

## 状況分析結果の詳細

当日の自動運転時のログデータから、インシデントにより手動に切り替えたタイミング前後の、車の運行状況について以下のグラフを作成。

- ・図1 インシデント発生前後の GPS 軌跡
- ・図2 インシデント発生前後の GPS X 軸軌跡と制御使用 X 軸軌跡の比較
- ・図3 インシデント発生前後の GPS Y 軸軌跡と制御使用 Y 軸軌跡の比較
- ・図4 インシデント発生前後の車両向き
- ・図5 インシデント発生前後の車両速度
- ・図6 インシデント発生時の実舵角と目標舵角の比較

- 図1を見ると、インシデント発生時、ハンドルが右に切れて車両が右側に旋回したことが分かる。
- 図2の赤線はGPSにより観測した座標、青線は制御に用いる座標である。これを見ると、制御に使用するY軸軌跡は、GPSY軸軌跡と大きな違いがなく、正常な観測ができていることが分かる。また値の変化は連続的であり、軌跡にも制御に影響するような乱れはない。
- 図3の赤線はGPSにより観測した座標、青線は制御に用いる座標である。これを見ると、制御に使用するY軸軌跡は、GPSY軸軌跡と大きな違いがなく、正常な観測ができていることが分かる。また値の変化は連続的であり、軌跡にも制御に影響するような乱れはない。
- 図4の青線のEstimatedは制御に用いる値、緑線のGyroは、グラフ上の-6秒地点のEstimatedの値を基準にオフセットさせた、ジャイロセンサで得られた値(ジャイロセンサのヨー角は絶対的な向き情報を持たないため)、赤線のGPSは現在と1つ前のログ記録の差から算出した値である。これを見ると、Estimatedの値はGPSの値と大まかに同じ向きを示しており、正常な車両の絶対向きの観測ができていることが分かる。また、Estimatedの値はGyroとほぼ同様の値を示しているため、正常な車両の相対向きの観測ができていることが分かる。加えて、値の変化は連続的であり、制御に影響するような乱れはない。
- 図5を見ると、正常な速度の観測ができていることが分かる。また値の変化は連続的であり、制御に影響するような乱れはない。
- 図6の青線は実舵角、赤線は目標操舵角である。これを見ると、実舵角が走行ルートに反して大きく時計回りに切られていることが分かる。また、その時の目標舵角は、走行ルートに戻るために反時計回りに切るよう指示しており、自動運転ソフトウェアの動作に反してハンドルが切られていることが分かる。

車両は図7のように、上記目標操舵角をハンドル制御量に変換後、CAN通信を介して車両メーカー側のコンピューターに送信している。以上の分析により、e-COM10で用いた自動運転ソフトウェアは正常に動作していたものの、CAN通信あるいは車両メーカー側のコンピューターあるいはアクチュエータに何らかの異常があった可能性があることがわかった。

