

電気自動車・ハイブリッド車の安全性について



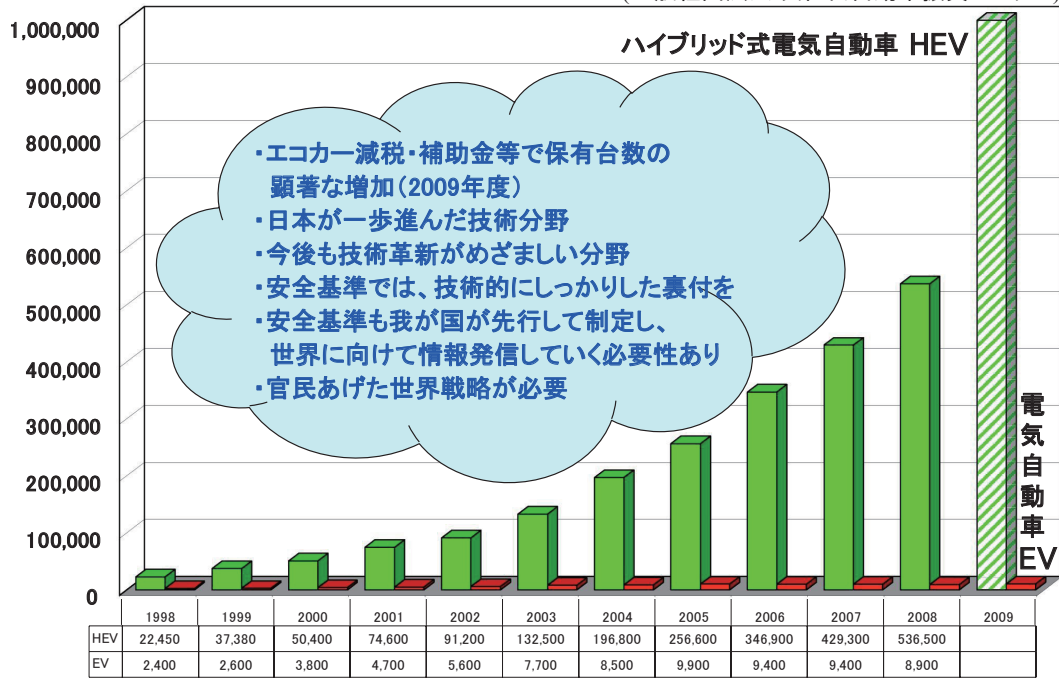
自動車安全研究領域 伊藤 紳一郎

本日の講演内容

- はじめに
- ①感電しないために → 感電保護
- ②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性
- ③電波は大丈夫? → EMC
- ④音がしないけど → 聴覚による認知
- まとめ

我が国におけるEV車、HEV車の保有台数統計(推定値)

(一般社団法人 次世代自動車振興センター)



独立行政法人 交通安全環境研究所

注:原稿作成時点で2009年度の統計は未公表³
 実際には100万台を超えているものと考えられる

電動車両特有の安全性に関する課題の整理

- ◆ 電動車両の特徴
 - 電気エネルギーで走行
 - 電動機による駆動・回生
 - 駆動用蓄電池に蓄電
 - 外部電源による充電
 - 静音性

- ◆ 電動機による駆動・回生
 - バイワイヤ・電子制御 —
 - 電子制御システムの信頼性
(本年度から研究開始)
 - EMC(基準導入準備中)
(Electro-Magnetic Compatibility)

- ◆ 電気エネルギーで走行
 - 高電圧・大電流回路 —
 - 感電保護(基準導入済み)
 - 短絡保護(基準導入済み)

- ◆ 駆動用蓄電池に蓄電
 - 電池の安全性(調査中)

- ◆ 外部電源による充電
 - 充電中の発進防止等

- ◆ 静音性
 - 誤操作防止(基準導入済み)
 - 聴覚による認知(指針)



