

# 仕様書

## I 調達物品名及び構成内容

(調達物品名) シリコン深掘エッチング装置 一式

(内訳)

1 シリコン深掘エッチング装置

1-1 シリコン深掘エッチング装置 1台

2 その他 (搬入、据付、配管、配線、調整、耐震対策、保守、障害支援、教育サポート、応用サポートを含む。)

## II 仕様

1 シリコン深掘エッチング装置

1-1 シリコン深掘エッチング装置

以下の仕様を満たすこと。

1. 添付図の範囲に装置を設置することができること。
2. ドイツの Robert Bosch GmbH 社が開発したボッシュプロセスを実行可能であること。
3. 前項のボッシュプロセスはサイクル時間とサイクル数で指定可能であること。
4.  $\text{SF}_6$ 、 $\text{C}_4\text{F}_8$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{Ar}$  を導入したドライエッチング加工が可能な反応室を有すること。
5. 試料台はプラズマ発生源との距離が変えられるよう下部電極自動昇降機構を有し、ハードの変更なくプロセスレシピステップ毎に電極高さが変更可能となる拡張機能を有すること。
6. ウエハ外周部(ベベル)保護機構、またはエッジリンスされたシリコンウエハもエッチングできるようなウエハ周辺保護機構を装備が可能となる拡張機能を有すること。
7. ヘリウムガス圧力制御による基板冷却機構を有すること。
8. チラー方式温度制御により、基板温度を制御可能であること。
9. 基板冷却機構が問題なく動作するよう下部電極温度制御用チラーを備えること。
10. 基板冷却機構はヘリウムガスの圧力を制御可能であり、ディスプレイにて圧力の設定値と測定値・流量の測定値が表示可能であること。
  11. 真空計によりプロセス圧力をモニタできること。
  12. 反応室内のベース圧力を計測できる高真空用真空計を備えること。
  13. 反応室内雰囲気安定化させるために反応室側壁を  $80^\circ\text{C}$  以上に加熱制御可能であり、制御部にて反応室側壁の設定温度と測定温度が表示可能であること。
  14. 誘導結合型高周波プラズマ(ICP)生成室を有し、ICP生成用コイルとコイルの冷却機構を備えていること。

15. プラズマソースが問題なく機能するようプラズマソース冷却用チラーを備え、冷却が可能であること。
16. ICP 用 RF マッチングユニットは自動インピーダンスマッチング機能を備えること。
17. ウエハが搭載される下部電極用高周波電源の RF マッチングユニットは自動インピーダンスマッチング機能を備えること。
18.  $N_2$ での排気性能 2200L/s 以上を有するターボ分子ポンプにより  $10^{-3}$ Pa 未満の高真空排気が可能な反応室を備えること。
19. ターボ分子ポンプは反応生成物付着を抑制するために加熱機能を備えること。
20. ターボ分子ポンプによる排気前に粗引き排気が可能であること。
21. プロセス圧力、プロセスガス流量、および RF 電源出力の許容度合いを指定可能であること。
22. プロセスガス流量、RF 電源出力はエッチング工程とデポジション工程において個別に指定可能であること。また、圧力をそれぞれ独自に制御可能であること。
23. スイッチングプロセスにおける高レートエッチング性能下においても、確実に終点を検出できるアルゴリズムを有する OES(プラズマ発光分光)EPD システムが搭載可能な拡張機能を有すること。
24. 装置操作、装置機能面の安全を留意したハードウェアインターロック及びソフトウェアインターロックを備えること。
25. プロセス制御、搬送制御が可能な制御用ソフトウェアがインストールされたコンピュータを操作用コンソールに備えること。
26. 制御用コンピュータには液晶ディスプレイ、キーボード、マウスが付属していること。
27. プロセスレシピを作製、記憶可能で、適宜呼び出しできること。
28. 工程ごとにログファイルを自動生成し、閲覧可能であること。
29. 本体にはロードロック室と反応室を備えること。
30. SEMI 規格準拠の 100mm 径ウエハに対応する搬送アームによる自動搬送機構をもち、2枚以上のウエハを搬送制御可能なロードロック室を備えること。
31. ロードロック室と反応室との間にゲートバルブを備え、ロードロック室と反応室の気密性をそれぞれ保ち、ロードロック室を独立に大気開放することを可能とする機構を備えること。
32. ロードロック室内に独立した真空ゲージを備え、反応室を大気開放などすることなく、ロードロック室から反応室にウエハを搬送し、また反応室からロードロック室にウエハを搬送するために、ロードロック内の真空度が十分な値になっていることを真空ゲージで確認してから搬送する機構を備えること。
33. ロードロック室より搬送されたウエハを自動で反応室内のウエハクランプに装着することが可能であり、また反応室のウエハクランプからウエハを自動で取り外し自

