

# 情報が世界を変える



## 情報とロボットおよび生命

2008/1/10

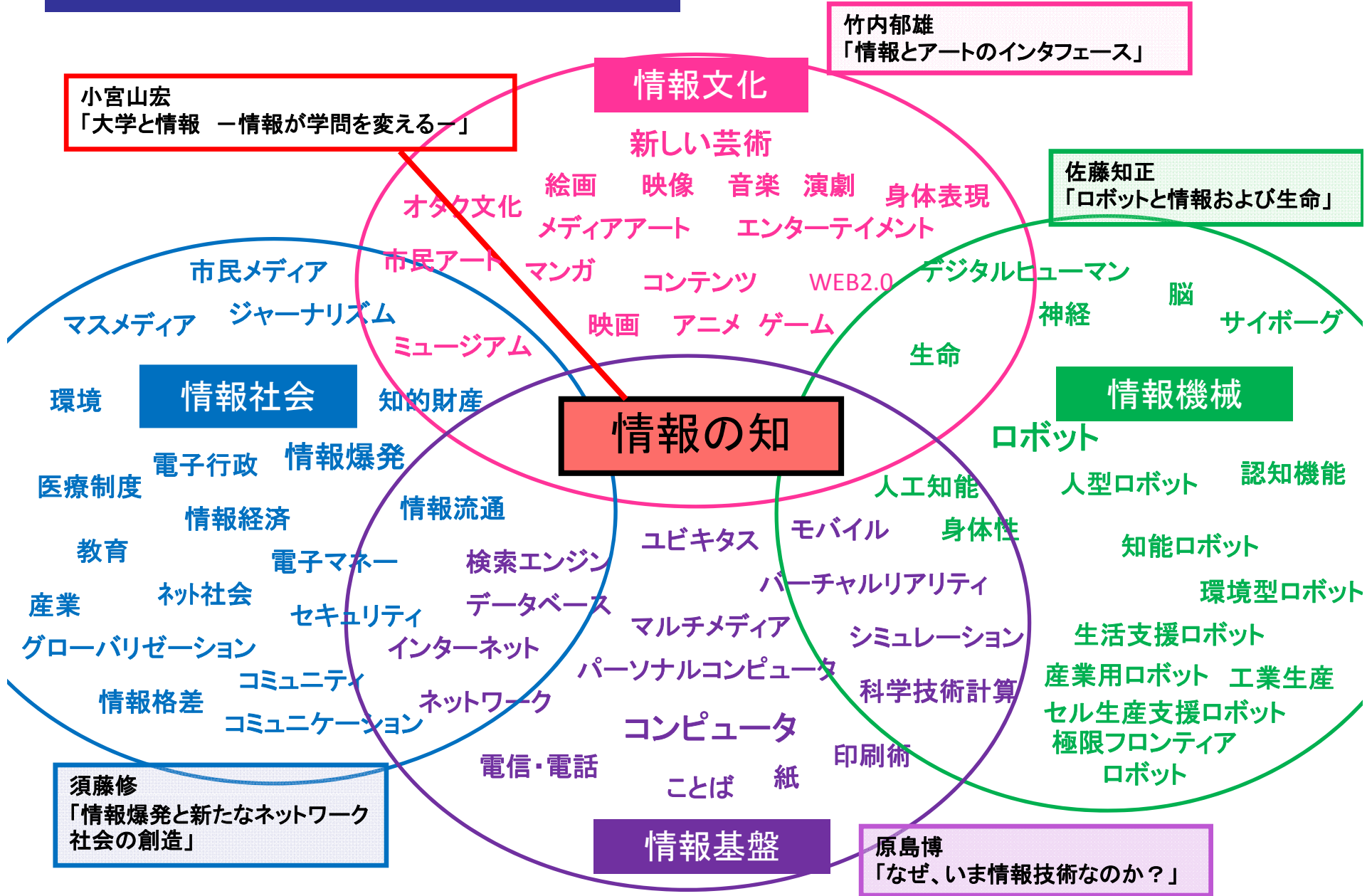
情報環境とロボット

情報理工学系研究科

佐藤 知正

†: このマークが付してある著作物は、第三者が有する著作物ですので、同著作物の再使用、同著作物の二次的著作物の創作等については、著作権者より直接使用許諾を得る必要があります。

# 情報が世界を変える —俯瞰図—

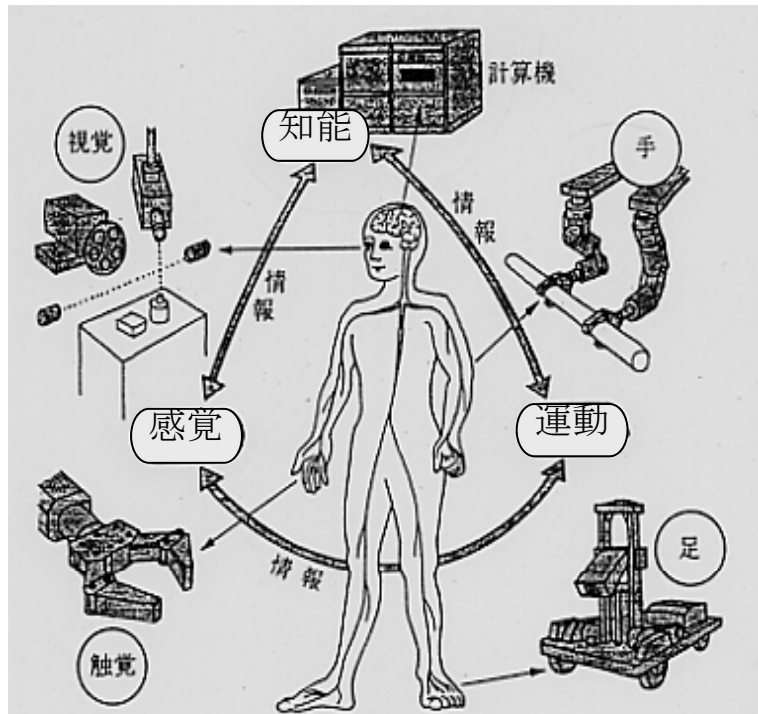


# 復習：情報とロボットおよび生命 12月8日

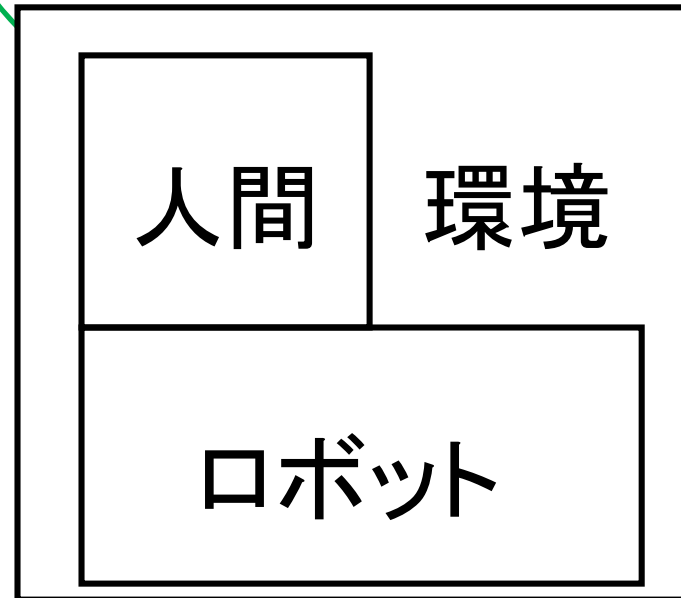
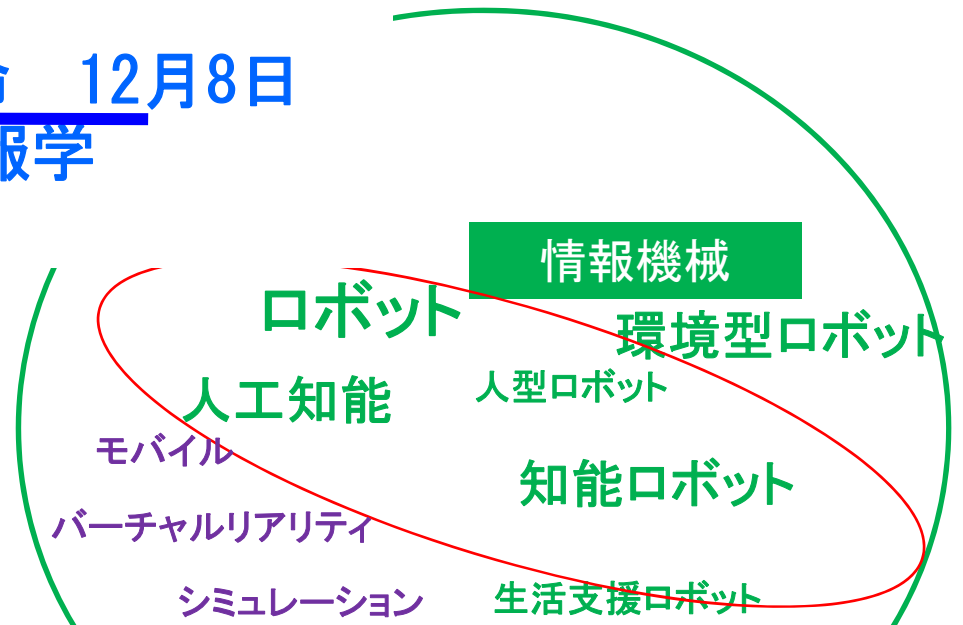
## 人をめざし人を超えるロボットの情報学

～佐藤知正担当～

### 知能ロボットの歴史 (1960年代～2000年までと、 最も新しいロボットのビデオ)



若松清司・佐藤 知正共編 「知能ロボット—次世代の  
ロボット技術—」昭和59年 オーム社 4ページ図1・2  
See—Plan—Doモデルとその情報処理、限界と展開



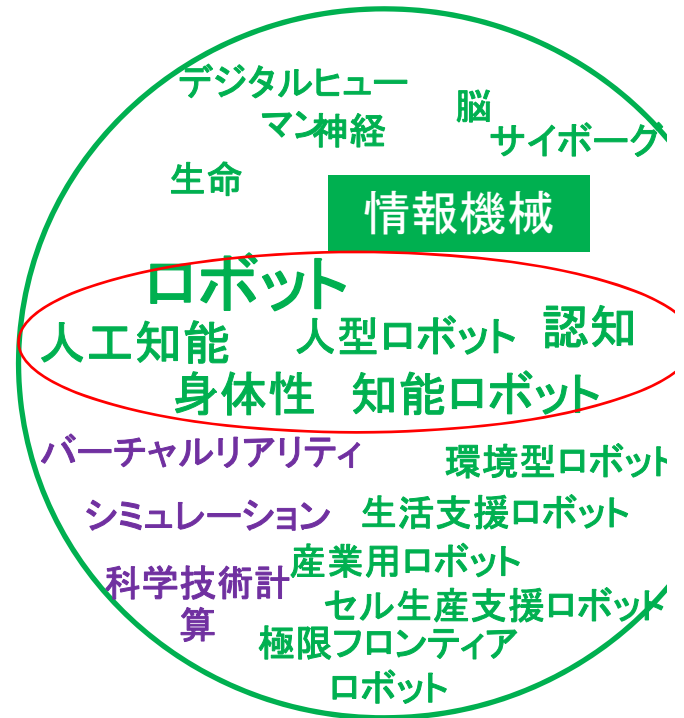
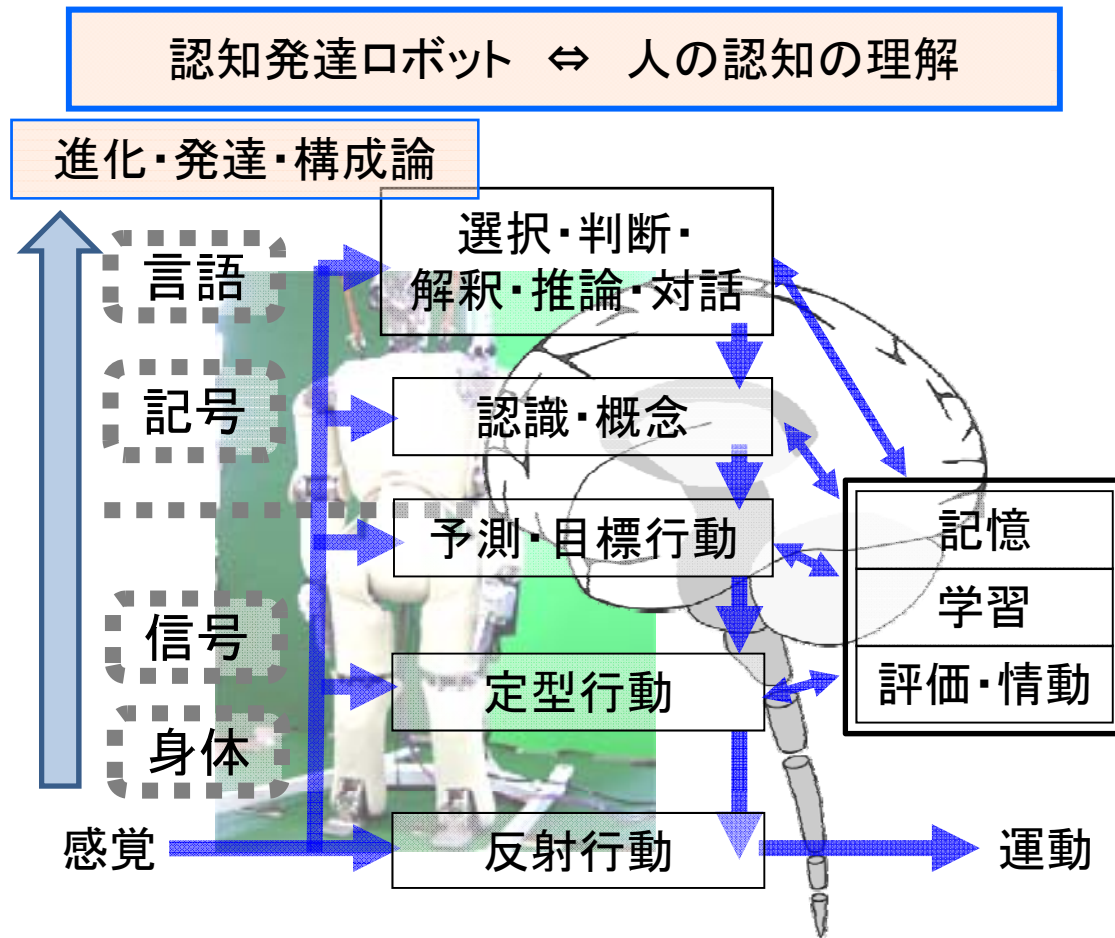
人—ロボット—環境デルとその情報処理

# 復習：情報とロボットおよび生命 12月13日

## 人の認知を解明するロボットの情報学

～國吉康夫担当～ふ

### ロボットと知能 (学習、上達するロボットの情報学)



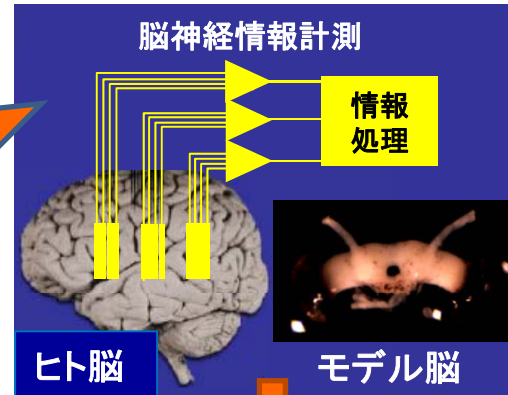
# 復習：情報とロボットおよび生命 12月20日

## 生命を知るロボットの情報学

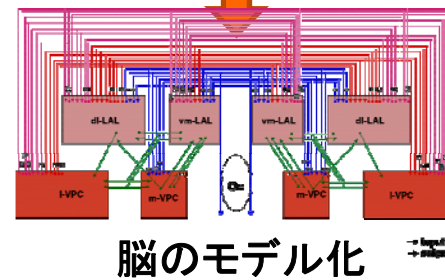
～神崎亮平担当分～

生命とロボット  
(ロボットによる  
脳・神経の情報学)

脳・神経の生物学的分析



バイオインフォマティクス・  
ニューロインフォマティクス



ロボット実現による評価

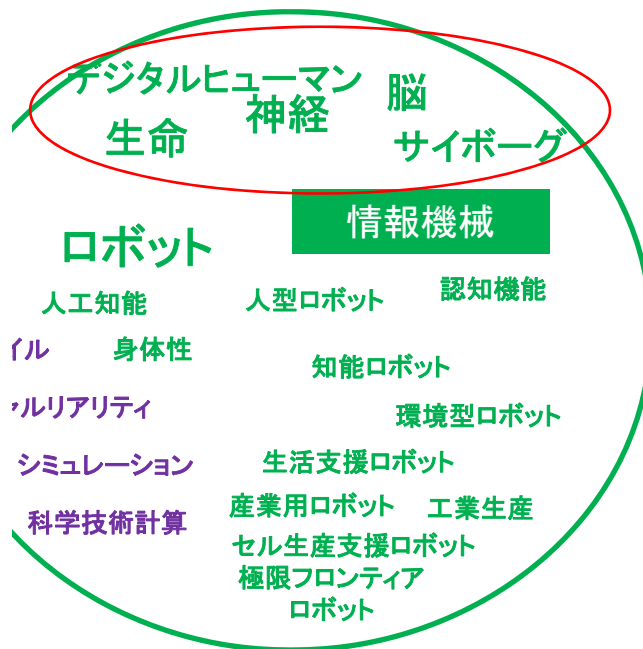
ロボットを介した  
生物の理解



ロボティックヒューマン



生物規範型ロボット



# 今回：情報とロボットおよび生命 1月10日

## 人に役立つロボットの情報学

～佐藤知正担当～

### 情報環境とロボット

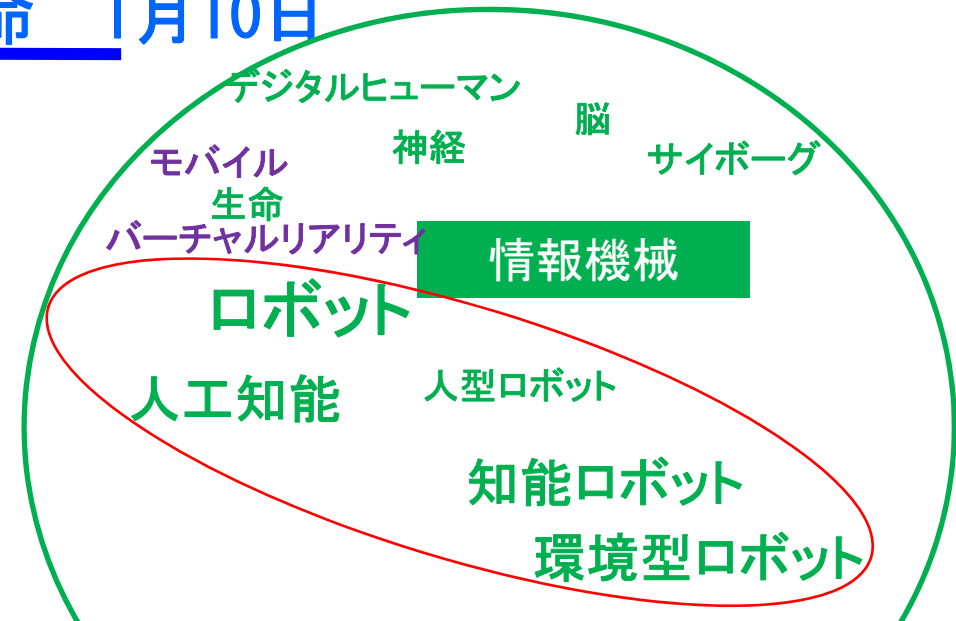
(環境型ロボットの情報学、  
ユビキタスシステム)

