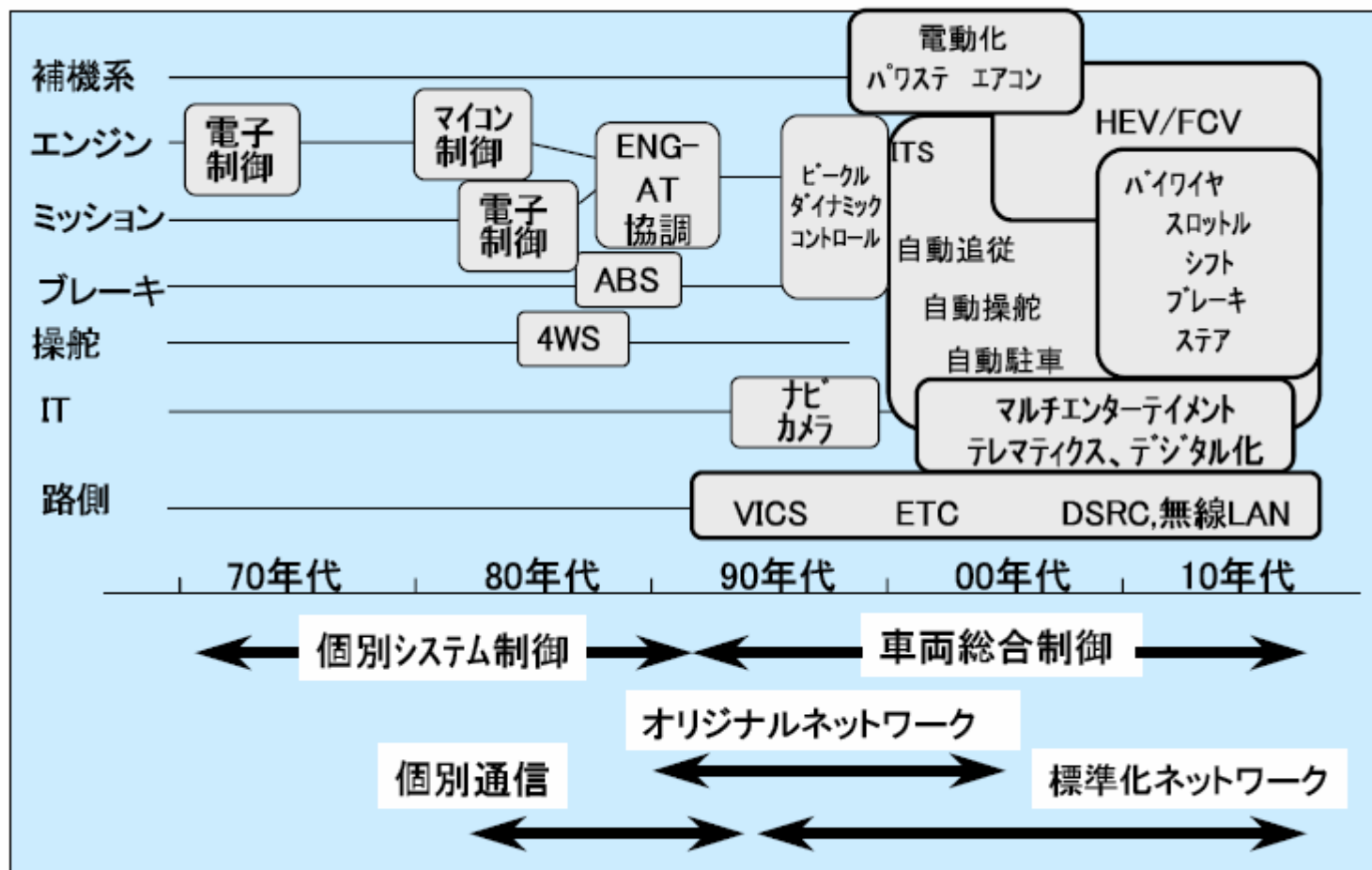


オープンソースFlexRay通信

TimeTriggered OS (TT-OS)と
FlexRay通信ミドルウェア

株式会社ヴィッツ
服部博行

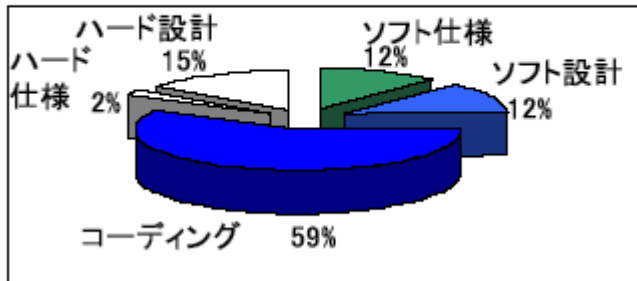
車載電子システムの進化と車載LAN



