

電気自動車の接近通知と歩行者の安全確保に関する考察と提案

太田 茂^{*1} 内山幹男^{*2} 堀内健司^{*2} 河野孝幸^{*3} 河田正興^{*4} 仲本 博^{*5}

要 約

原油価格の高騰後、ハイブリッド車の台数増加が著しい。今後、様々な電気自動車が登場するであろうが、ハイブリッド車だけでも既に数十万台が日本国内を走行している。

電動機を主な動力とする広義の電気自動車は化石燃料の使用量削減と炭酸ガス排出量削減に貢献するが、内燃機関に頼らない静粛性が新たな問題を引き起こしている。我々人類はこれまで内燃機関が出す騒音で自動車の存在や接近を察知し危険を回避してきた。その音源が極めて分かりにくくなったことに、聴覚に頼らざるを得ない視覚障害者が不安を募らせている。視覚障害者等が提起したこの問題に対して、国土交通省も動き始めた。

本論文は、電気自動車の接近通知と歩行者の安全確保に関する諸問題点に関する様々な対応方法を紹介し、かつ、我々の試案を提示するものである。その際、各方法の現実性や経済性だけでなく長い時間を経て獲得した静粛性という観点も忘れず評価したい。

我々の提案は、電気自動車の前照灯の一部はいずれLEDになるという予想のもとに、それが出す光を一種の信号搬送波と見なして歩行者に車の接近を伝える方法である。この方法は疑似エンジン音等の第二の警笛を装備する必要が無いので経済的で新たな騒音の発生が防げるが、①走行中、LED前照灯を常時点灯する必要がある、②変調信号を復調する必要がある、③復調信号を歩行者に伝える警報装置を常時携行する必要性が生じる等の問題に加え、④快晴の日の強力な太陽光がLED前照灯の光を圧倒する実態に対処しなければならぬ。既に多くの国で前照灯の常時点灯が奨励されており、①はそれ程大きな問題とは思えないが、②や③に関しては、本提案の現実性と第二警笛の装備による静粛性や経済性の低下のどちらを社会が選択するかという問題に帰着する。前照灯のLED化はまだ始まったばかりだが長寿命等の優位性は明らかでいずれ普及すると確信しているが、太陽光とLED前照灯の光量差に関する対策はまだ煮詰めきれていない。しかし、太陽光には有り得ない高速の点滅という特性を抛り所に分離受信は可能と考えている。

1. はじめに

近年の化石燃料の大量消費は原油価格の高騰と炭酸ガス濃度の増大をもたらし、さらに、電動機と内燃機関（主にガソリンエンジン）を併用するハイブリッド車の登録台数を劇的に増加させた。今後、高性能二次電池や燃料電池を搭載する狭義の電気自動車の普及も見込まれる。電動機を主たる動力源とする広義の電気自動車は内燃機関が発する騒音から解放された静かな乗り物で、既に数十万台も日本国内を走行しているハイブリッド車¹⁾も化石燃料の使

用量や炭酸ガス排出量が少ないだけでなく、走行中の騒音が小さいことから街の騒音低減に貢献している。しかし、この静粛性が今問題になっている。

これまで我々は内燃機関やタイヤが出す騒音によって自動車の存在や接近を察知し危険を回避してきた。その音量が低下し車の存在や接近が極めて分かりにくくなったことに視覚障害者等は不安を募らせている。騒音低減は進歩であり賞賛すべき快挙である。しかし、多くの情報を耳から得ている視覚障害者等の不安も無視できない。視覚障害者等が提

*1 川崎医療福祉大学 医療福祉マネジメント学部 医療情報学科 *2 福祉システム研究会

*3 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 医療情報学専攻 *4 川崎医療福祉大学 医療福祉学部 医療福祉学科

*5 川崎医科大学 医用工学・システム循環器

(連絡先) 太田 茂 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

E-Mail: ohta@mw.kawasaki-m.ac.jp

起した問題を受けて国土交通省も動きを見せ始めた^{1,2)}。

本論文は、電気自動車の接近通知と歩行者の安全確保に関する諸問題を市民的見地から考察し、静粛性を維持するための現実的解決策を試行例を踏まえて提案するものである。

2. 目的

本論文の目的は、電動機を主な動力源とする自動車(ハイブリッド車を含めて、以下、電気自動車と呼ぶ)の走行時の静粛性向上を評価した上で、それが引き起こす視覚障害者等の不安感解消に役立つ現実的な解決策を提案することである。電気自動車の急増を問題視する視覚障害者の気持ちも理解はできるが、内燃機関が出す騒音の減少も重要な社会的課題である。危険防止のためとはいえ疑似エンジン音等の人為的かつ連続的な騒音を新たに出す行為は社会の進歩に逆行し、後述するようにエコロジー的にも問題がある。