2000年以降のロボット



東京大学21世紀COE実世界情報プロジェクト監修 佐藤 知正編著  
「人と共存するコンピュータ・ロボット学-実世界情報システム-」  
2ページ図1-1-1 オーム社

## ロボットインフラ における情報処理



## 自動車技術開発の歴史とそれに学ぶロボット展開戦略

自動車の技術開発史

- <基礎技術開発の時代> **1859年**～第1次世界大戦  
内燃機関エンジン、4輪のガソリン車、空気タイヤ
- <社会技術開発の時代> **1920年代**～第二次世界大戦  
アスファルト道路、高速道路、高速道路網
- <民生技術開発の時代> **1946年**～現在  
民生品として日本車が世界を席卷

20世紀は自動車の世紀

21世紀はロボットの世紀

## 環境型ロボットの説明に入る前に



自動車の研究開発の歴史を概観することで、  
ロボットの研究開発の流れをつかもう

# ロボット技術俯瞰のために 自動車の歴史1

## <基本技術の時代>

**1859年** 内燃機関エンジン:エチーネ・ルノアール、  
その後圧縮エンジン:オット

**1885年** モータバイク:ダイムラーとマイバッハ

**1886年** 4輪のガソリン車 :ダイムラー

**1888年** 空気式タイヤ:ダンロップ

このころまでに、ベンツ、**50**人の作業員を抱える

**1890年** 変速ギアを持った最初の車(ベンツ ビクトリア)

**1893年** キャブレータ

**1899年** デトロイト自動車会社設立:ヘンリーフォード

**1907年** T型モデルに集中 **1908年**製造開始(年間65台)

**1909年**約**11000**台

**1914年** 第1次世界大戦 戦争状態の過酷な条件

→その欠陥をすぐに矯正のクイックループ

←自動車会社も戦争のために車の生産能力を拡大する

●レッドフラグ法  
●馬だと酔っていても  
帰宅できるどうして自  
動車のような貧弱なも  
のを使うの

## ロボット技術俯瞰のために 自動車の歴史2

### <社会技術の時代>

**1920年代** 大量輸送時代への夜明け

道路に自動車、バス、バイク、バン、タクシー、  
電車、トロリーバスなど色々な乗り物が混在

**1920年代初期** アスファルト道路

**1923年** アメリカで最初の**高速道路建設**、  
イタリアではアウトストラデー、  
ドイツではアウトバーン

**1930年** アメリカでは**250,000**マイル以上  
自動車用に舗装された道路が建設

**1939年** 第二次世界大戦 ほとんどの会社は  
急速に軍用車への生産へと切り替えた

**1940年** ジープ アメリカ軍の一般的な配送自動車

**1948年** 戦車 センチュリオン

●道路交通網＝  
社会インフラが構築された、  
●道路建設は税金による

## ロボット技術俯瞰のために 自動車の歴史3

### <民生技術の時代>

- 1946年** 本田宗一郎モーターバイク製造
- 1948年** フォルクスワーゲンの工場 再建
- 1959年** 日本、外国車の輸入制限を課す
- 60年代** 日本車は、デザインや技術面で  
旧式イメージを拭いきれない
- 70年代** 最新の流行を取り入れる
- 70年代後半** 品質的に安定した非常に  
コスト・パフォーマンスの高い車を提供
- 1980年** 日本、自動車生産数でアメリカを追い越す。
- 現在** 現地生産化が進む。  
トヨタの生産台数が**GM**を追い越す。

# ロボット技術鳥瞰のために」:自動車技術開発の歴史一覽

## <自動車技術創造の時代> ちょうどロボットがでてくる100年前

1859年 内燃機関エンジン:エチーネ・ルノアール、その後圧縮エンジン:オット

1885年 モーターバイク:ダイムラーとマイバッハ

1886年 4輪のガソリン車:ダイムラー

1888年 空気タイヤ:ダンロップ このころまでに、ベンツ50人の作業員

1890年 変速ギアを持った最初の車(ベンツ ビクトリア)

1893年 キャブレター、フロートフィードモデル:ウィリヘルム・マイバッハ

1899年 デトロイト自動車会社設立:ヘンリーフォード

1907年 T型フォードに集中 1908年製造開始(年間65台) 1909年約11000台

1914年 第1次世界大戦 戦争状態の過酷な条件→その欠陥をすぐに矯正のクイックループ

## <インフラ整備の次代>

自動車会社も戦争のために車の生産能力を拡大

1920年代 大量輸送時代への夜明け

道路に自動車、バス、バイク、バン

タクシー、電車、トロリーバスなどの色々な乗り物が混在

1920年代初期 アスファルト道路

1923年 アメリカで最初の高速道路建設、イタリアではアウトストラデー、ドイツではアウトバーン

1930年 アメリカでは250,000マイル以上の自動車用に舗装された道路が建設

1939年 第二次世界大戦 ほとんどの会社は急速に軍用車への生産へと切り替えた

1940年 ジープ アメリカ軍の一般的な配送自動車

1948年 戦車 センチュリオン

## <大衆化の時代>

1946年 本田宗一郎モーターバイク製造

1948年 フォルクスワーゲンの工場 再建

1959年 日本、外国車の輸入制限を課す

60年代 日本車は、デザインや技術の面で旧式なイメージを拭いきれなかった

70年代 最新の流行を取り入れる

70年代後半 品質的に安定した非常にコスト・パフォーマンスの高い車を提供

1980年 日本、自動車生産数でアメリカを追い越す

現在 現地生産化が進む。トヨタの生産台数がGMを追い越す。

↑ 基本技術開発 ↓

自動車のための社会インフラ  
今回講義はロボットインフ

↑ 社会技術開発 ↓

20世紀は自動車の世紀  
21世紀はロボットの世紀

↑ 民生技術開発 ↓

# 自動車の歴史から学べること

・ロボットと自動車は異なるし、時代も異なるが、下記のことが学べる

●自動車には、150年の歴史(基盤、社会インフラ、民生)がある  
基本的に成熟した機械技術のうえに

★民生技術として日本は成功

★系列という利益確保機構ともに機能している

一方、

●ロボットには、まだ50年の歴史しかない。

これから、(短期のみで判断しないこと)

●今後 ※以下が、同時並列展開

・ T-型ロボットの出現

・ ロボット社会インフラの整備→今日の話題:環境型ロボット

・ 日本得意な民生・きめこまか技術として展開する

＜サービス統合技術と、T-型ロボットの出現がキー＞

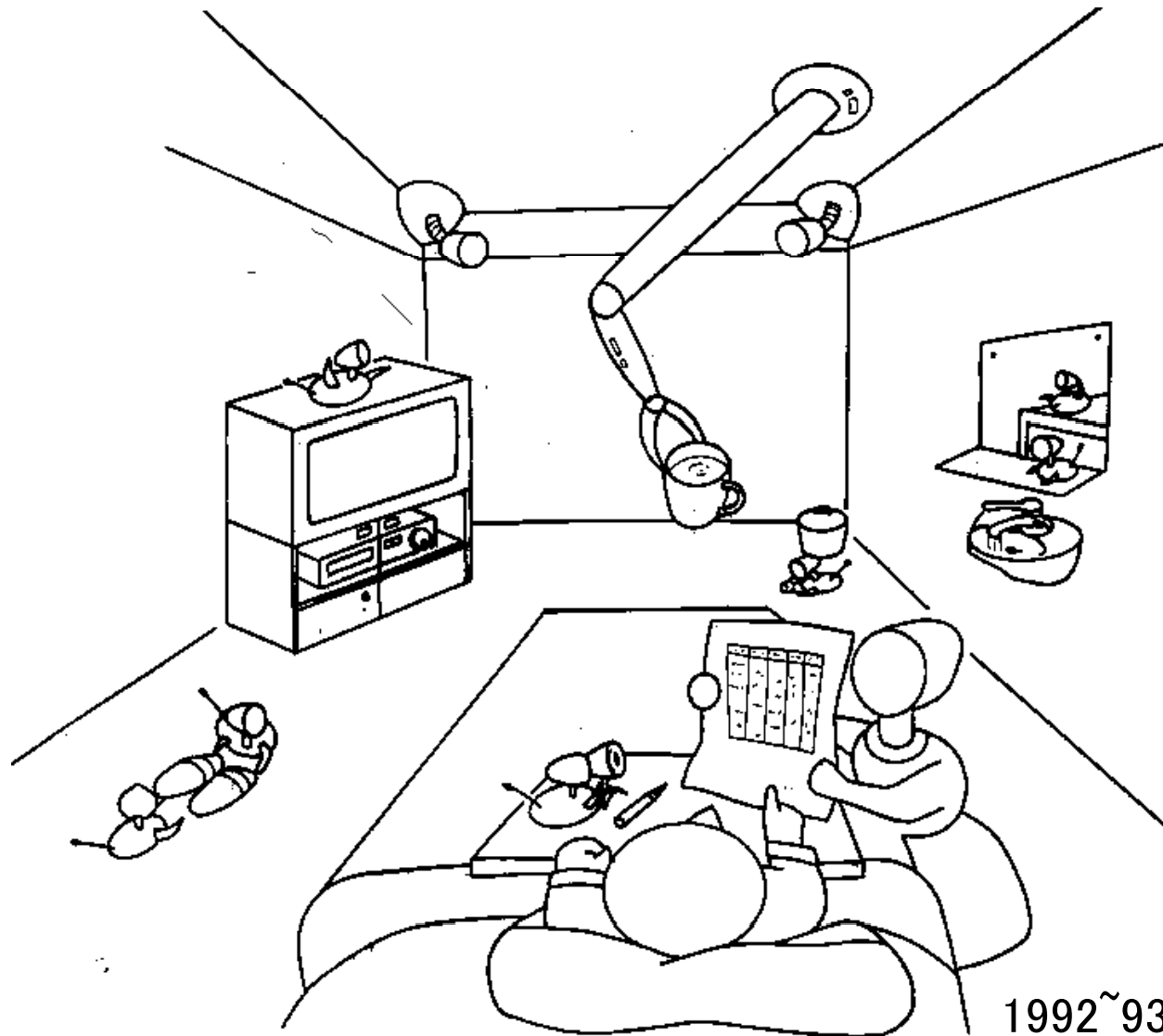
# 環境型ロボットの説明(前半)



## 1. 環境そのものが人を助けるロボットの話題

# 環境型ロボット＝ロボティックルーム

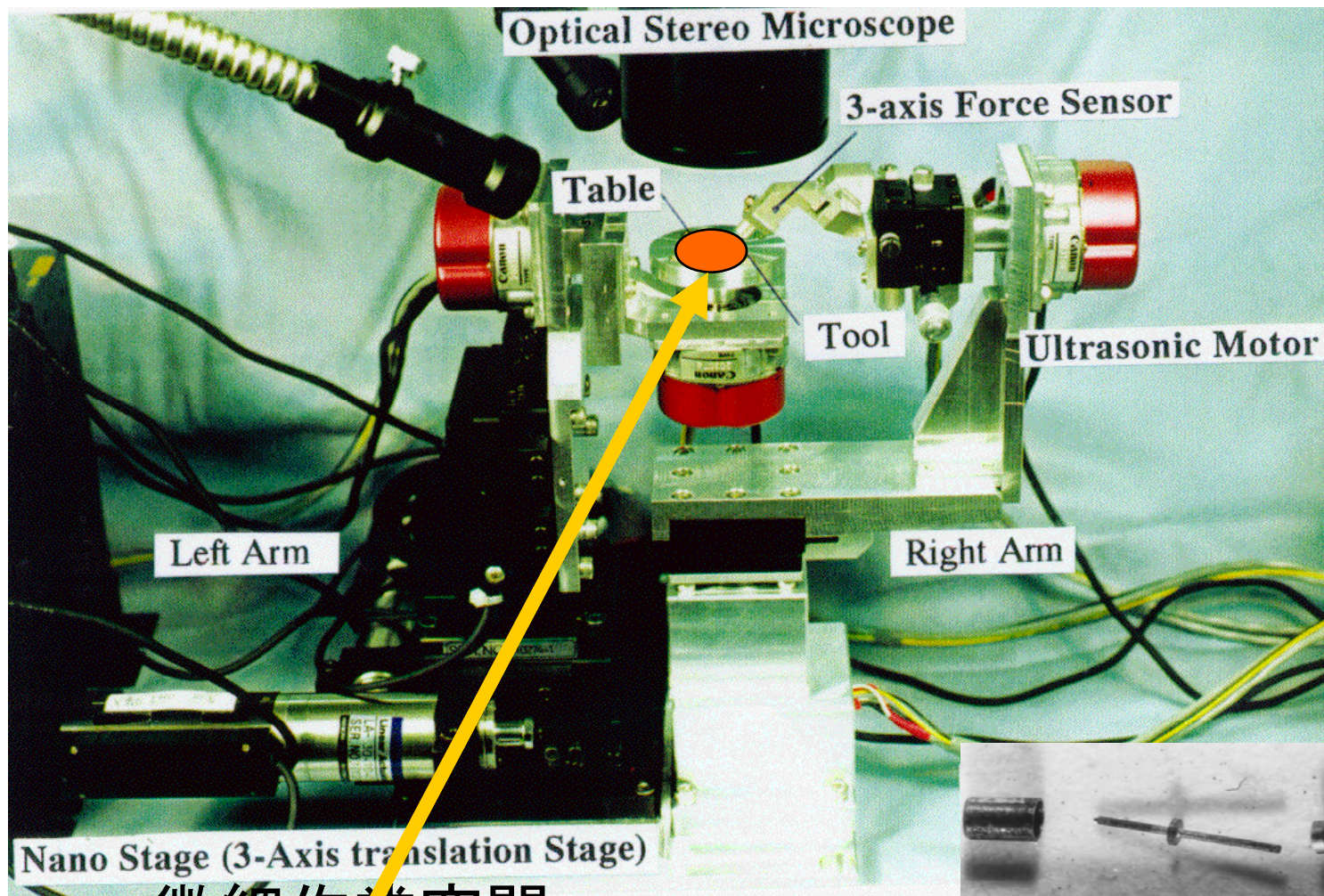
提供：産業技術総合研究所  
平井 成興 様



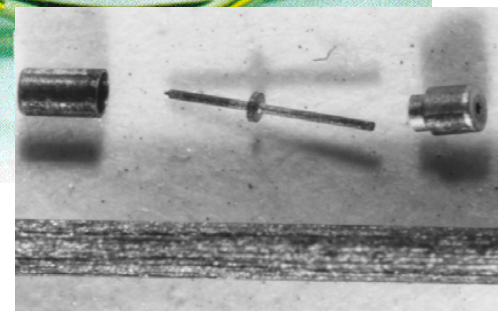
人をさりげなく  
ずっとみまもり、  
必要な時に不満  
をいわず支援し  
てくれる部屋

†  
1992~93年ごろから

ロボティックルーム研究の発端：  
微細作業ロボット研究→外がロボットであるシステム！



微細作業空間  
集動マニピュレータ



# 実現したロボティックルーム： ロボティック病室



1997年11月

# 1997年：ロボティックルーム1：RR1ビデオ ロボティック病室

ここにあった図版は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。  
ご了承ください。

# ルーム空間である意義

空間システムという形態のメリット

## 1) 支援が必要とされる場

部屋は人間が種々のサービスを受ける空間

## 2) 人を見るのに適した場

部屋は、人を取りまいている

→非拘束 →長期間

→人間共棲システム

自然、  
常時、  
非拘束、  
共棲  
を可能に

## 3) 実現が容易な場

部屋という3次元空間を、人は2次元的に利用

→多数の要素を分散配置可能

→その中から適切なものを選べる

ロボット環境  
環境システムは有望

# スマートルーム(MIT MediaLab)

ここにあった図版は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。

ご了承ください。

ここにあった図版は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。

ご了承ください。

# インテリジェント・ルーム(MIT AILab)

ここにあった図版は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。  
ご了承ください。

# インテリジェント・スペース(東大生産研)

ここにあった図版は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。  
ご了承ください。

# その他の知能化空間構築の試み

Easy Living(MicroSoft)

Aware House(ジョージアテック)

NeuroHouse: Ache(コロラド大学)

Sweet House(KAIST)

CMU

Self(産総研)

岐阜県

...