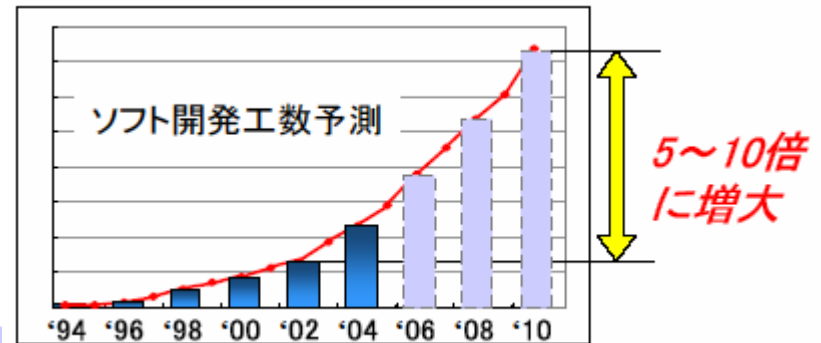
引用:自動車メーカーからみた車載LAN 車載LANとその応用 P9, トリケップス,日産自動車 松本孝

自動車用プラットフォームの必要性

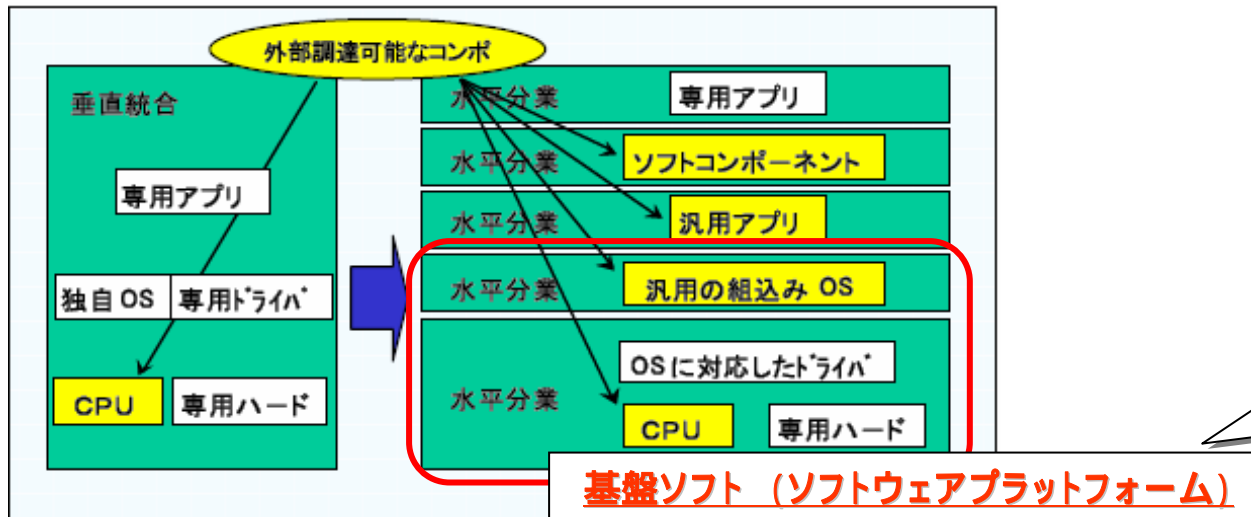
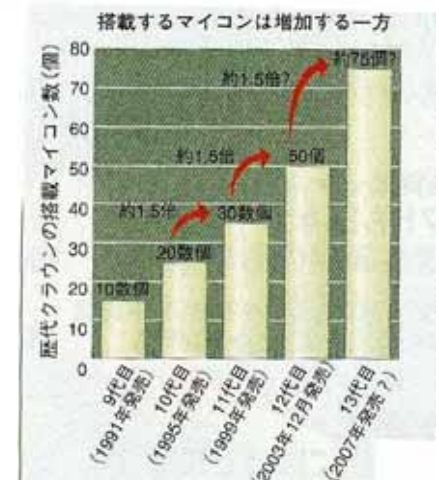
ECU開発工数の 8割以上がソフトウェア開発



