

装置内ハーネスの無線化を実現する 低遅延多元接続通信技術の研究開発

研究代表者

清水 聡 沖電気工業(株)

研究分担者

久々津 直哉[†] 熊谷 智明[†] 北沢 祥一[†] 鴨田 浩和[†]

阿野 進[†] 畑本 浩伸^{††} 城田 健一^{††} 大平 昌敬^{†††}

[†](株)国際電気通信基礎技術研究所 ^{††}沖電気工業(株) ^{†††}国立大学法人 埼玉大学

研究開発の目的と実施概要

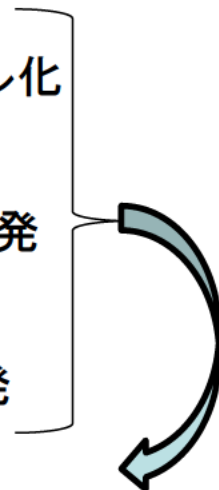
研究の目的

- CO2の全排出量の18%を占める自動車に対して、軽量化と燃費を改善させることで、その排出量を60万トン以上削減することに寄与する装置(自動車のエンジンルーム)内ハーネスの無線化技術の確立



研究の実施概要

- 自動車内の電波伝搬の解明
 - エンジンルーム内の伝搬損失・遅延スプレッドの実測・モデル化
- ワイヤレスハーネスに好適な通信方式策定
 - 伝搬特性やアプリケーションに適合する方式とモジュール開発
- 装置内用小型アンテナの設計・開発
 - 金属が近接しても特性が劣化しにくい広帯域アンテナの開発
- 検証実験
 - 開発したモジュール・アンテナを用いて伝送品質特性を実測



伝搬・通信方式・アンテナを三位一体で研究開発し、検証実験も実施

成果1: 自動車内伝搬特性と通信方式開発

自動車内の電波伝搬の解明

- 合計7車種で伝搬損失、遅延スプレッドを測定
- 車両ごとの差異が少ないことから一般化したモデル式を導出
- 隣接車両との間での与干渉、被干渉の測定も実施

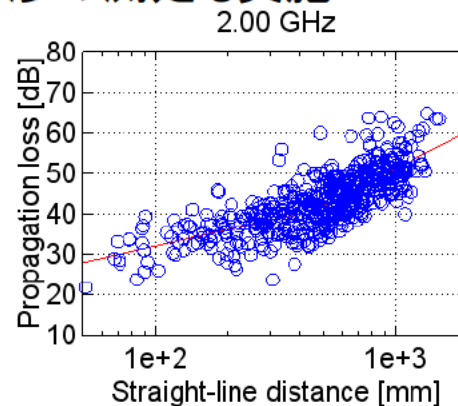


(a) プリウス

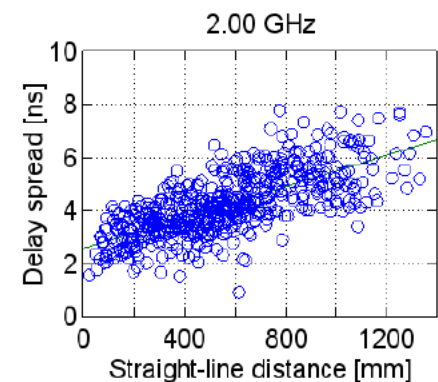


(a) インサイト

図1 測定車両



(a) 伝搬損失



(b) 遅延スプレッド

図2 エンジンルーム内(7車種)の伝搬特性

ワイヤレスハーネスに好適な通信方式策定

- 伝搬特性の実測値を用いて、目標値である 10Mbps/chを達成する方式の策定
- ワイヤレスハーネスの必要諸元を満足し、検証実験で使用するための、小型無線モジュールの開発