# ネットワーク型支援システム



Network家電

東芝 ネットワーク家電 フェミニティ  
<http://feminity.toshiba.co.jp/feminity/>  
[http://www.toshiba.co.jp/design/pr/award/gmark/\\_index\\_2002/feminity\\_products\\_j.htm](http://www.toshiba.co.jp/design/pr/award/gmark/_index_2002/feminity_products_j.htm)



# センサがネットワークにつながれば

日経エレクトロニクス20020715

釜山アジアドメインスタジアム(665照明センサ)

iGlassware(三菱電機米国研究所)

農園向けセンサネット(100センサ)

地震センサ(2000センサ)

p.100 「釜山アジアドメインスタジアム」



日経エレクトロニクス  
2002年7月15日 No. 826

p.100 「iGlasswareの概念図」



p.101 「井出農園に設置した温度センサ」



p.102 図1 (a)  
「東京ガスの地震センサ設置点」

無線通信におけるムーアの法則

# 行動蓄積 次の展開への動機 (1998)

## 人における体験と内省

人は行動し、それを体験として蓄え、活かしている

人の脳＝情報処理装置  
体験蓄積装置

置

行動蓄積・利用機能

<伊勢丹の例> 買い物客が、

購入した品物の記録を残しておけば、それを内省することで、よりよく売れる売場レイアウトが可能となる。

- ・マネーカードが人間行動センサになる
- ・行動記録を見せるだけで、役立つ

## 現在の計算機

＝行動蓄積能力なし

- しかし、  
行動の蓄積・利用＝新しい概念  
→蓄積行動をみせるだけで価値あり(∵  
行動＝生活、広い応用が可能)  
→パーソナルコンテンツ産業へ展開  
(個人にとって最も価値ある財産  
である情報を扱う産業ができる)

## 情報家電の次への答

# 実現したロボティックルーム2 ワンルームマンション

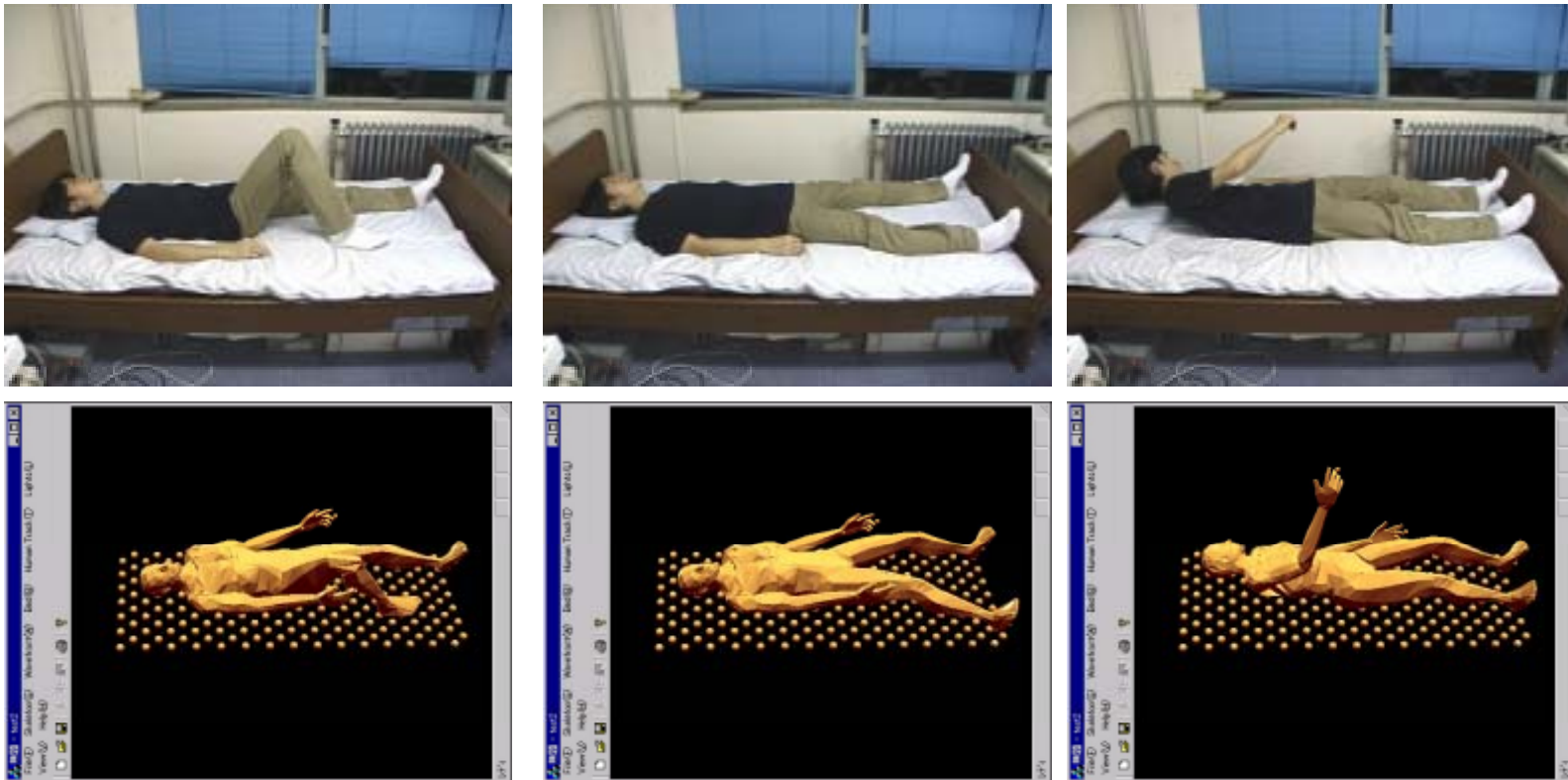


生活支援(安否・医療・福祉・安心)

