

仕様書

I 一般仕様

- 1. 件名：成膜装置用膜厚計測システムの製作
- 2. 数量：1 式
- 3. 目的と概要：本件は、革新的 GX 技術創出事業水素領域「革新水素貯蔵－水素反応の精密解析とデジタル技術の援用－」研究課題において国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下 QST）が実施する「革新水素貯蔵に向けた水素反応の精密解析」研究題目において、QST の所有するハイスループット成膜装置を用いて合金薄膜を成膜する際の膜厚を自動測定するための膜厚計測システムを製作するものである。
- 4. 納入期限：2027 年 1 月 29 日（金）
- 5. 納入場所
宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1
東北大学金属材料研究所四号館 4 階 411 号室
- 6. 仕様：（詳細は II 章に定める）
成膜装置用膜厚計測システム 1 式
- 7. 提出書類：

書類名	提出時期	部数(冊子体)
納入仕様書（承認図、検査要領書）	契約締結後 1 ヶ月以内	1
決定図面	納入時	1
出荷検査書および、 現地検査書	納入時	各 1 部
取り扱い説明書	納入時	1
保証書	納入時	1

（提出場所）兵庫県佐用郡佐用町光都 1-1-1
QST 関西光量子科学研究所 放射光物性研究棟 4 階 GL 室 6

冊子体に加え pdf 等の電子ファイルを提出すること。提出の形態はメール送付、またはクラウド共有、CD-ROM 等の媒体のいずれかによることとする。

- 8. 検査条件：I 章 6 項に定める物品の 5 項に示す納入場所への納品、I 章 7 項に定める提出書類の同項に示す提出場所への納入及び II 章 6 項に示す試験検査項目の合格をもって検

査合格とする。

9. 契約不適合責任：契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

10. その他

10.1 コンプライアンス

受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であり、高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識するとともに、QST の規程等を順守し、安全性に配慮しつつ業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること

10.2 協議事項

本仕様に関して疑義が生じた場合には、速やかに QST と協議を行うこと。

10.3 特記事項

10.3.1 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を QST の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りではない。

10.3.2 受注者は異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。

10.4 グリーン購入法の推進

本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適合する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。

本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

II 技術仕様

1. 一般事項：

受注者は、成膜装置用膜厚計測システム 1 式の搬入、据付、配線、調整を行う。据付調整後に II 章 6 項に示す試験検査を行うこと。

2. 装置概要

本装置は①膜厚計測部、②膜厚計移動機構、③防着板・筒、④膜厚計用水冷ライン、⑤制御ソフトウェアからなり、QST が所有するハイスループット成膜装置に接続される。本装置は成膜装置から動作制御され、本装置の導入によりハイスループット成膜装置で作製する合金薄膜の成膜レートを自動測定することが可能となる。測定結果は試料重量の算出に使用し、最終的に合金の重量水素密度の算出に用いられる。この結果はプロセスインフォマティクス等の活用により次の実験条件の自動作成に利用される。それを次のハイスループット成膜装置の成膜条件インプットファイルとして使用することで自律

実験が可能となる。ハイスループット成膜装置と本装置を組み合わせた自動・自律実験により革新水素貯蔵材料の迅速な探索が可能となる。

3. 数量：

成膜装置用膜厚計測システム 1 式

4. 仕様（各項目において指定している物品はいずれも相当品可）：

① 膜厚計測部 1 式

(ア) インフィコン製 1 クリスタルのスタンダードセンサーSL-A0E00 1 個を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- (イ) の膜厚モニタに (ウ) のオシレーターパッケージを使用して接続した状態で (エ) または (オ) の水晶振動子を装着し、膜厚が計測可能であること
- 直径 13.97 mm の水晶振動子（クリスタル）を 1 枚装着可能であること、および水晶振動子がユーザーによって交換可能であること
- ②に記載する膜厚計移動機構に搭載可能であること

(イ) インフィコン製膜厚モニター SQM160-H-2-R 1 個を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- 2 系統のセンサ入力系統を有すること。
- 測定周波数を 6～1 MHz の範囲で調整でき、周波数分解能が 6 MHz の時に± 0.50Hz 以下であること
- ハイスループット成膜装置のプログラマブルロジックコントローラから制御可能であること

(ウ) インフィコン製オシレーターパッケージ 783-500-109-25 1 個を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- (ア) の 1 クリスタルスタンダードセンサーの計測信号を処理し、(イ) の膜厚モニタに入力することで膜厚計測を可能とするオシレータを有すること
- (ア)、(イ) と上記オシレータを接続するケーブルを有すること

