

⑤ 自動命令型操舵機能の試験法（案）の実車による検証

自動車研究部 ※児島 亨

自動車認証審査部 伊原 徹

1. はじめに

国連自動車基準調和世界フォーラム（WP29）のブレーキと走行装置に関する専門家分科会（GRRF）において、自動操舵専門家会議が設立され、自動命令型操舵機能（Automatically Commanded Steering Function、以下 ACSF とする）の国際基準（R79 改正）が検討されており、その一部が 2017 年 3 月開催の WP29 で採択されている。

ACSF の機能のうち、片側 2 車線以上の自動車専用道を走行中に車線変更を行う機能については、隣接車線を走行する車両の接近をシステムが検知し、一定の範囲内に接近している場合には車線変更を中止する等の要件が必要であり、本要件を確認するための試験法が自動操舵専門家会議で提案されている。本稿では、GPS の位置情報を用いて複数台の車両の位置及び速度を同時に計測可能な装置を製作し、実車による試験法（案）の検証を行った結果について報告する。

2. 実験方法

2. 1. 実車で検証した ACSF の試験法について

第 5 回自動操舵専門家会議において、ACSF カテゴリ E（システム ON 時、ドライバーの承認を得ること無くシステムの判断による車線変更を実施）の要件を規定する条文ドラフトが日本とドイツの共同提案（ACSF-05-03）として提示された。本ドラフトには試験法（案）として“Functionality Test 2 (FU2) : Test for the abort of lane change”（以下、FU2 試験とする）及び“Functionality Test 3 (FU3) : Test for lane change”（以下、FU3 試験とする）が含まれている（試験法の原案作成はドイツ）。図 1 に FU2 試験の概念図、図 2 に FU3 試験の概念図を示す。

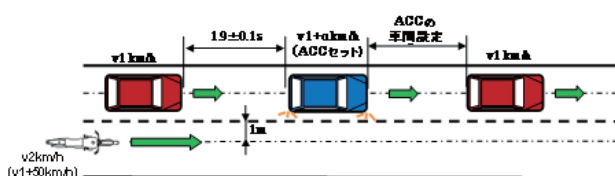


図 1 FU2 試験の概念図

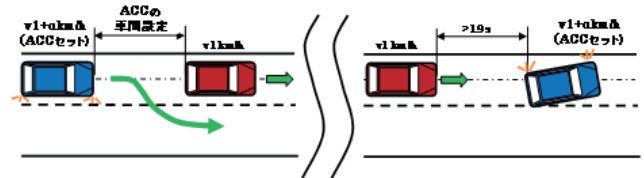


図 2 FU3 試験の概念図

FU2 試験は試験車両が前方車両（4 輪車）を追い越すために車線変更を行おうとしたところに隣の車線の後方から 2 輪車が相対速度 50km/h で試験車両に接近し、車線変更を中止する試験シナリオである。また、FU3 試験は試験車両が車線変更を行って前方車両（4 輪車）を追い越す試験シナリオである。

2. 2. 実車検証で使用した計測装置について

FU2 試験を行うためには、試験車両を含む 3 台の 4 輪車及び 1 台の 2 輪車の速度及び位置等を同時かつ高精度に計測することが必要である。そこで、固定基地局を設置して GPS の位置情報を補正し、±2cm 以内の精度で位置を計測することが可能な RTK-GPS 測位方式の速度・距離計をベースとした計測装置を製作した。図 3 に 4 台の車両の外観及び車両間のデータ送受信の関係を示す。試験車両以外の 3 台のデータは無線 LAN で試験車両に送信し、試験車両に搭載した演算装置にて 2 台の車両間のデータを用いた演算（相対速度、車間時間等）を行う。各車両のデータは試験車両に搭載したノートパソコンに一括して記録することが可能である。また、各車両に搭載したモニタ画面上に、自車両の速度の他、横位置、車間時間等の目

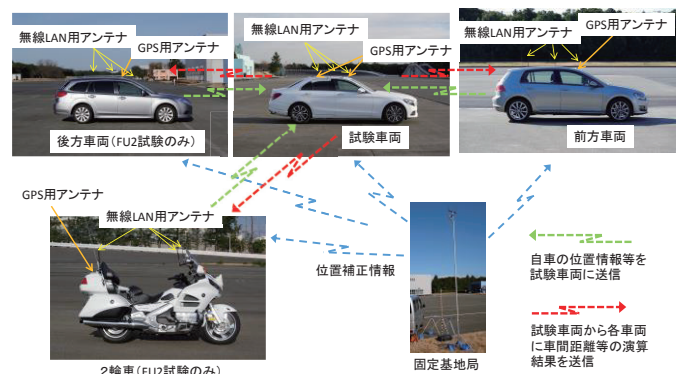


図 3 車両の外観及びデータ送受信の概念図

標値に対する偏差をリアルタイムに表示することにより、走行時のガイダンスとすることを可能にした。

図4にFU2試験の実車検証時の画像の例を示す。



図4 実車検証時の画像の例 (FU2 試験)

