2010 OEGセミナー

車載EMC試験の注意点
（ハーネスの影響）

2010年7月13日

沖エンジニアリング株式会社

EMC事業部

丸山 敏彦

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

概要

近年、カーエレクトロニクスの発展に伴い、
車両内に搭載される電子・電気機器等の高機能化と
それに伴うハーネス数の増加による、EMC（電磁両立性）環境への
取り組みは更に高まっています。

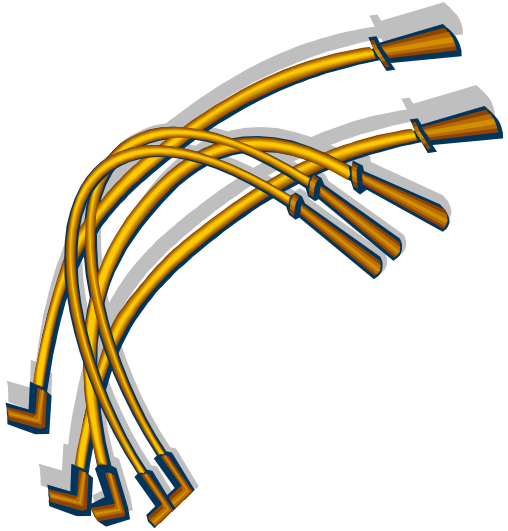
また、車載EMC試験では、試験項目毎に
ハーネスの長さやプローブの測定位置などが詳細に規定されおり、
試験準備する、試験所・お客様、両者ともに負担が多くなっています。

今回は、2つのポイント「①ハーネスの長さ、②プローブの測定位置」
に焦点を置き、規格要求を逸脱した場合の、試験結果への影響を実
験検証しましたので、ご報告致します。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd 沖エンジニアリング株式会社 All rights reserved

目次

1. 車載EMC試験のご紹介
2. 組み合わせ試験のご紹介
3. 試験所認定
4. 規格要求でのハーネスの長さ例
5. 実例紹介の前に
6-1. 伝導エミッション測定 電圧法
　例1　ハーネス長を変えた場合の測定結果
　例2　ハーネスを束ねた場合の測定結果
6-2. 伝導エミッション測定 電流プローブ法
　例3　プローブ位置の違いによる測定結果
　例4 ハーネス長による影響
6-3. ハーネスへの妨害波電流注入試験　BCI法
　例5　プローブ位置3ヶ所での耐性試験
　例6　ハーネス長による耐性影響
6-4. 検証結果まとめ
7. まとめ
　試験計画書例
8. EMC事業部での取り組み



1. 車載EMC試験のご紹介

国際規格や自動車メーカー規格等を考慮し、EMC試験を幅広くご提供しております

項目		対応規格	仕様
エミッション	ALSE法 （電波暗室法）	CISPR25,JASO D008 メーカー規格	9kHz-40GHz
	TEM Cell法/ストリップライン法		9kHz-400MHz
	電圧法		100kHz-200MHz
	電流プローブ法		20Hz-2GHz
	磁界測定	メーカー規格	20Hz-500kHz
	過渡エミッション	ISO7637-2, メーカー規格	専用スイッチ：KUP-14A15-12
イミュニティ	ALSE法	ISO11452-2, JASO D001, JASO D011,メーカー規格	200MHz-2GHz (200V/m)
	TEM Cell法	ISO11452-3, JASO D001, JASO D011,メーカー規格	10kHz-400MHz (200V/m)
	BCI法	ISO11452-4, JASO D001, JASO D011, メーカー規格	100kHz-2.1GHz (300mA:100W) 150kHz-400MHz (500mA:200W)
	ストリップライン法	ISO11452-5, JASO D001, JASO D011, メーカー規格	10kHz-1GHz (200V/m)
	磁界イミュニティー	ISO11452-8, JASO D001, メーカー規格	15Hz-150kHz (180dBμA/m)
	過渡電圧 電圧変動	ISO7637-2, ISO7637-3 JASO D001:94, JASO D007 ISO16750-2, メーカー規格	パルス1a,2a,2b,3a,3b,4,5a,5b, A-1.A-2,B-1,B-2,D-1,D-2,E CCC, ICC, DCC等
	静電気放電	ISO10605, JASO D010, JASO D001:94,メーカー規格	±0.2-30kV R= 330Ω, 500Ω, 2kΩ C= 150pF, 330pF
	伝導電磁気	JASO D001:94 ISO11452-9, メーカー規格	20Hz-400MHz (10Vp-p) トランス、コンデンサ
	携帯無線機	メーカー規格, ISO11452-10	3.5MHz-2590MHz 計68本
	高周波サージ	メーカー規格	0-±2kV (パルス幅10ns-1μs)

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

2. 組み合わせ試験のご紹介

試験項目の組み合わせにより、幅広い周波数帯域での試験をご提供します

青：国際規格

ﾋﾟﾝｸ：弊社提供範囲

エミッション測定 ： 不要輻射ノイズ測定

項目/周波数	20Hz	9kHz	150kHz	30MHz	108MHz	400MHz	1GHz	2.5GHz	40GHz
ALSE法			9kHz～40GHz						
TEM Cell法			9kHz～400MHz						
ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ法			9kHz～1000MHz						
電圧法			100kHz～200MHz						
電流ﾌﾟﾛｰﾌﾞ法			20Hz～2GHz						
磁界測定	20Hz～500kHz								

イミュニティ試験 ： 耐性評価試験

項目/周波数	15Hz	10kHz	100kHz	1MHz	200MHz	400MHz	1GHz	3GHz
ALSE法					200MHz～2GHz			
TEM Cell法		10kHz～400MHz						
BCI法				1MHz～2GHz				
ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ法		10kHzkHz～400MHz						
磁界ｲﾐｭﾆﾃｨｰ	15Hz～150kHz							
伝導電磁気	15Hz～250kHz							
携帯無線機法				3.5MHz～2.6GHz				

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

3. 試験所認定

2010年7月6日付け JAB認定番号:RTL03100

車載分野での試験所認定取得
JIS Q 17025:2005(ISO/IEC17025:2005)

