

## 研究ノート

# 車載 EMC 試験の対応に向けた調査

水野大貴<sup>\*1</sup>、牧俊一<sup>\*2</sup>、平出貴大<sup>\*1</sup>、依田康宏<sup>\*1</sup>

## Research to Support Electromagnetic Compatibility Testing of Vehicle Components

Daiki MIZUNO<sup>\*1</sup>, Shunichi MAKI<sup>\*2</sup>, Takahiro HIRADE<sup>\*1</sup> and Yasuhiro YODA<sup>\*1</sup>

Industrial Research Center<sup>\*1\*2</sup>

車載 EMC 試験に対する当センターの相談対応能力向上を目的に、現有機器や設備(簡易電波暗室)にて車載 EMC 試験規格である CISPR25 の一部を再現し、電圧法と ALSE 法を実施した。また、他の試験サイトの測定値との比較により、当センターにおける測定結果の有効性について検証した。その結果、当センターでは試験規格を満たす詳細なノイズ測定への対応は困難であるが、正規サイトとの違いに留意すれば、定常的に発生するノイズの傾向調査には有効であることが分かった。

### 1. はじめに

近年、自動車の電子制御化が進み、車載機器の EMC(電磁両立性)対策の重要性が増している。しかし、本県には車載機器の EMC 試験規格に対応した試験設備を保有する公設試験研究機関がなく、県内の中小企業が気軽に車載機器の EMC 対策を行えない状況にある。

本研究では、当センターの簡易電波暗室において、民生機器の EMC 試験規格に対応した試験設備を使用し、車載 EMC 試験規格の試験環境の一部を再現して測定を行い、車載 EMC 試験への対応に向けた調査を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 測定方法

##### 2.1.1 測定対象

本研究では、Arduino UNO 同士が通信を行う際の電磁ノイズを測定対象とした(図 1)。通信方式は、車載機器を模擬するため実車両で用いられている CAN 通信を使用し、送受信用のハーネス長は、1.5m で作製した。

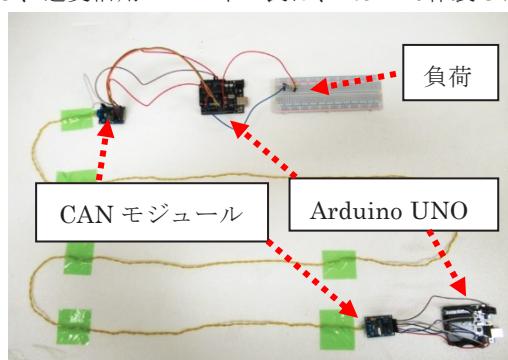


図 1 測定対象

##### 2.1.2 測定条件

測定は当センターの簡易電波暗室(以下、刈谷)において表 1 に示す機器を使用して、CISPR25 を参考に電圧法(伝導性ノイズ測定)と ALSE 法(放射性ノイズ測定)を実施した。各測定における周波数範囲は、電圧法:150kHz~150MHz、ALSE 法:30MHz~6GHz とした。

表 1 使用機器

機器名	メーカー 型番
レシーバ	Keysight Technologies N9038A
アンテナ	Schwarzbeck VULB9168
アンテナ	Schwarzbeck BBHA9120B
AMN	PMM L2-16B

#### 2.2 調査方法

##### 2.2.1 他の試験サイトでの測定

測定結果の有効性について検証するため、静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターの車載電子機器用電波暗室(以下、浜松)において各測定を実施した。また、測定環境の違いによる影響を確認するため、技術支援部の 3m 電波暗室(以下、豊田)においても測定を実施した。

##### 2.2.2 測定値の比較・検証

測定値の比較については、大まかなノイズ傾向の把握を目的として、1MHz 間隔の区間平均にて実施した。なお、ALSE 法の 1GHz 以上では、測定値が暗ノイズに近い結果となったため、30MHz~1000MHz の範囲で検証した。また、浜松の測定結果に対して偏差が  $\pm 6\text{dB}$  以内に観測される割合について検証した。なお、 $\pm 6\text{dB}$  については EMC 分野で慣習的に使用される 6dB マージンを

\*1 産業技術センター 自動車・機械技術室 \*2 産業技術センター 自動車・機械技術室 (現次世代モビリティ産業課)

根拠とし、本研究における測定誤差の範囲とした。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 電圧法

150kHz~30MHz の周波数範囲について、各試験サイトのデータを比較した例を図2に示す。測定対象が8MHz クロックの CAN 通信を行うため、各試験サイトで 8MHz の整数倍付近にピークノイズが共通して観測された。また、発生したノイズ傾向についても類似した。電圧法においては、30MHz 以上の周波数についても測定が必要になる場合があるが、刈谷では対応する機器を保有していないため、現在保有する AMN の信号減衰量を測定し、補正することで 30MHz 以上の測定を実施した。30MHz~150MHz の周波数範囲について、浜松と比較した結果を図3に示す。刈谷においても 8MHz の整数倍の周波数付近でピークノイズがある程度観測されたが、100MHz 以上では観測されるノイズレベルに大きな差が見られた。このことについては、100MHz 以上で AMN における信号減衰量が急激に増加したことが影響したと考えられる。