独立行政法人 交通安全環境研究所

4

本日の講演内容

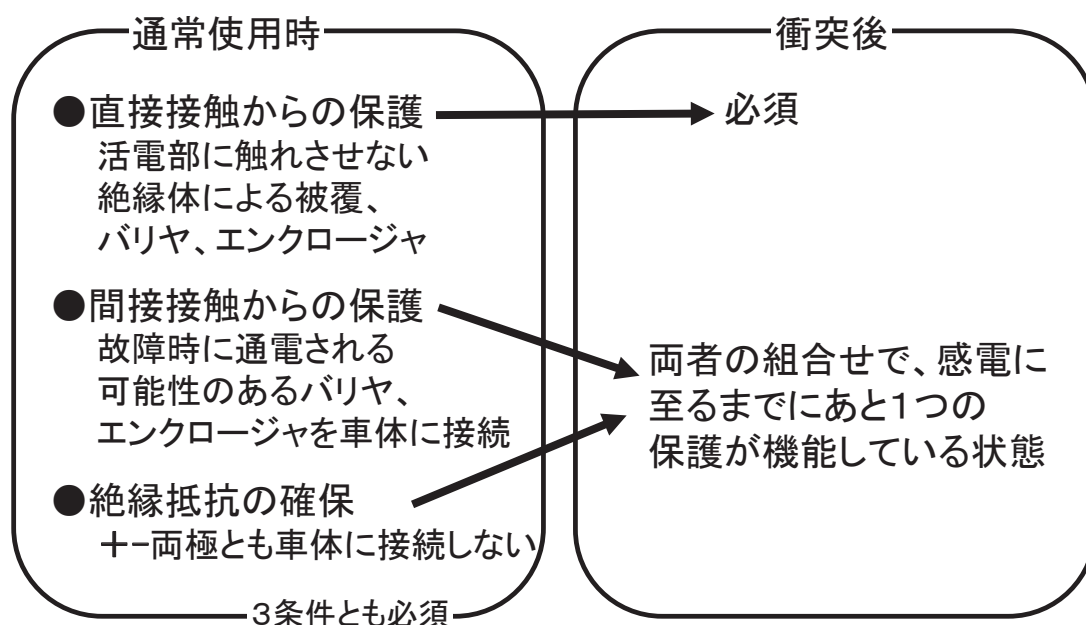
●はじめに

- ①感電しないために → 感電保護
- ②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性
- ③電波は大丈夫？ → EMC
- ④音がしないけど → 聴覚による認知

●まとめ



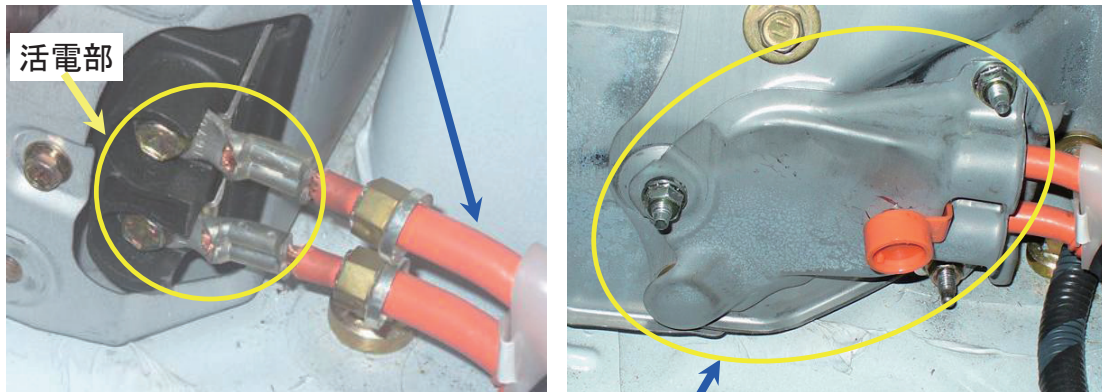
感電保護の考え方



① 直接接触からの保護 (初期型プリウスの例)