引用: 2005/1/24 JasPar 自動車制御ソフト・車載LAN標準化活動 トヨタ自動車 谷川浩
日経エレクトロニクス 2004/3/1 トヨタインサイド



- ◆ ECU数増大
⇒ 車両への搭載限界(スペース、W/H・バス負荷等)
- ◆ ソフトウェア開発工数の増大
⇒ 車両開発の**ボトルネック化懸念**

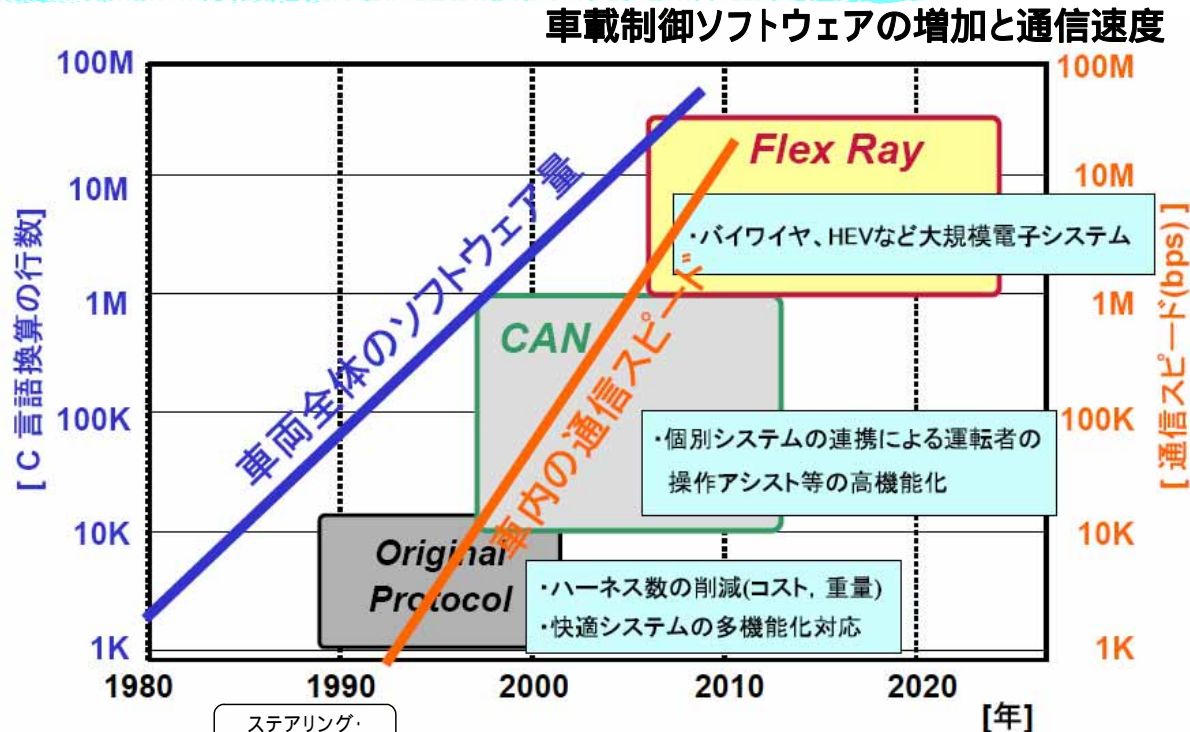


ソフトPF必須要素
標準RTOS
保護機能
通信
(CAN, LIN, FlexRay)