# A.生理計測

環境センシング： センサベッド

体動追跡



提供：東京大学大学院情報理工学系研究科 原田 達也 様

存在、姿勢、ねじり上下動の体動追跡

呼吸、脈拍が計測可能に⇒次の展開あり

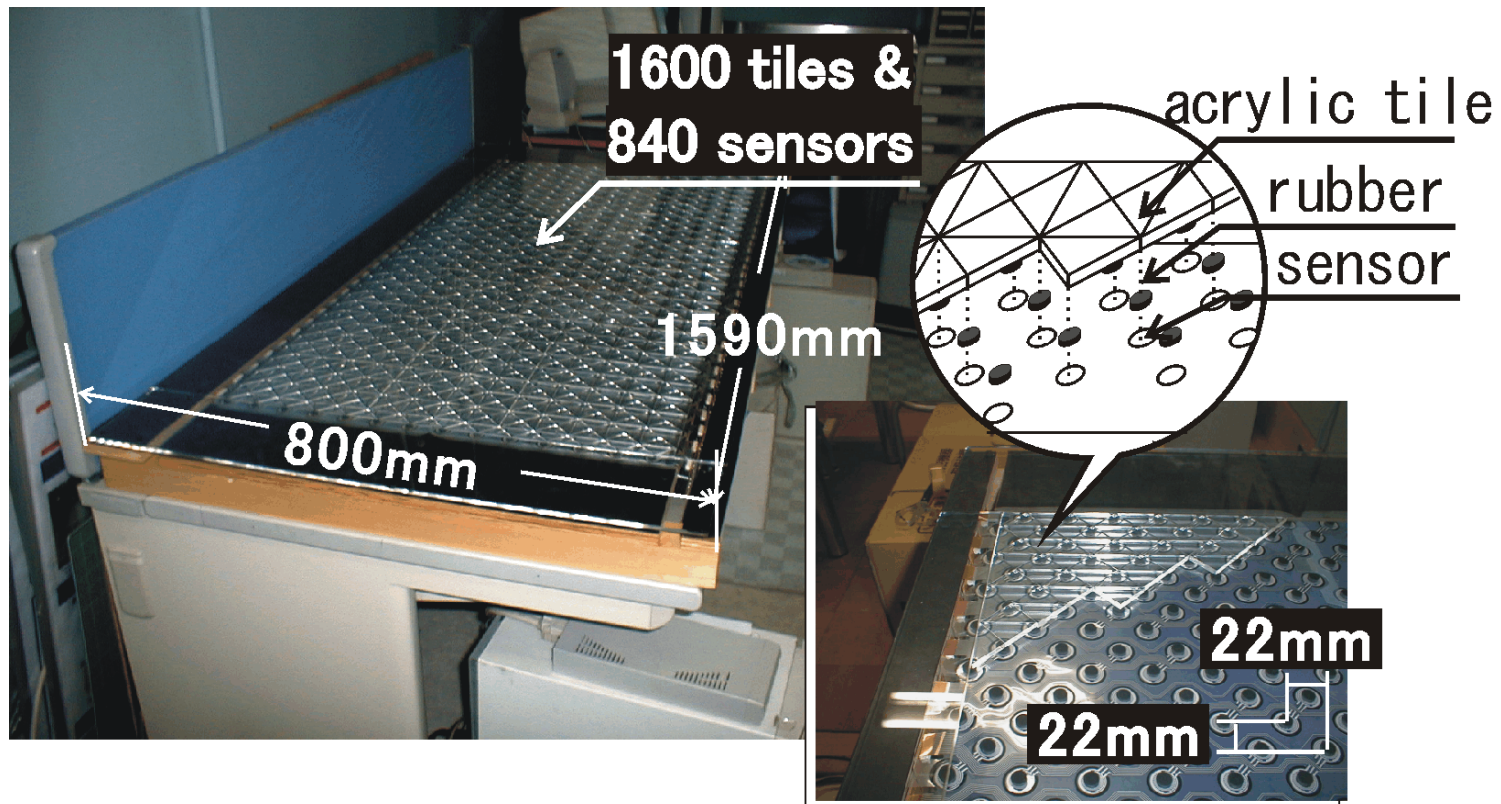
# 圧力センサベッドデモビデオ

---

**Pressure Sensors  
Distribution Bed**

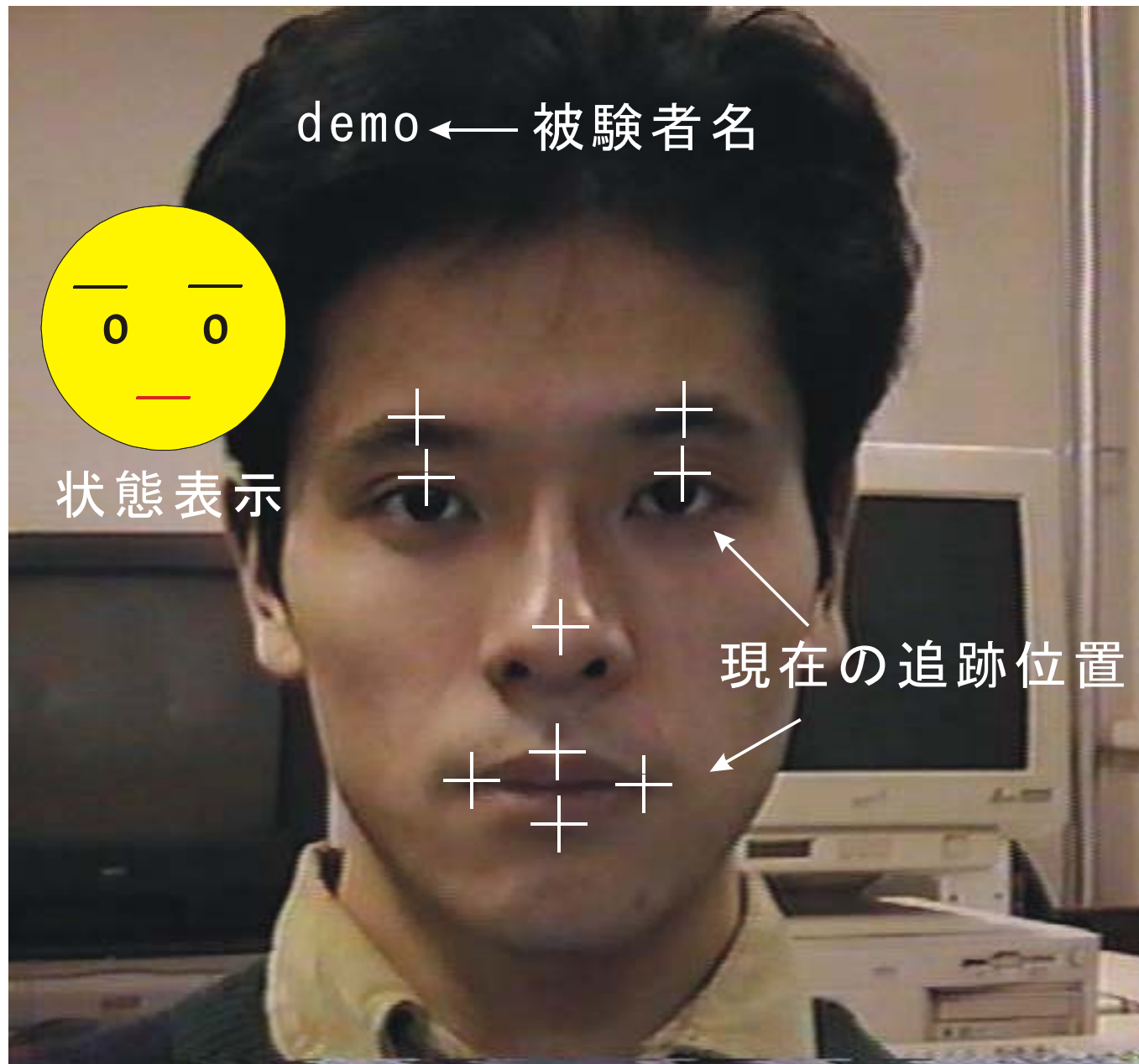
提供：東京大学大学院情報理工学系研究科 原田 達也 様

## B.物理計測 センサ机

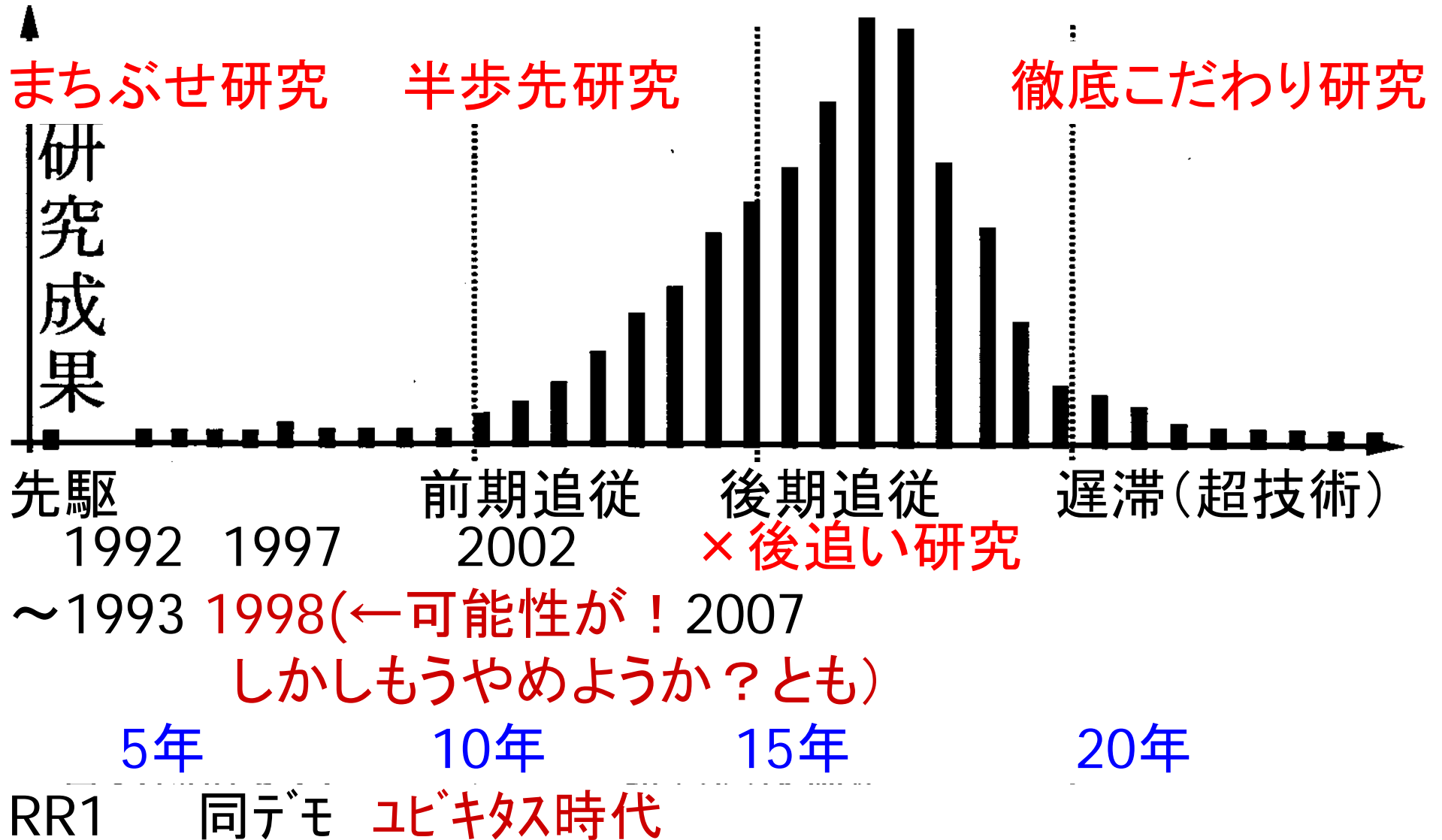


作業記録→作業支援

# C.心理計測 痛み計測



# 研究の一生：研究のタイミングと成果



# センシングルームのデモンストレーション

ここにあった動画は、  
著作権処理の都合上、  
削除されました。  
ご了承ください。

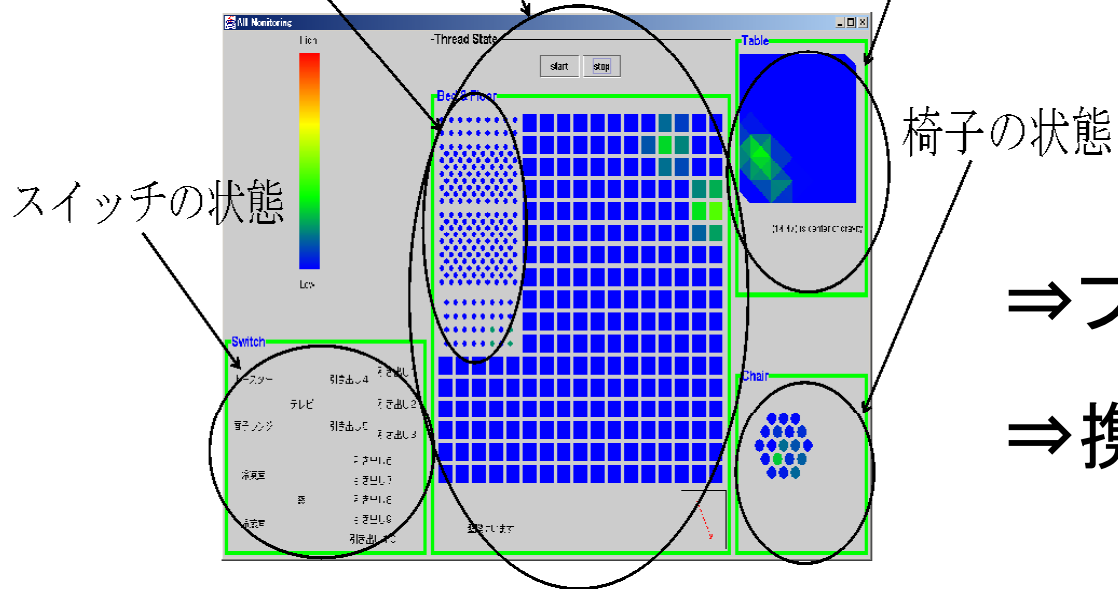
**人の行動に応じた支援環境が実現した**



# 分散オブジェクトを用いた人間 行動計測のための センシングネットワーク

ベッドの状態    床の状態    テーブルの状態

## 2D表示

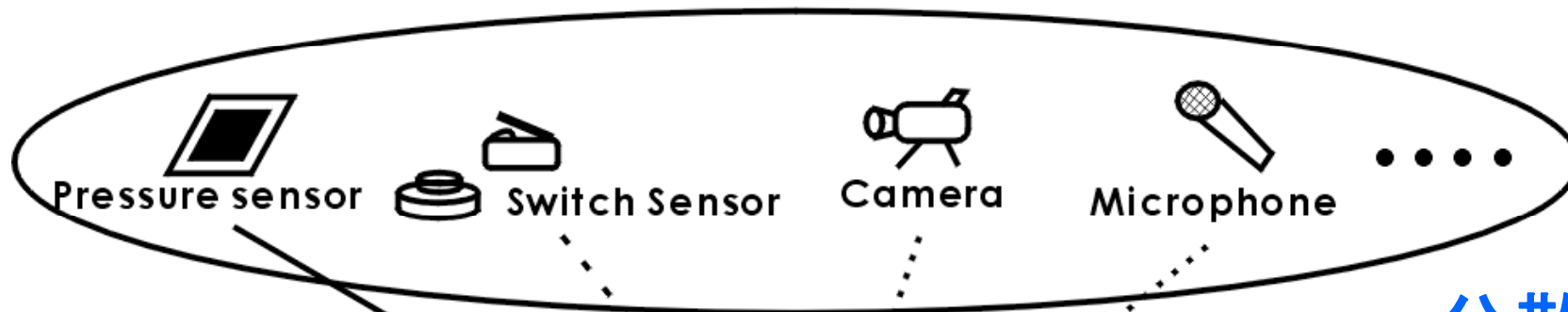


⇒プラグイン機能の実現

⇒携帯による遠隔福祉

# 生活行動デジタルコンテンツ 構築ソフトウェア

## Sensor Data



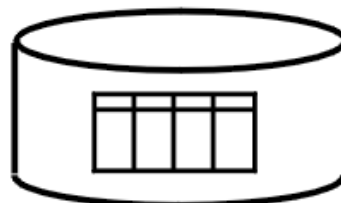
c.分散性

多種のネットワーク接続方法

センサ計測情報記述を用いた抽象化

b.異質項

行動蓄積実現機構

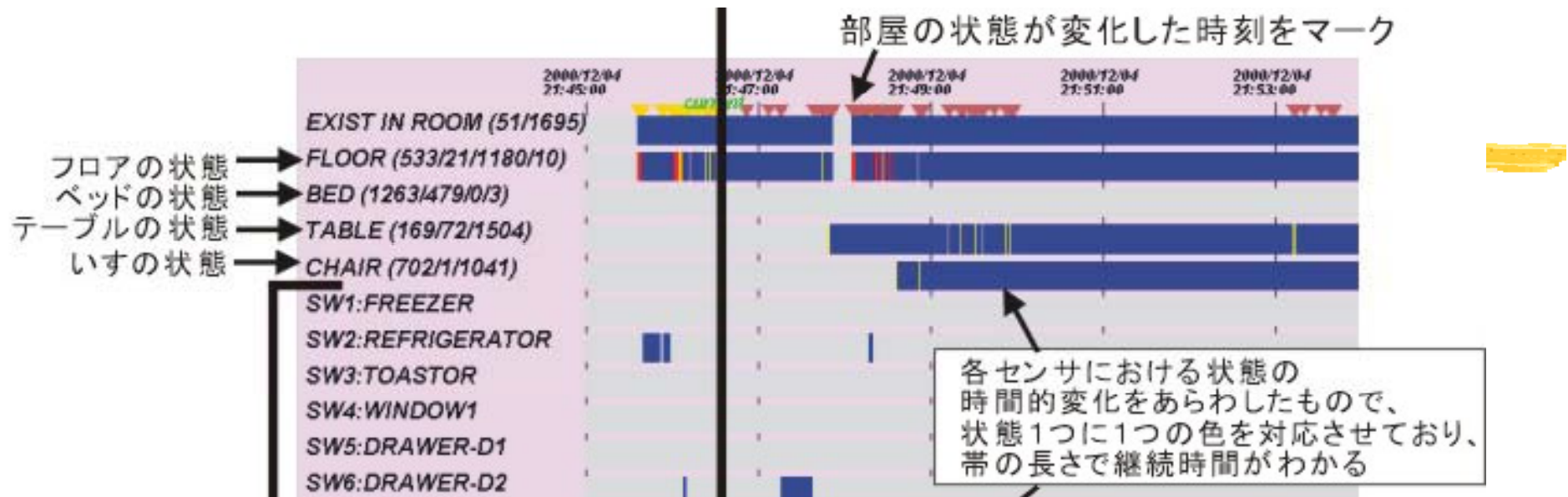


Storage

a.共通項

時系列を考慮したデータ形式⇒研究基本ツール

# ワンルーム型センシングシステムにおける 個人コンテンツ(人間行動データ)の要約1

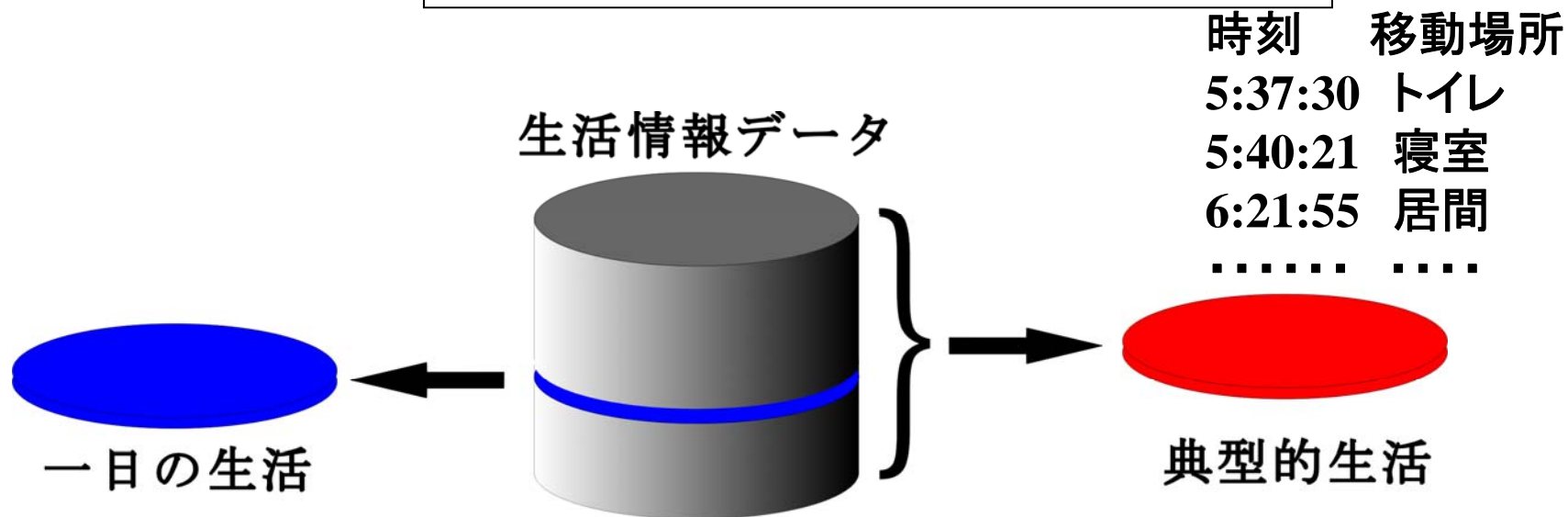


イベントによる要約表示⇒普段の生活の導出と表示

## 日常生活要約システム2

赤外線焦電センサによる部屋移動データ

外出・玄関・居間・台所・寝室・トイレ  
のいずれかが記録されている

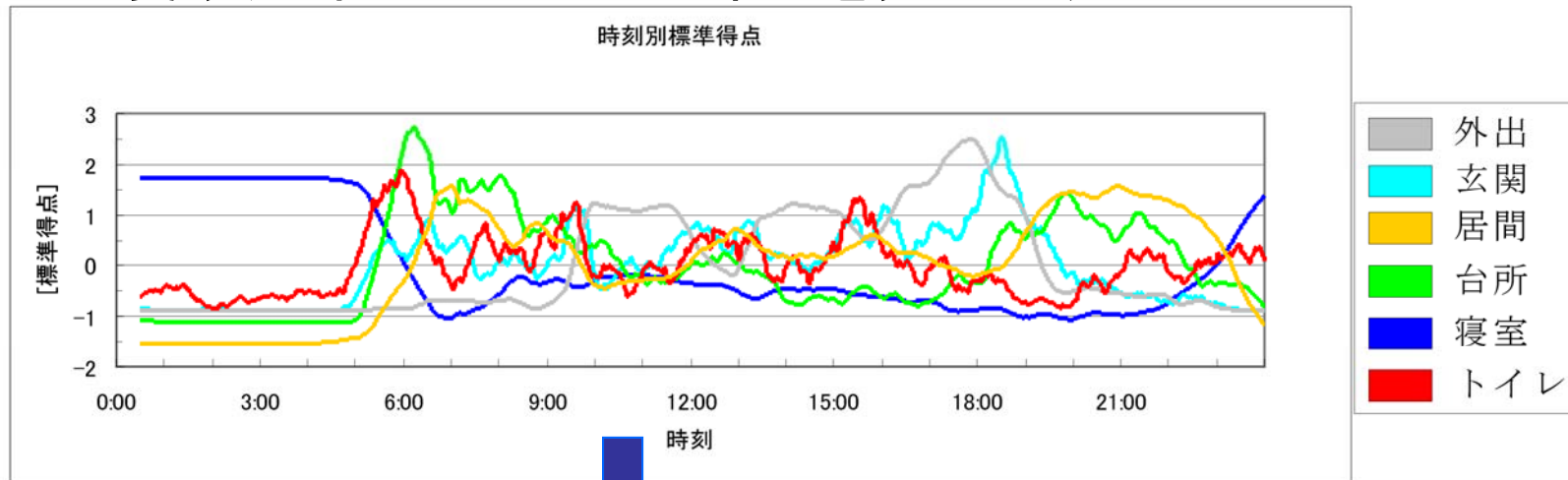


典型的な生活とその日の生活の比較

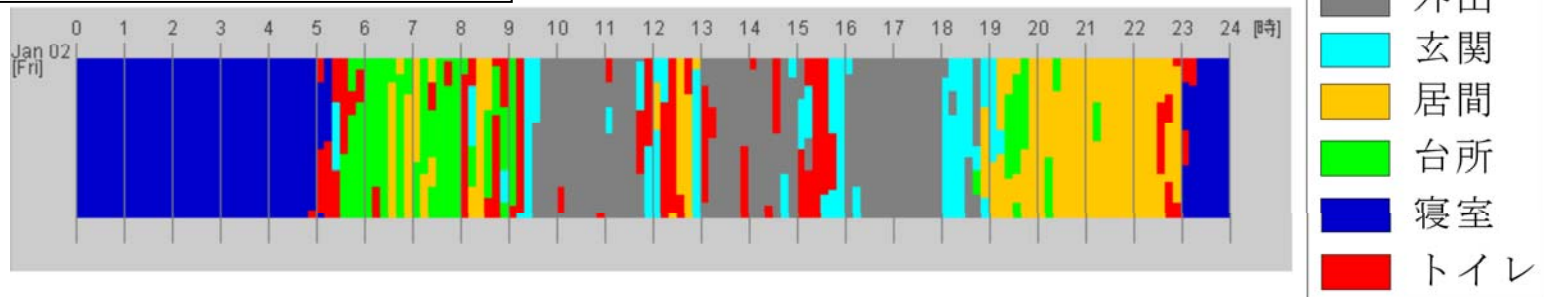
異常の検知、生活の報告、生活の自己管理

# 典型的な一日の生活の算出法

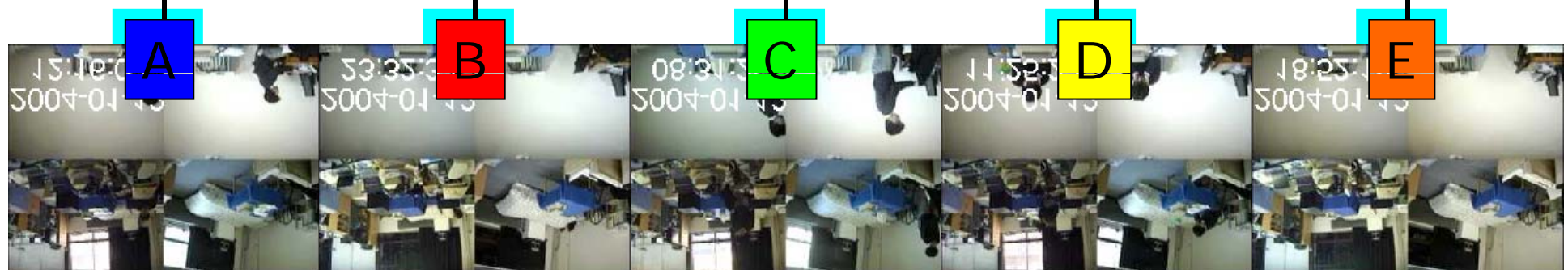
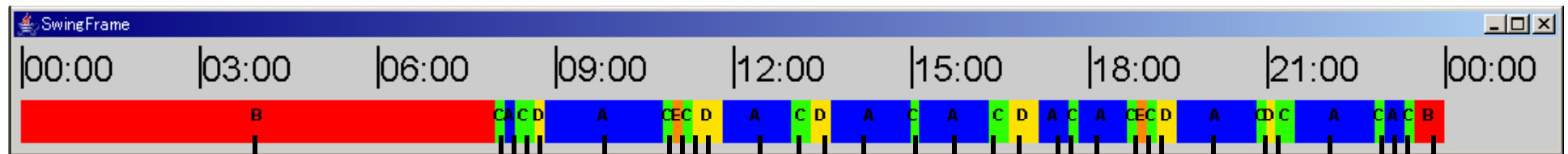
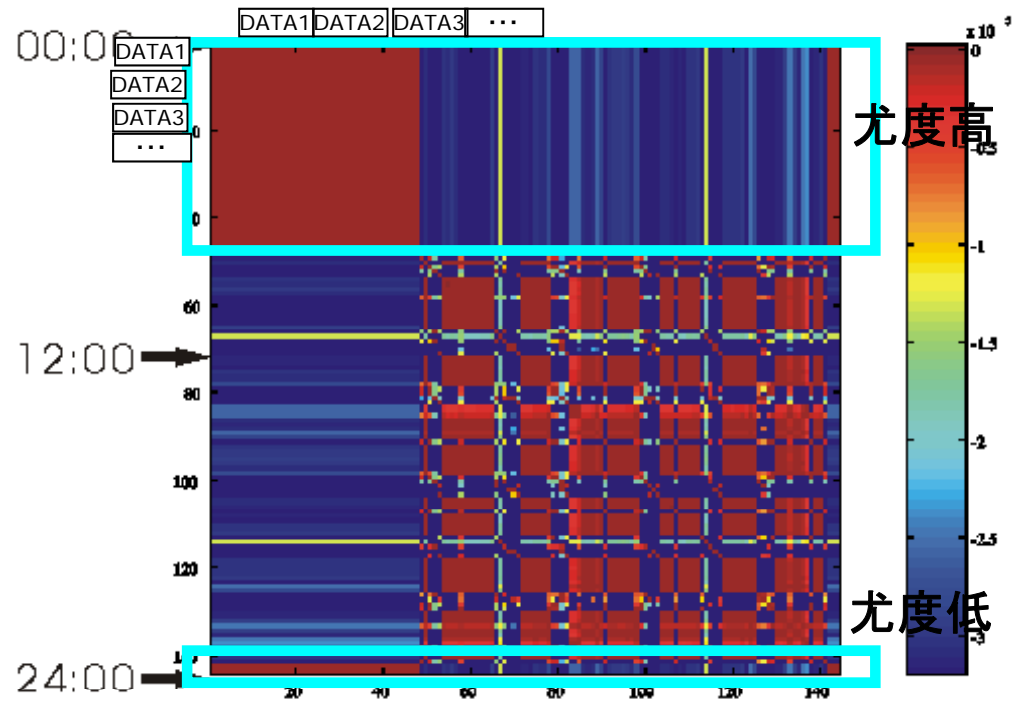
- 各部屋に対し、一日においてどの時刻に多く滞在するのかを度数分布によって算出する。
- 各時刻において、部屋毎に出した度数分布を比べ最も大きな度数分布となっている部屋を典型とする



算出された典型的な生活



# 行動コンテンツ研究： 日常生活要約3



PC操作

睡眠

入退室

着席

不在

# ルーム空間である理由2 (人間共棲システムであるメリット)

部屋がロボットという形態のメリット

- 1) 人を常時観察できる  
環境がセンサであるメリット  
時間的シームレス性
- 2) 人が自然に観察できる  
環境に囲まれて人は生活している  
非拘束性

