

# LabVIEW×RoboCar®

## 自動車製造メーカーにおける次世代モビリティの 設計・開発の加速化へ向けて

日本ナショナルインスツルメンツ  
事業開発部

ダシルバ アレックス

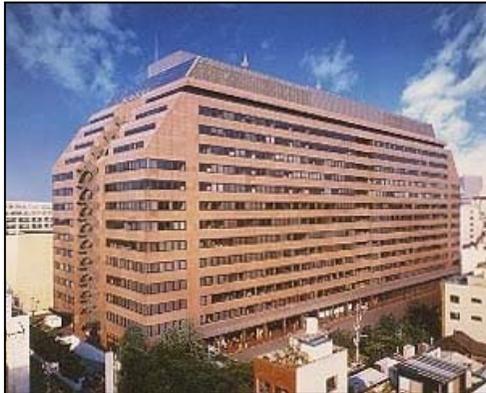
# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

# 会社概要

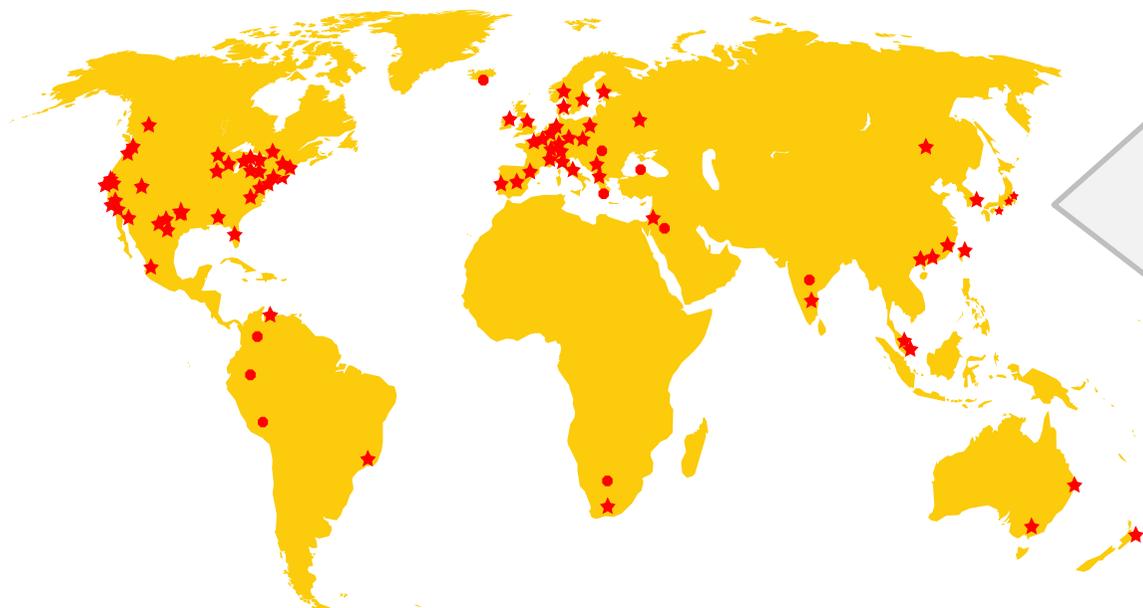


社名 日本ナショナルインスツルメンツ（株）  
所在地 東京都港区芝公園2-4-1  
代表者 代表取締役 池田亮太  
設立 1989年7月24日  
資本金 4億7,635万円  
営業所 東京・名古屋・大阪  
事業内容 米国ナショナルインスツルメンツ社製品であるコンピュータベース計測制御、データ集録、テストオートメーション用ソフトウェアとハードウェアの販売、マーケティング、技術サポート



社名 National Instruments Corporation  
所在地 米国テキサス州オースティン  
代表者 会長兼社長CEO ジェームス・トルシャード  
設立 1976年  
株式公開 1995年3月より NASDAQに公開（NATI）  
従業員 4,500人

# 営業拠点



## 海外営業拠点 (40カ国以上)

アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、ベルギー、ブラジル、カナダ、中国/香港、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、インド、イスラエル、イタリア、韓国、マレーシア、メキシコ、ニュージーランド、オランダ、ノルウェー、ポーランド、シンガポール、南アフリカ、スペイン、スウェーデン、スイス、台湾、イギリス

東京本社



名古屋営業所



大阪営業所



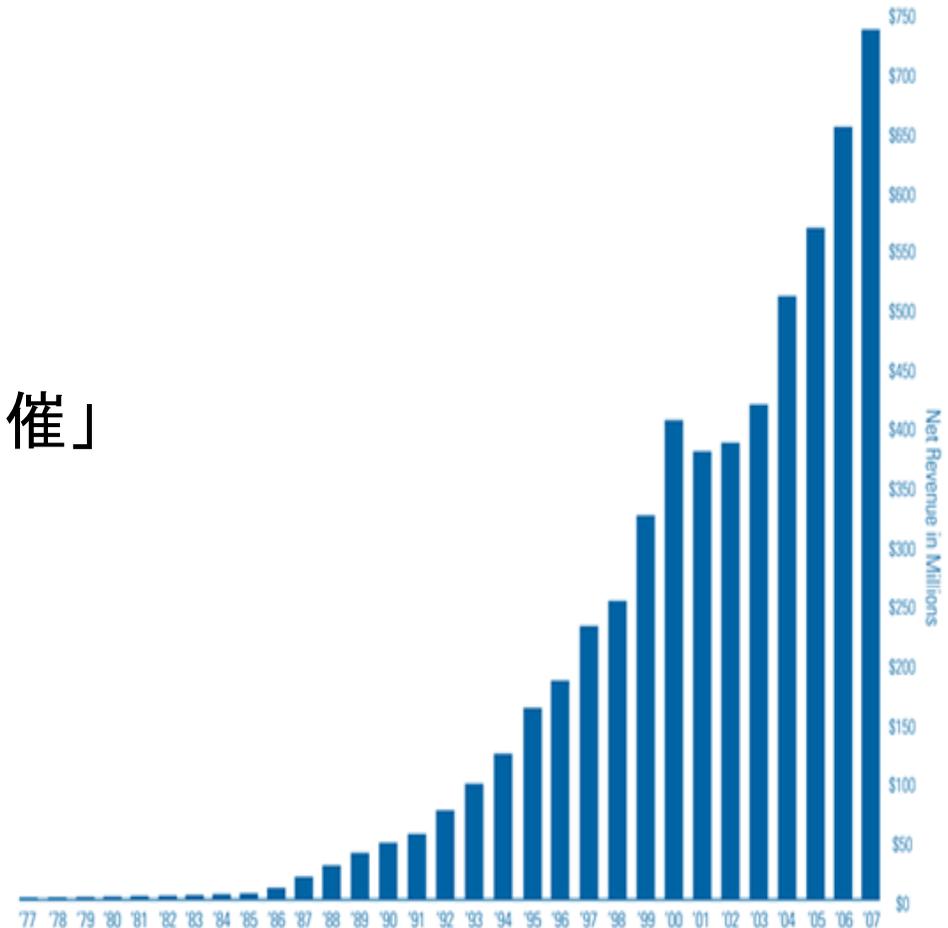
★ 営業支社

● 販売代理店

# 企業プロフィール

- 2008年の売上高：  
7億4,000万米ドル
- 力強い成長と高収益体制
- 「企業の社会貢献度調査  
(財)朝日新聞文化財団主催」  
国際化部門で3位