国土交通省が推進する問題に対し、民間人に何ができるのかと疑問を持たれる向きもあるが、我々には生活者としての経験に根ざす知恵がある。アマチュア的発想に基づく現実的提案で対抗してみたい。

3. 背景

近未来社会における安全対策として研究が進められている高度情報通信技術を駆使するITS(Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム)構想³⁾には歩行者の安全対策も含まれている。部外者である我々に全貌は掴みきれないが、車や歩行者の位置を情報技術を駆使して特定し事故防止に役立てようというものと推察する。

一方、電気自動車の静音性に対処するため、国交省は「ハイブリッド車等の静音性に関する対策検討委員会」を設置し、電気自動車等の前方から50dBの走行音(疑似エンジン音やメロディ等)を発射する実験^{1,2)}を実施している。これについて、「音だけを頼りにする全盲の視覚障害者にとっては不十分に感じられたようだった」と点字毎日¹⁾は報じている。

有用性と経済性が両立する電気自動車の検知方法を確立すれば視覚障害者の不安解消だけでなく様々な障害者や高齢者や子ども達の事故防止にも役立つ。人生経験や生活の知恵まで動員すれば部外者の我々でも、視覚障害者の役に立つものが作れるかもしれない。

4. 車の接近を察知する様々な方法

4.1. 五感によって車の接近を察知する方法

移動物体である車の接近を我々人間はどのように察知しているか考えてみよう。頼みの綱は何といっても視覚と聴覚である。例えば、ある物体の占める

視野角が増大すると、その物体が接近していると判断する。物体が出す音量が増大する場合も同様である。移動する物体がある程度以上の大きさなら周囲の空気も一緒に動くから皮膚感覚もある程度は役立つ。視覚や聴覚に頼れない状況でも触って確かめる方法は残されているが、停止中の車が急に動き出す可能性もあるので、触覚に過度に期待する方法はお勧めできない。

内燃機関が出す音は騒々しいが、そのお蔭で視覚障害者のみならず多くの人が背後や暗がりから近く車に気付くことができる。電気自動車も何らかの音を出せという要望は分かり易い発想だが問題も多い。長年耐えてきた末にやっと得た静けさを人工的な騒音で破られてはたまらない。それが持続音なら更に耐えがたい。

4.2. 自動車の存在や接近を物理的に検知する方法

自動車の存在や接近を五感に頼らず検知する方法を列挙してみよう。最初に思い付くのは視覚と聴覚を代行する機械である。例えば、ビデオカメラから得られる画像中に、形状変化は緩やかなのに占有面積だけ増大し続けている要素があれば、それは物体が接近している兆候である。特定の物体に照準を合わせて何処までも追いつける画像処理技術はとくに実用化されており、市販のデジタルカメラに普通に搭載されている。連続性を重視するなら、対象がカメラの視野外に出てしまわないようカメラの向きを変えながら追尾する必要がある。特定の音源の特徴を抽出して追いつける技術も同様に存在する。これらの技術は自動車の存在を把握する際にも役立つ。

しかし、移動物体をカメラやマイクで追いつける方法は消極的である。コウモリは自分が出した超音波の反射波で障害物の存在位置を判断し暗黒空間を飛翔し続ける。我々人類も同様の仕組みをレーダ機器や超音波画像機器に利用している。視覚障害者の歩行支援に、これらの技術は極めて有用である。例えば、自動車が現れそうな方向に電磁波や超音波を放射し、その反射波を利用して相互の距離や移動方向を判断する技術は確立されている。

既に、超音波やレーザ光を用いて対象物までの距離を計測する商品が存在する。距離を正確に計ることより相互間隔の変化を検出する方が簡単なので、視覚障害者が常用する白杖に電磁波や超音波の発射機構を組み込めば、車の接近を歩行者に警告することができる。講演時に使うレーザポインタは安価だが鋭い指向性を持っており、これを測距機構に利用すれば小型軽量の自動車接近通報装置が実現できそうである。こうした研究は以前から続けられており、歩行者検出機構を装着した自動車は近いうちに登場