JISQ17025:2005「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」

第三者試験所としての認定試験の実施

世界に通用する信頼性の高い試験技術の証

- 試験所職員の技術的能力
- 試験方法の妥当性及び適切性
- 試験の国家基準へのトレサビリティ
- 試験装置の適切性
- 試験データの品質保証　など

これらの厳しい要求を満足している事で、試験所認定が取得出来る

1. データの信頼性が高い試験サービスの提供
2. MRA(相互承認協定)により世界に通用するレポート発行可能

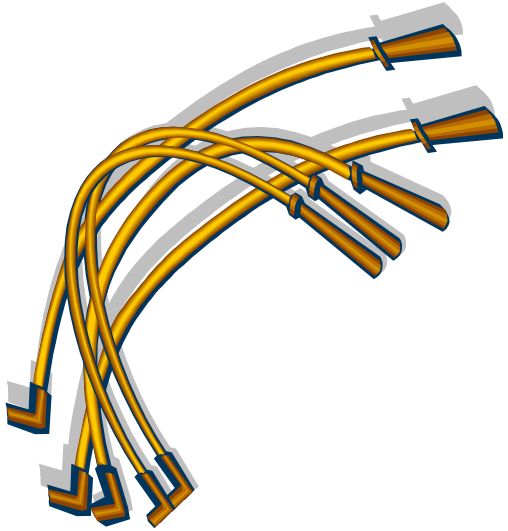
認定範囲 : 車載試験・一般民生試験(関東で唯一)　JAB(財)日本適合性認定協会

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

目次

1. 車載EMC試験のご紹介
2. 組み合わせ試験のご紹介
3. 試験所認定
4. 規格要求でのハーネスの長さ例
5. 実例紹介の前に
6-1. 伝導エミッション測定 電圧法
　例1　ハーネス長を変えた場合の測定結果
　例2　ハーネスを束ねた場合の測定結果
6-2. 伝導エミッション測定 電流プローブ法
　例3　プローブ位置の違いによる測定結果
　例4 ハーネス長による影響
6-3. ハーネスへの妨害波電流注入試験　BCI法
　例5　プローブ位置3ヶ所での耐性試験
　例6　ハーネス長による耐性影響
6-4. 検証結果まとめ
7. まとめ
　試験計画書例
8. EMC事業部での取り組み



4. 規格要求でのハーネスの長さ例

試験項目毎のハーネス長には違いがある

試験項目			ハーネス長(mm)	
CISPR25	ALSE法	ハーネスと筐体からの放射ノイズ	1700～2000	4通りの準備
	TEM Cell法	筐体からの放射ノイズ	450 ±45	
	ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ法	ハーネスからの放射ノイズ	1700～2000	
CISPR25	電圧法	電源端子へ重畳する伝導ノイズ	200～400	
	電流ﾌﾟﾛｰﾌﾞ法	信号線、電源ハーネスへ重畳する伝導ノイズ	1700～2000	
	過渡電圧	スイッチングプロセスによる過渡ノイズ	200 ±50 を4本	
ISO11452-2	ALSE法	筐体、ハーネスへの電磁波照射	1700～2000	4通りの準備
ISO11452-3	TEM Cell法	筐体への電磁波照射	450 ±45	
ISO11452-4	BCI法	ハーネスに妨害波電流注入	1000 ±100	
ISO11452-5	ｽﾄﾘｲﾌﾟﾗｲﾝ法	ハーネスに電磁波照射	1000～2000	
ISO11452-8	ﾙｰﾌﾟｺｲﾙ法	筐体への磁界耐性	2000 以下	
ISO11452-9	低周波伝導妨害法	低周波伝導妨害からの耐性	2000 以下	
ISO7637-2	過渡サージ	電源への過渡サージ	500 ±100	
ISO7637-3	過渡サージ	電源線/信号線への過渡サージ	1000～2000	
ISO10605	静電気放電	筐体への静電気放電試験	1500～2500	

ALSE：Absorber-lined shielded enclosure　電波暗室法　TEM cell：Transverse Electromagnetic Mode Cell　遮へいエンクロージャ
ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ：平行平板伝送線路　CISPR：国際無線障害特別委員会　ISO：国際標準化機構

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

4. 規格要求でのハーネスの長さ例

試験項目毎のハーネス長には違いがある

試験項目			ハーネス長(mm)	
CISPR25	ALSE法	ハーネスと筐体からの放射ノイズ	1700～2000	4通りの準備
	TEM Cell法	筐体からの放射ノイズ	450 ±45	
	ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ法	ハーネスからの放射ノイズ	1700～2000	
			200～400	
		ズ	1700～2000	
			200 ±50 を4本	
IS			1700～2000	4通りの準備
IS			450 ±45	
IS			1000 ±100	
IS			1000～2000	
ISO11452-8	ﾙｰﾌﾟｺｲﾙ法	筐体への磁界耐性	2000 以下	
ISO11452-9	低周波伝導妨害法	低周波伝導妨害からの耐性	2000 以下	
ISO7637-2	過渡サージ	電源への過渡サージ	500 ±100	
ISO7637-3	過渡サージ	電源線/信号線への過渡サージ	1000～2000	
ISO10605	静電気放電	筐体への静電気放電試験	1500～2500	

ALSE：Absorber-lined shielded enclosure　電波暗室法　TEM cell：Transverse Electromagnetic Mode Cell　遮へいエンクロージャ
ｽﾄﾘｯﾌﾟﾗｲﾝ：平行平板伝送線路　CISPR：国際無線障害特別委員会　ISO：国際標準化機構

お客様の声！！

- 試験項目が沢山！ハーネスを準備するのが大変！
- 一本のハーネスで試験はできないの？
- ハーネスを変えたくらいで影響はないだろう･･･等

このようなお客様の声をもとに規格要求に従い、ハーネスを準備することの必要性の実例を紹介します。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

