2017OEGセミナー

# リバブレーションチャンバーによる イミュニティ試験の有効性

## ～電磁障害環境下を模擬した試験～

2017年7月11日

沖エンジニアリング株式会社
EMC事業部
小嶋 拓也

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 目次

1. はじめに
1-1. RVCの導入背景
1-2. RVCの市場ニーズ
2. RVCとは？
2-1. RVCの概要
2-2. RVCの原理・仕組み
3. イミュニティ試験におけるRVC法とALSE法の違い
3-1. 試験方法の違い
3-2. 電界分布の比較
3-3. 3軸の電界比較
4. 試験事例
4-1. 試験条件
4-2. 試験結果
4-3. 検証
5. まとめ

※RVC（Reverberation chamber）
※ALSE（Absorber-lined shielded enclosure）

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 1. はじめに

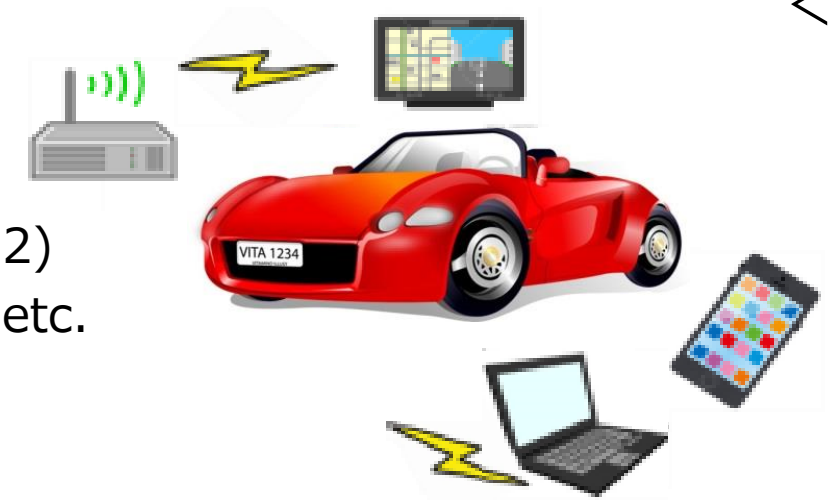
## EMCとは

- EMC：電磁的両立性（Electromagnetic Compatibility）
  - EMI ：電磁妨害（Electromagnetic Interference ）　（エミッション試験）
    ⇒ 電子機器から発生したノイズが、他に影響を与えること
  - EMS：電磁耐性（Electromagnetic Susceptibility）（イミュニティ試験）
    ⇒ 外部からのノイズで、電子機器が影響を受けること

## 車載部品のEMC試験

＜EMI試験＞
- 放射EMI(CISPR25)
- 伝導EMI(CISPR25)
- 過渡EMI(ISO7637-2)

etc.




＜EMS試験＞
- 放射EMS
  - ・ALSE法(ISO11452-2)
  - ・RVC法(ISO11452-11)
- TEMセル(ISO11452-3)
- BCI(ISO11452-4)
- 過渡電圧(ISO7637-2)
- 電源変動(ISO16750-2)
- 静電気試験(ISO10605)

etc.

※CISPR(Comité international spécial des perturbations radioélectriques)
※TEM(Transverse electromagnetic mode)
※BCI(bulk current injection)

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 1-1. RVCの導入背景

- 市場の変化
  - 系列の崩壊
  - グローバルでの共通部品化
  - 異業種からの参入

  ⇒ 多様な仕様を満足した高品質な部品が求められる。

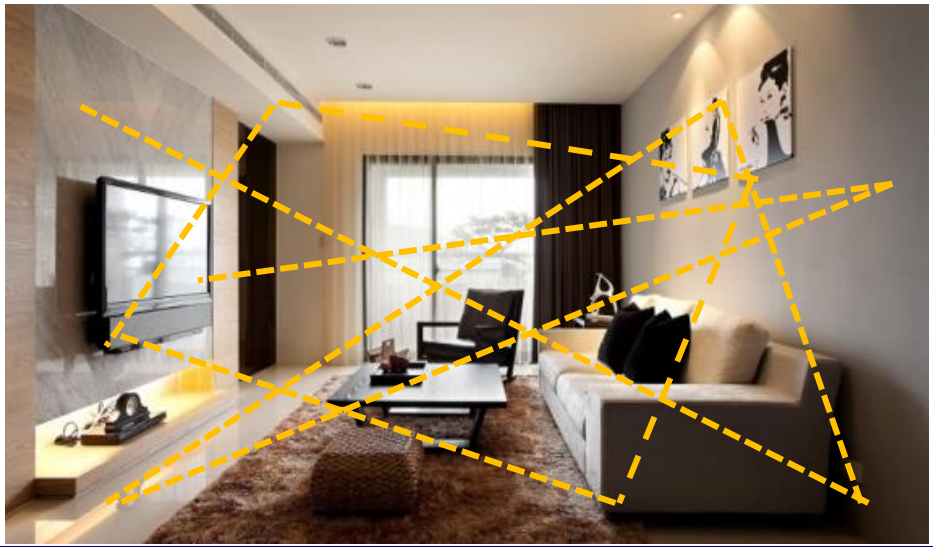
- RVCで評価していれば品質向上が図れたと思われる事例
  - 自動車部品
    - 実車に実装した試験にて不具合が起こる。
      ⇒ALSE法(電波暗室法)では不具合は起きていなかった。
  - 家電製品(テレビ)
    - マンション内のテレビにノイズが入り映像が見えにくい事象が起こる。
      ⇒原因を調査すると、下の階からのノイズによる影響であることが判明。
      該当のテレビは規格に準拠した試験では不具合は発生せず。

