

公開資料

研究開発成果実装支援プログラム

実装活動の名称

「肢体不自由者のための自動車運転
支援システムの社会実装」

実装支援プロジェクト終了報告書

実装期間 平成23年4月～平成26年6月

実装機関名 国立大学法人東京農工大学

実装責任者
氏名 和田 正義

I 実装活動の名称と目標、3年間の活動要約

(1) 実装活動の名称

「肢体不自由者のための自動車運転支援システムの社会実装」

(2) 最終目標

ジョイスティック車の改造、販売を年間10台以上の率で継続的に行い、免許取得までの総合的サポートを行えるよう、企業、リハビリテーションセンター、教習所などの連携体制を確立する。

- 商談・オーダー：ニッシン自動車工業本社ほか代理店などがユーザー自身、およびその家族と相談会など。
- 障害度、免許取得の可能性の検討：ニッシン自動車工業、リハビリテーションセンターにより、障害の部位、その度合いなどを評価、免許取得可能であるかを判断。
- 車両の改造、調整：ニッシン自動車工業本社ほか代理店、(必要に応じて東京農工大学) 車両の選定、改造作業。必要があれば、車いすの改造も考慮する。
ジョイスティック装置の仕様変更などの場合には大学が関与。
- 教習所への車両持ち込み教習：教習所
完成したジョイスティック車両を教習所に持ち込み、教習を受ける。
- 免許取得
ジョイスティック装置を使用するという条件で運転免許の交付

(3) 支援期間終了後の目標（到達点）

福祉車両の企業、リハビリテーションセンター、車いす製造業者、教習所などの連携体制を模索し、ジョイスティック車を利用して免許取得の成功者を1人以上育成する。上記の最終目標の工程のモデルケースを模索、実践する。

- 商談・オーダー：ニッシン自動車工業本社がユーザーと交渉
- 障害度、免許取得の可能性の検討：ニッシン自動車工業、東京農工大学
リハビリテーションセンターに実車両を持って説明を行い、その操縦方法、駆動の仕組みなどを理解してもらうことで、対象となるユーザの可能性についてアドバイスをお願いする。ただ、この段階では、結論が出ないと考えられるので、継続的に情報交換する。
- 車両の改造、調整：ニッシン自動車工業本社、および東京農工大学
障害者に合わせた車両の改造、およびジョイスティック装置の機能検討と調整を行う。
- 教習所への車両持ち込み教習：教習所
完成したジョイスティック車両を教習所に持ち込み説明、教習所職員への説明などを行う。車両の構造、操作方法、安全設備、緊急時の対応方法など)
- 免許取得
ジョイスティック装置を使用するという条件で運転免許の交付を受ける

