

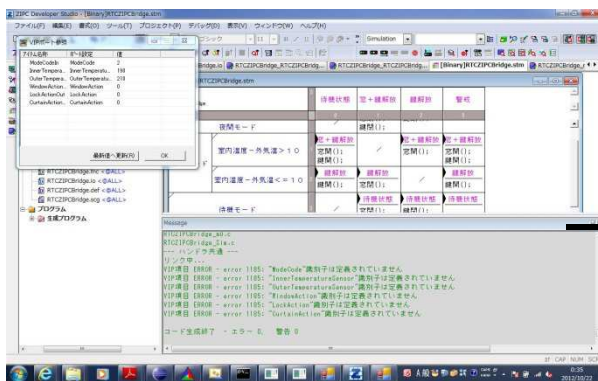
家まるごとZIPC ~ユーザー満足度を向上する為の サービス記述と検証環境の構築~

関山 守

独立行政法人 産業技術総合研究所
知能システム研究部門 統合知能研究グループ

目次

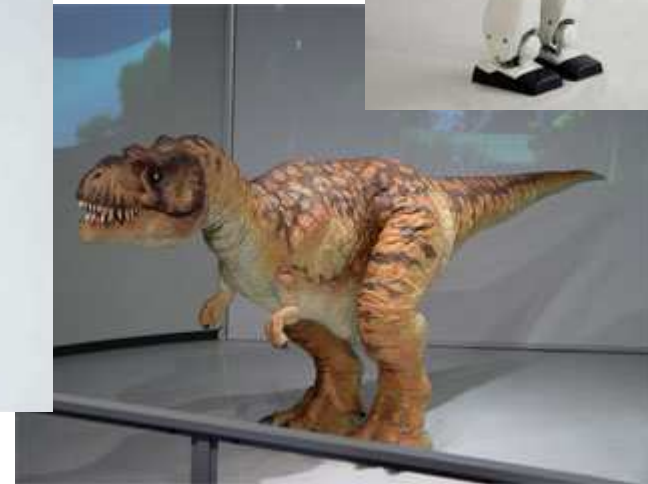
- 住環境のロボット化 ~RTルーム~
 - スマートハウス・スマートシティ
 - ユビキタスロボティクス
 - RTミドルウェア



- ZIPCによるサービス記述
 - 事例紹介

- ZIPC導入による開発期間短縮効果
 - ユーザー中心開発環境の実現

産総研とロボット





モビリティロボット
(自律走行車いす、セニアカー、
マイクロモビリティ)



