

IoT デバイス動作評価支援システム 仕様書

1. 概要

県内製造業において、設備の稼働状況、生産数、生産環境等を管理して生産性向上、製品品質改善等を進めるため、IoT デバイス（データ通信機器、各種センサなど）の活用が進んでいる。IoT デバイスの機能評価・改善を通して、県内企業の IoT デバイスの導入、設置、運用に関する技術支援を強化するために使用するシステムである。

本システムは、データ計測装置、回路設計解析装置、電波測定装置で構成される。データ計測装置は、センサの選定や取得したデータ処理方法の検討のため高精細なデータを収集する装置である。回路設計解析装置は、選定したセンサを組み込み必要なデータを収集して低消費電力で動作する無線通信 IoT デバイス（データ通信機器、各種センサなど）を選定・機能評価する装置である。電波測定装置は、IoT デバイスを生産現場に設置する際、現場の電波環境を調査（電波の周波数毎の強度）する装置である。

2. 構成

2.1 データ計測装置	1 式
2.2 回路設計解析装置	1 式
2.3 電波測定装置	1 式

3. 基本仕様

3.1 データ計測装置

- (1) 各種センサからのデータ（高精度、高密度）を収集するため、企業現場に設置しやすい DAQ 機器等のコンパクト化を目的とした規格製品で構成されること。
- (2) Microsoft Visual Studio 2022 以降（Visual Basic .NET、Visual C#）を使用して、データ収集などの制御プログラムを作成できること。

3.1.1 ベースシャーシ

- (1) 3.1.2～3.1.6 の入力モジュールを搭載可能なスロットが 4 つ以上あり、ベースシャーシを 2 つ以上有すること。
- (2) 外部 PC との接続コネクタは、USB2.0 であること。
- (3) 単相 100V 電源で駆動すること。必要であれば、専用の AC アダプタや電源ケーブルを付属すること。

参考品 National Instruments 社 NI CompactDAQ シャーシ cDAQ-9174 781157-01

3.1.2 電圧入力モジュール

- (1) 3.1.1 のベースシャーシに搭載可能なこと。
- (2) 差動アナログ入力チャンネルの最大数を 4 つ以上有すること。
- (3) アナログ入力電圧レンジは、-10V～10V をカバーすること。
- (4) アナログ入力分解能は、16bit 以上であること。
- (5) 最大サンプルレートは、1MS/s/ch 以上であること。
- (6) 前面接続タイプは、ネジ留め式端子であること。

参考品 National Instruments 社 C シリーズ電圧入力モジュール NI-9223 781398-01

3.1.3 電流入力モジュール

- (1) 3.1.1 のベースシャーシに搭載可能なこと。
- (2) 差動アナログ入力チャンネルの最大数を 8 つ以上有すること。
- (3) アナログ入力分解能は、24bit 以上であること。
- (4) 最大サンプルレートは、50kS/s/ch 以上であること。
- (5) 電流の計測範囲は、-20mA～20mA をカバーすること。
- (6) 前面接続タイプは、バネ留め式端子であること。

参考品 National Instruments 社 C シリーズ電流入力モジュール NI-9253 785989-01

3.1.4 温度入力モジュール

- (1) 3.1.1 のベースシャーシに搭載可能なこと。
- (2) 差動アナログ入力チャンネルの最大数を 8 つ以上有すること。
- (3) 最大サンプルレートは、95S/s/ch 以上であること。
- (4) 標準的な熱電対 (型 : J、K、T、E、N、B、R、S) が接続できること。
- (5) 前面接続タイプは、ネジ留め式端子であること。

参考品 National Instruments 社 C シリーズ温度入力モジュール NI-9212 782975-01

3.1.5 音響/振動入力モジュール

- (1) 音響/振動入力モジュールを 2 つ以上有すること。
- (2) 3.1.1 のベースシャーシに搭載可能なこと。
- (3) IEPE 励起は、4mA 以上であること。
- (4) 差動アナログ入力チャンネルの最大数を 3 つ以上有すること。
- (5) アナログ入力電圧レンジは、-30V～30V をカバーすること。
- (6) 最大サンプルレートは、100kS/s/ch 以上であること。
- (7) 前面接続タイプは、BNC コネクタであること。