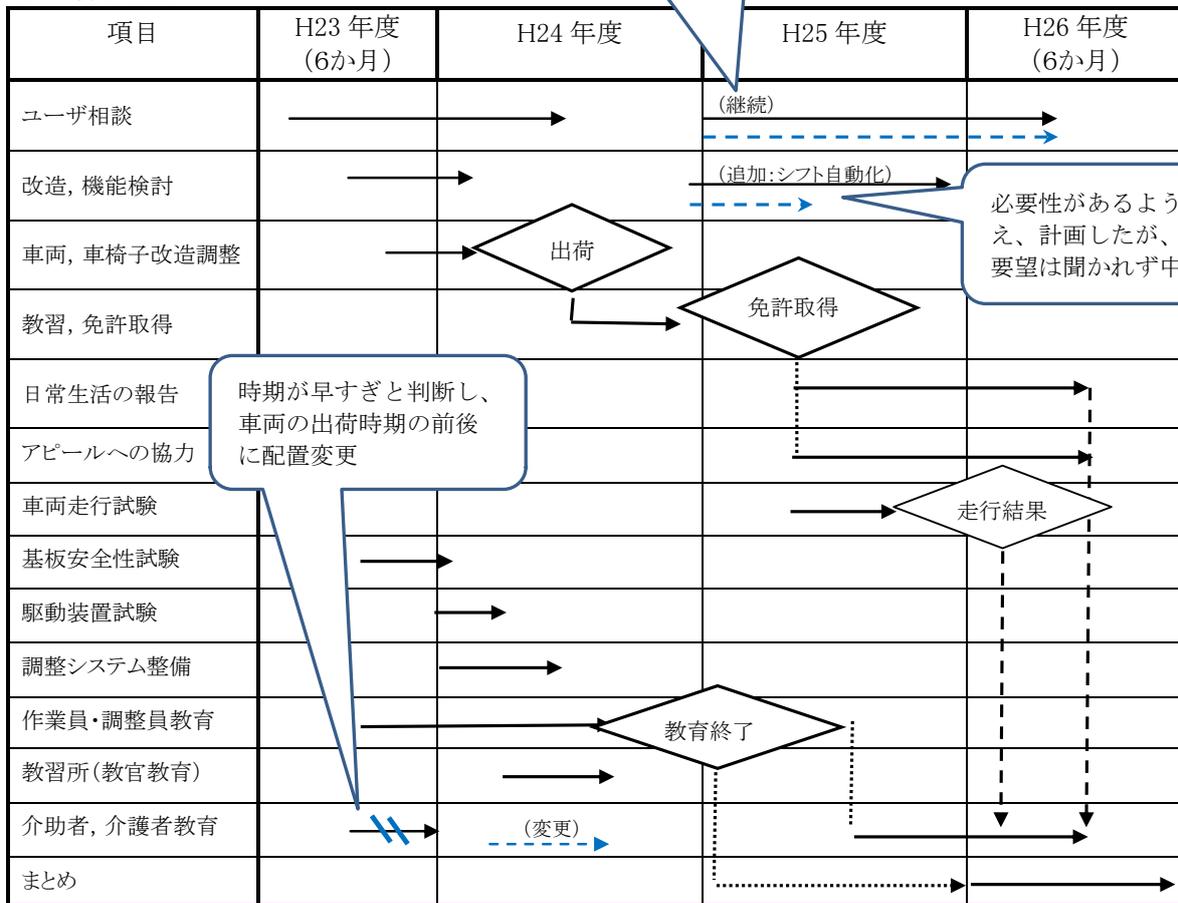
(4) 3年間の活動実績（要約）

「開発したジョイスティック車両を用いて、障害者が自身で運転するための免許取得成功者を1名以上育成する」との目標を設定した。これに対して、H26年9月末時点で、免許取得成功者3名、仮免許取得者1名という、目標をこえる成果が得られた。さらに、その免許の取得過程においても、1) 公認自動車教習所への通所および免許センターでの学科試験（技能試験免除）での取得、および2) リハビリテーションセンターでの練習後の運転免許試験場における学科試験および技能試験の受験における取得、と複数の免許取得方法への可能性を潜在的ユーザー層および社会に提示することができた。

事業期間である3年間においてジョイスティック式運転装置の装着を完了した車両は11台であった。

II 実装活動の計画と実装活動

(1) 全体計画



(2) 各年度の実装活動の具体的内容

1) 実装開始時点における、事業期間の目標、実装計画および進め方の概要

福祉車両の企業、リハビリテーションセンター、車いす製造業者、教習所などの連携体制を模索し、ジョイスティック車を利用して免許取得の成功者を1人以上育成する。上記の最終目標の工程のモデルケースを模索、実践する。

- 商談・オーダー：ニッシン自動車工業本社がユーザーと交渉
- 障害度、免許取得の可能性の検討：ニッシン自動車工業、東京農工大学
リハビリテーションセンターに実車両を持って説明を行い、その操縦方

法，駆動の仕組みなどを理解してもらうことで，対象となるユーザの可能性についてアドバイスをお願いする．ただ，この段階では，結論が出ないと考えられるので，継続的に情報交換する．

- 車両の改造，調整：ニッシン自動車工業本社，および東京農工大学
障害者に合わせた車両の改造，およびジョイスティック装置の機能検討と調整を行う．
- 教習所への車両持ち込み教習：教習所
完成したジョイスティック車両を教習所に持ち込み説明，教習所職員への説明などを行う．車両の構造，操作方法，安全設備，緊急時の対応方法など)
- 免許取得
ジョイスティック装置を使用するという条件で運転免許の交付を受ける

2) 各年度の実装活動の具体的内容

【H23年度】

ユーザー対応，相談：

障害者ユーザ候補者に対して，デモ車両を用いてジョイスティック装置を用いた車両の試乗，説明会を行った．ニッシン自動車工業本社にて5名に対して説明を行った．3名の方に関しては今後積極的に購入など考えてゆきたいとの意見をうかがった．

改造，機能検討：

あらゆる車種に対して調整を行ってゆく工程に対応するため車両の状態を観察するモニタープログラムに対する改造項目や開発項目を抽出し開発を行った．

- 1) 車両の差に対応できる車両速度，エンジン回転数計算表示機能
- 2) ハンドル，ペダル操作度や制限率の計測機能

項目1)，2)の機能開発に関しては，制御装置のソフトウェアの開発に相当するもので東京農工大学がそれぞれ担当した．これは制御装置とシリアル通信で接続されるPC上で動作するソフトウェアである．

車両改造，調整：

選定された車種（トヨタ，NOA）に対して，ジョイスティック運転装置ほかの装置を装着，調整を行った．ニッシン自動車工業が担当した．ユーザとの打ち合わせにより，ジョイスティックの設置本数を2本にし，その位置を決定した．システムを導入する際に必要となるパラメータを計測，取得した．このパラメータに基づいて東京農工大学が制御装置内ソフトウェアのパラメータの設定を行った．図1に車両の運転席付近の様子を示す．



図1 2本のジョイスティックを設置したジョイスティック車両の改造の様子

安全操作性試験：

制御基板の安全性、耐環境試験を行った。操作実行状態にて、温度上昇や機械的トラブルが発生しないかを試験した。高温高湿槽などと模擬運転装置を使用した試験環境を用いた。ニッシン自動車工業、東京農工大学の情報提供および指導により基板設計開発を業務とする外注業者により実施し性能に問題がないことを確認した。（試験条件は主に自動車 JIS 及び自動車規格 (JASO) による。）

