

IRES<sup>2</sup>プロジェクト研究計画書(2024 年度)

系・センター名 次世代半導体・センサ科学研究所

氏 名 野田 俊彦

☐新規 ☒継続

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                                    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 研究課題                                               | 植物用マルチモーダルセンサの開発とスマート農業への応用展開                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |                                                                    |
| 研究目的                                               | <p>(IRES<sup>2</sup>・VBL 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>植物工場に代表されるスマート農業の分野では、植物の成長に影響する養分、水分量、pH、温度など多くの項目を網羅的に同時測定して植物の生育を最適制御し、植物工場の生産性を最大化する試みが注目されている。本概念を実現するためには、小型のマルチモーダルセンサを開発して多項目の情報を多地点で一括計測する事が必要である。そこで本研究では、本学で開発されたイオンイメージングデバイスをコア技術として、植物体内のイオンや電気伝導度をマルチモーダルセンシング可能なデバイス、植物由来のにおい成分を検出可能なマルチガスセンサ等を開発する。またそれらの社会実装を見据えて計測システムの構築を進めるとともに、植物生体情報とセンシング結果の関連性を検証する。CMOS 技術を基盤としたセンサチップ開発であり、IRES<sup>2</sup>および VBL の CMOS/MEMS プロセス機器および各種分析装置を使用した研究開発が必須となる。本センサチップおよび計測システムを開発することにより、植物の生育を左右する情報を正確に把握する事が可能となり、収穫量の安定と増大につながる事が期待される。</p> |                                                            |                                                                    |
| 研究計画及び方法                                           | <p>(過去の経過、研究準備状況等)</p> <p>2019 年度から実施した EIIRIS プロジェクトでは植物刺入型イオンセンサを開発し、茎内の pH 分布の経時変化のリアルタイムモニタリングが可能であることを、高山教授との連携により実証してきた。またセンサマルチモーダル化に向けた評価用素子を設計し、本学の LSI 工場で試作・評価し原理検証を行った。においセンシングについては、植物関連のにおい標準物質に対して、開発中のマルチガスセンサが応答する事が確認できている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |                                                                    |
|                                                    | <p>(今後の研究計画及び方法、利用希望設備など、IRES<sup>2</sup>教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>センサ素子開発を継続するとともに、高山教授と連携して、植物生体情報とセンシング結果の関連性の検証や長期栽培モニタリングの実証試験を行う。これらの検証実験は IRES<sup>2</sup>/VBL のパイオ・植物関連の実験設備や分析装置を利用して実施予定である。センサのマルチモーダル化については前年度試作した評価用素子を用いて検証実験を行い、その結果を受けて改良型素子を試作する。素子の試作には、IRES<sup>2</sup>/VBL の CMOS・MEMS プロセス機器を活用する。</p>                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                                    |
| IRES <sup>2</sup> ・VBL 内で研究プロジェクトを行う理由             | <p>センサチップ上への感応膜の成膜とパターンニングには、スパッタリング装置やフォトリソグラフィ関連装置が必要であり、観察・分析と連携した研究遂行も必要であるため、IRES<sup>2</sup>・VBL の装置群の利用が必須である。また、水溶液を用いたセンサ特性の評価や、植物計測実験は一般の電子デバイスの評価環境では困難であり、IRES<sup>2</sup>のパイオ実験室の研究環境を利用する事で円滑に遂行できる。本研究は集積化センサの専門家と、スマート農業の専門家が協力して遂行するものであり、融合研究の実施場所として IRES<sup>2</sup>/VBL を利用することで、円滑な研究の推進が期待できる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                |                                                            |                                                                    |
| 研究組織                                               | 研究者氏名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 所属・職名                                                      | 役割分担                                                               |
|                                                    | <p>(研究代表者は氏名の後ろに◎を付す)</p> <p>野田 俊彦 ◎<br/>高山 弘太郎<br/>澤田 和明</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>IRES<sup>2</sup>・准教授<br/>機械工学系・教授<br/>電気・電子情報工学系・教授</p> | <p>研究統括、デバイス製作と実装<br/>植物内イオンイメージング結果の考察<br/>イオンイメージセンサに関する技術提供</p> |
| 研究期間: 2022 年 4 月 ~ 2025 年 3 月(原則として3年間)            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                                    |
| (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。) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                                                    |