するだろう。問題は価格である。

自動車の接近を歩行者が察知する別の情報源に風切り音やタイヤが出す雑音がある。これらは電気自動車にも残っているが、騒がしい環境や強い風が吹く場所では役に立たない。

なお、最近、合成樹脂を多用するようになったとはいえ、いまだに巨大な金属塊である自動車は移動すれば電界や磁界、気圧等が乱れ気流も生じる。それらの微小な変化を観測して車の接近を察知することは原理的には可能だが、そのために必要なセンサは一般に高価で個人で購入できる価格になりそうもない。歩行者の安全を確保するための高精度警報装置を歩行者が持ち歩ける大きさに仕上げることも難しそうである。

4.3. 自動車と歩行者が交信しあう方法

情報通信技術が高度化した近未来社会では、走行中の自動車はGPS (Global Positioning System) で確認した自車位置を定期的に情報センタに報告し、歩行者も携帯電話で自分の居場所を逐一報告するという。互いの位置関係が判れば車同士や車と人との交通事故防止に役立つ筈という夢物語には疑問がある。例えば、車も人も現在位置の報告は間欠的に行うから、常に少し古い情報を照合し合うことになる。一瞬にして相当の距離を移動する高速走行中の自動車にとって、この齟齬は大問題である。また、自動車に衝突防止用レーダを搭載して歩行者との事故防止に備える方法も、歩行者、特に視覚障害者の電気自動車に対する恐怖心低減には貢献しえない。一方で、歩行者の現在位置特定は個人のプライバシーに抵触する可能性があり、情報通信インフラは歩行者の交通事故防止や不安感払拭の決め手にはなりそうにない。

4.4. 電気自動車が自ら警報を発する方法

最後に、電気自動車に何らかの信号発射を期待する方法について述べる。国土交通省の「ハイブリッド車等の静音性に関する対策検討委員会」が2009年9月に実施した実験¹⁾はこのジャンルに属するものである。内燃機関が出す雑音に似た人工音送出を義務づける案²⁾は判りやすいが問題も多い。そもそも内燃機関の撤去(狭義の電気自動車)あるいは休止(ハイブリッド車や気筒休止エンジン車)によってやっと低減できた雑音を新たな費用を掛けて人工的に復活させる行為は矛盾に満ちておりエコロジ的にも後ろ向きと言わざるをえない。

上記の実験では、電気自動車の前方から疑似エンジン音やメロディを発生させている。音量を50dB(静かな事務所相当の騒音)に設定¹⁾した理由はガソリンエンジンのアイドリング音を想定して決めたと

思われるが、この程度の音量でも専用の音源や出力アンプが必要で、その費用や消費電力の増大はエコロジー重視の風潮に逆行する。また、上記の警告音は持続するので、大量の電気自動車等が結集すると新たな問題が発生しそうである。例えば、同一メーカーが同時期に量産した車は同じ音源を使う可能性が強いが、それらが共鳴しあった時、何が起こるのか不安である。一方で、50dB程度の音量では「全盲の視覚障害者にとっては不十分」という実験結果¹⁾は、この方法の限界を感じさせる。

疑似雑音発生装置は緊急車両が使用するサイレンの代用品と考えると判り易い。本来の警笛の外に第二の警笛の常備と連続使用を義務付ける行為は運転者と道路周辺の住民に新たな負担を強いる。第二警笛の最大の利点は、歩行者にいかなる機器の携行も求めないことであるが、それは利用者や住民に迷惑をかける行為の免罪符にはなりえない。

ハイブリッド車の運転者は歩行者が気付かずに停車せざるをえない状況がしばしば生じると述べている³⁾。その対策として、必要に応じて心和む音を演出する心優しい警報装置を提案したい。第二警笛専用新たな音源やアンプを用意するのは不経済だが、既存のカーオーディオにON/OFFが可能な歩道向きスピーカを増設する程度の費用なら許されるかもしれない。新設するスピーカはドアミラーに内蔵させてはどうだろう。ガラス製のスピーカ振動板も開発されている⁴⁾ので、助手席側の窓ガラスを振動させられるかも知れない。マイクも増設して警笛ではなく運転者自ら挨拶する方法が最も人間的かもしれない。

