

ディペンダブルネットワークオンチップアーキテクチャに基づく 車載制御システムの実現

Implementing automotive control systems based on dependable Network-on-Chip architecture

米田 友洋 Chammya Mannakkara Vijay Holimath

Tomohiro YONEDA Chammya Mannakkara Vijay Holimath

CRESTプロジェクト: ディペンダブルネットワークオンチッププラットフォームの構築

研究代表者: 米田友洋(国立情報学研究所)

主たる共同研究者: 今井 雅(弘前大学), 松本 敦(東北大学), 齋藤 寛(会津大学)

何がわかる?

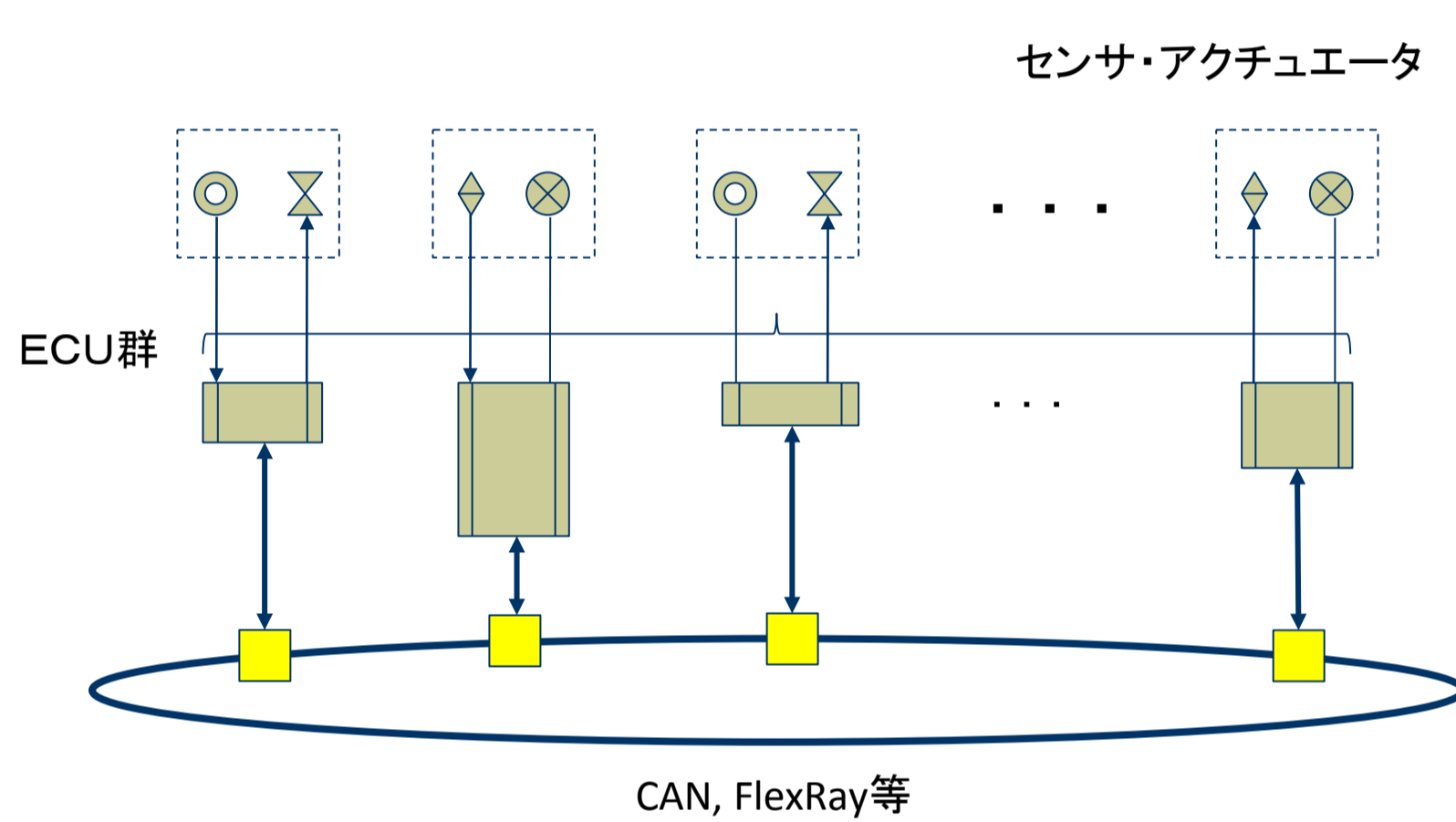
半導体プロセス技術の進歩に伴い、大規模でディペンダブルなVLSIを実現する上で、今までにないタイプの故障が問題となりつつあります。この研究は、ハードウェアとソフトウェアが協調し、システムレベルでこのような問題を解決することを目指しています。これにより、人間・社会に関わる重要なシステムをより安全にしていける基盤を確立します。

