**放射電磁界イミュニティ試験システム　仕様書**

**１　調達物品名**

放射電磁界イミュニティ試験システム

**２　調達物品の規格、品質及び性能**

　放射電磁界イミュニティ試験システムは、ラジオ/TVなどの放送波、携帯電話/スマートフォン・無線LANなどの通信波及び他の電子機器から発生する電磁雑音等を想定した電磁波を試験対象の電子機器に照射し故障や誤動作の有無を国際規格に基づいて評価する装置である。本システムの規格、性能および品質については下表を満足するものとする。

|  |  |
| --- | --- |
| 項目 | 要求仕様 |
| 規格適合 | IEC 61000-4-3最新版に適合していること |
| 規格適合 | IEC 61000-4-39最新版に適合していること |
| 周波数範囲 | 80 MHz ～ 6 GHz |
| 電力増幅器  定格電力 | 80 MHz ～ 1000 MHz (1 GHz) : 500 W以上  1 GHz ～ 6 GHz : 70 W以上 |

**３　数量**

　一式

**４　調達条件**

　「２　調達物品の規格、品質及び性能」は概要であり、詳細は別紙詳細仕様書によること。

**５　参考機種**

　上記の仕様を満たすものとしては次の機種があります。

　　Amplifier Research；ARS806MG-500/75

　　東陽テクニカ；IM10/RS

　　ノイズ研究所；MP-A001

**６　納入期限**

　令和７年２月28日

**７　納入場所**

　長野県工業技術総合センター 精密・電子・航空技術部門

**８　設置場所**

　長野県工業技術総合センター 精密・電子・航空技術部門 電磁環境試験棟　指定場所

(別紙)

**放射電磁界イミュニティ試験システム　詳細仕様書**

**第１　システムの構成**

　放射電磁界イミュニティ試験システムは、信号発生器、電力増幅器、高周波同軸セレクタ、アンテナ、電界プローブ、パワーメータ、方向性結合器、固定減衰器および終端器、ケーブル、試験ソフトウェア、制御用パソコンから構成されるものである。なお、納入品は全て新品であること。

**第２　装置の性能**

　以下に示す性能と同等以上の性能および機能を有すること。なお、試験規格番号が記載されている場合、特に版数を指定していなければ最新版に対応すること。

**１　システム全般**

(1)　システムを構成する機器の構成および配置案を図1に示す(一部機器は省略)。なお、図1は案であり仕様を満足するための変更は可能である(配置案は事前に示すこと)。

　(2)　試験設備管理上の理由から、信号発生器、高周波電力増幅器、パワーメータ、方向性結合器は、全部または一部であっても一体化した機器は不可とする。

(3)　高周波電力増幅器、パワーメータ、パワーセンサ、高周波同軸セレクタは1台のキャスター付き可搬型ラックにすべて収納すること。図1の配置案から変更する場合は、可搬型ラックに収納する機器、しない機器を事前に示すこと。

(4)　信号発生器との接続ポート、アンテナとの接続ポートはそれぞれ可搬型ラックに1つずつ備えること。コネクタはN(f)型とする。図1の配置案から変更する場合は、接続ポート構成を事前に示すこと。



図1　機器の配置例

(5)　試験周波数によって、使用する高周波電力増幅器が変わるため、高周波同軸セレクタによって接続先を切り替えること。

(6)　安全のためシステムラックには電源系統用のサーキットブレーカを備えること。

(7)　非常時に測定室内から高周波電力増幅器の出力を停止する機能を備えること。本機能は制御ソフトウェアからでなく、独立した機能(機械的スイッチ等)によるものとする。

(8)　電波暗室と測定室間のシールドドアが開いているときは、高周波電力増幅器が出力しないようにインターロック機能を設けること。なお、シールドドアは2か所あり、リミットスイッチはすでに設置されているもの(オムロン；WLH2)が使用できる。

(9)　制御PCと試験機器類の通信はEthernetポート利用とし、測定室-電波暗室間の通信は光ケーブルによるものとする(測定室において電気-光(E/O)変換、電波暗室内において光-電気(O/E)変換を行う)。