技術・製品・人材開発に  
積極的かつ継続的に投資



# Fortune 500企業の90%がNIの顧客

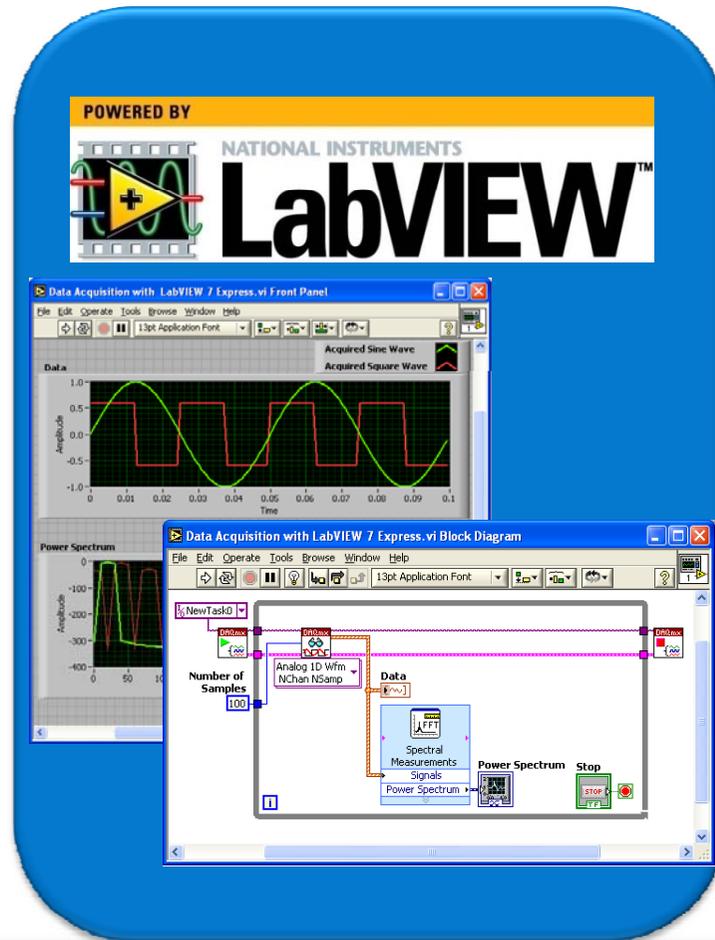
- 取引企業は世界90カ国、25,000社以上
- 最大取引企業への売上依存度は2%以下



# LabVIEW: グラフィカル開発環境



LEGO Mindstorms NXT  
*"the smartest, coolest toy  
of the year"*



CERN Large Hadron Collider  
*"the most powerful instrument  
on earth"*

# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar®の実用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

# ナショナルインスツルメンツのビジョン

“To do for embedded what the PC did for the desktop.”

## グラフィカルシステム設計

設計

試作

実装

### 相互設計

- ・ 制御系設計
- ・ ダイナミックシステムシミュレーション
- ・ デジタルフィルタ設計
- ・ 上級信号処理

### I/Oの統合

- ・ I/Oモジュール・ドライバ
- ・ COTS FPGAハードウェア
- ・ VHDL・Cコードの統合
- ・ 設計検証ツール

### 実装可能ターゲット

- ・ 堅牢な実装プラットフォーム
- ・ 分散型ネットワーク
- ・ ヒューマンマシンインタフェース (HMI)
- ・ カスタム設計

# NIのビジョン：ロボット工学の例

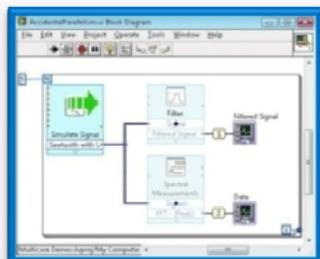
## グラフィカルシステム設計



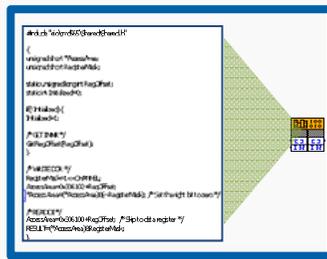
バージニア工科大学ではグラフィカルシステム設計ツールを使って *DARwIn* を  
短期間で実装することに成功しました。

# グラフィカルシステム設計プラットフォーム

データフロー



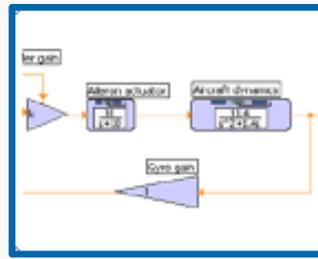
C/HDLコード



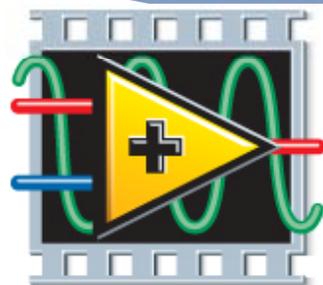
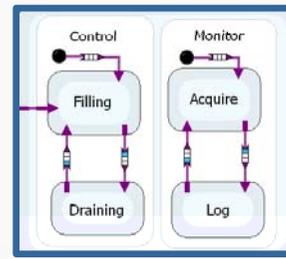
Mathスクリプト

```
1 c = 0.285 + 0.013i;  
2 [X Y] = meshgrid(x, y);  
3 z = X + i*Y;  
4 for k=1:30  
5   z = z.^2 + c;  
6 end
```

シミュレーション



ステートチャート



NATIONAL INSTRUMENTS

# LabVIEW™



PC



PXI システム



CompactRIO

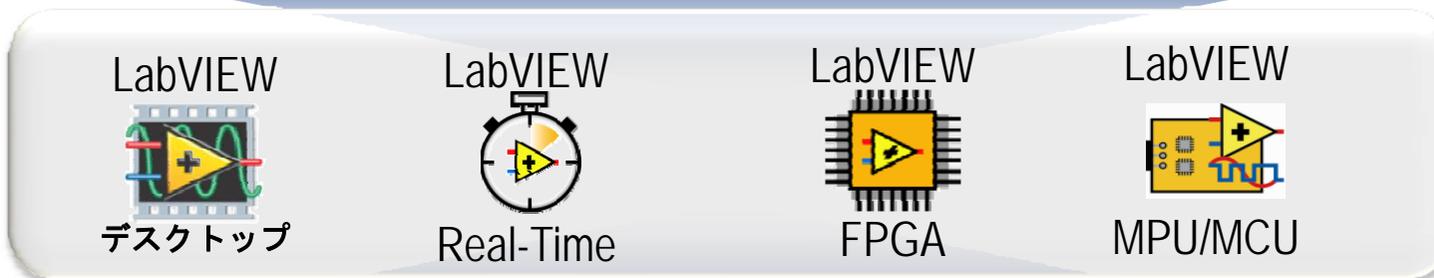
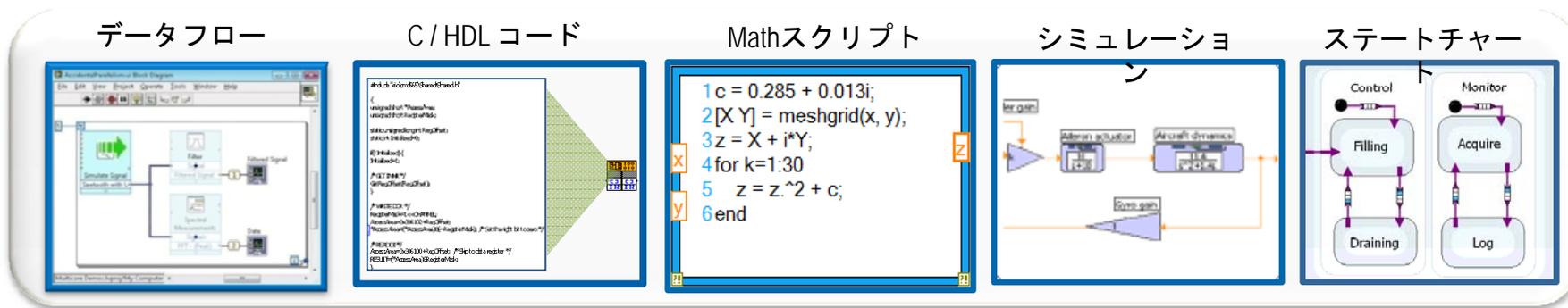


