

仕 様 書

1. 件名

赤外線イメージ炉

2. 研究の概要

産業技術総合研究所量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター（以下、「産総研」という。）では、大規模データの高速かつ効率的な解析処理に向けて、量子コンピューティング技術と AI などの古典コンピューティング技術の相互補完的な活用による高度な融合計算技術の確立を目指している。量子デバイスの製造開発においては、産総研が実施してきた量子ビットデバイスの大規模集積化に向けた研究開発を推進している。以上の取り組みを通じて、新たな融合計算技術の社会実装を推進し、経済的・社会課題の解決、新たなビジネスの創出、及びそれらの利益がもたらすグローバルビジネスエコシステムの構築を目指す。

3. 物品の概要

本装置は、上記研究の一環として、クリーンルーム内において超伝導デバイスに熱負荷をかけ、デバイス特性を高精度に調整するための装置である。

4. 物品の構成

- 4-1: 赤外線イメージ炉 一式
- 4-2: 試料ホルダ 一式
- 4-3: モニタ熱電対 2 個
- 4-4: ガスフローユニット 一式
- 4-5: ガス急冷ユニット 一式
- 4-6: 温度コントローラ 一式
- 4-7: 温度プログラマブルソフト 一式

5. 構成別仕様詳細

5-1: 赤外線イメージ炉

5-1-1: 赤外線イメージ炉であり、下記の仕様を満たすこと

5-1-1-1: 赤外線 6 放物面以上での輻射集光加熱方式であること

5-1-1-2: 炉体は鏡面リフレクターを備えた真空チャンバー構造であり、

- 1. 0E-1Pa 以下まで真空到達が可能なこと
- 5-1-1-3: 加熱温度が室温から 700℃の範囲で対応可能なこと
- 5-1-1-4: 昇温冷却速度が 100℃/min 以上であること
- 5-1-1-5: 試料ホルダを用いて直径 4 インチ、厚さ 350 μm ~5000 μm 範囲の Si ウェハを処理可能なこと
- 5-1-1-6: 手前スライドフランジ式の試料導入用扉を有し、試料ホルダを取り付け可能なこと
- 5-1-1-7: K 熱電対を用いた温度測定が可能なこと
- 5-1-1-8: 加熱温度を 300℃に設定したとき、試料ホルダ面上において、 $\Phi 100$ mm 範囲内の温度分布が $\pm 5^\circ\text{C}$ 以下になること
- 5-1-1-9: 最低必要流量 5 L/min、供給圧力 0.4 MPa の水冷方式での炉体冷却が可能なこと
- 5-1-1-10: Swagelok PT1/4 に適合する雰囲気導入口を 1 系統以上備えること
- 5-1-1-11: NW25 の真空排気用ポートを 1 系統以上備えること
- 5-1-1-12: 卓上装置(幅 500 mm、奥行 400 mm、高さ 400 mm 以内)であり、重さ 40kg 以下であること
- 5-1-1-13: 三相 AC200 V で動作し、定格 75 A 以下であること
- 5-1-1-14: 炉外壁温度が 60℃以上の高温になった際にヒーター一停止する安全機能を有すること
- 5-1-1-15: 加熱処理中において、冷却水流量が不足した際にヒーター一停止する安全機能を有すること
- 5-1-1-16: 制御熱電対が断線した際にヒーター一停止する安全機能を有すること
- 5-2: 試料ホルダ
 - 5-2-1: 赤外線イメージ炉に導入可能な試料ホルダであり、下記の仕様を満たすこと
 - 5-2-1-1: シリコンカーバイド製の試料ホルダであること
 - 5-2-1-2: $\Phi 100\text{mm}$ の座繰り形状を有し、直径 4 インチ、厚さ 350 μm ~5000 μm のウェハを導入できること
 - 5-2-1-3: 熱電対を取り付けられる構造を 3 ヶ所以上有し、試料ホルダ面内の温度分布を測定可能なこと
- 5-3: モニタ熱電対
 - 5-3-1: 試料ホルダ面の温度を測定可能な K 熱電対であり、下記の仕様を満たすこと
 - 5-3-1-1: 試料ホルダの複数個所に取り付け可能な K 熱電対であり、700℃

まで測定可能であること

5-4: ガスフローユニット

5-4-1: 雰囲気ガスを炉内に導入するガスフローユニットであり、下記の仕様を満たすこと

5-4-1-1: 圧力範囲 100～-100 kPa を測定可能な圧力連成計を有すること

5-4-1-2: クラッキング圧力 1/3 psi のリリーフバルブを有すること

5-5: ガス急冷ユニット

5-5-1: ガス吹付による急冷ユニットであり、下記の仕様を満たすこと

5-5-1-1: 温調器により冷却制御可能な電磁弁開閉機構を有すること

5-5-1-2: 冷却ガスとして N₂ ガスを導入可能であり、1～10 L/min の範囲で流量制御が可能なこと

5-6: 温度コントローラ

5-6-1: 炉体温度を調整可能な温度コントローラであり、下記の仕様を満たすこと

5-6-1-1: 熱電対によるサンプル固定測温/プログラム PID による近赤外線制御が可能なこと

5-6-1-2: 温度および時間を 30 セグメント以上で設定でき、30 以上のパターン設定が可能なこと

5-6-1-3: プログラム設定温度と制御熱電対温度を同時に表示可能なこと

5-6-1-4: 2 系統のモニタ熱電対温度を表示可能なこと

5-6-1-5: 炉内ランプの上部・下部の制御切り替えが可能なこと

5-6-1-6: ヒーター出力の自動制御とマニュアル制御を切り替えが可能なこと

5-6-1-7: 非常停止スイッチを有すること

5-7: 温度プログラマブルソフト

5-7-1: 炉体温度制御をプログラム可能なソフトウェアであり、下記の仕様を満たすこと

5-7-1-1: 温度、圧力、冷却ガスの ON/OFF を制御可能なプログラムソフトであること

5-7-1-2: 産総研が所有する PC (OS: Windows11 以上) のバージョンで使用可能なソフトウェアであり、保存したデータは産総研で利用が認められた産総研所有の USB メモリにて取り出し可能なこと

