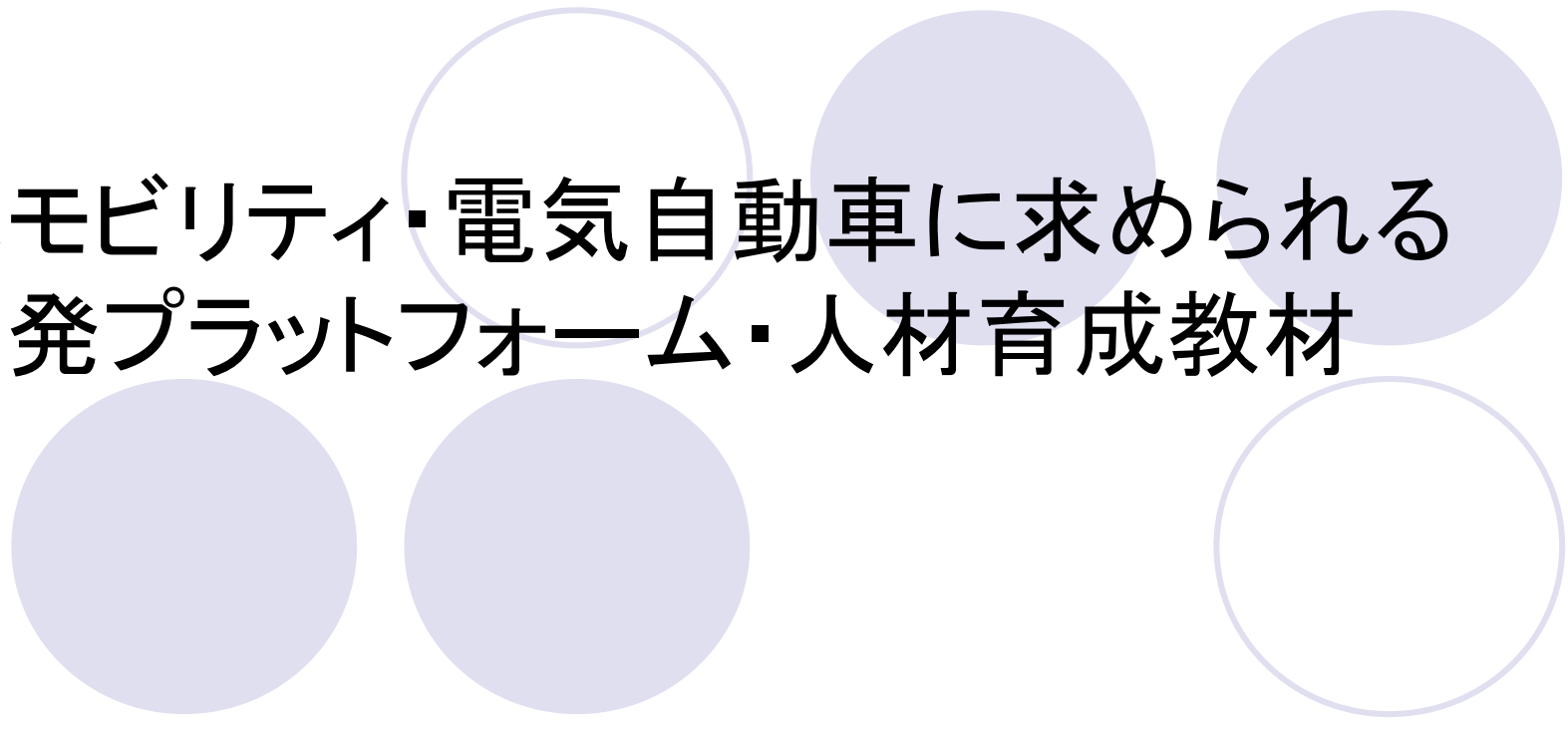




次世代モビリティ・電気自動車に求められる 研究開発プラットフォーム・人材育成教材



株式会社ゼットエムピー
営業部 西村 明浩
2010年8月3日

アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - ・ 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ・ ワイヤレス心電計(新製品)
 - ・ CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

研究開発プラットフォーム・教材のニーズ

- 自動車の先端技術の技術トレンド
 - 環境技術：HV・PHV・EVの普及。大容量のバッテリー、駆動用モーターの高性能化
 - 安全技術：ASV(先進安全自動車)技術。外界センサー(ミリ波レーダー)や車載カメラによる画像処理の搭載
- 外部環境
 - グローバル競争の激化、参入障壁の低下により、開発期間短縮・開発コスト低減の要求
- 国の動向
 - 2012～2013年度に、事故や渋滞を防ぐITS(高度道路交通システム)のサービスが開始

✓ 自動車へのロボット技術の適用が加速
✓ 次世代モビリティ・電気自動車の研究開発を支援するシミュレーション環境やツール・教材類の必要性

次世代モビリティ・電気自動車の 研究開発プラットフォームと人材育成教材

- コンセプト

- PC上のシミュレーション→1/10スケール→実車サイズまでを提供
- 「オープン」なプラットフォームの提供により研究開発を支援

- 想定用途

- 研究開発(次世代モビリティ、次世代自動車、自律移動型ロボット)
- 実証実験(電気自動車や次世代モビリティ)
- 人材育成(次世代技術を習得する開発技術者、自動車整備士)
- 医療、福祉(次世代電動車いす、次世代シニアカー)