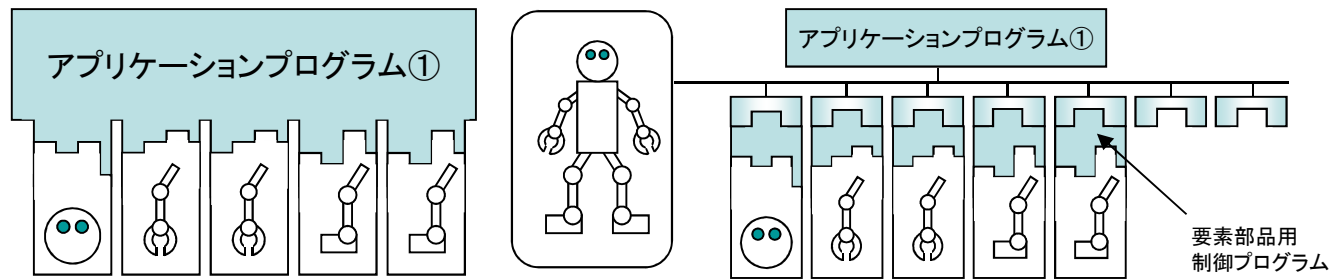
生活支援アームロボット

ロボット化住環境デモルーム



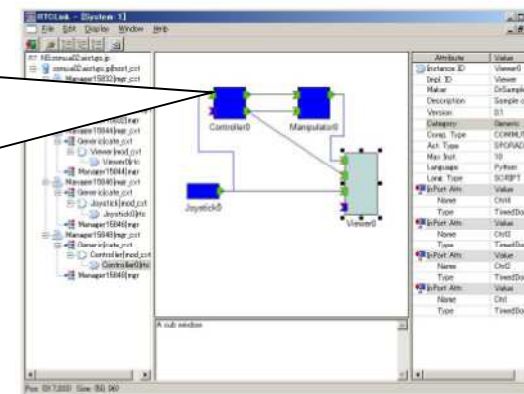
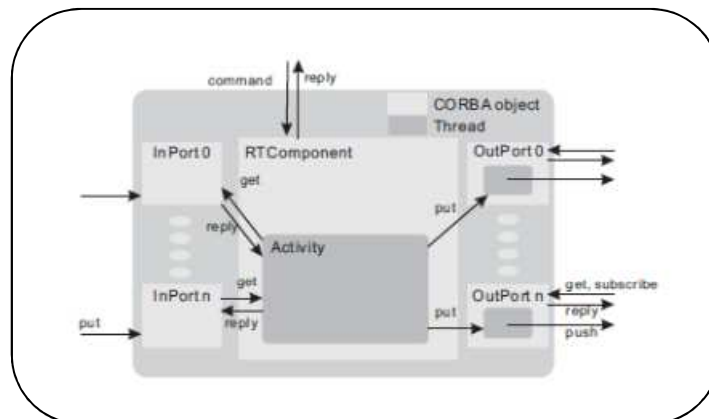
RT-ミドルウェア

RT-ミドルウェア: ネットワークを介した通信部分の隠蔽と共通化のための基盤ソフトウェア



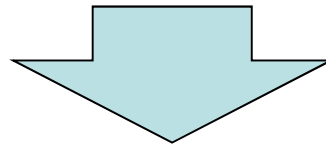
これまでのロボットの実現手法

RT-ミドルウェアをベースにした手法

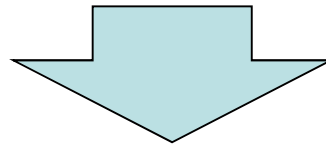


ロボットシステムのモジュール化

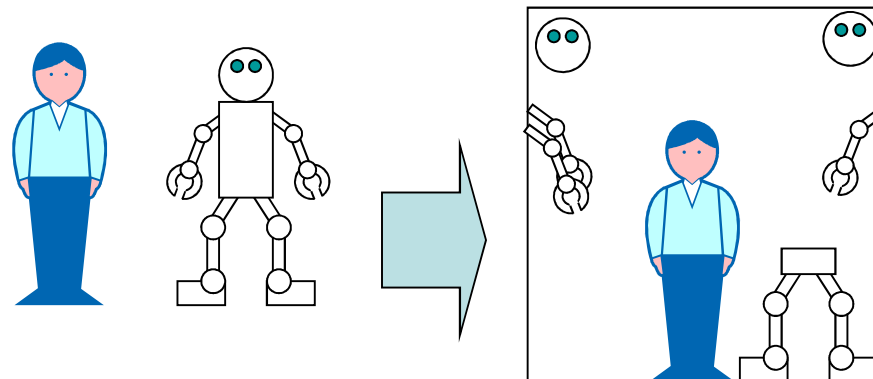
近年のロボット開発環境は、ロボットの各要素部品（RTパーツ）がモジュール化され、体内LANを構築することでシステム開発を容易にしている。



