

高感度冷却型 CCD 分光器 一式  
仕様書

令和 3 年 7 月

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

## I 仕様書概要説明

### 1. 調達背景及び目的

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 物質創成科学領域 量子物性科学研究室では、文部科学省科学研究費助成事業 基盤研究(B)「TPCO 自己キャビティにおける励起子フォノンポラリトンレーザー発振」(課題番号:21H01370)において、TPCO 単結晶及び TPCO 結晶を活性層とするマイクロキャビティからの励起子ポラリトン/励起子フォノンポラリトンに起因するレーザー発振の観測を目指して研究を行っている。

本研究では、TPCO 単結晶において得られる特異なレーザー発振特性が励起子フォノンポラリトンレーザー発振であることを明らかにすることを目的としている。本年度は、TPCO 結晶の自己キャビティからのレーザー発振について、レーザー発振スペクトルの観測と、光子エネルギー( $E$ )対波数( $k$ ) (または光子エネルギー対検出角度) の関係を表した  $E-k$  分散プロットの作成に取り組んでいる。

本研究では、マイクロキャビティ・マイクロ結晶・ナノ結晶からの微弱な発光の観測、高波長分解能を有する分光器を用いたレーザー発振スペクトルの観測、励起子ポラリトン/励起子フォノンポラリトンの  $k$  空間イメージ測定を行う必要があることから、高感度冷却型 CCD 検出器を備え、高い波長分解能を与える回折格子を組み込んだ分光器が必須である。

上記の機能を有する高感度冷却型 CCD 分光器を導入することにより、ナノサブミリメートルスケールまでの TPCO 結晶における発光スペクトルの励起密度依存性を調べることができるよう、単一ナノ結晶の顕微発光スペクトルの観測も可能になるため、本研究の目標達成に大いに貢献すると考えられる。

### 2. 調達物品及び構成内容

高感度冷却型 CCD 分光器 一式

<構成内訳>

- ・分光器 1台
- ・CCD 検出器 1台

以上、搬入、据付、配線、調整一式を含む。

### 3. 技術的要件の概要

- 3.1 本調達物品に係る性能、機能及び技術等 (以下「性能等」という。) の要求要件 (以下「技術的要件」という。) は「II 調達物品に備えるべき技術的要件」に示すとおりである。
- 3.2 技術的要件は、全て必須の要求要件である。
- 3.3 必須の要求要件は、本学が必要とする最低限の要求要件を示しており、入札機器の性能等がこれを満たしていないとの判定がなされた場合には不合格となり、落札決定

の対象より除外する。

- 3.4 入札機器の性能等が技術的要件を満たしているか否かの判定は、本学「高感度冷却型 CCD 分光器 一式」技術審査職員が、入札機器に係る技術仕様書、その他入札説明書で求める提出資料の内容を審査して行う。

#### 4. その他

##### 4.1 技術仕様等に関する留意事項

入札機器は、原則として入札時点で製品化されていること。入札時点で製品化されていない機器によって応札する場合は、本仕様書に示す技術的要件を全て満たすことの証明及び納入期限までに製品化され納入できることを保証する資料及び確約書等を提出すること。

##### 4.2 提案に関する留意事項

- 4.2.1 提案に際しては、提案装置が本仕様書の要求要件をどのように満たすか、あるいはどのように実現するかを要求要件ごとに資料を添付する等して、具体的かつ分かりやすく記載すること。従って、本仕様書の技術的要件に対して、単に「はい、できます。」、「はい、有します。」といった回答の提案書であるために評価が困難であると調達側で判断した場合には、技術的要件を満たしていない提案とみなし、不合格とするので十分に留意して作成すること。
- 4.2.2 提案書においては、本仕様書の技術的要件とそれに対応する提案内容を明確かつ簡潔に示した対照表を添付すること。
- 4.2.3 提案書においては、提案機器が本仕様書の技術的要件を満たしていることを提出資料のどの部分で証明できるか、参照すべき箇所を対照表に明示すること。参照すべき箇所が、カタログ・性能仕様書・説明書等である場合、アンダーラインを引いたり、色付けしたりする等して該当部分を明示すること。
- 4.2.4 提出資料等に関する照会先を明記すること。
- 4.2.5 提案された内容等について、ヒアリングを行う場合があるので誠実に対応すること。

##### 4.3 導入に関する留意事項

- 4.3.1 導入スケジュールについては、本学職員と協議し、その指示に従うこと。
- 4.3.2 搬入、据付、配線、調整に要する全ての費用は、本調達に含む。

## II 調達物品に備えるべき技術的要件

(性能、機能に関する要件)