参考品 National Instruments 社 C シリーズ音響/振動入力モジュール NI-9232 784397-01

3.1.6 デジタル入力モジュール

- (1) 3.1.1 のベースシャーシに搭載可能なこと。
- (2) デジタル入力専用チャンネル数を 6 つ以上有すること。

- (3) デジタル I/O ロジックレベルとして、5V、5V TTL、12V、24V、RS-422 に対応していること。
- (4) 最大アップデートレートは、500ns 以下であること。
- (5) 前面接続タイプは、D-Sub であること。
- (6) 16 ピンネジ端子（メス）を有する端子台を付属すること。端子台は、デジタル入力モジュールに接続して使用できること。必要であれば端子台とデジタル入力モジュールを接続するケーブルを付属すること。

参考品 National Instruments 社 C シリーズデジタルモジュール NI-9411 779005-01

3.1.7 熱電対

- (1) 熱電対を 3 つ以上有すること。
- (2) 3.1.4 の温度入力モジュールに接続して使用できること。
- (3) シース形状であること。
- (4) T 型熱電対であること。
- (5) 管径は、 $\Phi 3.2$ であること。
- (6) 長さは、300mm であること。

参考品 株式会社チノー シース熱電対 T 型 SCHS1-0,1HTF323

3.1.8 加速度センサ

- (1) 3.1.5 の音響/振動入力モジュールに接続して使用できること。
- (2) 感度は、 $1.02 \text{ mV}/(\text{m}/\text{s}^2) \pm 20\%$ 以下であること。
- (3) 共振周波数は、50 kHz 以上であること。
- (4) 測定できる周波数範囲は、X 軸 2 Hz \sim 5 kHz $\pm 5\%$ 、Y・Z 軸 2 Hz \sim 8 kHz $\pm 5\%$ をカバーすること。
- (5) 最大使用加速度は、4,905 m/s^2 以上であること。
- (6) 駆動電源は、22 \sim 30 VDC をカバー、2 \sim 20 mA をカバー、定電流駆動であること。
- (7) 本体サイズは、6.35mm \times 6.35mm \times 6.35mm 以下であること。
- (8) 本体と 3.1.5 の音響/振動入力モジュールを接続可能なケーブル（6m 以上）を付属すること。

参考品 株式会社小野測器 プリアンプ内蔵型 3 軸 加速度検出器 NP-3550

3.1.9 マイクロホン

- (1) 3.1.10 のプリアンプと組み合わせて、3.1.5 の音響/振動入力モジュールに接続して使用できること。
- (2) 感度は、 $-26 \text{ dB} \pm 1.5 \text{ dB re. } 1 \text{ V}/\text{Pa}$ 50 mV/Pa (1 kHz) 以下であること。
- (3) 測定できる周波数範囲は、1 Hz \sim 20 kHz をカバーすること。
- (4) 最大音圧レベルは、135 dB (3.12.4 のプリアンプ使用時) 以上であること。
- (5) 本体サイズは、 $\phi 13.2 \text{ mm} \times 16.9 \text{ mm}$ 以下であること。

参考品 株式会社小野測器 計測用マイクロホン MI-1271

3.1.10 プリアンプ

- (1) 3.1.9 のマイクロホンと組み合わせて、3.1.5 の音響/振動入力モジュールに接続して使用できること。
 - (2) 測定できる周波数範囲は、基準毎に 10Hz~40kHz(+0.1dB、-0.2dB、1kHz 基準)、1Hz~40kHz(+0.1dB、-1.5dB、10Hz 基準) をカバーすること。
 - (3) 自己雑音（実効値電圧）A 特性は、 $3.3\mu\text{V}$ 以下であること。
 - (4) 最大出力電圧は、 $\pm 8\text{V}$ （ピーク値）であること。
 - (5) 電源は、DC18~26V をカバー、2~4.5 mA をカバー、CCLD（定電流駆動）であること。
 - (6) 本体サイズは、 $\phi 12.7\text{ mm} \times 80.5\text{ mm}$ 以下であること。
 - (7) 本体と 3.1.5 の音響/振動入力モジュールを接続可能なケーブル（5m 以上）を付属すること。
- 参考品 株式会社小野測器 プリアンプ MI-3170