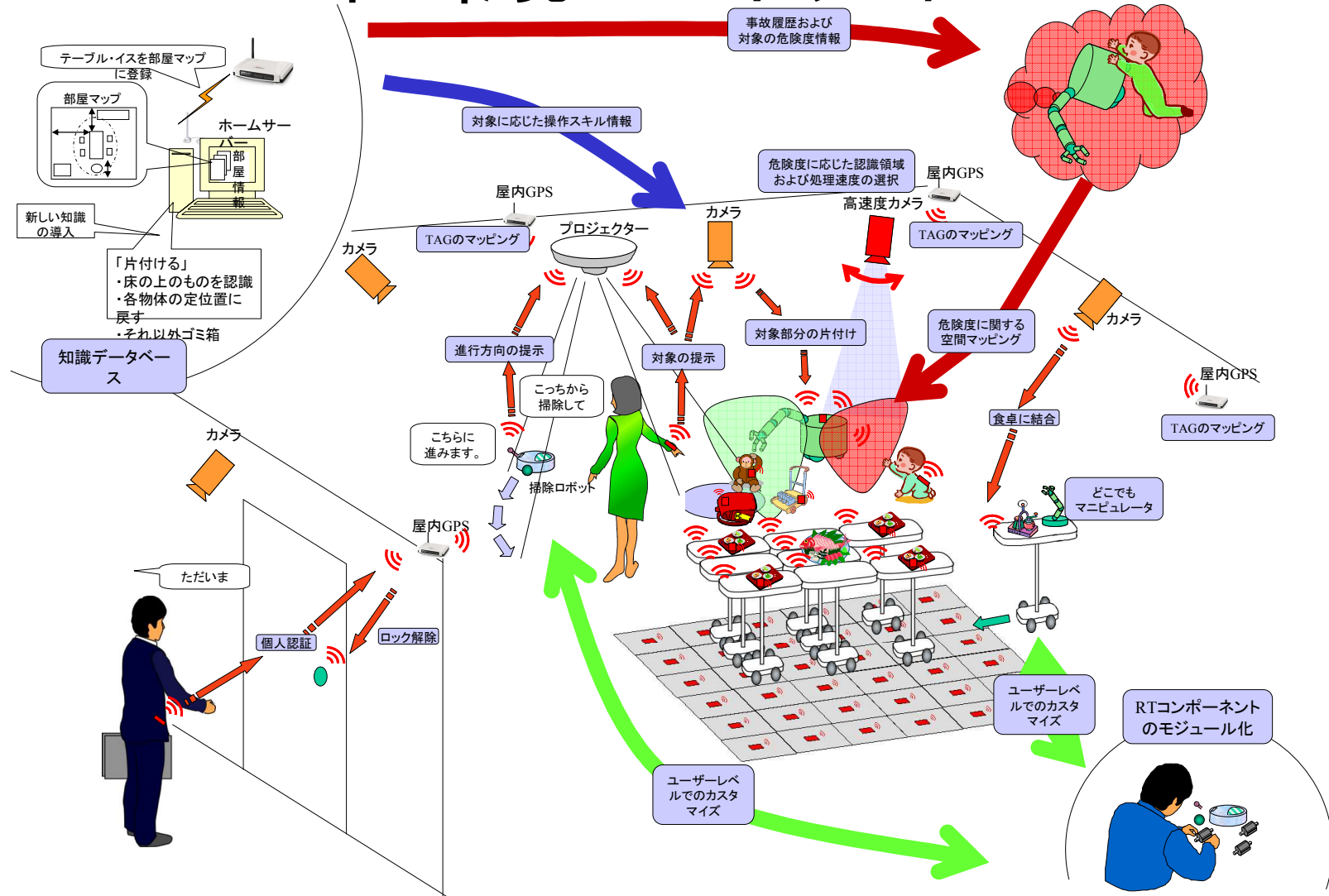
RTパーツ間の通信環境が良ければ、一体型のロボットである必要性が薄くなる。



外部環境内（部屋、建物等）に各RTパーツを分散配置する
ロボットシステム（ユビキタスロボティクス）も実現可能

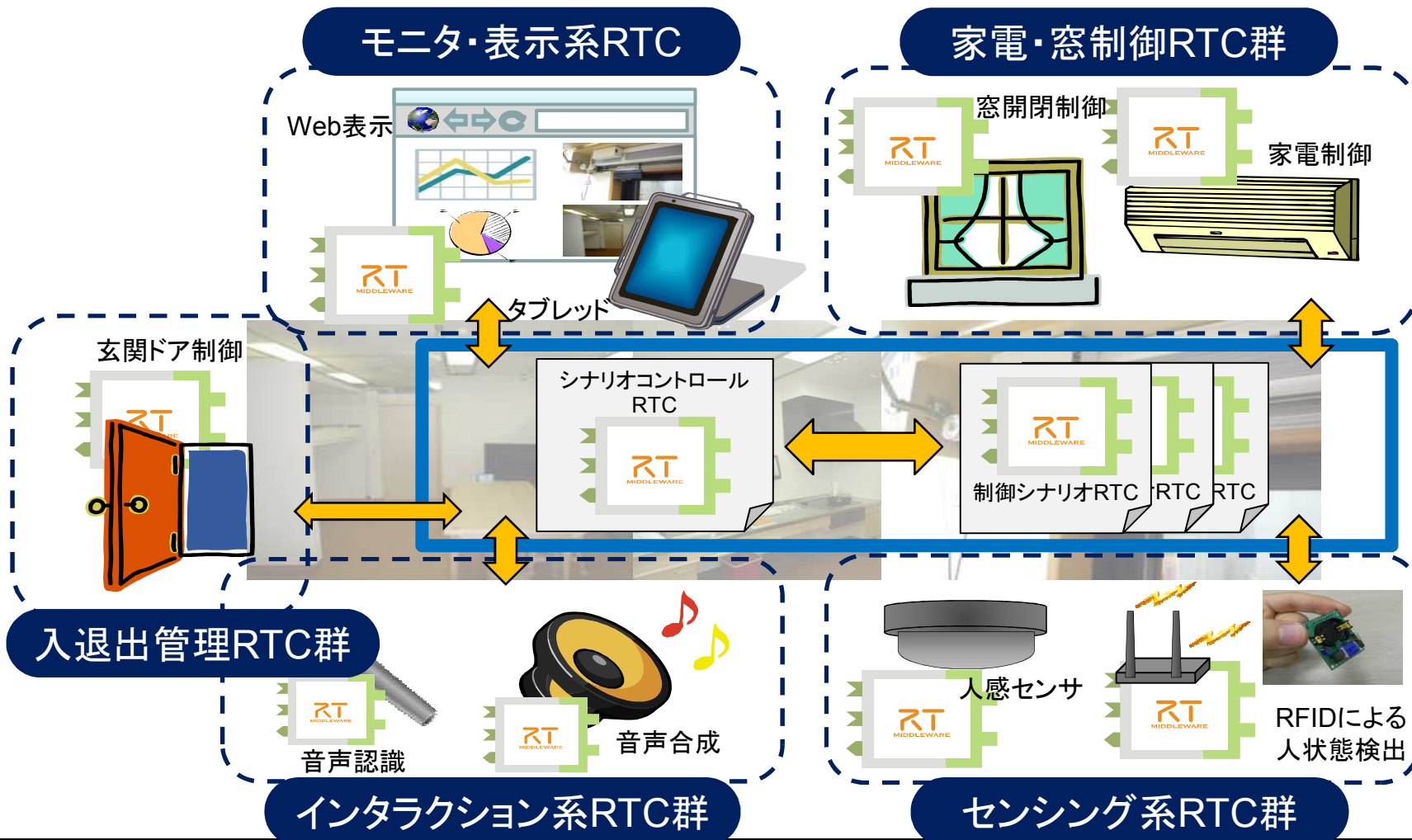


