マグネトロンスパッタ装置
仕様書

平成 31 年 4 月

地方独立行政法人大阪産業技術研究所

1.　調達の背景及び目的

本装置は、厚さ数nmから1μm以下程度の単層および積層薄膜を作製する装置である。大阪府内や大阪近隣地域には、薄膜を用いた、各種のセンサ、電子デバイス、表面改質のものづくり中小企業が多数存在しており、競争力のある製品を製造している。しかし、最先端の装置導入コストは高く、同等の製膜設備をもつ公設試が近畿圏内にないことから、当研究所の装置の設置には高い需要がある。新規装置の導入によって、効率的で高機能な薄膜開発支援環境を整え、中小企業の製品開発のサポート機関として、総合的な支援に活用することが本装置導入の目的である。

2.　調達物品の名称、数量及び構成内訳

名称:　マグネトロンスパッタ装置

数量:　1式

内訳:　1. マグネトロンスパッタ本体　1式

2. 制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース　1式

3. 装置冷却用チラー　1台

3.　機器の性能、機能、規格等

3-1.　マグネトロンスパッタ本体

＜スパッタチャンバー＞

3-1-1.　スパッタチャンバーの材質は、SUS304であること。

3-1-2.　スパッタチャンバー内壁に、壁面からの吸着ガス放出防止のための、表面処理加工が施されていること。

3-1-3.　スパッタチャンバーのチャンバーベーキングが可能であること。

3-1-4.　スパッタチャンバーの水冷ができること。

3-1-5.　スパッタターゲットの交換作業及びスパッタチャンバー内の清掃作業を含む装置メンテナンスが簡便に行える構造であること。

3-1-6.　スパッタチャンバーの内壁をできる限り清浄に保つために、チャンバーの内壁に直接薄膜が付着しないように、さらに付着した薄膜を簡便に清掃除去できるように、取り外し可能な防着板を有すること。

3-1-7.　スパッタチャンバーの開口部に使用するOリングの材質には、耐熱性のあるバイトンを使用すること。

3-1-8.　スパッタチャンバーの真空排気ラインとして、本引き用ラインに加えて粗引き用のバイパスラインを有すること。

3-1-9.　室温における到達圧力が、5×10^{-5} Pa以下であること。

3-1-10.　室温において大気圧から1×10^{-3} Paまでの、真空排気時間が10分以内であること。

3-1-11.　高真空排気用ポンプへの異物の混入による故障を防ぐために、スパッタチャンバー側面から真空排気を行うこと。

＜カソード＞

3-1-12.　スパッタリング形式は、カソード裏面に永久磁石を内蔵したマグネトロン方式であるこ

と。

3-1-13.　別添図面１に示すバッキングプレートに、φ100 mmのディスク状ターゲット材料をボンディングしたスパッタターゲットを使用できること。

3-1-14.　5 mm以下の厚さのスパッタターゲットを使用できること。

3-1-15.　スパッタチャンバー内に3つ以上のスパッタカソードを有すること。

3-1-16.　スパッタターゲットを冷却するために、ターゲット裏面側に水冷機構を有すること。

3-1-17.　スパッタターゲットと基板との間隔を100 mm～150 mmの範囲を手動もしくは自動で調整できること。但し、製膜時に変化させることは不要とする。

3-1-18.　平板、平滑試料への製膜の際、φ200 mmのエリア内で膜厚分布が±10 %以下であること。

＜スパッタ電源＞

3-1-19.　1台以上の直流（以下DC）電源と2台以上の高周波（以下RF）電源を有すること。RF電源の周波数は13.56 MHzであること。

3-1-20.　全てのカソードにおいて、DC電源によるスパッタ（以下、DCスパッタ）、RF電源によるスパッタ（以下、RFスパッタ）、DCとRFを重畳したスパッタが行えること。