どんな研究?

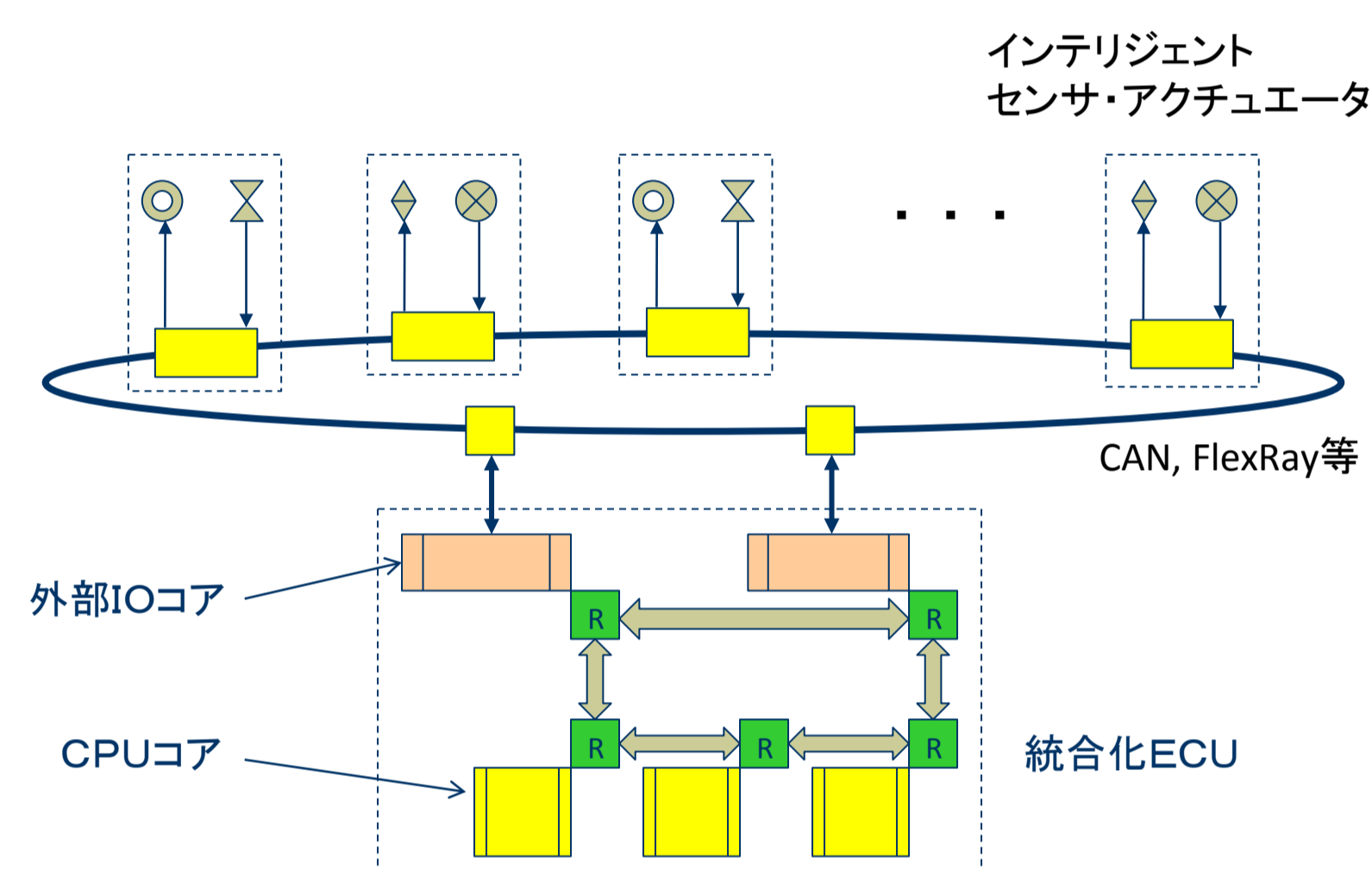
車載制御系システムでは、さまざまなタイプのECUが多数混在し分散的に配置されているため、製造コストや耐故障性などに関してさまざまな問題が指摘されています。そこで、センサやアクチュエータのみを必要な場所に残し、各ECUを統合した、集中型ECUをネットワークオンチップアーキテクチャを用いて高信頼に実現する手法を研究します。