多くの車が知らぬ間に発射している信号にDSRC (Dedicated Short Range Communication: 専用狭域通信)³⁾がある。これはETC (Electronic Toll Collection System: 自動料金収受システム)³⁾が高速道路の料金所で送受する際に使う信号で、他車との混信を防ぐため極めて狭い範囲でのみ機能するので、狭い道を徐行する車の検出に適している。いっそ、ETC機器の標準機能にしてしまえば合理的だが、金銭授受に絡む通信手段を別の目的に流用することは多分難しいであろう。

5. 我々が提案する方法

運転者にも道路周辺の住民にも迷惑をかけず、それでいて車の接近を歩行者に的確に伝える方法として、全ての電気自動車に自車の速度や移動方向等の走行情報を“放送”させる方法を我々は提案する。放送媒体に可聴音声を使う方法は国交省の方式そのものだし、電波を利用する方法は新たな機材を必要とする。そもそも、車の走行情報を車外に伝えるこ

とが目的なので進行方向に鋭い指向性を持つ通信媒体が望ましい。

そこで、全ての車が装備している前照灯の光に可聴音声や文字情報を重畳させ搬送手段として利用する方法を提案する。歩行者は変調光に含まれる情報を専用装置で受信する。走行中の車が「私はハイブリッド車なので走行中も静かです。歩行者の皆様ご注意ください。」と喋りながら走っているなんて想像するだけでも楽しい。ただし、この方法が採用できるのは LED 化された前照灯に限られる。問題は現時点で LED 前照灯を採用している車が少なく、これに関しては、本方式の実用性を検証するため我々が行った小規模な試行と絡めて議論する。

5.1. 試作した自動車接近警報システム

我々は、歩行者に自動車の接近を LED 前照灯で報せる警報システムを試作した^{5,6)}。現実味を持たせるためラジコン式模型自動車を改造した。この模型は単 3 型乾電池 5 本の電源で小型モータとラジコン用の受信機を駆動する。全長 31cm ながら、れっきとした電気自動車である。本来の前照灯は豆球と呼ばれる白熱電球だったので、LED を増設して主前照灯にし、これに供給する電圧を音声信号で変化させて一種の振幅変調を行った。歩行者に伝える信号は音楽やチャイム音でも構わないが、今回は予め録音しておいた「電気自動車が来ます」という肉声を繰り返して LED 前照灯の明るさをアナログ的に変化させている。この変化が歩行者に電気自動車の接近を伝える。



図1 試作した電動模型自動車

方向指示器やブレーキ灯を LED 化した車は今や珍しくないが、高輝度 LED はまだ高価なので前照灯に採用している車は少ない。現在、前照灯の主流である白熱灯や放電灯は輝度変化に時間がかかるので変調は無意味だが、LED は間欠的に駆動するパルス点灯が可能なので変調に対応できる。車の前照

灯としてはまだ少数派だが、長寿命の LED の普及は確実視されている。今回使用した LED の輝度は 10cd で結構明るく直視すると眩しいが、音響信号の電圧変化に応じて明るさが変化している様子を肉眼で確認することができる。

試作した自動車接近警報装置、つまり受信装置兼警告装置は太陽電池とクリスタルイヤホンだけで構成されており、受信光の強弱変化に応じて変化する太陽電池の出力電圧で直接クリスタルイヤホンを駆動し、「電気自動車が来ます」という音声を再生して、歩行者に自動車の接近を知らせる。回路を構成する部品が僅か 2 個なので安価でメンテナンスの必要もない。ただし、光量や回路のインピーダンスの制約から使えるイヤホンは、ありふれたダイナミックイヤホンではなく、最近珍しいクリスタルイヤホンに限られる。

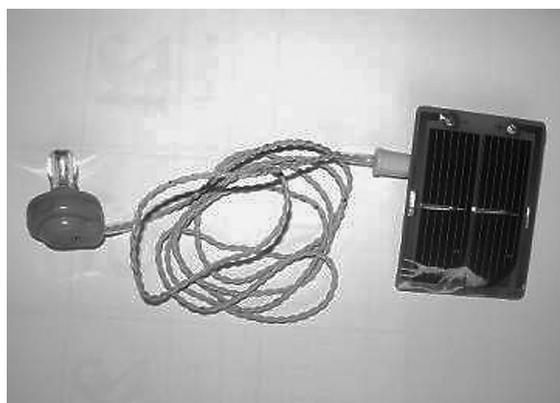


図2 試作した自動車接近警報装置

5.2. 現実的な自動車接近警報装置(提案)