- 動でロードロック室に搬送することが可能な機構を備えること。
34. 高電圧部分に触れることのない構造になっていること。
  35. 電磁波などの漏れを考慮した構造になっていること。
  36. 非常時に装置を停止する非常停止用スイッチを備えること。
  37. 危険、注意箇所に注意喚起のステッカーを貼ること。
  38. 反応室では、SEMI 規格準拠の 100mm 径ウエハに対応した試料台を備えること。
  39. 試料台は 500  $\mu$ m 厚のガラス貼り合わせシリコン基板を裏面にメタルなどの導電性膜を成膜することなく、ウエハを安定的に固定、冷却しながら処理を可能にすること。
  40. 試料台はクーロン方式双極電極型静電チャックシステムとすること。
  41. スイッチングガス用のマスフローコントローラを ICP 生成室の直上に備え、1 秒以内でプロセスガスとデポガスの交換ができること。
  42. エッチングステップ、デポジションステップ、それぞれの始点、終点でプロセス条件を設定し、時間の経過に伴い始点、終点を結んだ直線に沿ってプロセス条件の値を変化させることが可能な機能を有すること。
  43. エッチングステップ、デポジションステップを各々複数に分けることができ、各プロセスパラメータを独自に設定できる機能があること。
  44. レシピ設定により毎ウエハごとに反応室内クリーニングをウエハレス状態にて自動で行うことができること。
  45. 25  $\mu$ m/min 以上の速度でエッチング加工が可能であること。
  46. ICP の高周波電源は周波数 13.56MHz で 2500W 以上の出力に対応すること。
  47. ウエハが搭載される下部電極試料台に、周波数 380kHz の最大電力 180W 以上の高周波電源によるバイアス電力が印加できること。
  48. アスペクト比 50 以上のエッチングが可能であること（パラメータランピング機能などによる高アスペクトエッチングの実現）
  49. SOI 基板のシリコン活性層エッチング及び支持基板側エッチングを行う際に、エッチング終点検出機構を用いなくても酸化膜界面でのノッチ（横方向へのエッチング）発生を抑制可能な機能を備えること。
  50. レジストマスク付 4 インチ・シリコン基板で次の (i) から (vi) をすべて満たすプロセス性能を有すること。
    - (i) 直径 1mm 以上で開口率 10%以上のパターンを加工可能。ただし、加工するパターンは同一ホールの繰り返しパターンとし、局所的に開口率が大きく変わるパターンを用いない。
    - (ii) エッチングレート 25.0  $\mu$ m/min 以上。
    - (iii) レジスト/シリコンの選択比が 1:300 以上。
    - (iv) ウエハ全面のレート均一性が、 $\pm 3\%$ 以下（エッジカット：5mm）。

- (v) エッチンパターン側壁のスキヤロップサイズが  $1.5\mu\text{m}$  以下に抑えられること。
  - (vi) レート分布のセンターファーストおよびエッジファーストを同一ハードウェア仕様で調整可能。
- 5 1. レジストマスク付4インチ・シリコン基板で次の(i)から(iv)をすべて満たすプロセス性能を有すること。
- (i) 幅  $100\mu\text{m}$  のトレンチパターンを加工可能。
  - (ii) エッチングレート  $7.5\mu\text{m}/\text{min}$  以上。
  - (iii) レジスト/シリコンの選択比が 1:500 以上。
  - (iv) エッチンパターン側壁のスキヤロップサイズが  $2\mu\text{m}$  以内に抑えられること。
- 5 2. 日本国内にサービス面、技術面で迅速に対応可能な日本語堪能なスタッフによるサポート体制を備えていること。
- 5 3. 装置にトラブル等が発生したときは、電話、電子メール、FAX等の手段により、対応できる体制を備えていること。
- 5 4. 取り扱いに関する説明は本学が指定する日時、場所で行うこと。
- 5 5. 操作マニュアルは日本語版1部提供すること。

## 2 据付設置作業

(性能、機能以外に関する要件)

### (1) 設置条件等

#### ア 設置場所

本装置は、本学の指定する場所に設置すること。

#### イ 搬入、据付、配管、配線、調整、耐震対策

装置の搬入、据付、配管、配線、調整、耐震対策については、本学の研究に支障をきたさないよう、本学の職員と協議の上その指示に従うこと。また、搬入の際には供給者が立ち会い、本学の施設に損傷を与えないよう十分な注意を払うように努め、必要があれば納入経路に養生等を施すこと。また、万一、本学の建物・設備等に損傷を与えた場合は、供給者の責任において、原状に復するものとする。

#### ウ 本装置に必要な耐震対策を実施すること。

### (2) 保守体制等

#### ア 保守体制

通常の使用で発生した故障の修理及び保守点検を実施できる体制であること。

#### イ 保証期間

納入検査確認後1年間は、通常の使用により故障した場合の無償修理に応じるこ

と。

### (3) 障害支援体制

障害時において復旧のため通報を受けてから8時間以内に電話等により障害への対応ができる体制であり、48時間以内に技術者を障害復旧のために派遣できること。

(ただし、日曜、土曜、国民の祝日に関する法律第3条に規定する休日、本学の指定する日及び年末年始(12月29日～1月3日)は除く。)

### (4) その他

#### ア 教育体制

導入時教育訓練: 本学の担当教員及び研究機器使用者に対する導入時教育訓練は、本学係員と協議のうえ行うこと。

ソフトウェア教育: ソフトウェアに対する教育は必要に応じて行うこと。

#### イ 応用サポート体制

本学の担当教員及び研究機器使用者に対する最新技術の支援を本学係員と協議のうえ行うこと。

ウ 本仕様書に明記していない事項であっても、本機器を実現するために当然備えるべき性能については完備しているものとし、機器が正常に機能しなければならない。

エ 納入前に必ず本学担当者と打ち合わせをすること。また、この仕様書の内容に不明な点がある場合は、本学担当者の指示に従うものとする。

オ 検査の実施により、物品がこの仕様に示す内容にすべて適合していると認めるとき、納入が完了したものとする。

## III 納品場所

富山県立大学 E 研究棟 2 階 野田研究室 (E206)

## IV 納入期限

令和8年2月27日(金) 17:00