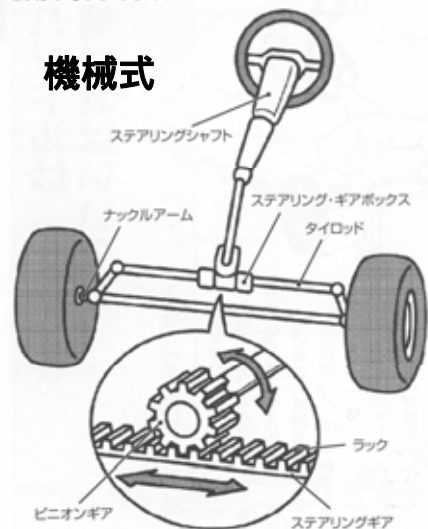
FlexRay通信のねらい

車両に求められる次世代機能
(安全、環境など)は、車載LAN
がキー技術となる

現在標準的なCANはデータ通信
方式や速度から、次世代車
両に利用するには性能不足が
懸念されている

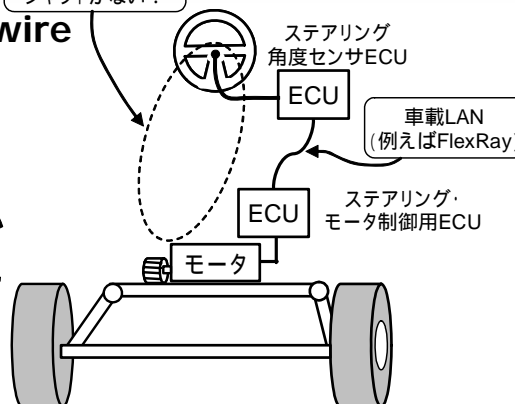


●ステアリングのしくみ



By wire

機械による接続から
通信バス接続に



物理位置が固定されない

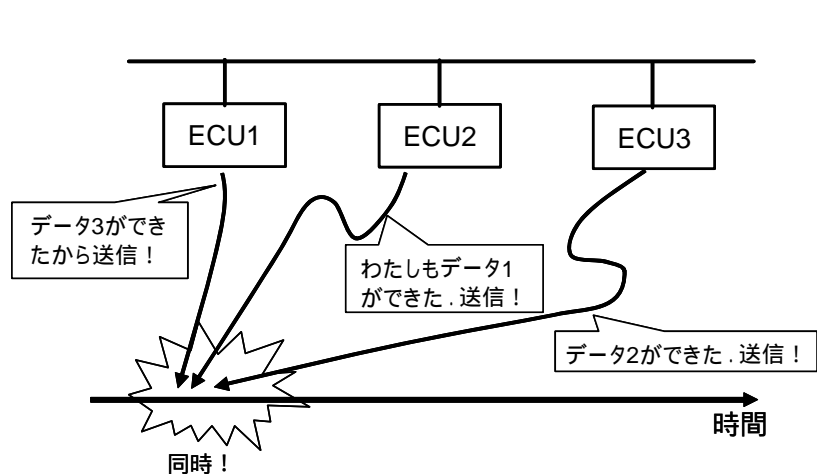
機械減のため軽量化

操作指令は通信であるため、統合制御などが容易となる

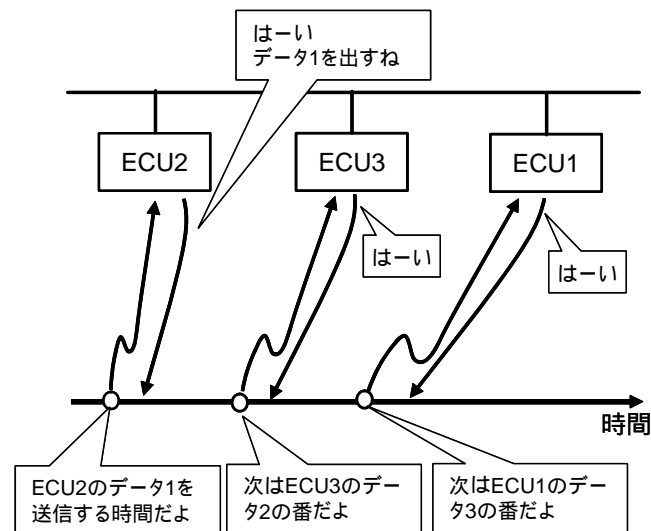
引用:2005/10/24 JasPar FlexRayの必要性 車載LAN WG 日産自動車 松本孝

引用:Design Wave Magazine 2006/4 FlexRayの実現に向けた時間駆動型通信リアルタイムOSを開発, 服部博行

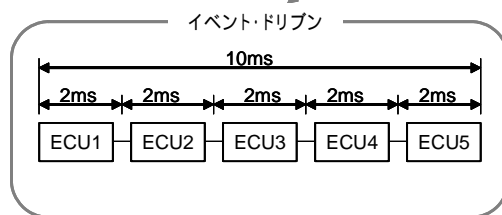
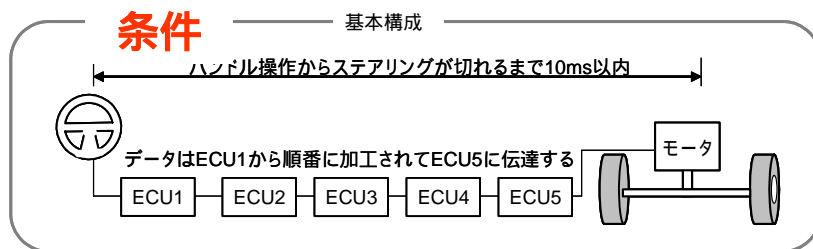
CAN通信とFlexRay通信