3-1-21.　全てのカソードにおいて、自動でインピーダンス整合ができる、マッチングボックスを有すること。

3-1-22.　DCスパッタ、RFスパッタ、DCとRFを重畳したスパッタにおいて、制御盤操作による手動製膜及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動製膜が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。なお、製膜レシピとは、製膜ガスの種類、ガス流量、チャンバー内圧力、基板バイアス、スパッタ電力、昇降温時及び製膜時の基板温度、スパッタ製膜時間（基板及びカソードシャッターの開閉時間）を規定するものとする。

3-1-23.　2元以上のカソードを用いて、DCスパッタとRFスパッタの同時スパッタ、RFスパッタとRFスパッタの同時スパッタが可能であること。

3-1-24.　全てのDC電源の最大出力が、2000 W以上であること。

3-1-25.　全てのRF電源の最大出力が、500 W以上であり、かつ、そのうち1台以上は1000 W以上であること。但し、1台の電源はRF基板バイアス用電源と兼用でも良いものとする。

＜基板バイアス機構＞

3-1-26.　300 W以上のRF基板バイアスを印加できること。但し、電源はスパッタ電源と兼用でも良いものとする。

3-1-27.　RF基板バイアスの印加による基板へのボンバード処理は、制御盤からの手動操作及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動操作が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。

＜導入ガスライン＞

3-1-28.　供給ガスラインとして、最大流量100 sccmのアルゴンのガスラインを2系統以上、最大流量50 sccmの酸素ガスラインを1系統以上、最大流量50 sccmの窒素ガスラインを1系統以上有すること。

3-1-29.　各ガスラインが、スウェージロック1/4インチの継手と接続できること。

3-1-30.　マスフローコントローラーにより、各ガス流量を制御盤による手動操作及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動操作が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。

3-1-31.　マスフローコントローラーは、ノーマリークローズであること。

3-1-32.　マスフローコントローラーの流量制御精度として、±1.0% セットポイント以下であること。なお、セットポイントは指示値に対する精度とする。

3-1-33.　スパッタチャンバー内の製膜時圧力を、圧力制御用電動コンダクタンスバルブの開閉により、0.1 Pa～10 Pa の範囲で自動制御できること。

＜基板シャッター＞

3-1-34.　RF 基板バイアスの実施及び基板への汚染防止のために、開閉式基板シャッター（以下、基板シャッター）を設けること。

3-1-35.　基板シャッターの開閉動作は制御盤からの手動操作及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動操作が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。

＜カソードシャッター＞

3-1-36.　ターゲット表面のクリーニングのためのプレスパッタ及び未使用ターゲット表面の汚染防止のために、カソード毎に開閉式シャッター（以下カソードシャッター）を有すること。

3-1-37.　カソードシャッターの開閉動作を、制御盤からの手動操作及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動操作が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。

＜ビューイングポート＞

3-1-38.　製膜時のスパッタチャンバー内のプラズマと試料の様子を観察できる、有効径φ60 mm 以上のビューイングポートを 1 か所以上有すること。

3-1-39.　全てのビューイングポートの内側に防着用シャッターを有すること。但し、防着用シャッターの開閉は手動のみで良いものとする。

＜基板ホルダー＞

3-1-40.　基板ホルダーは、φ200 mm× t 10 mm までの試料の取り付けが可能であること。

3-1-41.　基板ホルダーは、試料重量 1000 g までの試料の取り付けが可能であること。

3-1-42.　基板ホルダーに、試料固定用の M3 ネジ穴を、田の字状、放射状、あるいはそれらを組み合わせて配置し、10 か所以上設けることで、M3 ネジを用いて基板ホルダーに試料を適切に固定できること。

3-1-43.　試料の膜厚の均一性向上のため、モータによる基板ホルダーの面内回転が可能であること。

3-1-44.　基板ホルダーの面内回転数は、最大 20 rpm までの範囲で任意に設定でき、制御盤からの手動操作及び製膜レシピを用いたプログラム運転による自動操作が可能であり、かつこれらを切り替え可能であること。