- 想定顧客

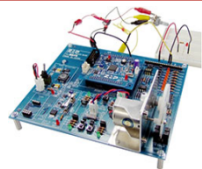
- 自動車、関連メーカー
- 大学、研究機関
- 地方自治体。例えば、自動車生産地域(東北、中部、中国、九州)、EVタウン
- 病院、介護福祉施設

次世代モビリティ・電気自動車の研究開発用製品・教材ロードマップ **ZMP**

要素技術

実証実験

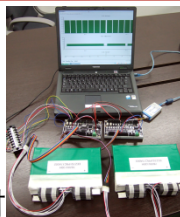
ハードウェア



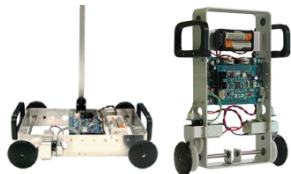
モータ制御学習キット

e-nuvo BASIC

バッテリー
マネジメント
システム教材



e-nuvo BMS



倒立振子・倒立二輪型ロボット

e-nuvo WHEEL



リアルタイム画像処理
モジュール

RoboVision

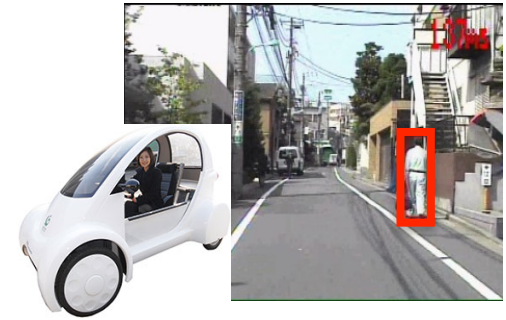
10分の1サイズ

実車サイズ



1/10スケール
カーロボティクスプラットフォーム

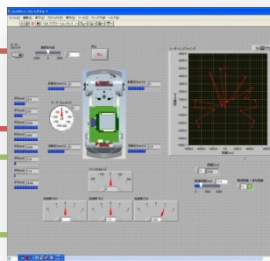
RoboCar® 1/10



実使用サイズ
ロボット × 超小型電気自動車

RoboCar® Micro EV

ソフトウェア



教育・研修

センサ学習

自動制御／現代制御

V字プロセス

カー・ロボティクス

電気自動車設計

組込みプログラミング

バッテリーマネジメント

モータ制御

モデルベース設計

アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ

2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に

- RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV

3. シミュレーションソフトウェアとの連携

- LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ

4. 要素技術の研究開発・人材育成に

- リアルタイム画像認識モジュール
- バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
- センサ
 - 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ワイヤレス心電計(新製品)
 - CO2センサ教材(新製品)
- モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材

5. ZMPパブリッシング

6. まとめ

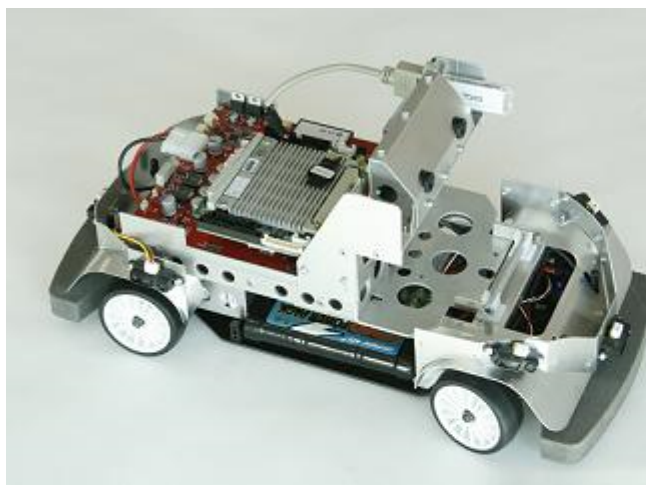
カーロボティクスプラットフォーム RoboCar 1/10

■特徴

- 1/10サイズの自動車にコンピュータとセンサ類を搭載
- ステレオカメラによるリアルタイム画像認識機能搭載（ルネサスエレクトロニクス社IMAPCAR採用）
- 低コスト・省スペースで手軽に研究開発が可能

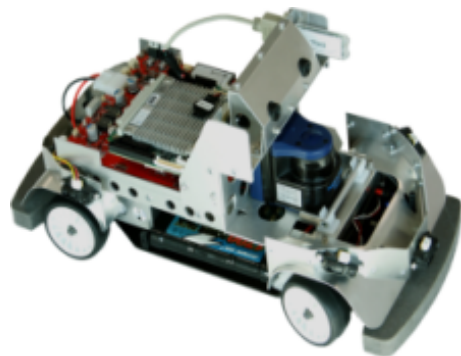
■用途

- 自動運転等のカーロボティクス、先進安全自動車(ASV)、ITS、無人搬送車、環境対策技術等の研究・開発
- 制御理論学習、自動制御実習等で、システムデザインの教育、開発プロセス教育に活用し、産業界と教育現場を繋ぐエンジニア育成へ