3.1.11 音響校正器

- (1) 3.1.9 のマイクロホンの音圧レベルの構成に使用できること。
 - (2) 適合規格は、JIS C 1515:2020 クラス 1、IEC 60942:2017 Class 1、ANSI S1.40-2006 (R2011) Class 1 であること。
 - (3) 公称音圧レベルは 114dB 以上、音圧レベルの偏差は $\pm 0.20\text{dB}$ 以内であること。
 - (4) 全ひずみは、0.5%以下であること。
 - (5) 公称周波数は 1000Hz、周波数の偏差は $\pm 0.1\%$ 以内であること
- 参考品 株式会社小野測器 音響校正機 SC-2500A

3.2 回路設計解析装置

- (1) 電子回路の動作検証およびデバッグするためのオシロスコープモジュール、高精度な電力特性の解析評価を行うためのソースメジャーユニットモジュール、汎用デバイス等からのデータ収集を行うための I/O モジュールで構成し、かつ同一メーカーの製品で統一すること。
- (2) Microsoft Visual Studio 2022 以降（Visual Basic .NET、Visual C#）を使用して、データ収集などの制御プログラムを作成できること。

3.2.1 ベースシャーシ

- (1) PXI Express に対応した PXI コントローラや PXI モジュールを搭載可能なスロットを 9 つ以上有すること。
- (2) 最大システム帯域幅は、8GB/s 以上であること。
- (3) 単相 100V 電源で駆動すること。必要であれば、専用の AC アダプタや電源ケーブルを付属すること。

参考品 National Instruments 社 PXI シャーシ PXIe-1088 784782-01

3.2.2 コントローラ 制御用

- (1) PXI Express 接続により 3.2.1 のベースシャーシに搭載可能であること。

- (2) コントローラ OS は Windows 11 IoT (64bit) であること。
- (3) CPU は、Intel® Core™ i7-11850HE プロセッサ相当以上の演算処理能力を有すること。
- (4) メインメモリは、オンボード 16GB 以上であること。
- (5) ストレージは、512GB 以上の SSD を 1 基以上有すること。
- (6) 最大コントローラ帯域幅は、8GB/s 以上であること。

参考品 National Instruments 社 PXI コントローラ PXIe-8862 788817-0118

3.2.3 コントローラ インターフェース用

- (1) PXI Express 接続により 3.2.1 のベースシャーシに搭載可能であること。
- (2) Thunderbolt™ 3 対応の USB Type-C ポートを 2 つ以上有すること。
- (3) 本コントローラを介し、3.2.1 のベースシャーシと外部 PC 間を Thunderbolt 3 USB Type-C ケーブルで接続することで、外部 PC による Thunderbolt 3 経由の PXI Express シャーシ制御が可能であること。

参考品 National Instruments 社 PXI Remote Control Module PXIe-8301 785679-01

3.2.4 ソースメジャーユニットモジュール

- (1) PXI Express 接続により 3.2.1 のベースシャーシに搭載可能であること
- (2) チャンネル数を 1 つ以上有すること。
- (3) 最大 DC ソース電力は、20W 以上であること。
- (4) 最大 DC シンク電力は、12W 以上であること。
- (5) 測定電圧範囲は、-60V~60V をカバーすること。
- (6) 電流感度は、100fA 以下であること。
- (7) DC 電流レンジは、-3A~3A をカバーすること。
- (8) パルス電流レンジは、-10A~10A をカバーすること。