# 参考) 人間行動プロジェクト: 1999~2003

## 人間行動適合型生活環境創出システム

製品の差別化実現・生活者の視点からの産業の創出

人(高齢化、個性化)が欲しがる製品  
ものづくり環境

→製品や物作り環境の個人適合化  
←個人行動をみる技術の確立

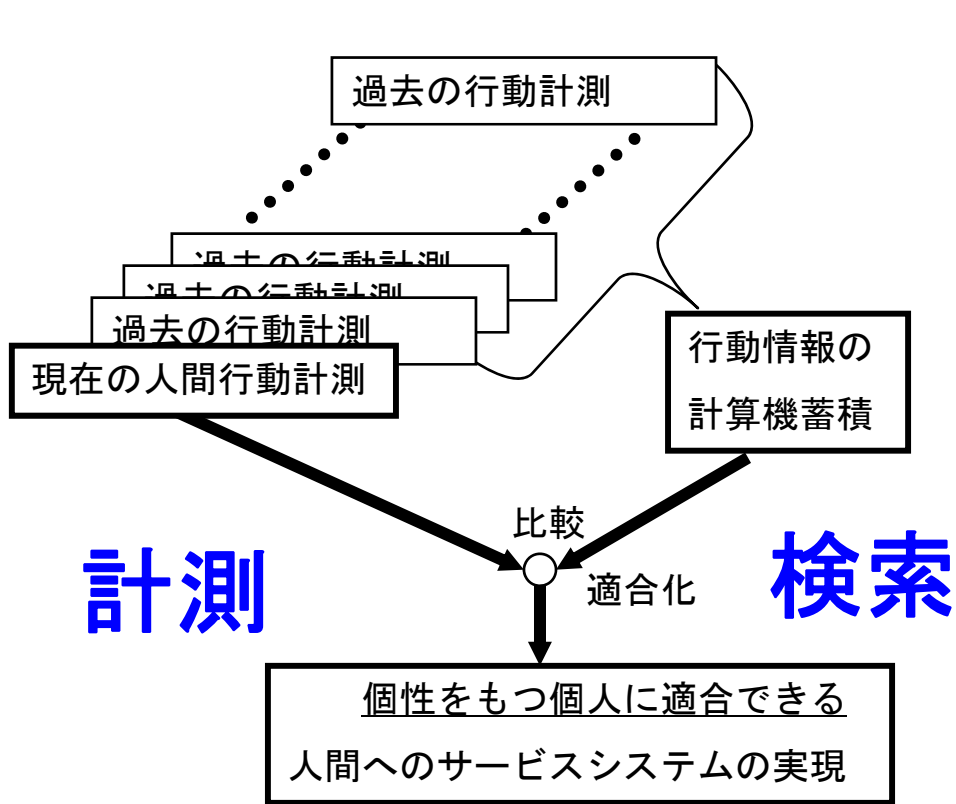
個人行動情報の計算機蓄積・利用技術  
の開発プロジェクト

行動蓄積による個人適合

日本の得意な生活関連製品による国際競争力の強化

# 人間行動プロジェクト

# これまでのプロジェクト路との差異



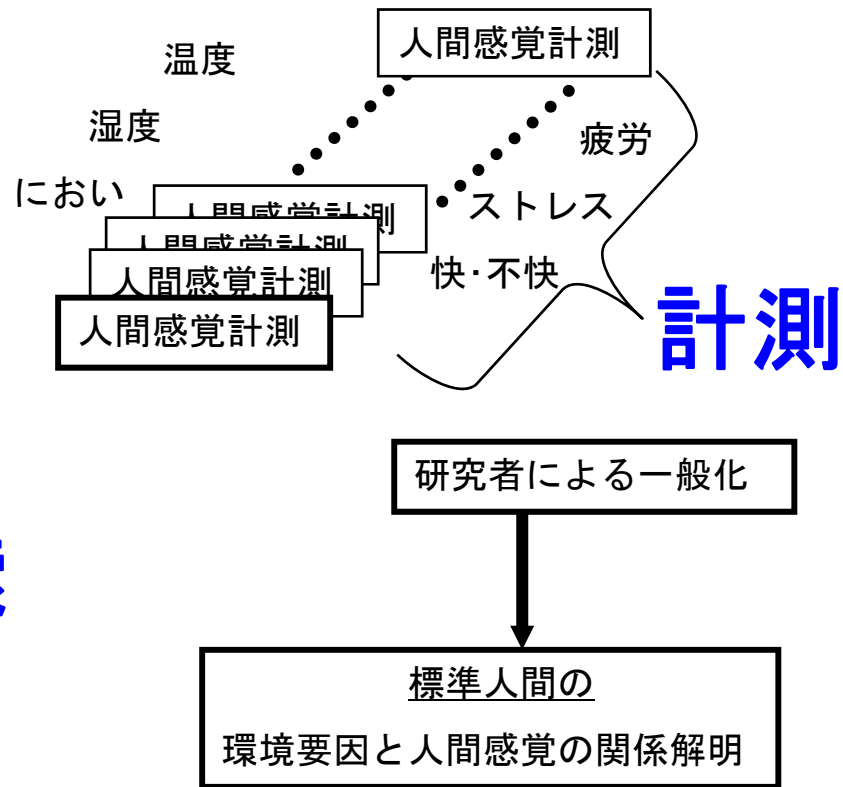
計測

検索

人間行動プロジェクト

新しい生活産業技術の展開

個人行動適合



計測

人間感覚プロジェクト

新しい生活産業技術の基礎

解明

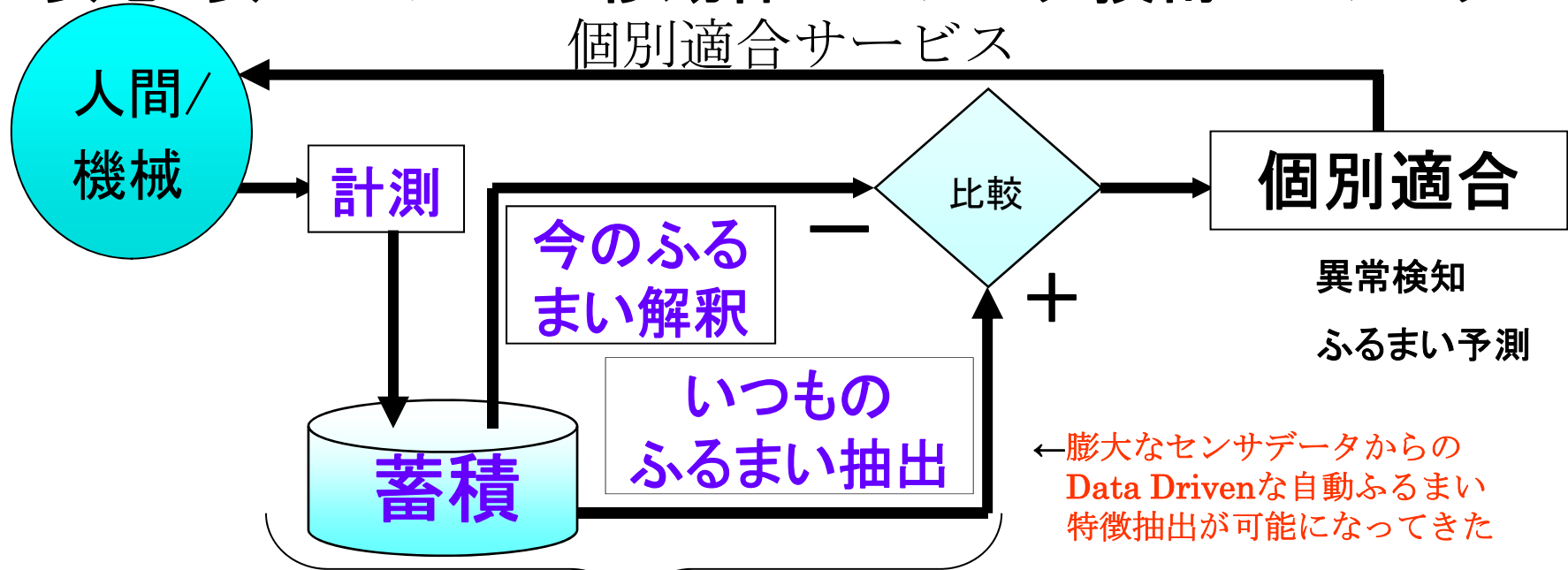
科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業

<チーム型研究>CREST 「先進的統合センシング技術」

研究総括:板生清(東京理科大学教授)

# 安心・安全のための移動体センシング技術プロジェクト

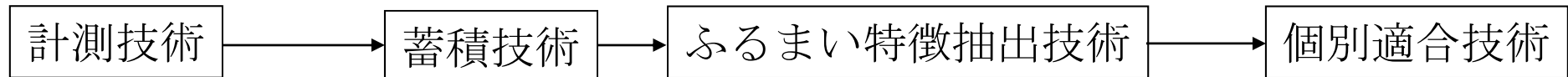
個別適合サービス



基盤技術

統合センシング=システムコア

新サービスへ



- 実データ計測が必須
- フィールドでの計測ノウハウが不可欠

- 長期間計測が必須

実データベース  
の公開

- 多人数による、幅広い探索が必須(手数も重要)

- 自動車、物流、生活の各分野一点突破による事業化

## 行動蓄積とその応用例

＜住宅では **自然、長期、常時**>



独居老人の家庭内における長期の  
行動履歴が残っていれば、

- ・異常検知や
- ・ケア情報や医療情報の提供  
などが可能となり、

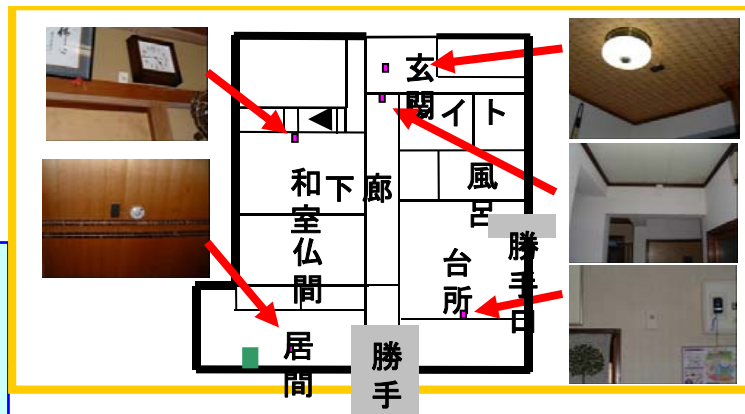
安心して生活できるハウスが実現される。

# 生活パターンに基づく異変検知結果

パターンからの外れ

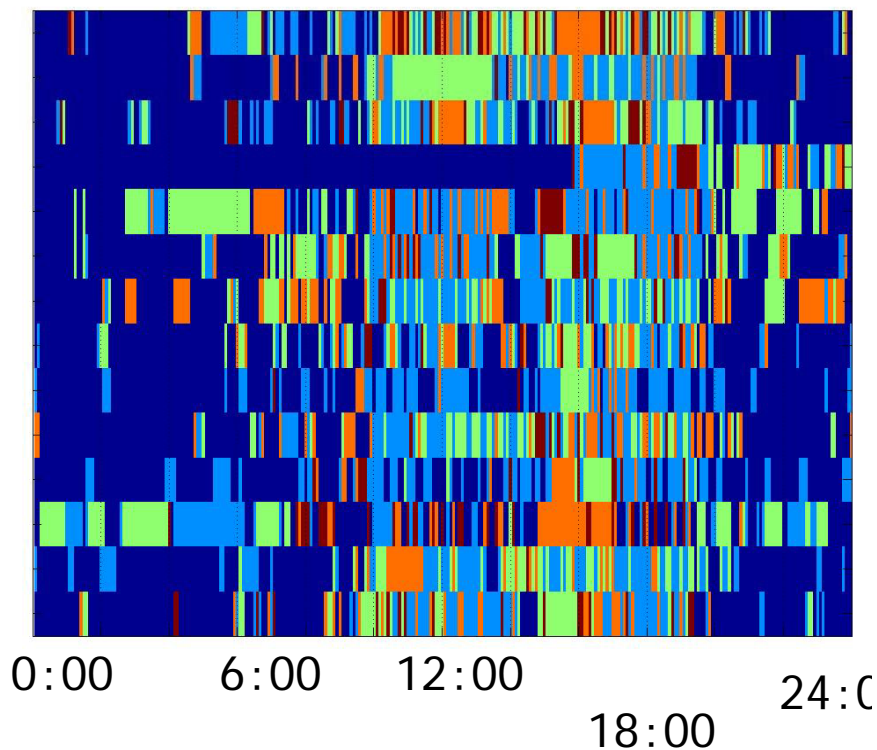
= 異変の候補がえられるようになった

→ 行動のモデルを確率的に表現し、  
行動の発生頻度と行動の継続時間の典型パターンからの  
外れ具合を情報量的基準で判別し、異変を検出する手法



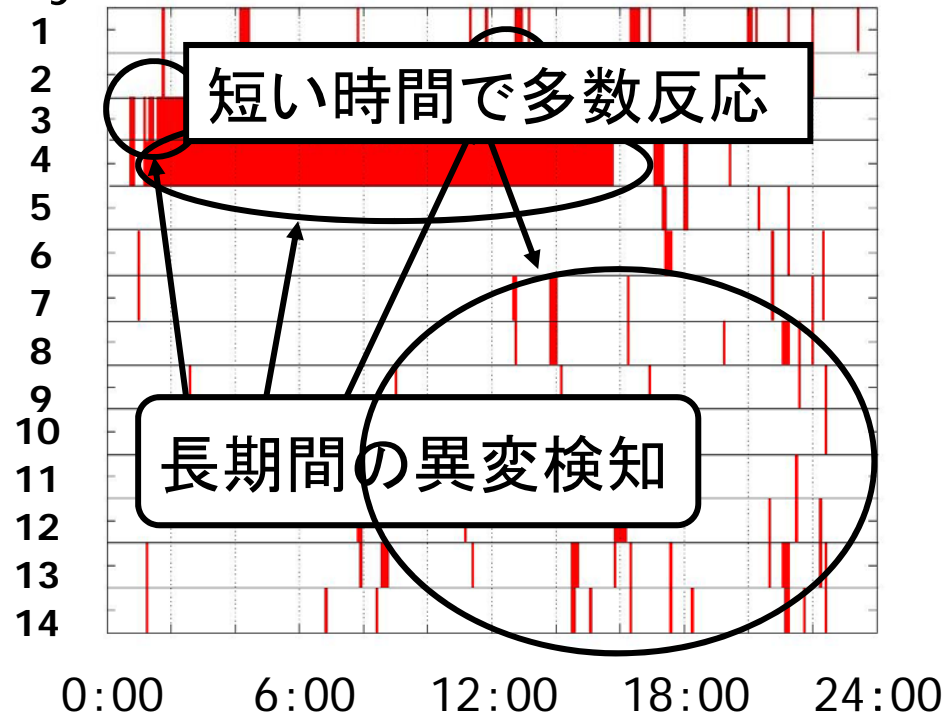
蓄積期間400日からパターンを学習しての異変検知結果

行動要約結果



day

異変検知結果



(高齢者住居の焦電データに適用)

## 行動蓄積とその応用例

＜自動車では **memory based approach**＞

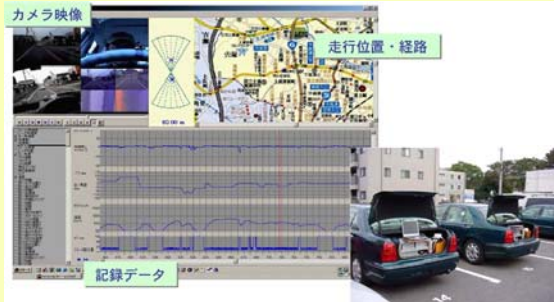


いつも行く隣町までの運転状況を  
記録しておけば、  
「3日前、ここは混んでて、  
急ブレーキをかけたね」といった、  
お喋りによる注意喚起が可能となる。

- ・個人の性向,個人の運転環境にJust Fit した  
運転ナビゲーション支援

# 車載システム高度化支援システム

提供：  
産業技術総合研究所 赤松 幹之 様



計測と蓄積：

世界最大規模の実路の運転行動データベースの構築  
(運転行為をキーとした検索)



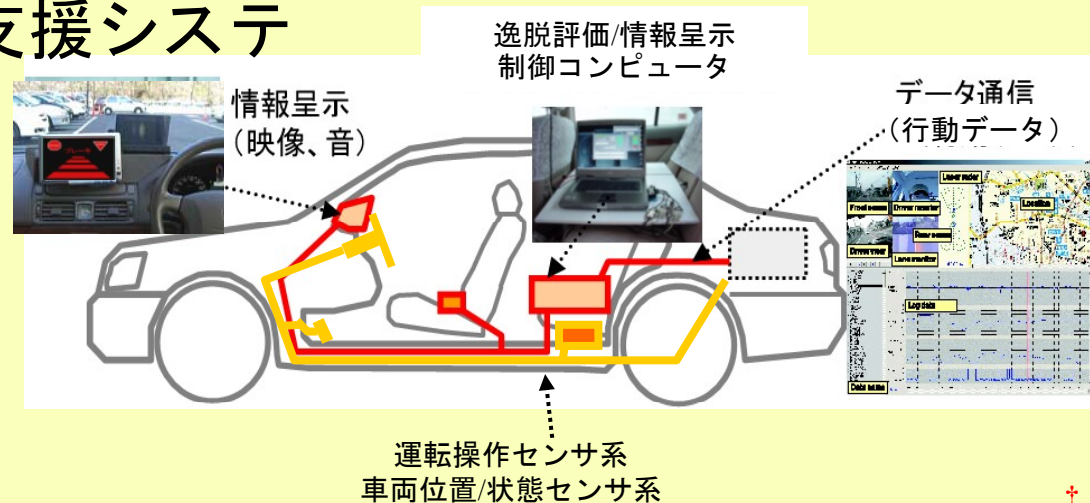
行為の自動判定  
アルゴリズム



## 行動蓄積に基づいた支援システム

通常からの逸脱検知による運転支援システム

(対象：一時停止への減速・停止、確率モデルの利用)



# パーソナルコンテンツと

## 情報支援システム

### 個人情報

生理コンテンツ  
物理コンテンツ  
心理コンテンツ  
社会コンテンツ



### パーソナルサービス

尊厳支援

医療支援

福祉支援

快適・安心支援

仕事行動支援

買い物支援

脳内活性

社会に散逸している個人情報を、その人が必要とする時に、情報社会における基本的人権として収集できるようにし、それを個人適合(パーソナルフィット)に利用する枠組みと技術

# 行動コンテンツ研究例

## MyLifeBits Project (Microsoft)

MyLifeBits is a lifetime store of *everything*. It includes full-text search, text & audio annotations, and hyperlinks. There are two parts to MyLifeBits: an experiment in lifetime storage, and a software research effort.

**The experiment:** Captured a lifetime's worth of articles, books, cards, CDs, letters, memos, papers, photos, pictures, presentations, home movies, videotaped lectures, and voice recordings and stored them digitally. He is now paperless, and is beginning to capture phone calls, IM transcripts, television, and radio.

**The software research:** MyLifeBits software leverages SQL server to support: hyperlinks, annotations, reports, saved queries, pivoting, clustering, and fast search. MyLifeBits is designed to make annotation easy, including gang annotation on right click, voice annotation, and web browser integration. It includes tools to record web pages, IM transcripts, radio and television. The MyLifeBits screensaver supports annotation and rating. We are beginning to explore features such as document similarity ranking and faceted classification.