RoboCar

【RoboCar 1/10】導入実績



出荷開始から1年弱で、
約70ユーザの導入実績

<企業>



トヨタ自動車



日産自動車

その他、自動車メーカー、大手
電機メーカー、電力会社、技術
研究所やR&Dセンター

<大学、高等専門学校>

金沢大学、京都工芸繊維大学、広島大学、北海道大学、三重大学、山形大学、
秋田県立大学、大阪市立大学、大阪産業大学、首都大学東京、愛知工科大学、
大阪工業大学、神奈川大学、金沢工業大学、九州産業大学、慶應義塾大
学、千葉工業大学、中央大学、東海大学、東京電機大学、東京都市大学、豊
田工業大学、名古屋工業大学、西日本工業大学、日本大学、明治大学、名城
大学、早稲田大学、金沢工業高等専門学校、鶴岡工業高等専門学校、沼津
工業高等専門学校 ほか

【RoboCar 1/10】教育への導入事例

- 金沢工業大学様

- 科目名：制御系設計解析統合特論

- 内容：

- システムの設計から実装、検証を学ぶことが目的
 - 主にアルゴリズムの提案やプログラムの勉強を中心に行っている

- 導入理由

- ハードウェアが正確に作られている
 - ソフトウェアがソースまで公開されており、ソフトウェア的に手を加えやすい

【RoboCar 1/10】導入授業の様子



【RoboCar 1/10】研究への導入事例

- 三重大学様

- 研究内容: 自律移動ロボットの研究

- 内容:

- 開発プロセスにおいて、研究室で開発した自律走行アルゴリズムの検証のためにRoboCarを導入しました。今後は、自律移動の耕運機、芝刈り機、運搬機 など、主に農業生産用の自律移動ロボットを研究・開発し、実用化を目指しています。

- 関連論文: 車輻の自律走行に関する研究

- RoboCar を用いた直線軌道の自動追従

- (2010年3月10日 農業機械学会 関西支部第123回例会)

実車サイズ 超小型電気自動車 RoboCar Micro EV

■特徴

- ✓一人乗りの超小型電気自動車
- ✓通常ブラックボックス化されているコントローラ部分を公開。
- ✓ベース車体にご要望に応じてセンサ類をシステムインテグレーション。
- ✓ステアバイワイヤ化も可能。



- ①「オープン」プラットフォームで電気自動車を知ることが可能
- ②自社製品・アプリ・サービスを搭載し検証可能

電気自動車の差別化に！

■想定顧客

- ✓自動車メーカー、自動車部品メーカー、電機メーカー、など
- ✓EV・次世代モビリティの研究開発や実証実験に



【RoboCar Micro EV】充実した環境認識機能

ステレオカメラ

2つのカメラから得られた映像をリアルタイムで画像処理し前車や遠方の障害物を認識

Wi-Fi / 3G

インターネットに接続し、様々なサービスを提供

GPS

衛星からの電波をもとに、自車の位置を把握

IMU

加速度、ジャイロ、地磁気センサによる自己位置の推定など

レーザレンジファインダ (前/後/側面)

水平面に照射したレーザ光の反射により、前/後/側面の車や近傍の障害物を認識

アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ワイヤレス心電計(新製品)
 - CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