3-1-45.　基板加熱及び基板冷却が可能な基板ホルダーを有すること。

3-1-46.　製膜時の基板ホルダー温度を、0 ℃～200 ℃の範囲で制御できること。

3-1-47.　製膜時の基板ホルダー温度の温度安定性が±0.5 ℃以下であること。

3-1-48.　基板ホルダー温度について、昇温速度、降温速度を制御できること。

＜ロードロック室＞

3-1-49.　ロードロック室を有し、製膜毎にスパッタチャンバーの大気開放を行うことなく、試料のセット及び取り出し作業を行えること。

3-1-50.　ロードロック室は、φ200 ㎜× t 10 ㎜までのサイズの試料を取り付け可能な基板ホルダーを 4 枚以上セットできるサイズであること。

3-1-51.　基板ホルダー搬送用トランスファーロッドを有し、電動により基板ホルダーの自動搬送が可能なこと。

3-1-52.　基板ホルダー搬送用トランスファーロッドにより、試料重量として最大 1000 g までの試料を搬送できること。

3-1-53.　到達圧力が 5 Pa 以下であること。但し、ロードロック室の真空排気系は、スパッタチャンバーの真空排気系と兼用する機構であっても良いものとする。

3-1-54.　大気圧から 10 Pa までの真空排気時間が 20 分以内であること。但し、ロードロック室の真空排気系は、スパッタチャンバーの真空排気系と兼用する機構であっても良いものとする。

3-2.　制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース

＜本体＞

3-2-1.　制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース本体に、10 インチ以上のサイズのタッチパネルを備え、製膜パラメータの入力及び装置稼働状況の確認ができること。

3-2-2.　スパッタ本体の異常（高温・瞬時電圧低下）を検知した際に、ガス・電気の各ラインを安全に遮断することにより、作業者と装置の設置室内の安全を確保することが出来る自動停止機能を有すること。

3-2-3.　作業者の誤操作を検知した際に、スパッタ本体の運転を出来なくするインターロック機構を有すること。

3-2-4.　作業者が外部から安全にスパッタ本体を緊急停止できる緊急停止ボタンを設け、異常時にはボタンを操作することで、運転停止を行えること。

3-2-5.　製膜ガスの種類、ガス流量、チャンバー内圧力、基板バイアス、スパッタ電力、昇降温時及び製膜時の基板温度、スパッタ製膜時間（基板及びカソードシャッターの開閉時間）を含めたレシピ（以下、製膜レシピ）を設定できること。

3-2-6.　作成した製膜レシピを 10 個以上保存し、随時読み出しが可能であること。

3-2-7.　製膜レシピを複数組み合わせたレシピが作成できる機能を有すること。

3-2-8.　製膜時の、製膜ガス種類、流量、圧力、基板バイアス、スパッタ電力、基板温度を時系列データ（以下、製膜ログ）として記録可能であること。

3-2-9.　製膜ログを外部メモリ（リムーバブル USB メモリ又はリムーバブル HDD 又はコンパクトディスク（CD））へ出力することができること。

3-2-10.　外部パソコン（OS は Windows10 以降とする）が付属しており、装置をシリアル通信又は GPIB 通信又は LAN 通信によって接続することが可能であり、製膜レシピの、作成、編集、

選択、実行（プログラム運転の開始）、停止（プログラム運転の停止）を外部パソコンにより行えること。

3-3.　装置冷却用チラー

＜本体＞

3-3-1.　スパッタ本体の運転に必要な冷却水は、すべて屋外設置の空冷式チラーから供給出来ること。

3-3-2.　自動給水機構により、チラーの安定運転が可能な一定水位を保持できること。また、一定水位が保持できなかった場合には、水位異常を作業者に知らせ、同時にインターロックによりチラー装置とスパッタ装置本体が安全に自動停止できること。

3-3-3.　水道水の使用が可能であること。

3-4.　その他

3-4-1.　3-1.マグネトロンスパッタ本体及び3－2.制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース及び3－3. 装置冷却用チラーの各装置構成品において、これらの全部または部分または構成部品がいずれも中古品やこれを修繕したリユース品ではないこと。