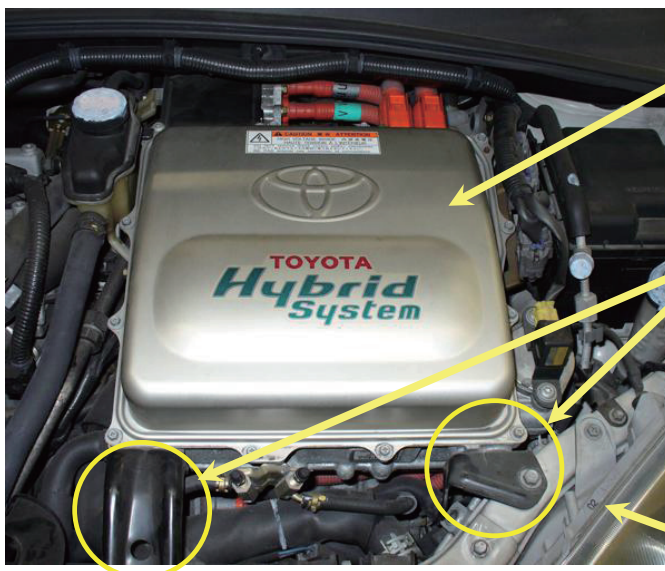
(a) 固体の絶縁体による被覆

実際にはこの外側が後部座席等で覆われています。



(b) バリヤ・エンクロージャによる保護

② 間接接触からの保護 (初期型プリウスの例)



導電性の
エンクロージャ
(中にはDC-DCコンバー
タやインバータ等あり)

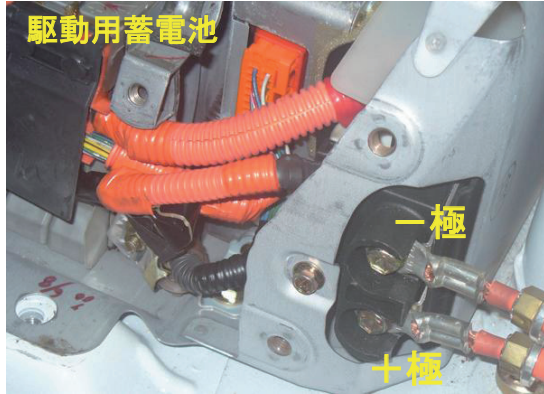
接続(等電位化)

導電性のバリヤ・エンクロージャと車
体を電氣的に接続し、万一高電圧部
がバリヤ・エンクロージャと接触した場
合にも感電しないようにする。

車体
(電氣的シャシ)

③ 絶縁抵抗の確保 (初期型プリウスの例)