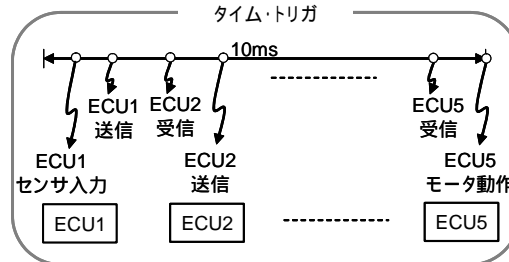
CANの制御方法: イベント・ドリブン



FlexRayの制御方法: タイム・トリガ



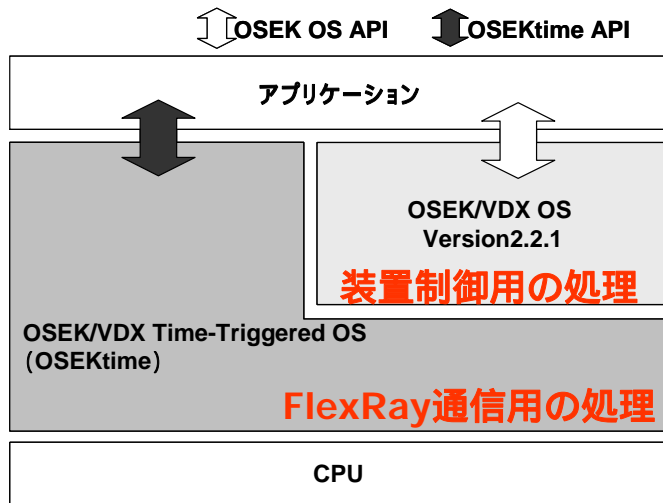
各ECUは2ms以内にデータを送る必要がある



送受信のタイミングさせ正確であれば、各ECUは余裕のある制御ができる

時間の保証が容易

引用: Design Wave Magazine 2006/4 FlexRayの実現に向けた時間駆動型通信リアルタイムOSを開発, 服部博行



OSEK/VDXは、OSEKtime 仕様を推奨

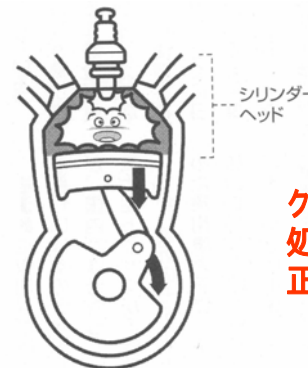
タイムトリガ部位をOSEKtime で実現

イベントトリガはOSEK OS を利用し、OSEKtime のアイドル時間で実行する構成

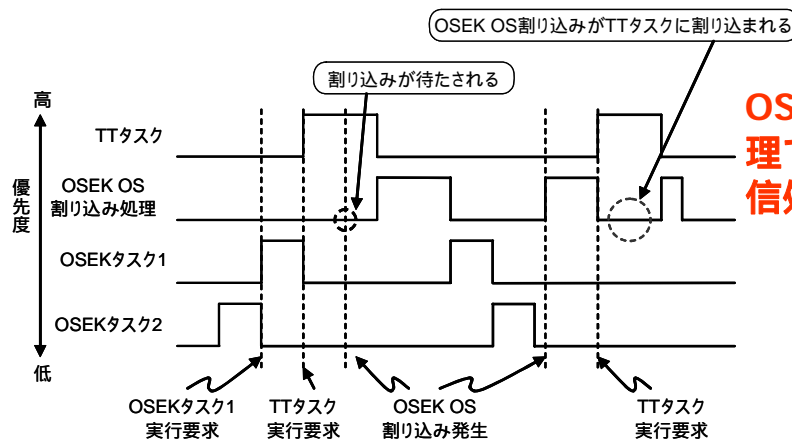
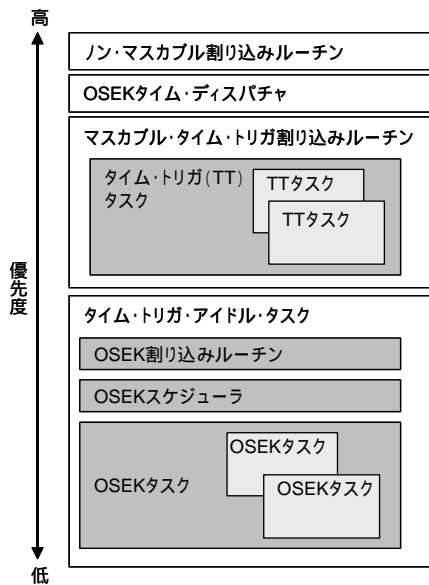
例:

エンジンの回転軸同期処理をOSEK OS管理アプリが実行

FlexRay通信はOSEKtime 管理

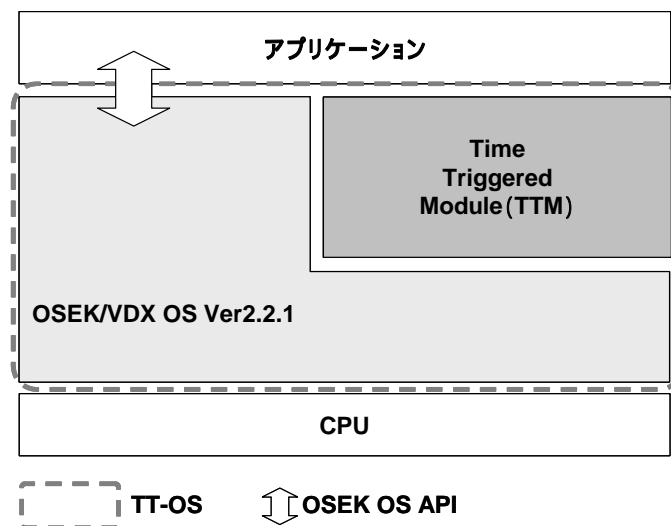


クランク軸角度に同期した処理が通信に妨げられて、正しく処理できない！！



OSEK OS 処理は割り込み処理ですらタイムトリガ処理(通信処理)に妨げられる

OSEKtimeの問題点を回避するTT-OS



TT-OS = OSEK OS + Time Triggered Module (TTM)

TT-OS は、OSEK OS の上に、タイムトリガ処理を実現するモジュールを追加することにより実現している

- ・プロセッシングレベルは、OSEK OS を踏襲している
- ・OSEKtime の必要機能は対応している
- ・タイムトリガタスクとイベントトリガタスクは優先順位で起動順序が決定される
- ・TTMはタスクの起動要求を発行する