シングルボードRIO



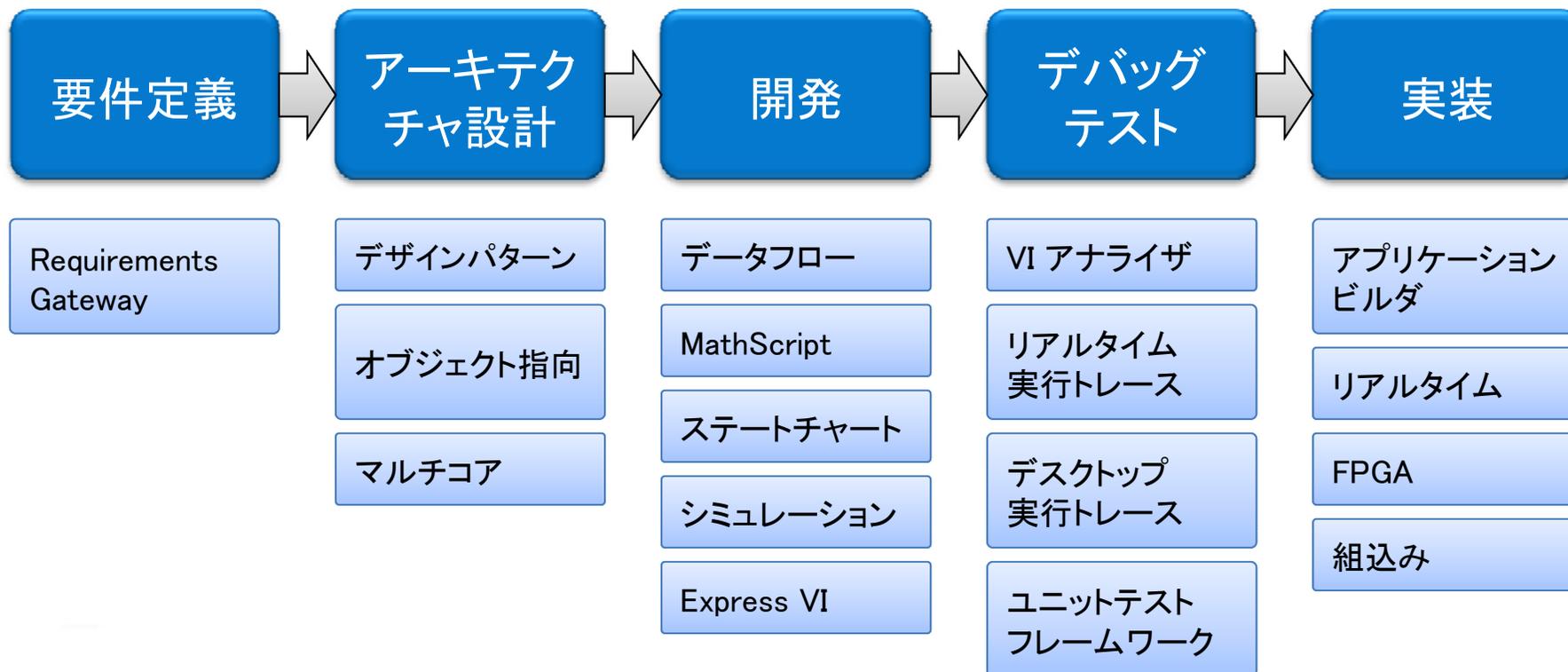
カスタムデザイン

# グラフィカルシステム設計プラットフォーム

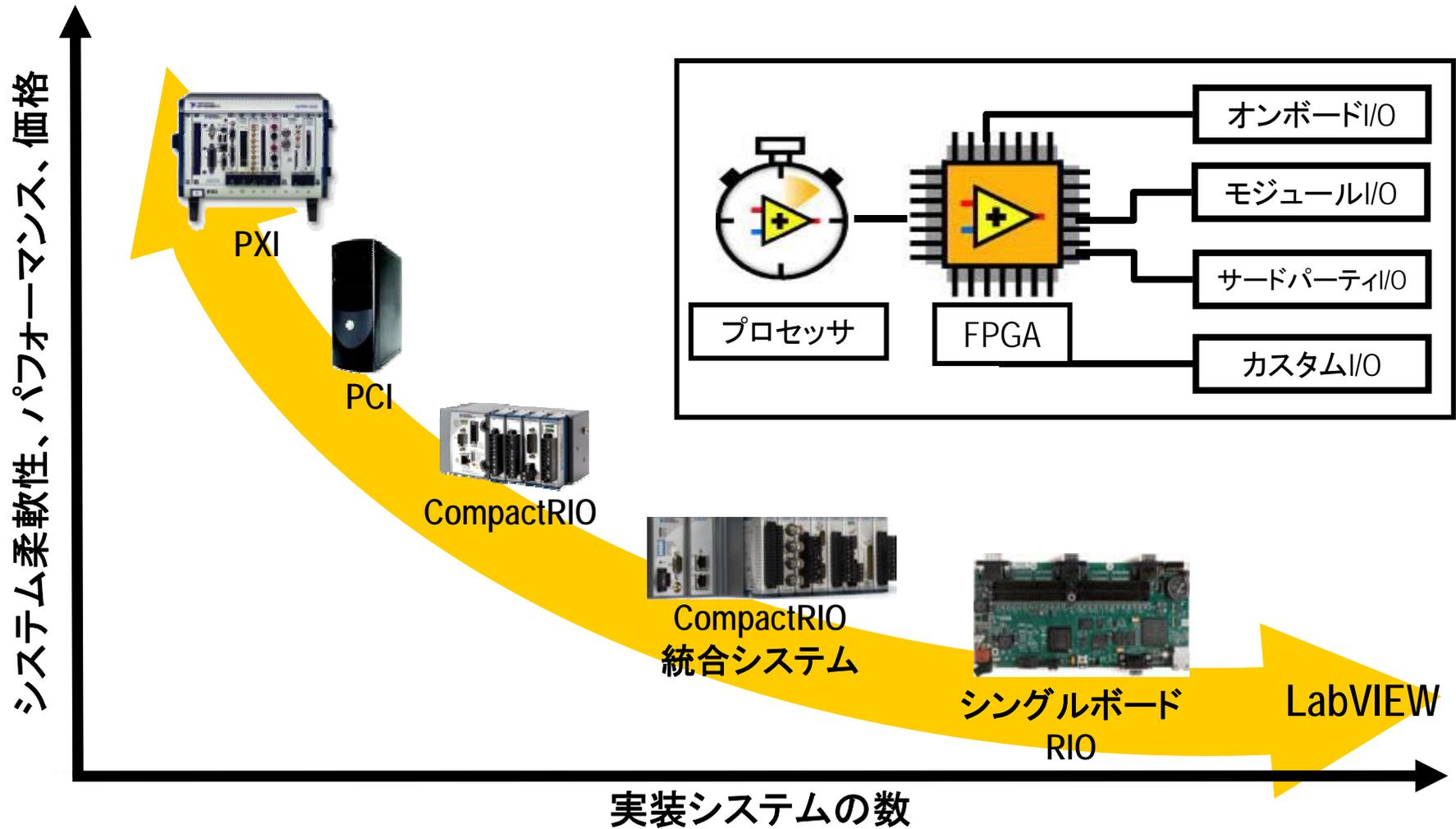


# LabVIEWベースのソフトウェア開発

## ソフトウェアエンジニアリングツールと最適実装



# NIハードウェア実装プラットフォーム



# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. **ロボット工学の課題とNIの提案**
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ



# 組み込みハードウェア開発の課題

- アプリケーションによって固有のハードウェアを使用することが多い
- 統一のプログラミングパラダイムがない
- 標準的なI/Oの統合がない

C, C++, C#

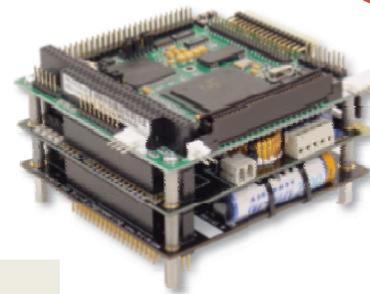
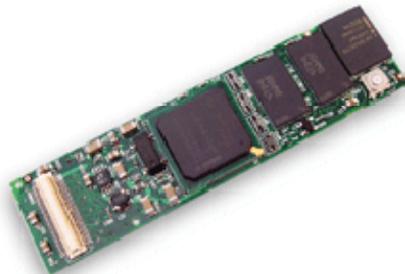
Assembly