高電圧回路



+極-極とも電氣的シャシ(車体)に接続されていない。
仮に、+極と-極のどちらか片方と車体を同時に触っても、感電しない。

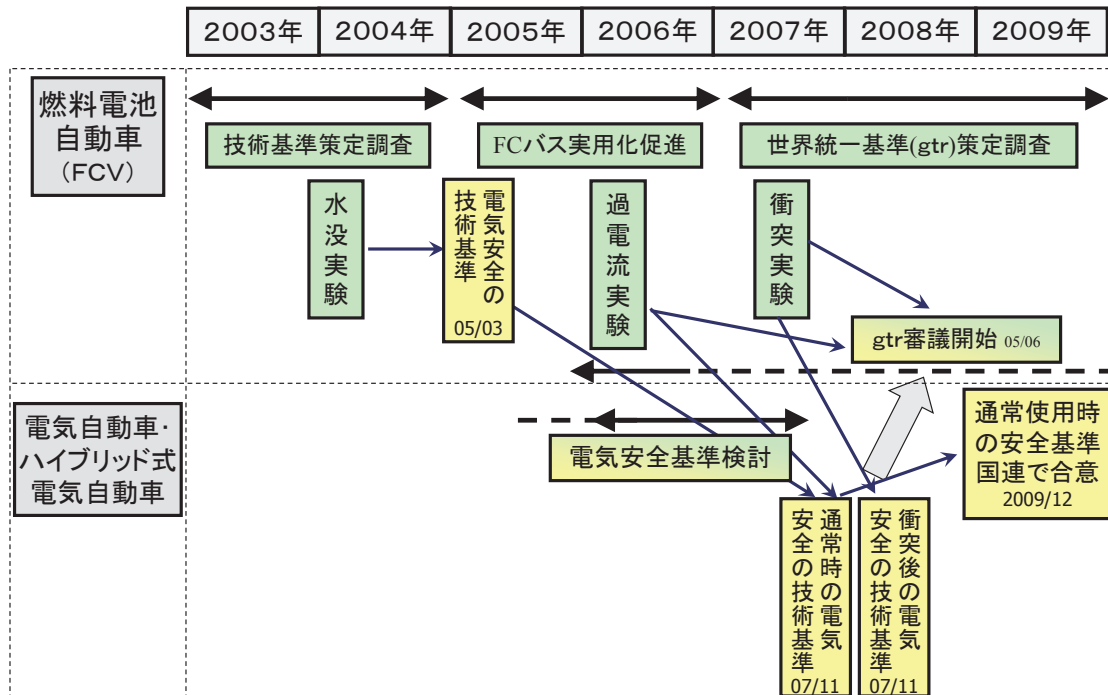
12V回路



+極と車体を同時に触った場合、人体に電流が流れる。
電圧が高ければ、感電する。

注: 危険なので実行しないで下さい!

高電圧安全関連の研究・規制の流れ



お断り

講演会での配付資料では、記事使用許諾を受けて、
下記の日経新聞の記事を複製して記載してありますが、
著作権侵害を防止するため、当該記事を削除しています。
ご覧になりたい方は、お手数ですが、図書館等で閲覧されるか
日経新聞社までお問い合わせ下さい。