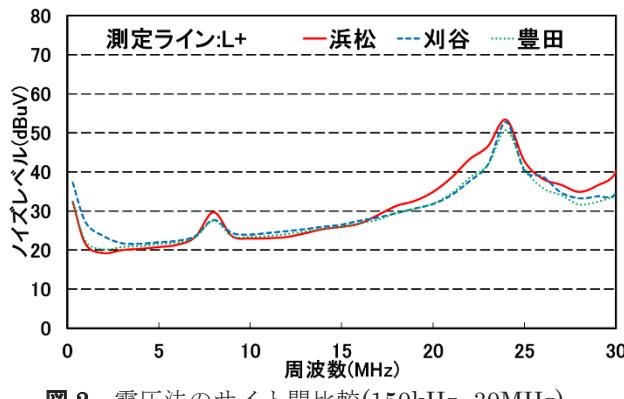


図2 電圧法のサイト間比較(150kHz~30MHz)

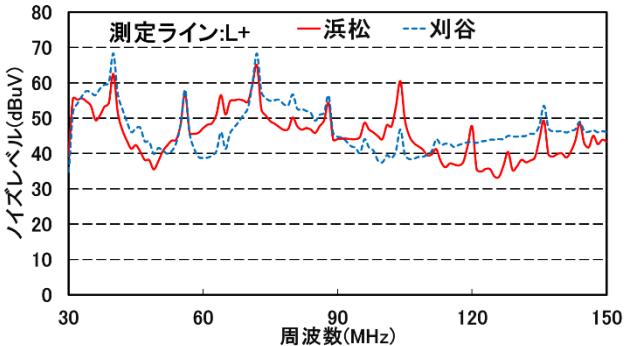


図3 電圧法のサイト間比較(30MHz~150MHz)

#### 3.2 ALSE 法

30MHz~1000MHz の周波数範囲について、各試験サイトにおける測定結果を図4に示す。8MHz クロックの整数倍の周波数付近で発生する定常的なノイズについては、レベルに差が見られるものの、各試験サイトで同様

な傾向が見られた。しかし、過渡的なノイズについては、浜松と豊田は測定機のリアルタイムドメインスキャン機能を用いた測定である一方、刈谷はスイープ法を用いた測定のため、波形捕捉方法の違いから、刈谷ではノイズの取りこぼしが多く発生したと考えられる。また、低周波数帯域におけるレベル差は、グランド・プレーンの接地抵抗が規定値を満たさないため、サイト内におけるノイズの反射量の違いが影響したと考えられる。

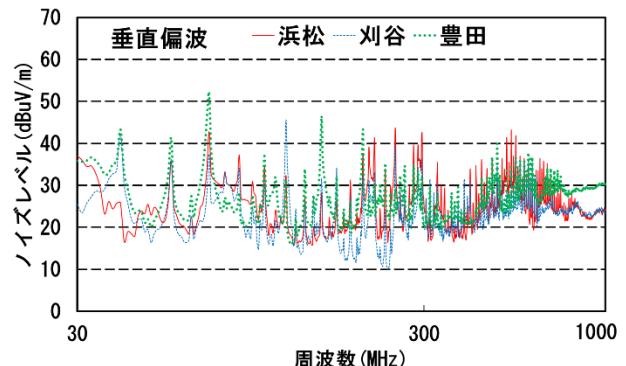


図4 ALSE 法のサイト間比較(30MHz~1000MHz)

#### 3.3 検証結果

表2に各測定についての検証結果を示す。各測定とともに、80%以上が±6dB 以内に観測される結果であった。

表2 検証結果

測定項目 (周波数範囲)	測定ライン、 偏波	±6dB 以内 の割合
電圧法 (150kHz~150MHz)	L+	82%
	L-	82%
ALSE 法 (30MHz~1000MHz)	水平	81%
	垂直	81%

### 4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- 本実験条件において、定常的に発生するノイズは、他のサイトと測定結果が類似する傾向が見られた。
- 本実験条件において、過渡的に発生するノイズは、測定機の波形捕捉方法の違いから取りこぼしが多く発生したと考えられる。
- 低周波数帯域のレベル差については、接地抵抗が規定値を満たさないため、サイト内におけるノイズの反射量の違いが影響したと考えられる。

### 謝辞

本研究の実施に当たって、測定環境の提供を頂きました静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターの山田浩文様、技術支援部の浅井徹様にお礼申し上げます。