注：CAN通信とはController Area Networkの略語で、自動車をはじめ産業機器でも活用されている通信プロトコルのことです。

以上

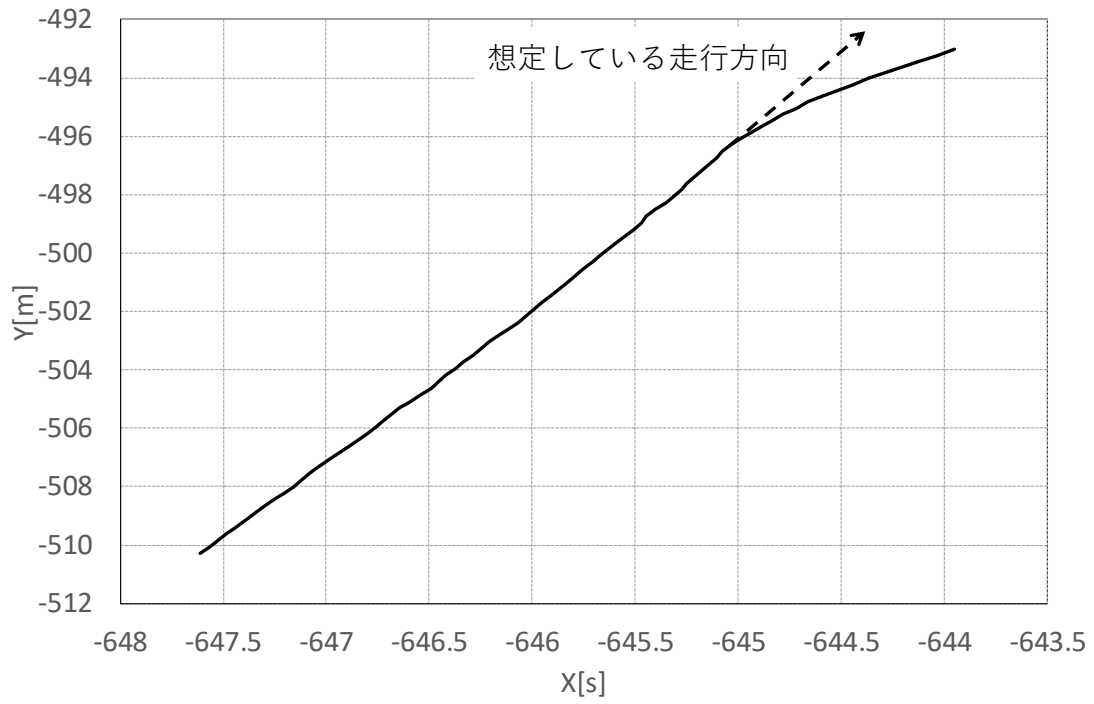


図1 インシデント発生前後の GPS 軌跡

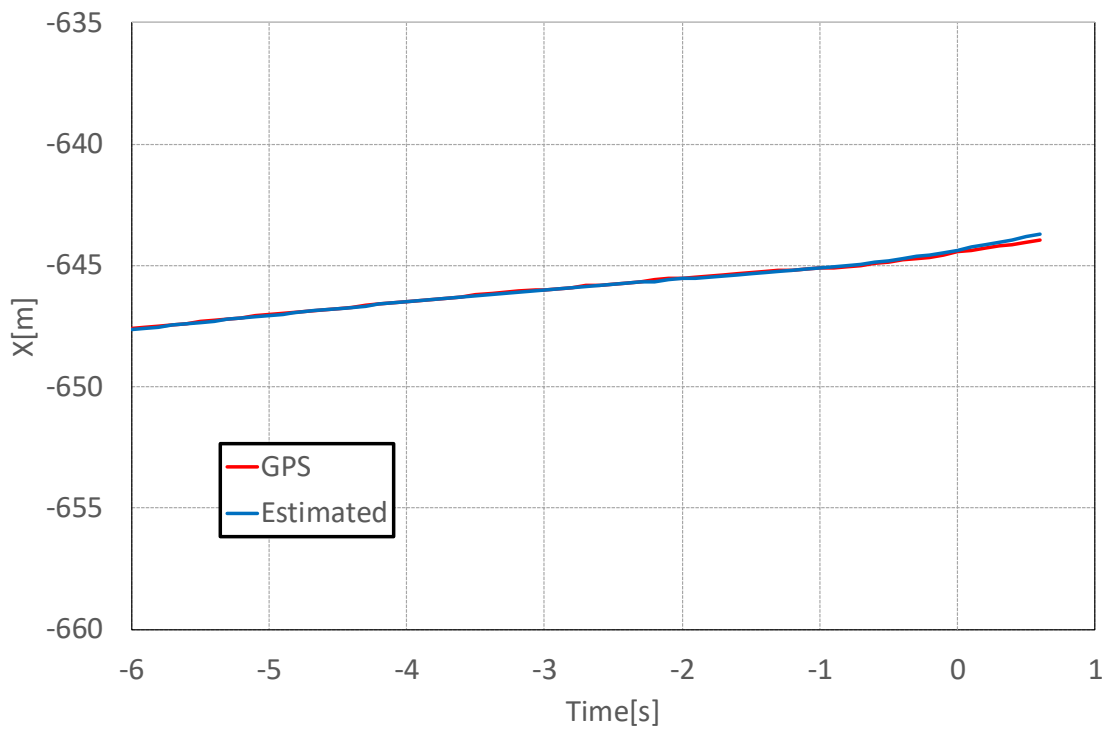


図2 インシデント発生前後の GPS X 軸軌跡と制御使用 X 軸軌跡の比較  
(手動切替時をゼロ秒)