参考品 National Instruments 社 PXI ソースメジャーユニット PXIe-4139 782856-02

3.2.5 オシロスコープモジュール

- (1) PXI Express 接続により 3.2.1 のベースシャーシに搭載可能であること。
- (2) 最大サンプルレートは、2.5GS/s 以上であること。
- (3) 最大帯域幅は、500MHz 以上であること。
- (4) アナログ入力分解能は、10bit 以上であること。
- (5) アナログ入力電圧レンジは、-25V~25V をカバーすること。
- (6) アナログ入力インピーダンスは、1MΩ と 50Ω を選択できること。
- (7) 電圧入力チャンネル数は、2 つ以上であること。
- (8) オンボードメモリサイズは、2GB 以上有すること。
- (9) オシロスコープモジュールに接続して使用できるシングルエンドパッシブプローブ（測定帯域幅 500MHz 以上、入力電圧 -300V~300V をカバーする、減衰比率 10:1）を 2 つ以上付属すること。

参考品 National Instruments 社 PXI オシロスコープ PXIe-5160 782621-02

3.2.6 I/O モジュール

- (1) PXI Express 接続により 3.2.1 のベースシャーシに搭載可能であること。
- (2) 最大サンプルレートは、500kS/s 以上であること。
- (3) アナログ入力チャンネル数を、16 以上有すること。
- (4) アナログ出力チャンネル数を、2 以上有すること。
- (5) アナログ入力分解能は、16bit 以上であること。
- (6) デジタル入出力チャンネル数を、24 以上有すること。
- (7) 68 ピン端子（メス）を有する端子台を付属すること。端子台は、I/O モジュールに接続して使用できること。必要であれば端子台と I/O モジュールを接続するケーブルを付属すること。

参考品 National Instruments 社 PXI マルチファンクション I/O モジュール PXIe-6341 781052-01

3.3 電波測定装置

- (1) スペクトラムアナライザ、及びアンテナと近傍界プローブで構成すること。
- (2) スペクトラムアナライザ専用の記録・解析ソフトウェアを付属すること。

3.3.1 スペクトラムアナライザ本体

- (1) 測定可能な電波の周波数範囲は、9kHz~32GHz をカバーすること。
- (2) 9kHz~32GHz の周波数範囲で使用できるプリアンプを有すること。
- (3) 解析帯域幅は、110MHz 以上であること。
- (4) 分解能帯域幅（RBW）は、1Hz~5MHz を含む範囲を選択できること。
- (5) ビデオ帯域幅は、1Hz~5MHz を含む範囲を選択できること。
- (6) 表示平均雑音レベル（DANL）は、プリアンプ ON 時に 10MHz~32GHz の周波数範囲で代表値が -159dBm 以下であること。
- (7) 位相雑音は、中心周波数 1GHz のときに、オフセット 100kHz で代表値が -105dBc/Hz 以下であること。
- (8) 測定レンジは、DANL~+30 dBm までカバーできること。
- (9) 振幅精度は、9kHz~32GHz の周波数範囲で最大値が ±2.5dB 以内であること。
- (10) ダイナミックレンジは、2.4 GHz のときに 2 / 3（3 次相互変調成分（TOI） - 表示平均雑音レベル（DANL））の最小値が 100 dB 以上であること。
- (11) 電圧定在波比（VSWR）は、10 MHz~32 GHz の周波数範囲で 2.1 以内であること。
- (12) 110MHz 以上の周波数範囲を同時に測定及び表示が可能で、捕捉率（POI）が 6 μ 秒以内であるリアルタイムスペクトラムアナライザ機能を有すること。
- (13) 通常のスเปクトラムアナライザとリアルタイムスペクトラムアナライザの両方において、グラフのスペクトラム表示ができること。
- (14) フルカラー表示かつ 10 インチ以上の大きさのタッチスクリーンを有すること。
- (15) イーサネットまたは USB による有線接続および WiFi による無線接続を使用して、離れた場所の