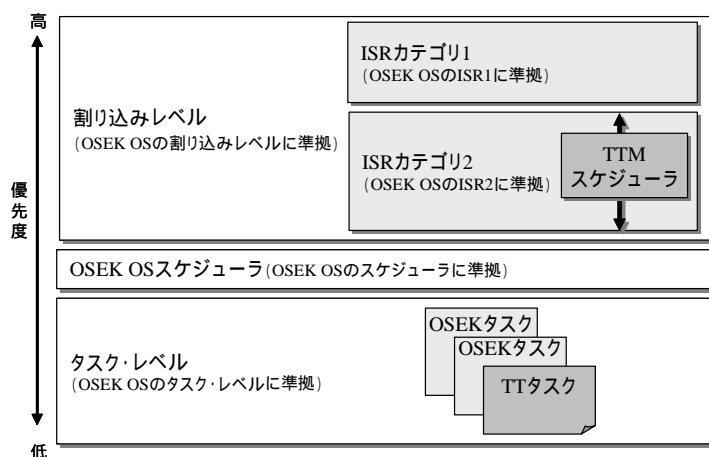
タスク起動順位は優先度ベース

- ・TTMはデッドライン監視、コールバックにも対応する
- ・イベントトリガタスクや割り込み処理のサービス提供時間予測が容易

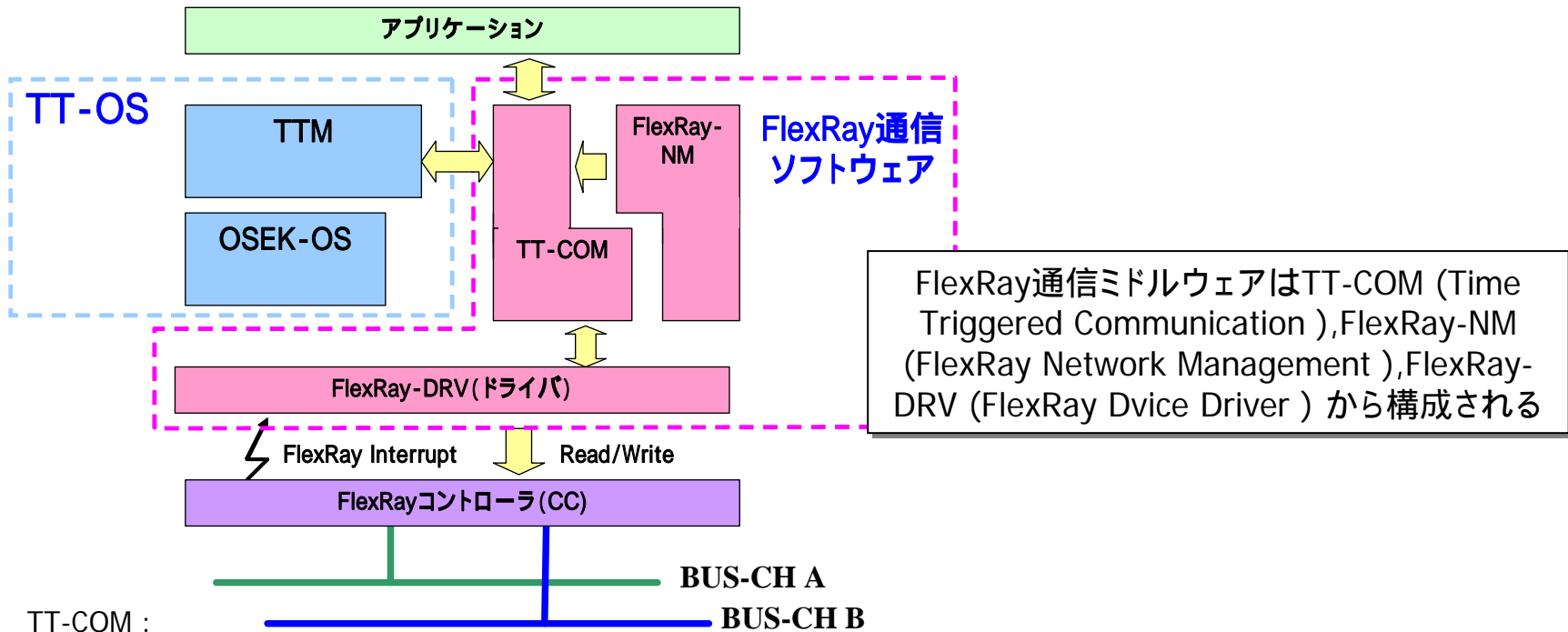
従来の優先度ベースによる予測でよい

- ・応答性を必要とするタスクに高優先度を与えることにより、イベントトリガタスクとタイムトリガタスクは共存できる
- ・複数のOSを利用しないので、小リソースを実現
- ・外部時間はFlexRayデバイスの機能を利用

内部と外部の時間同期が不要



FlexRay通信ミドルウェア構成図



FlexRay通信ミドルウェアはTT-COM (Time Triggered Communication), FlexRay-NM (FlexRay Network Management), FlexRay-DRV (FlexRay Device Driver) から構成される

TT-COM :