Source:  
<http://research.microsoft.com/barc/mediapresence/MyLifeBits.aspx>



# 行動コンテンツ研究支援プログラム

DARPA Lifelog Program(2003)

The LifeLog Program addresses a targeted and very difficult problem: how individuals might capture and analyze their own **experiences**, preferences and goals. The LifeLog capability would provide an **electronic diary** to help the individual more accurately recall and use his or her past experiences to be more effective in current or future tasks.

## Program Description:

To build a cognitive computing system, a user must store, retrieve, and understand data about his or her past experiences. This entails collecting diverse data, understanding how to describe the data, learning which data and what relationships among them are important, and extracting useful information. The research will determine the types of data to collect and when to collect it. The goal of the data collection is to “see what I see,” rather than to “see me”. Users are in complete control of their own data collection efforts, decide when to turn the sensors on or off, and decide who will share the data.

例) “Memories for life” Managing information over a human lifetime

⇒ポイント2. 遍在情報システムは、

行動コンテンツ

## 行動コンテンツの活用例(人間活動)

活動	蓄積情報	支援内容
買い物 スーパ	いつどこで何をいくらで ※ネットワークで情報をとってくれる	<u>家計簿作成支援</u> → <u>地域POSへの展開</u>
人と会議 オフィス	いつどこで誰と、相談内容 ※まとめの部分でウェアラブルスイッチを押し録音	<u>会議報告作成支援</u>
仕事 工場	ふだんの活動内容 ※どのような活動をしたのかの記録 活動にともなう情報の収集と利用 2度と同じ失敗をしない、設備のメンテナンス	<u>報告・記録支援</u>
医者にかかる 病院	カルテ情報	<u>治療のセカンドオピニオン</u> ⇒ <u>人間のライフログへ</u>

# 行動コンテンツの活用例 (道具を使う行動)

活動

蓄積くらし情報

支援

自動車運転

運転情報

快適な椅子の高さ、ハンドル角度

快適な運転環境に整えてくれる

あなた好みのシフト調整

いつもいく道順での運転

今日はブレーキが遅いね(安心支援)

運行記録の作成支援

機器操作

操作の経過、使用状況を覚えていてくれる

同じ失敗はしない

壊れそうな時を知らせる

次世代機的设计指針

→機械のライフログへ

# 行動コンテンツの活用例 (公共場での活動)

活動	蓄積くらし情報	支援
電車にのる	快適なソファ温度 ※駅や自分の座っているソファ部との通信 これまでいった記録 降りるべき駅	<u>その場のソファ温度調整</u> <u>行く先々での車椅子環境</u> <u>乗り越し防止</u>
ホテルにて	普段の空調を覚える	<u>個人適合空調機</u>
プラント	普段の運転状況を覚える	超早送りによるモニタ

→社会システムのライフログへ

# 原子カプラントのコンテンツ研究への一歩 (原子カプラント保全のための情報場技術)

科振費 ソフト系科学技術研究

人間共存型プラントのための知能化技術の開発



Kashiwazaki nuclear power plant(TEPCO)

提供：東京電力

産業技術総合研究所 喜多 伸之 様

←モニタすべき実プラントの映像  
例)異常兆候の発見

問題点)

※人は常時モニタできない

※人は忘れてしまう

※人には 何が起こったのか？  
その意味は？

がわかりづらい

解決法)→計算機による支援

原子カプラント情報を収集(理研)、蓄積(産総研)。

人に見えるようにする(海技研)

# 原子カプラント保全のための情報場技術成果のポイント

提供：産業技術総合研究所 喜多 伸之 様

## プラント映像



←モニタすべき擬似プラントの映像

※**計算機による映像収集、蓄積** …情報場維持技術

←人は常時モニタできない、人は忘れてしまう

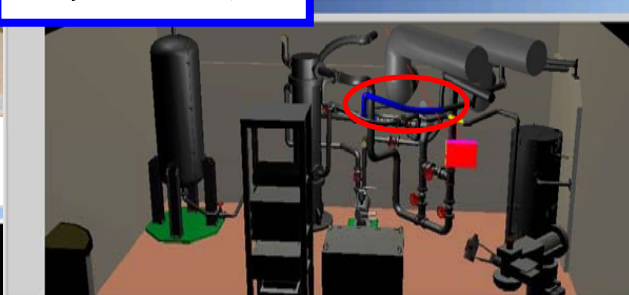
※**計算機による人への的確な表示**…情報場提示技術

←何が起こったのか？その意味は？わかりづらい

※**ロボットによる情報収集** …情報場構築技術

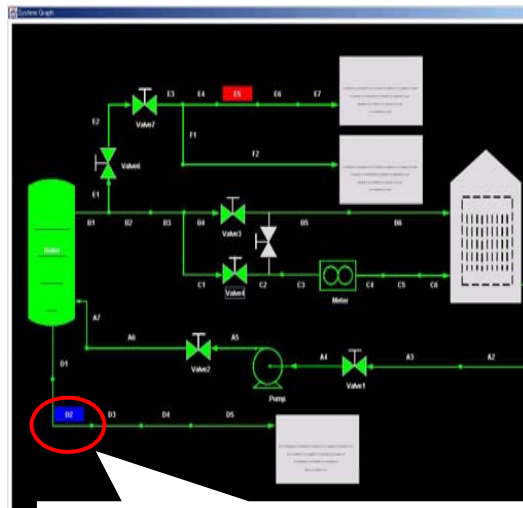
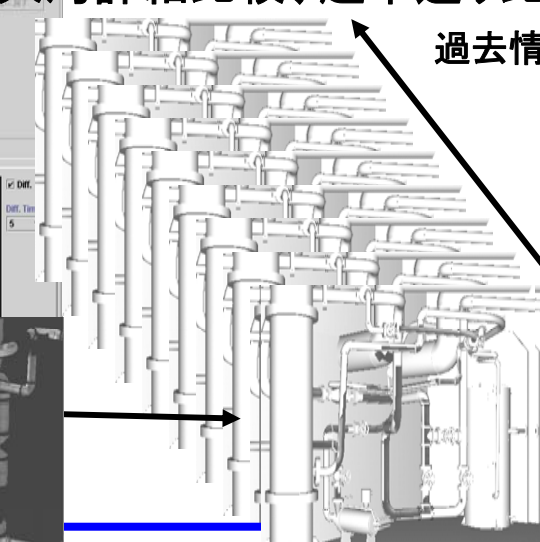
←固定カメラではモニタできないところがある

## プラントモデル

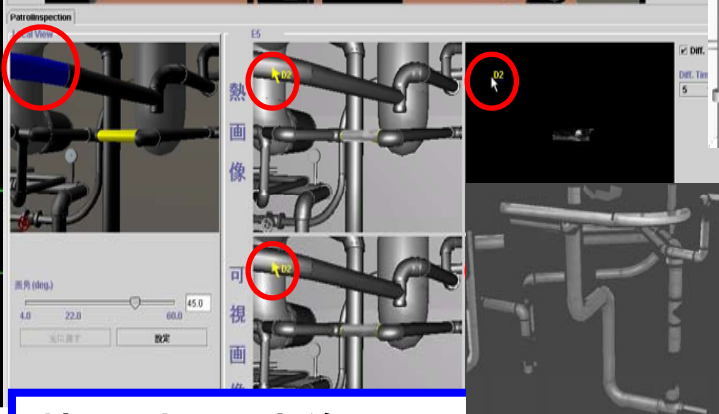


←情報場化された擬似プラント  
常時モニタ=忘れない  
大局詳細比較、超早送り比較

過去情報

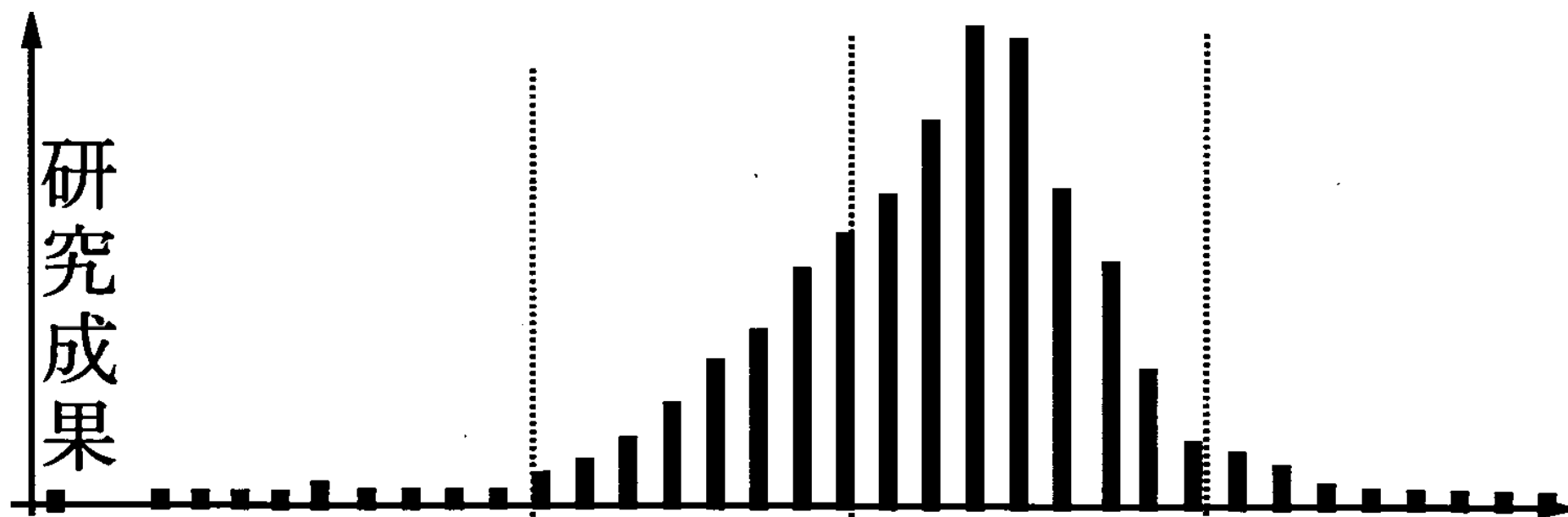


連動カーソル



装置表面映像の切り出し+プラントモデルへの貼り付け  
=長期蓄積

## 研究の一生：研究のタイミングと成果



先駆

前期追従

後期追従

遅滞

1998

2006

2008

5年

10年

15年

20年

RR2

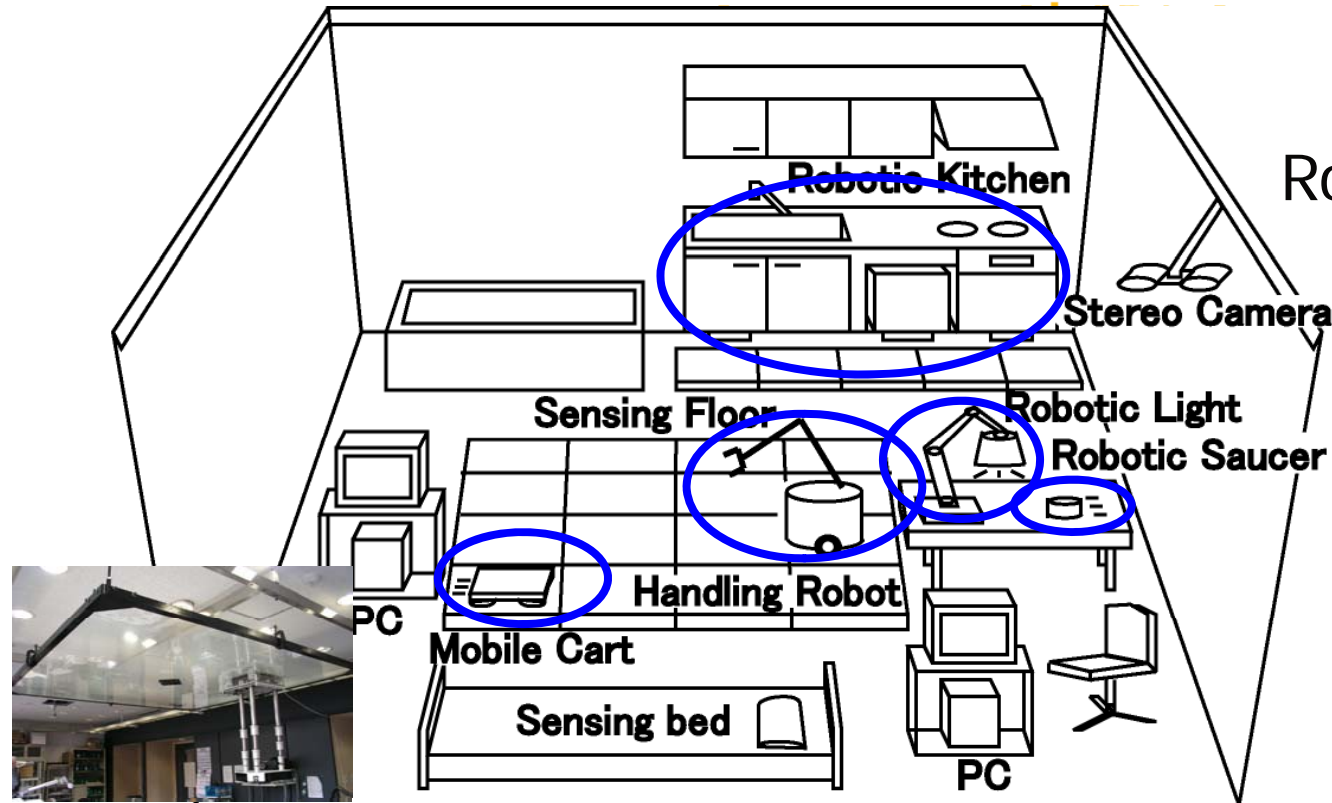
コンテンツ創造学科

行動蓄積

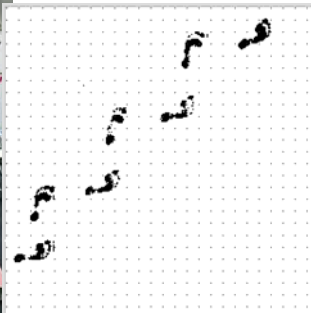
・この辺で立ち上がるはず

# ロボティックルーム3 (2000~現在)

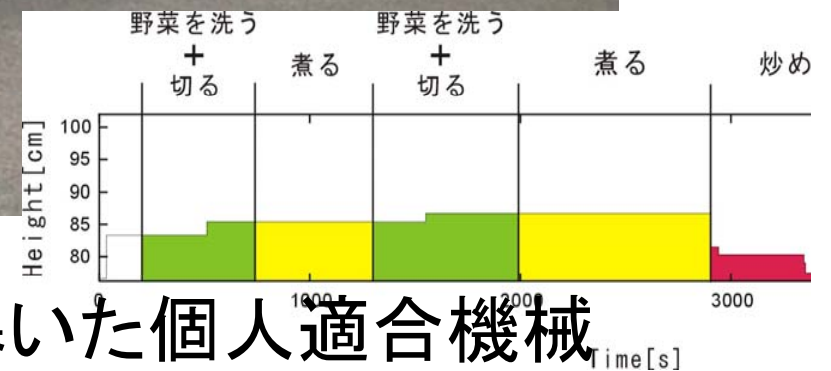
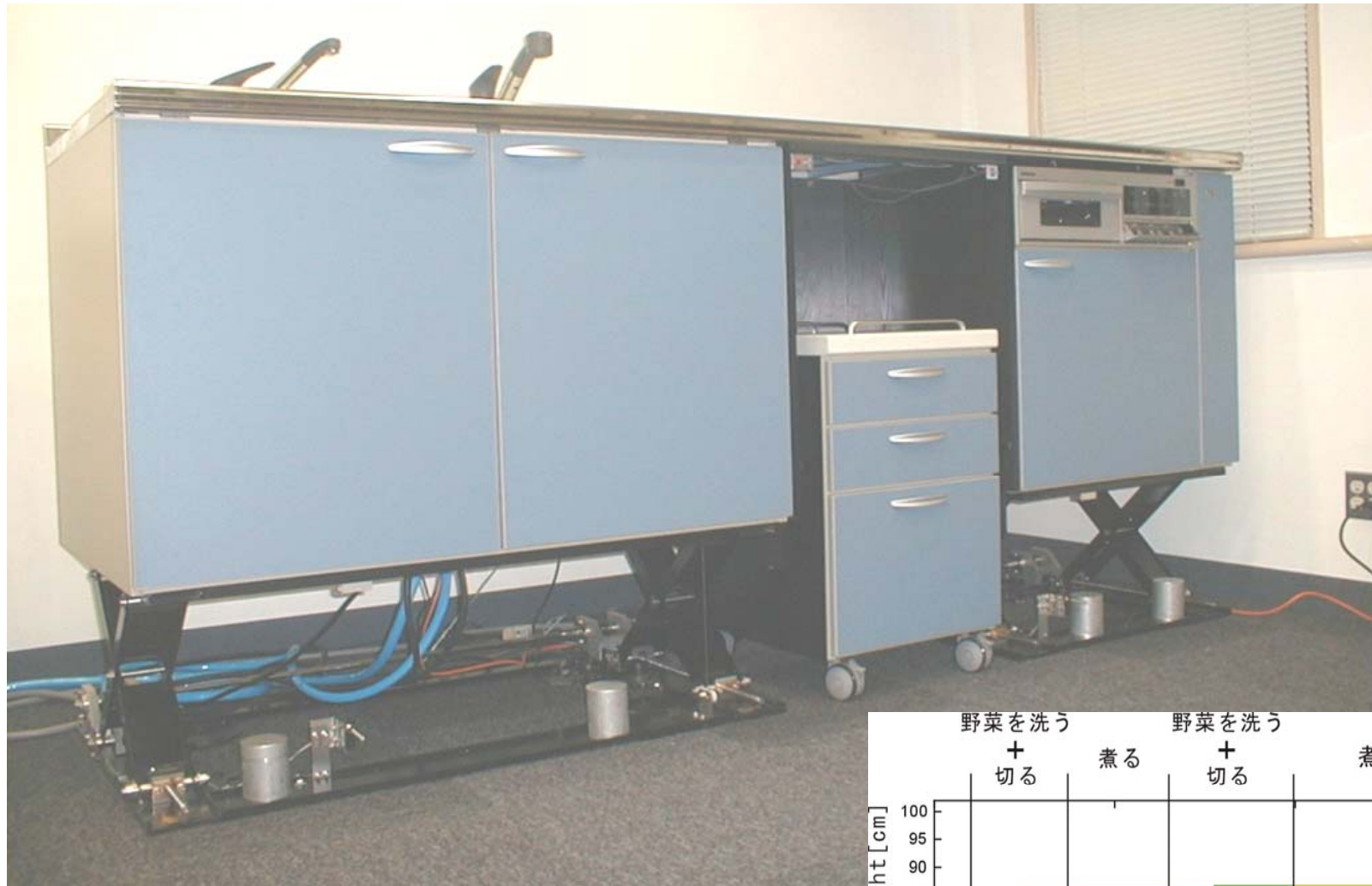
## 物理的支援環境の実現



Robotic Room 3 is a personalized physical support environment from suitable place in the room.

