

高周波交流インピーダンス測定システム 仕様書

令和7年9月

地方独立行政法人大阪産業技術研究所
森之宮センター

1. 調達背景及び目的

高性能化が進む蓄電池や、その構成材料である電極・固体電解質の開発においては、抵抗成分の特定やイオン伝導率、性能劣化を高精度に評価する必要がある。そのため、100 MHz 以上の周波数領域での測定が可能な高周波交流インピーダンス測定システムを導入する。

2. 調達物品の名称、数量及び構成内訳

名称： 高周波交流インピーダンス測定システム
数量： 一式
内訳： 1. インピーダンスアナライザ 一式
2. 電気化学測定装置 一式
3. クライオスタット 一式
4. 制御解析用 PC（ソフトウェア含む）一式

3. 機器の性能、機能、規格等

3-1. インピーダンスアナライザ 一式

3-1-1. 周波数範囲 20Hz～100MHz の交流インピーダンスが測定可能であること。

3-1-2. 抵抗範囲 $25\text{ m}\Omega \sim 40\text{ M}\Omega$ をもつ試料の交流インピーダンスが測定可能であること。

3-1-3. 電圧範囲 5mV～ 1V、電流範囲 $500\text{ }\mu\text{A} \sim 10\text{ mA}$ の出力が可能であること。

3-1-4. インピーダンス測定の確度が 100MHz で $10\text{ }\Omega \sim 500\text{ }\Omega$ において 3%以下、10 MHz で $10\text{ }\Omega \sim 500\text{ }\Omega$ において 1%以下であること。

3-1-5. 起電圧のある試料が測定可能であること。

3-2. 電気化学測定装置 一式

3-2-1. 周波数範囲 $10\text{ }\mu\text{Hz} \sim 7\text{ MHz}$ の交流インピーダンスが測定可能であること。

3-2-2. インピーダンス測定の確度が 7MHz で $10\text{ }\Omega \sim 10\text{ k}\Omega$ において 3%以下、1Hz で $0.1\text{ }\Omega \sim 1\text{ M}\Omega$ において 0.3%以下であること。

3-2-3. 開回路電圧が安定した任意の瞬間 (mV/s) でインピーダンス測定を開始できること。

3-2-4. 測定中の経時変化がないことを確認する非平衡歪み (NSD) をインピーダンス測定と同時に評価できること。

3-2-5. 振幅の適切さの指標である全高調波歪み (THD) をインピーダンス測定と同時に評価できること。

3-2-6. 応答信号の品質の指標であるノイズシグナル比 (NSR) をインピーダンス測定と同時に評価できること。

3-2-7. 充放電（電流値 $\pm 500\text{ mA}$ ）、及びサイクリックボルタンメトリーが測定可能であること。

3-2-8. 電流レンジが 9 レンジ以上あること。

3-2-9. 最小サンプリング間隔が $200\text{ }\mu\text{s}$ 以下であること。

- 3-3. クライオスタット 一式
- 3-3-1. 温度制御範囲が -180°C ～ 200°C であること。
- 3-3-2. 試料温度が測定温度の $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内で保持できること。加えてその検査成績書を提出すること。
- 3-3-3. 温度制御下で周波数範囲 $10\ \mu\text{Hz}$ ～ 100MHz の交流インピーダンスが測定可能であること。
- 3-3-4. ガスバック、真空ポンプ、液体窒素用漏斗を備えること。
- 3-3-5. 試料ホルダとして、コインセル用ホルダ、ペレット用密閉ホルダ、粉体用加圧密閉ホルダをそれぞれ備えること。
- 3-3-6. 補正用治具として、ショート・オープン・ロード補正用ディスクをそれぞれ備えること。