2010年1月1日付日経新聞朝刊記事

1面 記事「環境車の安全に日本案/国連採用、世界標準に」
3面 きょうのことば「自動車の世界標準」

日本が先行する自動車
の安全・環境技術を国
際的に広く普及させる
ための戦略上でも重要
な成果である。

日本の技術基準とほぼ同等の通常使用時の
電気安全基準が国連の専門家会議で
合意されたことが報道された記事です。
左は、その記事内容に対するコメントです。



本日の講演内容

●はじめに

①感電しないために → 感電保護

②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性

③電波は大丈夫？ → EMC

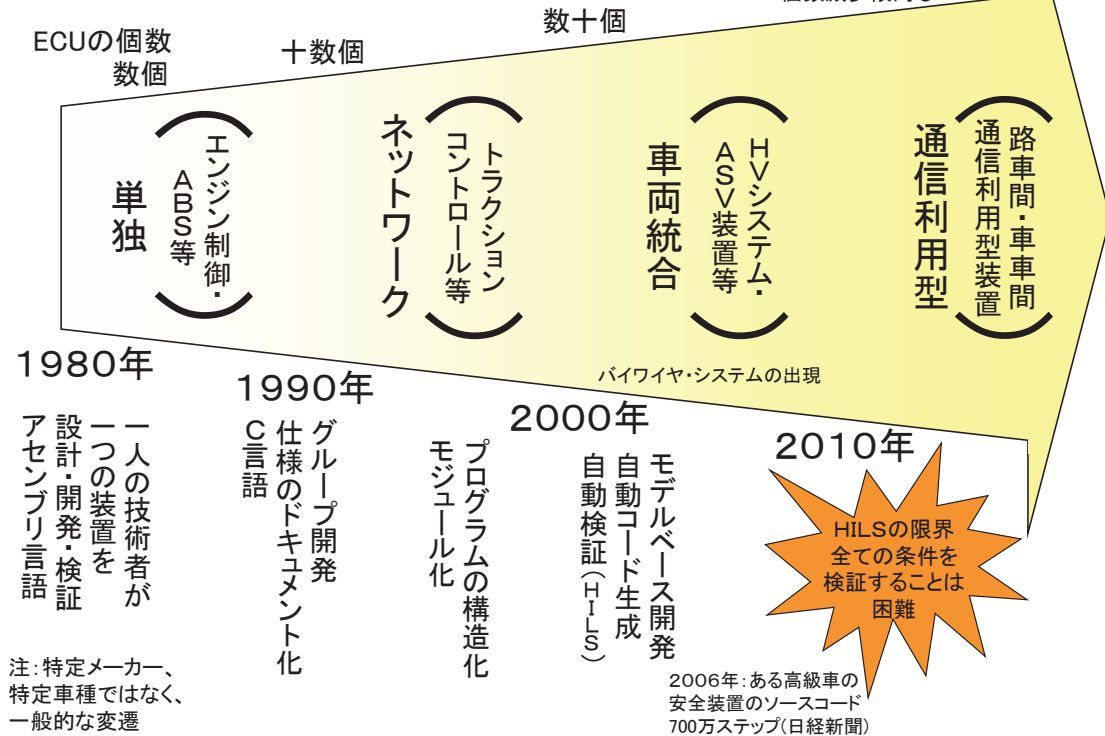
④音がしないけど → 聴覚による認知

●まとめ



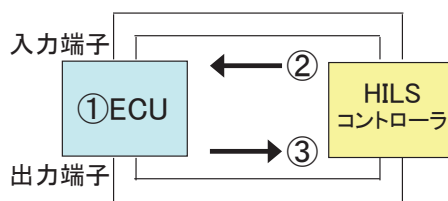
車載電子制御システムの変遷

統合化により、
個数減少傾向も



●車載電子制御システムの検証法の例

- ◆ 試作車による検証
検証には莫大なコスト、期間が必要
検証できる条件は限定的
- ◆ 試作システムによる検証
検証のコスト、期間、検証可能な条件も中間的
- ◆ モデルベース設計+HILS検証
MATLAB + Simulinkにより、設計段階から論理検証可能
HILS(Hardware In the Loop Simulation)により、柔軟な検証が可能

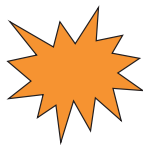


HILSの動作イメージ

- ①ECUは実物が実時間で作動
- ②ECUの入力端子に検証する条件に応じた信号を与える
- ③ECUの出力端子の状態をチェックする

●車載電子制御システムの信頼性について(H22～)

- ◆ 車両統合制御システム・通信利用型システム
各装置の制御は相互に作用し、その状態は単独では決まらない
- ◆ 電子制御システムの大規模化・ブラックボックス化
安全装置のソースコード:数百万ステップともいわれている
全ての条件の組合せに対するHILS検証は困難に



複雑化・大規模化した電子制御システムにおける
安全性・信頼性を担保するための課題整理
電子制御システムに起因する不具合防止のために！

- ◆ 次世代電子制御システムにおける基準の考え方の整理
現行保安基準:装置ごとに規定、装置間の相互作用は想定外
現行の認証体系における課題抽出とその対応策の検討



本日の講演内容

●はじめに

- ①感電しないために → 感電保護
- ②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性
- ③電波は大丈夫? → EMC
- ④音がしないけど → 聴覚による認知

●まとめ



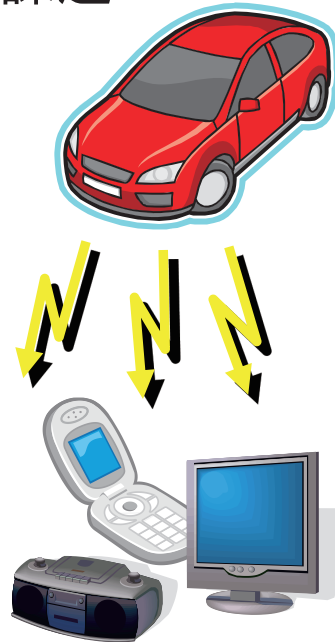
電動車両のEMCに関する課題

①放射妨害波対策

電動機により走行する自動車

- 高電圧・大電流回路 (インバータ等)
- 制御コンピュータ
- 充電時

通信・放送へ影響を与えないか？
他の装置へ影響を与えないか？



電動車両のEMCに関する課題

②電磁耐性

電動機により走行する自動車

- 複雑・高度な電子制御 (ハイブリッド制御等)
- ワイヤレス・システム

外部電波・内部の伝導ノイズにより誤作動しないか？



我が国の自動車のEMC規制の現状

○日本の保安基準の現状

- ・放射妨害波規制
電気装置からの妨害防止対策: 高圧抵抗電線、外付抵抗器等の対策義務付け
(主として、ガソリンエンジン点火回路を想定、定性的、構造要件規制)
- ・電磁耐性規制
乗用車のブレーキ: ECE/R.13H規制(30V/mの電界で誤作動しないこと等)
(ECE/R.10相当、定量的な性能要件による客観的な規制)