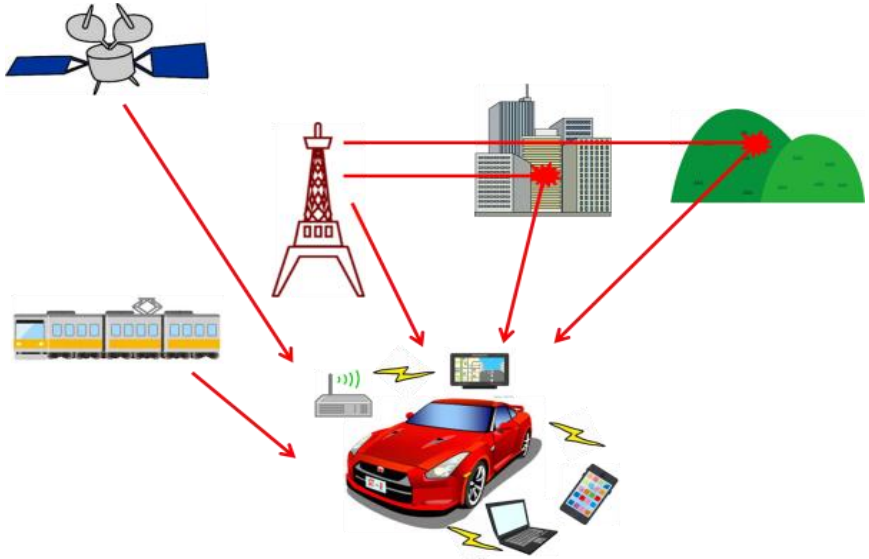
  ⇒ 規格試験をクリアしても市場の実環境では不具合が発生する恐れがある。

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 1-2. RVCの市場ニーズ

- 屋内外で発生する実環境に近い多様な電磁環境を模擬した試験に利用されている。
- 携帯電話などの通信機器において、マルチパスを模擬したシミュレーターとして利用されている。
- 電波の伝搬メカニズムや高レベルでの電界耐性など様々な研究・開発評価に利用されている。
- 自動車メーカーでは試験項目に採用されている。
  - 北米(F社、G社) 、欧州(P社)等



