

研究ノート

自動車の EMC に関する技術調査

依田康宏*1、竹中清人*1、河瀬賢一郎*1

Research on EMC of Automobile

Yasuhiro YODA*1, Kiyoto TAKENAKA*1 and Kenichiro KAWASE*1

Industrial Research Center*1

文献やヒアリングを通して、自動車の EMC に関する技術調査を行った。自動車の EMC 試験には車両や部品を対象とした様々な試験があり、使用する電波暗室や試験方法は民生機器・産業機器向け EMC 試験と比較して異なること、部品のイミュニティ試験には装置単独で試験できるものがあること、開発企業にとって自動車の各種 EMC 試験を一か所の試験機関でまとめて行いたい要望があることがわかった。

1. はじめに

現在の自動車は安全運転支援装置などの IT 化が進み、車載電子機器がますます多様化している。愛知県でも自動車安全技術の開発推進・支援を重要施策の一つと位置づけており、関連する車載電子機器の開発企業にとって、電磁ノイズに関する EMC(電磁環境両立性)対策は必要不可欠となっている。しかしながら、当センターの本部(豊田市)と産業技術センター(刈谷市)に導入している EMC 試験設備はともに民生機器・産業機器向け(CISPR22 や IEC61000 に対応)であり、自動車の EMC 試験についての試験法や動向に関する知見を蓄積していない。この分野の技術動向及び企業ニーズを把握するため自動車の EMC 試験に関する技術調査を行った。

2. 調査方法

文献¹⁾により自動車の主要な EMC 規格について技術調査をし、当センターの EMC 設備との比較を行った。また、自動車の EMC 設備を保有している近隣の公設試験研究機関や民間試験機関をヒアリングし、企業ニーズや関連設備などについて調査した。

3. 調査結果及び考察

3.1 自動車の EMC 規格の調査

表 1 は主な自動車の EMC 規格であり、国際的な規則の ECE R10 関連のものである。車両を対象とした試験と、部品(車載電子機器、ハーネス)を対象とした試験とに分けられ、さらに試験内容は、車両や部品からの電磁ノイズを測定する CISPR 系のエミッション試験と、外部から電磁ノイズを受けても誤動作しないことを確認する ISO 系のイミュニティ試験とに分けられる。

表 1 主な自動車の EMC 規格

対象	試験内容	国際規格試験
車両	放射エミッション	CISPR12
	放射イミュニティ	ISO11451-2
部品	放射エミッション(ALSE 法)	CISPR25
	放射イミュニティ(ALSE 法)	ISO11452-2
	TEM セル	ISO11452-3
	BCI	ISO11452-4
	ストリップライン	ISO11452-5
	伝導過渡イミュニティ	ISO7637-2

3.1.1 車両を対象とした EMC 試験

車両の放射エミッション試験(CISPR12)では、アンテナから車両への距離を 10m 又は 3m とし、30MHz~1GHz の妨害波測定を行って、家屋の放送受信機などに影響のあるノイズが出ていないことを確認する。車両の放射イミュニティ試験(ISO11451-2)では 10kHz~18GHz の電磁波を照射して車両の電磁耐性を評価する。

車両の EMC 試験では、車両の入る大きさの電波暗室やオープンサイトのような大型の設備が必要となる。当センターには本部に 3m 法の電波暗室、産業技術センターに簡易電波暗室があるが、車両の EMC 試験を行う設備はこれらより大型のものが必要となる。

3.1.2 部品を対象としたエミッション試験

部品のエミッション試験(CISPR25)では、150kHz~2.5GHz の妨害波測定を行い、車載受信機に影響のあるノイズが出ていないことを確認する。表 1 に示す放射エミッション試験以外にも 150kHz~108MHz の伝導エミッション試験(電圧法及び電流プローブ法)がある。

放射エミッション試験では、シールドされた電波暗

*1 産業技術センター 自動車・機械技術室

室である ALSE(Absorber-Lined Shielded Enclosure) 内で、アンテナから 1m の距離で妨害波を測定する。高さ 0.9m の机上のグランドプレーン上で、部品を絶縁台に置いて試験し、グランドプレーンは ALSE のシールド金属面に $2.5\text{m}\Omega$ 以下で接地されなければならない。

このシールド金属面への接地という条件が当センターの電波暗室では対応できず、自動車部品 EMC 試験用の ALSE が必要となる。また、試験にはクラス 1~5 の規格限度値が規定され、最も厳しいクラス 5 では要求されるノイズレベルも低く、性能の高い測定機や電波暗室が必要となる。