PC とスペクトラムアナライザ本体を接続し、PC 上での遠隔操作や測定結果の確認、波形データを PC 内部への保存が可能であること。

- (16) タッチスクリーン上にデジタルマップを表示し、その場所の信号強度を示す色の点をマップ上に描画する機能を有すること。
- (17) GPS アンテナを使用して、位置情報を受信できる機能を有すること。
- (18) 受信信号の強度に比例して音のピッチや音量を変化（オーディオトーン）させることで、干渉源の場所を調査できる機能を有すること。
- (19) 標準的な使用で少なくとも 6 時間連続駆動できる充電式バッテリーを搭載すること。単体のバッテリーで仕様が満たせない場合は、複数のバッテリーで構成すること。
- (20) 上記の充電式バッテリーを充電可能な、充電器および AC アダプタなどを付属すること。
- (21) 本体サイズは、320mm×240mm×100mm 以内であること。
- (22) 本体重量は、6kg 以内であること（バッテリー含む）。

参考品 アンリツ株式会社 フィールドマスタプロ MS2090A

3.3.2 記録・解析ソフトウェア

- (1) 3.3.1 のスペクトラムアナライザ本体に対応していること。
- (2) Windows OS の PC にインストールして使用可能なこと。
- (3) スペクトラムデータの時間変化グラフを表示可能なこと。
- (4) ピーク、ディップ、ゾーンピーク、ゾーンディップ、マーカー1、マーカー2 の時間変化を記録可能なこと。
- (5) スペクトラムデータは常時記録または測定項目ごとにしきい値を設定して記録可能なこと。
- (6) グラフは、CSV フォーマット記録、図形ファイル（JPEG、BMP、PNG）記録および印刷が可能なこと。
- (7) スペクトラムアナライザのパラメータ（掃引周波数、RBW、検波モード、電界強度測定モードなど）の設定をプログラムから指定できること。
- (8) 日本語対応であること。

参考品 有限会社メジャーシップ・ラボ スペアナ・キャプチャー SpaCap

3.3.3 アンテナ

- (1) アンテナは、添付表 1 に示すアンテナをそれぞれ 1 個付属すること。
- (2) 3.3.1 のスペクトラムアナライザ本体とアンテナを接続して使用できること。ケーブルを介して本体とアンテナを接続してよい。なお、アンテナは手で持ち運べる大きさで重さであること。
- (3) GPS アンテナは、それ以外のアンテナと同時に使用できること。
- (4) 3.3.1 のスペクトラムアナライザ本体とアンテナの接続に必要なコネクタやケーブルを付属すること。

3.3.4 近傍界プローブ

- (1) プローブは添付表 2 に示す近傍界プローブをそれぞれ 1 個付属すること。

- (2) 3.3.1 のスペクトラムアナライザ本体と近傍界プローブを接続して使用できること。ケーブルを介して本体と近傍界プローブを接続してよい。
- (3) 3.3.1 のスペクトラムアナライザ本体と近傍界プローブの接続に必要なコネクタやケーブルを付属すること。
- (4) 15cm 以上の長さで、各プローブと接続して使用できる延長ハンドルを 1 本付属すること。

3.3.5 制御 PC

- (1) OS は Windows 11 Pro (64bit) 日本語版であり、3.3.2 の記録・解析ソフトウェアをインストールして正常に動作すること。
- (2) CPU は、インテル® Core™ i7-1360P プロセッサ相当以上の演算処理能力を有すること。
- (3) メインメモリは、オンボード 32GB 以上を有すること。
- (4) ストレージは、512GB 以上の SSD を 1 基以上有すること。
- (5) USB3.0 Type-A (5Gbps) ポートを 3 つ以上有すること。
- (6) 1000BASE-T / 100BASE-TX / 10BASE-T 対応の LAN ポート (RJ-45) を 1 つ以上有すること。
- (7) Wi-Fi 6 対応、IEEE802.11a/b/g/n/ac/ax (6GHz 帯含む) 準拠、(5GHz チャンネル帯: W52/W53/W56[10])、WPA3、WPA2-AES/TKIP 対応の WiFi 無線機能を有すること。
- (8) Thunderbolt™ 4 対応の USB3.1 Type-C ポートを 1 つ以上有すること。
- (9) コンバーチブル型タッチパネル付き 12.4 型フル HD 液晶ディスプレイを有すること。
- (10) 最新の Microsoft Word、Excel、PowerPoint (永続ライセンス版) がインストールされていること。プリインストールされたモデルがない場合は、最新の Microsoft Word、Excel、PowerPoint (永続ライセンス版) を付属すること。
- (11) 標準的な使用で少なくとも 12 時間連続駆動できる充電式バッテリーを搭載すること。
- (12) 単相 100V 電源で駆動すること。