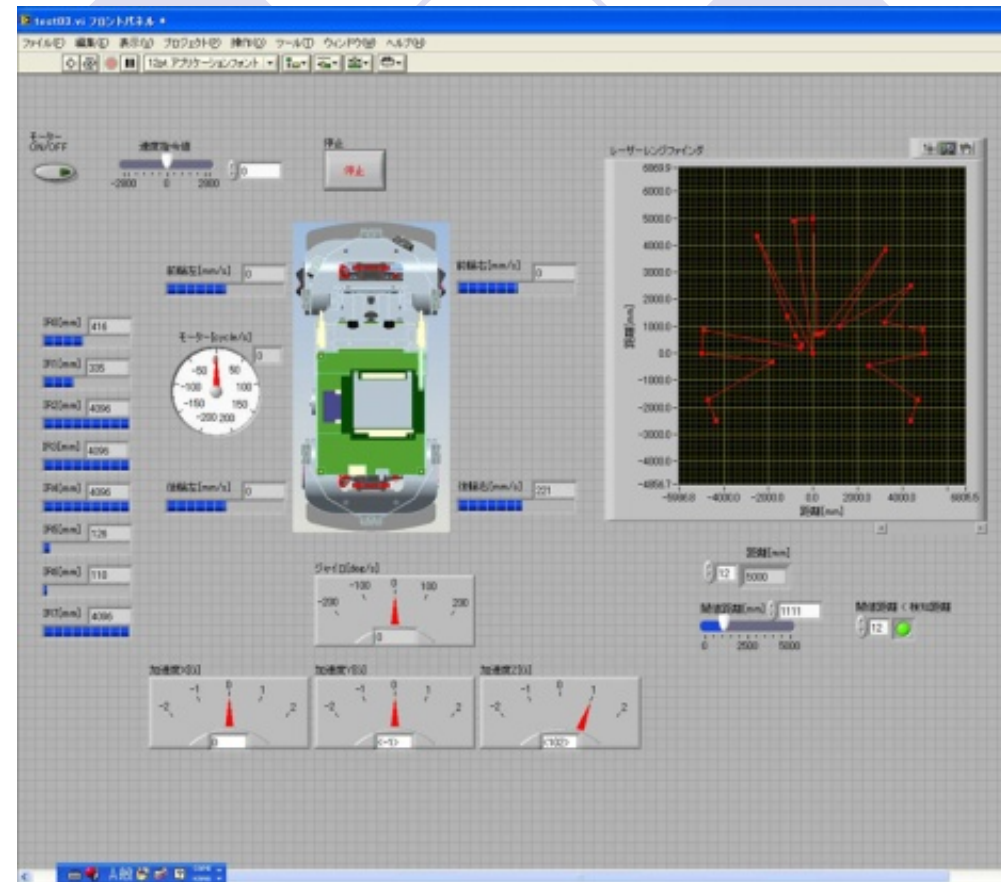
LabVIEW×RoboCar

■特徴

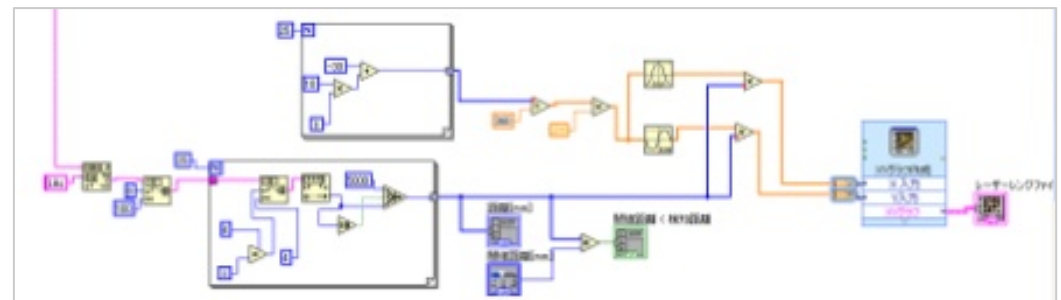
- ✓RoboCarによるカーロボティクス開発をナショナルインスツルメンツ社LabVIEWで可能。
- ✓RoboCar搭載の各種センサ情報をLabVIEWで集録、解析、表示、保存。リアルタイムでモニタリング可能。
- ✓NIシングルボードRIOの実装により、リアルタイム・FPGAベースの自律制御システムの開発が可能に。

■用途

- ✓LabVIEWユーザーへのメリット
 - ✓LabVIEWで構築された実験環境に移動プラットフォームとしてRoboCarの導入が可能。
- ✓RoboCarユーザーへのメリット
 - ✓開発言語としてLabVIEWを選択可能に。



RoboCarセンサ情報をLabVIEWで表示



アイコンと配線で行うLabVIEWのプログラム画面

VRシミュレータ「UC-win/Road」との連携

■特徴

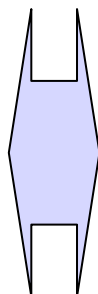
- ✓ ドライビングシミュレーション機能が充実したバーチャルリアリティソフトによるVR空間でのドライビングにより、実車RoboCar 1/10を模型道路上等で制御させるVRシミュレーションシステム
- ✓ VRで表現された仮想実空間を利用できることで精緻な空間表現、多様な交通環境・シナリオを設定、試行可能。

■用途

- ✓ 自律走行などカーロボティクスの研究開発、先進安全自動車やITSの研究開発に活用可能。



模型環境



VR環境



FORUM 8
UC-win/Road

模型で走行環境を作成し、VR空間内で走行可能

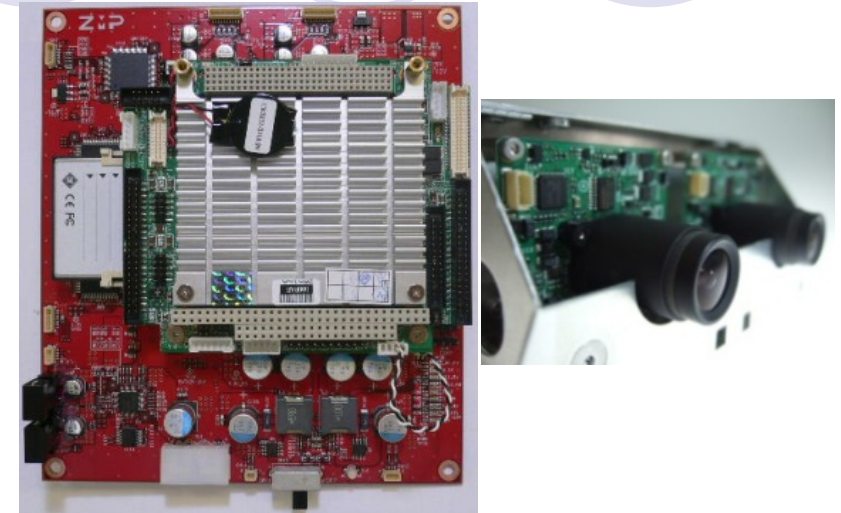
アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ワイヤレス心電計(新製品)
 - CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