システム整備：

車両に取り付ける際に、ジョイスティック式運転装置のパラメータ管理や、現場調整を行うシステムの試作版を開発した (図 2 参照)。具体的には、端末を制御装置と接続して、特殊なソフトウェアを起動させると制御装置内にパラメータを調整でき、その日付けや、調整員などの管理ができる機能を有する。東京農工大学が主に設計、作成を行った。

制御装置との接続状態

作業員ユーザ情報, パラメータ更新日時など

制御装置内パラメータ

パラメータ編集領域

ファイル内パラメータ

図 2 パラメータ変更、管理プログラム (PC 上で動作)

作業員、調整員教育：

コンピュータや電子機器に専門的知識がない現場作業員などに対し、その仕組みや、取扱いなどを一部教育した。基本ソフトのダウンロードや、前述のパラメータ変更ソフトの使用方法について説明を行った。東京農工大学がニッシン自動車工業に対して実施した。

【H 2 4 年度】

ユーザー対応、相談および車両改造、調整：

障害者ユーザに対して販売交渉を行い、6 台の福祉車両を受注、平成 24 年度中に 4 台につき車両認可を取得し納車した。このうち福祉車両を使用して免許取得のため教習所に通う必要があるユーザは 2 名であり、それぞれ、教習所あるいはリハビリテーションセンターに対して車両構造、同乗時の対応方法などについて説明を行い承認を得たうえで、運転練習を開始した (図 3 参照)。また、すでに運転免許を保有しており公道を走行可能であるユーザは 2 名であり、日常の生活にて使用している状況である。

以下、特徴的な車両について簡単に説明する。図 3 は、小型普通自動車 (トヨタ、ファンカーゴ) への装着例である。この車両は元来、横開きのハッチと手動のスロープ

を備えたものであったが、それらの電動化も実現し、1本レバーによるハンドル・ペダルの電子化を行った。また、電動車いすにより車内に乗り込み運転席に固定することで、運転者の移乗も不要となっている。



(a) 運転席の様子 (b) 後部乗り込み部 (横開きハッチ+スロープ)

図3 車種、トヨタファンカーゴ (普通車)、全電子化 (1本レバー操作)、電動車いすを運転席として使用するタイプ

改造、機能検討：

ユーザの試乗時あるいは運転練習の工程にて、要望などが出た項目に対してシステムのハードウェアおよびソフトウェアに対する改良課題を抽出し、開発を行った。

1) ハンドルの感度調整機能の拡大：角などを曲がる際に速度制限が厳しすぎ、思うように曲がれないという意見をユーザからいただき、曲線走行時のハンドル制限を緩和できるようにハンドル制御プログラムを変更した。

2) 坂道発進の運転方法に関する検討：ジョイスティック操作は基本的に使用可能は手、腕を用いて行うことから、教習で必要な坂道発進が困難である。ジョイスティックを握りながら、パーキングブレーキの操作が可能となるよう、スイッチの場所や操作手順などを模索し、坂道発進ができるようになった。

システム整備および作業員、調整員教育：

車両に取り付ける際に、ジョイスティック式運転装置の稼働中の状況を監視するPCモニタソフトを開発完了し、ニッシン自動車工業の改造担当者が使用できる状況になった。

このPCソフトを使用して、車両の改造時やジョイスティックシステムの搭載時に必要な基本的PC操作、試験方法について作業担当者が実行できる状況になった。図4に開発したPCソフトの画面を示す。これは、シリアルケーブルにより制御装置と接続してWinPC上で動作させる。

介助者、介護者教育：

納車したユーザの家族などに対して、車両の構造、健常者の運転方法や助手席に同乗したときの対応などについてニッシン自動車工業が説明し、日常の車両運用が可能な状況になった。(マニュアルを作成し、ユーザの車両に添付)