参考品 Panasonic 株式会社 Let's Note QR CF-QR4SRCCP

4. 取扱説明等

- (1) 取扱説明書を有すること。日本語以外で記述されたものについては、一般的な使用方法等を説明した日本語の簡易取扱説明書を有すること。
- (2) 基本的操作、日常保守及び機器校正等に必要取扱説明を佐賀県工業技術センターの職員に対して実施すること。

5. 納入場所

佐賀県工業技術センター 生産技術棟 駆動機構研究室 (C108)
〒849-0932 佐賀県佐賀市鍋島町八戸溝 114

6. 納入期限

契約締結後 6 カ月以内。

ただし、天災等、受注者の責に帰さない理由により、納期までの納入が著しく困難な場合には、県及び受注者で別途協議する。

7. 据付け・調整

受注者は県の指定する場所へ搬入し、据付け・調整を行い、機器が正常に稼働することを確認すること。

8. 保証

- (1) 無償保証期間は検収終了後1年間以上とすること。
- (2) 無償保証期間終了後においても、明らかにメーカー側にその責が認められる故障等が発生した場合は、直ちに対策を講じること。

9. 提出書類（入札前）

- (1) 応札仕様書（入札日の10日前までに提出すること） 2部
 - (2) カタログ・パンフレット等の装置の仕様を証明する書類 2部
- その他、必要に応じて追加資料の提出を求めることがある。

10. 問い合わせ

本仕様に不明な点が生じたときは、当センター担当者と協議の上解決すること。
佐賀県工業技術センター 生産技術部 Tel：0952-30-8237 FAX：0952-32-6300
担当者：福島 章吾（ふくしま しょうご）

添付表1 アンテナの仕様

種類	指向性の有無	周波数範囲※	接続コネクタの種類	参考品
アンテナ1	有	0.680GHz～8GHz をカバー	SMA (f)	Aaronia AG 社 HyperLOG アンテナ HyperLOG 6080
アンテナ2	無	0.3GHz～8GHz をカバー	SMA (m)	Aaronia AG 社 OmniLOG アンテナ OmniLOG 30800
アンテナ3	無	26.5GHz～40GHz をカバー	K (f)	アンリツ株式会社 Ka バンド 無指向性アンテナ K(f) 2000-1940-R
アンテナ4	無	1.71GHz～1.88GHz	SMA (m)	アンリツ株式会社

		をカバー		無指向性アンテナ 2000-1030-R
アンテナ 5	無	1.85GHz～1.99GHz をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 無指向性アンテナ 2000-1031-R
アンテナ 6	無	2.4GHz～ 2.4835GHz をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 無指向性アンテナ 2000-1032-R
アンテナ 7	無	0.896GHz～ 0.941GHz をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 無指向性アンテナ 2000-1035-R
アンテナ 8	無	0.806GHz～ 0.866GHz をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 無指向性アンテナ 2000-1200-R
アンテナ 9	無	2.4GHz～2.5GHz および 5GHz～5.9GHz をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 無指向性アンテナ 2000-1361-R
GPS アンテナ	無	1.575GHz (GPS) をカバー	SMA (m)	アンリツ株式会社 GPS アンテナ 2000-1528-R

添付表 2 近傍界プローブの仕様

種類	フィールドタイプ	周波数範囲※	接続コネクタの種類
プローブ 1	H-Field	DC～1GHz をカバー	BNC (メス)
プローブ 2	H-Field	DC～1GHz をカバー	BNC (メス)
プローブ 3	H-Field	DC～1GHz をカバー	BNC (メス)
プローブ 4	E-Field	DC～1GHz をカバー	BNC (メス)
プローブ 5	E-Field	DC～1GHz をカバー	BNC (メス)

参考品 アンリツ株式会社 EMI プローブキット 2000-2149-R