

独立移動型電動福祉機器からの放射雑音の低減化

室田修男^{*1} 堀場隆広^{*2}

Reduction of electromagnetic emission from a mobile electric welfare apparatus

Nobuo MUROTA and Takahiro HORIBA

Research and Development Division, AITEC^{*1} Technical Consulting Division, AITEC^{*2}

電動福祉機器を多様な生活環境で使用するためには、電磁障害を発生させないようにする必要があり、そこで、電動車いすの使用に伴い発生する電磁ノイズについて検討し、次の成果を得た。

1) 電磁ノイズ源として、直流ブラシモータの回転制御により発生するインバータ特有の高周波ノイズや摺動ブラシの火花ノイズの低減が課題となった。各種対策を組み合わせた結果、家庭用情報機器と同等のノイズレベルに抑制することができた。

2) モータから走行時に発生する磁界強度を電動車いすの各部で計測した結果、WHO(世界保健機関)の公表した低周波磁界に関する中間調査によれば、着座位置では利用者の健康に影響ない磁界レベルであることを確認した。

1. はじめに

電動福祉機器は多様な環境下で使用されるため、想定される幅広い条件下で安全かつ快適に動作する必要がある。また、家庭内においても電子機器が多用されており、相互干渉の低減なども電動福祉機器の解決すべき技術課題となっている。

電動福祉機器に用いられる動力用高出力モータ機構からは強い電磁ノイズ(雑音)が発生する。一方、介護福祉機器の新規参入が一段落したため、低価格化と信頼性向上による市場確保が求められるようになってきた。そこで、動力用高出力モータを用いる電動福祉機器として県下企業の新型電動車いすを共同研究対象とし、制御装置からの電磁ノイズ放射の低減を主として、信頼性の向上を図った。

2. 電動車いすの電磁環境特性

2.1 リフト機構

自走式車いすは、手で車輪を回すハンドリムがあるため、日本家屋の基本となっている3尺(91cm)の廊下では壁との間に手を挟むなど、利用が難しい。このため、屋内においても電動車いすの利用が進んでいる。ところで、日常生活においては、イスやベッドのみならず床で過ごすことも多い。また、洗濯機やコピー機など上面で操作する機器を使用するには、立位と同様の高さになる必要がある。このような高低差を解決すると障害者の活動空間が格段に広がる。こうした要望

に応えるため、座面の電動昇降機構(以降、リフト機構と表記する。)を備えた車いすを開発した。

リフト機構は、上下の移動負担を低減でき利便性は向上するが、十分な対策を取らないと安全性は低下する。すなわち、座面が上昇すると重心が高くなり転倒の危険性が増す。また、座面が床に接触している状態で走行すると、座面と床との間に利用者を挟み込む恐れがある。さらに、電子制御の誤動作の可能性も増大する。そこで、本車いすはこのような危険性があるときには走行しないような多重の安全機構を備えるなどの工夫を施している。写真1は座面を最低位、最高位にしたときの外観である。この状態では、リフト動作はするが、安全のため駆動輪は回転しない。

2.2 電磁ノイズの放射

家庭用情報機器に適用されるVCCI規格による放射電磁ノイズの測定法及び規制値でリフト式電動車いすから走行時に放射される電磁ノイズを測定した。写真2は当所の電波暗室で電磁ノイズを測定している様子である。図1はその測定結果である。縦軸が電界強度、横軸が周波数で、連続波形はピーク値である。この波形では図中央の規制レベルを超えているが、縦線状の測定線で示された準尖頭値による測定では規制レベル以内である。ピーク値でレベルが高いのは、駆動用直流モータのブラシ部における火花ノイズが電力ケーブルを介して放射されているためである。このノイズは間欠的かつレベルも大幅に変動する性質であり、通信に対する影響は定常的なノイズに比べて小さいため、

*1 基盤技術部

*2 技術支援部機械電子室

規格では準尖頭値のみを測定することになっている。このように、電磁ノイズによる他の電子機器への影響は、モータ機器でありながら十分なノイズ対策によりパソコンなどの情報機器のレベルに抑えられている。