Java

VHDL

.NET

Chip-specific language



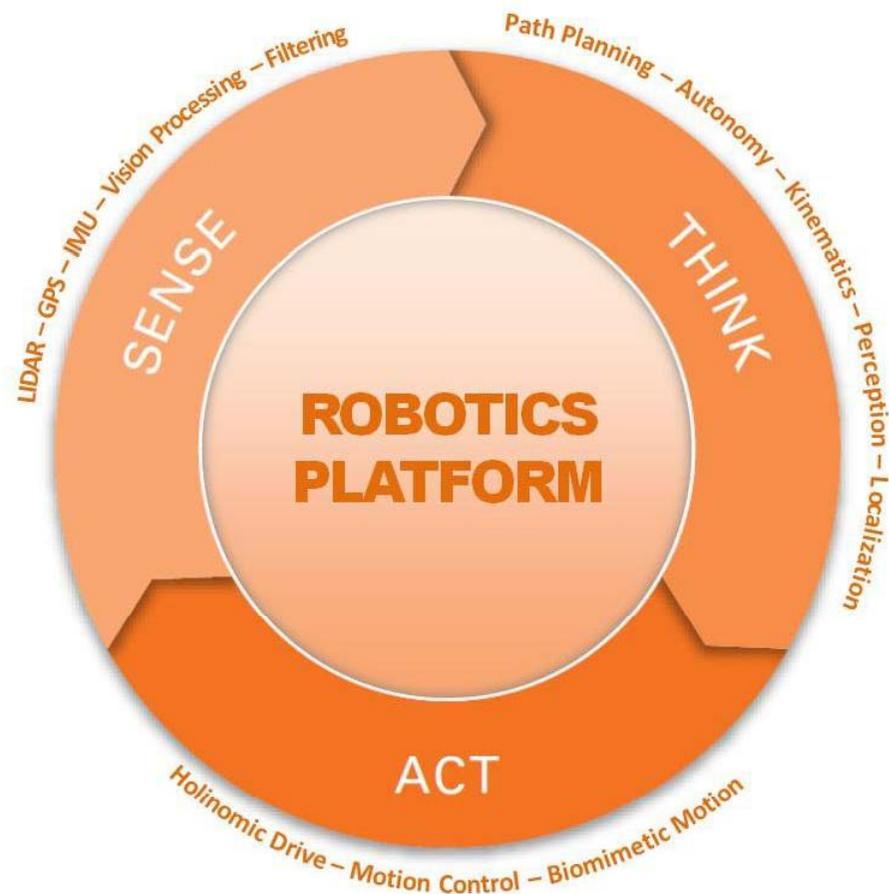
# イノベーションへの影響

- 標準的なソフトウェアおよびハードウェアプラットフォームがないことにより、ロボット工学のエンジニアや研究者がゼロからシステムを再構築することが多い

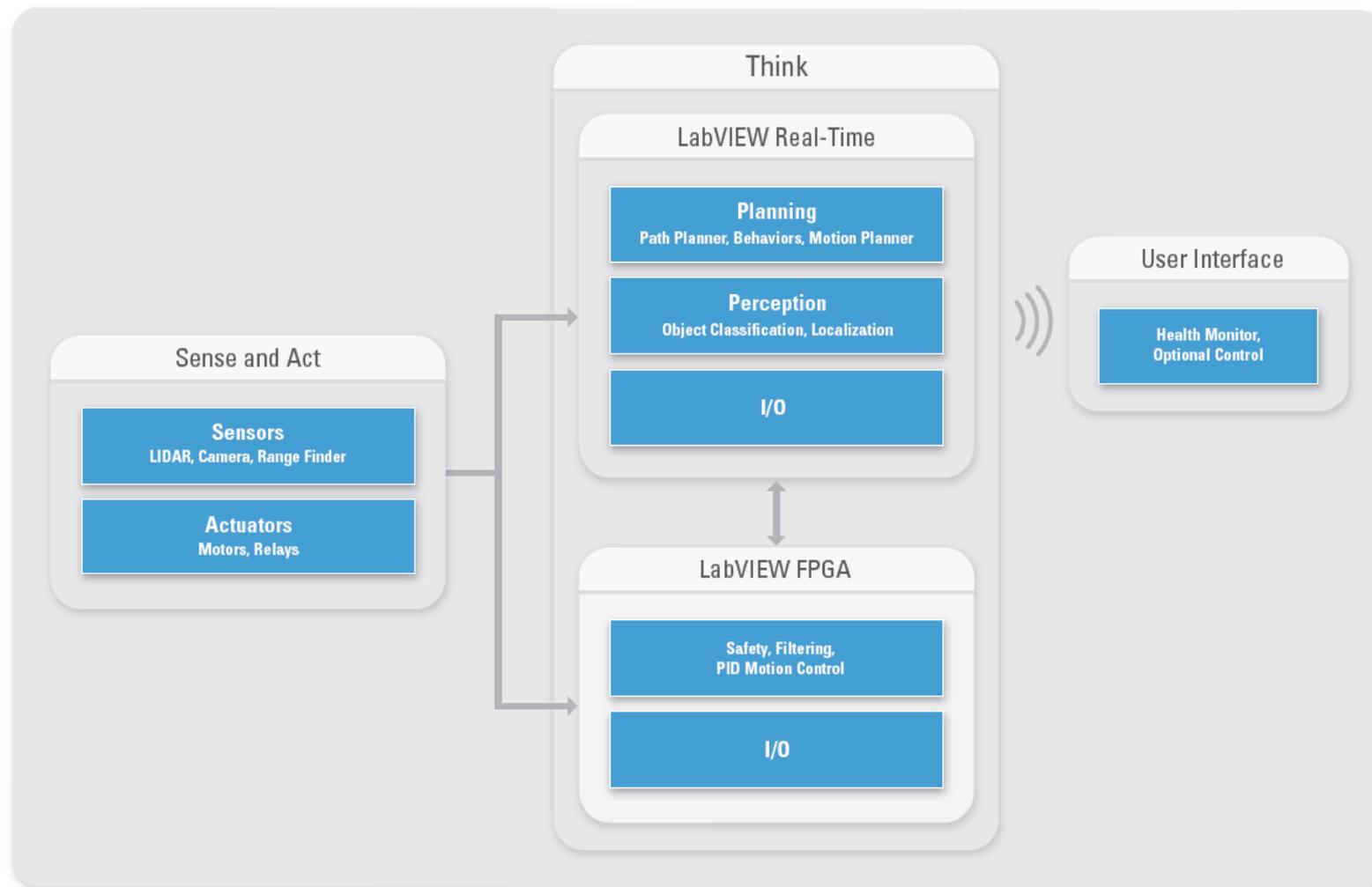


# NIの提案 : LabVIEW Robotics

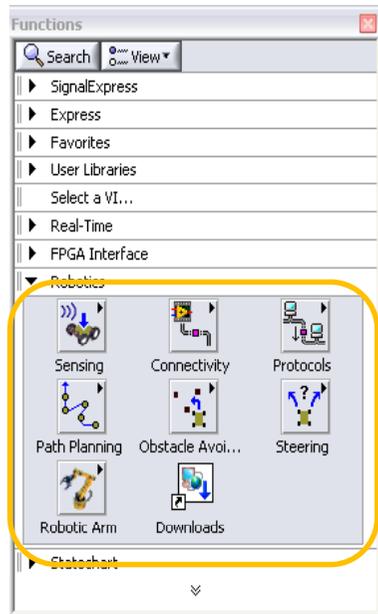
- NI LabVIEW RoboticsをNI再構成可能I/O (RIO) ハードウェアとともに使用すると、LabVIEW開発環境で設計、試作、実装ができ、アイデアを簡単に実現できます。