ユビキタスロボティクス： 住環境のロボット化



住環境を模した実験設備の設置

RTミドルウェアを用いたモジュール導入
ロボット化・スマートハウス



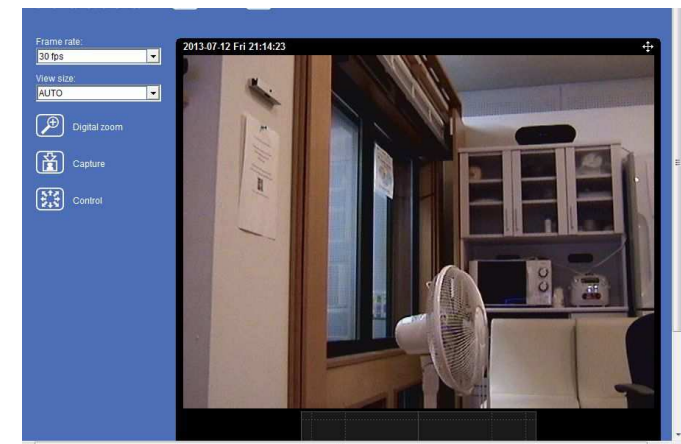
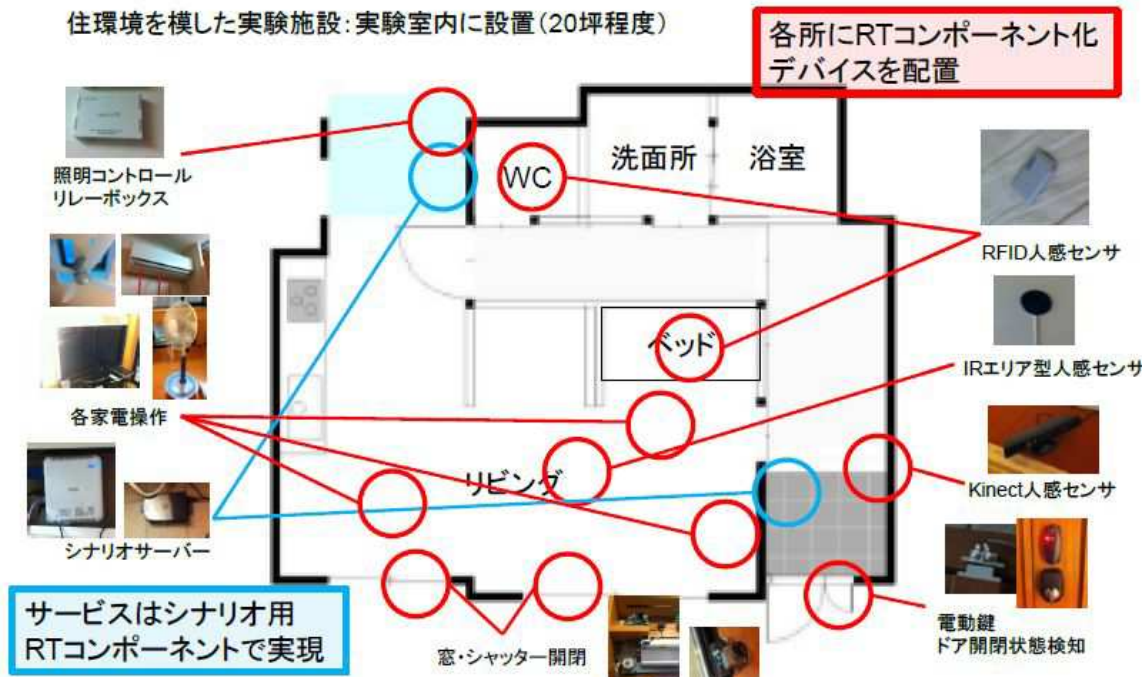
住環境ロボット化デモルーム

住環境のロボット化: センサ, サービス, シナリオがソフトウェアモジュール(RTコンポーネント)で実現

スマートハウスの研究テストベッド:

- ・障害者自立支援
- ・高齢者見守り
- ・光熱費低減エコ住宅

住環境を模した実験施設: 実験室内に設置(20坪程度)



歩行困難な肢体不自由者を支援する住環境モデル (住宅設備操作支援システム)



