

自動車の制御型運転支援装置の向う道

1. はじめに

車に取り付けられたカメラやレーダなどで周囲状況を観測し、その場面に適した運転支援を行う方法として、警報型運転支援と制御型運転支援がある。代表的な警報型運転支援装置としては、後側方レーダがある。高速道路の車線変更時に、隣接車線後方から接近してくる車両の存在を検出、警報し、ドライバーに注意喚起する。警報するのみで、車両制御は行わない。

いっぽう、制御型運転支援装置としては、衝突のダメージを軽減する衝突速度低減ブレーキなどがある。レーダによって前方障害物との距離を計測し、衝突が回避できない状態と判断したときに、自動的にブレーキ操作を行う。また、高速道路先行車との車間距離を計測し、自動的に自車の走行速度を制御する ACC (Adaptive Cruise Control) や車載カメラで高速道路白線と自車の位置関係を観測し、操舵反力を制御することによってレーン内走行を容易にするレーンキープサポートシステムなども「走る」「止まる」「曲がる」操作を支援する制御型運転支援装置である。

こうした制御型運転支援装置の究極は、どんな場所でも自動運転できる自律走行車両であると考えられるが、その実現にはまだ時間が多少かかりそうである。自律走行に至る過程で、制御型運転支援はどのように発展していくのか、いくつかの研究例を紹介してその方向性を考える。

2. 制御型運転支援の動作場面

制御型運転支援において、運転支援の目的にかかわる究極的なイベントに達するまでの時間に着目する。究極的なイベントとは、衝突速度低減ブレーキならば、「障害物に接触すること」である。また、このイベントに至るまでに制御型運転支援のとりうる挙動パターンの多様性を考える。図1に示すように、究極的なイベントが発生する時刻を0とおく。横軸はそのイベントまでの時間。縦軸は、その時点で車が取

りうる挙動パターンの数を表す。

イベントに対して余裕時間が大きいとき、前方に障害物が存在しても減速せず操舵で回避することもできるし、手前で停止することもできる。こうした場面では、視覚的、聴覚的な情報提示手段による警報型運転支援が一般的である。制御型運転支援を行うと個々のドライバーが持つさまざまな車両挙動期待に対応できない場合がある。

いっぽう、余裕時間が短くなるにつれて、警報によるドライバー判断・操作の時間遅れが許容できなくなり、直接的に車両制御に介入する必要性が生じる。選択しうる車両挙動の多様性は制限され、相対的位置関係によって一意的に決定される軌道をトレースすることになる。このときの制御支援のパフォーマンスは、自車と対象の相対的位置関係を正確に把握するセンシングの精度や車両を正確に制御するアクチュエータ性能に大きく依存する。

3. 新しい制御型運転支援の視点

表1に示すように、市場投入されたシステムの多くは、余裕時間の比較的少ない、とりうる車両挙動パターンの限定された領域をカバーしている。いっぽう、提案されているシステムにはいくつかの方向性が見て取れる。一つは、イベントを何に規定するかという視点である。たとえば、Ching-Yao Chan ら⁽¹⁾は、車両が斜め後方から追突されたときに車両の横方向制御を行うことにより、全体交通流のなかで被害が減少することを示した。これは、レーンキープなどでレーンを逸脱しないように制御する発想をさらに深め、事故時の車両の姿勢制御に利用しようとする試みである。この場合、イベントは複数車両の衝突に拡大されている。ただし、センシング精度など現状の課題を包含している。

もう一つの制御型運転支援の方向として、余裕時間が大きい領域に着目したシステムである。たとえば、Amditis ら⁽²⁾は、センシング情報や車両情報からドライバー特性を推定し、状

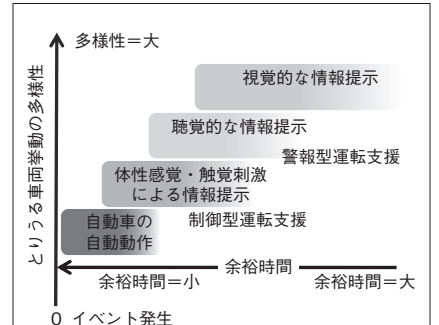


図1 運転支援におけるイベント余裕時間と制御挙動多様性の関係

表1 制御型運転支援で実現する機能

制御型運転支援	市場投入されたシステムの有する代表的な機能	提案されているシステムの有する機能
走る	高速道路で先行車に追突しないように自車速度を制御する機能	—
曲がる	高速道路で車線追従の負担を軽減するよう操舵反力などを制御する機能	後方から追突されたとき、車線外に飛び出さないよう横方向制御する機能
止まる	操舵回避ができないで衝突するときに、走行速度を制御(抑制)する機能	個々のドライバーの運転特性(運転技量)に基づき、自動車制御系のパラメータを適応的に変化させる機能

況のリスクを評価しながら制御型運転支援戦略を動的に変化するアイデアを提案している。また、Acarman ら⁽³⁾は、余裕時間のあるときにドライバーの運転特性を観察し、疲労時やイライラしたときなどに制御介入する新しい制御型運転支援の基本的な考え方を提案している。今後、制御型運転支援の新しい視点が現実味を帯びてくると、車の知能化研究もさらに興味深いものになると考えられる。

(原稿受付 2008年3月7日)

[高橋 宏 湘南工科大学]

●文献

- (1) Chan C.Y., ほか, Feasibility Analysis of Steering Control as Driver-assistance Function in Collision Situation, *IEEE Transactions on ITS*, 2-1 (2001), 1-9
- (2) Amditis, A., ほか, An Adaptive HMI for Integrated ADAS / IVICS Presentation to the Driver, *Proc. 11th International Conference on Human - Computer Interaction*, (2005-7).
- (3) Acarman, T., Ozguner, U., ほか, Non-Standard Safety Enhancement, *Proc. IV2001*, (2001), 417-422.