3. 実車検証結果

実車検証を実施した時点で、ACSF カテゴリ E に相当する機能を有する市販車両は存在しなかったため、システムによる車線変更機能については実車検証の対象外とし、試験車両のハンドル操作は手動で行った。尚、試験車両の速度制御については、試験法(案)で規定されている通り Adaptive Cruise Control (以下、ACC とする) を使用した。

図5にFU2試験時の時系列データの例を示す。4輪車3台及び2輪車1台の速度及び横位置を連続して計測可能であることを確認した。本図では後方車両の速度の変化が他の2台の4輪車に比べてやや大きくなっているが、十分な習熟走行を行うことによって、速度の公差である $\pm 2\text{km/h}$ は実現可能であると考えられる。但し、図6に示した試験車両と後方車両の車間時間に関しては、試験法(案)で規定されている 1.9 ± 0.1 秒は実現が困難であることが分かった。FU2試験における後方車両の役割は後方から接近する2輪車を検知しにくくすることであることを考慮すると、例えば、「車間時間は2.0秒以下のこと」のように規定する方がより現実的であると考えられる。また、試験法(案)では2輪車の横位置を $1\pm 0.25\text{m}$ としているが、実車検証の結果から、 $1\pm 0.5\text{m}$ 程度が現実的であると考えられる。また、試験車両の速度については、自動車試験場では 80km/h 程度が上限と考えられる。

FU3試験については、データ計測、走行時の公差、直線距離ともに特に問題は無く、実施可能であることを確認した。尚、今回の実車検証に使用した試験車両の場合、自動車試験場の直線区間内で追い越しを完了させるためには、ACCの設定車速を前方車両の速度 $+30\text{km/h}$ に設定する必要がある。また、追い越し前の試験車両の速度については、自動車試験場では

80km/h 程度が上限と考えられる。

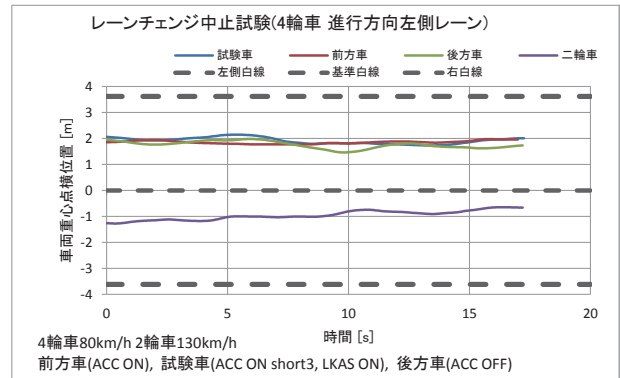
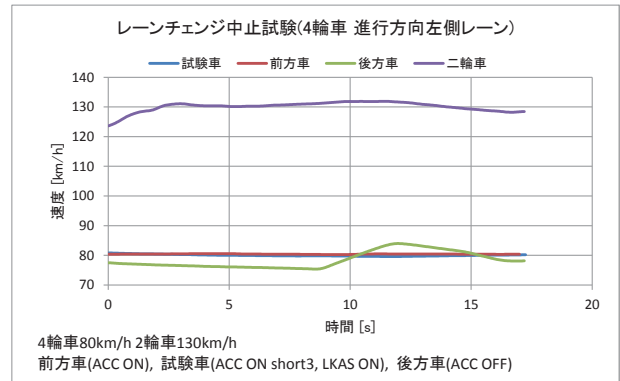


図5 実車検証結果の例 (FU2 試験)

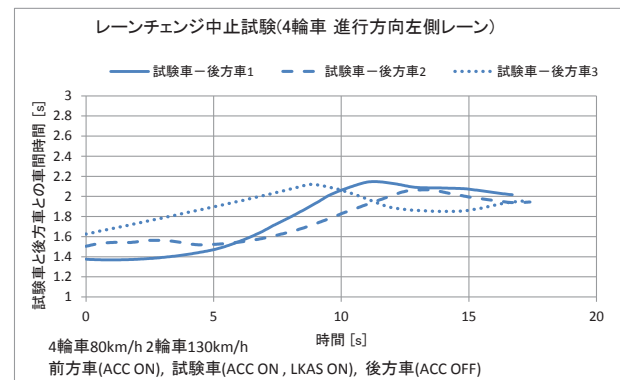


図6 試験車両と後方車両の車間時間 (FU2 試験)

4. まとめ

本調査では、ACSF カテゴリ E の試験法(案)として提案されているFU2試験及びFU3試験について、自動車試験場で実車検証を実施した。検証を行うにあたり、RTK-GPS速度・距離計をベースとし、4輪車3台及び2輪車1台の位置、速度等を同時かつ高精度に計測することが可能な計測装置を製作した。

実車検証の結果、FU2試験時の2輪車の横位置及び後方車両の車間時間の公差をより現実的な値へ見直す必要はあるが、大枠では自動車試験場でFU2試験及びFU3試験を実施可能であることを確認した。