自動車の前照灯に求められる光束 500 ~ 1000 lm⁷⁾ を得るには複数個の LED が必要であるが、消費電力の総計は白熱灯より少ない 35 W 程度⁸⁾ なので、中型ステレオ程度のパワーアンプがあれば振幅変調は可能である。本物の車にはある程度の空間や余裕電力が期待できるので、この程度の負担は充分可能で第二警笛より経済的である。

しかし、我々が推進したい方式はデジタル情報の伝送に適したパルス変調である。LED 光源は間欠的に発光させるパルス点灯方式が可能で、発光時間を制御すれば情報時代に適合する符号化通信が実現できる。高出力パワーアンプが必要な振幅変調に対し、光源に供給する電流をパワー FET で ON/OFF するパルス変調は FET のコストを含めても経済的で無駄な電力消費も生じない。パルス幅を狭めて間隔を密にすれば人間の目には連続発光としか見えず、前照灯本来の機能に支障はきたさない上に、変調速

度を速めることで通信性能も向上する。電話やテレビ、インターネットに至るまで、光ファイバ通信網経由での信号授受が一般化した情報社会において、汎用技術が活用できるデジタル通信方式は技術進化の方向にもマッチする。歩行者に伝えたい情報は音声メッセージや走行速度、走行方向、車種、車両番号等である。パルス変調方式にも様々な実現方法が考えられるが、可能な限りインターネットの標準方式に準拠させ、文字だけでなく音声や楽音にも対応させたい。

さて、本提案は車の前照灯はいずれ LED になることを前提にしている。LED 前照灯はまだ珍しく、歩行者の注意を喚起する目的で前照灯を常時点灯させる習慣も我が国には浸透していない。通信特性だけ考えれば、直進性に優れたレーザー光や降雨時にも減衰しにくいレーザ用ミリ波等の利用が考えられるが、本来、通信には無関係の LED 前照灯を敢えて情報伝送手段として使うことに大きな意味がある。LED 前照灯が普及するまでの過渡的措置として後付できる光送信機の開発が必要かもしれない。

次に、歩行者が携行すべき機器について述べる。LED 前照灯が出す変調光をフォトセンサ等の受光素子で電気信号に変えた後にデジタル化し、それを文字情報や音声情報として歩行者に伝えることは技術的には簡単なことだが、交差点等の騒がしく慌ただしい環境で、そのような使い方が妥当とは限らない。我々は車が接近する危険性を振動等で歩行者にまず警告し、車速や車種(車の大きさ)や、走行方向等の情報を詳しく知りたい人には、液晶ディスプレイや音声合成装置で詳細を伝える方式が妥当と考えている。そうすれば、視覚障害者には合成音声、聴覚障害者には文字という使い分けもできる。なお、視覚聴覚の複合障害を持ち、文字も音声も利用できない盲聾者(ヘレンケラ - 女史を想起して頂きたい)向けの通信方法として携帯電話の内蔵振動子を用いて文字情報を伝達する方法は、福祉システム研究会有志が既に実用化している^{9,10)}。

LED 前照灯が送出する変調光を受信し復調する機能と、歩行者に対する警告機能を同じ装置に持たせる必然性は乏しく、両者は分離する方がむしろ望ましい。なぜなら、車の前照灯から信号を受信するための受光素子は、衣服に包まれた人間の体から離れた場所に置きたい。例えば、視覚障害者が常用する白杖は一つの選択肢である。一方、歩行者に警告するための機材は、音響的なら耳、映像的なら目、要するに体の近くに置きたい。振動子を使う場合は杖の握りを振動させてもいいし、携帯電話のように懐中にあってもよい。いずれにせよ、体に触れる場

所が望ましい。

上記の観点から我々は受信機能と警告機能は分離すべきだと考えている。衣服等で遮られる可能性があるため赤外線通信ではなく、小電力無線を利用した近距離通信が妥当で、普及度から携帯電話で使われている汎用的通信手段 bluetooth が望ましい。要するに、受信情報を携帯電話に転送し、振動子で警告する方式を採用したい。

デジタル表現の走行情報を前照灯で放送する車が登場するまでに、受信装置を完成させなければならない。歩行者が携行する機器は小型軽量で低消費電力であることが求められるが、できれば視覚障害者が常用する白杖に装着できる大きさ、形状が望ましい。受信情報の再送機能も考えると、これらはかなり厳しい要望である。