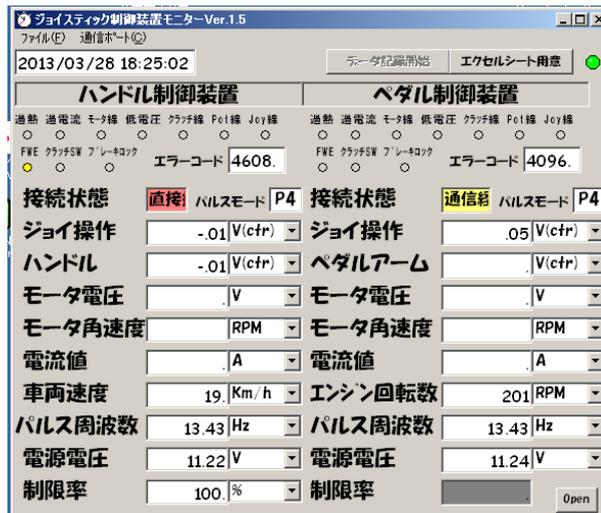


図4. PCモニタソフトのPC画面（稼働中の制御装置の内部情報を表示）

【H25年度】

教習・免許取得：

製作納車した車両を用いて、2人のユーザが免許取得に成功した。
 その他教習所にて運転練習を行っているユーザが1名いる状態である。

車両改造，調整：

その他，本年度で受注・製作した車両は年間6台であった。

車両走行試験：

ジョイスティックを使用して走行する車両のデータを取得，車両走行状態の把握・分析などを行った（図5）。

運転者はジョイスティックで自動車を運転する。助手席あるいは後部座席に計測システムを操作する作業者が同乗し、PCを用いて走行データ等を記録した。時速70kmから80km程度の速度域で車両が安定した走行が実現できていることが確認した（図6）。取得できるデータはこのほか、ジョイスティックの操作量，電動モータの回転数や電流，機構部の回転量，運転感度などである。

ジョイスティックが中央付近にある場合に感度を低下させる折れ線の関数を導入することで、直進方向の安定性を確保し、かつ操舵角度を機構的限界まで利用できるようにした。特に運転感度は車両速度に対して自動で可変になるように調整されており、走行試験を繰り返しながら、運転者に違和感を与えず、車両の安定性と安全性を確保できる感度調整法を考案し、車両に実装した（図7）。



図5 走行データ取得状況の様子例

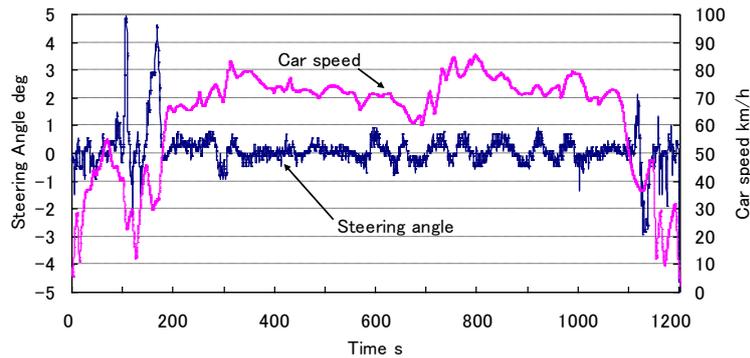


図6 車両の速度と操舵輪角度の関係

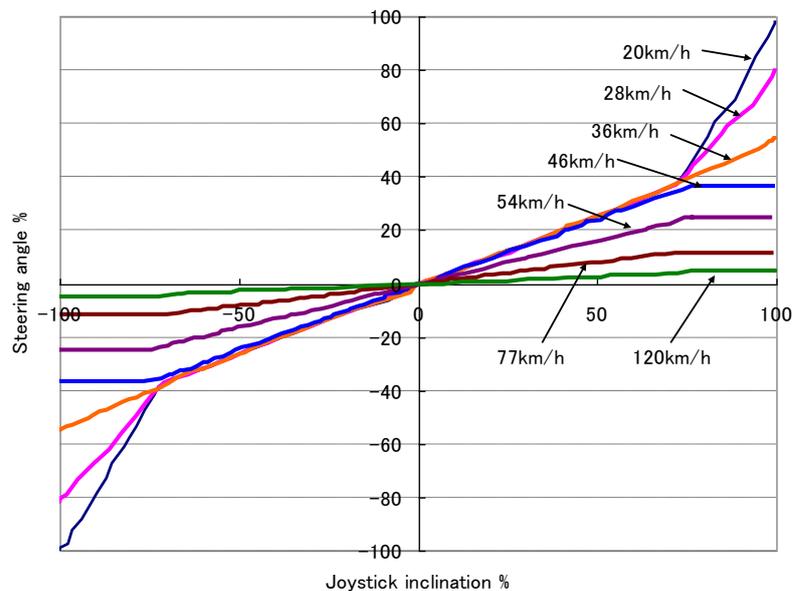


図7 ジョイスティック感度関数の車両速度に対する変化の様子

【H26年度】

教習・免許取得：

製作納車した車両を用いて、さらに1人のユーザが免許取得に成功した(2014.4)。また、ジョイスティック車両のより、公認教習所で練習を行い、仮免許の取得に成功した。(2014.8)

車両改造、調整：

本年度(H23.4-9) ジョイスティック車両1台を製作した。

システムの信頼性向上の検討：

納車した車両の緊急メンテナンス負荷を軽減するために、システムの信頼性向上の検討を行い、開発アイテムを選定、機能の実現およびシステムへその機能の実装を行った。具体的に開発した機能は以下である。

- 1) ジョイスティックのセンサの二重化
- 2) 機構の動作角度センサの二重化
- 3) 車両緊急停止装置(緊急ブレーキ)の動作確認作業の自動化アルゴリズム

Ⅲ 実装支援活動の成果

(1) 目標達成及び実装状況

【支援期間終了後の目標（到達点）】	【実装状況の内容】
<ul style="list-style-type: none">○ジョイスティック車を利用して免許取得成功者を1人以上育成○免許取得までの工程のモデルケースを模索，実践する	<ul style="list-style-type: none">○免許取得者2名，仮免許取得者1名を育成○リハビリテーションセンターあるいは自動車教習所などの協力により，複数の方法により免許取得を実現○ジョイスティック装着車両11台製作