住環境のロボット化・スマートハウス

光熱費低減エコ住宅

ユーザー志向 **調整**

障害者の自立支援

障害の度合いに **応じた調整**

高齢者見守り

ライフステージ変化への **対応**

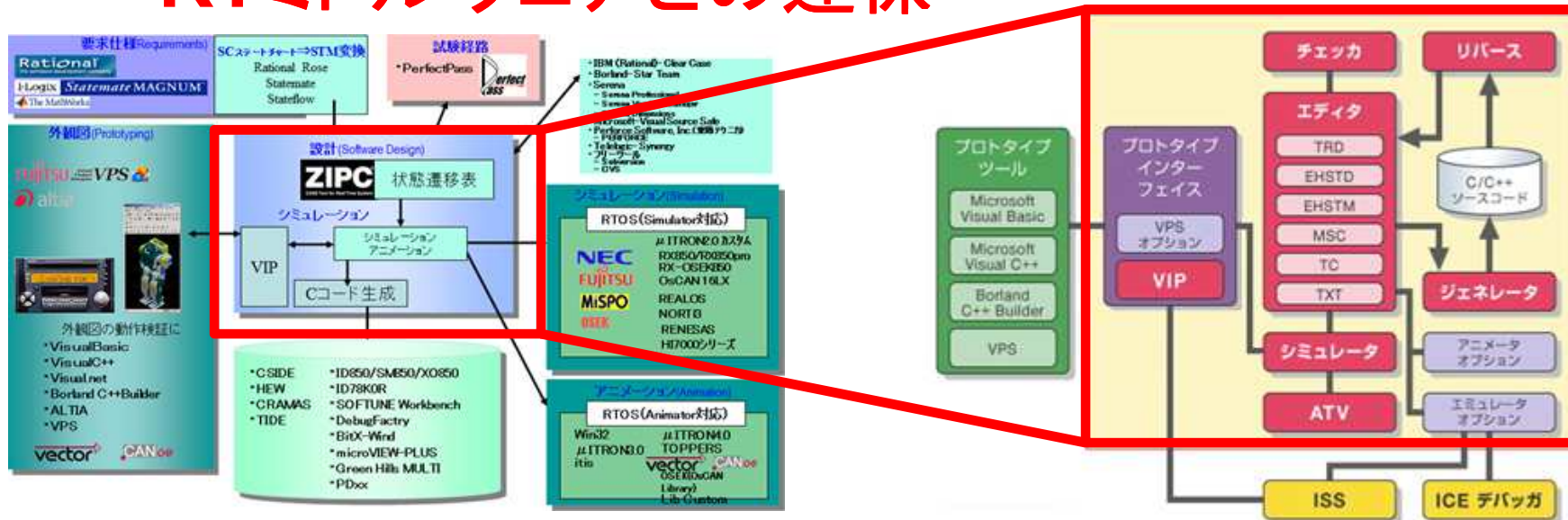
得られた知見:

住環境のロボット化でも **ユーザーニーズへの素早い対応**が必要 → **QOLの向上**

シナリオ実現の簡単化が必要

設計支援ツールZIPC

- C言語のコードジェネレータ
- シナリオベース: 状態遷移モデルで簡単に実現
- Windows環境下で動作
- 組み込み機器分野での状態遷移モデルをベースとしたソフトウェアモジュール開発ツールのデファクトスタンダード
- **RTミドルウェアとの関係**



ZIPC特徴

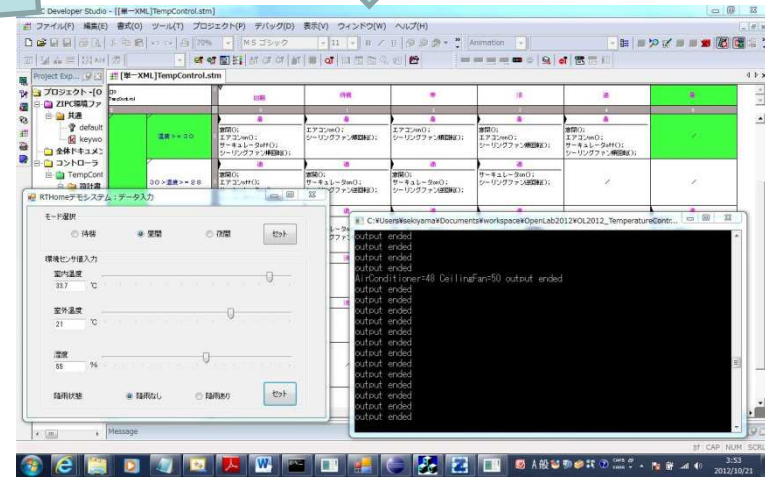
状態遷移図、状態遷移表から
「状態遷移にかかる条件判断についてのコード」をジェネレート