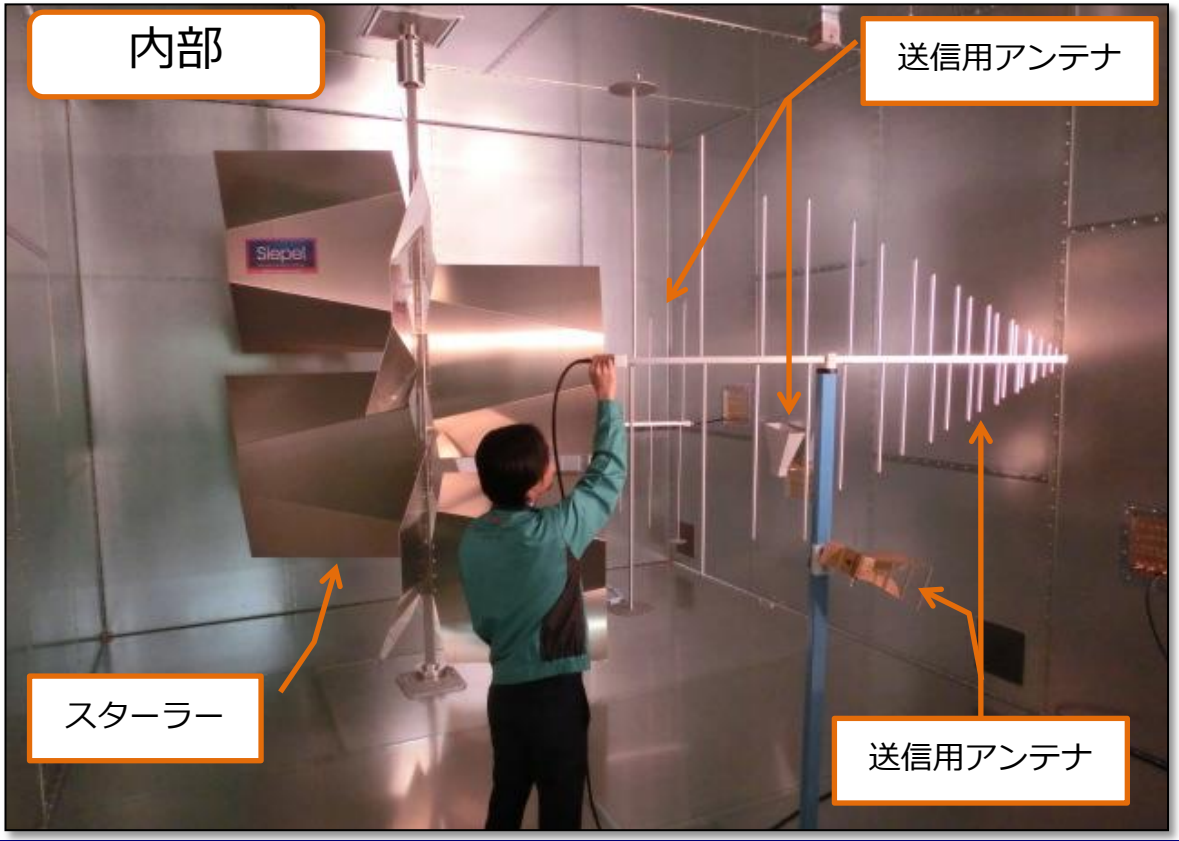


© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 2-1.RVCの概要

- RVCは、金属の内壁で覆われたシールドルーム内に、電波を散乱させるスターラーと呼ばれる金属製の攪拌板が設置され、このスターラーを回転させることによって、多方向から到来する電波を模擬した電波試験環境を作り出す部屋のこと。

<OKIエンジニアリングが導入したRVC>



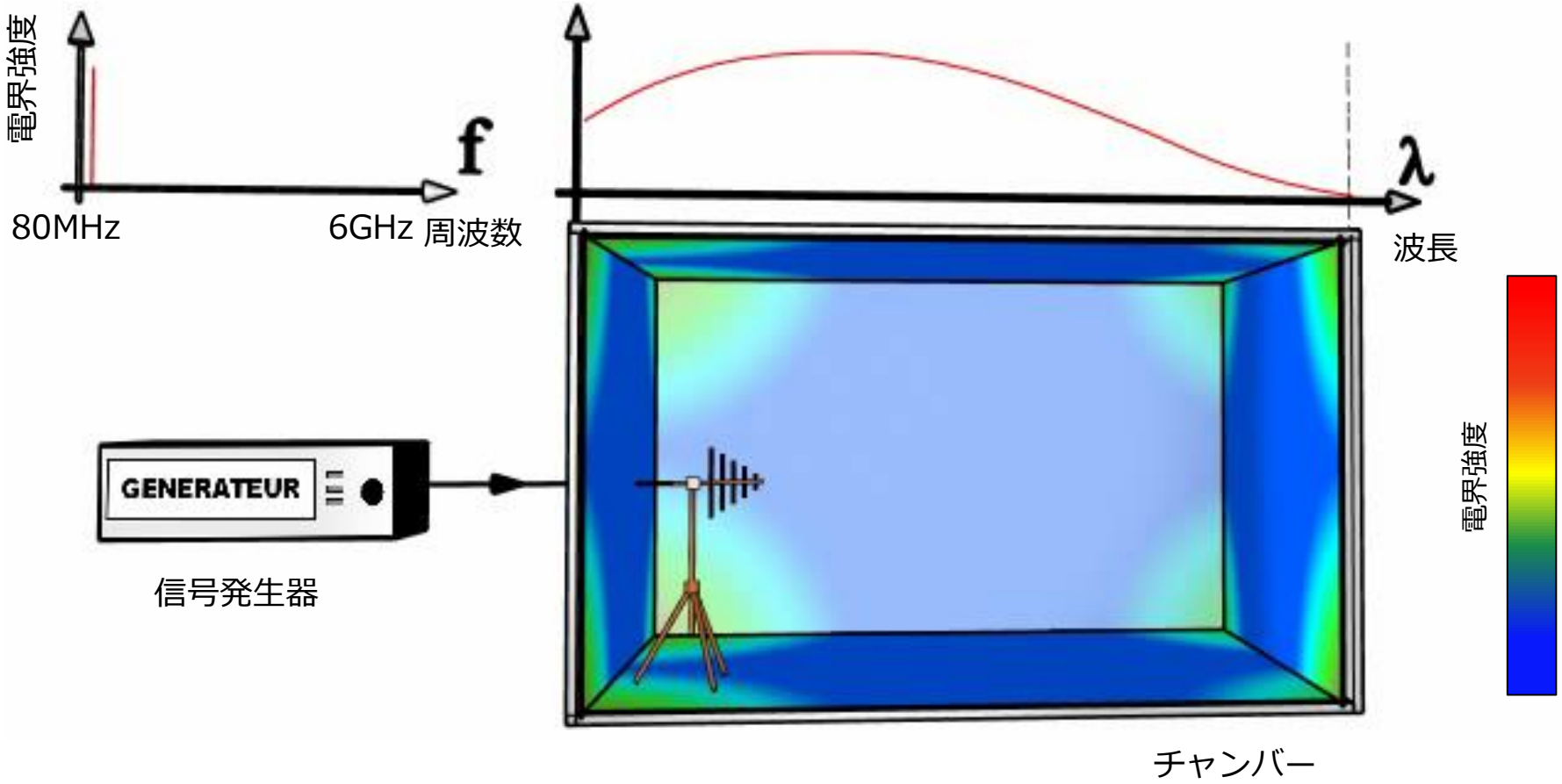

| 項目 | 仕様 |
|---|---|
| 対応周波数 | 80MHz～6GHz |
| 試験レベル | **～1000V/m** |
| シールドルームサイズ | 4.64m×6.87m×3.77m |
| テストボリュームサイズ | 3.0m×2.0m×1.7m |

