

卒業論文題目 車載用ハーネスの非接触ノイズ検出システムに関する研究

学籍番号 0544088 氏名 関口 貴生

指導教官 新井宏之 教授

論文提出日 平成 21 年 3 月 16 日

現在，自動車に搭載されている電子機器は急激な高機能化や高性能化に伴い，その電波利用の拡大は著しい．同時に，車外においても携帯電話や航空管制レーダなど，同様のことが言える．そこで，車内あるいは車内外の電子機器どうしが互いに悪影響を及ぼさないために EMC(電磁環境両立性) 性能が良いことが電子機器には求められ，その性能の良し悪しを検査するために，電子機器の発するノイズを検出することは必要不可欠である．特に，ノイズの発生源である電子機器に接続されるワイヤハーネスに伝搬する伝導性ノイズの検出は最も重要視されている．しかしながら従来のノイズ検出法として挙げられる，電流プローブ法及び電圧プローブ法は，ハーネス 1 本 1 本にクランプ型のプローブを接触させてノイズを測定するため，多いもので 200 本のハーネスが接続される電子機器に対してはノイズ検出に非常に長い時間を費やさなければならないというのが現状である．

本研究では，従来，ノイズの検出にかかっていた時間を短縮するために，ループアンテナをプローブとして非接触でノイズを検出するシステムを提案し，ノイズ検出システムの自動化を図った．その中で，ループアンテナによって，非接触であっても十分ノイズを検出することができることを理論式から算出したプローブの起電圧特性より確認した．また，三次元電磁界シミュレータを用いたシミュレーションにおいても同様のことを確認した．さらに，実際に自動でプローブであるループアンテナをハーネス上に走査させてノイズを検出するシステムを実装し，ハーネスに励振した仮想的なノイズを検出を行った．このとき，ノイズ算出に用いるインダクタンス行列として，ハーネス及びプローブの形状と距離のみによって算出できるインダクタンス行列を用いた場合と，実験においてキャリブレーションを行うことで得られるプローブの起電圧を用いて構成したインダクタンス行列を用いた場合の 2 通りの方法でノイズの算出を行った．

以上の検討を従来手法である電流プローブ法の測定対象周波数である $100[\text{kHz}] \sim 1[\text{GHz}]$ の周波数帯域において行った結果， $20[\text{MHz}]$ 以下の低い周波数帯域においては，前者の場合と後者の場合のどちらであっても精度良くノイズを検出可能であることを確認した．また， $300[\text{MHz}] \sim 500[\text{MHz}]$ の周波数帯域においては，後者の場合，精度良くノイズを検出することができることを確認した．また， $700[\text{MHz}] \sim 1[\text{GHz}]$ の周波数帯域においても後者の場合であれば，レベルの高いものは精度良く検出できることを確認した．また，最後に，提案手法で測定したループアンテナの起電圧のデータから，各ハーネスのノイズを計算するソフトウェアを開発した．