3.1.3 部品を対象としたイミュニティ試験

部品の放射イミュニティ試験(ISO11452-2)では、ALSE 内で 80MHz~18GHz の電磁波を照射して部品の電磁耐性を評価する。アンテナからの距離や配置は放射エミッション試験と同一である。電界強度の試験レベルは、IEC61000-4-3 の放射イミュニティ試験にある 10V/m より大きい 100V/m も規定されており、高出力のパワーアンプが必要となる。

ALSE を利用しない部品のイミュニティ試験として ISO11452 シリーズには TEM セル、BCI 試験などがあり、表 2 に試験周波数を示す。ECE R10 では 20MHz ~2GHz の試験が規定されており、ISO11452 の各種試験を組合せて試験周波数をカバーすればよいとされるが、試験法によって結果が異なることもある。

表 2 ISO11452 試験周波数

試験法	試験周波数
ALSE 法(放射)	80MHz~18GHz
TEM セル(放射)	10kHz~200MHz
BCI(伝導)	1MHz~400MHz

TEM セル試験はシールドされた装置内で行う放射イミュニティ試験であり、TEM 波を発生させて試験を行う。装置自体がシールドされているので ALSE など不要であるが、試験できる部品のサイズは制限される。

BCI 試験は、車載電子機器に接続されたハーネスに強い磁界ノイズが誘起した際の耐性を評価する伝導イミュニティ試験で、電流注入プローブを用いて高周波の妨害波をハーネスに注入する。通常はシールドルーム内で試験を行う。

また、伝導過渡イミュニティ試験(ISO7637-2)は 12V 又は 24V 系の車載電子機器の伝導性電氣的過渡現象に対する耐性試験であり、様々な波形の試験パルスを直流電源線に印加する。なお ISO7637-2 は電源線、ISO7637-3 は電源線以外を対象としている。

TEM セル、BCI、伝導過渡イミュニティ試験は

ALSE を必要とせず、試験機を導入すれば単独で試験でき、比較的システムの導入がしやすいと考えられる。

3.1.4 その他の自動車の EMC 試験

表 1 に示す以外の EMC 試験としては、自動車の静電気放電試験(ISO10605)がある。当センターには、IEC6100-4-2 に対応した静電気放電試験機を導入しており、機器の設定(CR 定数)を変更することで ISO10605 にも対応することができる。また、電気自動車、充電設備用に EFT/B(IEC61000-4-4)、サージ(IEC61000-4-5)などの試験があり、民生機器・産業機器向けの EMC 試験と同じである。

3.2 ヒアリングによる調査

近隣の公設試験研究機関には、三重県工業研究所に BCI イミュニティ試験システム(ISO11452-4 に対応)、静岡県工業技術研究所浜松工業技術支援センターに車載機器用伝導 EMC 試験システム(ISO7637-2, ISO7637-3 に対応)が導入されており、EMC 試験に対する企業ニーズや試験法などに関するヒアリングを行った。

その結果、開発品の試験をする企業には、一つの試験機関でまとめて自動車の EMC 試験を行いたい要望があることがわかった。三重県、静岡県には単一の試験に対応した設備が導入されているが、利便性の点から各種試験を一か所で行いたい企業ニーズがある。

また、試験には自動車メーカー規格を指定される場合が多く、CISPR、ISO などの標準規格以外の規格も理解する必要があることがわかった。

さらに、自動車の EMC 試験を行う民間試験機関へのヒアリングを行った。愛知県には自動車産業が集積しており、県内には自動車の EMC 試験に対応した民間試験機関も多く、一通りの試験が行えることが多い。部品の EMC 試験として、放射エミッション、放射イミュニティ試験を基本として行い、追加で BCI や TEM セルなどの試験を組合せて行うことが多いことがわかり、どのような種類の試験ニーズが高いかを把握できた。

4. 結び

自動車の EMC に関する技術調査を行った。自動車の EMC 試験は、当センターの EMC 設備と比較して電波暗室や試験方法が異なること、部品のイミュニティ試験には装置単独で試験できるものがあること、開発企業は自動車の EMC 試験をまとめて行いたいことがわかった。

文献

- 1) 株式会社ノイズ研究所：自動車・車載機器用 EMC 試験規格概要，(2017)