また，下表に3年間の事業期間において製作した車両とその納車場所の概要を示す。

年度	号数	場所	ジョイスティックタイプ
H24年度	第1号	神奈川県	2レバータイプ（1軸×2本）
	第2号	広島県	1レバータイプ（s1軸×1本）
	第3号	長野県	1レバータイプ（2軸×1本）
	第4号	愛知県	1レバータイプ（2軸×1本）
H25年度	第5号	栃木県	1レバータイプ（s丸ハンドル仕様）
	第6号	京都府	1レバータイプ（s1軸×1本）
	第7号	神奈川県	2レバータイプ（1軸×2本）
	第8号	三重県	1レバータイプ（2軸×1本）
	第9号	新潟県	1レバータイプ（s1軸×1本）
	第10号	静岡県	1レバータイプ（2軸×1本）
H26年度	第11号	長野県	1レバータイプ（2軸×1本）

さらに，H26年9月末の時点にて，15件の商談がある。これより，今後も納車数は増加してゆくことが予想される。

(2) 実装された成果の今後の自立的継続性

現状において，納車したジョイスティック車両の台数は，10台を上回る11台の成果を得た。さらに，継続的に商談が持ちかけられている状態であり，現在約15台分の商談を行っている。障害者ユーザからの関心も高く，これから今後も受注数は増加が見込まれ，実装の継続性および発展の可能性は大いにありと考えられる。

(3) 実装活動の他地域への普及可能性

これまでに製作した車両のリストにも示されるように，関東，北陸，関西と国内の広い地域への普及がすでに進みつつある状況となっている。しかしながら，東北，北海道，四国，九州への展開は今後の課題であるが，

(4) 実装活動の社会的副次成果

自動車を自身で運転できることを可能にするということは，ユーザ自身の自立心に大きく

影響するところがある。これまで、移動の際に運転をサポートしてくれた家族等の人たちに
対して、ドライブに連れて行くなどの活動が報告されている。

(5) 人材育成

自動車業界における、電子化の流れは急激なものがある。福祉車両の業界においても改造
する基盤となる車両の電子化の波は避けて通ることができず、これらの知識・経験を習得す
ることは極めて重要であると考えられる。しかしながら、現在の自動車に搭載されているシ
ステムを理解することは容易ではなく、また、秘匿されているシステムを解析、理解するこ
とは困難を極めるものである。そのような現状のなか、このジョイスティックシステムの開
発に携わった人員にとって、マイクロコンピュータ（以下、マイコン）を基本として、プロ
グラムで電動モータを駆動するシステムについて、開発者と議論しながら具体的な機能や対
策について検討した活動は、電子システムについての理解とその実際を経験するには、十分
な機会であったと考える。特に、マイコンシステムのパラメータをPCを用いて現場で書き
換え、マイコンから送られてくる車両の走行データを収集、解析を行う等の作業は、これま
での業務にはなかったものであり、それらの経験は今後の高度化された車両の福祉改造に大
きく役立つものであり、若手の教育および育成に大きく寄与するよい機会であったと考えら
れる。

(6) 実装活動で遭遇した問題とその解決策

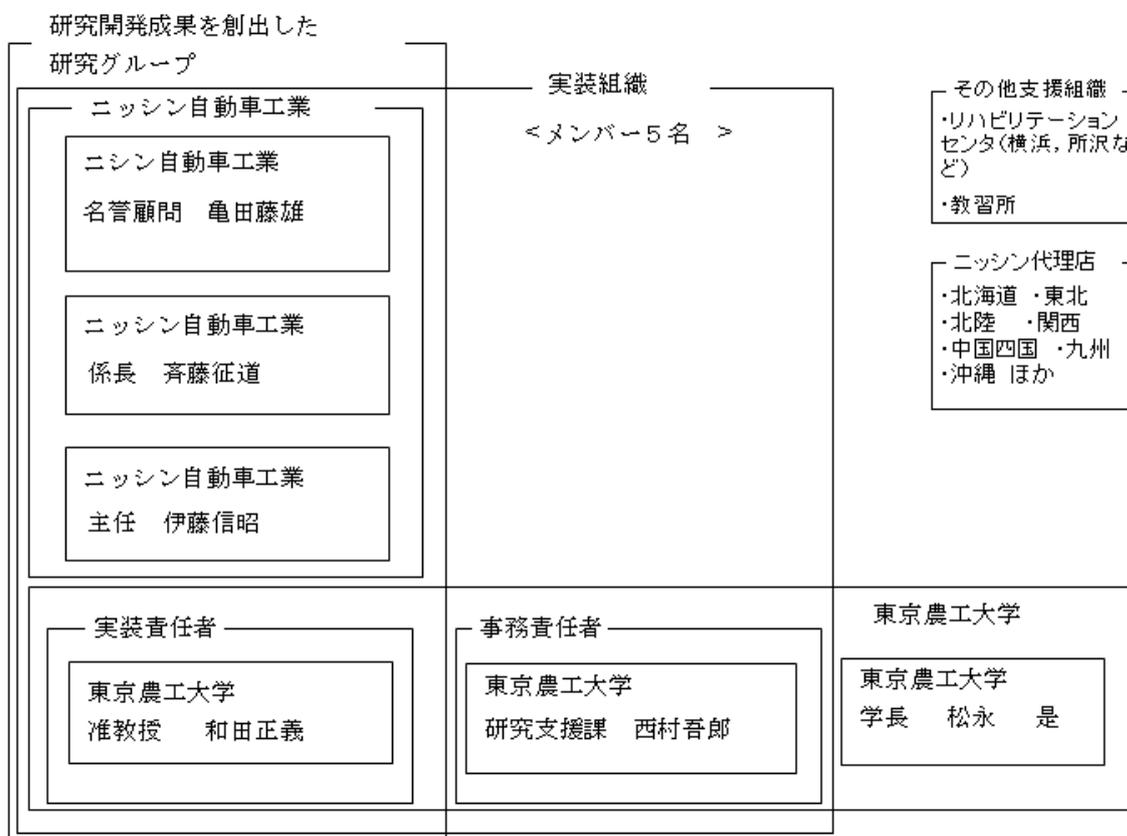
車両の安全性を確保する目的で、不具合検出機能を開発、搭載した。この機能は、システ
ムの健全性を実時間で監視するもので、不具合を検出した場合には、警報を発令し、運転者
に自動車の運行を停止するよう促すものである。この機能により、車両の安全は確保でき
ていると考えられるが、一方で、警報が発令されたら即座に車両製造元に連絡をとる必要があ
る。製造販売する車両台数が増加するにつれて、ユーザのもとに緊急に出向く機会が増え、
メンテナンスにかかる負荷が増大する結果となった。