リアルタイム画像認識モジュール RoboVision ZMP

■特徴

- 画像認識アルゴリズム検証のオールインワン環境。
IMAPCARプロセッサによる高速並列処理を高級言語
(C言語)で開発可能
- ステレオカメラと、バッテリー駆動可能な自律移動シス
テムなどに使用する上位システム(CPUボード/Linux)
とを一体化
- レンズゆがみ補正のライブラリ/ツールを付属。ユー
ザーによるステレオ処理のカスタマイズ/実装も可能
- シミュレーション環境としてGUIを備えたソースレベル
デバッガを用意。各種(外部変数)パラメータを実時間
で実行し、結果画像を見ながら調整が可能



RoboVision

■導入事例

- 移動体のビジョンシステムとして(自律搬送台車、気球、ホバークラフト、等)
- 人間の動きを計測しジェスチャ認識。

など

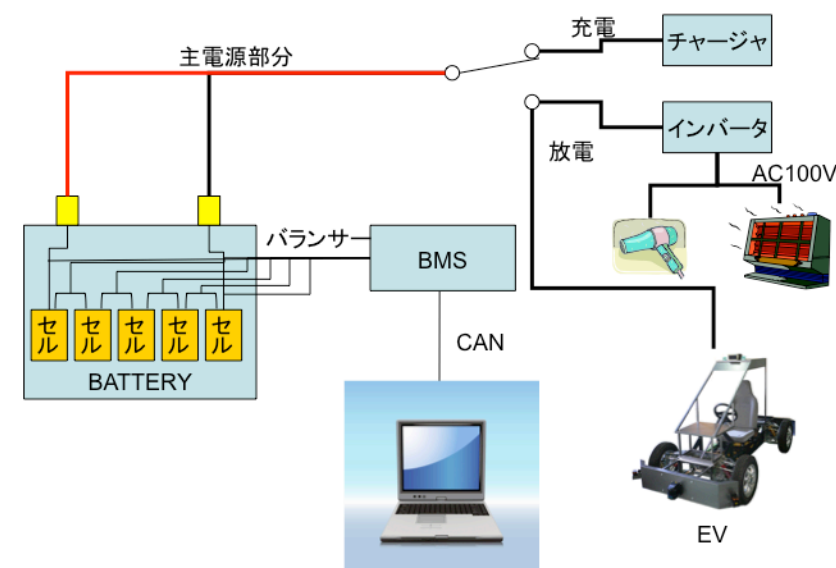
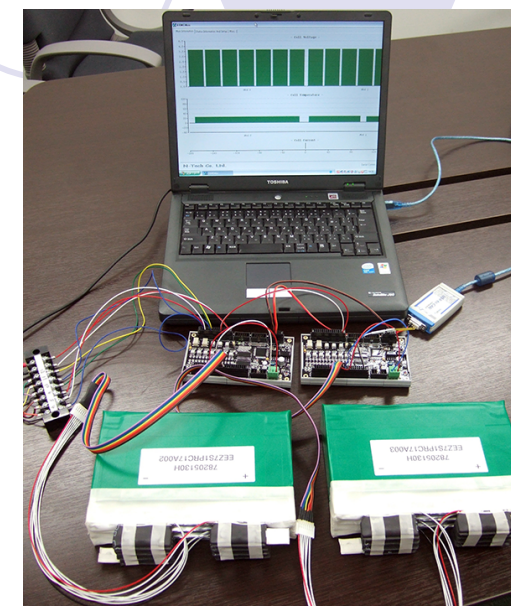
バッテリーマネジメントシステム教材 e-nuvo BMS

■ 目的

- ✓正しいバッテリー知識を持ったエンジニアの育成に
 - ✓充放電の制御装置、バッテリーマネジメントシステムの役割・仕組みを学習
 - ✓正しいリチウムイオン電池の運用方法を学習

■ 特徴

- ✓BATTERY～BMSの構成が分かります。
- ✓セルごとに充電・放電の様子が観察できます。
- ✓自己放電が観察できます。
- ✓セルごとに充放電の状態・温度・SOC(State Of Charge)が監視していることが分かります。
- ✓エラー等が起こった場合(過充電・過放電・過熱など)のエラー検知方法と、動作が確認できます。
- ✓公開のCANプロトコルなどを利用してCAN通信でBATTERYの監視・測定プログラムの自作が可能です(LabVIEW,C#など)。



アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ワイヤレス心電計(新製品)
 - CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

9軸ワイヤレスモーションセンサ

e-nuvo IMU-Z



■特徴

✓高速・高精度

- 3軸加速度センサ、3軸角速度センサ、3軸地磁気センサ搭載
- 地磁気センサの組み合わせにより、静的・動的な状態で絶対角の計測が可能。

✓小型、ワイヤレス

- 小型であり、Bluetoothにより無線通信可能なため、取り付け対象や位置を選ばない。有線（CAN）でも接続可能
- 対象の運動性能への影響をしない軽量さ

✓充実した開発環境（SDK）

- Windows .net上のライブラリ（フィルタ/姿勢推定器、運動学、3Dグラフィックス）を提供。
- Windows7「Sensor&Location Platform」にも対応。
（Windows XP SP3、VISTA SP1でも動作）