6. 特記事項

6-1: クリーンルーム内の調達請求者が指定する場所への装置の運搬・搬入・設置については受注者が行うこと。用力接続は産総研で実施するため、受注者は事前に調達請求者と打ち合わせを十分に行い、搬入等作業日程の調

整を行うこと。

- 6-2: 装置本体から付帯設備への配管接続は、産総研が担当する。
- 6-3: 本装置に必要な用力は産総研側で準備する。2 次側接続工事も産総研側で対応するが、受注者は予め必要となる情報を「装置 2 次側接続情報」に整理して、余裕をもって産総研へ提出すること。「装置 2 次側接続情報」に基づいて産総研が本装置と用力のつなぎこみを行う。
- 6-4: 本装置の付帯設備が存在する場合、本装置と付帯設備間の配線は受注者で行うこと。なお、人の転倒を防ぐため、ケーブル類が床面を這わないようにするなどの防止措置を取る。
- 6-5: 交換が必要な消耗品一覧と交換推奨時期を記載した消耗品・交換リストを提出すること。
- 6-6: 本装置は、クリーンルーム（ISO14644-1 Class 5）内に設置される。本納入作業においては、粉塵等の発生が無いよう、十分に対策を施して作業を行うこと。また、作業実施に際しては、クリーンルームの環境維持に影響を与えることなく作業を行うことが出来るよう作業者に教育を行うこと。
- 6-7: 作業の際に粉塵が発生する恐れがある場合は、クリーンルーム環境への汚染の影響を考え、事前に申告し養生などパーティションを設置し作業を行うこと。
- 6-8: 本納入作業においては、産総研クリーンルーム内の他の装置（特に、周辺装置）に破損等の不具合が生じないように、十分に留意すること。破損等の不具合が発生した場合には、その修理、調整等責任をもって無償で行うこと。
- 6-9: クリーンルームの環境を熟知した者を配置し、適切に作業を実施すること。
- 6-10: 受注者は、本納入作業に関して作業関係者の安全確保のほか、産総研への来訪者、産総研職員等の安全確保に努めること。また、産総研に帰すべき責がなく、本納入作業により以下の事故が発生した場合、その損害の補償等についての責任は受注者とする。
 - 6-10-1: 第三者、来訪者、産総研職員、その他産総研関係者および受注者の従業員、作業員の人身事故。
 - 6-10-2: 本件作業車両等による全ての人身事故。
 - 6-10-3: 敷地内の縁石、植栽、建物、構造物とそれに付随する設備に対する事故。
 - 6-10-4: その他管理責任に基づく事故。

7. 出荷前検査・納品確認試験

7-1:受注者は、納入に先立って、自己の標準的な検査項目に準じて出荷前検査を実施し、その結果を性能試験成績書として、本装置の納品時に提出すること。

7-2:本装置を搬入、据付、調整の後、調達請求者の立会いのもと、仕様書を満たしていることを確認したうえで、装置が正常に作動することを確認し、その結果を納品確認試験成績書として提出すること。

8. 支給品・貸与品

8-1:支給品

納品確認試験(装置納入後の立ち上げ試験)用に、必要な場合は下記試料を支給する。

8-1-1:4 インチベアシリコンウェハ 最大3枚

8-1-2:4 インチ熱酸化膜付きシリコンウェハ 最大3枚

9. 納入物品

9-1:赤外線イメージ炉 一式(4-1~4-7)

9-2:取扱説明書

9-3:消耗品・交換リスト

9-4:納入仕様書

9-5:性能試験成績書

9-6:納品確認試験成績書

9-7:納品物一覧表(機器構成表を含む)

9-8:装置外観図

9-9:装置の納入および立ち上げ時の作業報告書

9-10:装置2次側接続情報

※9-2~9-10の書類は、それぞれ無塵紙で1部と、電子媒体(CD-R)でも納品すること。

10. 納入期限及び納入場所

納入期限:2025年12月19日

納入場所:〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1

国立研究開発法人産業技術総合研究所

量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター

中央事業所2群 2-12棟 1131-1136室クリーンルーム内

11. 納入の完了

11-1: 本件は「9. 納入物品」に記載された納入物品が過不足なく納入され、仕様書を満たしていることを確認して、納入の完了とする。

12. 付帯事項

12-1: 搬入・設置完了後の養生材、梱包材は納入者が引き取り、適正に処理すること。

12-2: 納入時には、本装置の安全操作及び一般的な保守について講習を行うこと。

12-3: 納入された製品における能力内の使用中に発生した、納入の完了後1年以内の故障については、その修理、調整等責任をもって無償で行うこと。

12-4: 故障、不具合等が生じた場合に、日本国内において技術的相談に速やかに応じることが可能な保守体制が整備されていること。

12-5: 本仕様書の技術的内容及び知り得た情報に関しては、守秘義務を負うものとする。

12-6: 本仕様書の技術的内容に関する質問等については、調達請求者と協議すること。また、本仕様書に定めのない事項及び疑義が生じた場合は、調達担当者と協議のうえ決定する。

12-7: 本件履行中に、本仕様書に定める以外の不測の事態が発見された場合は、速やかに調達請求者に連絡すること。調達請求者は、調達担当者と協議のうえ適切な指示を行う。なお、本契約の範囲では、その不測事態の対応が困難と判断された場合は、作業を一時中断し、その旨を調達担当者に申し出て協議するものとする。