- 3-4. 制御解析用 PC（ソフトウェア含む）一式
- 3-4-1. 制御解析用ノート PC は Windows11 Pro 以上の OS が搭載され、512GB 以上の SSD、メモリ 16GB 以上、DVD-RW ドライブ、マウス、LAN ポート、USB コネクタ（3 つ以上）15.6 インチ以上のモニターを備えており、CPU は Intel Core i7 相当以上の能力を有すること。
- 3-4-2. 制御解析用ノート PC は、機器制御、データ記録等に必要なソフトウェア、およびデータ出力と解析に用いるマイクロソフト社製の永続ライセンス版エクセルとワードがインストールされていること。
- 3-4-3. 補正データを記録し、測定データを補正できること。
- 3-4-4. 制御ソフトウェアでインピーダンスアナライザ、電気化学測定装置、クライオスタットを連動させ、インピーダンスの温度依存性データを自動取得できること。
- 3-4-5. 上記連続測定したインピーダンスデータを結合できること。
- 3-4-6. インピーダンスデータの緩和時間分布 (DRT) 解析により等価回路モデルや初期パラメータ最適値を導出できること。
- 3-4-7. DRT 解析で正規化パラメータ違いによる解析結果を 3 通り以上表示できること。
- 3-4-8. DRT 解析ソフトウェア上でノイズを含む点を手動消去して再解析できること。
- 3-4-9. DRT 解析データを出力しフィッティング解析、およびシミュレーションが行えること。
- 3-4-10. 複数のインピーダンスデータをまとめて解析し、温度データと紐づけて活性化エネルギーを自動算出できること。
- 3-4-11. 複数の等価回路モデルをデータ格納フォルダと対応付けし、各フォルダごとに異なる等価回路モデルにて自動一括解析できること。

4. 設置場所

大阪府大阪市城東区森之宮 1 丁目 6 番 50 号

5. 納入期限

令和 8 年 3 月 19 日（木）

6. 検査

検査項目は以下の通りとする。

- ・員数検査
- ・外観検査
- ・性能検査

なお、検査用の試料及び消耗品は受注者が用意すること。

7. 職員研修

本システムについて取り扱い方法などに関する研修を当研究所職員に対して行うこと。

なお、研修用の資料、必要な試料および消耗品等は、受注者が用意すること。

8. その他

- 8-1. 装置の搬入、設置または据え付け、調整、研修および検収に要する諸費用は受注者の負担とし、受注者が所定の納入期限までに速やかに行うこと。
- 8-2. 装置の搬入、設置または据え付け、付帯工事、接続作業および調整等を行うにあたっては、事前に担当者と十分協議すること。また、これらの実施にあたっては、当研究所の業務に支障をきたさないよう十分に配慮すると共に、万一、業務や建物設備等に損害が生じた場合は、受注者の責任において、これを補償すること。
- 8-3. 装置の操作方法に対して疑義が生じた場合には、日本国内にサービス拠点を有し、技術員による派遣指導、教育、技術的相談またはその他の適切な方法によって速やかに応じられる体制が整えられていること。
- 8-4. 装置納入後 1 年を装置の保証期間とし、正常な使用状況において発生した故障については、速やかに無償にて修理または交換すること。
- 8-5. 装置納入後 1 年経過後の有償期間においても、故障が発生した場合は、速やかに故障部品の納入や補修を行うなどの措置を講じ、当研究所の業務に支障をきたさないようにすること。
- 8-6. 当該装置が製造中止になったとしても、製造中止後 5 年間は装置の性能維持に必要な部品の供給を確保すること。
- 8-7. 装置の性能維持に必要な部品を供給することができる工場を有し、速やかな部品供給を行うことができる体制であること。
- 8-8. 装置の説明、使用方法、点検方法、トラブル時の対処方法などを記した日本語のマニュアルを 1 部提出すること。
- 8-9. 機械に関する危険性等の通知について規定している労働安全衛生規則第 24 条の 13

に基づき「残留リスク一覧」を提出すること。

8-10. パソコンにプレインストールされているソフトウェアに対しては、必要なライセンス認証を行い、プロダクトキーが記載されたパッケージ部材等、ライセンスを証明できるものを付属すること。

8-11. 本仕様書に定める以外の項目で疑義が生じた場合は、双方協議のうえに対応すること。

以上