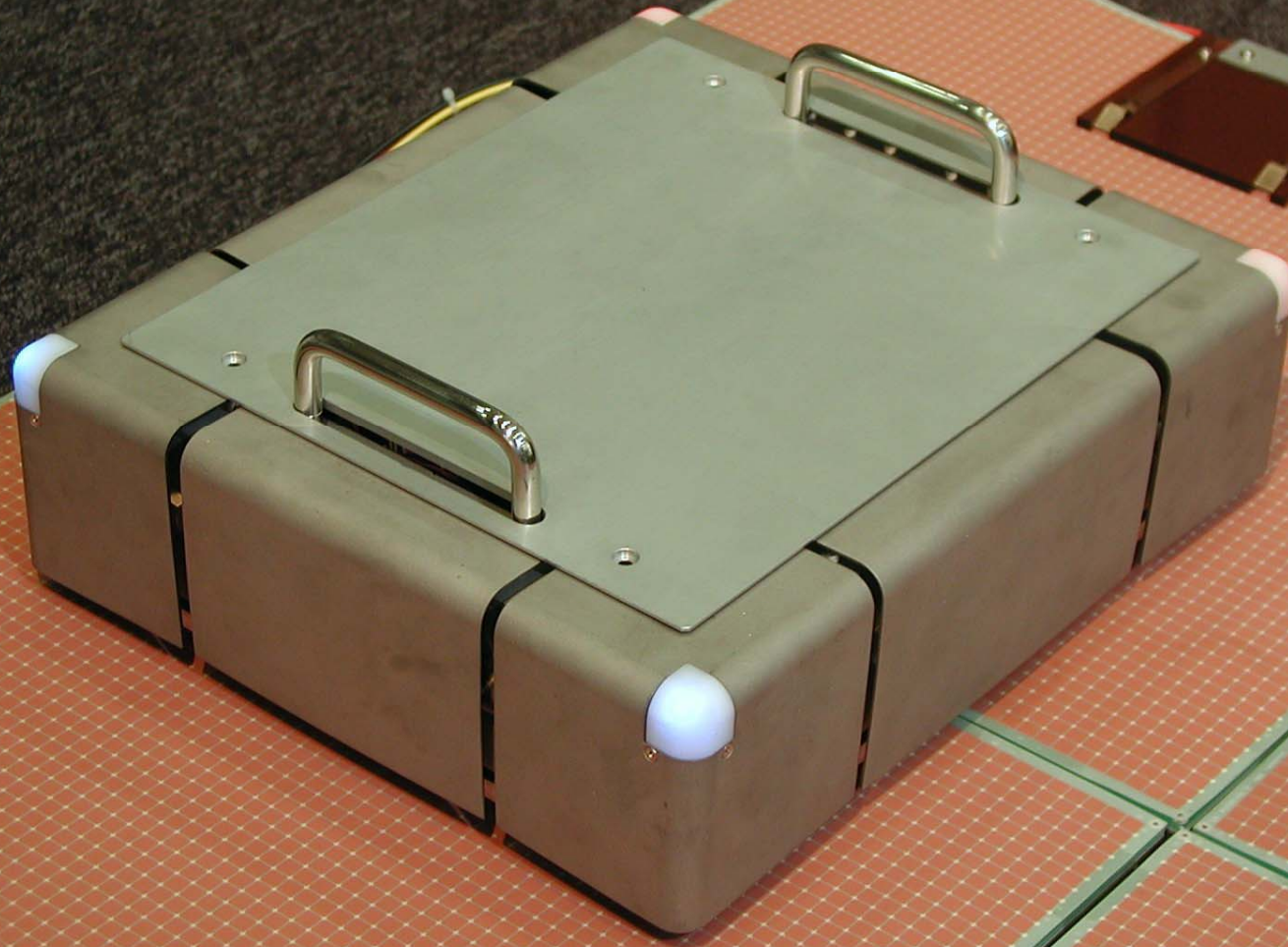


# ロボティック・キッチンによる調理高さ支援



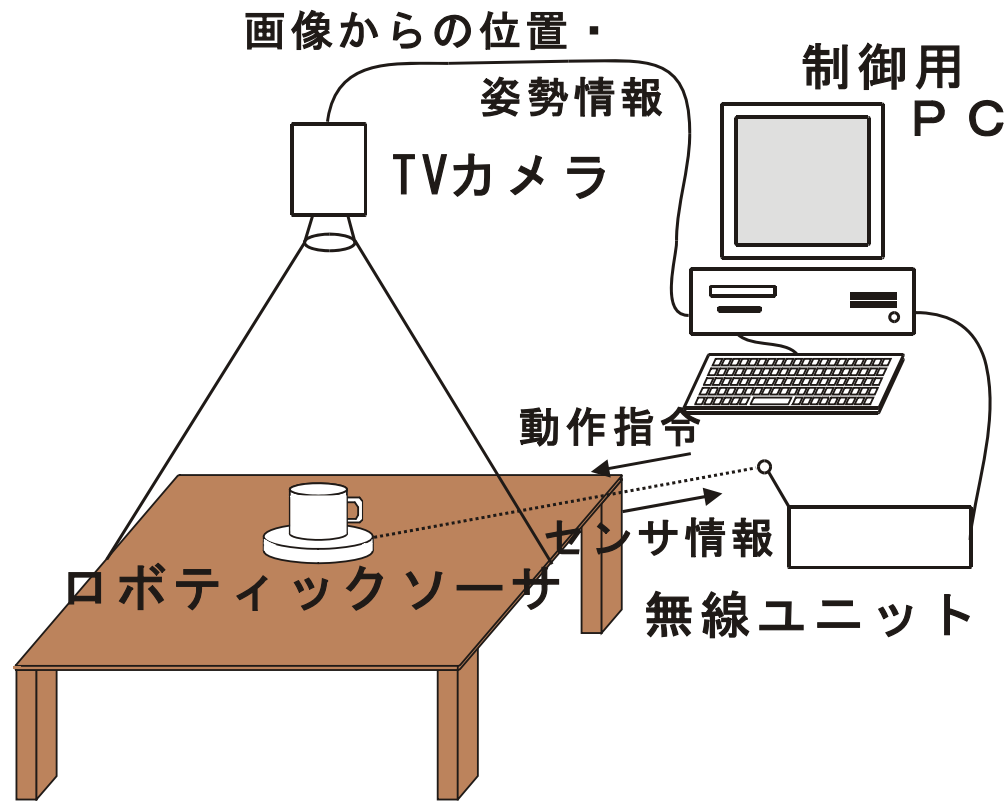
⇒ふだんの個人の行動観察に基づいた個人適合機械

# 人の行動に適合する移動ロボット



環境ロボット一部(人との生活パターンにあわせて行動する)

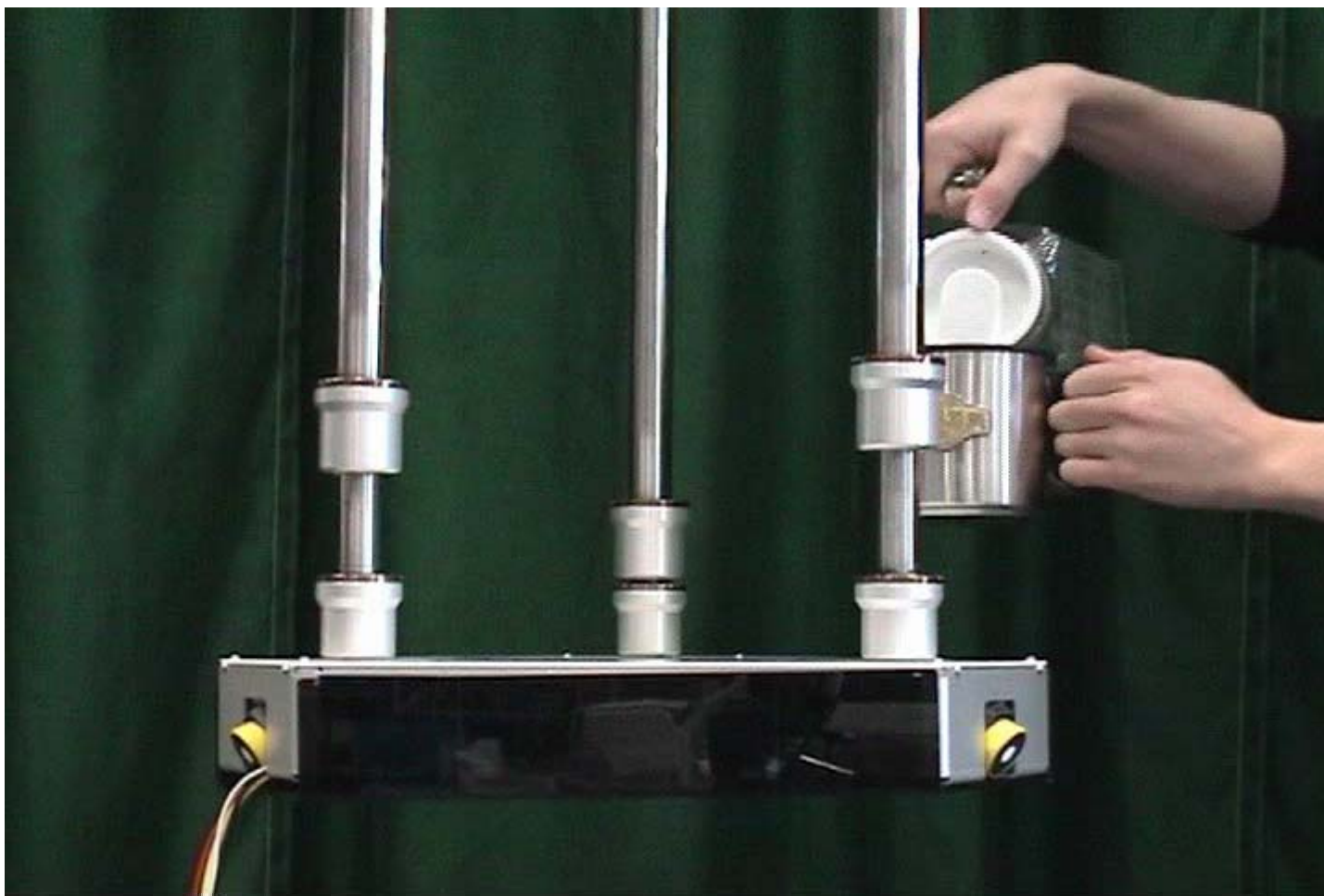
# テーブルで人を支援するロボティックソーサー



「人の動作を先取りして、持ってきてくれる」

# 天井ロボットによる行動 環境支援研究

## ロボティックルーム3 天井ロボット



卒論: ロボットシステム研究 (ロボティックルーム3)

○分散ロボットハードウェア構築の研究 (機械の設計、製作と制御)

○人間行動に基づくユビキタスロボットシステム研究 (人間測定、人とのインタラクション知能)

# ルーム空間である理由3 (分散システムであるメリット)

## 部屋がロボットという形態のメリット

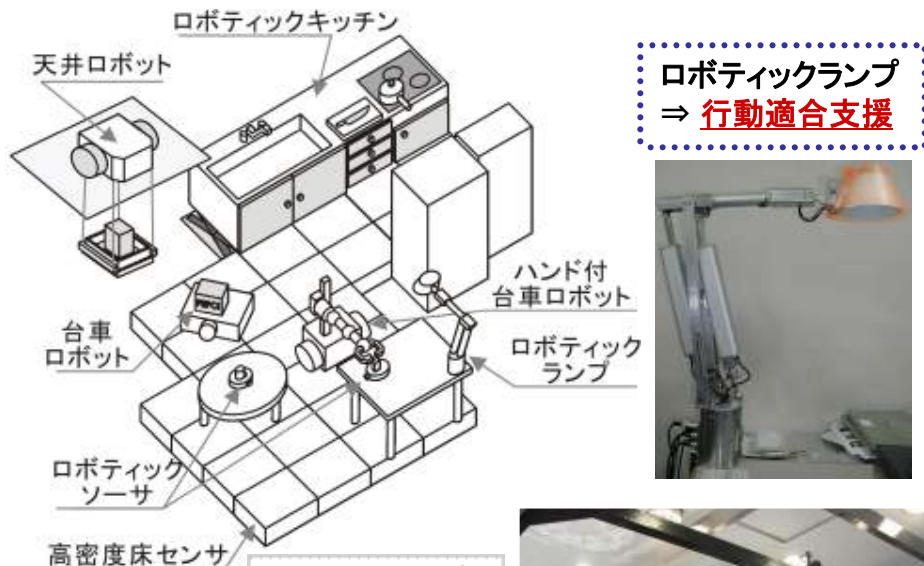
- 1) **人とロボットが同時に計測できる**  
人をさりげなく計測できる
- 2) **人とロボットに同時に働きかけられる**  
人にさりげなく働きかけられる
- 3) **人へのロボットの働きかけが、最適な場所から可能となる**  
適所インタラクション

# IRT環境研究

## Robotic Room 3

～生活支援用環境型ロボット～

- 様々なロボット要素が環境中に潜在・連携し  
人をさりげなく見守り支援するシステム(ルーム)



ロボティックランプ  
⇒ 行動適合支援



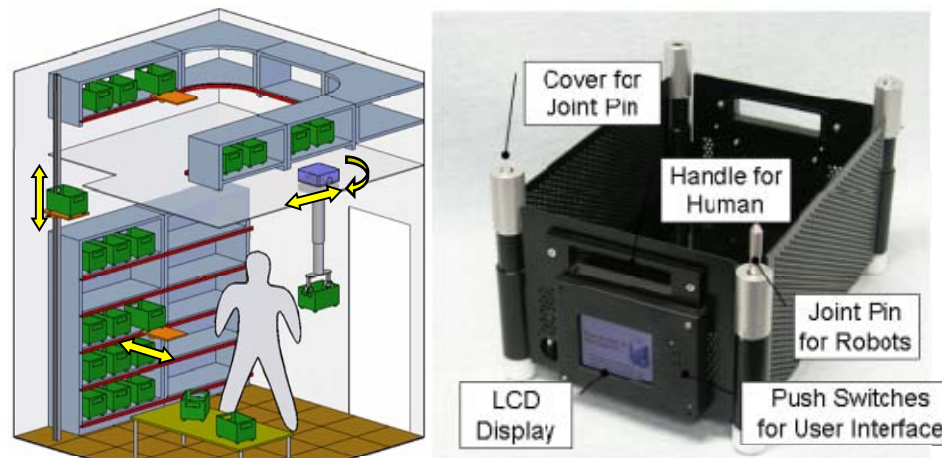
天井移動ロボット  
⇒ 生活空間へ非侵襲な物理支援

## IRTプロジェクト

～人を支援する環境ロボットシステム～

【物体アクセス・管理支援システム】

- 家庭内の物品のアクセス・収納・管理を  
総合的に支援する環境システム(ハウス)



### (1) インテリジェントコンテナ (i-コンテナ)

- ・日用品のタグを読み取り, 物品使用ログを取得。
- ・ロボットが運搬, 収納作業をし易い構造を有する。

### (2) 天井移動型運搬ロボット

- ・人と低干渉なコンテナの運搬を実現

### (3) 天井裏収納庫&棚型収納庫

- ・【天井裏】長期保存品を空間効率高く収納する。
- ・【棚型】通常の棚と同様に収納, 設置が可能。

### (4) コンテナ収納ロボット

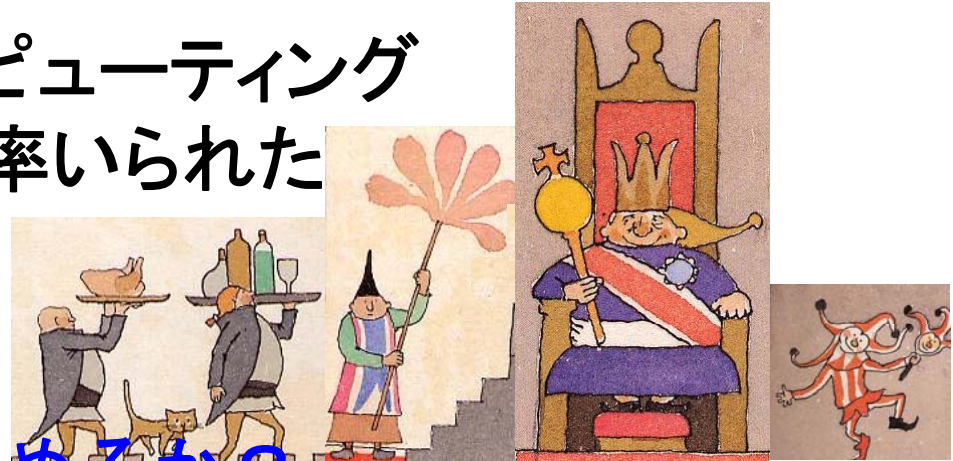
- ・天井裏, 棚を収納空間としてシームレスに接続。

# 環境型ロボットの説明(後半)



## 1. 環境型ロボットと個体ロボットの協調システム

# 物理世界のユビキタスコンピューティング ハイパーロボットによって率いられた 人間情報環境



※人は知能機械に、何を求めるか？

安野光雅「きつねがひろったグリム童話1 漁師とおかみさん」  
岩波書店 p.19,22,23より改変



●召使い、秘書、友人、ペット

←●昔の王様のくらし⇔機能形態切替え

これを環境型ロボットと個体ロボットの  
協調システムとして実現する

# 環境型ロボットと個体ロボットの協調システム 1

## ハイパーロボット

人間

ハイパーロボット

ロボット機能 要素ロボット群

秘書ロボット: プロジェクタ、パソコン

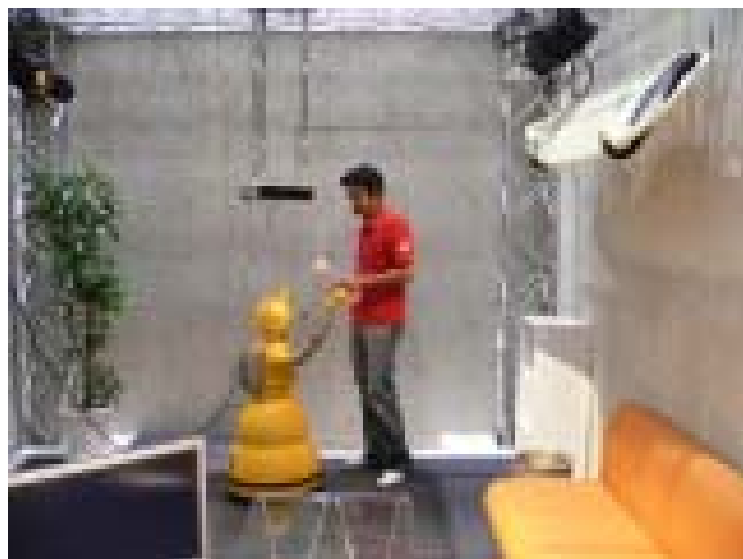
召使ロボット: 天井ロボット、照明ロボット

友達ロボット = ヒューマノイドロボット

ペットロボット: 植物型ロボットオブジェ

※秘書や召使いロボットは、1台のロボットでなく、複数の分散ロボット要素が組み合わせられた統合システムとして実現される。  
(人との干渉回避、人への生活環境創出、作業支援の適所性、信頼性などを勘案して選択される)