5. 実例紹介の前に

今回、日頃の業務で特に試験要求の多い、3項目に絞り

ハーネス長については、長さを変えることによる試験結果の影響
プローブ試験においては、プローブ位置を変えたことによる影響

を、規格要求条件と、規格要求から逸脱した場合の試験結果を比較し、試験結果にどんな影響が生じるのか、実例をもとに実験検証しましたのでご報告します。

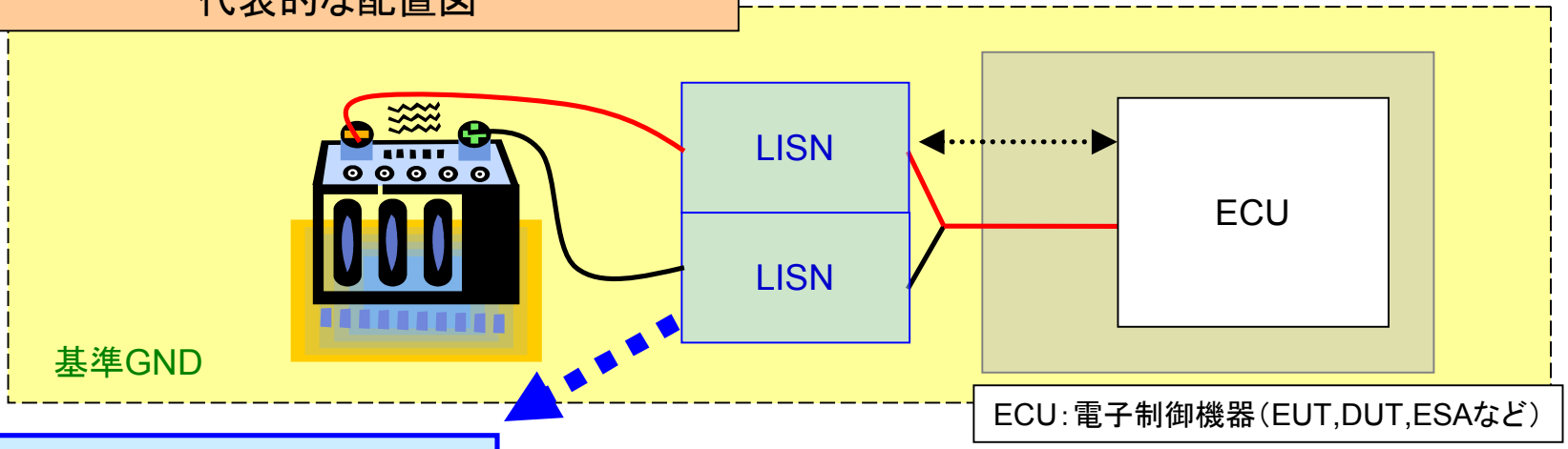
・伝導エミッション測定　：　①電圧法　②電流プローブ法
・イミュニティ試験　：　③BCI試験

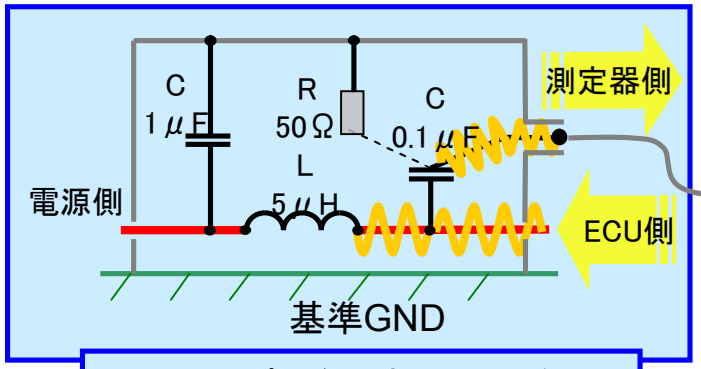
© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd 沖エンジニアリング株式会社 All rights reserved

6-1. 伝導エミッション測定　電圧法

LISNを用いて電源端子に重畳したノイズを測定

代表的な配置図





LISN：ｲﾝﾋﾟｰﾀﾞﾝｽ安定化回路網

EMCﾚｼｰﾊﾞｰ

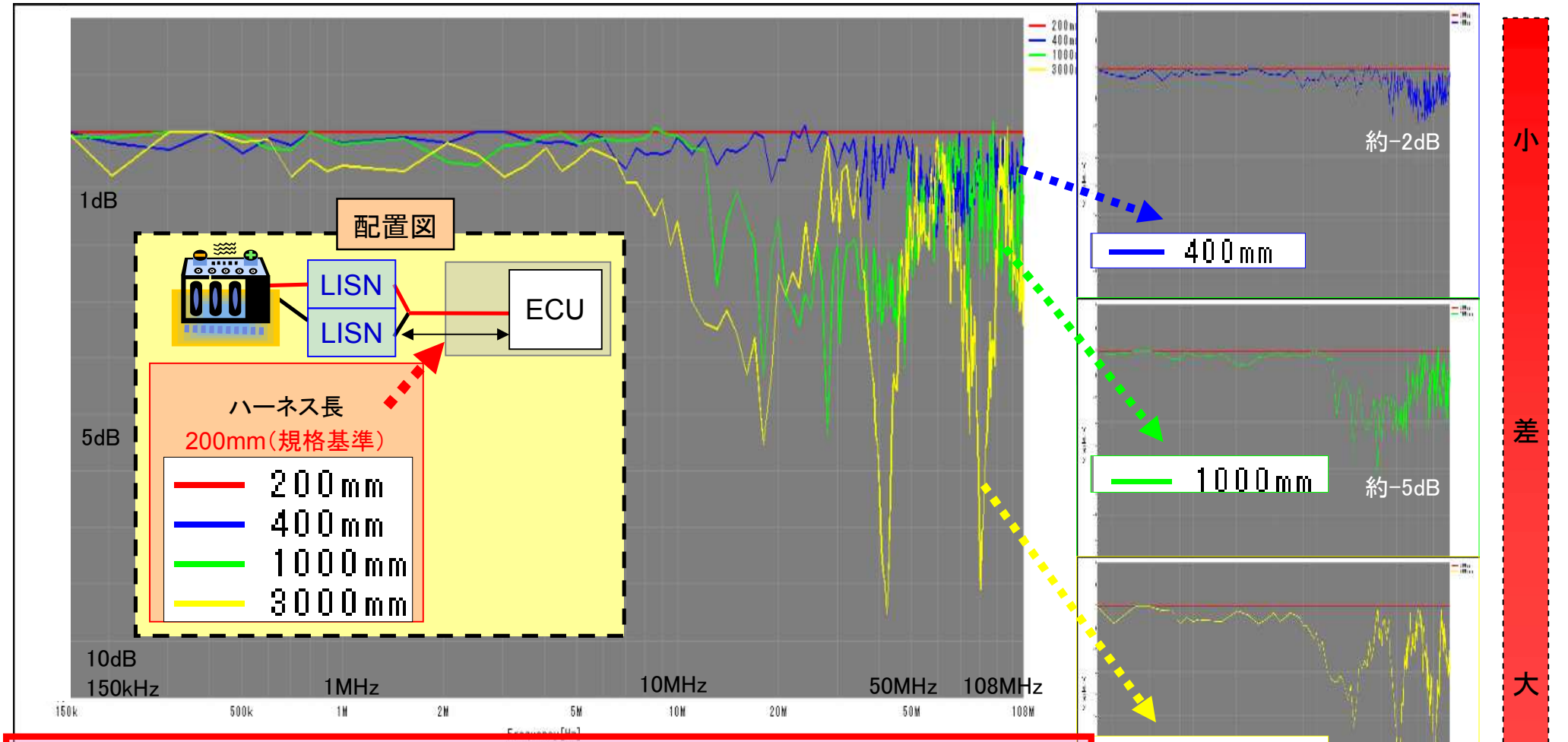
規格要求　（CISPR25：2008）
- 測定周波数帯域
  ：150kHz～108MHz
- LISN－ECU間のﾊｰﾈｽ長
  ：**基準200mm**　（最大400mm）