状態遷移のエミュレーション実行
アニメーション表示

入力データに応じた
状態遷移のデータ収集

入力データを用いた
シミュレート実行

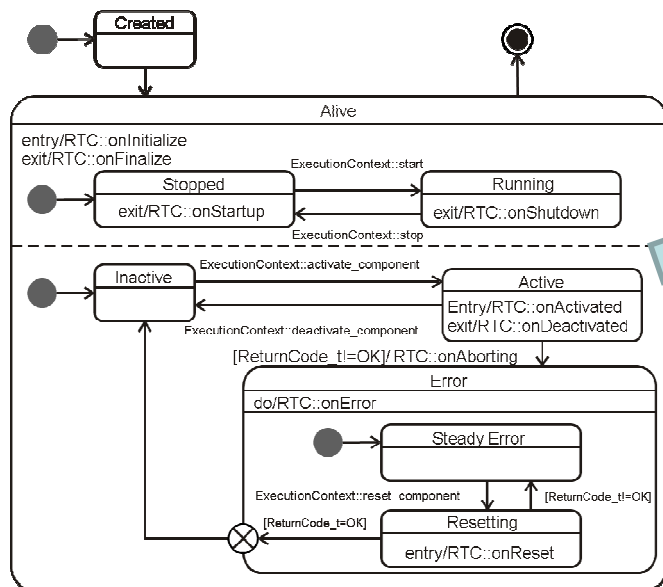
実際に動作しているモジュールの
内部状態を表示可能



同一インターフェイスで表示

RTミドルウェアのコンポーネントと ZIPC関係

- RTミドルウェアの特徴:
オブジェクト指向、ネットワーク通信、コンポーネント間のデータフローモデルの実現
- RTミドルウェアの弱点:
シナリオでの状態遷移の表現手段を持たない



RTコンポーネントが持つ状態遷移

実行コンテキストやシナリオにおいて状態遷移の実現機能を有していない

ZIPCが生成する状態遷移モデル

→ZIPCによるサービス記述の簡易実現！

ZIPCを用いた住環境シナリオ開発 事例紹介



2012年産総研オープンラボ(10月25日、26日)
「生活見守りやQOLの向上のための
住環境RTシステム」

短期間でなるべく多くのデモ開発が必要

高齢者見守りの為の照明点消灯シナリオ
(夜間起床時の先回り点灯、消し忘れ予防)

エコ住宅実現のための室温による空調管理シナリオ
(室温を用いた窓開閉、空調機器管理)



あまりに短期間でデモ開発が完了したので、メタなデモを追加

シナリオ動的変更・サービス動作検証への即時対応シナリオ
(設計へのユーザー参加実現)

人感センサを用いた照明管理シナリオ ～シナリオモジュールの開発～

居室の赤外線人感センサ
トイレのRFID人感センサから
人の居場所・行動の把握

夜間における起床時照明点灯
人の移動方向に応じた
照明の先回り点灯(転倒予防)
移動に応じた照明の消灯
(消し忘れ防止)

ZIPCで生成した状態遷移
モデルを
RTコンポーネントに導入

プログラミング効率の向上

デバッグ効率向上
日本語使用による負担増
ZIPCコードの再利用(Windows→Linux)可能

日本語を多用:可読性確保
ZIPCで生成するコード部分と
環境依存コードを切り分ける



実例:
2012産総研オープンラボ
開発2日
デバッグ1週間

室温による空調管理シナリオ ～シナリオモジュールの開発～

温度センサコンポーネントから
温度データを受け取る
(デモでは数値を手で入力)

現状態と温度データを用いて
状態遷移

状態遷移に応じて機器を操作

ZIPCで生成した状態遷移
モデルを
RTコンポーネントに導入

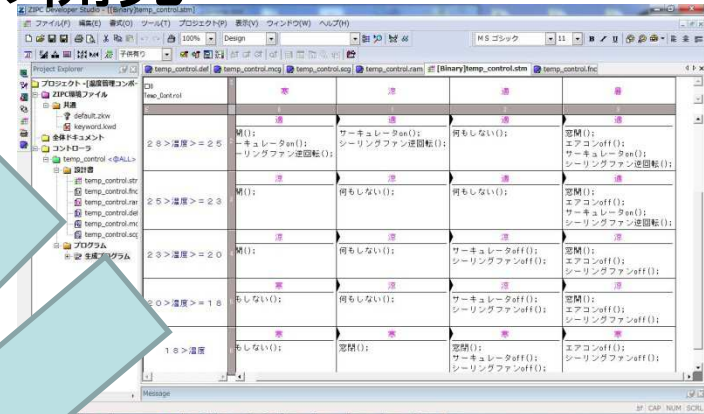
プログラミング効率の向上

デバッグ効率向上

日本語使用による負担増

ZIPCコードの再利用(Windows→Linux)可能

ZIPCアニメータを用いて
状態遷移をデモ中に実際に見せる



事例:
2012産総研オープンラボ
開発1日
デバッグ1週間

室温による空調管理シナリオ ～ZIPCによる状態遷移記述～

ZIPC Developer Studio - [[Binary]temp_control.stm]