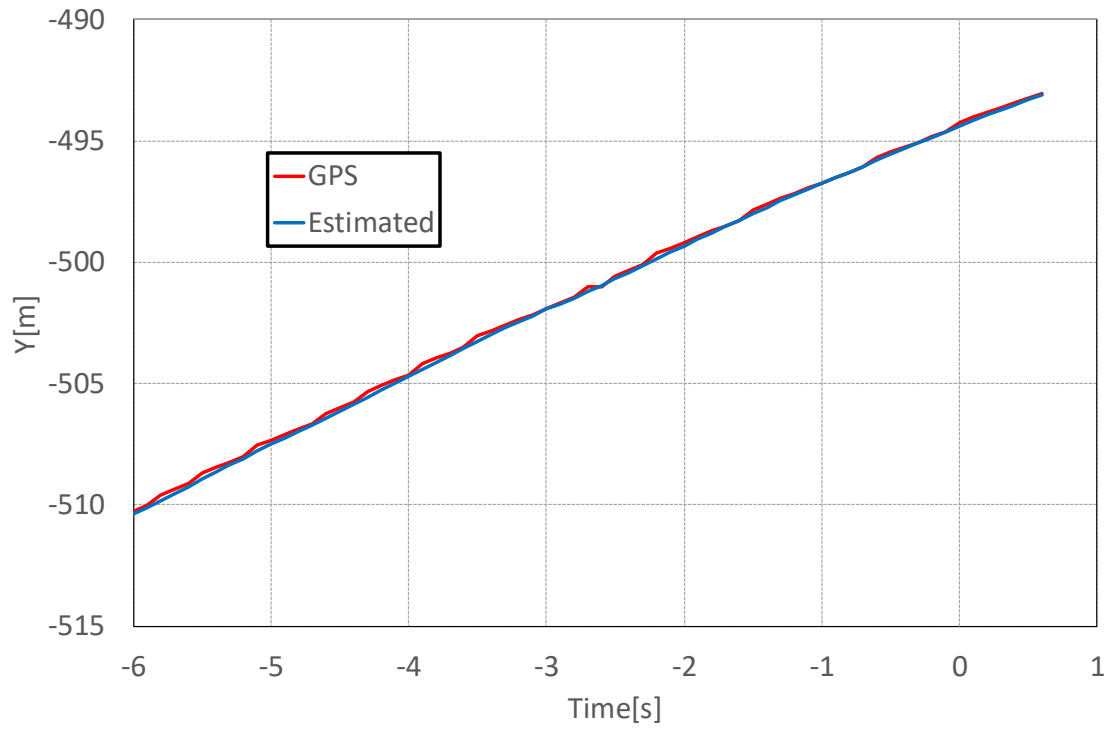


図3 インシデント発生前後の GPS Y 軸軌跡と制御使用 Y 軸軌跡の比較

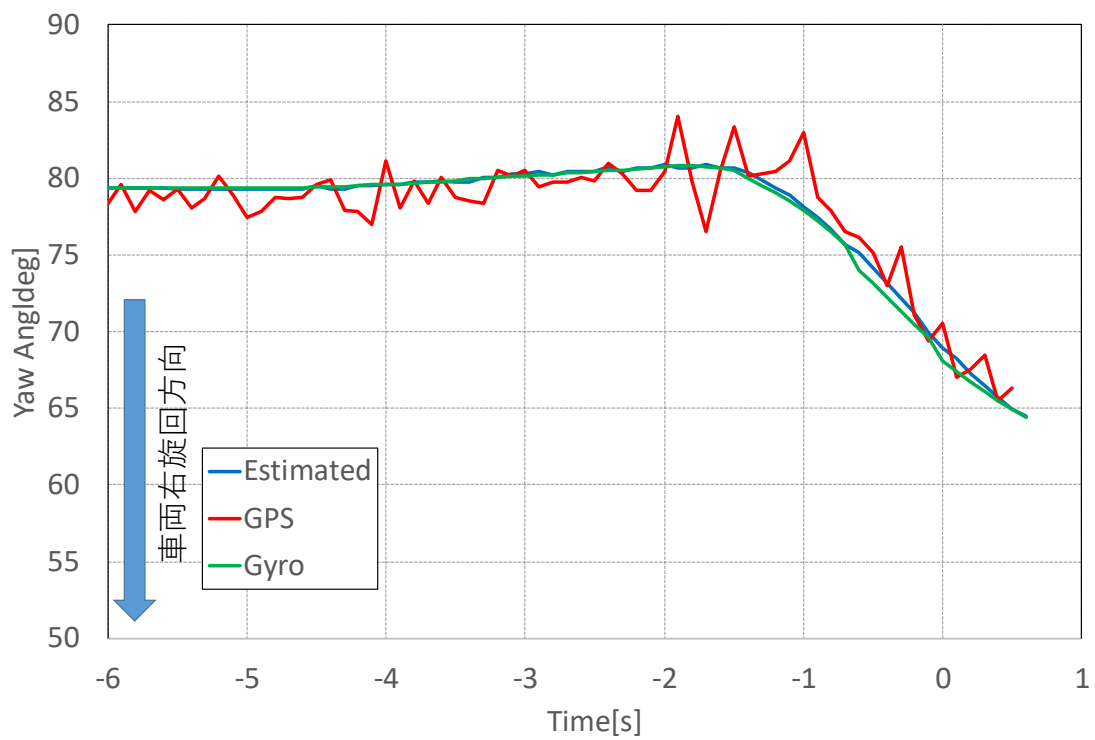