### 高感度冷却型 CCD 分光器 一式

1. 分光器は以下の要件を満たすこと。
  - 1.1 300 mm 以上の焦点距離を有すること。
  - 1.2 ブレーズ波長が 500 nm である 300 g/mm と 1200 g/mm のグレーティングが組み込まれており、更に 1 つ以上のグレーティングを追加で搭載する構造を有すること。
  - 1.3 分光器自動シャッターを搭載していること。
  - 1.4 F 値が 3.9 以下であること。
  - 1.5 1200 g/mm 使用時のモーターステップサイズが 0.002nm/step 以下であること。
  - 1.6 1200 g/mm 使用時の波長再現性が $\pm 0.05\text{nm}$ 、もしくは $\pm 1\text{pixel}$  以下であること。
  - 1.7 1200 g/mm 使用時のグレーティング切替再現性が $\pm 0.05\text{nm}$ 、もしくは $\pm 1\text{pixel}$  以下であること。
  - 1.8 USB2.0 のハブポートを装備していること。
2. CCD 検出器は以下の要件を満たすこと。
  - 2.1 USB 2.0 接続ポートを有すること。
  - 2.2 電子冷却型または液体窒素冷却型で、 $-70^{\circ}\text{C}$ 以下に冷却する機能を有すること。
  - 2.3 400 nm から 800 nm を含む波長領域で極微弱光検出を行う機能を有すること。
  - 2.4 量子効率が 20% 以上の CCD センサーを有すること。
  - 2.5 CCD の素子は  $1024 \times 256$  pixels 以上のピクセル数を有し、かつ 1 画素あたりのサイズが  $26 \times 26 \mu\text{m}$  以下であること。
  - 2.6 CCD 検出器のダークチャージは  $0.003 \text{ e}^-/\text{p}/\text{sec}$  以下、リードアウトノイズは  $6/22 \text{ e}^- \text{ rms}$  (100kHz/2MHz) 以下であること。
  - 2.7 CCD センサーはエタローニング干渉が生じないフロントイルミネート、もしくはオープンエレクトロードのタイプであること。
  - 2.8 AD 変換は 100kHz、2MHz の切替を行う機能を有すること。
  - 2.9 温度安定性が $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ 以下であること。
  - 2.10 下記の要件を満たすソフトウェアを本学が所有する PC にインストールするための記録メディアにて提供すること。
    - 2.10.1 1. 分光器および 2. CCD 検出器を制御する機能を有すること。
    - 2.10.2 LabView、MatLab、Python をサポートしていること。
    - 2.10.3 スペクトル測定・解析及びグレーティングの切替を行う機能を有すること。
    - 2.10.4 スペクトル測定の結果をテキスト形式で出力する機能を有すること。

(性能、機能以外に関する要件)

1. 設置条件等

1.1 設置場所

国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学 F 棟 3 階 F305 号室

1.2 設備要件

本学が用意する以下の一次側電源設備以外に必要な電源設備については、本調達に含むものとする。

単相 100 V 15 A 単独 3 系統の AC 電源

1.3 本システムの搬入、設置を計画する上では以下の条件を考慮すること。

搬入用エレベータ ドア開口幅 90 cm、カゴ内 160 cm(幅)×130 cm(奥行)

実験室最大ドア開口部 205 cm(高)×125 cm(幅)

実験室天井高 260 cm

設置部面積 150 cm×200 cm

1.4 搬入、据付、配線、調整

搬入、据付、配線、調整については、業務に支障をきたさないよう、本学の職員と協議の上でその指示によること。また、設置後、物品が正常かつ安定に動作する状態にすること。また、物品の搬入にあたっては、建物、設備等に損傷を与えないように搬入口、廊下、ドア、及び部屋内の養生を十分に施すこと。

なお、万が一、建物、設備等に損傷を与えた場合は、速やかに本学職員に報告し、現況に復元すること。

2. 保守体制等

2.1 本装置の修理、部品供給、その他のアフターサービスについては、速やかに対処する体制を有していること。

2.2 保証期間は導入後 1 年とし、その間に通常の使用により故障及び不具合が生じた場合には、無償にて速やかに修理すること。

2.3 障害対応に関する報告書をその都度提出すること。

3. 教育・支援体制等

利用者に対する使用方法及び物品の日常保守についての教育を実施すること。

4. 提出書類

取扱説明書（日本語版）1 部

5. その他

- 5.1 本仕様に定められた以外の事項で疑義を生じた場合には、本学の指示に従うこと。
- 5.2 納入にあたっては、納入時間、納入経路等について事前に協議すること。また、納入が円滑に行われるよう必要な措置をとること。