

放射無線周波数電磁界イミュニティ試験の高レベル評価

中里 一茂

1 目的

当センターでは国際規格（IEC61000-4-3）に基づく放射無線周波数電磁界イミュニティ試験¹⁾（以下放射イミュニティ試験）を行っている。この試験はアンテナから空气中を伝わって放射された電磁波を被試験物に照射し、被試験物が誤動作しないかを評価するものである。

2012年3月の導入当時は試験規格の試験レベルである電界強度は最大10V/mがほとんどであり、試験が可能である性能を満たしていた。しかし、近年さらに高い試験レベルで行う規格が出てきている。例えば、鉄道車両搭載機器（IEC62336-3-2等）では、80～1000MHzの周波数帯で20V/mの電界強度が必要である²⁾。また、医療機器（IEC60101-1-2）では、無線通信機器が医療機器の近くに置かれた場合を想定した近傍電磁界の試験で、最大28V/mの電界強度の試験を行う必要がある³⁾。

今回、測定周波数、アンテナから試験品までの距離等の試験条件等を検証し、規格を満たした上で高い試験レベルでの測定が行える条件の検討を行った。

2 実験方法

放射イミュニティ試験の評価方法として、電界強度の均一性が挙げられる。これは放射イミュニティ試験を規定したIEC61000-4-3に必要な要件が述べられている¹⁾。これによれば、規定された仮想垂直面内の16点の測定点の75%で、電界強度の偏差が0～6dB以内でなければならない。

そこで、鉄道車両搭載機器および医療機器の規格で16点の偏差が規格値以内かどうかの測定を行った。測定で使用した機器を表1に示す。

表1 使用機器一覧

機器名	型番	メーカー名	仕様
信号発生器	N5181A	Agilent Technology	100K～6GHz
高周波アンプ	MT 1200	PRANA	80M～1GHz
高周波アンプ	SV 220	PRANA	800M～3.2GHz
電界センサ	HI6005	ETS	100KHz～6GHz
ログペリアンテナ	VULP9118E	SCHWARZBECK	75M～1GHz
ホーンアンテナ	3115	ETS・LINDGREN	750MHz～18GHz

3 結果と考察

3.1 鉄道車両搭載機器の規格

鉄道車両搭載機器の規格²⁾では80～1000MHzの周波数帯で20V/mの試験レベルになるが、実際の試験では80%AM変調の電磁波で試験を行うため、実際の試験における電界強度の最大値は36V/mになる。そのため、アンテナから仮想垂直面の距離が3m、周波数が80～1000MHzで36V/mでの16点の偏差を求めた。その結果を図1に示す。なお、横軸は周波数、縦軸は偏差、データは測定点16カ所での周波数ごとの偏差を示している。

