

熱電特性評価装置

仕様書

2019年11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. 調達背景および目的

近年、地球環境問題、エネルギー問題が深刻化する中で、無駄に捨てられている未利用熱エネルギーを電気エネルギーとして再生できる熱電材料の研究開発が国内外で活発に実施されている。セラミックス、金属、金属間化合物、無機半導体等の材料開発を行い、熱電変換効率の向上を図るため、 $-80^{\circ}\text{C}\sim+800^{\circ}\text{C}$ を含む温度範囲において、熱電特性（ゼーベック係数および電気抵抗率）の自動同時測定および温度依存性の評価が可能な装置を購入する。

2. 調達物品の名称、数量および構成内訳

名称：熱電特性評価装置

数量：一式

内訳：熱電特性評価装置本体

一台

制御用 PC およびソフトウェア

一式

3. 機器の性能、機能、規格等

熱電特性評価装置本体は、その付属品として薄膜アタッチメントを備えていること。制御用 PC およびソフトウェアは、ゼーベック係数と電気抵抗率の自動測定制御・解析プログラムを搭載しており、昇温・冷却速度一定のプログラム条件下においてもゼーベック係数と電気抵抗率の自動測定ができること。各構成部は、以下の仕様を満たすこと。

3-1 熱電特性評価装置本体

3-1-1 ゼーベック係数の測定方式が JIS R1650-1 に準じており、ヒータを用いて試料一端を加熱して試料長手方向に温度差を与えて、熱電対プローブを用いて試料側面の 2 点間の温度差および熱起電力を計測し、ゼーベック係数を算出する方式であること。

3-1-2 電気抵抗率の測定方式が JIS R1650-2 に準じており、直流 4 端子法であること。

3-1-3 $-80^{\circ}\text{C}\sim+800^{\circ}\text{C}$ の測定温度範囲をカバーすること。

3-1-4 ゼーベック係数と電気抵抗率の同時測定が可能であること。また、ゼーベック係数もしくは電気抵抗率の単独測定も可能であること。

3-1-5 ゼーベック係数測定時に印加可能な試料両端温度差は $1^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ の範囲をカバーすること。

3-1-6 熱電対プローブとして、高温測定用に R 熱電対、低温測定用に K 熱電対の 2 種類を用いていること。

3-1-7 測定可能な試料の最大電気抵抗は $1\text{k}\Omega$ 以上であること。

3-1-8 電気抵抗測定時に印加可能な直流最大電流は 100mA 以上であること。

3-1-9 $2\sim 4\text{mm}$ 角および丸×長さ $5\sim 20\text{mm}$ の直方体および円柱形状の試料が最低限測定できること。

- 3-1-10 ゼーベック係数と電気抵抗率の測定精度は、両方とも $-80^{\circ}\text{C}\sim+800^{\circ}\text{C}$ の測定温度範囲において $\pm 10\%$ 以内であること。
- 3-1-11 ヘリウムなどの不活性ガスでの測定が可能であり、真空置換のための油回転ポンプ(オイルミストトラップ付属)、手動切り替えによるガス導入機構、圧力計が搭載されていること。
- 3-1-12 基板上薄膜のゼーベック係数と電気抵抗率測定を可能とするためのアタッチメントが付属されていること。
- 3-1-13 少なくとも過昇温、炉体表面温度、冷却水流量異常、炉体位置、過電流、漏電を検出の上、加熱機構が自動停止できるインターロック機能を有すること。

3-2 制御用 PC およびソフトウェア

- 3-2-1 制御用の PC1 台(OS : Windows10)、モニタ 1 台を備えていること。
- 3-2-2 測定温度、印加温度差を設定した 100 ステップ以上のゼーベック係数と電気抵抗率の同時自動シーケンス測定ができること。また、測定データおよび解析結果を ASCII データファイルとして保存できること。
- 3-2-3 試料とプローブ間の接触状態の可否を判断するため、電圧-電流(V-I)プロットの自動計測が行えること。
- 3-2-4 昇温・冷却速度一定のプログラム条件下においてもゼーベック係数と電気抵抗率の自動測定が行えること。

4. 設置場所

大阪府大阪市城東区森之宮 1 丁目 6 番 50 号

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 森之宮センター 302 号室(ガラス開放試験室)

5. 納入期限

2020 年 3 月 13 日 (金)

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、検査用の試料およ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 7 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の供給することができる工場を日本国内に有し、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改正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 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