

帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

コンピュータ概論(11) 組込み機器とセンサーネット

中野秀男
帝塚山学院大学非常勤講師
大阪市立大学名誉教授、堺市情報セキュリティアドバイザー


1 コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30

1

今日の話

- ▶ **組込み機器**
 - ▶ RTとIT
 - ▶ 組込みシステム
 - ▶ ホームエレクトロニクス、カーエレクトロニクス
 - ▶ 組込みソフトウェア
 - ▶ 組込み機器の講義(3回生配当科目:小松先生担当)
- ▶ **センサーネット**
 - ▶ 計測技術の変遷
 - ▶ ビルエネルギー管理システム(BEMS)
 - ▶ 実例
 - ▶ グリーン東大、Live E!
 - ▶ うめちかなび、e空間プロジェクト、

▶ 2 コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



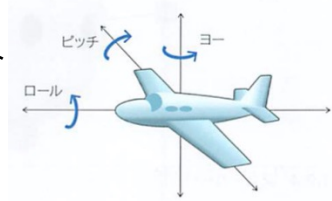
帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

2

RTとIT、コンピュータ組込みシステム

▶ RT: Robot Technology

- ▶ 三つのタイプのロボット
 - ▶ ヒューマロイド(人の形をしたロボット)
 - ▶ 組込み機器
 - ▶ コンピュータの中に入ったロボット
 - エージェント、アバター
- ▶ RTはメカとIT



▶ コンピュータ組込みシステム

- ▶ Embedded System

▶ 3

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



3

例示(1) 家電

▶ 家電

- ▶ テレビ、ビデオレコーダ、電子レンジ
- ▶ 照明、エアコン、冷蔵庫、洗濯機

▶ テレビOS

- ▶ Android TV, Firefox OS, webOS

▶ コネクテッド・ホーム

- ▶ センサーネット、IoTで家を快適に



▶ 4

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



4

例示(2) コンピュータ周辺機器、通信機器

▶ コンピュータ周辺機器

- ▶ プリンタ、CD、DVD、スキャナ、プロジェクタ、ハードディスク
- ▶ キーボード、マウス

▶ 通信

- ▶ 携帯電話、コードレス電話、FAX



▶ 5

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



5

例示(3) 産業機器、自動車

▶ 産業機器

- ▶ 産業用ロボット
- ▶ 家庭用ロボット

▶ 自動車

- ▶ カーエレクトロニクス(電装)
 - ▶ パワートレイン制御
 - 排ガス低減、高出力低燃費、ハイブリッド・電気駆動
 - ▶ ボディ制御
 - ドアロック、ウィンドウ、エアバッグ
 - ▶ シャーシ制御
 - アンチロックブレーキ、統合制御運転支援
 - ▶ インフォテインメント
 - カーナビ、VICS、ETC



▶ 6

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



6

なぜセンサーネットワークか

- ▶ インターネットが当たり前になった
 - ▶ インターネットは人と人をつなぐ
- ▶ 次世代インターネットは
 - ▶ 高速化とそれに伴う新しいサービス
 - ▶ オーバーレイネットワーク(SDN)
 - ▶ インターネット+センサーネットワーク
- ▶ 人と物、物と物をつなぐ
 - ▶ センサーネットワークはすでにある