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) ツール(T) プロジェクト(P) 表示(V) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

MSゴシック 11 B / U

Project Explorer

- プロジェクト-[温度管理コンポ-
- ZIPC環境ファイル
 - 共通
 - default.zkw
 - keyword.kwd
 - 全体ドキュメント
 - コントローラ
 - temp_control <@ALL>
 - 設計書
 - temp_control.str
 - temp_control.fnc
 - temp_control.rar
 - temp_control.del
 - temp_control.mc
 - temp_control.scg
 - プログラム
 - 生成プログラム

00	寒	涼	適	暑
Temp_Control				
E	0	1	2	3
2 8 > 温度 >= 2 5	開(); ーキュレータon(); ーリングファン逆回転();	サーキュレータon(); シーリングファン逆回転();	何もしない();	窓開(); エアコンoff(); サーキュレータon(); シーリングファン逆回転();
2 5 > 温度 >= 2 3				窓開(); エアコンoff(); サーキュレータon(); シーリングファン逆回転();
2 3 > 温度 >= 2 0				窓開(); エアコンoff(); シーリングファンoff();
2 0 > 温度 >= 1 8				窓開(); エアコンoff(); シーリングファンoff();
1 8 > 温度				エアコンoff(); シーリングファンoff();

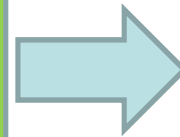
Message

シミュレータ, VIPを用いた シナリオ動的変更への対応モジュール開発

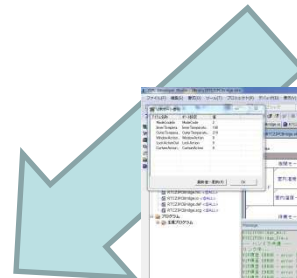
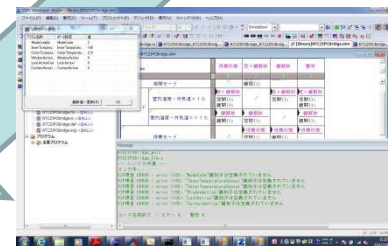
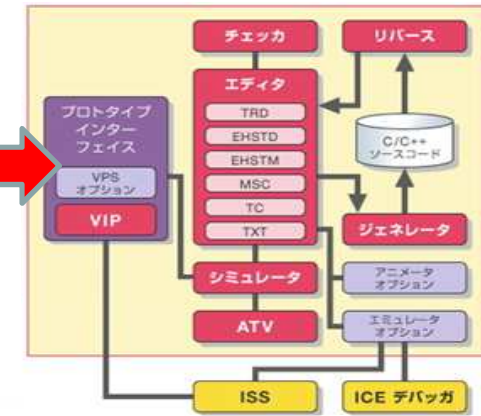
室温、外気温コンポーネントの
データを用いた
窓機能動作シナリオ

シナリオ動作の検証・変更への
随時対応と確認の実現

状態遷移を修正・変更



VIPへのフックを
RTコンポーネント
に導入



RTコンポーネント内の状態遷移を

**ZIPCの
状態遷移表を変更するだけで**

動的に変更可能



新しいユーザー参加型開発プロセスの提示
実機を用いての状態遷移モデル変化の確認
動的な状態遷移変化が必要となる設計への対応

実例：
2012産総研オープンラボ
開発1日
デバッグ2日

室温による空調管理シナリオ ～ZIPCアニメータによる状態遷移表示～

シミュレータ, VIPを用いた
シナリオ動的変更への対応モジュール開発

産総研オープンラボ 2012
QOL向上のための
住環境RTシステム
～ZIPCでサービス開発～

<http://youtu.be/l35329otsnc>

ご清聴ありがとうございました