

# 自動車組込みソフトウェアでのステアリング制御について

2018SE041 松野 宏典

指導教員: 横山 哲郎

## 1 はじめに

ECU とは, engine control unit の略称であり, 自動車などのエンジンを電氣的な補助装置で制御するのに使用するマイクロコンピュータである. あるいは, Electronic Control Unit の略称として, システムを, 電子回路を用いて制御する装置でもある.

本研究では, 後者について文献調査をし, 課題の設計書の作成に取り組む. ECU を介入させた EPS で ABS, TCS, ESC の ECU 間で協調制御をするために, EV3 に実装した疑似 ECU の制御クラスに EPS オブジェクトを設計・実装し, 有用性を検証する.

## 2 背景技術

ECU の機能のうち, ドライバーの安全運転を支援するものとしては, TCS や ABS, ESC などがある. TCS (Traction Control System) は, 加速時のタイヤの空転を防止する装置であり, ABS (Anti-lock Braking System) は, 減速時の車輪の滑走を防止する装置であり, ESC (Electronic Stability Control) は横滑り防止装置である.

ECU では, 外部の入力をもとに制御を行う. ここでその外部を3つに分類する. ECU にとっての外部システムをアクタと総称する. 『自動車』, 『ユーザ (利用者)』, 『環境』と分類する. さらに, 『自動車』が持つ特性を『環境』, 『走行』, 『快適』と分類する.

ECU の機能とこれらのアクタとの関係を図1に示す.

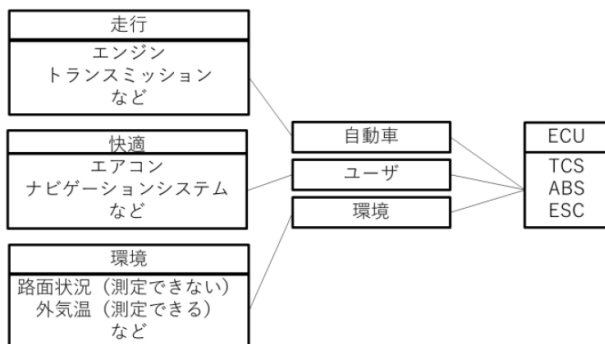


図1: ECU 関係図.

線は入力と出力の少なくとも一方の関係を示す. アクタの制御を1つのマイコンでは行わずに複数のマイコンに分割して処理をしている. そうすると, TCS, ABS, ESC などが個々に独立してしまうことになる.

文献[1]では, ECU の独立した要素らが, 互い, あるいは非機能要求に影響を及ぼすことから, 複数の ECU 間の協調制御が必要であると言い, その設計方法の提案をしている. 自動車組込みソフトウェアを利用し自動車をコンピュータが積極的に制御する機能の要求のうち, ハードリアルタイム性が求められるものがあるが, 文献[5]ではステアリング操作を ECU で制御する技術について触れた話がかかれていいる. EPS に ECU を介入させて安全運転支援を行うといったものだ.

EPS(electric power steering)は, 運転手が直接操作していたステアリング操作に補助をする機能である. この機構により軽い力でステアリングの操舵ができる. ここに ECU による制御を加えたものを株式会社ジェイテクトでは『ハプティックシェアードコントロール』と称している.

## 3 おわりに

安全運転支援の機能をもつ『ハプティックシェアードコントロール』は, 米自動車技術会 (SAE) が定めている自動運転レベル3を想定している[3]. これに ABS, TCS, ESC の ECU 間で協調制御をする有用性があるかもしれない.

ここで ECU の機能のうち, ドライバーの安全運転を支援するものにステアリング操作を協調制御するシステムの実装をして, 有用性があるかどうかを実験する.

ECU を介入させた EPS で ABS, TCS, ESC の ECU 間で協調制御をする. EV3 に実装した疑似 ECU の制御クラスに EPS オブジェクトを設計, 実装し, 目的の有用性を検証する予定である.

## 参考文献

- [1] 青山 幹雄, 田邊 隼希:『振舞いプロパティに基づく自動車組込みソフトウェアの協調制御アーキテクチャ設計方法の提案と評価』. 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.2, pp.535-547 (2012).  
URL: <http://id.nii.ac.jp/1001/00080664/>
- [2] Y. Itami, T. Ishigooka and T. Yokoyama, "A Distributed Computing Environment for Embedded Control Systems with Time-Triggered and Event-Triggered Processing," 2008 14th IEEE International Conference on Embedded and Real-Time Computing Systems and Applications, Kaohsiung, 2008, pp.45-54.  
URL: <https://doi.org/10.1109/RTCSA.2008.38>
- [3] 吉富 秀樹, 仲井 正明, 川村 純司:『レゴ・マインドストームを教材に使ったメカトロニクス教育とその教育的効果 第2報ーレゴ・マインドストームとブレッドボードを組み合わせたメカトロニクス教材の開発と創造演習教育』, 津山工業高等専門学校紀要, Vol.46, pp.5-10 (2005).  
URL: <http://id.nii.ac.jp/1641/00000629/>
- [4] 窪野 薫, 日経 xTECH:『自動運転時に人とクルマで運転権限を共存, ジェイテクトがEPS 制御で実現目指す』. 2021/10/03 アクセス  
URL:  
<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/02688/>
- [5] 古川 修:『ダイナミック図解 自動車のしくみパーフェクト事典』. 株式会社ナツメ社 (2013).