

IRES²プロジェクト研究計画書(2026年度)

系・センター名 電気・電子情報工学系

氏 名 崔 容俊

■新規 □継続

| | | | |
|--|---|--------|--------------|
| 研究課題 | ハイパースペクトルイメージングに向けたフィルタフリー分光イメージセンサの開発 | | |
| 研究目的 | <p>(IRES²の研究テーマとの関連、および施設・設備使用目的を明らかに)</p> <p>本研究は、CMOSフォトゲート構造を利用したフィルタフリー分光イメージセンサを開発し、外部分光素子（プリズムや回折格子）を必要としない小型・高精細なハイパースペクトルイメージングシステムを実現することを目的とする。従来のシステムは、複雑な光学系により装置が大型・高価であり、Point of Care Testing (POCT) やオンサイトで農産物診断、小型ドローンへの搭載には課題があった。本研究では、シリコンの光吸収係数の波長依存性を利用し、素子内部の電位制御のみで波長情報を計測可能なフィルタフリー分光センサをアレイ化し、単一のデバイスで波長をイメージングすることを目的とする。本提案は、VBL施設のLSI製造技術を用いたデバイス製作と、IRES²施設のバイオ・光学評価環境を統合することで、複数蛍光ラベルの同時観察や、生体組織の非侵襲的な成分分析など、IRES²が推進する異分野融合研究の基盤技術を確立する。</p> | | |
| 研究計画及び方法 | <p>(過去の経過、研究準備状況等)</p> <p>申請者はこれまで、単一画素のフォトゲート構造において、シリコン内部のポテンシャルピーク制御により光の重心波長を0.1 nm以下の高分解能で検出する技術を確立してきた。また、複数波長の混色環境下におけるスペクトル分離の基礎アルゴリズムを検討してきた。来年度は、これまでの単一画素での知見をイメージセンサへと拡張し、各画素から得られる多点データを統合してスペクトル分布を再構成するハイパースペクトルイメージング技術の開発に取り組む。</p> <p>(今後の研究計画及び方法、利用希望設備など、IRES²教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>①センサのアレイ設計とシミュレーション：画素間の干渉を抑制しつつ、分光分解能を最大化するための画素構造をデバイスシミュレータおよび光学シミュレータを用いて設計する。</p> <p>②CMOSプロセスによるデバイス製作：VBLのクリーンルーム設備を利用し、独自のフォトゲート構造を有するCMOSイメージセンサを試作する。</p> <p>③ハイパースペクトル撮像評価：IRES²の光学評価設備を用い、標準光源およびバイオサンプル（多重蛍光染色細胞など）の撮像試験を行い、波長分解能と空間分解能の両立を検証する。</p> | | |
| IRES ² 内で研究プロジェクトを行う理由 | <p>本提案の研究を実現するには、デバイス設計・CMOSプロセス・信号処理アルゴリズム・応用アプリケーションを高度に連携させる必要がある。豊橋技術科学大学のVBL施設は、自らがLSIデザインからクリーンルームでの製造プロセスまで一貫して携わることができる世界レベルの環境を有している。また、製作したセンサの真価を問うためには、IRES²内のバイオ実験室や光学暗室での実証実験が不可欠である。特に本提案が目指すハイパースペクトルセンサは、異分野のニーズを取り入れることで初めて真のデバイス仕様が定まるため、学際的な研究者が集うEIIRIS/IRES²のプラットフォームを活用することは、本研究の独自性と社会的実装力を高める上で最良であると考えられる。</p> | | |
| 研究組織 | 研究者氏名 (研究代表者は氏名の後ろに◎を付す) | 所属・職名 | 役割分担 |
| 研究組織 | 崔 容俊 ◎ | 2系・准教授 | センサの設計・製作・評価 |
| <p>研究期間： 2026年4月 ～ 2029年3月(原則として3年間)</p> <p>(研究期間の始期は、研究を開始した年を記入する。終期は原則として、開始した年から3年後を記入する。)</p> <p>※ARIM登録設備を利用される場合は、別途半導体基盤プラットフォーム推進室へ事前に相談願います。 (連絡先)内線:7132, E-mail: arim-support@eiiris.tut.ac.jp</p> | | | |