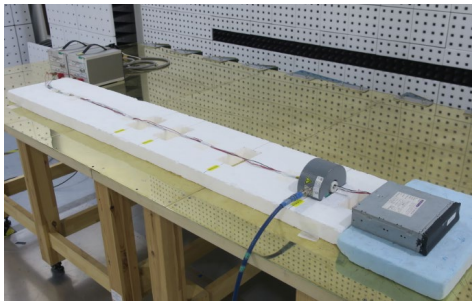
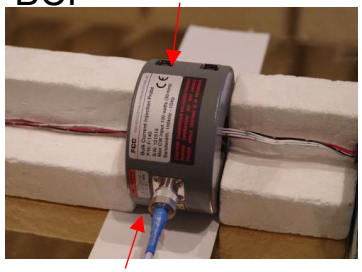
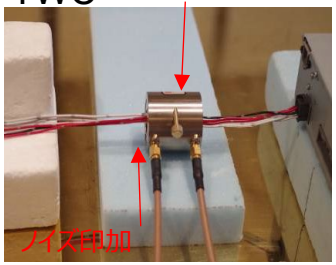
【概要】



BCI



TWC



ISO 11452-4:2011年版よりTWC法が追加
周波数範囲：400MHz-3GHz

ノイズ印加用の電流プローブを用いてハーネスに電流を直接注入し、車載機器へ伝導する高周波妨害に対する耐性を評価する試験規格です。主にBCI（バルクカレントインジェクション）法とTWC（チューブラー・ウェーブ・カプラ）法が規定されており、BCI法は100kHz～400MHzの評価に、TWC法は400MHz～3GHzの評価に用いられます。電流プローブにより低周波のノイズ電流も効率よく注入することができ、ハーネスへ直接印加することでノイズ印加の安定性が確保されます。ECUや通信モジュールなど、車載機器が外部からの電磁干渉に対して正常動作を維持できるかを確認するための重要な試験となっています。

【試験条件 (レベル、変調等)】

試験条件は規格要求で定義された条件に基づき、
テストプランにより決定されます。
(下記はISO規格記載の代表的な試験条件)

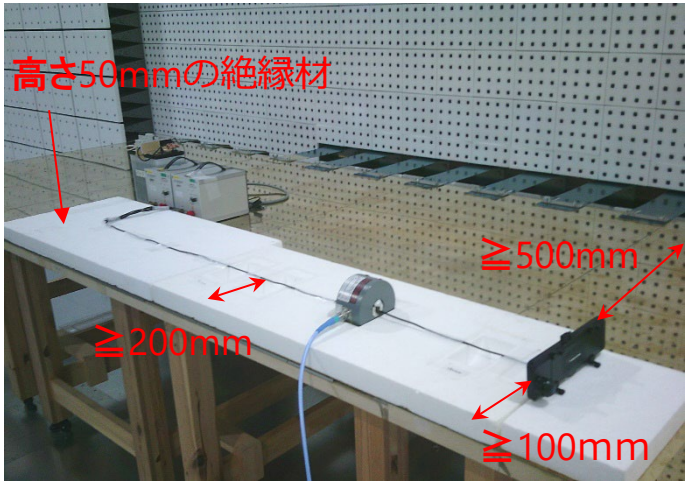
・試験レベル：右表試験レベル例参照
・変調：CW(15Hz~18GHz), AM(10kHz~800MHz),
　　PM1(800MHz~1.2GHz),
　　PM2(1.2~1.4GHz,27~18GHz)
・ドウェルタイム：機器の応答を確実に確認できる時間
・周波数掃引ステップ：リニアステップまたは対数ステップ

BCI法の試験レベル(例)