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 2-2. RVCの原理・仕組み

## チャンバーでの共振

- 金属製の空洞箱内で電波送信した時、共振周波数と送信周波数が一致すると定在波が発生する。




© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 2-2. RVCの原理・仕組み

## ■ スターラーの役割

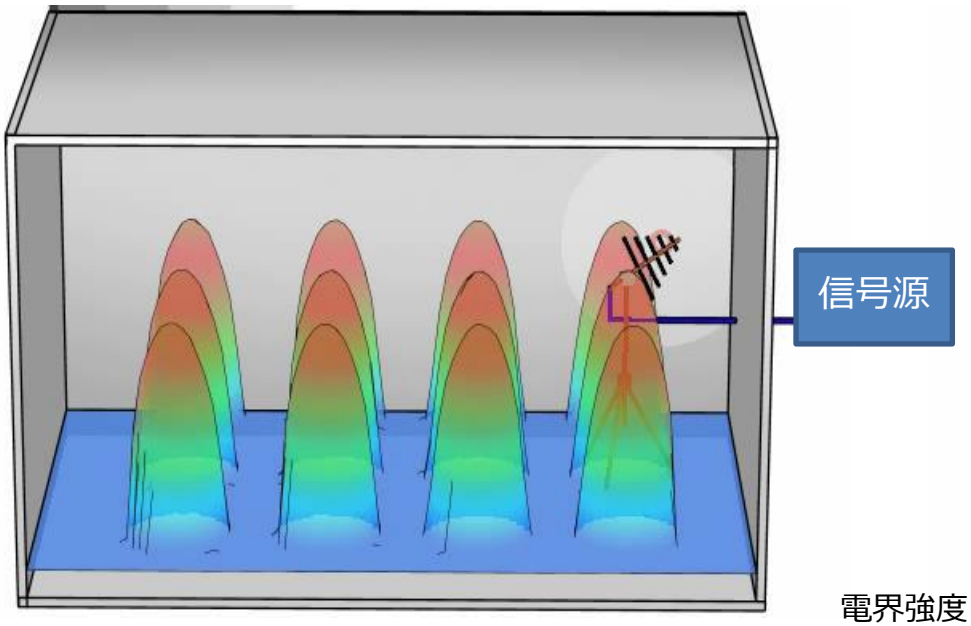
- 電波を攪拌することでランダムな反射を起こし電界分布を変化させること

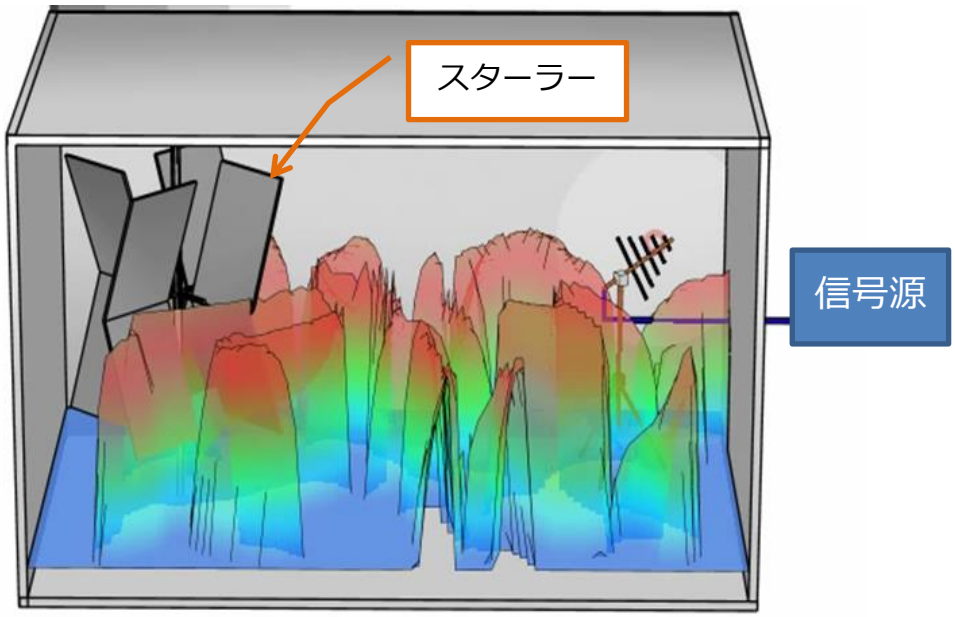
**<スターラーなし>**

- 定在波により
  電界分布の強弱が発生する。

**<スターラーあり>**

- ランダムに反射することで、
  電界分布の均一領域を作り出す。