ハーネスの長さを変えた場合 と 長いハーネスを束ねた場合
測定結果にどのような変化があるか、実例をご紹介致します。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-1. 例1　ハーネス長を変えた場合の測定結果

基準ハーネス長200mmと異なるハーネス長3種による測定結果

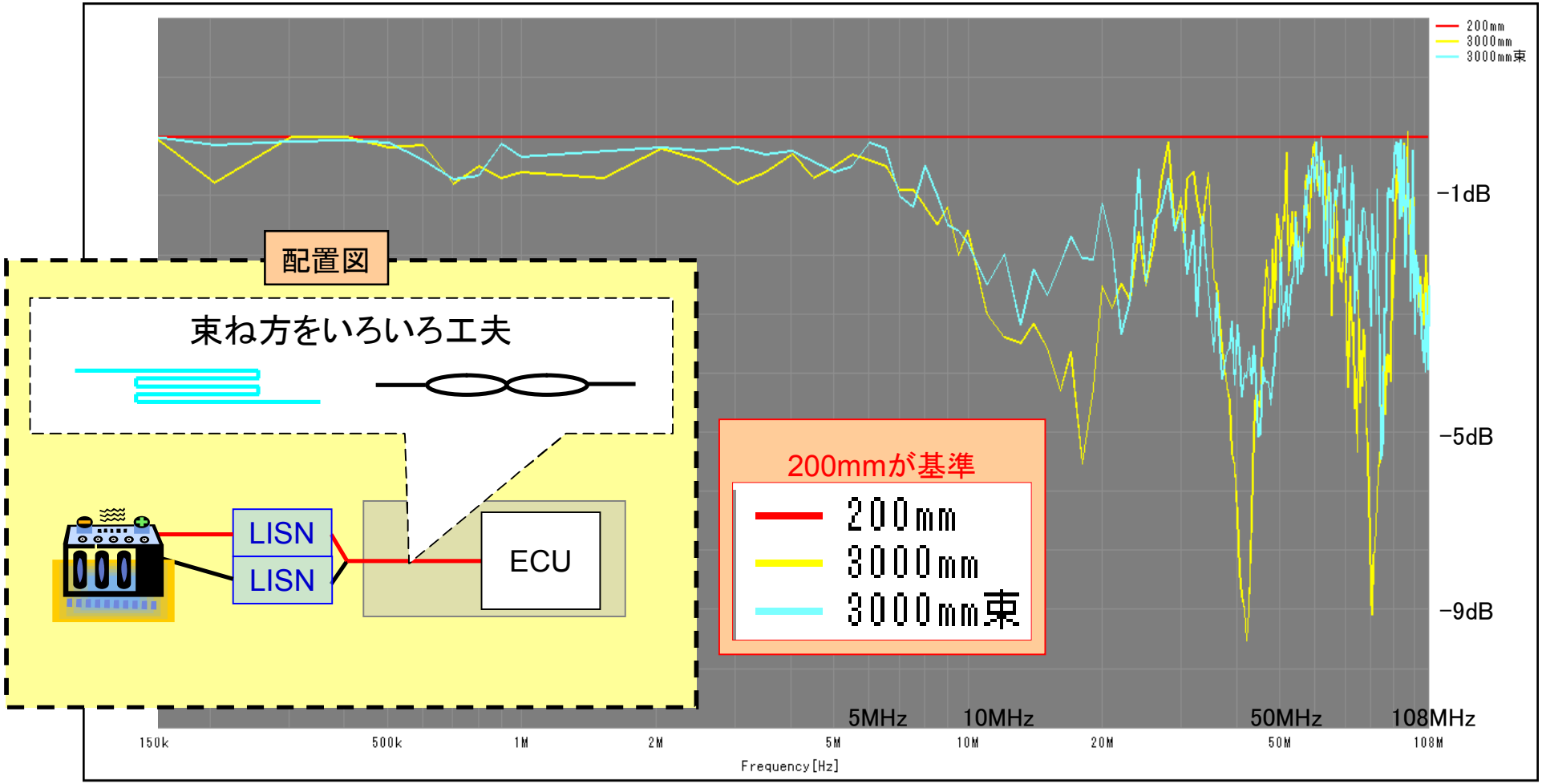


基準（200mm）に対し、最大9dBの差が確認された
ハーネスは長いほど差が大きいので200mmでの測定が必要

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-1. 例2　ハーネスを束ねた場合の測定結果

長いハーネス(3000mm)の処理、束ねた場合の測定結果



規格外のハーネスを使用した場合、どのような処理をしても改善しない！

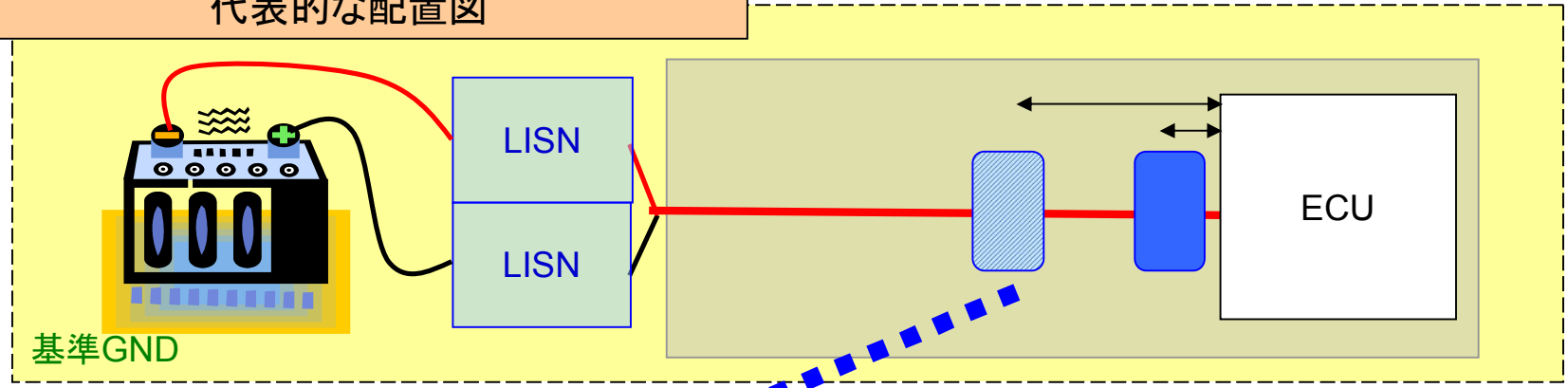
© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