TT-OSやアプリケーションとのI/F を持ち、通信ミドルウェアを抽象化する
OSEK OSのCAN通信で広く利用されている OSEK COM と同種の通信ミドルウェア

FlexRay-NM :

FlexRay通信のネットワーク管理ミドルウェア
WakeUp/Sleep, ノードの接続/離脱などを監視する
管理情報は、FlexRayデバイスが提供する機能を利用し、FlexRay仕様の拡張に柔軟に対応できる

FlexRay-DRV :

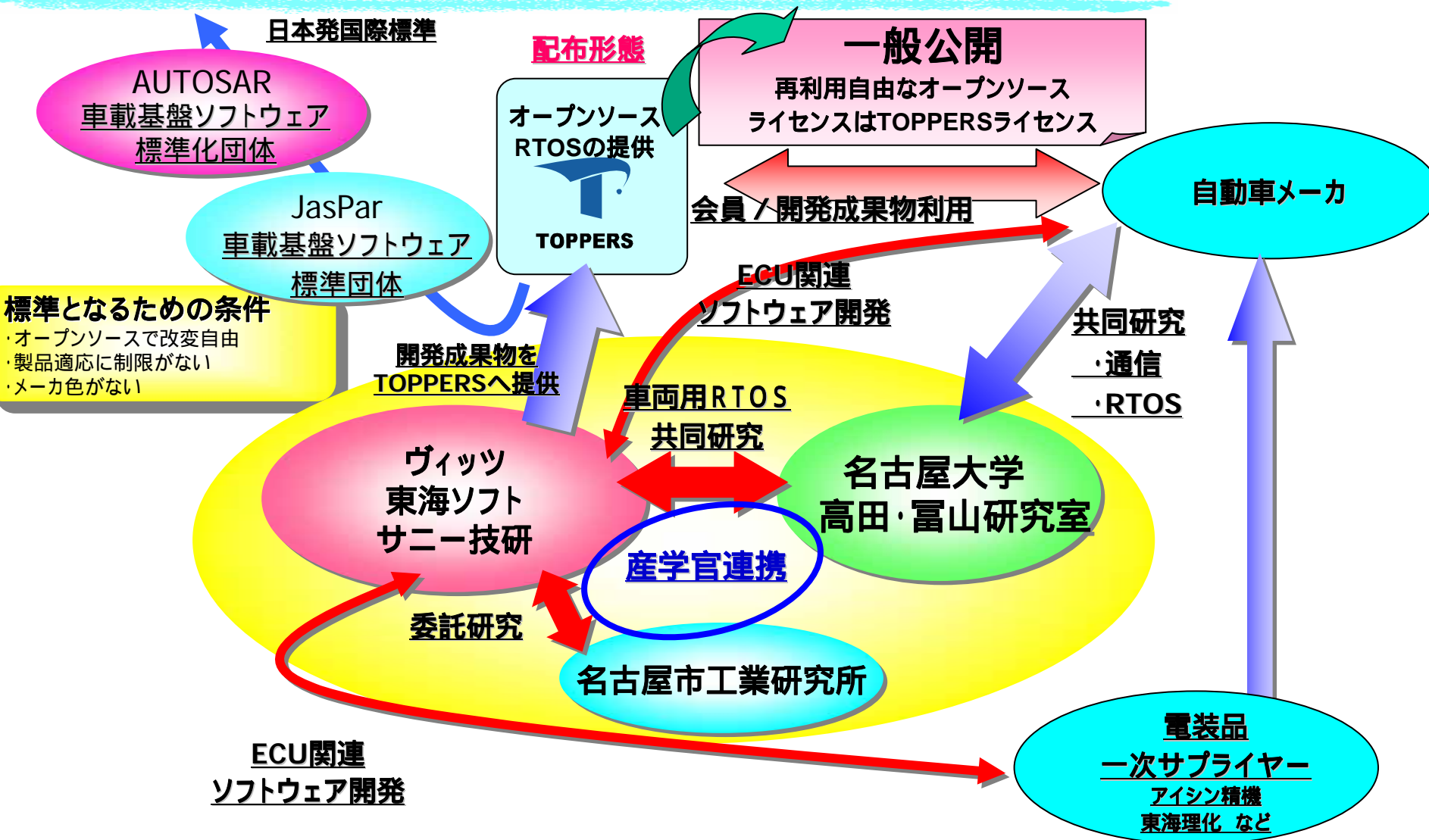
FlexRayデバイスコントローラを制御するドライバ
デバイスに依存する部位であり、現在はルネサス製FlexRayデバイスに対応する

- ・FlexRay通信を目的とした、タイムトリガ特長を生かした通信ミドルウェア
- ・OSEK/VDX Fault-Tolerant Communication 仕様を参考に仕様を規定
- ・FlexRay通信に必要なパラメータOIL (OSEK Implementation Language) にて定義可能
- ・データをイベント(Qued)、状態(UnQude)として送信することが可能
- ・メッセージのPack / UnPack をミドルウェアでサポート
- ・エンディアン変換処理もミドルウェアでサポート
- ・通信途絶、送信途絶の検出機能をサポート
- ・ノード管理、起動、WakeUp、Sleep 管理をサポート