✓すぐに使える3Dアプリ

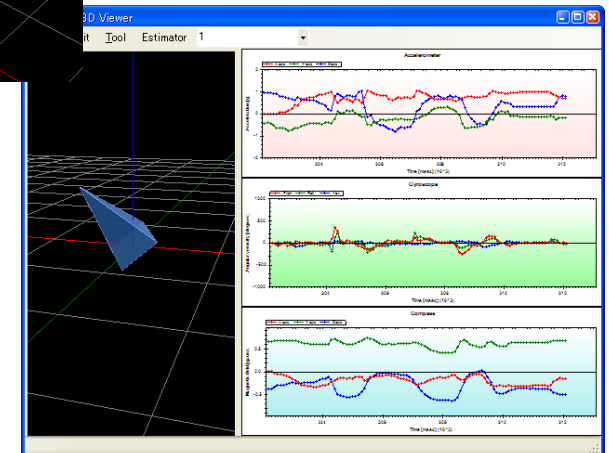
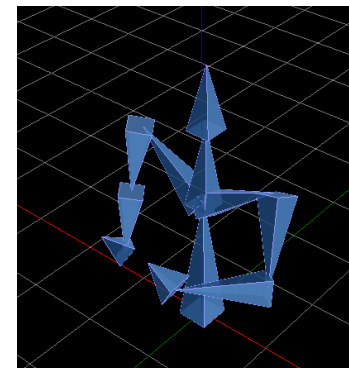
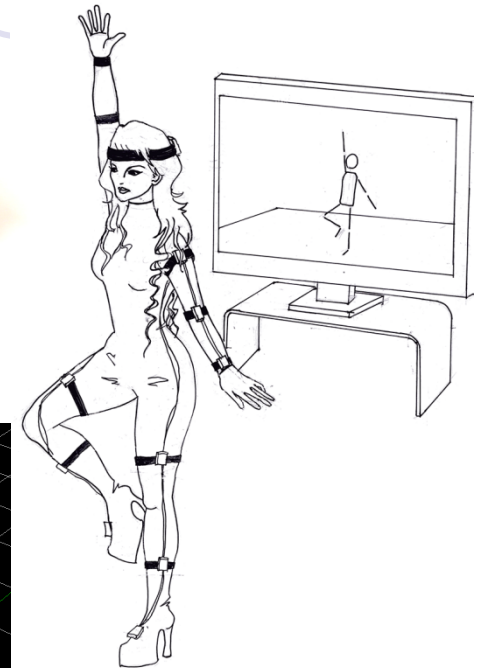
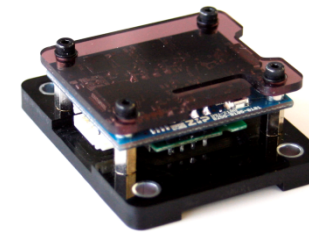
- 人間の上半身モーションのキャプチャデータをリアルタイム3D表示
- センサ単体での絶対姿勢を表示する3Dビューワ

■用途

- 3次元動作計測、カメラを使用しない人体計測・モーションキャプチャツールとして
- 人間情報の研究、センサネットワーク研究、ユーザインタフェース研究、など

■導入事例

- ドライバの運転姿勢検知、リハビリテーションの効果検証、歩行の解析、移動体の慣性航法装置、など



ワイヤレス心電計 e-nuvo ECG

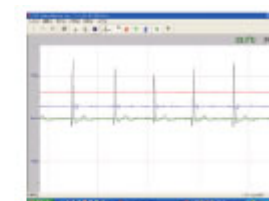
■特徴

- ✓ 手軽に高性能な心電図等が計測可能
 - ✓ 電極をつけてそのまま胸部に装着、スイッチを押せばパソコンに心電図を表示
 - ✓ 多機能・高性能(基線安定・低消費電力・無線機能)。
 - ✓ 小型で装着の負担が少ない
- ✓ 電池駆動&ワイヤレスでノイズが少なく、安定した通信で心電図、3軸加速度、温度が長時間計測可能
 - ✓ 市販コイン電池で連続2~4日間連続駆動。
 - ✓ 独自プロトコルでペアリングの手間を軽減。電波が途切れても安心の自動通信回復機能。



■用途

- ✓ 子ども
 - ✓ 乳幼児の生体モニタ、子どもの日常生体モニタ、睡眠研究、リハビリモニタ等
- ✓ アスリート
 - ✓ コンディション管理、心肺機能モニタ、試合中の生体モニタ、リハビリモニタ等
- ✓ 高齢者
 - ✓ 在宅時の生体モニタ、手術前後の生体モニタ、運動時の生体モニタ、リハビリ・緊急時モニタ等