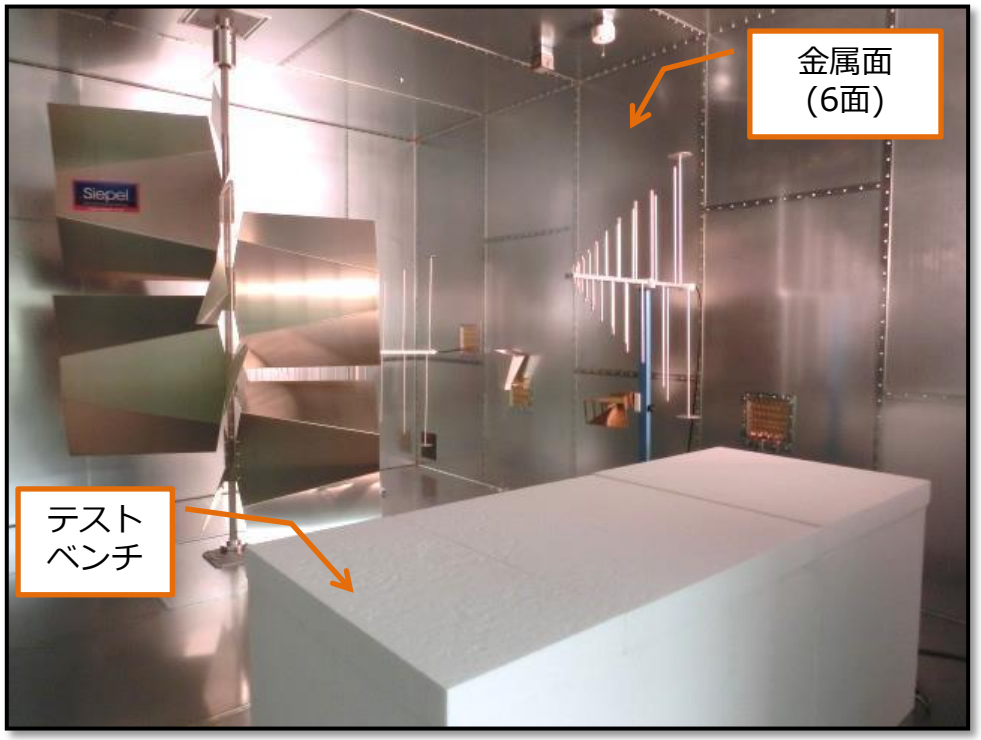

電界強度

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 3-1. 試験環境の違い

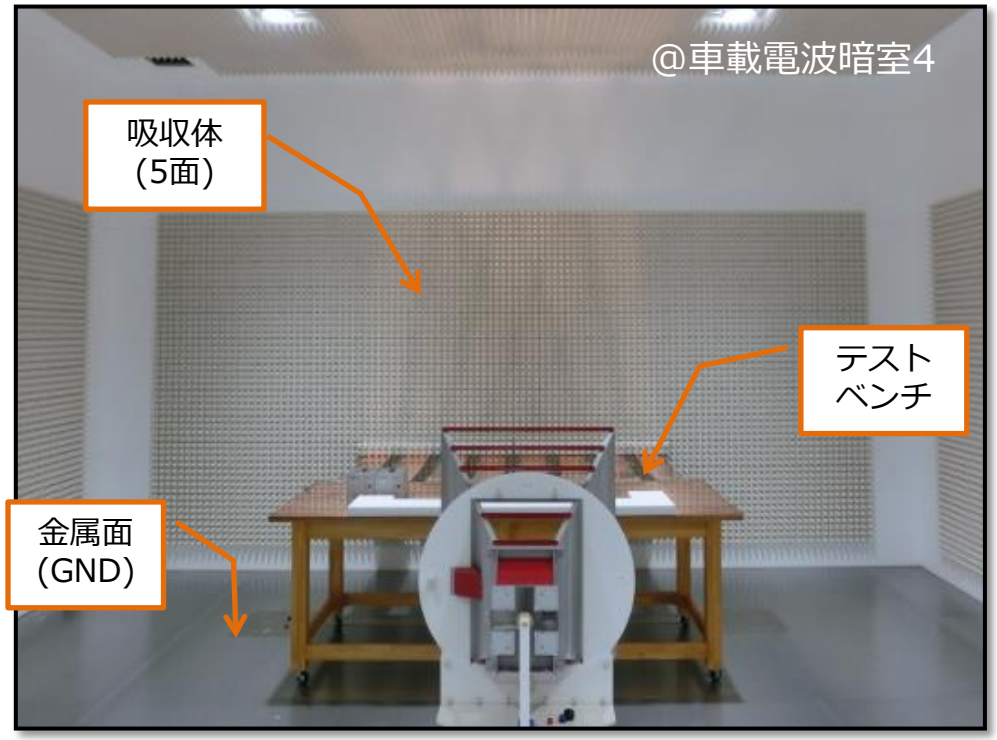
## RVC法

- 全方向からの電波照射
- ランダムな電波照射
- テストベンチは低誘電体材
- 全面反射




## ALSE法

- 一方向の固定された偏波面の電波照射（水平・垂直）
- テストベンチは銅板
- 準自由空間




© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 3-2. 電界分布の比較

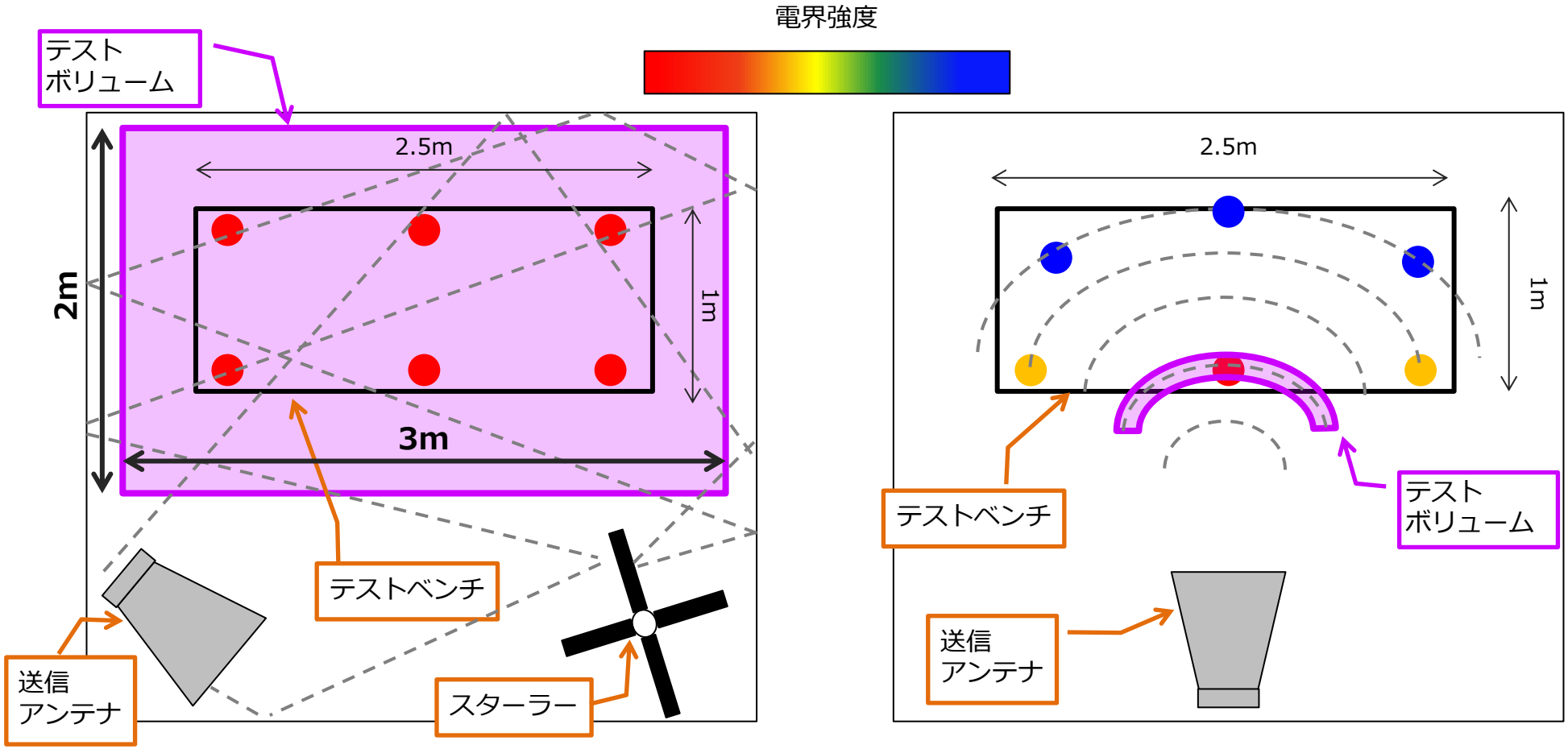
## テストベンチ上の電界分布

**RVC法**

- テストボリューム内では、統計的に見て指定レベルの電界強度となる。