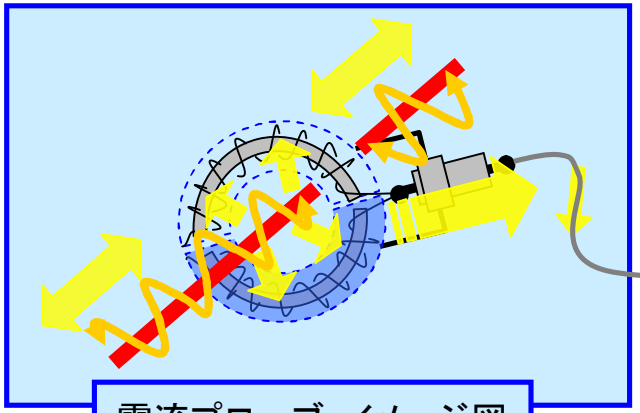
All rights reserved

6-2. 伝導エミッション測定　電流プローブ法

電流プローブでハーネス（電源/信号線）上に重畳したノイズを測定

代表的な配置図





電流プローブ：イメージ図

EMCレシーバー

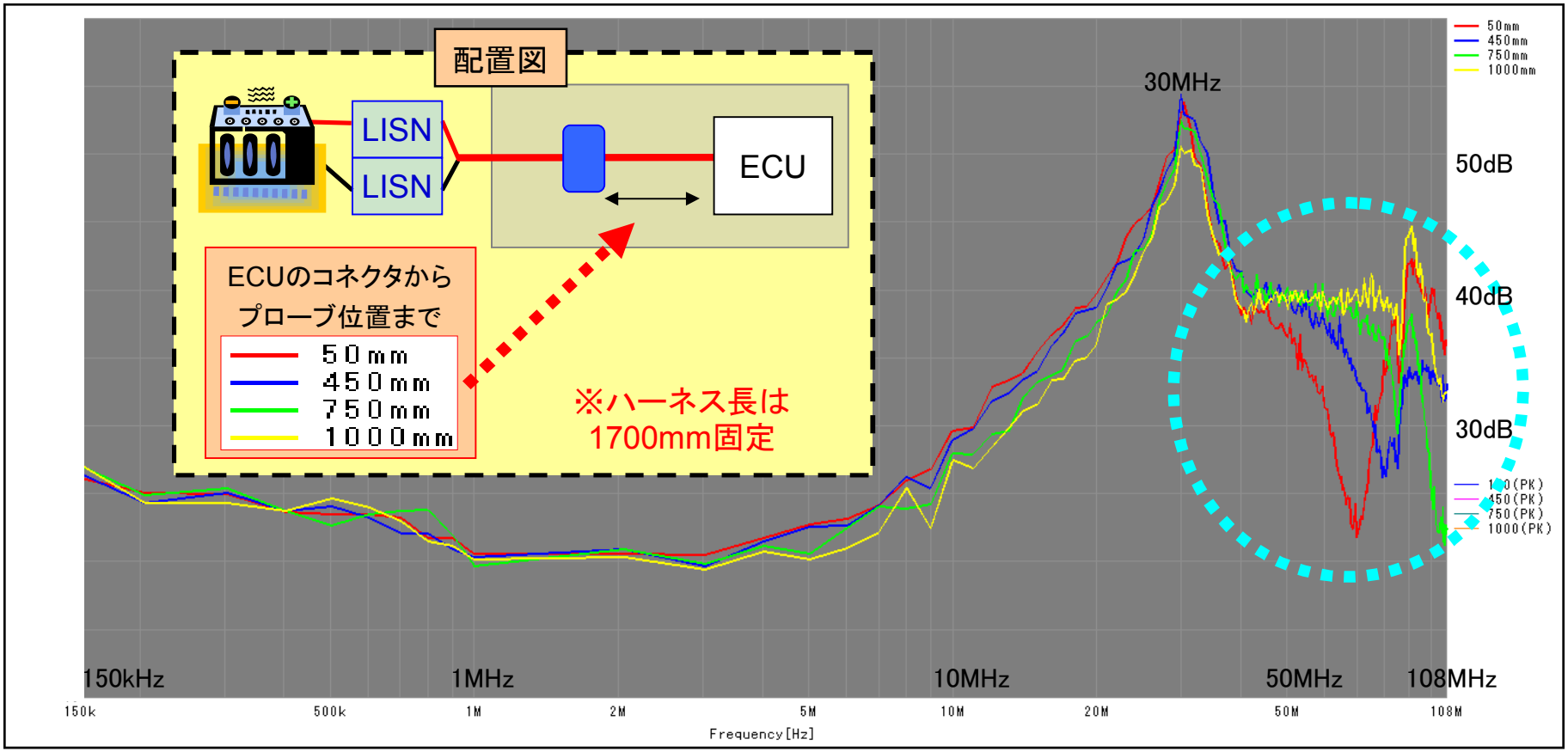
規格要求　（CISPR25:2008）
- 測定周波数帯域
  ：150kHz～108MHz
- LISN－ECU間のハーネス長
  ：**1700mm**　（最大2000mm）
- 電流プローブ位置　**（2ヶ所）**
  ：**50mm、750mm**

プローブの位置を変えた場合 と ハーネス長を変えた場合
測定結果にどのような変化があるか、実例をご紹介致します。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-2. 例3　プローブ位置の違いによる測定結果