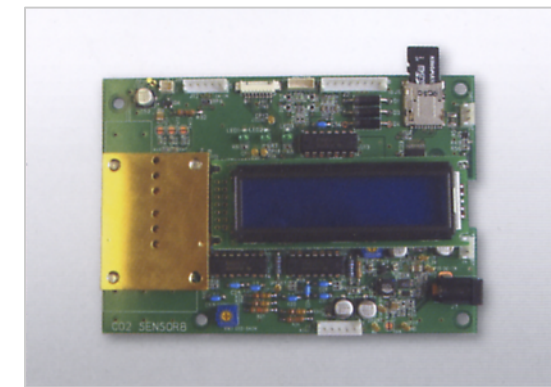
CO2濃度表示センサー e-nuvo CO2 SEN

■特徴

- ✓電源を入れるだけで設定は不要です。
- ✓実験装置にモジュールで取り付けることにより、CO2測定機能を付加することができます。

■用途

- ✓様々な場所でのCO2濃度監視に使えます。
 - ✓自動車内、野菜工場、公共施設、病院、等におけるCO2の濃度監視
- ✓機器へ組込み
 - ✓石油ストーブ、ガスレンジ、換気扇、エアコン、空気清浄機等への組込みの検証に



アジェンダ

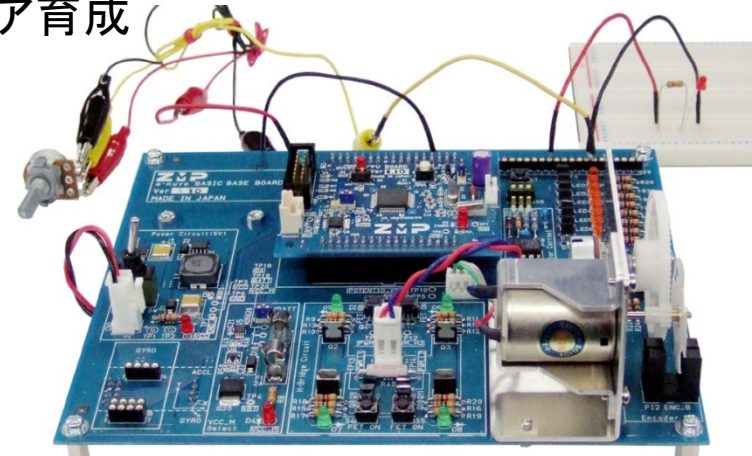
1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ワイヤレス心電計(新製品)
 - CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

モータ制御学習キット e-nuvo BASIC



■特徴

- ✓自動車・家電・IT業界で強いニーズのある組込みエンジニア育成
- ✓ブレッドボードを使った基本回路の演習
- ✓H8 CPUを用いたプログラミング演習
- ✓モータ制御の基本を理解
- ✓CPLDを活用したハードウェア設計の基本を学習
- ✓基礎から応用まで4つのカリキュラム教科書を用意



e-nuvo BASIC

■導入事例

- ✓企業
 - ✓新入社員研修にて、C言語研修後の組込みプログラミング実習(3日間)で利用。(ソフトウェア開発企業)
 - ✓研究開発部門内でのエンジニアの学習用。(電機メーカー、電子部品メーカー、)
- ✓大学
 - ✓多くの大学、高専等において、組込みプログラミング、制御などの授業にお使い頂いています。

車輪型ロボット教材 e-nuvo WHEEL



■特徴

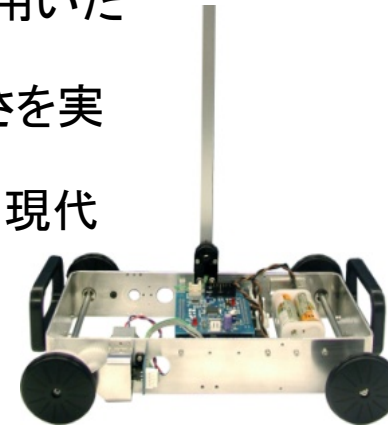
- ✓ 車輪型ロボットを用いた実験教材(二輪・四輪)
- ✓ 組み込みプログラミングなどの工学基礎演習からSimulinkを用いた高度な運動解析まで
- ✓ ロボットを動かす物理法則と制御方法を学び、理論の正しさを実際のロボットで確認
- ✓ 4つのカリキュラムテキストあり(ライントレース、古典制御、現代制御、Matlab実習)
- ✓ Model Based Designの基本(現代制御理論対応)の学習

■導入事例

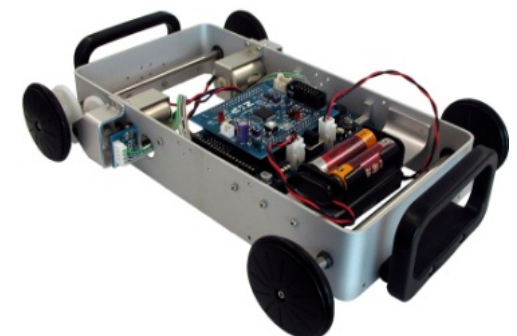
- ✓ 企業
 - ✓ エンジニア研修にて利用。(自動車メーカー、自動車関連メーカー、電機メーカー、等)
- ✓ 大学
 - ✓ (研究用途) 制御アルゴリズムの検証用として利用。
 - ✓ (教育用途) 組み込みプログラミング、古典制御(PID制御)の実習で利用。