図4 インシデント発生前後の車両向き

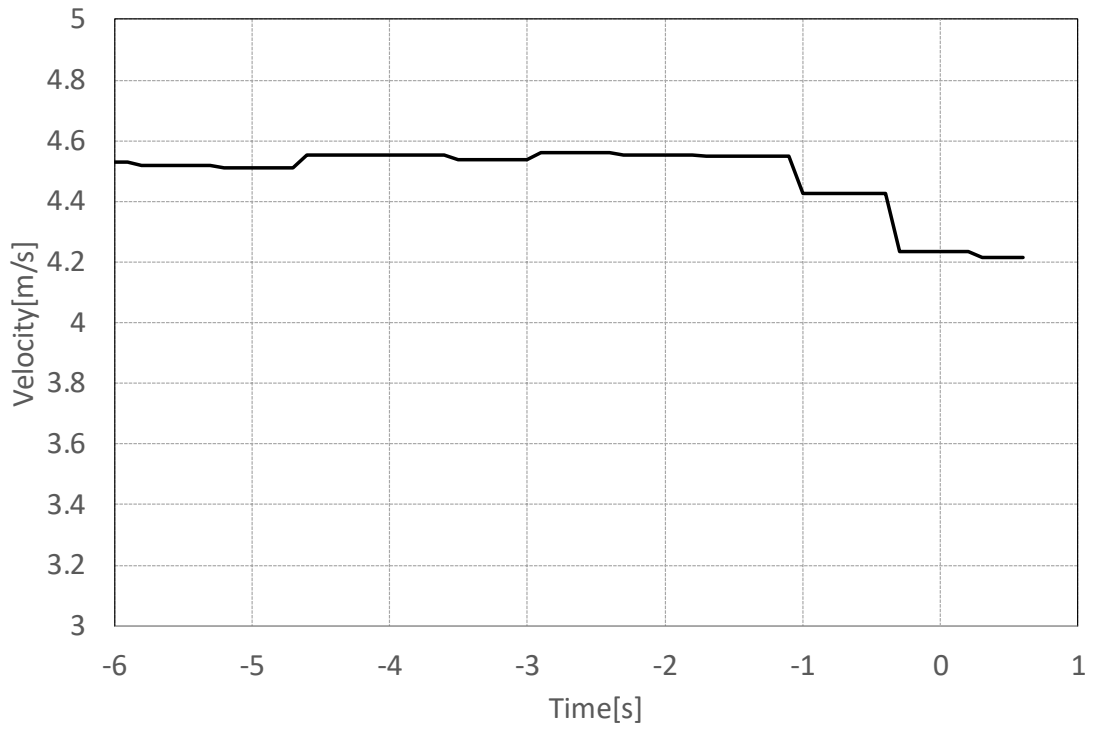


図5 インシデント発生前後の車両速度

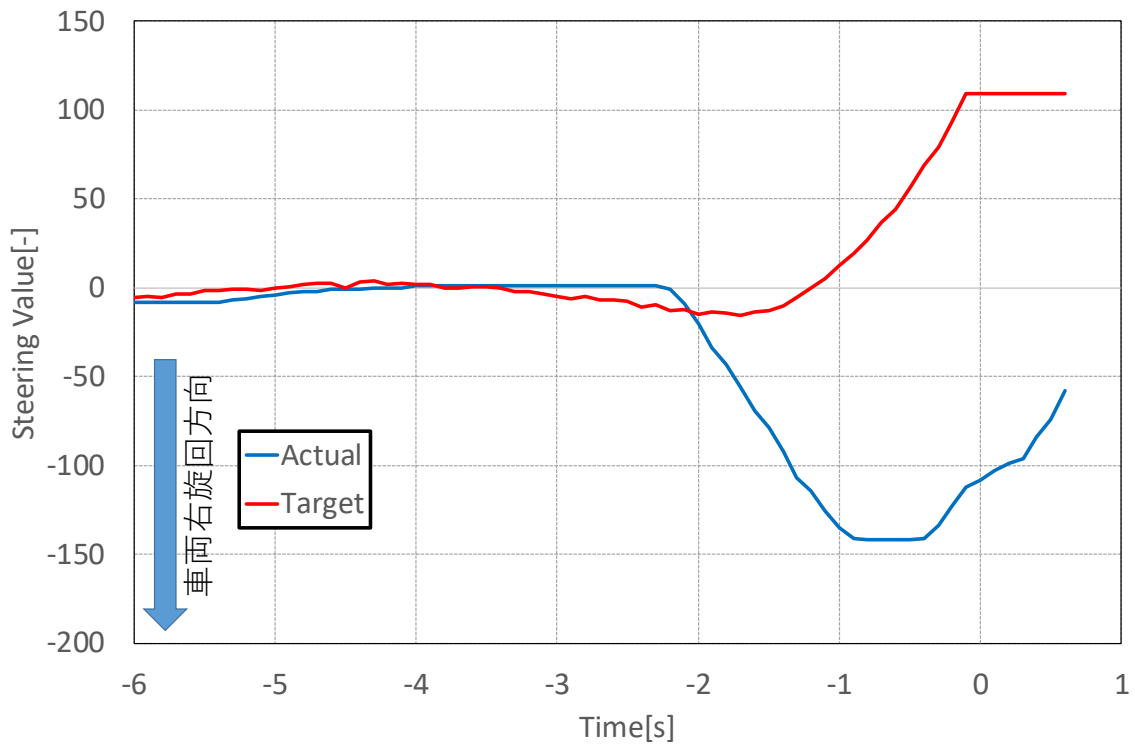