ECUに近い位置（50mm）だけで、最大ノイズレベルが得られるのでは？
750mmは測定不要？

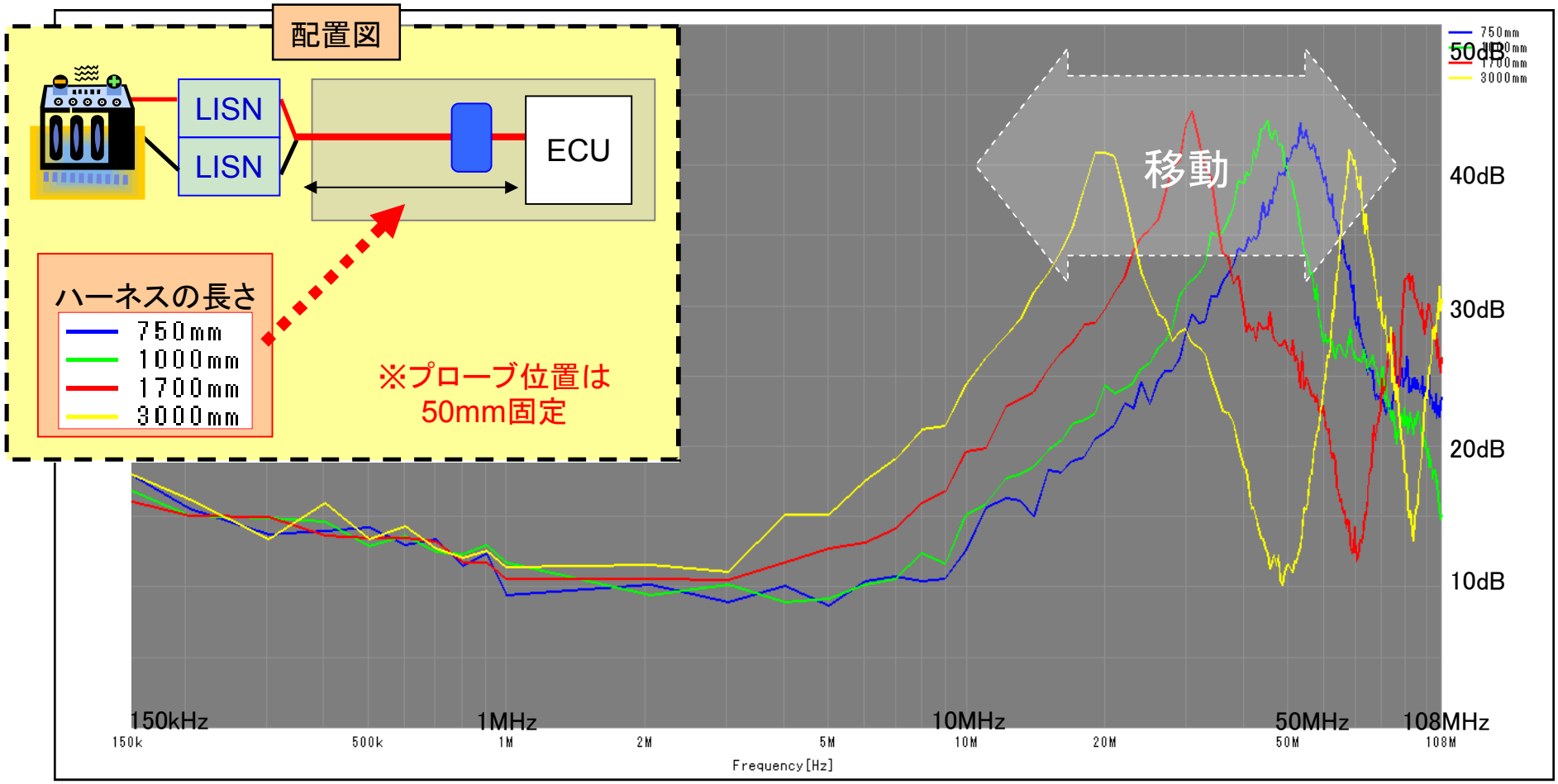


プローブ位置により、高周波域での測定結果は変わる！
規格要求に従って2ヶ所で測定をする必要がある

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-2. 例4　ハーネス長を変えた場合の測定結果

異なるハーネス長による測定結果（ﾌﾟﾛｰﾌﾞ位置50mm固定）



基準（1700mm）に対して最大ピーク点の差は少ないが、
第1ピーク周波数が移動する為、全く違った測定結果となる！

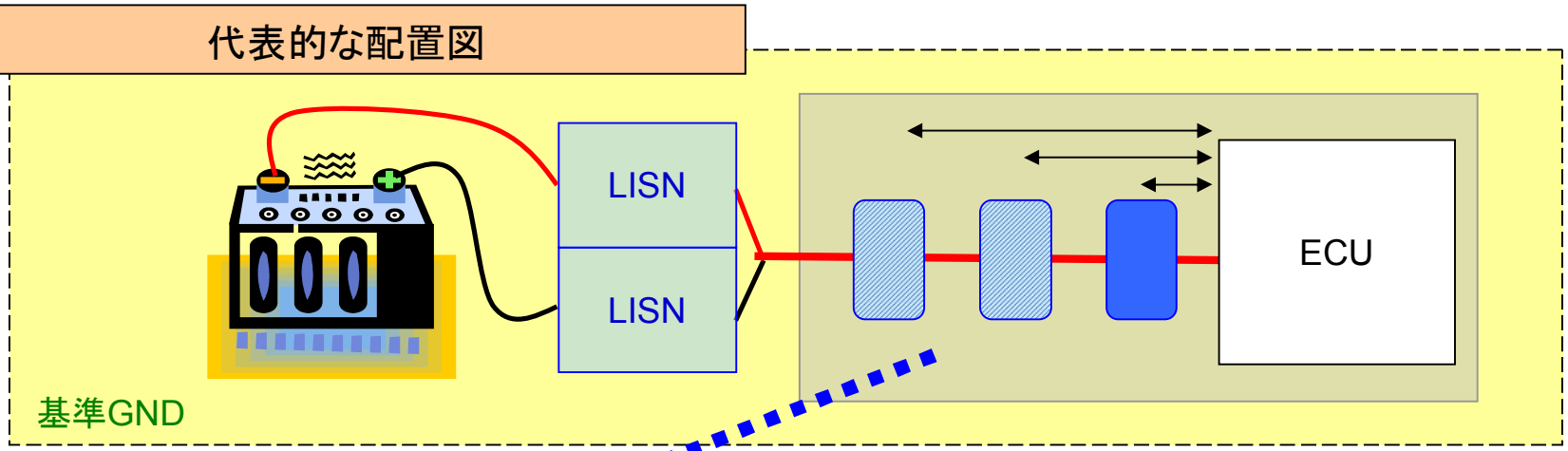
© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

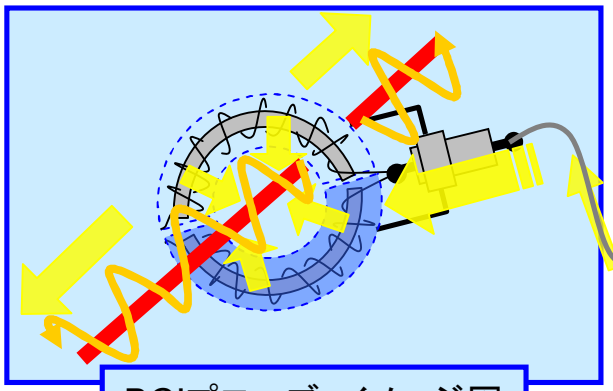
6-3. ハーネスへの妨害波電流注入試験 BCI法

BCI：Bulk current injection

BCIプローブを用いてハーネスに直接妨害波を注入して耐性を確認する試験

代表的な配置図





BCIプローブ：イメージ図

妨害波発生システム

規格要求 （ISO11452-4:2005）

- 試験周波数帯域
  ：1MHz～400MHzまで注入
- LISN－ECU間のハーネス
  ：**1000mm** （±100mm）
- 注入プローブ位置 （3ヶ所）
  ：**150mm**、**450mm**、**750mm**