○電磁波による誤作動が確認された事例

- ・側面衝突センサの電磁耐性の不足により、
エアバッグが誤展開
- ・過大な違法無線の影響により、
ABS装置が誤作動
※人身事故事例あり



自動車におけるEMC規制について

○国際基準(ECE/R.10)の国内導入について

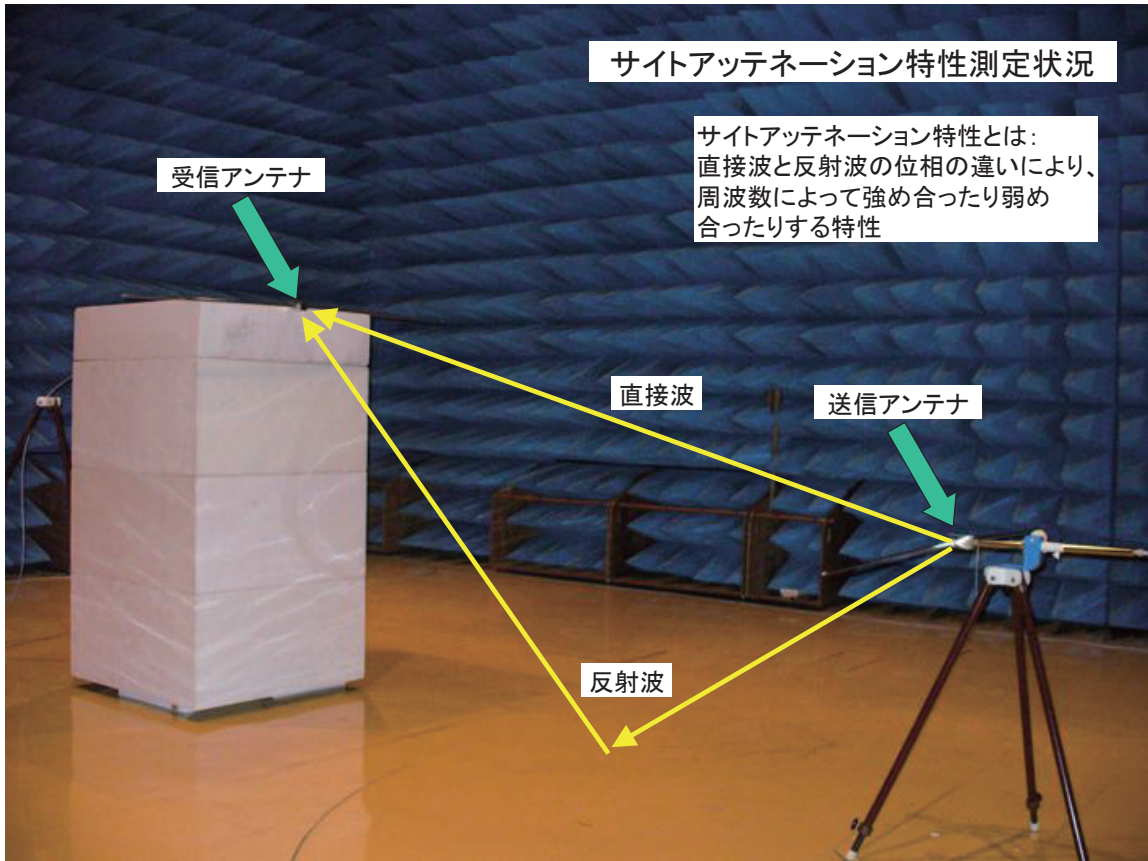
- ・ECE/R.10: 自動車基準に関する国際調和を検討する組織(UN/ECE/WP29)で
基準化された自動車に関するEMC基準
- ・2008年8月に改訂、電気自動車、ハイブリッド車にも対応(改訂第3版)
- ・ECE/R.10を国内導入する方向で準備中
- ・目的及びメリット
自動車からの妨害波の発生防止、電磁波による車載電子装置の誤作動防止
定量的な性能要件による客観的な規制
相互承認による認証業務の簡素化

○当研究所における最近の研究等実施状況

- ・試験場所の測定要件に関する研究
大地等価床電波暗室の相関性に関する要件をCISPR(国際無線障害特別
委員会)規格に提案中
- ・R10導入に関する技術サポート等