基本的アイデア

従来手法



NoC(Network on Chip)アプローチ



従来手法

- センサ・アクチュエータとECUの対応が固定
 - 能力が余っても他に流用不可
 - 劣化・故障時の対応が困難

NoCアプローチ

- センサ・アクチュエータの制御はどのコアも可
 - 利用可能な資源を有効に活用できる
 - 劣化・故障時には他のコアを利用できる
- ディペンダビリティのアプローチ
 - CPUコア: ペア実行と故障検出に基づくペア再構成 [Imai, Yoneda DFT2011]
 - ディペンダブルルーティングアルゴリズム [Imai, Yoneda ASYNC2011]

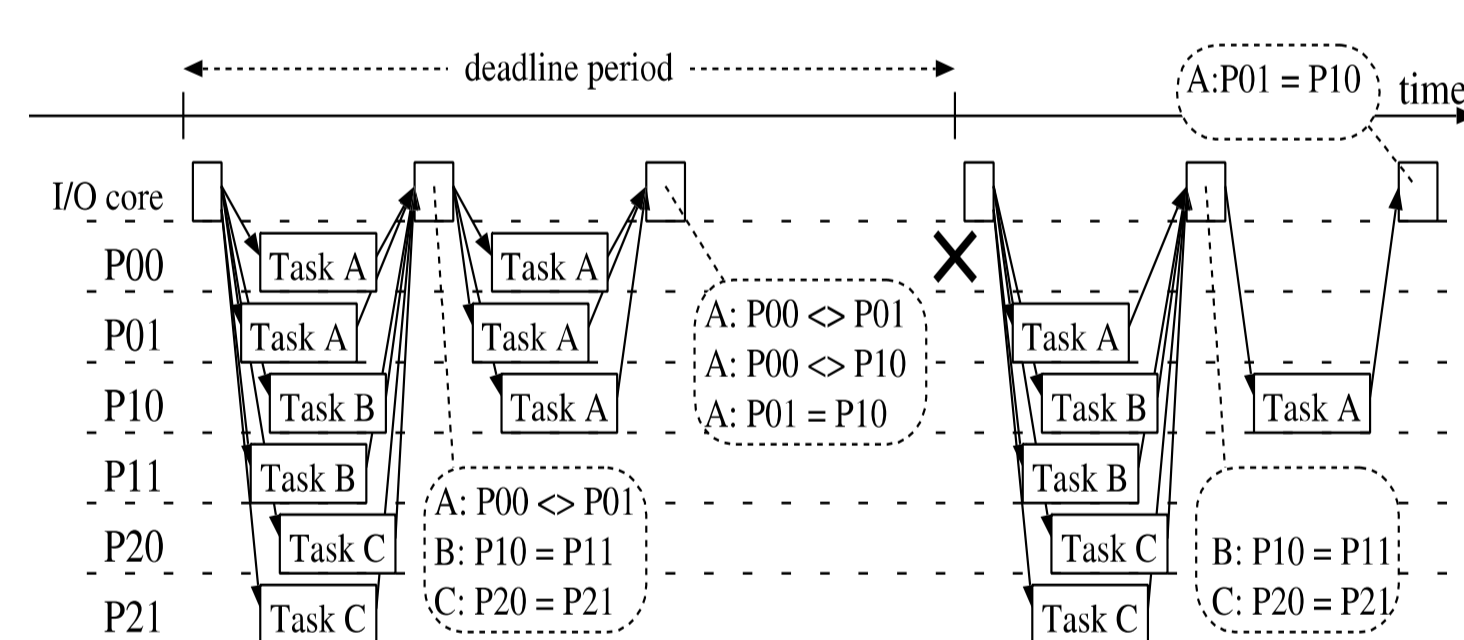
目的

- CPUコアの各時点での状態(正常・故障), 能力に応じて、タスクの割り当てを、動的に行う
 - CPUコアの故障や劣化が起こると、タスクの実行中に、実行するCPUコアが自動的に切り替わる
- 実現するために必要な事項
 - CPUコアの故障や劣化の検出
 - タスクを実行するCPUコアを動的に切り替えるしくみ
 - 自律的な制御方法

