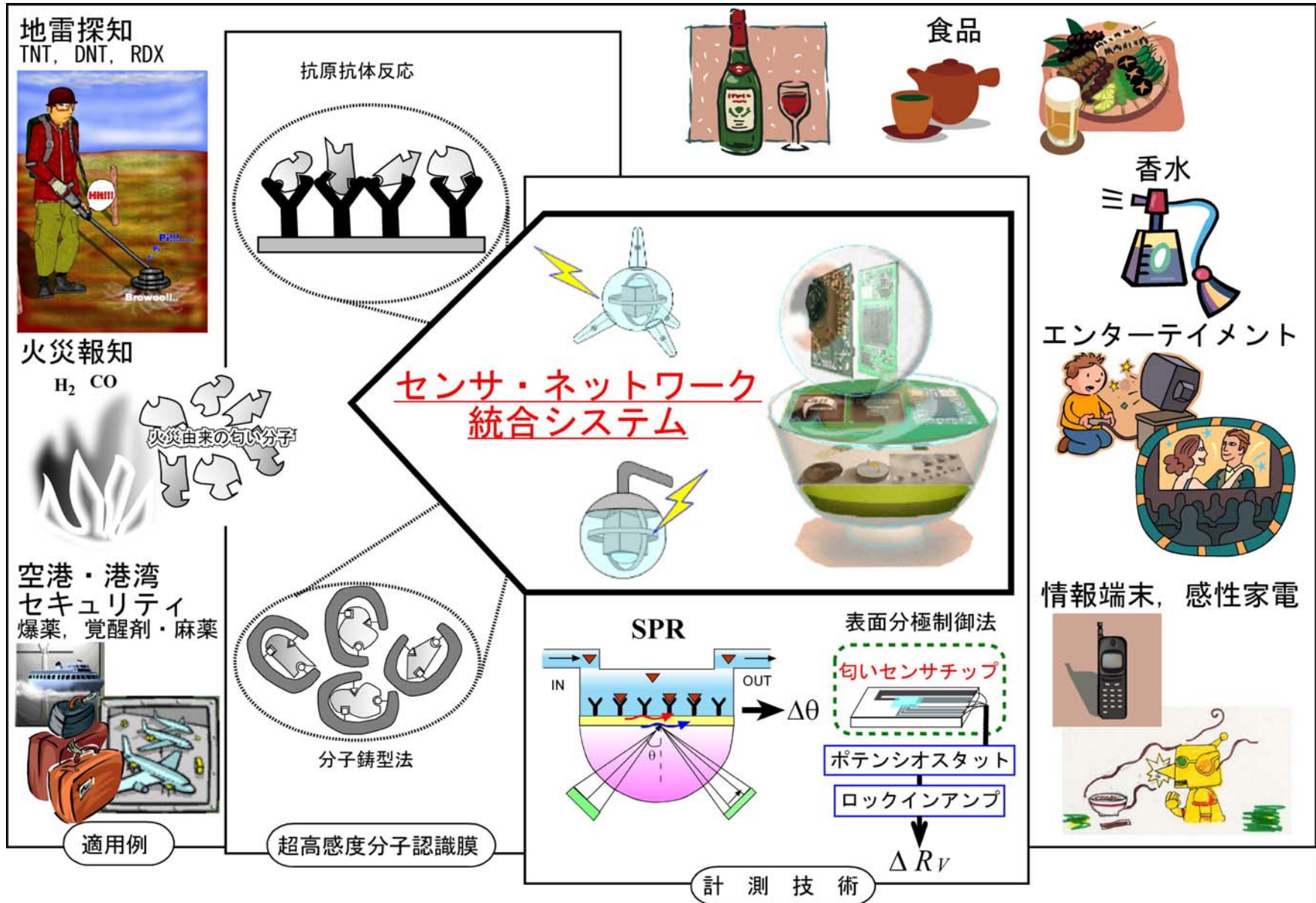
8年後: 予防安全自動車(トヨタ、日野自動車)

## システムコア



# 日本の技術が世界の安全を守る

(都甲)