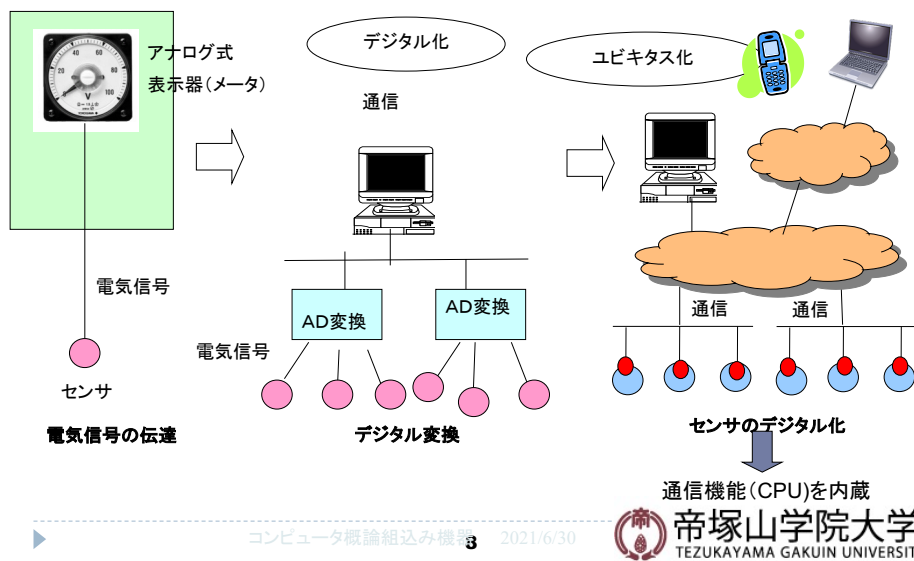
▶ 7

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



7

計測技術の変遷



▶ 3

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



8

デジタル通信センサ

* 単位を伴う意味のあるメッセージ

温度 0-50°C

デジタルセンサ

素子

A/D

通信

→

温度 0-50°C

* ノイズによる劣化が無い

温度 0-50°C

複雑な補正が可能
センサ固有のキャリブレーションが可能

センサ特性に関する知識が不要

▶ コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30
帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

9

センサは（ネットワーク）アクチュエータと通信できる

- 従来 コントローラが必要

電気信号 (100Ω)

温度センサ

コントローラ

電気信号 (4-20mA)

水量制御弁 (アクチュエータ)

- ネットワーク対応

温度センサ

双方向ネットワーク

温度データ

水量制御弁 (アクチュエータ)

制御のための装置が不要

▶ 10 コンピュータ概論組込み機器
帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

10

センサー(1) 交通カード、QRコード

- ▶ ICカード(交通カード):パッシブなRFID
 - ▶ PiTaPa, Pasma
 - ▶ ICOCA, SUICA
- ▶ RFID
 - ▶ パッシブとアクティブ
- ▶ QRコード
 - ▶ 二次元バーコード
 - ▶ うめちかナビ



▶ 11

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



11

センサー(2)

- ▶ IPカメラ(防犯)
- ▶ ガラス破壊センサー(防犯)
- ▶ 車両衝突検知センサー
- ▶ 照度センサー
- ▶ 温度センサー
- ▶ 湿度センサー
- ▶ 炎センサー
- ▶ 人感センサー



▶ 12

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



12

Android端末のセンサー

- ▶ 加速度センサー
- ▶ ジャイロセンサー
- ▶ 周囲温度センサー
- ▶ 重力センサー
- ▶ 心拍数
- ▶ 照度センサー
- ▶ 地磁気センサー
- ▶ 動作継続センサー
- ▶ 相対湿度センサー
- ▶ 歩行センサー
- ▶ 気圧センサー



▶ 13

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30

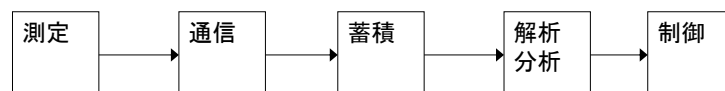


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

13

センサーネットとは

- ▶ 測定から制御までの流れ
 - ▶ センサー情報を取り込む
 - ▶ センサー情報を蓄積する
 - ▶ センサー情報から判断してアクションを起こす
- ▶ 対象
 - ▶ (人工)物、自然、人



▶

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30





帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

14

ビル管理システム

- ▶ BAS: ビル・オートメーション・システム
 - ▶ Building Automation System
- ▶ BEMS: ビル・エネルギー・マネージメント・システム
 - ▶ Bulding&Energy Management System
- ▶ 家はHEMS
- ▶ エネルギー情報化プロジェクト
 - ▶ 電気の世界(強電)にIT/ICTを



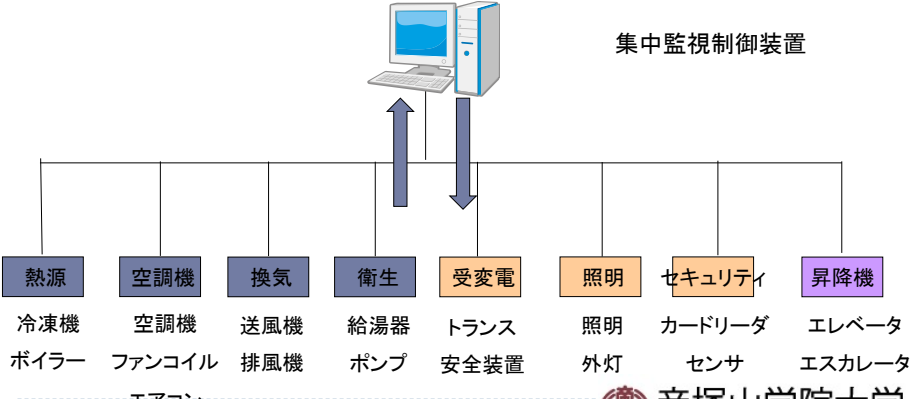
▶ 15
コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