これの対策として、一時的な不具合が発生しても、車両の臨時的な運行を可能とし、限定
された時間や距離の範囲で、自動車の運転を継続できるようなシステムの構築を検討した。
不具合事例の分析から、ジョイスティックの角度、および機構の角度を検出するセンサーの
2重化、および非常停止ブレーキシステムの信頼性の向上および動作チェック機能の開発が
有効であるとの結論に至り、これらの開発を実施、システムに実装を行った。

これら対策の具体的な効果はまだ数値化できる段階ではないものの、車両の警報が発令さ
れた場合においても、自宅あるいは職場などの一定時間車両を停車できる場所までの移動を
可能としたことで、緊急メンテナンスの負荷軽減が期待できると考えている。

IV 実装活動の組織体制

(1) 体制



V 理解普及のための活動とその評価

(1) 展示会への出展等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
2012.1.25-26	彩の国ビジネスアリーナ 2012	さいたまスーパーアリーナ	国内最大級の企業間展示商談会	中小企業	展示会来場者約 1.5 万人
2012.5.25-27	第 15 回国際福祉健康産業展 (ウエルフェア 2012)	ポートメッセ名古屋	関西地区最大級の福祉機器に関する展示会	障害者, メーカ, 福祉事業者	展示会来場者
2012.9.26-28	第 39 回国際福祉機器展 (HCR2012)	東京ビックサイト	国内最大級の福祉機器に関する国際展示会	障害者, メーカ, 福祉事業者	展示会来場者約 10 万人超
2013.1.30-31	彩の国ビジネスアリーナ 2013	さいたまスーパーアリーナ	国内最大級の企業間展示商談会	中小企業	展示会来場者約 1.6 万人

2013.4.18-20	バリアフリー 2013	インテックス 大阪	関西地区最大級の福祉 機器に関する展示会	障害者，メ ーカ，福祉 事業者	展示会来場 者約9万人超
2013.5.24-26	第16回国際福祉 健康産業展（ウ ェルフェア 2013）	ポートメッセ 名古屋	関西地区最大級の福祉 機器に関する国際展示 会	障害者，メ ーカ，福祉 事業者	展示会来場 者約7万人 超
2013.9.18-20	第39回国際福祉 機器展 （HCR2013）	東京ビック サイト	国内最大級の福祉機器 に関する国際展示会	障害者，メ ーカ，福祉 事業者	展示会来場 約10万人超
2014.4.17-19	バリアフリー 2014	インテックス 大阪	関西地区最大級の福祉 機器に関する展示会	障害者，メ ーカ，福祉 事業者	展示会来場 者約9.6万人
2014.5.23-25	第17回国際福祉 健康産業展（ウ ェルフェア 2014）	ポートメッセ 名古屋	関西地区最大級の福祉 機器に関する国際展示 会	障害者，メ ーカ，福祉 事業者	展示会来場 者約7.0万 人