**ALSE法**

- アンテナの等心円上のポイントのみ指定レベルの電界強度となる。




© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 3-3. 3軸の電界比較

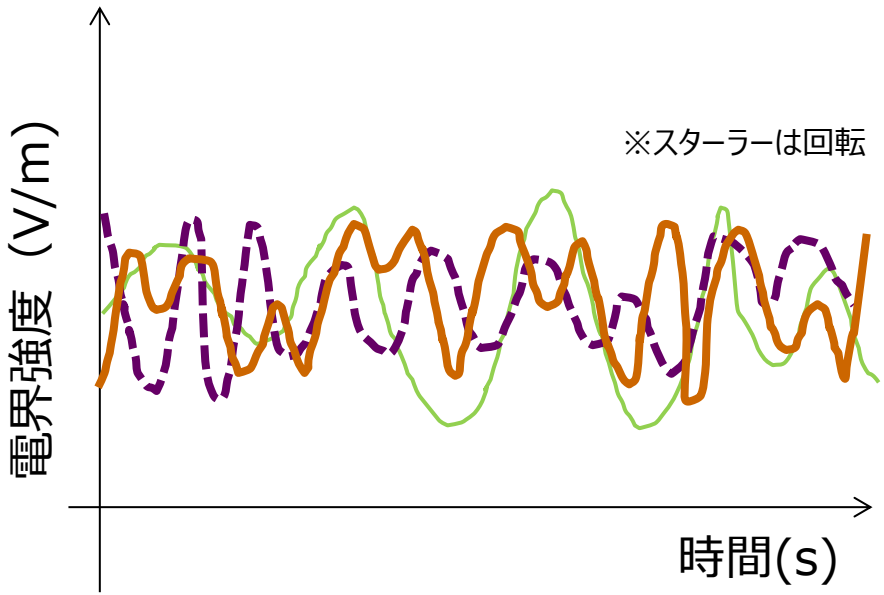
## ■ テストベンチ上の電界推移

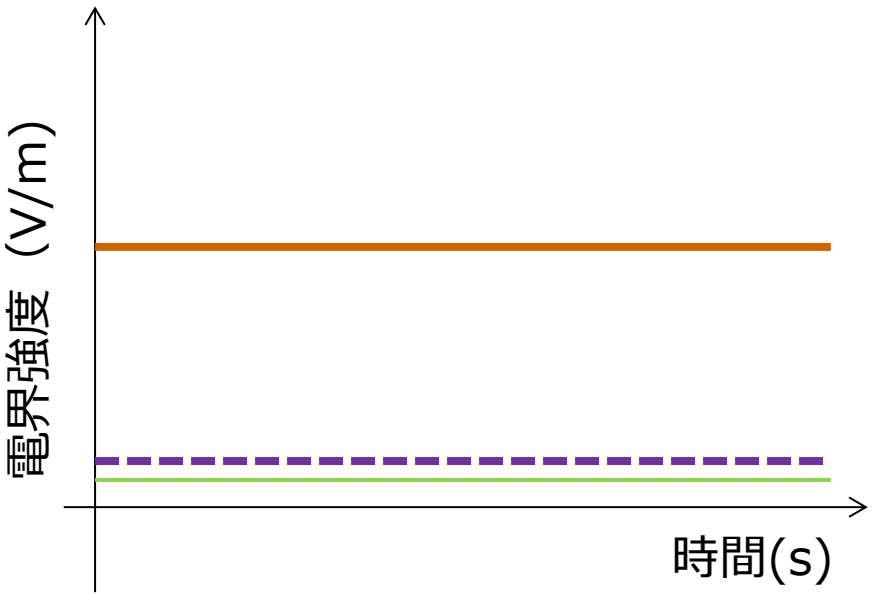
**RVC法**

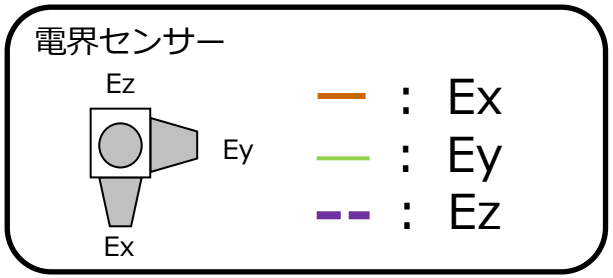
- レベル変動を行いながら、
  統計的に指定レベルの電界を照射

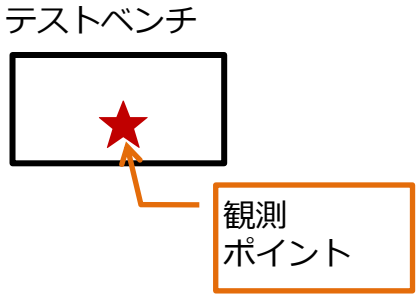
**ALSE法**

- 一定のレベルで
  指定レベルの電界を照射



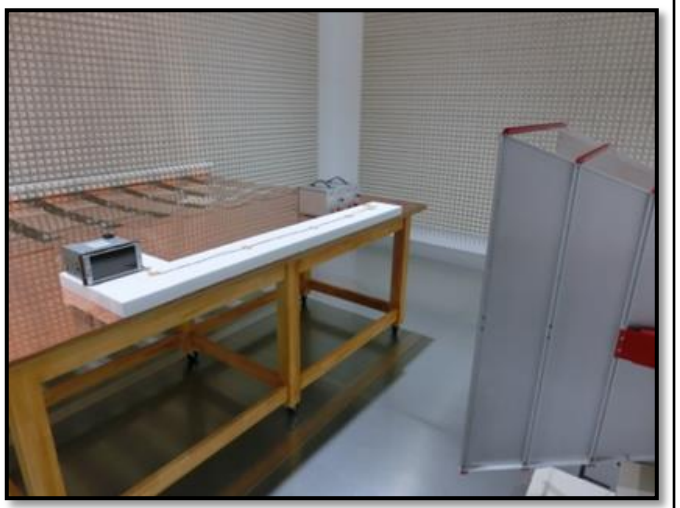




© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 4-1. 試験条件

## ■ カーナビを用いたRVC法とALSE法での評価

| サンプル：カーナビ<br><br>・試験方法<br>RVC法：ISO11452-11準拠<br>ALSE法：ISO11452-2準拠<br>・判定方法<br>監視カメラでカーナビ画面をモニタ | RVC法<br> | ALSE法<br>  |
|---|---|---|
| 試験周波数 | 200MHz～2GHz | 200MHz～2GHz |
| 電界強度 | 200V/m | 200V/m |
| EUTの方向 | 全面1回 | 正面のみ |
| 送信アンテナ | 固定 | ハーネス中央とEUT前<br>水平と垂直 |
| スターラーのステップ数 | 12 | – |
| テストベンチ | 低誘電体材 | 銅板（GND接地） |

※EUT(Equipment Under Test)