サイトアッテネーション特性測定状況

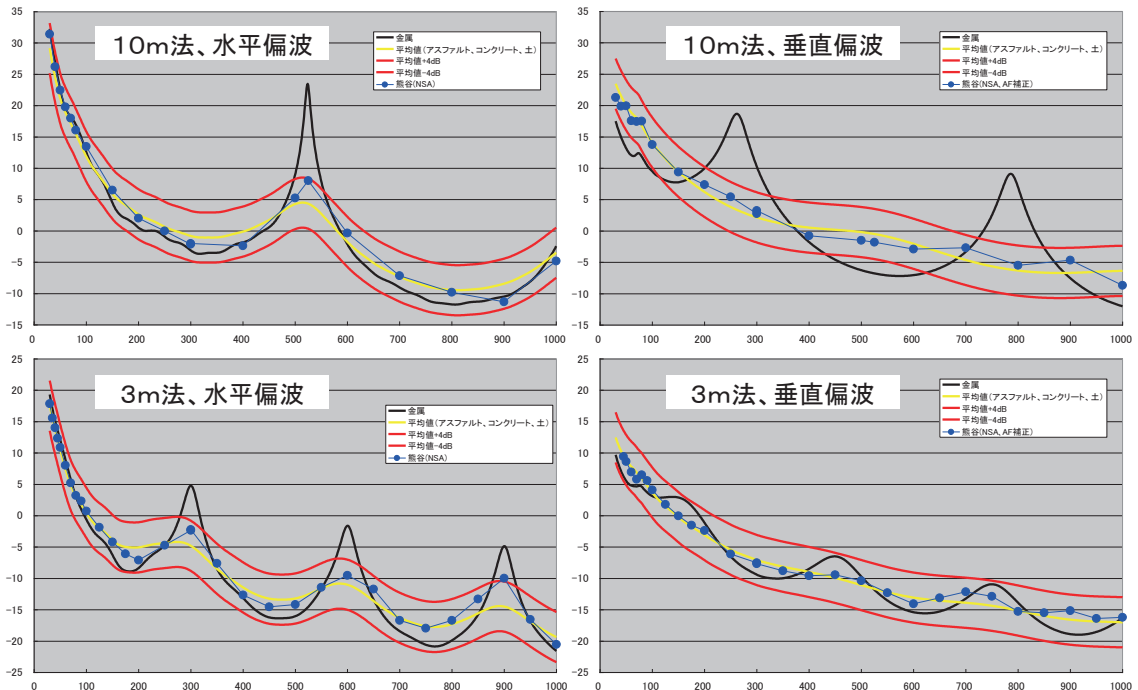


サイトアッテネーション特性とは：
直接波と反射波の位相の違いにより、
周波数によって強め合ったり弱め
合ったりする特性

大地等価床の基準サイトアッテネーション特性

大地等価床の電波暗室がもつべきサイトアッテネーション特性の基準値
(2本の赤線の範囲)、この値を規格化するようにCISPRに提案中

横軸: 周波数 (MHz)、縦軸: サイトアッテネーション特性 (dB)