(エ) インフィコン製水晶振動子金電極（10 枚入り） 008-010-G10 1 個を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- (ア) に搭載して膜厚計測可能な水晶振動子を有すること
- 電極は金製であること

(オ) インフィコン製水晶振動子銀電極（10 枚入り） 008-009-G10 1 個を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- (ア) に搭載して膜厚計測可能な水晶振動子を有すること
- 電極は銀製であること

(カ) (イ) を設置する QCM コントローラパネルを既設装置に取り付けること、および QCM コントローラパネル接続用のケーブルを有すること。ただし、(ウ) のケ

ケーブルで接続できる場合は、ケーブルを別途用意する必要はない。

(キ) 別紙 1 既設装置スパッタ室左側面の ICF70 に接続すること

② 膜厚計移動機構 1 式

(ア) エイブイシー製中空 Z ステージ ALM-275-1/200/M 1 式を有すること。相当品とする場合は、以下仕様を満たすこと。

- モータ駆動可能な中空 Z ステージを有すること
ICF70 でスパッタ室に接続可能であり、中空部の内径は $\phi 35$ mm 以上であること
- ストロークが 180 mm 以上であり、移動精度が 1 mm 以下であること

(イ) 制御ソフトウェアからの操作により、待避位置と測定位置間で膜厚計測部スタンダードセンサー部を移動できること

③ 防着板・筒 1 式

(ア) スパッタ室内壁へのスパッタを抑制しつつ、膜厚計測部スタンダードセンサー部が干渉すること無く移動できる防着板・筒を有すること

④ 膜厚計用水冷ライン 1 式

(ア) 既設装置から分岐して膜厚計測部に接続し、膜厚計測部を正常動作可能な水冷ラインを有すること

⑤ 電気設計 1 式

(ア) 既設装置のプログラムの改良を行い、膜厚計センサー部の移動、膜厚の計測が実施できる機能を付加すること

(イ) 手動で膜厚計測部スタンダードセンサー部の移動、膜厚の計測が実施できる機能を付加すること

5. ユーティリティ

5.1 装置設置に必要なユーティリティ類

以下の装置設置に必要なユーティリティ類は QST が支給する。

・ 電気 :

AC100V-20W (既設装置ラック内のコンセントを使用する) 延長ケーブルが必要となる場合、延長ケーブルは本仕様に含める。

・ 冷却水 : 150 – 200 cc/min, 30°C以下、接続継手 1/4 インチ (既設装置から分岐して接続する)

上記以外に必要な電源設備、給排水設備、空調設備がある場合には納入事前に協議すること。

5.2 設置条件

- 1) 装置設置：既設装置に取り付け
- 2) ユーティリティ接続

電源配線：装置内本体配線は本仕様に含むものとする。

6. 試験検査項目

本項で示す検査の内容について、あらかじめ検査要領書を作成し QST の確認を得ること。
結果は検査成績書に記載して提出すること。

6.1 据付後検査

現地据付後に以下の検査を実施すること。

- 1) 外観検査：目視確認
- 2) 動作確認：本仕様を満たす各種操作、計測が可能であることを確認

7. 保守体制等

- (1) 通常の使用で発生した故障に対して、障害発生通知後 72 時間以内(平日)に電話等により障害への対応が可能であること。
- (2) 仕様の一部あるいは全部を他社製品で満たしている場合にも、これらの製品のアフターサービス、メンテナンス等に受注者が責任を持つこと。