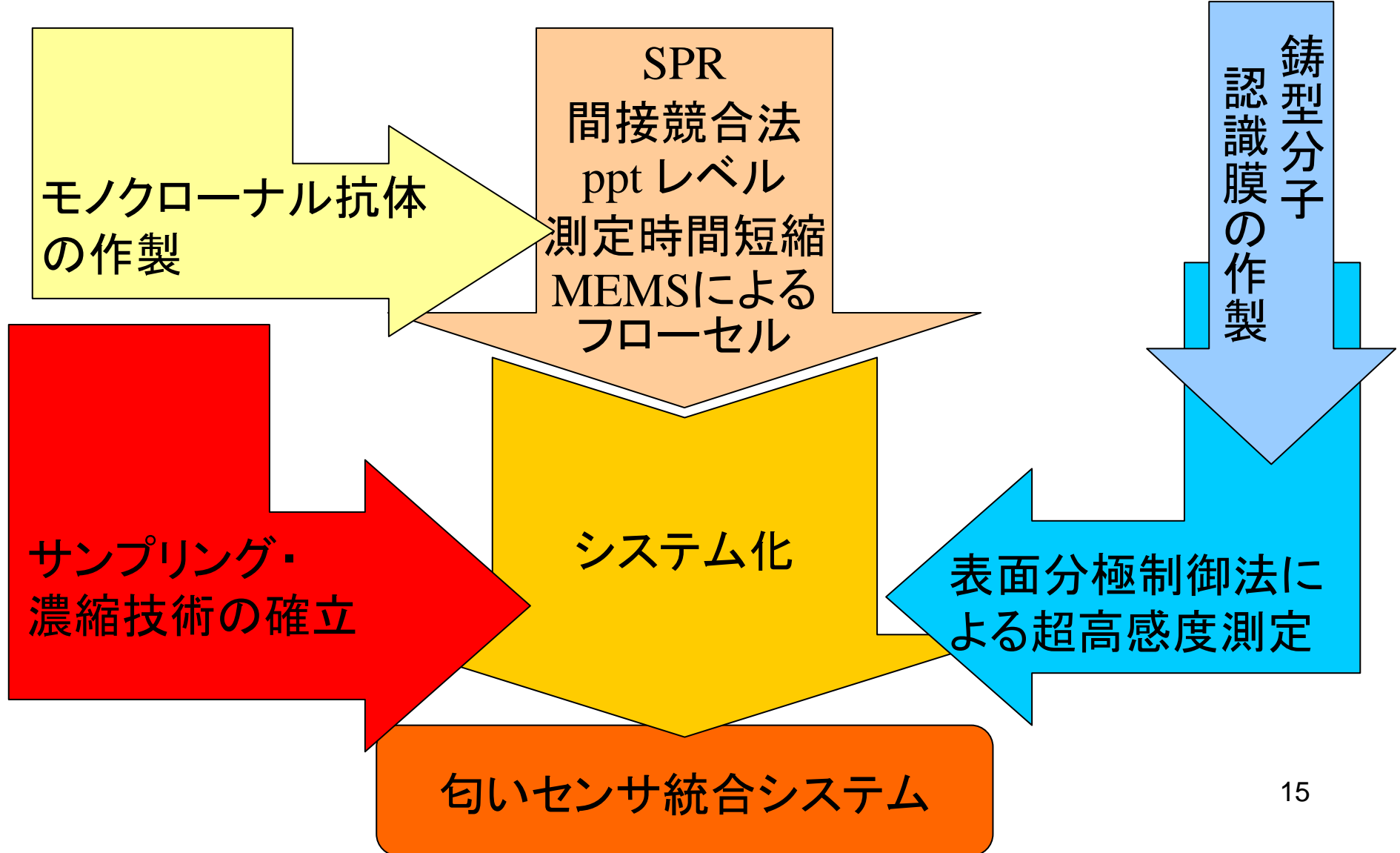


# 超高感度匂いセンサシステムの開発

(都甲)