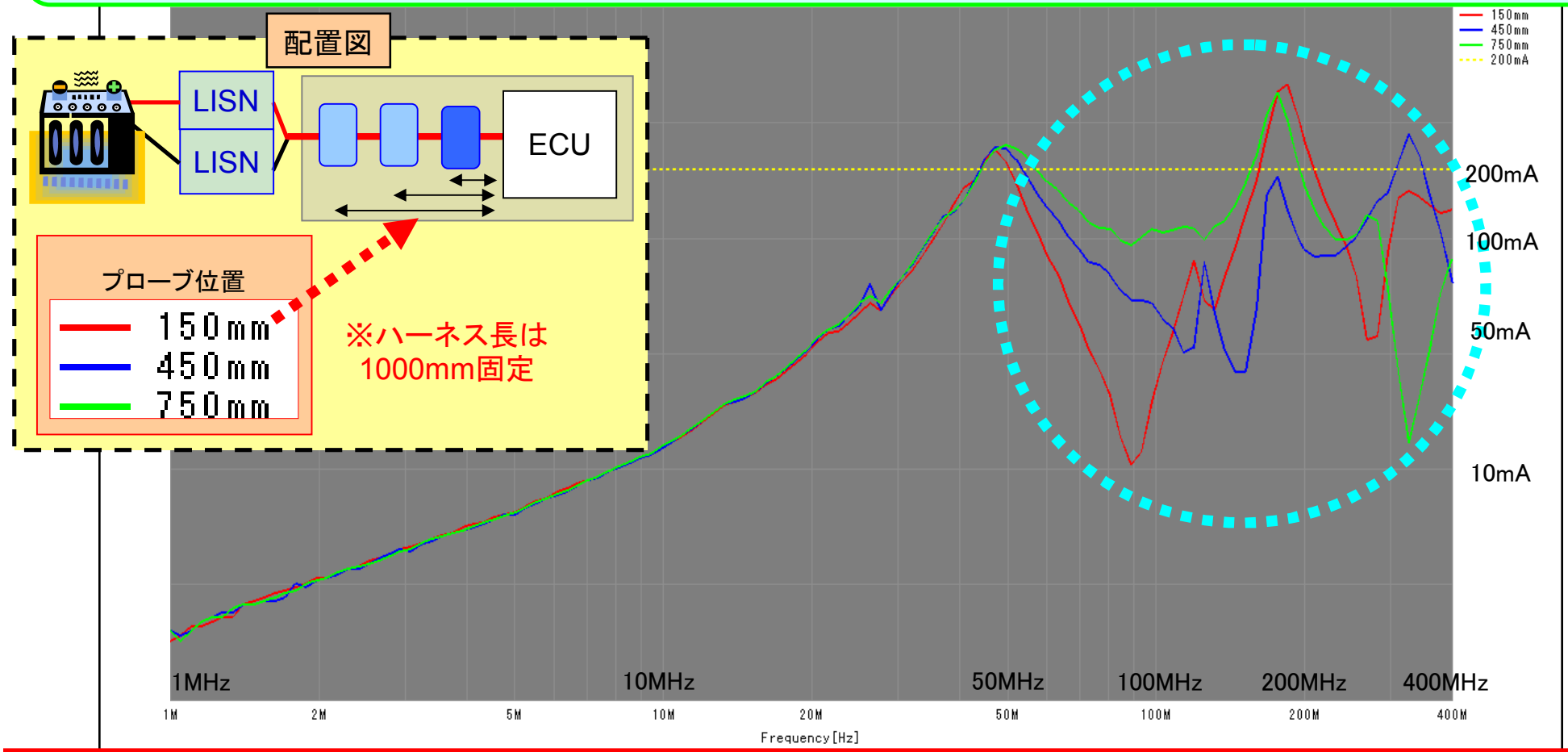
プローブ位置3ヶ所での耐性 と ハーネスの長さを変更した場合
試験結果にどのような変化があるか、実例をご紹介致します。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