(10)　電波暗室内に配置する全ての試験機器、(7)の非常停止機能、(8)のインターロック機能、(9)の試験機器リモートコントロールのための通信は、試験実施のためにシステム自身が発生させる電磁界による誤動作(いわゆる自家中毒)が発生しないように、十分な対策を行うこと。

(11)　システムラック内の高周波電力増幅器から発生する熱への対策を十分に行い、熱暴走や故障が生じないようにすること。

**２　信号発生器　1台**

下記の仕様を満足する信号発生器を備えること。当センターが保有する信号発生器(Agilent technologies; N5183A(Option: 520、 UNT、 UNU))が使用できれば納入しなくてもよいが、本システムにて実施する試験の仕様は満足できるものであること。

(1)　周波数範囲 80 MHz～6 GHz

(2)　周波数安定度 ±1×10－6 /年

(3)　周波数分解能 0.001 Hz

(4)　信号変調 振幅変調、周波数変調、パルス変調に対応していること。

(5)　出力可能信号レベル －70 dBm～＋20 dBm

(6)　出力信号レベル分解能 0.01 dBm

(7)　インピーダンス 50 Ω

(8)　インターフェース GPIB、USB、Ethernetを備えること。

(9)　校正 ISO/IEC 17025認定校正を行うこと。

**３　電力増幅器**

３－１　高周波電力増幅器　１式

(1)　全般

1. Class Aソリッドステート式であること。
2. 反射電力50%の負荷に対し、各周波数範囲に対する要求電力を100%供給できること。
3. 反射電力100%時に故障することなく動作すること。
4. 高調波歪みは－20 dBc以下であること。

(2)　周波数範囲および定格出力電力

最低限の仕様は表1の通りとするが、アンテナやケーブル等の特性を考慮し、要求仕様を満足できるように余裕をもって選定のこと。高周波電力増幅器は表1の周波数帯域でそれぞれ1台とする。なお、デュアルバンド対応機種、周波数範囲の途中で定格出力電力が切り替わる機種は不可とする。

　(3)　電源定格

1. 電源電圧は単相200 Vとする。
2. 電源定格はすべての高周波電力増幅器の合計で2.5 kVA以下であること。

(4)　インターフェース

GPIB、USB、Ethernetを備えること。

(5)　納入前試験

試験成績書(出力特性)を添付すること。

表1　高周波電力増幅器の周波数範囲および定格出力電力

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 周波数範囲 | 定格出力電力  (1 dBコンプレッション) |
| 高周波電力増幅器① | 80 MHz～1000 MHz | 500 W以上 |
| 高周波電力増幅器② | 1 GHz～6 GHz | 70 W以上 |

３－２　前置増幅器　１台　(EMCシステムズ　RP9k1G-30相当品)

　(1)　周波数範囲 9 kHz～1 GHz

　(2)　利得 30 dB～35 dB

　(3)　雑音指数 2.5 dB以下(10 MHz以上において)

　(4)　コネクタ N(f)型

(5)　インピーダンス 50 Ω

(6)　校正 ISO/IEC 17025認定校正を行うこと。

**４　高周波同軸セレクタ　1台**

　(1)　周波数範囲 80 MHz～6 GHz

　(2)　チャンネル数

本システムの運用にあたり必要なチャンネル数を備えること

　(3)　定格電力

高周波スイッチは、高周波電力増幅器の定格出力電力最大値を考慮し、最大電力時でも過熱、発煙、発火が生じないように選定すること。

　(4)　インターフェース GPIB、Ethernetポートを有すること

(5)　高周波電力増幅器の入力ポート保護のため、未使用時に入力ポートが終端されるように、高周波スイッチを内蔵終端器付きにするか、別途終端器を付属すること。

**５　アンテナ　1式**

　下記の仕様を満足するアンテナを納入すること。なお、表2の当センター保有アンテナが使用できる場合は納入しなくてもよいが、他の納入機器との組み合わせによる電界均一領域評価を実施し、要求仕様を満足すること。