図6 インシデント発生時の実舵角と目標舵角の比較 (制御用生データのため単位なし)

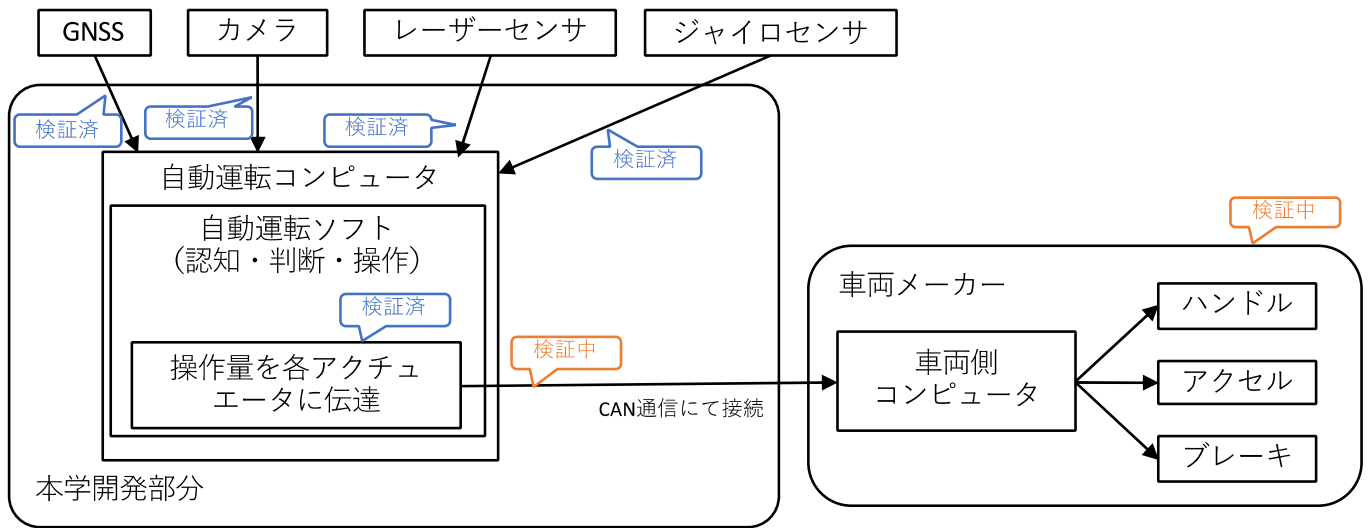


図7 車両の構成と現在の確認状況