仕　様　書

件　　名	熊本県立大学半導体学部教育用 LCR メータ３台調達
納品期限	令和９年（2027 年）２月２６日（金）
納品場所	熊本県立大学　総合管理学部棟　５階 （熊本市東区月出３丁目１番１００号）
調達の目的	本機器は、半導体学部の「半導体工学実験（2 年次)」 および「スマートマテリアル・プロジェクト実習（3 年次)」 において、半導体デバイスの電気的特性を精密に評価するために調達するものである。 具体的には、学生が自ら作製した MOS 構造（金属/絶縁膜/半導体）のキャパシタにおける容量－電圧（C-V）特性および容量－周波数特性の測定に使用する。DC 電圧（±12V）を重畳させた状態で交流信号に対する応答を測定することで、フラットバンド電圧、ゲート絶縁膜厚、基板不純物濃度、および界面準位密度といったデバイス物理上の重要パラメータを導出する能力を学生に修得させる。 また、卒業論文等における高度な材料物性評価やデバイス信頼性試験（絶縁破壊特性評価等）にも対応可能な、産業界標準の精密測定環境を構築することを目的とする
機器の概要	本装置は、半導体デバイスや電子材料の電気的特性を評価するための精密計測システムである。 主たる機能は、抵抗（R)、静電容量（C)、インダクタンス（L）といった複素インピーダンスの諸量を多角的に測定することに加え、広帯域な周波数掃引による周波数応答特性の解析、および最大±12V の直流電圧を重畳させた C-V（容量－電圧）特性の評価機能を有する。 特徴としては、0.08%という極めて高い基本確度を有することや、オープン・ショート補正機能によって測定治具やケーブル由来の残留インピーダンス（誤差）を徹底的に排除できる高い測定信頼性が挙げられ、これにより、学生が自ら作製した MOS キャパシタの絶縁膜厚、基板不純物濃度、界面準位密度といった、目に見えない半導体内部の物理パラメータを精密な数値データとして可視化できる点に大きな特色を持つ。

１．技術仕様・必要性能等

納入する装置は 以下の性能もしくはそれ以上をすべて満たすこと。

（1）測定周波数および分解能

①周波数範囲

・10Hz ～ 1 MHz

②周波数分解能

・5 桁以上の設定分解能を有し、任意の周波数ポイントでの精密測定が可能であること。

(2) 基本測定精度と再現性

・測定周波数範囲（100 ～ 1MHz）において，低容量（200 pF）から高容量（1μF）までの幅広い容量測定対象に対して 1%未満の優れた基本確度を維持できること。

(3) DC バイアス重畳機能（核心的性能）

①本体内部 DC 電圧重畳

・最大 ±12V の直流バイアス電圧を測定信号に重畳できること。

②分解能

・設定電圧として 5 mV 以下の分解能を有すること。

③バイアス掃引

・DC バイアス電圧を連続的に変化させながら容量を自動測定するスイープ（掃引）機能を備えていること。

(4) 誤差補正および保護機能

①オープン・ショート・ロード補正

・テスト・フィクスチャや延長ケーブルによる残留インピーダンスおよび浮遊容量をキャンセルし、デバイス本来の特性を抽出できること。

②ケーブル長補正

・1m/2m の延長ケーブル使用時でも精度を保証する機能を有すること。

(5) 測定パラメータと表示

①測定パラメータ

・|Z|, |Y|, θ, R, X, G, B, L, C, D, Q, Rdc 等、14 種類以上のパラメータから選択・同時表示が可能であること。

②表示方法

・高解像度なディスプレイ（LCD）を備え、測定値およびリスト・スイープの結果をリアルタイムで確認できること。

(6) インターフェースおよび拡張性

①通信ポート

・USB、LAN、および GPIB を標準装備し、PC からのリモート制御およびデータ収集が容易であること。

(7) 付属品および周辺機器

① マニュアルおよび校正証明書

・取扱説明書（電子可）を提供すること。

・納入時におけるメーカー発行の校正証明書および試験成績書等を添付すること。

２．その他特記事項

(1) 機器の調達代金には、搬入、配線、接続、設置、設定及び動作確認などに必要な材料その他の一切の経費を含むこと。

(2) 仕様書に記載されていない事項については、本学担当者と落札者との打ち合わせによるものとする。特に、技術的内容については、本学担当者に説明のうえ了解を得ること。

(3) 購入後１年間のメーカー保証が付いていること。

(4) 納入の条件は、仕様書及び次に掲げる事項を満たすものとし、これらの納入条件を全て満たした時点（稼働後に必要なものについてはそれが保証された時点）で納入が完了したものとする。

①調達した全機器について、外観上異常がないこと及び動作等を確認すること。

②設定調整作業により、既設の機器などに機能障害が生じた場合は、落札者の責任により速やかに機能復旧に努めること。