５－１　広帯域アンテナ　1式

　(1)　周波数範囲 80 MHz～6 GHz

　(2)　電界均一性

1. 信号発生器、高周波電力増幅器と組み合わせ、周波数範囲80 MHz～3 GHzにおいて、アンテナ先端から3 m以上の位置にてIEC 61000-4-3の要求する電界均一領域を電力一定法にて電界強度20 V/mにて満足すること。なお、電界均一領域下限高さは床から30 cm、1.5 m(幅)×2.0 m(高さ)の20点とする。
2. 信号発生器、高周波電力増幅器と組み合わせ、周波数範囲3 GHz～6 GHzにおいてアンテナ先端から3 m以上の位置にてIEC 61000-4-3の要求する0.5 m×0.5 mの電界均一領域を電力一定法にて電界強度20 V/mにて満足すること。
3. 納入後に電界均一領域評価を行い、報告書を提出すること。

(3)　重量 5 kg以下であること。

(4)　寸法

　ア　アンテナポートからアンテナ先端まで1.3 m以下であること。

　イ　最も長いアンテナエレメントの先端間が1.2 m以下であること。

(5)　取付方法

電波暗室内アンテナマスト(Innco; MA4000)に取り付けできること。アンテナマストへの取り付け治具AD213は当センターから支給する。

５－２　TEMホーンアンテナ　1本

　(1)　規格適合 IEC 61000-4-39要求に適合していること。

　(2)　周波数範囲 380 MHz～6 GHz

　(3)　電界均一性

信号発生器、高周波電力増幅器と組み合わせ、周波数範囲380 MHz～6 GHzにおいて、アンテナ先端から0.1 mの位置にてIEC 61000-4-39の要求する電界均一領域を電界強度100 V/mにて満足すること。電界均一領域の寸法は0.1 m×0.1m以上とするが、アンテナ特性を考慮し最大寸法を提案すること。

表2　保有アンテナ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| アンテナ種類 | メーカ | 型番 |
| 複合アンテナ | Sun AR | JB6 |
| スタックトログペリオディックアンテナ | Schwarzbeck Mess-Elektronik | STLP9149 |
| TEMホーンアンテナ | ノイズ研究所 | THA-380M60G |

**６　電界プローブ**

　(1)　周波数範囲　80 MHz～6 GHz

　(2)　測定機能

1. 0.5 V/m～500 V/mの電界が測定できること。
2. 電界強度を3軸(x軸、y軸、z軸)の成分ごとに測定ができ、かつ電界プローブは各軸が明確に判別できる形状であること。
3. 振幅変調またはパルス変調された電界であっても無変調時と同様に測定できること(変調されることによって、電界値の表示値が大きく変化しないこと)。

(3)　電界プローブの電源

1. レーザによる電力供給方式であること。
2. 試験機器管理上の理由から、取り外し不可能な電池を内蔵しないこと。

(4)　保護機能

1. 電界プローブ未接続時にはレーザ出力を停止する等の保護機能を有すること。
2. 光ファイバ端面の汚れ、コネクタの接触不良、光ファイバケーブルの断線等に起因するレーザの異常出力に対する保護機能を有すること。
3. 使用する光ファイバケーブルに付属するコネクタ、光ファイバケーブル同士を接続するアダプタには、ファイバ端面の汚れ防止および人体保護の観点から、直接レーザ光が見えないようにシャッタ機能を有すること。

(5)　電界モニタ

　　　専用の電界モニタを有すること(パソコン上でのモニタ方式は不可とする)。

　(6)　インターフェース

　　　GPIB、USB、Ethernetポートを備えること。

　(7)　電界プローブ用スタンド

　　　試験テーブル上に配置できる小型の電界プローブスタンドを有すること。

　(8)　光ファイバケーブル

　　　30 mケーブル1本、20 mケーブル1本を付属すること。

　(9)　電界プローブの保管用ケースを有すること。

　(10) 校正

　　　ISO/IEC 17025校正(参照規格；IEEE Std1309 – 2013)を行うこと。

**７　パワーメータ　1式**

下記仕様を満足するパワーメータを備えること。また、パワーメータと組み合わせて使用するパワーセンサを付属すること。なお、USB式パワーセンサのみの機種およびパワーメータ本体にディスプレイがなく目視による測定値読み取りができない機種(パソコン上でのモニタ方式)は不可とする。

