

平成 30 年度

北近畿地域連携センター研究助成（教員プロジェクト）

採択課題 研究成果報告書

研究課題名：高精度衛星測位を用いた自動車運転技能確認の研究
－運転状況記録装置の開発－

研究代表者（申請者）：神谷 達夫

共同研究者：（研究協力者）江上 直樹, 佐藤 充, 岡本 悦司

研究経費：235,000 円

研究成果の概要：

本研究は、高齢者免許返納問題に関する研究の一環として、運転者の運転特性の記録のための装置を開発することを目的としている。本研究にて開発された成果は、運転心理学の実験¹⁻²⁰⁾に使用することができ、高齢者の自動車運転の安全性に対する知見を得ることができる。

本年度は、自動車運転技能確認のための運転記録装置開発を検討するための試作システムの開発を目標としている。試作の結果、運転記録システムに必要な要素技術の確認ができた。

1. 研究開始当初の背景

高齢者の自動車運転による事故が報じられ、高齢者の事故が増加しているかのような印象がある。しかし、蓮花学長によると 65 歳以上の免許人 1 万人あたりの事故件数は、25 歳から 64 歳までの事故件数と有意な差はないことが報告されている¹⁾。ただ、高齢者の事故の規模が大きくなっていることも考えられ、高齢者を含めた運転特性を計測し、事故との因果関係を明らかにすることが、高齢者の免許返納の是非を検討するために必要である。これまで、蓮花学長が運転心理学の実験に用いてきたシステムは、カメラによる運転者の動作の記録が主であった。しかし、自動車の挙動を詳細に記録することができれば、運転特性をより詳細に調べることができる⁸⁾。蓮花学長によると、交差点での自動車の挙動を詳細に調べることにより、運転者の運転能力が分かるとのことであった。運転者の運転能力を詳細に知ることができれば、年齢による免許所持制限でなく、運転能力の低下による免許の所持制限が可能であると思われる。ただし、現状では、万人が同意できる運転能力の判定方法が確立されていない。

2. 研究の目的

本研究は、運転者の運転特性から運転能力を判定するための方法の確立を最終的な目的としている。そして、その共同研究の前提となる運転記録装置の試作開発が本年度の目標である。

本研究で開発する運転状況記録システムは、NSS による測位、3 台から 4 台の複数台のカメラ、エンジン等からのセンサ情報の取得が使用可能である(図 1)。このシステムでは、蓮花教授のシステム¹⁾が 3 台のカメラを用いていたため、それ以上のカメラ台数が対応可能なように想定している。エンジンからのセンサ情報等は、車両の ODB-II 端子から CAN インターフェースを用いて取得する。