倒立二輪実験



倒立振り子実験



ライントレース実験

監修: 慶應義塾大学 足立修一教授

e-nuvo WHEEL

導入事例

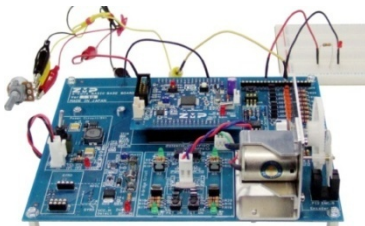
成蹊大学 理工学部 エレクトロメカニクス学科様

(第1回教育研究フォーラム資料より)

- ・3年次学生実験でe-nuvo BASICとe-nuvo WHEELを使用
- ・週1回2コマ(180分)x3週を1セット
- ・2年次までに制御工学, コンピュータプログラミング(演習)、メカトロニクスなどの講義科目を学習
- ・課題に取り組む意欲の向上、3年次以降の制御関連の講義科目への理解と勉学意欲の増進を狙う

1週目

要素機構の動作確認ならびに
開発環境の使用方法的習得



2週目

マイコンとの通信方法の習得と
PD、PID制御の実習

e-nuvo BASIC利用

- ・2進数, 10進数, 16進数の対応を確認.
- ・DIPスイッチ入力でLED点灯
- ・エンコーダ(手動)入力でパルスカウントに応じLED点灯
- ・ポテンショメータ入力でDCモータを回転
- ・モータ回転させてエンコーダのパルスカウント(1通倍, 4通倍カウント方式)

3週目

倒立台車の制御系設計
と実機応答の確認



e-nuvo WHEEL利用

- ・タイマ割込でLED点灯
- ・マイコン-パソコン間のシリアル通信
- ・モータ回転(手動可変速)によるエンコーダのパルス数計測結果をパソコンへ転送
- ・P制御, PD制御, PID制御によるモータの位置制御

- ・倒立状態の維持のみの姿勢制御
- ・倒立状態を維持させながら前進・後退動作
- ・極配置に基づくゲイン計算
- ・極配置の変更にとまなう動作特性の変化

アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - ・ 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ・ ワイヤレス心電計(新製品)
 - ・ CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

ZMPパブリッシング

● 専門書

○ 一からつくる電気自動車

● 松村修二 著

(群馬大学客員教授、次世代EV研究会責任者)

○ カーロボティクス

● 東京農工大学・永井正夫
教授、ポンサートン・ラクシ
ンチャーンサク特任准教授
著



● e-nuvo テキスト

○ モータ制御学習キットで学ぶ

- 組み込みプログラミングの基礎(モータ制御基礎編)
- 組み込みプログラミングの基礎(PID制御実装編)
- 組み込みプログラミングの基礎(PID制御の設計と実習編)
- はじめてのHDL(ハードウェア記述言語)

○ 車輪型ロボット教材で学ぶ

- ロボット教育の専門家『水川 真 教授のライトレース講座』
- 『成蹊大学・柴田先生の 古典制御でWHEELを立たせよう!』
- 運動解析編「倒立振子ロボットで学ぶ現代制御」
- 慶應義塾大学・足立教授の「e-nuvo WHEELを用いたMATLAB演習と制御実験」

○ ワイヤレスモーションセンサで学ぶ

- 『国立東京工業高等専門学校・齊藤先生の「e-nuvo IMU-Z」で学ぶ 9軸モーションセンサ』

アジェンダ

1. 研究開発用製品・教材ロードマップ
2. 次世代モビリティ、EVの実証実験に
 - RoboCar 1/10 / RoboCar Micro EV
3. シミュレーションソフトウェアとの連携
 - LabVIEW×RoboCar / VRシミュレータ
4. 要素技術の研究開発・人材育成に
 - リアルタイム画像認識モジュール
 - バッテリマネジメントシステム教材(新製品)
 - センサ
 - ・ 9軸ワイヤレスモーションセンサ
 - ・ ワイヤレス心電計(新製品)
 - ・ CO2センサ教材(新製品)
 - モータ制御学習教材、車輪型ロボット教材
5. ZMPパブリッシング
6. まとめ

まとめ

- ZMPは、次世代モビリティ、電気自動車の研究開発に必要なプラットフォーム、人材育成教材を提供しています。
- 実車まで手掛けており、1/10スケールとともにEV研究開発の支援が可能です。
- シミュレーションによる開発期間の短縮、新しいアルゴリズムの研究開発や検証、技術者教育といった用途にぜひご活用ください。

At the top of the page, there are five circles arranged horizontally. The first, third, and fifth circles are solid light purple. The second and fourth circles are white with a light purple outline.

■ お問い合わせ

株式会社ゼットエムピー 営業部
西村 明浩

〒112-0002 東京都文京区小石川5-41-10住友不動産小石川ビル6F
TEL: 03(5802)6901 FAX: 03(5802)6908
URL: <http://www.zmp.co.jp> E-Mail: nishimura@zmp.co.jp