- 従来のツールに比べ、リアルタイム/FPGAベースのロボット/自律制御システムを短時間で開発することが可能です。
- LabVIEW Roboticsはセンサドライバから組込実装にいたるまでシステムの詳細部分を引き受けるため、開発者は知的財産やイノベーションに専念することができます。



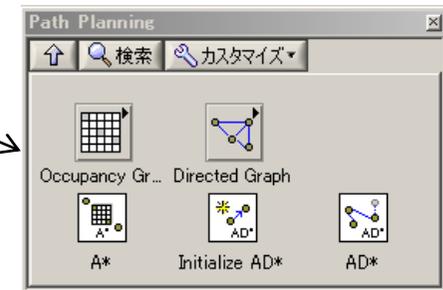
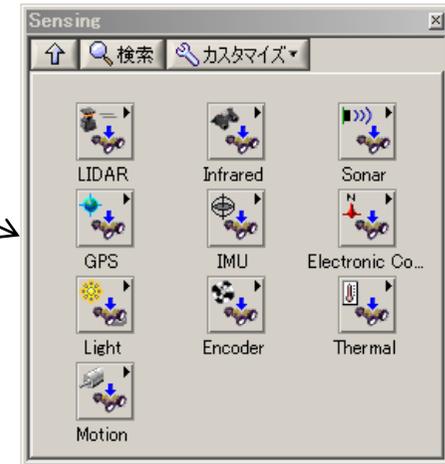
# システム構築の例



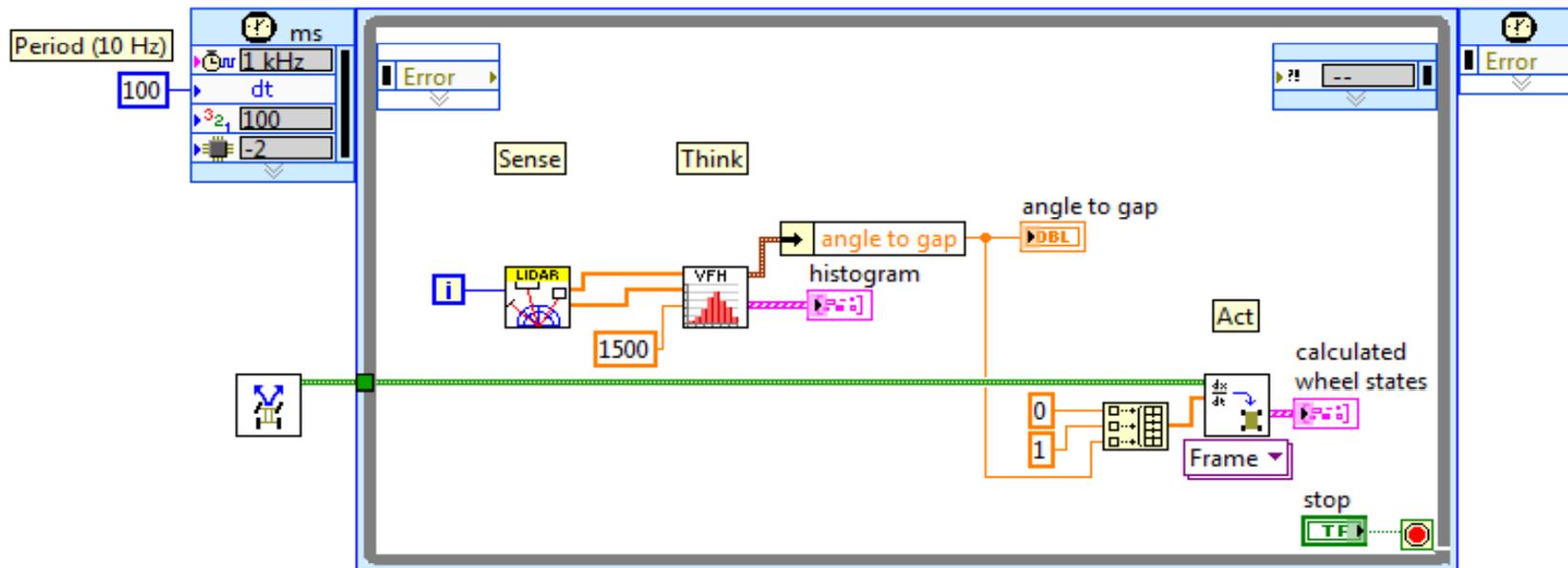
# NI LabVIEW Robotics モジュール



- センサドライバ
- コネクティビティ
- 通信プロトコル
- パス計画
- 障害物回避
- ステアリング
- ロボットアーム
- 追加のアルゴリズムをダウンロード