(2) 研修会，講習会，観察会，懇談会，シンポジウム等

年月日	名称	場所	概要	ステーク ホルダー	社会的 インパ クト
2012.3.22	福祉車両，試 乗・見学会（正 式名称はなし）	横浜市総合リハ ビリテーション センター	ジョイスティック車を はじめ，各種福祉車両の 試乗・見学会	障害者 （ユーザ）	10名 程度
2012.10.25	ジョイスティ ック式自動車 運転システム の開発と実用 化	たましん事業支 援センター， 立川	ジョイスティック試作 車（デモカー）を展示， 見学会を実施。	中小企業	20名 程度
2012.12.4	J S T サイト ビジット	ニッシン自動車 工業本社，埼玉 県加須市	ジョイスティック試作 車の見学，試乗	J S T	
2013.8.8	移動支援機 器・福祉技術セ ミナー	東京都立産業技 術研究センター 本部	講演“国産初ジョイス ティックカーの開発と 実用化”と実車デモ	医療・福祉関 係，研究者等	参加者約 30名
2013.9.12	医療イノベ ーションフォー ラム	八王子先端技術 センター	講演“ジョイスティ ックカーの研究開発と実 用化”	中小企業経営 者等	参加者約 15名
2013.10.4	第9回車両特 性デザイン部 門委員会	国立障害者リハ ビリテーション センター	ジョイスティックカー 試乗説明会	福祉関係者， 自動車研究者	参加者 15名弱
2013.11.8	日本機械学会 ロボティク ス・メカトロ ニクス部門東 海地区特別講 演会	豊橋技術科学大 学	講演“車輪型移動シ ステムの制御と運転支援 技術”	ロボット研究 者	参加者約 20名
2013.11.21	J S T サイト ビジット	ニッシン自動車 工業本社，埼玉 県加須市	ジョイスティック車両 の見学，ユーザとの議 論およびユーザ運転に よる車両の試乗	J S T	
2014.2.26	自動車技術会 No. 16-13 シ ンポジウム	化学会館	講演“福祉車両の運転 操作系”	自動車開発 者，研究者	参加者 40名弱

(3) 新聞報道, TV放映, ラジオ報道, 雑誌掲載等

①新聞報道

[1] 日刊工業新聞 2012年6月1日

②TV放映

なし

③ラジオ報道

なし

④雑誌掲載

[1] 2012年5月28日発刊, 福祉車両のすべて (三栄書房・P56~57),
「ニッシン自動車工業が「ジョイスティックカー」を開発」

(4) 論文発表 (国内誌 3 件, 国際誌 0 件)

- [1] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティック式自動車運転装置による操舵制御に関する検討” 計測自動制御学会論文集 Vol. 49. No. 4, pp. 417-424, 2013. 4.
[2] 和田 正義, “ジョイスティック式自動車運転支援システムの開発” 自動車オートパ
イロット開発最前線 第5章, 第1節, (株)エヌ・ティー・エス出版, pp. 103-110,
2014, 5. 8
[3] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティックにより障害者自身が運転する
福祉車両 (ジョイカー)” 日本福祉工学会誌 Vol. 16. No. 1, pp13-14, 2014. 5

(5) WEBサイトによる情報公開

- [1] ニッシン自動車工業 HP 内のジョイスティック車両のページ
(<http://www.nissin-apd.co.jp/JS.html>)

(6) 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

- ①招待講演 (国内会議 9 件, 国際会議 0 件)
②口頭講演 (国内会議 5 件, 国際会議 3 件)
③ポスター発表 (国内会議 1 件, 国際会議 1 件)

①招待講演

- [1] 和田正義, “ジョイスティック式自動車運転装置,” 健康・福祉産業界に参入のチャンス! 「新
技術説明会 in 宇都宮」, 宇都宮市文化会館, J S T イノベーションサテライト茨城主催,
2011年12月2日
[2] 和田正義, “ジョイスティック式自動車運転システム”, ロボット要素技術応用研究会, ウ
ィンクあいち 愛知県産業労働センター, 科学技術交流財団 分野別研究会主催, 2011年12
月15日
[3] 和田正義, “ジョイスティック式自動車運転システムの開発と実用化” 東京都立産業技術研
究センター・日本福祉工学会連携事業「福祉機器の現状とその有用性」, 日本福祉工学会・東
京都産業技術研究センター共催, たましん事業支援センター[W i nセンター], 立川, 2012
年10月25日
[4] 和田正義, “障害者用ジョイスティック式自動車運転支援装置の開発” 自動車技術会 第5
回車両特性デザイン部門委員会(公開委員会), 公益社団法人 自動車技術会 第1会議室, 2013
年2月8日.
[5] 和田正義, 斎藤征道, “国産初ジョイスティックカーの開発と実用化” 東京都立産業技術研
究センター・日本福祉工学会連携事業「移動支援機器・福祉技術セミナー」日本福祉工学会・
東京都産業技術研究センター共催, 東京都立産業技術研究センター本部, 2013. 8. 8
[6] 和田正義, “ジョイスティックカーの研究開発と実用化” 地域イノベーション戦略推進事業
(医療イノベーションフォーラム), 一般社団法人首都圏産業活性化協会主催, 八王子先端技
術センター 開発・交流プラザ会議室, 2013. 9. 12
[7] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティックカー試乗説明会” 第9回車両特性デザ
イン部門委員会, 国立障害者リハビリテーションセンター自動車訓練棟, 2013. 10. 4
[8] 和田正義, “車輪型移動システムの制御と運転支援技術,” 日本機械学会ロボティクス・メ
カトロニクス部門東海地区特別講演会, 豊橋技術科学大学, 2013. 11. 8