本日の講演内容

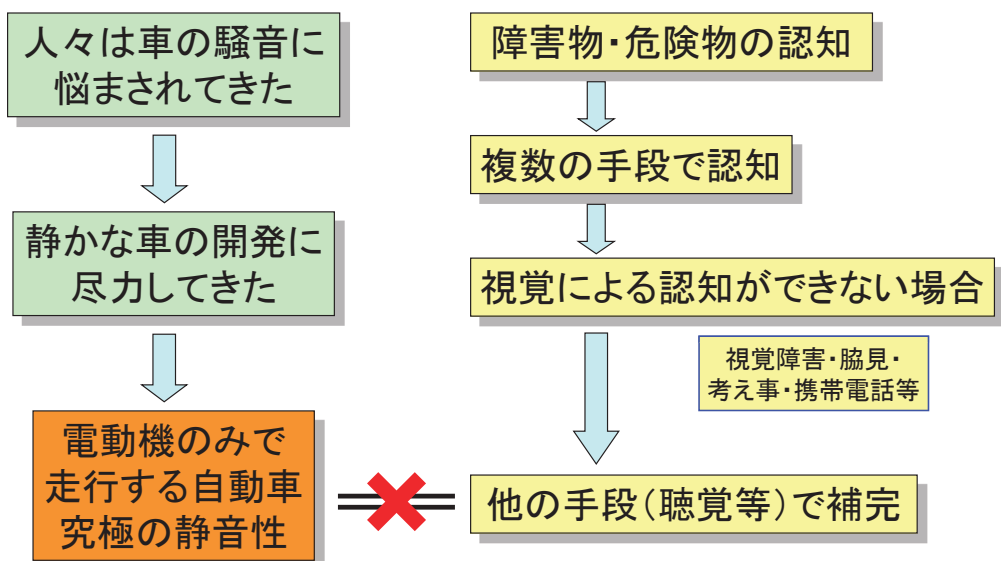
●はじめに

- ①感電しないために → 感電保護
- ②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性
- ③電波は大丈夫？ → EMC
- ④音がしないけど → 聴覚による認知

●まとめ



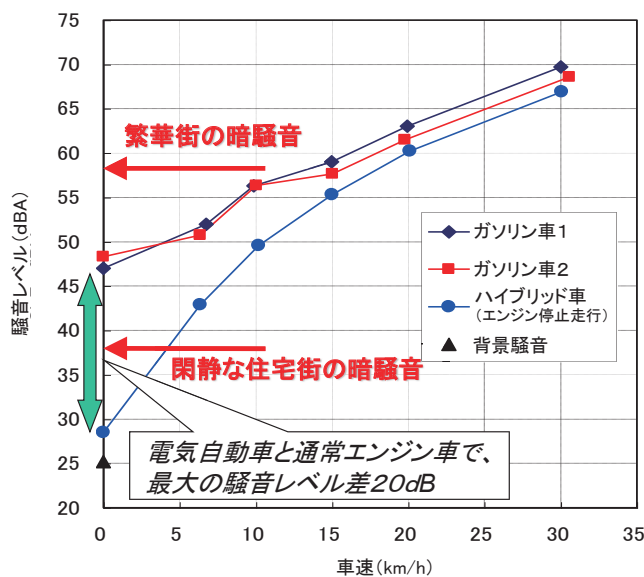
電動車両の聴覚による認知に関する課題



自動車・自転車等を運転中の携帯電話等は禁止されています。歩行中の携帯電話等も推奨するものではありません。



ハイブリッド車とガソリンエンジンの騒音の比較



- ・モータ走行時のHV車は、低速なほどエンジン車との騒音の差が大きい
- ・静止時における騒音の差が最も大きく約20dBであった
- ・速度が15km/h以上の騒音の差は小さい

電気自動車と通常エンジン車で、最大の騒音レベル差20dB

「ハイブリッド車等の静音性に関する対策検討委員会」資料より



独立行政法人 交通安全環境研究所

25

ハイブリッド車等の静音性に関する対策検討委員会

- 政府機関、大学・研究機関をはじめ、自動車関係4団体、視覚障害者団体(日本盲人会連合)、ユーザー団体(全国消費生活相談員協会)から13名の委員で構成
 - ・委員長 鎌田実(東京大学高齢社会総合研究機構長・教授)
- 検討委員会 4回開催(2009年7月～2009年12月)
- 体験会(公開走行試験)(2009年8月5日)
- 「ハイブリッド車等の静音性に関する対策(報告)」とりまとめ(2010年1月29日)

当研究所も委員及び事務局として参画
- 国交省HPより
 - 「ハイブリッド車等の静音性に関する対策のガイドライン」を公表、一定の要件を満たした装置を任意で装備可能(同日)



独立行政法人 交通安全環境研究所

26

本日の講演内容

●はじめに

- ①感電しないために → 感電保護
- ②ハイブリッド車は走るコンピューター
→ 電子制御システムの信頼性
- ③電波は大丈夫？ → EMC
- ④音がしないけど → 聴覚による認知

●まとめ

まとめ

◆電気自動車、ハイブリッド車

- ・我が国の技術が一步先に進んでおり、今後急速に普及することが予想される。
- ・高電圧安全基準、静音性対策指針等についても日本発の基準等として世界に発信している。
- ・国交省の技術基準策定にあたり、当研究所は各種技術支援を実施している。
- ・今後もさらなる技術の進化が見込まれており、技術基準もこれらの新技術に対応するように今後とも研究を継続していく予定である。