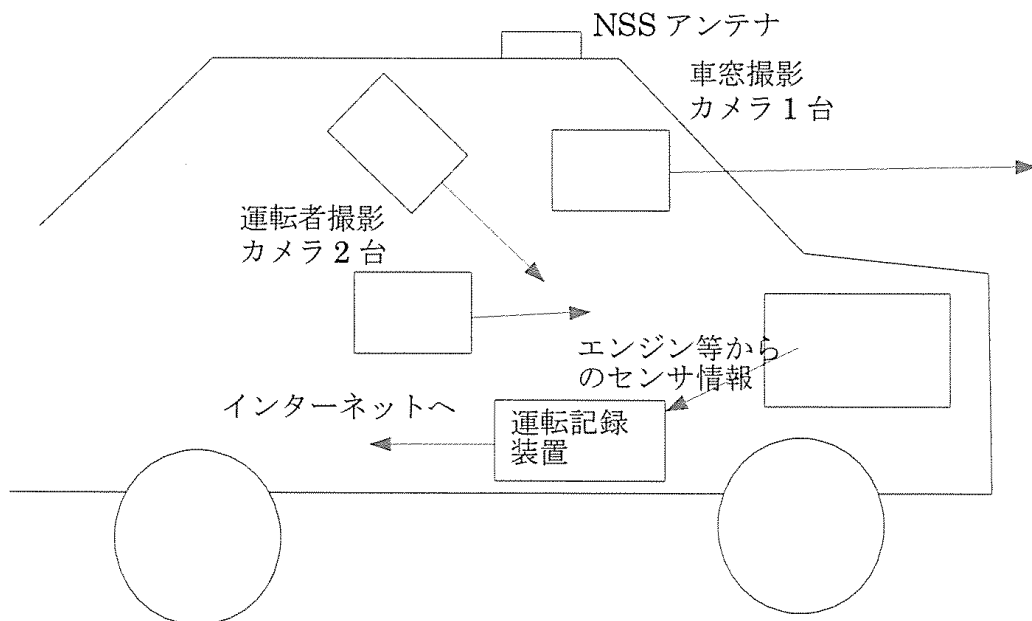


図 1 運転記録システム概要

運転記録装置に記録する位置情報には、NSS(衛星測位システム)を使用した。NSS は、人工衛星からの電波を受信することによって測位している。ただし、広く普及しているカーナビゲーションシステムやスマートフォンに用いられている NSS 受信機で受信した場合の測位精度には、数 m 以上の測位誤差が見られる。しかし、運転特性を測定するためには、さらに高精度な測位が必要となる。このような高精度測位を安価に実現可能にするのが、ネットワーク型の RTK(リアルタイム・キネマティック)測位である²⁰⁻²¹⁾。

通常の NSS 受信機は、時間差によって測位しているが、RTK 測位では時間差だけでなく、衛星から到達する電波の位相情報も測位に利用している。また、ネットワーク型 RTK では、基準となる基準局を設置し、その基地局からの補正情報をネットワークから取得することにより、高精度な測位を実現している。ただし、位相情報を利用する受信機は、一般の受信機と異なった回路が必要であり、RTK 測位に対応した受信機が必要となる。また、

RTK 測位のためには、測位場所の概ね 10km 以内に基準局が必要となり、基準局の設置も必要となるため、基準局用の装置も試作した。

3. 研究の方法

3.1 開発するシステムの特徴

本研究では、図 1 に示すような装置の開発を目指した。本システムの特徴を以下に挙げる。

- 1 車両の位置情報を RTK 測位により高精度に検出(誤差数cm)
- 2 3~4 台程度のカメラの映像を記録
- 3 小型(200mm x 120mm x 75mm 程度 カメラ、アンテナを除く)
- 4 使い方が簡単(基本的には、WindowsPC で、タブレット付き)
- 5 車両のセンサ情報(車速, エンジン回転数, 水温, 湯温等)が記録可能
- 6 RTK 基準局が測位場所から 10 km以内に必要

3.2 システムの概要

本システムは、GPS 等を代表とした衛星測位システム(NSS)による位置測定と車内外の映像が記録できるシステムである(図 2)。衛星測位の精度は RTK 測位を用い、低速で移動する物体であれば、数 cm の精度が期待できる。

図 2 は装置の構成を示している。使用するコンピュータには、指で操作可能なタブレット入力装置を使用し、簡単にシステムを操作できるようにする。カメラは、4 台使用可能とし、メモリカードに映像とその他センサからの情報を記録する。

電源は自動車からの 12V 系電源を用いる。短時間の停電に対応するため、バッテリーも使用する。また、車両の OBD-IIポートに接続し、エンジン回転数や水温等も同時に記録できる。

カメラには、車載用に用いられることの多い NTSC 信号出力のカメラを接続することができる。

使用するコンピュータは、タブレット機能も持ったためマウスなしでも使用できる。また専用アプリケーションを開発すれば、パソコンを意識することなくシステムを使用することができる。