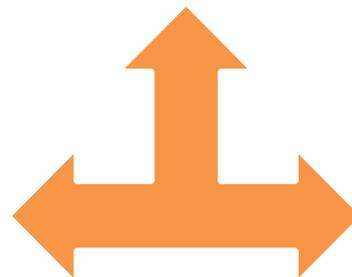
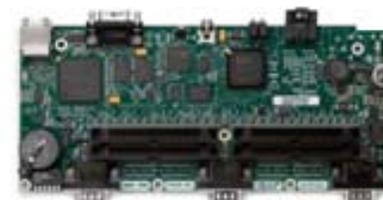
# NI LabVIEW Robotics モジュール



NI CompactRIO



NI Single-Board RIO



# 自律型ロボット開発へのサポート

トップメーカーの  
センサおよびアク  
チュエータに接続  
可能

画像集録と処理用  
のライブラリ

通信用のJAUS、  
I2C、SPIとイー  
サネットプロトコ  
ル



組み込み用リアルタイムとFPGAハードウェアへ実装

リアルタイムナビゲーション用のA\*およびAD\*アルゴリズム

ステアリングとキネマティックアルゴリズム

# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

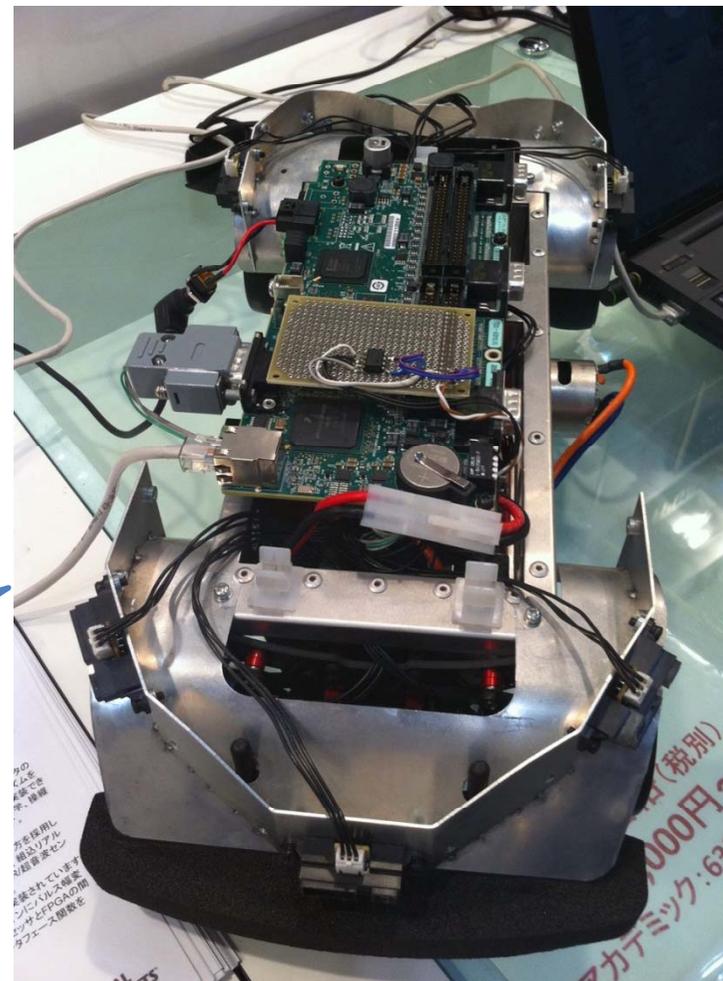
# LabVIEW x RoboCar®の例

ステージ1：LabVIEWとの接続（リアルタイムモニタリング、Robocar®情報の集録、解析、表示）

ステージ2：NIシングルボードRIOの実装  
（LabVIEW Real Time / LabVIEW FPGAを使用する組み込み設計、制御アルゴリズムの試作・実装）

ステージ3：接続性の拡張、ロボット工学IPの再利用、画像処理の追加、などの可能性

ZMP社製のカーロボティクス・プラットフォームとナショナルインスツルメンツのグラフィカルシステム設計プラットフォームの組み合わせによってロボット設計・開発の加速化を実現できます



# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

# Victor TangoチームのOdin : DARPA Urban ChallengeでNI LabVIEWを使用した自律走行車が出走

Virginia Polytechnic Institute and State University, TORC Technologies, LLC, Embry Riddle Aeronautical University

## 課題:

都市環境における自律地上車レース、米国防総省の国防高等研究計画庁 (DARPA) の「Urban Challenge」を完走できる自律走行車を開発する。

## ソリューション:

NI LabVIEWグラフィカルプログラミング環境とNIのハードウェアを使用することで、開発、テスト、試作を短期間で行い、難題を解決した (89チーム中3位となり50万ドルの賞金を獲得)。