測定の結果、最大偏差は5.07dB（水平偏波）、5.51dB（垂直偏波）となり、規格で定められた6dB以内を満足することが確認できた。

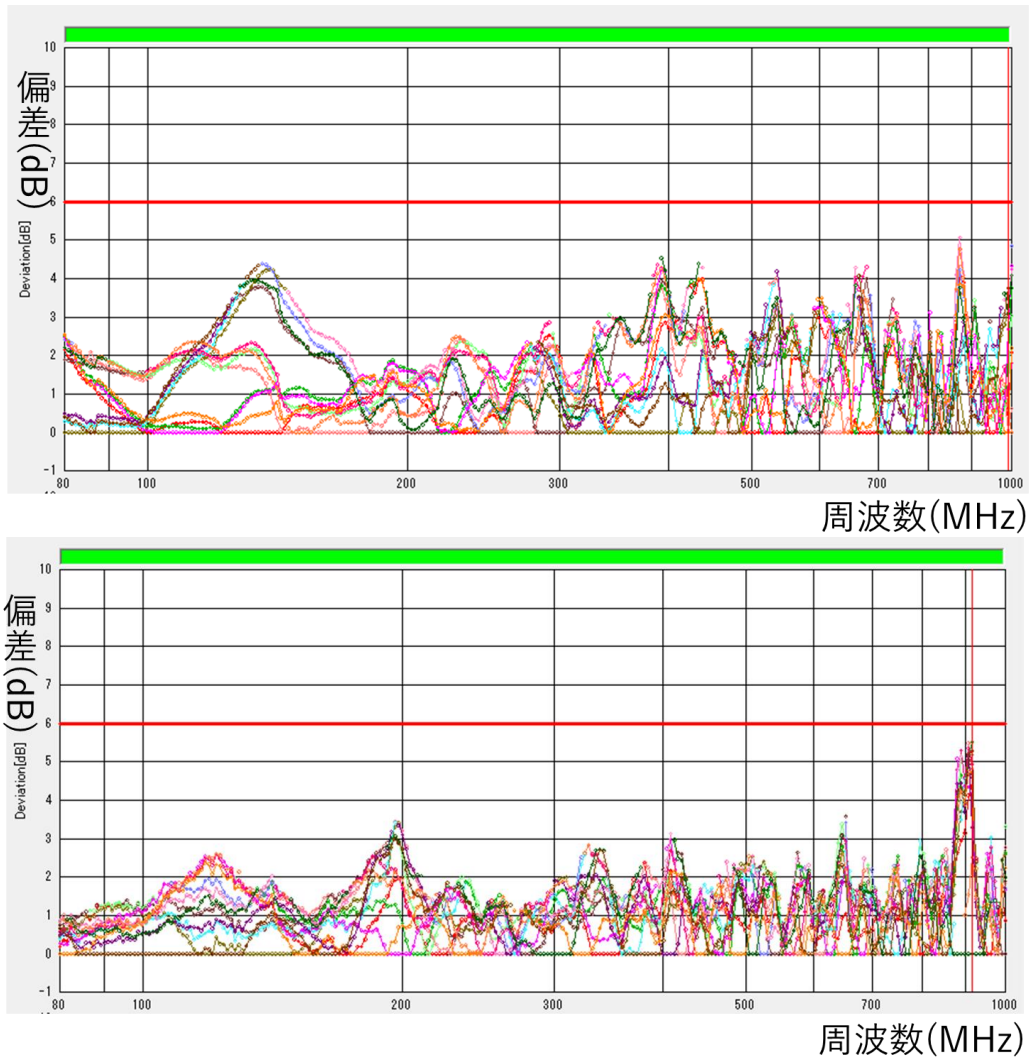


図1 偏差の測定結果（上：水平偏波、下：垂直偏波）

3.2 医療機器の規格

医療機器（IEC60101-1-2）では、380～5800MHz の飛び飛びの周波数で最大 28V/m の電界強度の試験を行うが、1000MHz までの電界均一性は鉄道規格で行っているため、1000MHz 以上の周波数で範囲が定められている 1770～1990MHz（電界強度 28V/m）、2400～2570MHz（同 28V/m）、5100～5800MHz（同 9V/m）での偏差を鉄道車両搭載機器と同じ要領で測定を行った。なお、アンテナから仮想垂直面の距離は 2 mとした。

表2 偏差の測定結果

周波数 (MHz)	偏差(dB) (水平)	偏差(dB) (垂直)
1770～1990	3.82	5.66
2400～2570	5.86	5.84
5100～5800	5.44	5.45

測定結果を表2に示す。いずれの周波数とも規格で定められた 6dB 以内であり、規格を満足することができた。

4 結論

当センターで 10V/m を超える放射イミュニティ試験が可能かを検討するため、鉄道搭載機器および医療機器の規格で定められている試験レベルについて電界均一性の評価を行い、いずれも規格を満たし、規格に基づく試験が可能であることが分かった。

今後は、卓上型の試験品に対する電界均一性の評価のほか、床面に据置型の試験品に対する電界均一性の評価について検討を行う。

参考文献

- 1) IEC61000-4-3 4th edition. 2020
- 2) IEC62236-3-2 3rd edition. 2018
- 3) IEC60601-1-2 4th edition. 2014

(問合せ先 中里一茂)