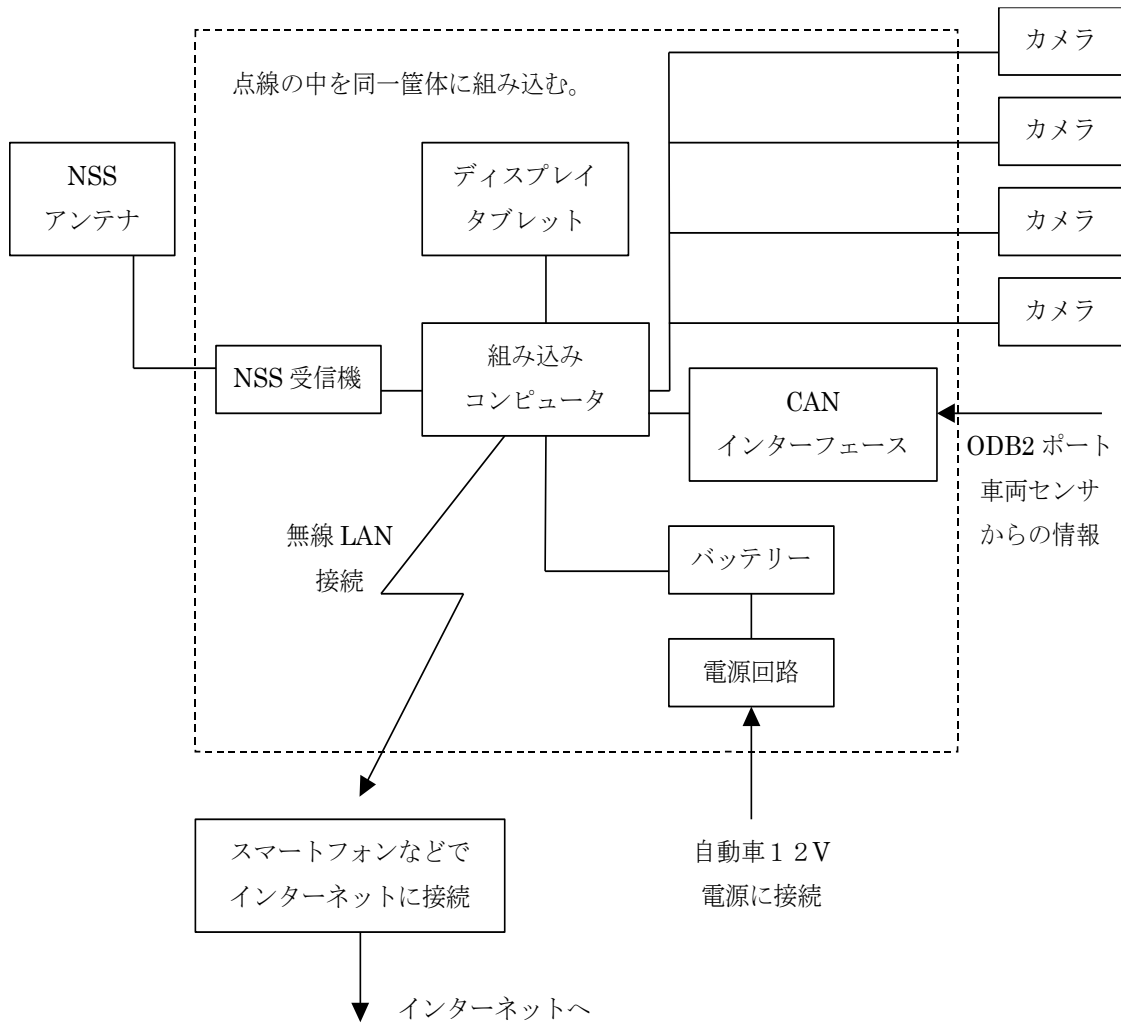


図 2 車載機の構成

4. 研究成果と今後の課題

4.1 研究成果

今年度は、図 2 に示した構成の機器が開発した。車載機は図 3 に示す。図 3 の中心部は機器本体であり、機器本体は操作用のタッチパネルと制御用のコンピュータにより構成されている。機器本体に接続されている装置は、NSS 受信機、映像キャプチャ装置が接続されている。NSS 受信機には、アンテナが接続されており、映像キャプチャ装置には、映像統合装置、停電対策用の電池が接続されている(図 4)。