ESEC2006 にて乗用可能なデモカーを出展予定



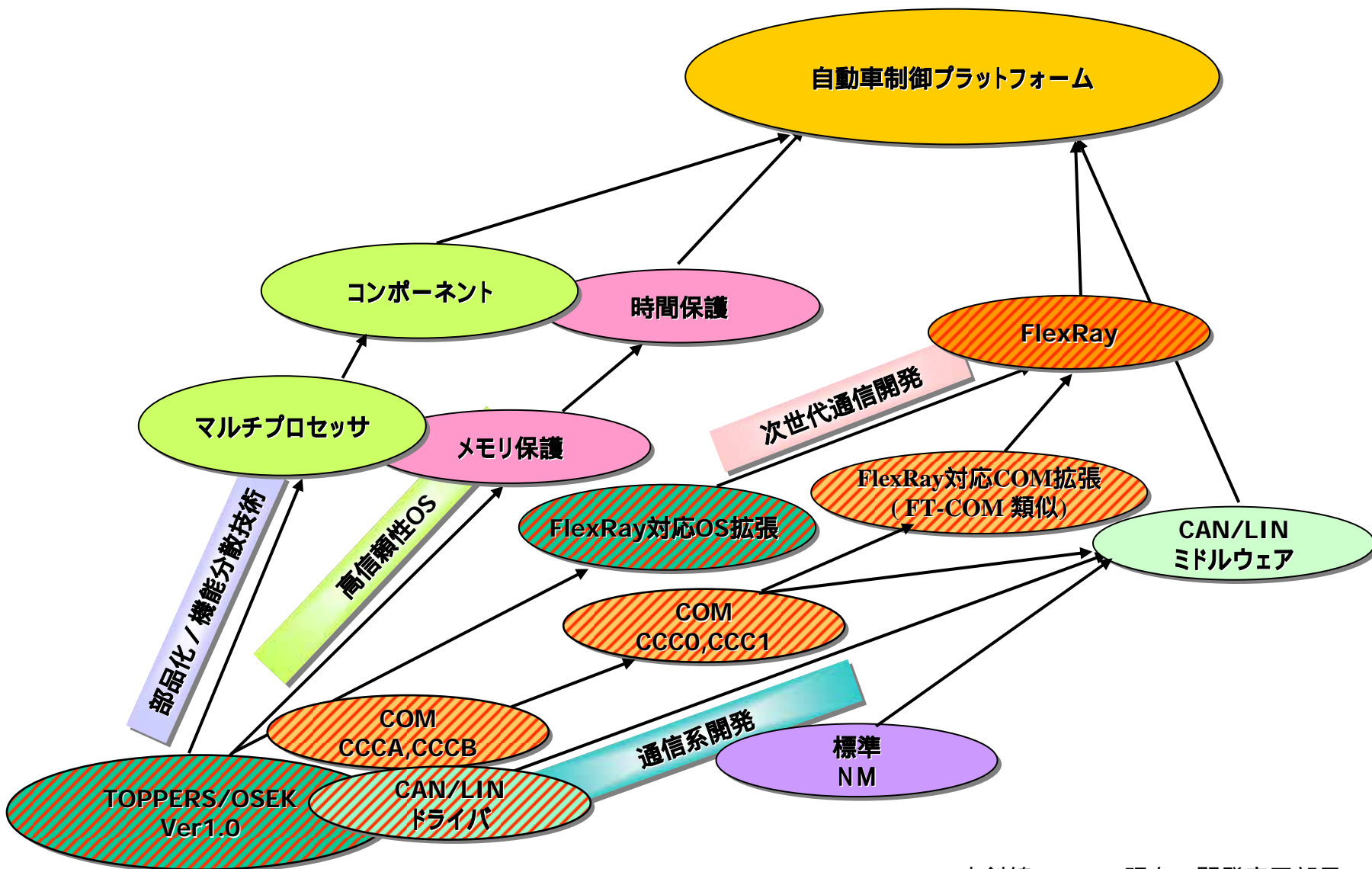
目標は標準化 (FlexRayは通過点,標準にはオープンソースが有利)



技術面 ; 次世代車両用OS の仕様を提案

営業面 ; 先進的ソフト機能部品などの開発成果物を自動車メーカーに等へ販売

標準自動車制御PFへのロードマップ



赤斜線: 2005/10現在 開発完了部品

第8回 LSI IPデザイン・アワード

IP優秀賞（企業部門）

名誉ある賞をいただき、ありがとうございました

TT-OSおよびFlexRay通信ミドルウェアを開発するにあたり、トヨタ自動車統合システム開発部の細谷様をはじめ、自動車メーカーの立場からご意見をいただきありがとうございました。

また、開発を共にした サニー技研殿、名古屋大学 高田・富山研究室各位、弊社メンバーに感謝いたします