4.　設置条件

4-1.　設置場所

・大阪府和泉市あゆみ野2-7-1　地方独立行政法人大阪産業技術研究所 和泉センター

・本館　1階　C-108　薄膜実験室

4-2.　マグネトロンスパッタ本体及び制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース（本館1階C-108薄膜実験室設置）に関する設置許容寸法については下記寸法内で設置すること。また、搬入経路を含めて必ず事前に現場を確認すること。

・幅4400 mm×奥行2000 mm×高さ2300 mm

4-3.　マグネトロンスパッタ本体及び制御盤自動製膜対応ユーザーインターフェース（本館1階C-108薄膜実験室設置）に関する設置許容重量について下記のとおりで、必要に応じて荷重分散板を使用すること。

・床耐荷重500 kg/m^2

4-4.　装置冷却用チラー(本館1階C-108屋外ベランダ設置)に関する設置許容寸法については下記寸法内で設置すること。また、搬入経路を含めて必ず事前に現場を確認すること。

・幅650 mm×奥行1000 mm×高さ1500 mm

4-5.　装置冷却用チラー(本館1階C-108屋外ベランダ設置)に関する設置許容重量について下記のとおりで、必要に応じて荷重分散板を使用すること。

・床耐荷重300 kg/ m^2

4-6.　装置一式は、下記の電源容量内で設置すること。また、分電盤等との接続に必要な電源ケーブルを含めて必ず事前に現場を確認すること。

・3φ，200 V，200 A

4-7.　マグネトロンスパッタ装置の運転に必要な高圧ガス（下記の種類のガス、及び必要であれば圧縮空気も含む）を装置と接続すること。

・超高純度アルゴン、高純度酸素、高純度窒素、工業用窒素

5.　納入期限

本装置は、平成 32 年 1 月 31 日（金）までに納入すること。ただし、納入とは以下の項目すべてが完了している状態を示す。

・本装置の納入および設置
・本装置の電源、高圧ガス、チラーとの接続
・本装置が第 3 項目の性能を満たすことの運転確認
・本装置の操作方法・保守点検方法の説明（第 7 項目参照）
・検査（第 6 項項目参照）

6.　検査

本装置の設置、調整後に下記の検査を実施する。

・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

本装置について、以下の研修を当研究所職員に対して行うこと。なお、研修時間はのべ 50 時間（担当職員 5 名に対して、5 時間/日を 2 日）以上行うこと。

・構造及び操作方法
・保守点検及び調整方法
・安全対策及び緊急時対応

なお、研修用の資料、試料及び消耗品等が必要な場合は、受注者が用意すること。

8.　その他

搬入から納入が完了するまで、および納入後について下記の通り規定する。

8-1.　装置の搬入、設置又は据え付け、調整、研修及び検査に要する諸費用は受注者の負担とし、受注者は所定の納入期限までに速やかに行うこと。

8-2.　装置の設置等に際して、設置予定場所の寸法、搬入経路、床耐荷重等及び装置の稼働に必要な電気、冷却水、給水、排水、ガス配管等の既設の設備の仕様を事前に確認すること。また、既設の設備によって装置が正常に稼動するような措置を講じることとし、設備の追加や改修等の付帯工事、接続作業及び調整等が必要な場合は、全て受注者の負担により実施すること。

8-3.　装置の搬入、設置又は据え付け、付帯工事、接続作業及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。

8-4. 装置の操作方法に対して疑義が生じた場合、技術員の派遣指導、又はその他の適切な方法によって適宜対応すること。

8-5. 検査完了後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又は交換すること。

8-6. 検査完了後1年を経過した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な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。

8-7. 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。

8-8. 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部と、その日本語マニュアルをPDF形式で電子データ化を行い、その電子データを保存したCDもしくはDVDを1枚提出すること。