- [9]和田正義, “福祉車両の運転操作系 —後付け型ジョイスティック式自動車運転装置の研究開発—” 自動車技術会 No. 16-13 シンポジウム (車両の運転操作系はどのように進歩してゆくか), 公益社団法人自動車技術会, 2014. 2. 26

②口頭講演

- [1] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, ” ジョイスティック式自動車運転支援システムの操舵制御, “ 第 54 回自動制御連合講演会, 計測自動制御学会, 豊橋技術科学大学, 1E204(1)-(4), 2011 年 11 月 19 日
- [2] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, ” ジョイスティック式自動車運転装置 (安全性向上と制御装置設計), “ 日本機械学会 2012 年度年次大会, 金沢, J241044., 2012. 9. 10
- [3] Masayoshi Wada, Fujio Kameda and Yukimichi Saito, ” Research and Development of a Joystick Car Drive System for Handicapped Persons, ” Proceedings of the 23rd 2012 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2012), TP1-2(6), Nagoya, Aichi, Japan, November 2012.
- [4] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティック操作式自動車運転装置の開発” 生活生命支援医療福祉工学系連合大会(LIFE2013), 日本機械学会主催, 山梨大学, 2013. 9. 2
- [5] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティック式自動車運転システムのステアリング操作感度に関する検討” 日本福祉工学会第 17 回学術講演会, 中京大学名古屋キャンパス, 2013. 11. 30
- [6] Masayoshi Wada, Fujio Kameda and Yukimichi Saito ” A Joystick Steering Control System with Variable Sensitivity for Stable High Speed Driving, ” Proceedings of the The 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON2013), pp. 4030-4034, Vienna Austria, November. 12, 2013.
- [7] Masayoshi Wada, and Yohei Kimura ” Stability Analysis of Car Driving with a Joystick Interface, ” Proceedings of the IEEE International Conference on Cognitive Infocommunicaitons (CogInfoCom2013), Budapest Hungary, December. 3, 2013.
- [8] 和田正義, 亀田藤雄, 斎藤征道, “ジョイスティックを使用した自動車運転と走行安定性に関する検討” , 2014 年自動車技術会秋季大会, 2014. 10. 23 (発表決定)

③ポスター発表

- [1] 和田正義, ” ジョイスティック式自動車運転システム向け制御装置の研究開発 “, 2012 ロボティクス・メカトロニクス講演論文集, 2P1-T11, 2012. 5
- [2] Masayoshi Wada, ” Robotics and Mechatronics for Welfare Applications, ” Proceedings of the poster presentations on 2012 International Symposium on Multi-scale Intelligent Systems (MIS2012), SP15, Nagoya, Aichi, Japan, July 2012.

(7) 特許出願

①国内出願 (2 件)

- [1] “ 運転用ジョイスティック非常用装置” 亀田藤雄, 和田正義, 特願 2012-197534
- [2] “ 運転用ジョイスティック丸ハンドル装置” 亀田藤雄, 和田正義, 特願 2012-197546

②海外出願 (0 件)

(8) その他特記事項

- [1] 国際会議最優秀論文賞 : Best paper award, The 23rd 2012 IEEE International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2012), 2012. 11
- [2] 福祉機器コンテスト 2013 (日本リハビリテーション工学協会主催) 機器開発部門優秀賞 “ジョイスティック操作式自動車運転アドオンシステム” , 2013. 9. 20
- [3] 第 15 回 (2013 年度) 日本福祉工学会技術賞 “ジョイスティックにより障害者自身が運転する福祉車両 (ジョイカー) ” , 2013. 11. 30

VI 結び

本事業にて得られた、免許取得成功者数の実績（自動車免許取得3名、および仮免許取得1名）、今後の発展性と示唆する商談数の増加（15件）、およびユーザと開発がつながり、ユーザ・現場・開発が連携できる開発組織体制（大学、福祉車両メーカー、ユーザ）を総合的に評価して、実装活動開始時に設定した目標を達成する十分な成果が得られたと考えている。障害者ユーザの方からの意見からもこの種の装置の需要、必要性を実感することができた。図8には、リハビリテーションセンターにて実施されたジョイスティック車両紹介の様子を示す。多くの友人が車両自体、および自動車を自ら運転するユーザに驚きそして称賛を送り、非常に良い雰囲気ジョイスティック車両の紹介を行うことができた。このような現場に立ち会えることは、システムを開発した人間にとっては非常に喜ばしく、また、開発の意義を深く実感できる貴重な機会であった。



図8 ジョイスティック車で免許取得したユーザの車両デモを見学する友人の人々

本事業の当初目標としては年間10台程度の生産を想定するものであったが、今後はさらに多くの台数の車両を生産、メンテナンスを行う組織や開発体制について改めて検討してゆくことが今後必要であると考えている。