この提案の拡張案として据え置き型の受信機を交差点や道路脇の電柱等に設置し、付近を走行する車に関する情報を、近くにいる歩行者全員に提供する方法が考えられる。大きな交差点には複数の車が集まるから、その場合の告知方法も検討しておく必要がある。

横断歩道の信号変化を童謡等の吹鳴で視覚障害者に伝えている交差点では、付近の住民の要望で深夜は停止せざるをえない場合があると聞く。こうした情報も、車の接近警報と同様の方法で歩行者に伝えることが可能になる。

個々の歩行者が携行する警告装置を新たに設計製造することは全く考えていない。bluetooth 受信機能を持つ携帯電話は各社から既に発売されているので、それらを活用したい。ただし、市販の携帯電話に道路上の各車の情報を受信し、車の接近を振動で歩行者に報せ、その詳細情報を音声や文字で伝える機能は当然ながら存在しない。しかし、最近の携帯電話は高性能のマイコンを内蔵し、全ての機能を専用 OS の制御下で動作するソフトウェアで実現している。Java 言語で記述した新機能を電話購入後に追加できる機種も多い。ゲームソフト等をダウンロードして利用する程度の手間ヒマを覚悟すれば、多くの人に機能拡張の可能性が許されている。

以上の提案は必ずしも夢物語ではない。盲聾者用電話“タッチホン”を開発するため、市販の携帯電話に搭載する専用ソフトを自力で開発した我々の経験を、ここでも活かしたい。

6. 考察

以上、電気自動車の問題点とその対策について述べてきた。前記の盲聾者用電話“タッチホン”は既に完成している^{8,9)}が、本論文の記述事項は提案段階のものも多く、各方式の利点や問題点は定量的に評価

できない部分がある．例えば，変調方式による信号認知度の影響は実験で評価すべき事項で曖昧な記述があることは否定できない．とはいえ，我々の提案は，自動車産業と携帯電話産業の主力製品に関するものである．多くの技術仕様は巨大企業の厚いベールに包まれ，実態を解明しようとしても我々民間技術者には手が出せない場合が多い．その意味で，以下の考察は思いつきに過ぎないものも含めて大胆に書く．

本提案の特徴は，「電気自動車の前照灯(の少なくとも一部)は必ず LED になる」という前提の元に，その光を一種の信号搬送波と見なしてデジタル情報を重畳させ，歩行者に車の接近を警告することにある．この方法には“第二警笛”という新たな騒音の発生を防ぎ，かつ，その新設経費を削減する効果があるが，以下のような問題がある．それは，①走行中の LED 前照灯の常時点灯，②信号を復調する受信装置，③受信装置からの信号で動作する警報装置の歩行者携行，④快晴の日の強力な太陽光の影響を排除する方法である．

①の前照灯常時点灯は北欧諸国では義務化され，我が国でも一部の商用車は既に実践しているので，それ程大きな問題とは云えない．②，③は，経済性・静粛性の観点から本提案と第二警笛義務化案とを比較検討し，世間がどう評価し判断するかにかかっている．

上記と太陽光対策とは少し趣が異なる．快晴の日の太陽光は LED 前照灯のみならずあらゆる人工光源より明るい．言い訳めくが，同様の問題は警笛にもあり，警笛の音量を上回る騒がしい環境では役に立たない．ただし，警笛が聞き取れない程騒がしい場所に長居したがる人は少ないが，快晴の日に外出する人は多い．受光素子の前に光の入力方向を制限する筒状の遮光手段を施すとか，車の前照灯と太陽光との照射角度の違いを利用する(坂道では無効か

も)等の対策にも限度があり，完璧な対策はまだ見付けていない．しかし，太陽光には存在しない高速の輝度変化という特徴が両者を分離する決め手になるだろうと楽観視している．

なお，“電気自動車の前照灯の一部は必ず LED”という仮説も，本論文の記述時点では成立していない．しかし，輝度はさておき光束やコストの面では見劣りがする LED が既に上位グレードの車の前照灯に採用されている⁷⁾ 事実上，価格さえ折り合えば全ての車に採用される可能性を暗示している．ハイブリッド車の代表，プリウスでも2009年春に登場した三代目から前照灯の LED 化が始まった⁸⁾．全ての電気自動車が LED を採用する日は遠くないと思われる．