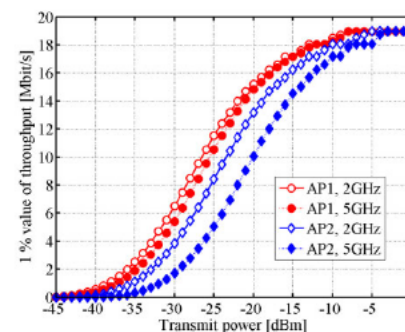


図3 スループット特性

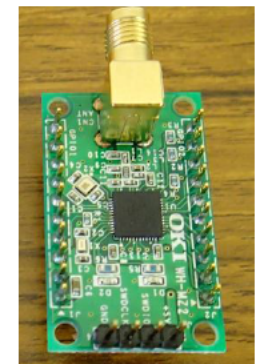


図4 無線モジュール

成果2: 装置内用小型アンテナ開発と実機検証

装置内用小型アンテナの設計・開発

- エンジンルームのような金属が近接する環境でも特性が劣化しにくい小型2共振アンテナの設計と検証実験で使用するアンテナの試作
- 従来の逆Fアンテナ、板状逆Fアンテナで $VSWR=3$ 以下の特性を保つためには、 0.15 波長の離隔距離が必要なのに対し、本アンテナでは 0.03 波長まで近接可

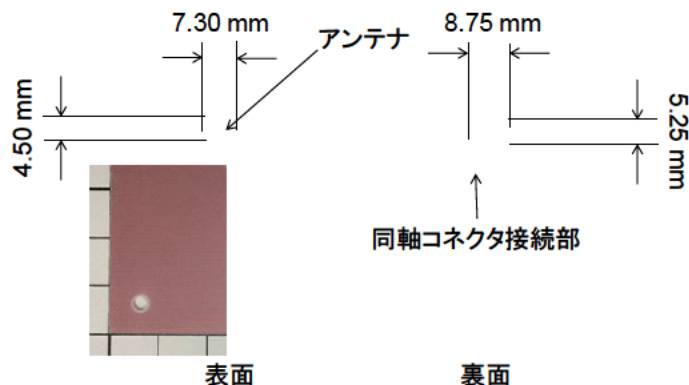


図5 検証実験用アンテナ

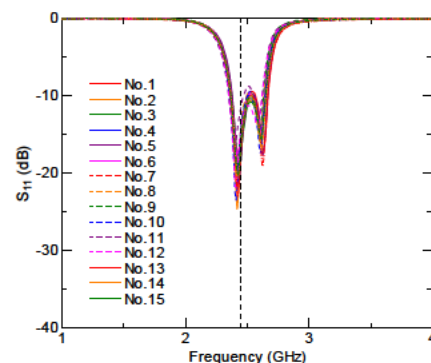


図6 反射特性

検証実験

- 開発したアンテナと無線モジュールを結合した評価用モジュールを使用
- 2車種において、各42箇所を周波数を変えてパケット誤り率を測定
- 2箇所の特定周波数を除いてパケット誤り率は 10^{-6} 以下、周波数割当を適切に行えば、通信品質は問題なし



図7 測定車両（デミオ）

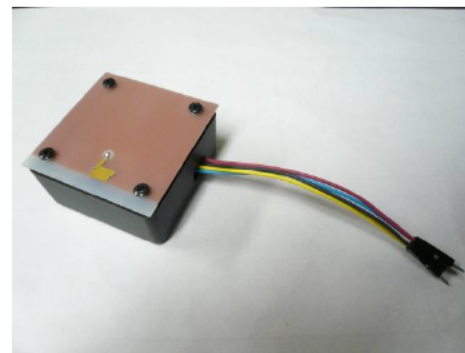


図8 評価用モジュール

まとめと今後の展開

まとめ

- 装置として車のエンジンルーム内を対象に、その配線を実無線化するに際して必要となる、電波伝搬、アンテナ、通信方式に関する研究開発を実施
 - 電波伝搬は7車種で測定し、モデル式を導出。
 - 装置内通信の用途に適合したアンテナ、無線モジュールも試作
- 最終年度では、試作したアンテナ・無線モジュールを用いて、実際に2車種の車両のエンジンルーム内で伝送品質評価を行い、十分な特性(10^{-6} 以下)が得られることを確認
 - 周波数選択アルゴリズムを実装すれば、無線通信システムの構築は可能

今後の展開

- 自動車と同じく、軽量化にメリットのある衛星・航空機などの配線の2重化・3重化として無線技術の適用の検討
- 安定性・安全性など、製品化には欠かせない技術の開発