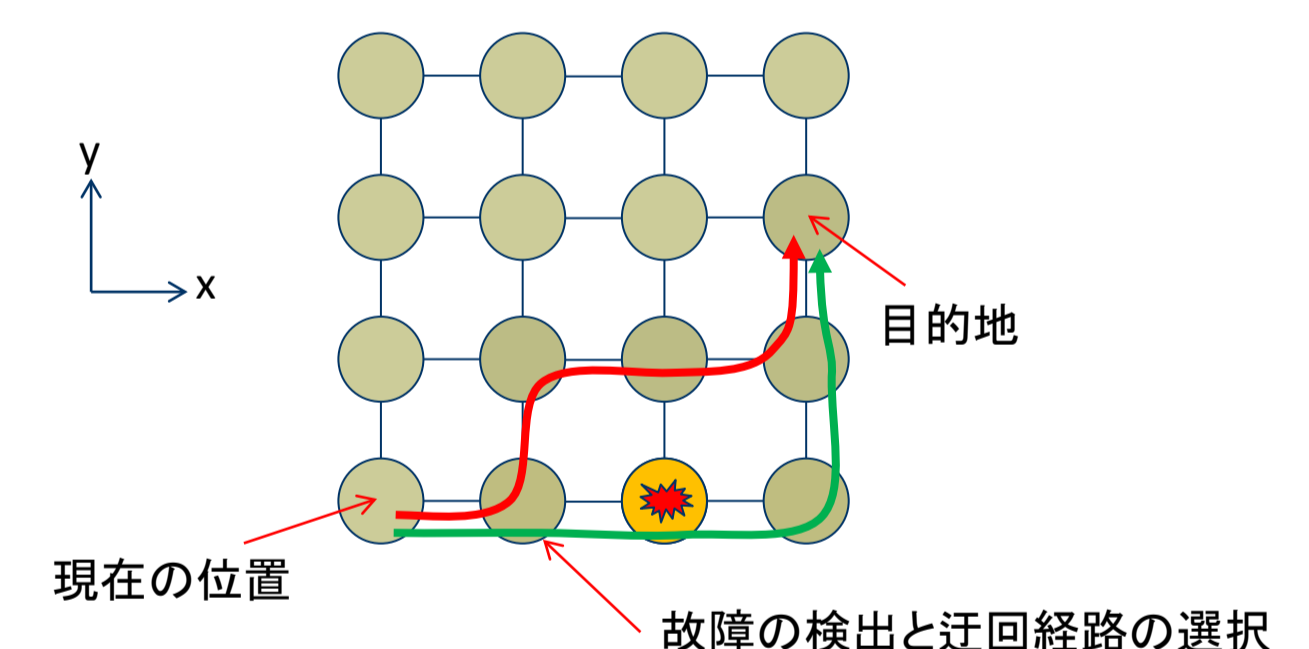
枠組み

- 複数のCPUコア, 複数の外部I/Oコア

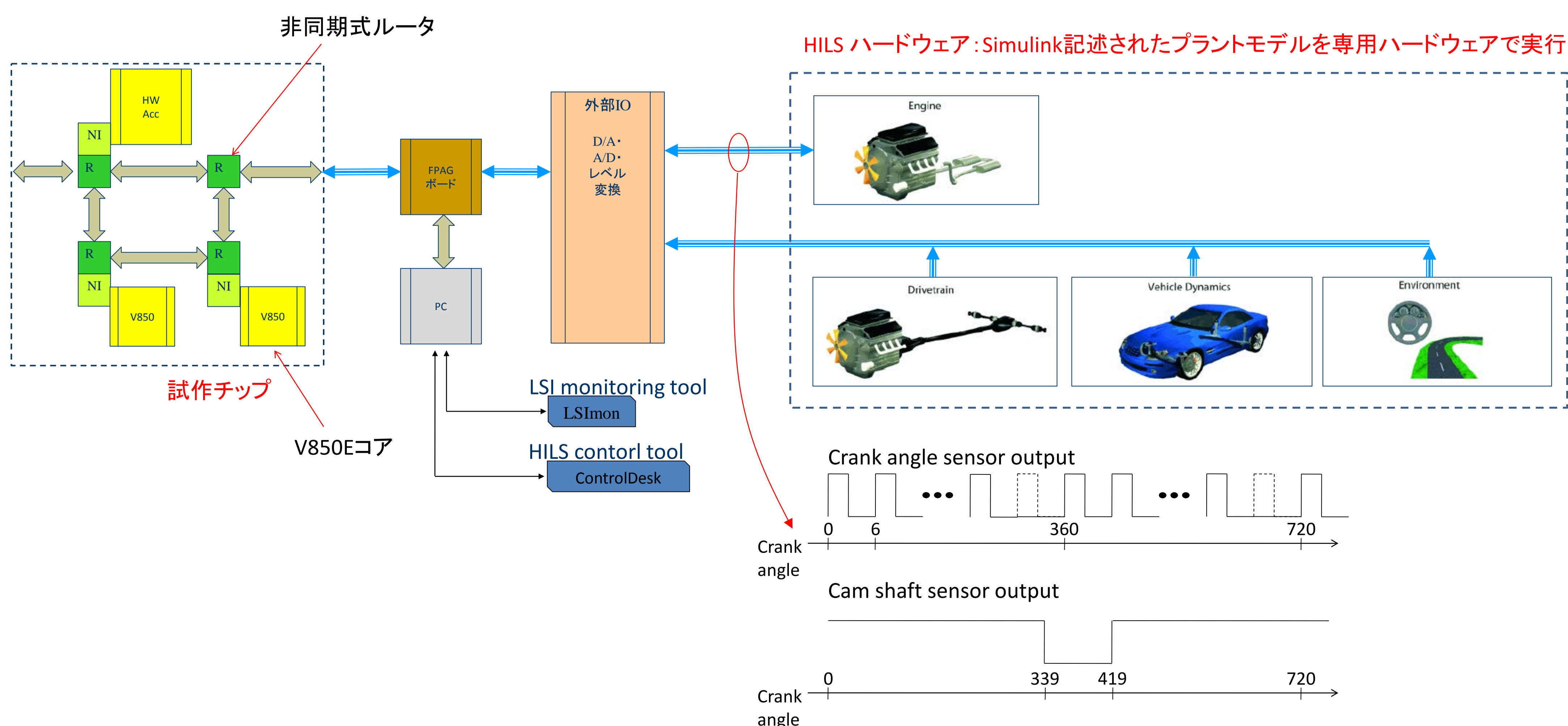
2つのCPUコアによる同時実行と外部I/Oコアによる比較により、故障検出および劣化検出を行う



故障ルーティング・リンクを迂回



実証用モデル



アプリケーション: 4輪独立制御に基づく統合車体制御