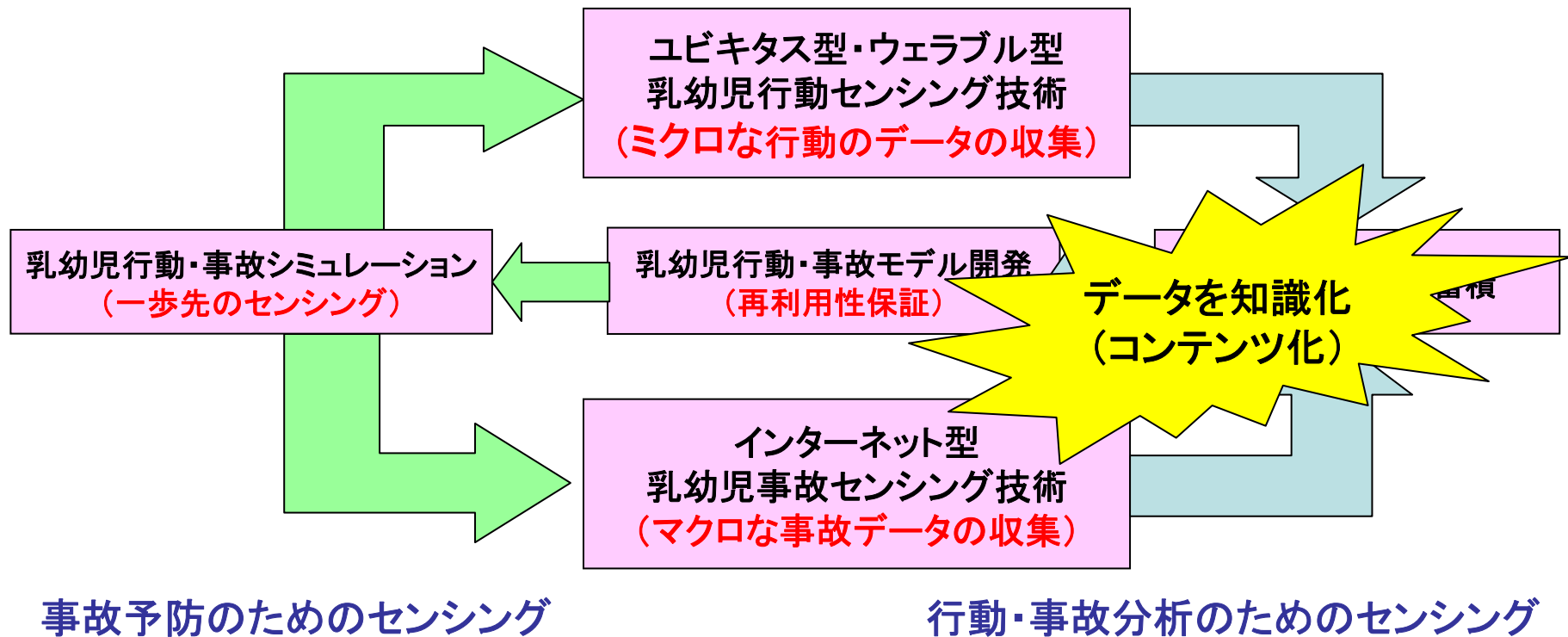
抗原抗体SPRセンサ

分子鑄型を利用した  
表面分極制御法



# 研究のアプローチ

## 乳幼児事故予防のための統合的センシング技術

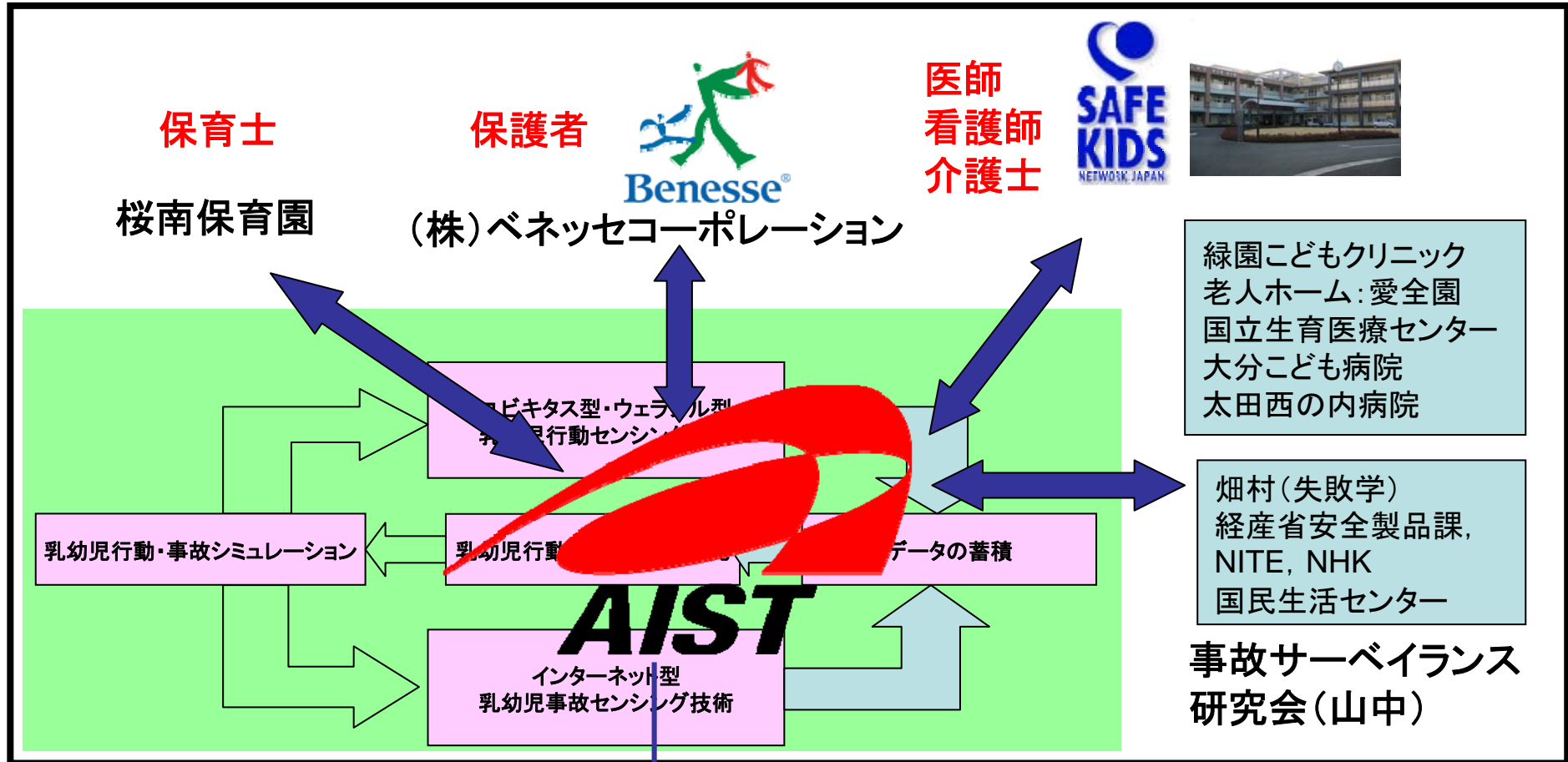


行動特性のモデル化とセンサ技術を統合  
”統合的センシング”



# 研究のスクラム

(西田)



**技術協力&外部技術提供**  
 (株)メガソフト(建築CAD)、(株)古河産機システムズ(センサ)  
 Virtools社(ゲームエンジン)

# 全自動モバイル型生物剤センシングシステムの開発構想

## ■ 高感度&迅速

他項目同時検査(同時に複数種の生物剤を同定)を短時間で実現

## ■ 高精度

判定精度=ほぼ100%

## ■ 簡便&安全

全自動化により操作容易性を実現  
→特別な技術(専任技術者)は不要

## ■ 可搬(小型化)

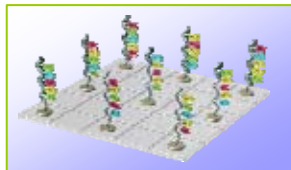
複数機能一体型装置による小型化  
(検出→増幅→ラベリング→ハイブリッド検定)

### 1. 多項目同時検査

同時に複数種の生物剤を同定・判別

- 白い粉
- 飲食物
- 罹病者の検体etc

DNAチップ



- 天然痘ウイルス
- 炭疽菌
- ペスト菌
- Q熱菌
- ブルセラ菌
- エボラウイルス
- マールブルグウイルス
- ラッサウイルス
- 野兔病菌
- ボツリヌス菌 etc.