## 製品

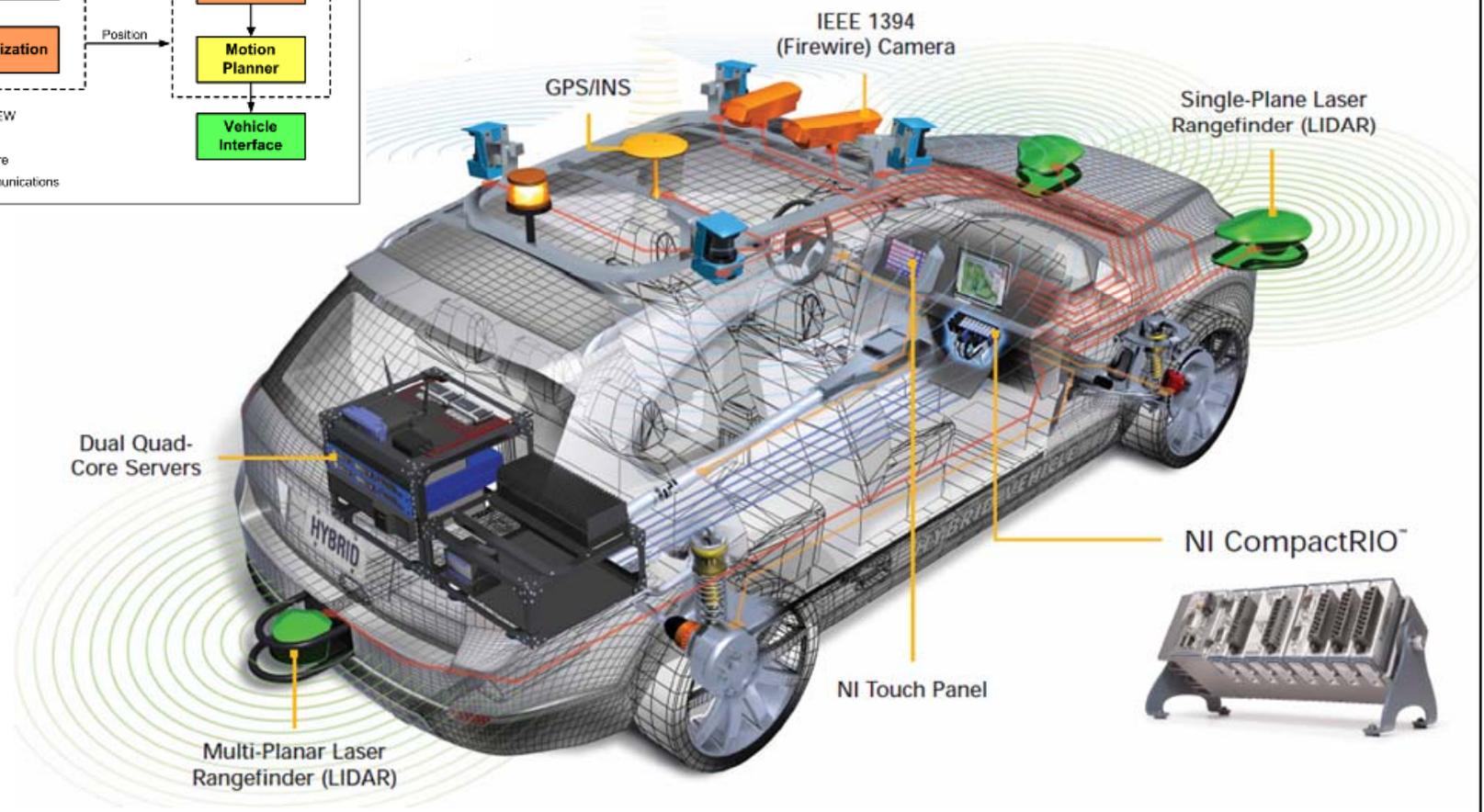
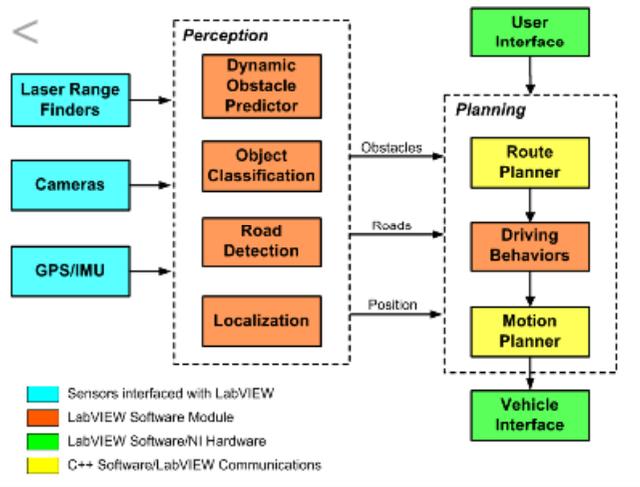
Industrial PC Embedded OS, 制御系設計/シミュレーションモジュール, cRIO-9104, TPC-2006, Vision開発モジュール, LabVIEW, FPGAモジュール, リアルタイムモジュール, cRIO-9012, Touch Panel Module



DARPA Urban Challengeは、地上車が都市環境で自動走行するレースですが、道路や交差点、駐車場などのあるコースを6時間以内に約95キロメートル走行しなくてはなりません。レースのスタート時に、ミッションファイルが特定の順序で通るべきチェックポイントをロードネットワークマップ上で指定します。

*"OdinはLabVIEWを広範に使用した唯一の車両でしたが、結果は僅差の3位でした。"*

### Urban Challenge Software Architecture



# バランス機能付き2輪移動車両

Rensselaer Polytechnic Institute

## 課題:

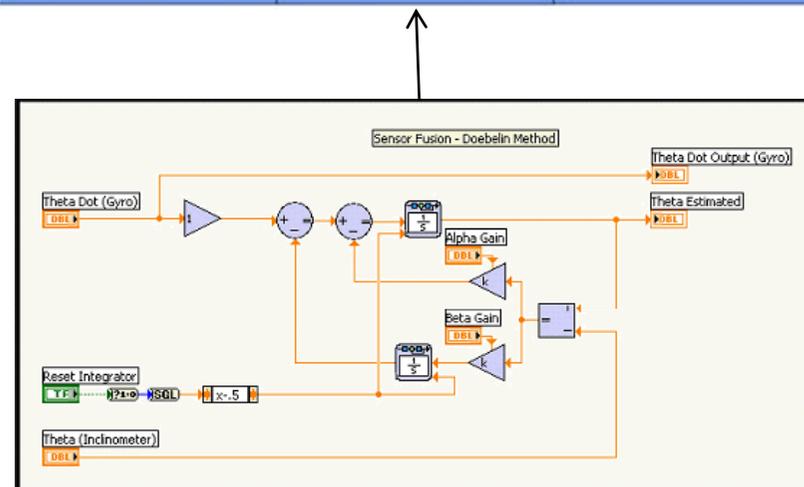
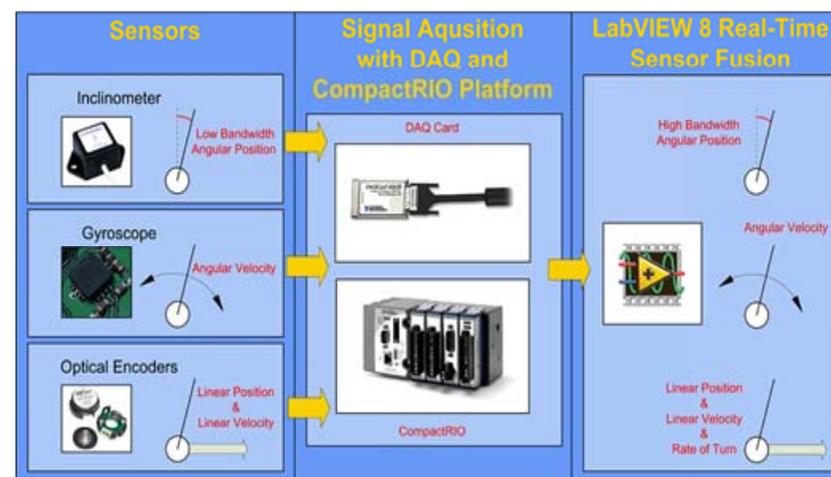
バランス（自立）機能（Two-Wheeled Balancing Transport Platform）を備えた移動用2輪ロボット車両の設計と試作を行いました。平行に配置した2つの車輪の動きを制御することで、高精度の操縦性を実現するとともに、車両の安定性を確保しています。今回の開発プロジェクトでは、この車両の複雑なモデリングと解析、制御に取り組みると同時に、完全に動作する2機のプロトタイプを4カ月間で完成させるという課題に挑みました。

## ソリューション:

設計チームは、このプロジェクトの全工程において、ナショナルインスツルメンツ（NI）のハードウェアとソフトウェアを組み合わせ活用しました。初期のモデルの開発とパラメータの同定から、モデルのシミュレーションと検証、さらに設計の試作と最終的な実機の製作に至るまで、NI製品はLOT-VとHOT-Vの両車両を開発する上で重要な役割を果たしています。同社のハードウェアとソフトウェアの相乗効果によって、単一のソフトウェア環境でシミュレーションから設計、試作までシームレスに取り扱うことができたので、設計チームは設計プロセスを効率的に進めることができました。