映像統合装置は、複数の映像を 1 つの映像にまとめるための装置で、この装置に NTSC 信号出力のカメラを 4 台まで接続可能である。この装置と機器本体の間にある映像キャプチャ装置は、NTSC 映像信号をデジタル化する装置で、ここでデジタル化して映像を機器本体に送る。機器本体は、このデジタル化された映像をマイクロ SD カードに記録する。

一方、機器本体は、映像の記録と同時に、NSS 受信機からの信号と、インターネット回線からの測位補助情報を受け、測位結果を記録する。機器本体には、無線 LAN が内蔵されており、無線 LAN によってインターネットに接続する。



図 3 車載用装置外観



図 4 それぞれの機器を展開

電池は、リチウムイオン電池で、自動車から供給されている 12V 電源で充電しながら、

電池でも電力を供給するようにしている。このことにより、エンジン始動時の停電や自動車のキーが OFF の状態になっても電池からの電力供給により、本装置は動作を継続することができる。

車載機の動作中に撮影している画像を確認することができる(図 5)。図 5 では、4 台のカメラが同時に入力されている状態を示している。ただし、図 5 では 1 台のカメラのみ接続しているため、他の 3 つの画面には何も映っていない。設定により、使用するカメラの台数や優先するカメラを指定することもできる。



図 5 車載機の動作(4 画面同時記録)

機器本体のタッチパネルによって操作する。アプリケーションは最低限の機能に絞っており、タッチパネル上に表示されたボタンを押すことにより操作することができる(図 6)。ただし、このアプリケーションソフトウェアは、実験をするにあたって、実際に実験する者の意見によって改良する予定である。



図 6 車載機のアプリケーション画面

RTK 測位に用いる基準局は、小型のコンピュータと基準局用 NSS 受信機によって構成されている(図 7)。使用しているコンピュータは、車載機と同一の基板である。このコンピュータに基準局用の NSS 受信機を接続し、基準局としている。

基準局は、実際に実験する場所から 10km 以内に設置する必要があるため、今後は可搬性を考慮した改良が必要である。特に、インターネットへの接続が必要であるため、実際に実験する環境を決定してからの対策が必要であろう。

測位の精度は、文献[21]等で紹介されている機器と同じ機器を用いているため、同程度の精度—誤差数 cm—が確保できる見込みである。



図 7 基準局装置外観

4.2 今後の課題

今年度は、装置が作成可能であるかどうか確認することが目的であったので、今年度の目標は達成できた。ただ、万人にこの装置を利用できるようにするためには、すなわち、装置に慣れていない者にでも操作できるようにするためには、配線の安定性を高める等の工夫が必要となる。また、ソフトウェアを改良し、操作性を向上させる必要がある。