8. その他

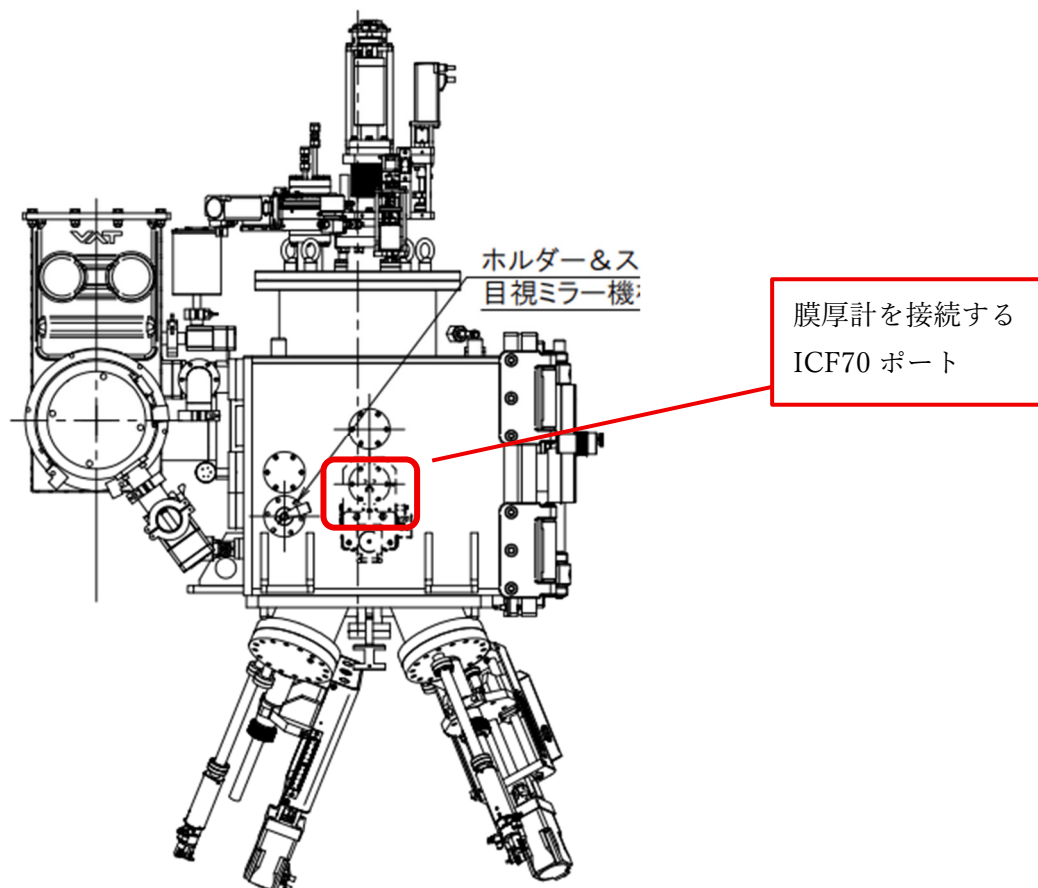
- (1) 日本国内にサービス拠点を有していること。
- (2) 取り扱いに関する教育訓練を本仕様に含めること。また、QST が指定する日時、場所で教育訓練を実施すること。

以上

(要求者)

部課（室）名：関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター
水素材料科学研究グループ

要求者氏名：齋藤 寛之



スパッタ室 左側面図

選定理由書

1. 件名	成膜装置用膜厚計測システムの製作
2. 選定事業者名	株式会社アールデック
3. 目的・概要等	本件は革新的 GX 技術創出事業水素領域「革新水素貯蔵 ―水素反応の精密解析とデジタル技術の援用―」研究課題のうち、QST が実施する「革新水素貯蔵に向けた水素反応の精密解析」研究題目において、QST が所有するハイスループット成膜装置で合金薄膜を成膜する際の膜厚を測定するために製作するものである。本装置は成膜装置から動作制御され、本装置の導入によりハイスループット成膜装置による自動・自律実験が可能となり、革新水素貯蔵材料の迅速な探索が可能となる。
4. 希望する適用条項	契約事務取扱細則第 29 条第 1 項第 1 号ト (既存の研究機器、ソフトウェア等との接続性、互換性が強く求められる物件を当該機器、ソフトウェア等の製造業者又は特定の技術を有する業者から買い入れるとき)
5. 選定理由	上記研究課題においては既設のハイスループット成膜装置（以下「既設装置」という。）で作製した合金薄膜を自動で水素化し、水素吸蔵量を自動計測することによって革新的水素貯蔵材料の迅速な探索を実現する計画である。 この自動実験実施にあたっては、水素吸蔵量の評価のため、成膜された合金薄膜の膜厚の情報が必要であり、既設装置に接続した膜厚計測システムの導入が不可欠である。そのためには装置間の機械的な接続に必要な詳細な設計図面が必要であるとともに、既設装置の制御装置から膜厚計測システムの動作制御や測定値の読み出しが必要となることから、膜厚計測システムと連動して動作するよう既設装置のプログラムを改良する必要があるなど、既設装置との接続性が必須である。 既設装置は株式会社アールデックによって開発された製品であって、既設装置との接続性を確保するにあたり、当該既設装置との機械的な接続及びプログラムの改良に必要な技術・知見は同社のみが有している。このため、本装置を製作できる企業は株式会社アールデックに限られることから、同社を選定事業者とする。