15


ビルの管理システム機能とネット

集中管理制御（一元監視、スケジュール制御、記録、グラフ表示）
自動制御（温度制御など）を含む場合もある



集中監視制御装置

熱源	空調機	換気	衛生	受変電	照明	セキュリティ	昇降機
冷凍機 ボイラー	空調機 ファンコイル エアコン	送風機 排風機	給湯器 ポンプ	トランス 安全装置	照明 外灯	カードリーダ センサ	エレベータ エスカレータ

▶
コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

16

人や物の位置や状態の測定

- ▶ 位置
 - ▶ 屋外: GPS衛星
 - ▶ 屋内
 - ▶ 無線LAN、可視光通信
 - ▶ RFID, QRコード
- ▶ 状態
 - ▶ 人: 検査項目、脳波、考えている事
 - ▶ 自然: 温度、湿度、雨量、風、CO2
 - ▶ 人工物
 - ▶ 古くなっても死なない
 - ▶ 大量にコピーが作れる



▶ 17

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



17

センサーネットの事例

- ▶ LonWorks: 業界のデファクトスタンダード
- ▶ ビル毎にビル管理システム
 - ▶ ダイキン、パナソニック(松下電工)など
- ▶ 先進的な取り組み
 - ▶ 東京大学のグリーン東大プロジェクト
 - ▶ Live E!プロジェクト
 - ▶ うめきた地区と e空間Kansaiプロジェクト
 - ▶ うめちかナビ

▶ 18

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



18

グリーン東大ICTプロジェクト(1)

- ▶ もともとは二酸化炭素削減
- ▶ 建物内の複数の独立したセンサーネットを
 - ▶ 工学部二号館
- ▶ インターネットをバックボーンにして
- ▶ 可視化(見えるか),制御(外部からの操作)
- ▶ 標準化のための実証実験
- ▶ 詳しくはグリーン東大で検索



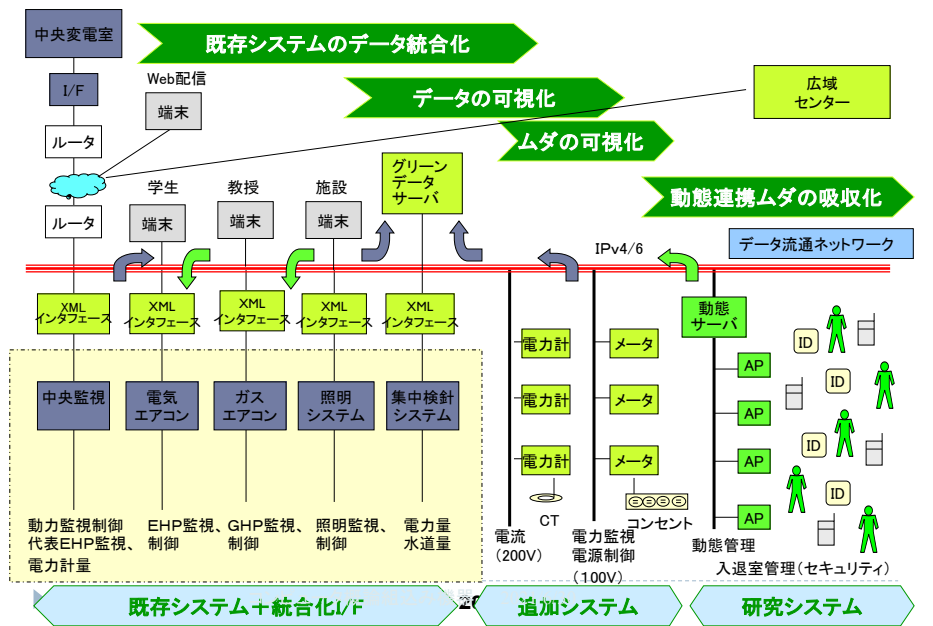
▶ 19

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



19


グリーン東大ICTプロジェクト(2)