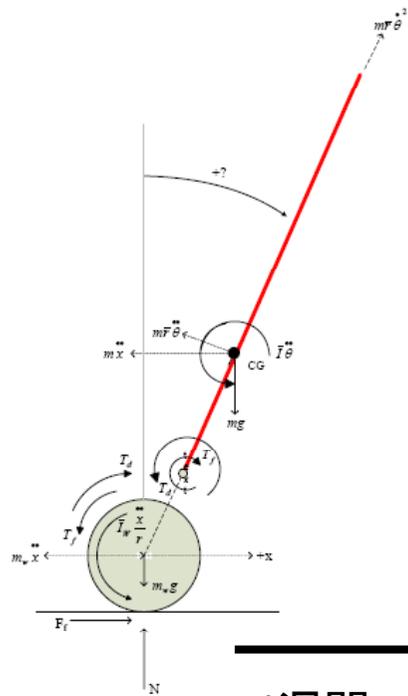
## 製品

LabVIEW Control Design & Simulation Module, CompactRIO, Real-Time, PDA



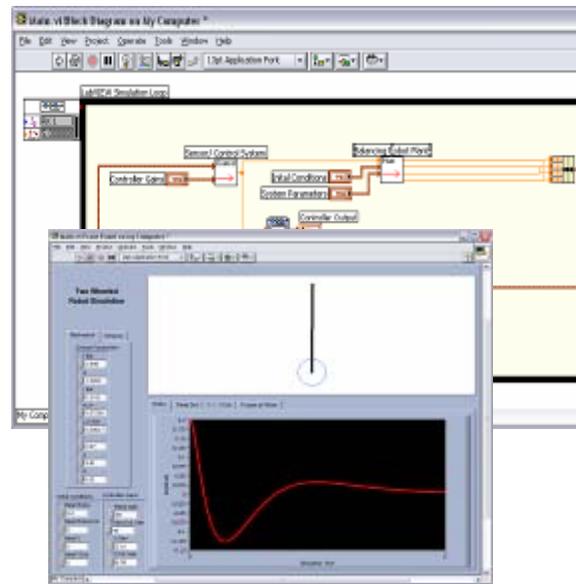
# 卒論プロジェクト:学生3人、13週間

## 理論



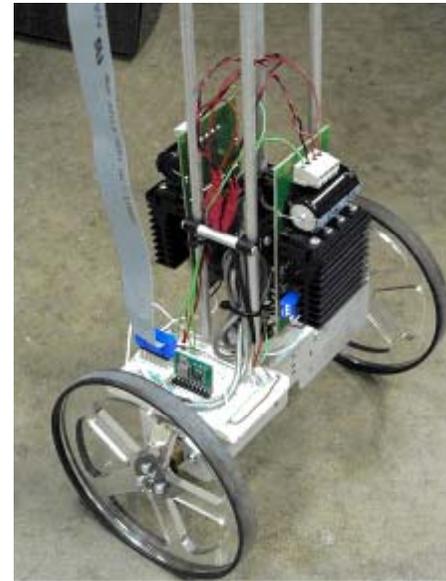
4週間

## 設計



8週間

## 試作



## 実装



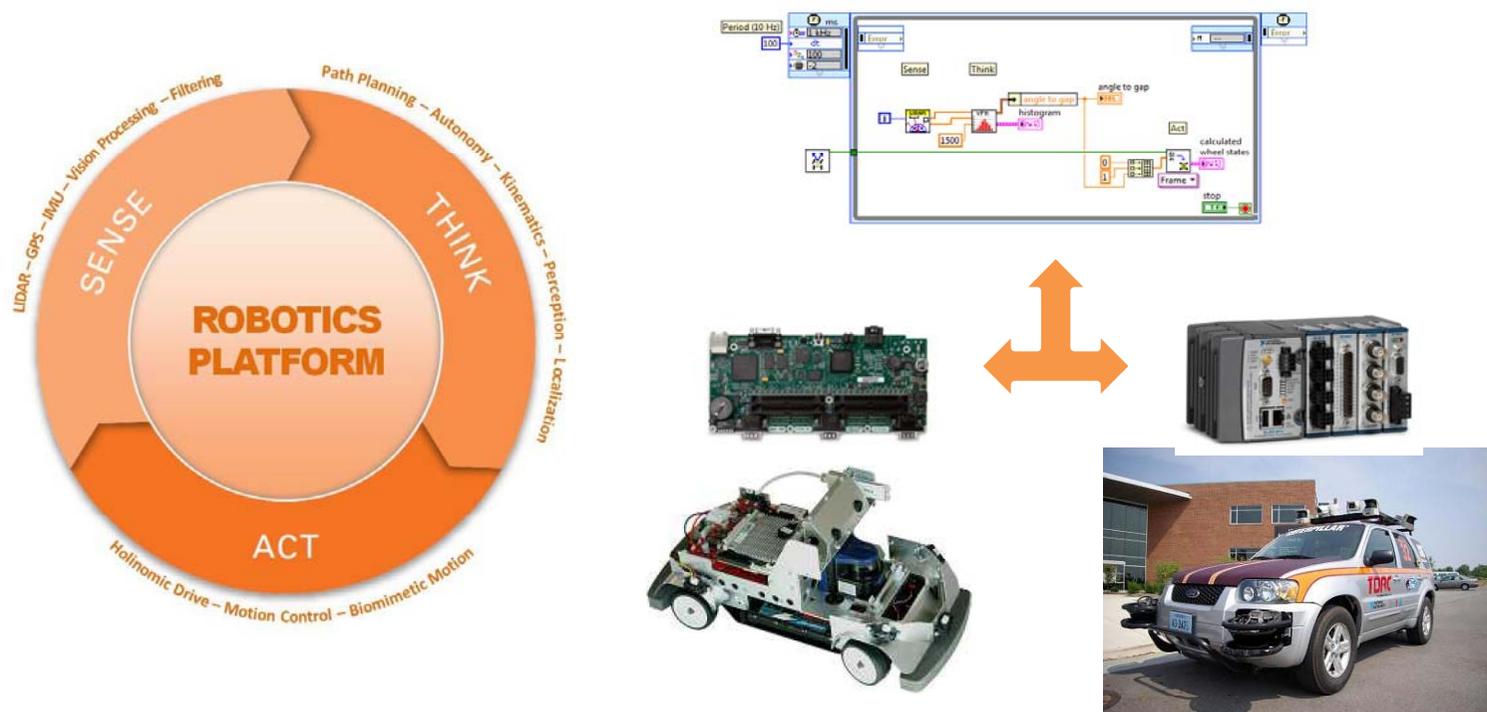
1週間

# アジェンダ

1. 会社紹介
2. NIのビジョンと開発プラットフォーム
3. ロボット工学の課題とNIの提案
4. LabVIEW x RoboCar<sup>®</sup>の使用例
5. その他の次世代モビリティ事例
6. まとめ

# まとめ

- ナショナルインスツルメンツが提供する、LabVIEWを中心とした、グラフィカルシステム設計プラットフォームを使用するロボットの設計・開発の加速化をサポートします
- RoboCar® との組み合わせを始め、幅広いソフトウェアとハードウェア組み合わせオプションによって次世代移動ロボットの教育から研究まで統一のプラットフォームとして実現できます



# お問い合わせ

日本ナショナルインスツルメンツ

事業開発部

ダシルバ アレックス

090-3545-1266

[alex.dasilva@ni.com](mailto:alex.dasilva@ni.com)