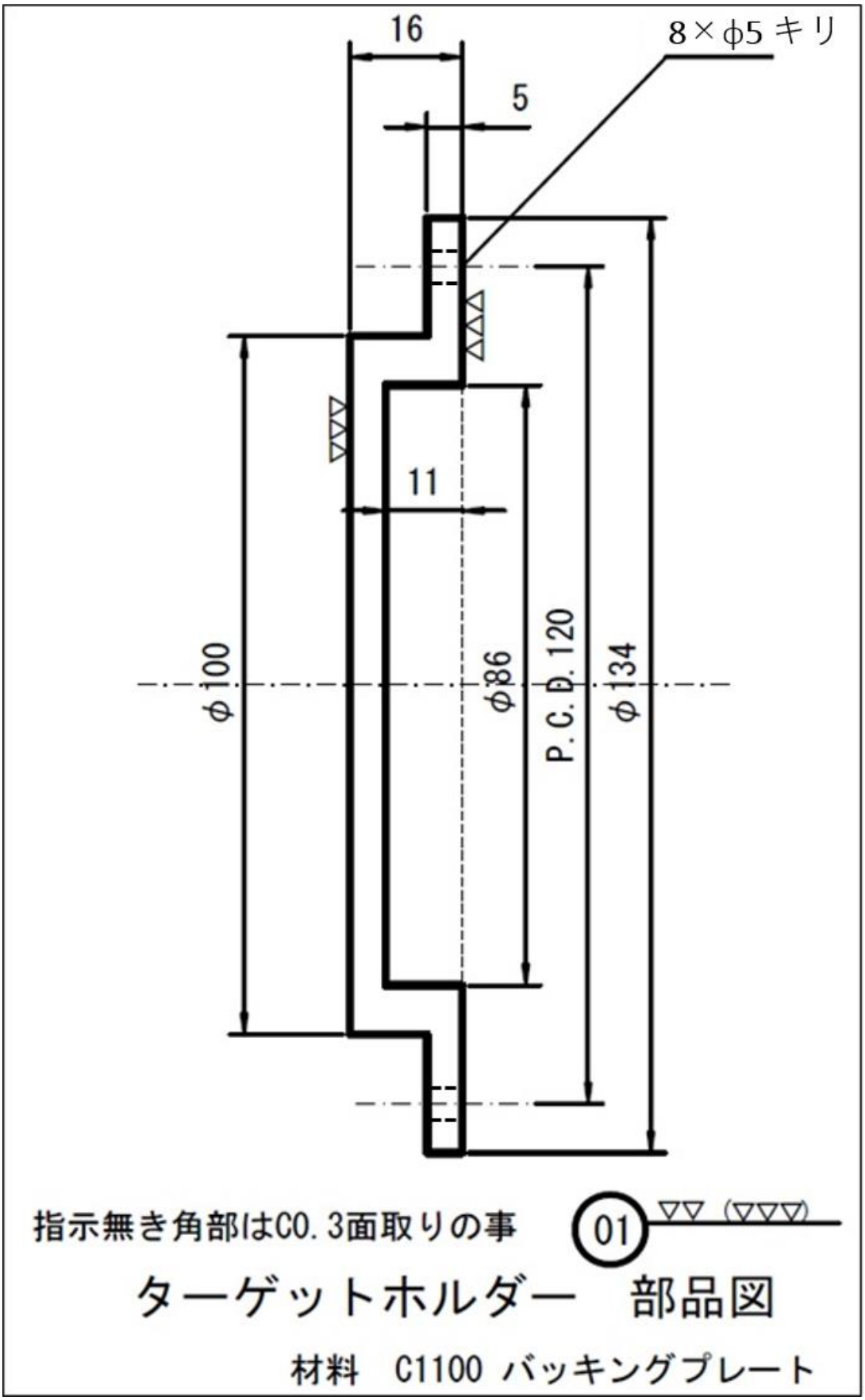
8-9. 機械に関する危険性等の通知について規定している改正労働安全衛生規則第24条の13に基づき「残留リスク一覧」を提出すること。

8-10. 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、双方協議のうえで対応すること。

以上

添付図面１


16
5
8×φ5 キリ
11
φ100
φ86
P.C.D.120
φ134
指示無き角部はC0.3面取りの事
01
▽▽（▽▽▽）
ターゲットホルダー　部品図
材料　C1100 バッキングプレート