来年度は、今年度の結果を基に、実際の実験に入ることを目標に開発を進める予定である。

一方、RTK 基準局は、実際に実験する場所から概ね 10km 以内に存在している必要があり、移動先でのインターネット接続の確保が今後の課題である。

5. 主な発表論文等（雑誌論文、学会発表、図書、知的財産権、テレビ出演、新聞掲載、HP公開など）

今年度は、実験の準備のための時期にあたるため、発表はない。次年度以降に発表する予定である。

6. 参考文献

- 1) 蓮花一己,小冷ドライバーによる交通事故の実態と運転行動,地域創生セミナー資料
- 2) 蓮花一己,多田昌裕,向井希宏,高齢ドライバーと中年ドライバーのリスクテイキング行動に関する実証的研究,応用心理学研究漏 Japanesejournalofapplied psychology,39,3,182-196,Mar-14
- 3) 多田昌裕野間春生,内海章,岡田昌也,蓮花一己運転者行動センシングに基づく運転特性分析(クラウドネットワークロボット),電子情報通信学会技術研究報告=IEICEtechnicalreportl 信学技報,113,84,41-46,201316!14
- 4) 多田昌裕,野間春生,天野圭子,岡田昌也,蓮花一己,運転技能自動評価技術に基づくリアルタイム安全運転アドバイス提供システムの提案,映像情報メディア学会技術幸侵告,36,19,5-8,2012 5116
- 5) 多田昌裕,野間春生蓮花一己,装着型センサを用いた自転車の安全運転実態マップ自動生成の試み,映像情報メディア学会技術報告 65,20,1-4,2011!5/20
- 6) 蓮花一己,太国博雄,向井希宏,コーチング技法を用いた高齢ドライバーへの教育プログラムの効果,交通心理学研究,26,1,143,2010
- 7) 戸田英夫,多田昌裕,野間春,生蓮花一己,装着型センサを用いた交通ハザードマップ自動生成の試み,映像情報メディア学会技術報告,33,54,37・40,2009/1213
- 8) 多田昌裕,岡田昌也,野間春生,飯田克弘,蓮花一己,運転挙動解析におけるアイマークレコーダデータとジャイロデータの関連性の検討映像情報メディア学会技術報告,33,54,33-36,2009/12/3
- 9) 蓮花一己多田昌裕高齢ドライバーのリスク回避及びリスクテイキング行動の実証的研究,研究結果報告書集:交通安全等・高齢者福祉,15"47-50,2009
- 10) 多田昌裕,瀬川誠,岡田昌也,蓮花一己,小暮潔,装着型センサを用いた運転技能自動評価システムの開発と講習現場への導入の試み電気学会研究会資料.SC,システム制御研究会 2008,13,1-6,2008110/23
- 11) 多田昌裕,瀬川誠,岡田昌也,蓮花一己,小暮潔装着型センサを用いた運転技能自動評価システムの開発と講習現場への導入の試み,電子情報通信学会技術研究報告.PRMU,パターン認識・メディア理解,108,263,1-6,2008/10116
- 12) 多田昌裕鳥口 朋二,岡国昌也坂本龍哉納谷太,野間春生蓮花一巴,小暮潔,無線ジャイロセンサを用いた無信号交差点における運転者挙動計測の試み,電子情報通信学会技術研究報告 .PRMU,パターン認識・メディア理解,107,491,105-110,2008/2/21

- 13) 蓮花一己向井希宏,小川和久,インシデントを生起させた高齢ドライバーの行動特性の分析,交通科学,39,1,66・72,2008
- 14) 向井希宏蓮花一己,小川和久,太田博雄,高齢ドライバーに対する教育プログラムの開発:一時停止・安全確認行動に注目して JATSSreview 漏国際交通安全学会誌,32,4,282-290,2007/12/31
- 15) 蓮花一己,向井希宏,小川和久,太田博雄,高齢ドライバーを対象としたハザード知覚教育の効果測定,IATSSreview=国際交通安全学会誌,32,4,274-281,2007/12/31
- 16) 蓮花一己,高齢運転者の特性と交通安全教育(小特集生涯を見据えた交通安全教育),交通科学,37,2,35-39,2006
- 17) 蓮花一己,太田博雄,向井希宏,プロジェクト研究中間報告高齢運転者のための交通安全教育プログラム開発交通心理学研究,22,1,17-20,2006
- 18) 蓮花一己,高齢ドライバーへの交通安全教育(特集都市交通と安全)都市問題研究,57,12,62-73,Dec-05
- 19) 蓮花一己,石橋富和,尾入正哲,高齢ドライバーの運転パフォーマンスとハザード知覚応用心理学研究,29,1,1-16,Nov-03
- 20) 蓮花一己,欧州に見る交通安全対策の深め方(特集さらなる交通事故減少をめざして),自動車工業,37,435,14-19,Apr-03[1]菅沼直樹,自動車の自動運転技術の動向と開発実例,電子情報通信学会誌,98(1),48-53,2015-01
- 21)岡本修,初めての1cm測位RTK超入門,トランジスタ技術,2018年1月号
- 22)国土地理院,ネットワーク型RTK測量について,
<http://www.gsi.go.jp/common/000080891.pdf>
(2019.2.28閲覧)