付録)福祉システム研究会の実態と研究実績

福祉システム研究会は情報通信技術等の最新技術を福祉分野に適用することを目的に1985年に設立された市民団体で，福祉機器への新技術活用に関心を持つ市井の技術者が25年間，毎月集まって討議を重ね実績を積み重ねてきた．会員の多くは企業や大学・研究機関等に属する技術者や医療福祉分野の専門家で，技術力だけでなく平均年齢も高く大半が男性という一風変わった組織である．これまでの実績は，障害者や高齢者のパソコン利用を助ける通商産業省の障害者等情報機器アクセシビリティ指針の草案作成，その対象機器の開発，パソコン教室の開設運営，情報インフラを活用する独居高齢者の見守りシステムの開発等で，いずれも単なる提案ではなく小規模ではあるが実践を続けてきた．

電気自動車の接近報知機構の研究も全盲の会員からの要望で始めた．視覚障害者団体はハイブリッド車の登場時からメーカーに要望してきたと聞く．なお，本提案は，研究会有志が開発した，盲聾者用振動電話「タチホン」^{9,10)}の開発経験が下敷きになっている．

文 献

- 1) “静音性”車の走行音体験会，点字毎日(毎日新聞社)：東京，5，2009/9/3．
- 2) HV 人工接近音義務化，「静か過ぎ」対策で国交省，読売新聞：東京，8，2009/10/16．
- 3) 国土交通省公式サイト <http://www.mlit.go.jp>
- 4) ハリオガラス株式会社公式サイト <http://www.harrio.co.jp>
- 5) 福祉システム研究会公式サイト <http://www.wesranet.com>
- 6) 内山幹男：光に音を載せてみよう「光電話を作る」．エレキジャック(CQ出版社)，東京，3(3)，64-73，2009．
- 7) レクサス「LS600h」に搭載/明るさは HID 以上，寿命消費電力は並ぶ．日経 Automotive Technology(日経 BP 社)，東京，20-21，2007．
- 8) 操作性や視認性を向上させる先端装備の数々を新たに採用．新型プリウスの全て(モーターファン別冊)，株式会社三栄書房，東京，426，51，2009．

- 9) 太田茂, 河野孝幸, 行元愛, 内山幹男, 長谷川貞夫, 岸本俊夫, 河田正興, 仲本博: 振動を用いる触知覚通信に関する研究. 盲聾者が利用できる通信方式の確立を目指して. 川崎医療福祉学会誌, 19(2), 465-470, 2009.
- 10) 河野孝幸, 内山幹男, 岸本俊夫, 河田正興, 仲本博, 太田茂: 振動による文字情報伝達の有用性に関する研究. 川崎医療福祉学会誌, 19(1), 79-84, 2009.

(平成21年10月31日受理)

Considerations and Proposals on Securing Safety and Notifying Pedestrians of Approaching Electric Vehicles

Shigeru OHTA, Mikio UCHIYAMA, Kenji HORIUCHI, Takayuki KOHNO,
Masaoki KAWATA and Hiroshi NAKAMOTO

(Accepted Oct. 31, 2009)

Key words : electric vehicle, securing safety, pedestrians, dummy engine noise, LED head lamp, signal modulation

Abstract

Sales of hybrid electric vehicles are rapidly increasing due to the recent soaring price of crude oil. Hundreds of thousands of such vehicles are already running in this country. In addition, it is expected that use of various types of electric vehicles will become more widespread from now on. Although electric vehicles without an internal-combustion engine help reduce carbon dioxide emissions and fossil fuel consumption, their silent operation causes a new problem-danger to pedestrians. We have been sensing approaching vehicles by the noises of their internal-combustion engines or tires for hundreds of years. Electric vehicles are hard to notice by sound. People with visual and/or hearing disturbance are particularly worried about this new problem.

No measures have been taken by the government in response to this problem, however the ministry of land, infrastructure, transport and tourism has just started an investigation on the matter. Some organisations acting on behalf of the blind claim automakers should take measures to cope with the silence of their electric vehicles immediately.

The purpose of this study was to clarify the problems of securing safety and notifying pedestrians of approaching electric vehicles. We also propose some countermeasures and assess their effectiveness.

Correspondence to : Shigeru OHTA

Department of Health Informatics
Faculty of Health and Welfare Services Administration
Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
E-Mail: ohta@mw.kawasaki-m.ac.jp
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.19, No.2, 2010 269-275)