20

Live E!プロジェクト

- ▶ 自然のセンサーネット
- ▶ 比較的安価な計測器(デジタル百葉箱)
 - ▶ 世界中にデジタル百葉箱
- ▶ バックボーンはインターネット
- ▶ データは收拾されて公開
- ▶ 公開されたデータから
 - ▶ ゲリラ豪雨を予測
 - ▶ 明日の予定の決行または中止を決める




▶ 21
コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

21

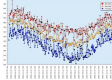
Live E! システム構成



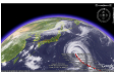
防災




環境モニタリング




農業



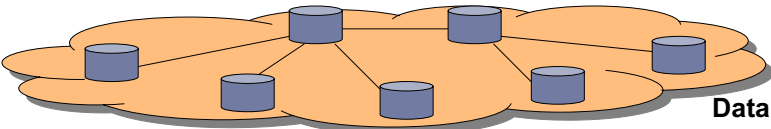
教育




ファシリティマネジメント





User Application





Data Management Platform





















Sensor

▶
コンピュータ概論組込み機器 22 2021/6/30


帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

22

うめちかナビ(1)

- ▶ 世界一長い梅田地下街の200箇所に
 - ▶ 番号やQRコードを印刷したステッカー
- ▶ 総務省のプロジェクトなので
 - ▶ 公的なサービス(例えばトイレの位置や設備)
 - ▶ その地点から目的地へのナビ
 - ▶ 車椅子の方には車椅子で行けるナビ
- ▶ これから
 - ▶ QRコード以外のRFID的なものを
 - ▶ ビジネス利用にも



▶ 23

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30


 帝塚山学院大学
 TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

23

うめちかナビ(2)シール



▶ 24

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30


 帝塚山学院大学
 TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

24

うめちかナビ(3) シール(大)



▶ 25

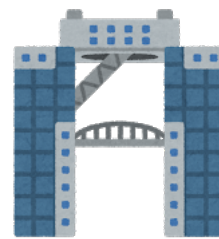
コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



25

うめきた地区(1)

- ▶ 大阪駅北部地区(北ヤード)再開発
- ▶ 2006年あたりから検討会
 - ▶ ユビキタス検討会、基盤設備検討会
- ▶ ナレッジキャピタル
 - ▶ ユビキタス(IT/ICT)とロボット(RT)
- ▶ 常に新しい街を
 - ▶ 街びらき:2013年春
 - ▶ 2006年に7年後、12年後、20年後を読む



▶ 26

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



26

うめきた地区(2)

- ▶ インターネット+センサーネットの街に
 - ▶ 人や物の位置と状態から新サービスを
- ▶ 提案
 - ▶ 今、打つべき設備: 電源、バックボーン
 - ▶ 変わりゆく技術のために: ユビキタス箱
 - ▶ 電源とネットがあるボックス
 - ▶ 大阪市: 基盤設備の提案書
 - ▶ 大阪駅北地区におけるユビキタス環境の実現に向けた基盤設備のあり方

▶ 27

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



27

e空間

- ▶ 経済産業省のプロジェクト
- ▶ あまねく電波が降り注ぐという環境でなにができるか
 - ▶ 既存の技術の組み合わせで新しいサービス
 - ▶ 新しい技術でできる新しいサービス
- ▶ 北ヤード(当時)のコンセプトとぴったり合う
 - ▶ 新しいサービス、それを支える新しい技術
 - ▶ e空間Kansaiプロジェクトとして提案して採択

▶ 28

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



28

e空間Kansaiプロジェクト

- ▶ サービスとして電通関西にアイデア出しを
 - ▶ 屋内測位の新しい技術
- ▶ 新しい技術は可視光通信と屋内GPS
- ▶ 阪急三番街北館で2010年2月に実証実験
 - ▶ 親子で楽しめる街
- ▶ e空間Kansaiプロジェクト
 - ▶ 電通、NTT西
 - ▶ パナ電工(当時)、日立、NEC
 - ▶ トーセ、阪急
- ▶ 端末選定で苦労: ネットPCを箱に



▶ 29

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

29

可視光通信(1) LED照明



▶ 30

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

30

可視光通信(2) ダウンライト



▶ 31

コンピュータ概論組込み機器 2021/6/30



帝塚山学院大学
TEZUKAYAMA GAKUIN UNIVERSITY

31