当センターが保有するパワーメータ(Keysight technologies; E4417A、2チャンネル品)およびパワーセンサ(Keysight technologies; E9300A、2個)が使用できれば納入しなくてもよい。ただし、保有機種のインターフェースはGPIBおよびRS-232Cであるため、USBおよびEthernetに対応するゲートウェイ機器(Keysight technologies; E5810B相当品)を付属すること。

　(1)　周波数範囲 80 MHz～6 GHz

　(2)　チャンネル数 進行波電力、反射電力を同時に行うため2チャンネル以上であること。

　(3)　測定電力範囲 －50 dBm～＋20 dBm

(4)　インターフェース GPIB、USB、Ethernetを備えること。

(5)　校正　 ISO/IEC 17025認定校正を実施し、校正成績書を添付すること。

**８　方向性結合器　1式**

　高周波電力増幅器出力の進行波電力および反射電力測定のため、方向性結合器を備えること。

(1)　周波数範囲

80 MHz～6 GHz (高周波電力増幅器1台につき方向性結合器1台とする)

　(2)　定格電力

　　　高周波電力増幅器の定格出力電力最大値の2倍以上であること。

　(3)　結合度

　　　高周波電力増幅器の定格出力電力最大値、パワーセンサの入力定格、測定精度および故障防止の観点から選定すること。

**９　固定減衰器および終端器　1式**

下記の固定減衰器および終端器を付属すること。必要に応じて充足すること。

９－１　リニアリティ検証用固定減衰器

(1)　減衰量 公称値40 dB以上

(2)　周波数範囲 DC ～ 1 GHz

(3)　定格電力 高周波電力増幅器の最大出力を許容すること。

(4)　コネクタ N(f)型

(5)　インピーダンス 50 Ω

９－２　整合用固定減衰器

(1)　減衰量 公称値3 dB

(2)　周波数範囲 DC ～ 1 GHz

(3)　定格電力 250 W以上

(4)　コネクタ N(f)型

(5)　インピーダンス 50 Ω

９－３　終端器

(1)　周波数範囲 DC ～ 1 GHz

(2)　定格電力 10 W以上

(3)　コネクタ N(m)型

(4)　インピーダンス 50 Ω

**10　ケーブル　1式**

　放射電磁界イミュニティ試験システムの運用にあたり必要なケーブル類1式を納入すること(当センターからの支給はしない)。

　ケーブルの選定にあたっては、信号発生器、高周波電力増幅器、方向性結合器等の仕様および試験機器の配置を考慮して、許容電力、ケーブル損失、長さ等を決定すること。

**11　試験ソフトウェア　1式**

(1)　規格適合

1. IEC 61000-4-3に適合した放射電磁界イミュニティ試験ができること。
2. IEC 61000-4-39(380 MHz～6 GHzのTEMホーンアンテナを使用する周波数帯域のみ)に適合した放射電磁界イミュニティ試験ができること。
3. 上記2つの試験規格で異なるソフトウェアであってもよい。

(2)　電界均一領域評価

1. IEC 61000-4-3の規定する電力一定法による電界均一領域評価ができること。
2. 電界均一領域評価時の測定箇所数は幅方向8点以上、高さ方向8点以上まで設定でき、任意に変更できること。

(3)　保護機能

1. 信号発生器から過大な信号が高周波電力増幅器に入力されないように、また、高周波電力増幅器から過大な電力がアンテナに入力されないように、信号発生器出力を制限する機能を備えること。
2. 高周波電力増幅器から出力される進行波電力および反射電力を監視し、異常時には試験機器を停止する等の機能を備えること。

(4)　既存システム制御

1. 信号発生器(Agilent technologies; N5183A(Option: 520、 UNT、 UNU))、電界モニタ(Amplifier Research; FM7004)、パワーメータ(Keysight technologies; E4417A)にも対応すること。
2. 既存システムによる取得済み試験レベル設定データは利用できなくてもよいが、その場合は既存システム(信号発生器、高周波電力増幅器、パワーメータ、電界プローブ)を用いて、別途指定する試験レベルにて電界均一領域評価も実施すること。