# ロボティックルーム3による支援1: 玄関口にて



◆ハイパーロボットは、携帯電話中から、Pさんの帰宅を把握

◆ハイパーロボットは、分散ロボット群にPさん“帰宅待機命令”を発行

<召使ロボット>

●照明家電：十分な明るさをつくりだす。

●天井ロボット：所持品受取り位置へ→  
(帰宅後) 携帯電話や鍵を受け取る→それらを定位置へもどす←普段の行動データベースから検索

◆ハイパーロボットは、処理主体のありかを、携帯上から自宅サーバ上へ移動

## 人の行動に応じて行動支援環境が構成される

# 環境型ロボットと個体ロボットの協調システム2

## 21cCOEプロジェクト 知能環境の構築

ショールーム=未来のリビング 統合のポイント

- 自然
- 常時
- 非拘束
- 人間との共棲



### ロボットの形態

- ヒューマノイド
- VR
- 視聴覚エージェント
- 環境型ロボット
- ユビキタスアプライアンス

⇒ポイント4.  
人間支援環境  
としての統合

# 21世紀COE情報科学技術戦略コア実世界情報システムプロジェクト 最終成果デモンストレーション(2007年1月10日)



照明環境



高度コミュニケーション環境



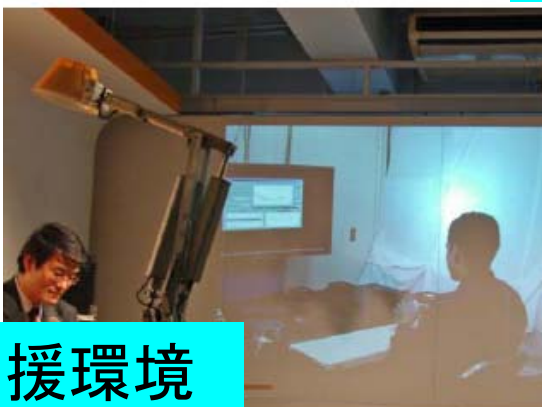
## 人間行動 支援環境



物体アクセス環境



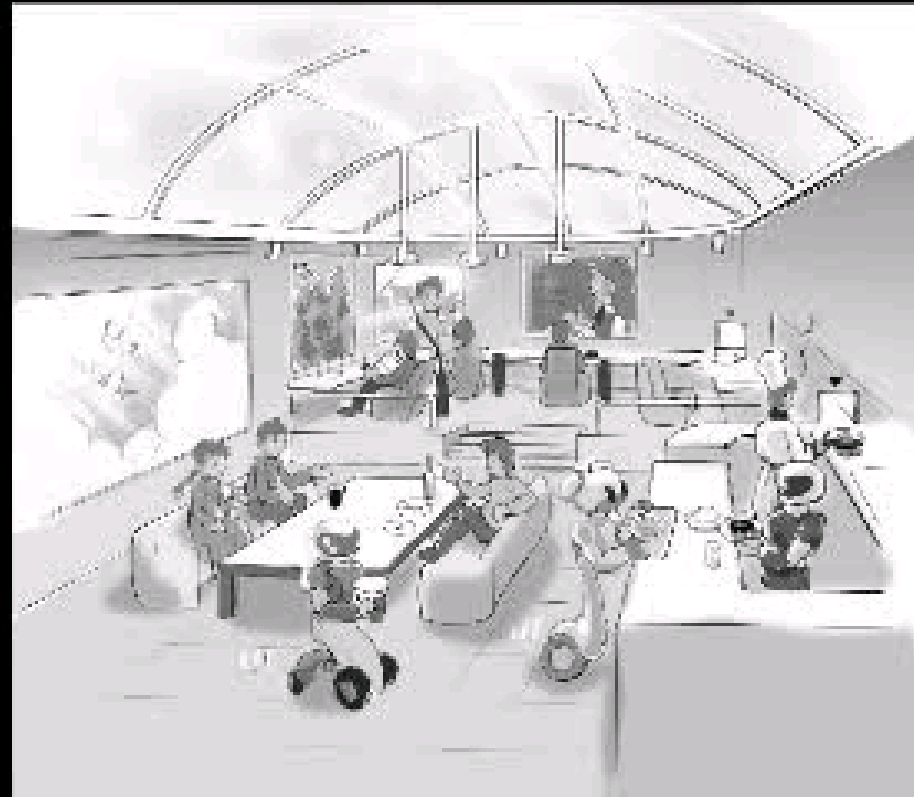
作業支援環境



癒し環境



# “人をみまもり，人に語りかけ，人に歩み寄り，人に手を差し伸べる”人間行動支援環境



# まとめ: 技術の方向性1

人間機械系から → 個人機械系へ

a) 個人情報扱う  
(行動蓄積技術)

個人情報収集技術

個人情報の蓄積・検索技術

(個人適合技術)

パーソナルフィット技術

b) 具体的生活支援の実現

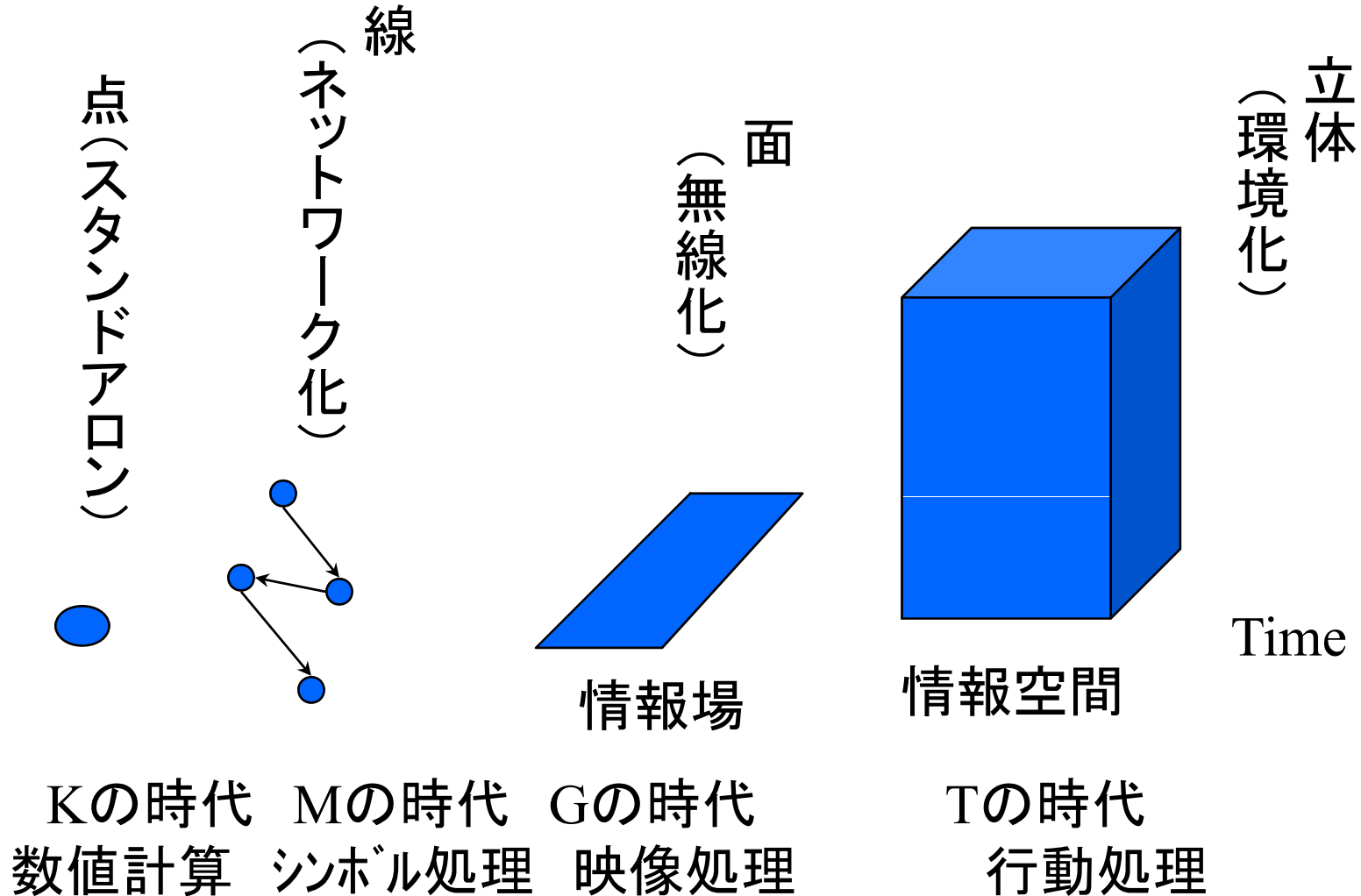
天井、ベッド、枕、机、椅子、コースター……

c) 人間を知る→個人を知る(製品の差別化)

# まとめ: 技術の方向性2

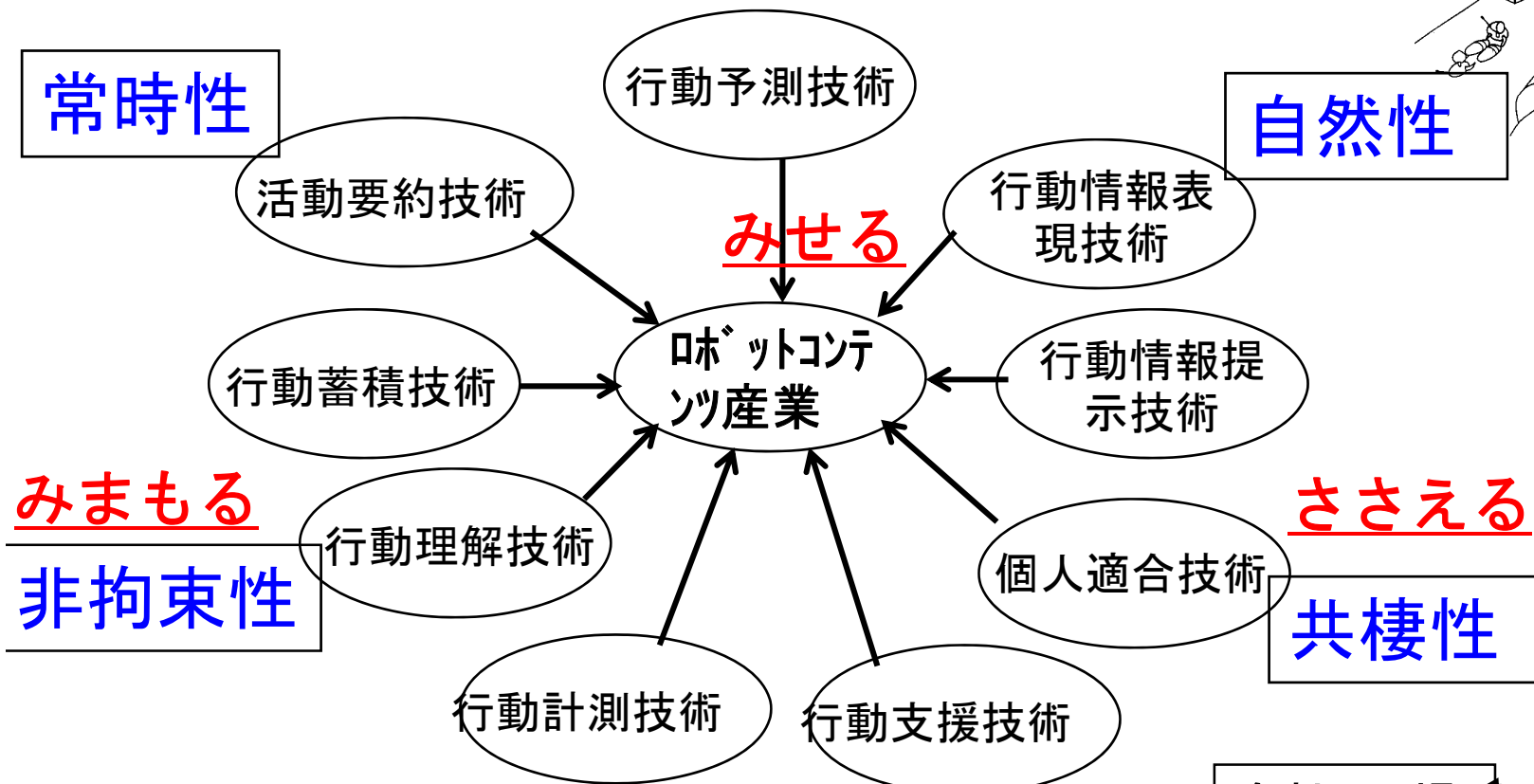
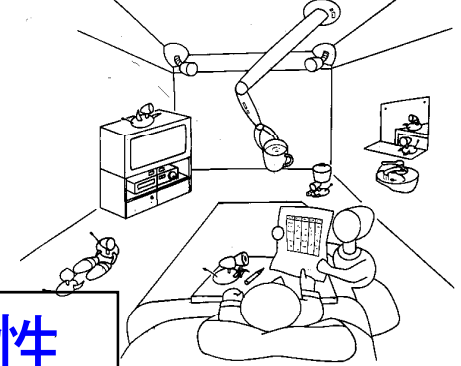
## 情報処理空間構造の歴史的変化

### ～情報システムは環境化する～

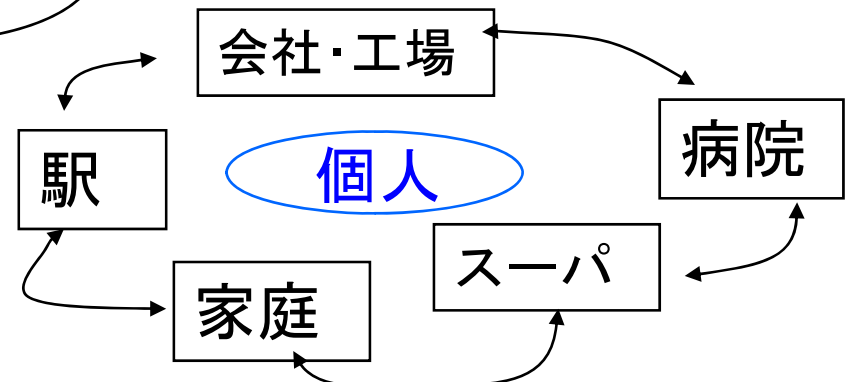


# まとめ: 技術の方向性3 ロボットコンテンツ

ロボティックルーム



軽い情報から  
重い情報へ



## 結論のための準備: ロボットの役割とその展開

- 人を知る役割 → ロボットによる学問領域見直し  
※ ロボットは出口だけではない、Scienceあり  
作ってみることで、理解が深まる
- 人の役に立つ役割 → 自動車につぐ新しい産業の創成  
→ 社会問題の解決、社会ニーズにこたえる  
※ 人へのラスト 1m は、  
形と動きをもったロボットの世界
- 人を感動させる役割 → ロボットによる教育、意識高揚  
※ ソフトとハードを融合して扱える人材育成  
※ ロボットアポロプロジェクト

# 結論

## ロボットの3つの役割

### ●人の役に立つ

小子高齢社会、環境資源問題への解

### ●人を知る

社会、人、生物を構成論的に知る

### ●人を元気づける

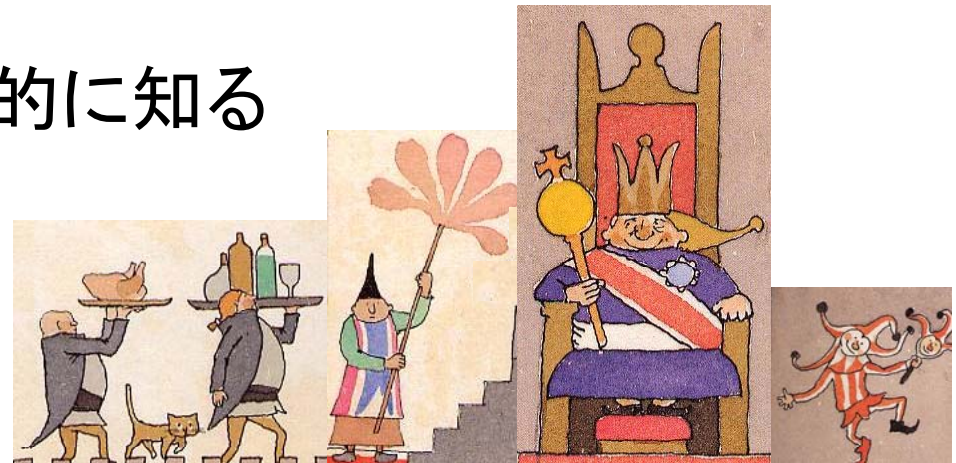
若者の理科離れ

ロボット国家プロジェクト



人+ロボット（RT労働人、RT召使い、RT執事、RT友人、RTペット） = 総人口を増やす、総資源を減らす  
これに税金が投入される

安野光雅「きつねがひろったグリム童話1 漁師とおかみさん」  
岩波書店 p.19,22,23より改変



人間を王様に、その他をロボットとRTで実現

†