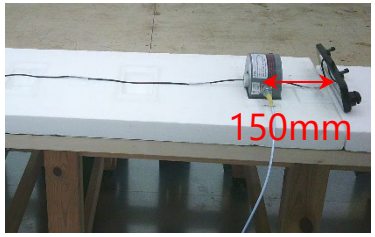
周波数 (MHz)	試験レベル Ⅰ (mA)	試験レベル Ⅱ (mA)	試験レベルⅢ (mA)	試験レベル Ⅳ (mA)	試験レベル Ⅴ (mA)
1~3	60×F/3	100×F/3	150×F/3	200×F/3	特定の値
3~200	60	100	150	200	
200~400	60×200/F	100×200/F	150×200/F	200×200/F	

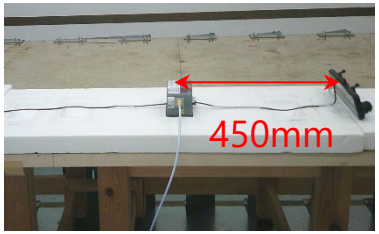
【試験方法】

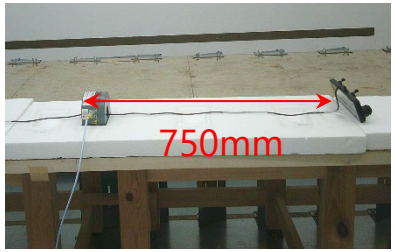
試験対象装置(DUT)はグランドプレーン上50mm高さの絶縁支持台上に設置され、DUTやハーネスの配置位置は規格要求に基づき作成されたテストプランにより決定されています。
BCI法ではハーネスにBCIプローブを取り付けてノイズ電流を注入します。BCI法は置換法と電力制限付き閉ループ法の2つの方式があり、電流値はテストプランにより決定されています。
注入位置にも指定があり、必要に応じて複数箇所で繰り返し実施します。(例：置換法はDUTコネクタから150mm, 450mm, 750mm 等)
TWC法ではDUTのハーネス近くに設置した並行ワイヤへ高周波電流を流し、誘導される妨害を再現します。
試験は設定された周波数範囲を掃引しながらノイズを注入し、DUTの動作状態を外部機器で常時モニタリングします。試験中、DUTの誤動作の有無は常時監視され、試験後には総合的な動作チェックを行い、異常の有無を確認します。



試験配置はテストプランにより決定







プローブ取り付け位置の例

【判定基準】

ISO 11452-2の判定基準は、一般的にISO 11452-1で定義される機能性能状態Ⅰ～Ⅳに基づきます。
状態Ⅰ：機能が、試験中も試験後も設計通りに実行される。
状態Ⅱ：機能が、試験中は設計通りに実行されないが、試験後、自動的に通常動作に復帰する。
状態Ⅲ：機能が、試験中に設計通りに実行されず、また障害を排除した後、DUTの電源を入れる／遮断する
又は点火スイッチを循環するなど、簡単なドライバ／同乗者の介入無しには通常動作に復帰しない。
状態Ⅳ：機能が、試験中も試験後も設計通りに実行されず、バッテリ又は主系統を遮断して再接続するなど
より大掛かりな介入なしには正常な動作に復帰することが出来ない。試験の結果として、
機能が永久的損傷を受けてはならない。

車載機器は走行中に高周波干渉を受けやすいため状態ⅠまたはⅡが望ましいとされます。
実際の車載環境での使用を前提に信頼性の高い耐性が求められるため、製品仕様やOEM要求仕様によって判定条件は異なり、各自動車メーカーごとの試験基準に基づいて最終合否が決定される場合もあります。

【対策部品】

1.フェライトコア
ケーブルから侵入するノイズに対して１MHz～1GHzに効果のある材料が用意されています。
・BREシリーズ　150KHz～300MHz　　・KRFCシリーズ　3MHz～300MHz
・GRFCシリーズ　30MHz～1GHz
2．基板GND強化　オンボードコンタクト
基板のFGを筐体の金属に接続することでイミュニティの耐久性が上がる傾向があります。
3．吸収シート
500MHz～GHz帯域で有効です。筐体、FPCケーブル等に貼り付けて使用します。