(5)　アンテナマスト制御

アンテナマストコントローラ(Innco; CO3000)による高さ変更、偏波変更の制御ができること。試験ソフトウェアとは別ソフトウェアであってもよい。

　(6)　試験状態の表示機能

EUT監視用モニタに試験周波数、試験電界強度等を表示する機能があること。スーパーインポーズ装置が別途必要な場合は付属すること。

(7)　拡張性

1. 本システムを構成する機器の更新などに備え、機器のドライバソフトの作成機能を有すること。
2. 有しない場合は、保証期間外であってもドライバ作成を無償で行うこと。

(8)　安全性

1. 試験中に非常停止スイッチが押下された場合および電波暗室のシールドドアを開けられた場合には速やかにアンテナからの電磁波放射を停止し、試験を中断するものであること。
2. 上記状態が解除された場合は、試験再開するか確認メッセージを表示の上で、試験再開できること。

(9)　バージョンアップ

1. 試験規格に基づいた試験の実施に支障のあるバグ・不具合等が発見された場合は保証期間外であっても無償で修正、バージョンアップすること。
2. 試験実施に直接的には影響はなくとも、試験機器の故障や試験中の事故の原因となりうるソフトウェア動作が発見された場合は保証期間外であっても無償で修正、バージョンアップすること。
3. 当センター利用者ニーズに応じて試験ソフトウェアのカスタマイズが可能であること。この際の費用については協議の上で対応すること。

**12　制御用パソコン　一式**

(1)　ノート型であること。

(2)　OSはWindows11 Professional (64bit)であること。

(3)　CPUはIntel Core i7以上の性能であること。

(4)　メモリは16 GB以上であること。

(5)　SSDは512 GB以上であること。

(6)　ディスプレイは15インチカラー液晶であること。

(7)　Microsoft Office 2021 Home & Business相当品を付属すること。

(8)　USB接続による有線式マウスを付属すること。

**第３　付帯事項**

１　設置場所にて本装置が正常に動作するように、職員立会いの下、供給者の責任において調整及び動作確認を行うこと。設置に伴う費用が発生する場合は、入札額に含めること。

２　設置場所において現地調整のための測定(例えば電波暗室床下の既設ケーブル損失測定など)が必要な場合は、供給者において測定器を準備すること(当センター保有測定器の貸し出しはしない)。

３　供給者は、本装置が安全かつ有効に使用できるように、納入場所において機器の取扱い及び保守管理に必要なトレーニング及び技術指導を行うこと。

４　本装置納入後、対応する試験規格および試験方法に関するセミナーを実施し、無償で講師を派遣すること。セミナー実施方法は担当者と協議すること。

５　保証期間は1年間とする。ただしシステムを構成する機器のメーカの定める保証期間が1年よりも長い場合は、メーカ保証期間とする。いずれも当センター検収日を基準(メーカから供給者への納入日ではない)とし、保証内容には部品代、作業工賃および輸送費を含むものとする。

６　設置後の製品取扱い確認、サポートについて、誠意ある対応が可能な体制であること。

７　本詳細仕様書に記載されていない事項についても、運用上、機能上及び構造上具備しなければならない事項、並びに社会通念上必要とされる事項については、供給者の責任で充足すること。また、疑義のある場合は両者で協議の上、対応すること。

８　輸入品である場合、日本国内で保守および修理サポート体制が整えられていること。さらに、そのことを明確にするために、製造メーカごとの代理店証明書を提出すること(日本国内で唯一の代理店である場合は、その旨を記載すること)。やむを得ず海外へ送付しなければならない事態が発生した場合は、それにかかる間、代替機として同等品の貸し出しを無償で行うこと。なお、代替機借用中に正常使用の範囲内で故障した場合の修繕費用は負担しない。

９　この仕様書を満たす装置について応札する者は、以下に記す技術資料等を令和６年８月１日（木）午後５時までに提出すること。その後、発注者と十分な打ち合わせを行い、仕様を満たす装置であることの確認を得ること。なお、仕様を満たしていると認められなかったときは当該入札書を落札決定の対象としない。

(1)　機器類のカタログ及び技術仕様書

(2)　期限内に納入できることを証明する書類

(3)　アフターサービス、メンテナンスの体制が十分に整備されていることを示す書類

(4)　その他、必要に応じ発注者から受注者に提出を求められた補足資料

以上