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

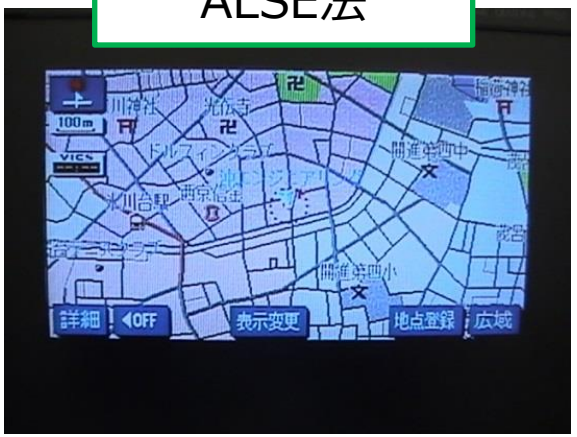
# 4-2. 試験結果

## 誤動作検出事例

RVC法

印加前

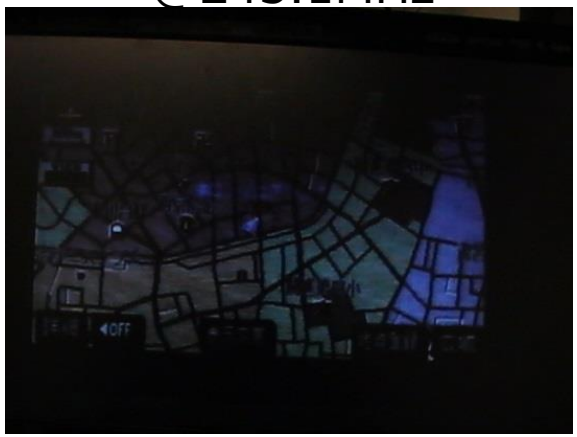
ALSE法




印加後

縞ノイズ
@231.5MHz

輝度低下
@243.1MHz



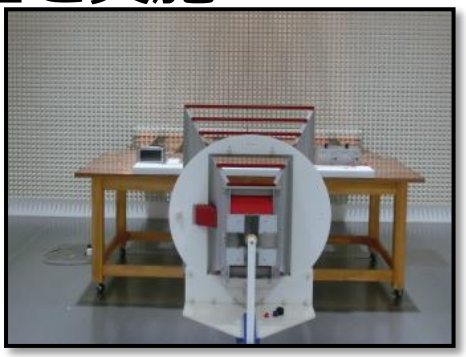
- 画像の乱れ発生
- 画像の乱れ発生せず

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 4-3. 検証

## 231.5MHzの誤動作について、ALSE法での検証を実施

- 規格試験の条件
  - アンテナ位置：ハーネス中央
  - アンテナ偏波：垂直



検証①：規格試験の条件で、製品の向きを変えた試験

| アンテナ位置 | | ハーネス中央 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 製品の向き | | 正面 | 背面 | 右側面 | 左側面 | 天面 | 底面 |
| アンテナ偏波 | 垂直 | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass |

**⇒画像の乱れなし**

検証②：規格試験ではアンテナ偏波は垂直が対象であるが、水平で試験

| アンテナ位置 | | ハーネス中央 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 製品の向き | | 正面 | 背面 | 右側面 | 左側面 | 天面 | 底面 |
| アンテナ偏波 | 水平 | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass |

**⇒画像の乱れなし**

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 4-3. 検証

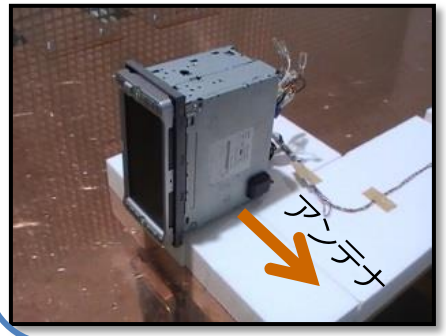
検証③：規格試験ではアンテナ位置はハーネス中央が対象であるが、
EUT前に配置した試験

| アンテナ位置 | | EUT前 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 製品の向き | | 正面 | 背面 | 右側面 | 左側面 | 天面 | 底面 |
| アンテナ偏波 | 水平 | Pass | Pass | Pass | Pass | **縞ノイズ** | Pass |
| | 垂直 | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass | Pass |

アンテナ位置(EUT前)

**⇒画像の乱れを確認**

<設置状態>




<結果>

- ALSE法で規格通りの試験を実施しても、誤動作は発見できない可能性がある。RVC法による試験を用いれば、誤動作の発見が容易に可能である。

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# 5. まとめ

## RVCの有効性

- 多方向からの電波照射を行うことで、実環境に近い状況を模擬した試験が可能
- 電界強度の均一エリアが広いため、システム全体に対する試験が可能
- テストボリューム内は電界強度が均一であるため、再現性の高い試験が可能
- ALSE法に対し容易に誤動作の発見が可能

## OKIエンジニアリングでは多様な電子機器に対し、**リバブレーションチャンバーによる試験**を提供することで、製品の更なる品質向上に貢献します。

- 車載機器の電子化への加速
- 電子機器の高度化・複雑化
- 新たなプレーヤーの出現
- 海外仕様の試験を国内で実施

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.

# ご清聴いただき、ありがとうございました

》お問い合わせ先

沖エンジニアリング株式会社

□ EMC事業部
　車載グループ
□ 担当：小嶋拓也

□ TEL：0495-22-8411
□ E-mail：oeg-emc-div@oki.com
□ URL：http://www.oeg.co.jp/

Open up your dreams

© Copyright 2017 Oki Engineering Co., Ltd.