6-3. 例5　プローブ位置3ヶ所での耐性試験

ECUに近い位置150mmが電流注入レベルが高いのでは？
その他は不要？

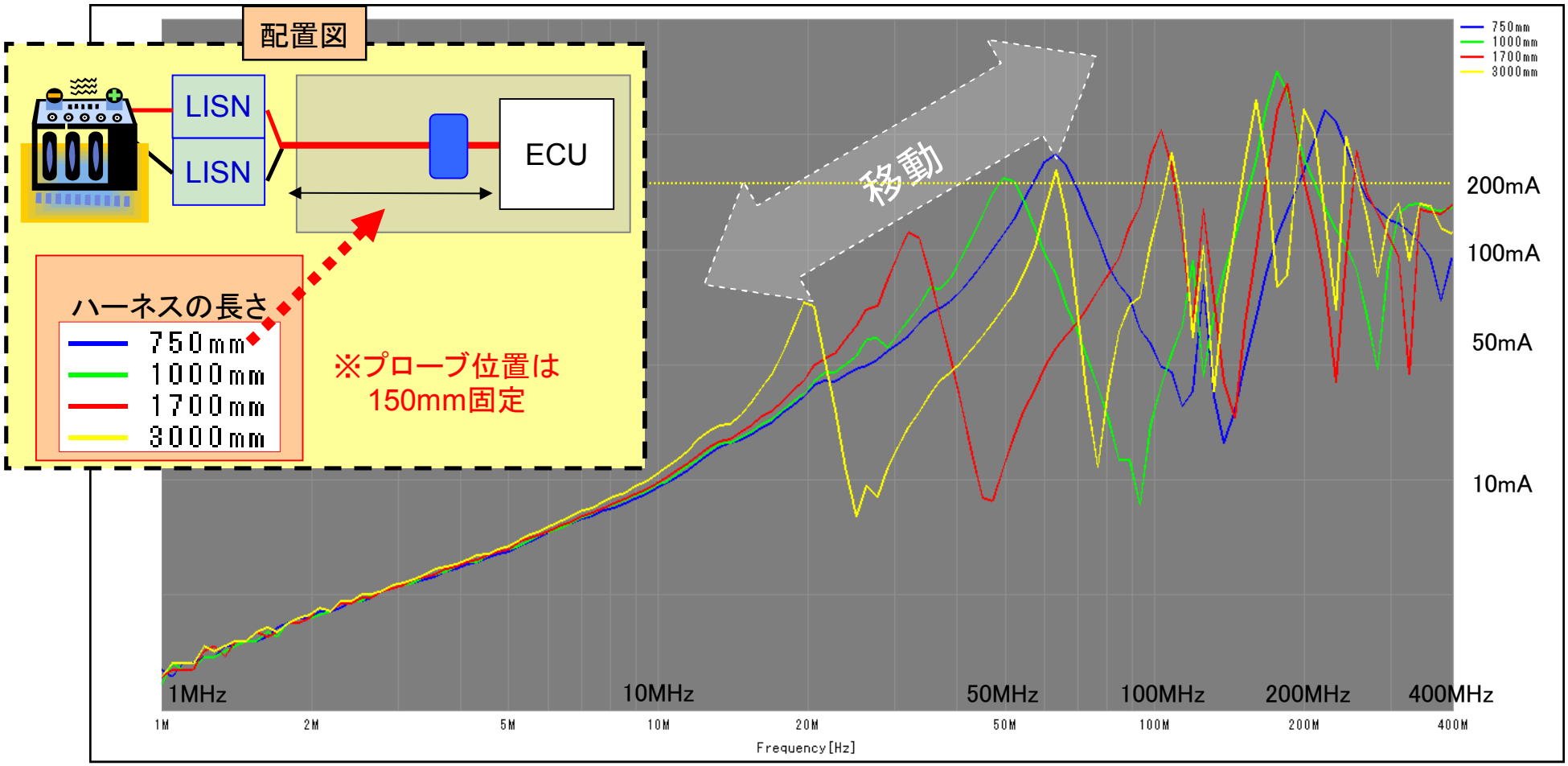


周波数が高くなると、電流注入レベルが変化する。
1ヶ所での注入では耐性評価は不十分。だから3ヶ所で試験する必要がある。

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-4. 例6　ハーネス長による耐性影響

異なるハーネス長による試験結果（BCIﾌﾟﾛｰﾌﾞ位置150mm固定）



ハーネスの長さを変えることにより電流注入される周波数が全く違い
製品の耐性評価試験に大きく影響する！

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd　沖エンジニアリング株式会社　All rights reserved

6-4. 検証結果まとめ

●ハーネス長については、長さを変えることにより
・・・基準との差が大きくなる

●プローブ試験においては、プローブ位置を変えることにより
・・・周波数が移動するため異なる結果となる

規格要求どおりの試験実施が必須であることが再確認できた

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd 沖エンジニアリング株式会社 All rights reserved

7. まとめ

沖エンジニアリングでは、

① 認定試験所としての、規格に則った試験サービス
② 準備に必要な条件等も含めた試験計画書作成サービス
③ 必要ケーブル、治具等の、製作・加工サービス

規格に準拠した信頼性の高い試験サービスを提供します

EMCでお困りの事など御座いましたら、お気軽にお問い合わせください

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd 沖エンジニアリング株式会社 All rights reserved

試験計画書例

試験計画書

受付番号:

依頼者: XXX株式会社　殿
担当部署名: 技術部　技術課　　XX様
装置名: ABC車載装置
試験規格: EMI:CISPR25:2008
EMS:ISO11452-2:2004/ISO11452-3:2001/ISO11452-4:2005
電源電圧: DC12Vor24V
サンプル台数: 1台

沖エンジニアリング株式会社
EMCセンタ
作成日:2010/07/13
作成者:丸山

No	参考規格	測定項目	ポート	内容		ハーネス長
1	CISPR25:2008 6_6.4	放射ｴﾐｯｼｮﾝ－ALSE法	ｼｽﾃﾑ	測定周波数:150kHz～1GHz RBW:9kHz/10kHzor120kHz/100kHz	ｱﾝﾃﾅ位置:ﾊｰﾈｽ中心	1700mm (2000mm以内)
2			ｼｽﾃﾑ	測定周波数:1GHz～2.5GHz RBW:9kHz/10kHzor120kHz/100kHz	ｱﾝﾃﾅ位置:EUT中心	
3			ｼｽﾃﾑ	測定周波数:1567.42MHz～1583.42MHz RBW:9kHz/10kHz 検波機能:Ave	ｱﾝﾃﾅ位置:EUT中心	
4	CISPR25:2008 6_6.2	伝導ｴﾐｯｼｮﾝ－電圧法	電源	測定周波数:150kHz～108MHz RBW:9kHz/10kHzor120kHz/100kHz	測定ポート:+側 測定ポート:-側	200mm (400mm以内)
5	CISPR25:2008 6_6.3	伝導ｴﾐｯｼｮﾝ－電流ﾌﾟﾛｰﾌﾞ法	ﾊｰﾈｽ	測定周波数:150kHz～108MHz RBW:9kHz/10kHzor120kHz/100kHz	ﾌﾟﾛｰﾌﾞ位置:EUTｺﾈｸﾀから 50mm/750mm	1700mm (2000mm以内)
6	ISO11452-2:2004	ALSE法	ﾊｰﾈｽ	試験周波数:200MHz～800MHz 試験レベル:～200V/m 変調:CW、振幅変調　1kHz80%	ｱﾝﾃﾅ位置:ﾊｰﾈｽ中心 ｱﾝﾃﾅ偏波:水平/垂直	1700mm (2000mm以内)
7			ﾊｰﾈｽ	試験周波数:800MHz～2GHz 試験レベル:～200V/m 変調:CW、ﾊﾟﾙｽ変調4600μsON577μs	ｱﾝﾃﾅ位置:EUT中心 (1GHz以上) ｱﾝﾃﾅ偏波:水平/垂直	
8	ISO11452-3:2001	TEMｾﾙ法	ｼｽﾃﾑ 筐体	試験周波数:10kHz～400MHz 試験レベル:～200V/m 変調:CW、振幅変調　1kHz80%	照射面:X、Y、Z軸	450mm (±45mm)
9	ISO11452-4:2005	BCI法:置換法	ﾊｰﾈｽ	試験周波数:1MHz～400MHz 試験レベル:～200mA 変調:CW、振幅変調　1kHz80%	プローブ注入位置 :150mm/450mm/750mm	1000mm (±100mm)
10	報告書　1式					

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

EMC事業部の取り組み

第三者認定試験所として、公正・中立な立場で総合的試験サービスを提供

EMC事業部では、一般民製機器をはじめ、鉄道・船舶・医療機器等、
あらゆる電子・電気を使用している機器に対し、EMC、製品安全試験等、提供しています。
**また国内外の、多岐にわたる試験規格や、顧客要求に対し、
適切な試験の提案・提供を行い、お客様とのパートナーシップに則った、
付加価値の高いサービスをご提供します。**

© Copyright 2010 Oki Engineering Co., Ltd

All rights reserved

ご清聴いただき、ありがとうございました

》お問合せ先

沖エンジニアリング株式会社

□EMC事業部
□TEL：0495-22-8411
□担当：丸山敏彦

□E-mail： maruyama228@oki.com
□URL： http://www.oeg.co.jp/

ご連絡をお待ちしております