### 2. モバイルシステム

現場での機動的検査を実現

- シンプル・コンパクトな電流検出系
- オールインワン検出システム
- 情報の電子化・ネットワーク化に対応



検出装置

- 現場での生物剤、罹患同定検査を実現
- 関係機関とのリアルタイムな情報共有を実現

### 3. 自動システム

現場での簡便、迅速な検査を実現

- 簡単、迅速な全自動検査



- モニタリングが必要となるあらゆる場面・場所で日常的な検査を実現
- 誰でも容易に操作可能
- First responder での迅速な検知・同定を実現

## 生物剤による犯罪・テロ対策としての期待効果

- 1-バイオテロ発生の**迅速検知**
- 2-適切な防護・治療・除染対策の確立に寄与
- 3-感染源・感染経路の特定に威力を発揮する **機動性・情報性**
- 4-高い科学技術力の国内外へのアピールは犯罪・テロに対する**大きな抑止力**になる

バイオテロに使用される可能性の高い病原体の種類(米国CDCによる分類)

カテゴリー	病原体(学名もしくは英名)
A	細菌及びその毒素
	炭疽菌 ( <i>Bacillus anthracis</i> )
	ボツリヌス菌毒素 ( <i>Clostridium botulinum</i> toxin)
	ペスト菌 ( <i>Yersinia pestis</i> )
	野兔病 ( <i>Francisella tularensis</i> )
	ウイルス
	天然痘ウイルス (Variola major, Smallpoxvirus)
	出血熱ウイルス (Viral hemorrhagic fevers)
	エボラ (Ebola virus)、マールブルグ (Marburg virus)
	ラッサ (Lassa virus)、マチュポ (Machupo virus)
B	細菌及びその毒素
	ブルセラ菌 ( <i>Brucella</i> species)
	鼻疽菌 ( <i>Burkholderia mallei</i> )
	クロストリジウム毒素 (Epsilon toxin of <i>Clostridium perfringens</i> )
	黄色ブドウ球菌腸管毒素B ( <i>Staphylococcus enterotoxin B</i> )
	Q熱菌 ( <i>Coxiella burnetti</i> )
	ウイルス
	脳炎ウイルス (Viral encephalitis)
	ベネゼエラ、ウエスタン、イースタン馬脳炎ウイルスなど (Venezuelan, Western, Eastern equine encephalitis viruses)
	その他
リシン毒素 (Ricin toxin from <i>Ricinus communis</i> , castor beans)	
C	細菌
	多剤耐性結核菌 (Multidrug-resistant tuberculosis)
	ウイルス
新興ウイルス (Emerging viruses)	
ニパ (Nipa virus)、ハンタ(Hanta virus)、黄熱病 (Yellow fever virus) など	

# 研究実施に当たっての研究総括としての 取り組み

## 1) 明確な目標設定

どのように安全・安心な社会を実現するかという将来的なサービスイメージを設定し、それを実現するためのブレークスルー技術の創出を目指す。

## 2) “社会に役立つ研究”を旗印に。

ただ理論のみに傾くことなく、現実的な安全・安心システムを描いて着実に段階的にシステム化を進めてゆく研究課題の推進を目指します。

その為に、早期段階から 研究チーム内にユーザー、実用化担当企業の参画を勧め(求め)、

研究計画の立案に当たっては、究極の形を描き そこに至るまでのマイルストーンを提案してもらっている。

## 3) 研究チームとのコミュニケーションの場の活用

(サイトビジット、領域オフィスでの打ち合わせなど)

- ・研究目標の“社会に役立つ化”へ に向けた軌道修正、
- ・目標実現のための研究アプローチ方法の指導と支援、
- ・製品化、実証試験の為のティアップ企業候補の紹介、

## 4) 領域専用のHP開設による

- ・研究総括からの領域運営方針伝達
- ・総括と各研究チーム相互の情報共有と意見交換の実施
- ・研究チーム相互間での情報共有と 相互協力と相互刺激の実現

## 5) 領域参事による研究チームの活動を “研究実用化、事業化”へ繋げる為の支援 <sup>20</sup>