2.3 低周波電磁界の測定

電磁波の人体に対する影響調査が先進各国で国家プロジェクトとして行われている。最近、これらの研究の中間報告が世界保健機関（WHO）で取りまとめられている。WHOの中間表明では、低周波電磁界による内分泌の攪乱作用、小児白血病に対する偏りなどの報告例が記載されている。つまり、電磁波は生体に対して全く影響しないわけではないが、その程度は、コーヒーやガソリンエンジンの排気ガスと同程度と考えられている。このような研究により、安全性の一環として低周波磁界を考慮する背景が整いつつある。ここでは、モータ駆動に伴う低周波磁界について検討した。

写真3は磁界測定器を座面に載せた状況である。車いす各部を測定した結果、駆動モータ近傍が最大磁界となり、本機では $0.73\mu\text{T}$ （ 7.3mG ）であるが、距離とともに急減し、利用者に最も近い座面近くの鉄製フレームで $0.08\mu\text{T}$ （ 0.8mG ）、座面では $0.02\mu\text{T}$ （ 0.2mG ）であった。ちなみに、多くのパソコン用CRTでは北欧の安全基準を基にして、画面から 30cm 離れると $0.2\mu\text{T}$ （ 2mG ）となるように設計されている。試験した電動車いすも磁界を発生しているが、利用者の被曝量は情報用機器よりも低レベルであることが分かる。なお、Tはテスラ、Gはガウスで共に磁界の強度である。

2.3 その他の電磁環境評価

2.2では規格や規制動向に関する項目を記したが、研究対象品の上市には、より広範な検討が必要である。例えば、電池駆動機器には規格がないが、ラジオへの受信妨害を起こさないようにラジオ周波数帯での電波雑音の発生状況を評価した。また、強力な電波を電動車いすに照射したときの動作安定性を向上させた。さらに、強電界中でのアナログ式センシング回路の性質を実験により検討し、 30MHz を越える高周波ではツイストペア線の妨害電波排除効果が見られないこと、プルアップ抵抗に依存するデジタル信号を伝送する場合、ラインバッファが安価にノイズの重畳を抑えることなどが分かった。これにより、強電界中で使用する電動車いす駆動輪回転モータを試作したが、詳細は割愛する。この様な試験や実験により完成度を高めた。

3. まとめ

座面昇降型電動車いすの開発を試みた。これは、生活空間の拡大に顕著な機能を提供できるため評判が良く、今後の普及が期待できる。電磁ノイズの放射を総合的な対策で抑えるとともに、低周波磁界に対する安全性、さらには電子機器に共通する耐電磁波特性の強

化に必要な技術データを得た。



低位座面 地上高12cm 高位座面 地上高80cm

写真1 リフト式電動車いす

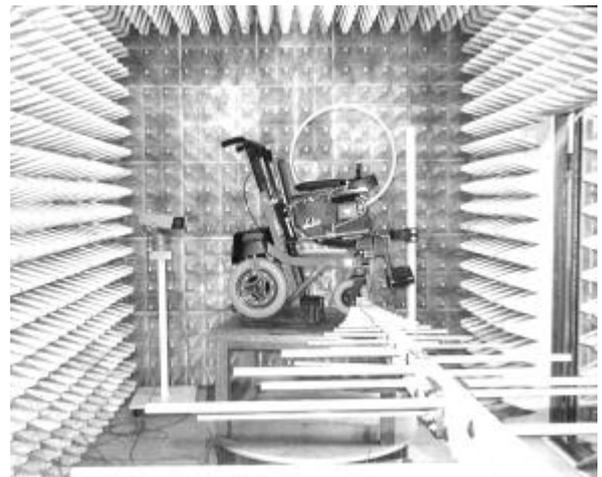


写真2 放射ノイズの測定

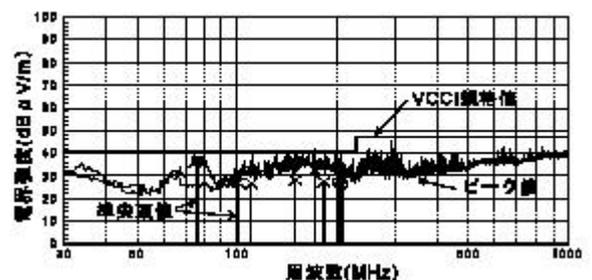


図1 リフト式車いすからの放射電界強度



写真3 座面の磁界強度測定