

IRES²プロジェクト研究計画書(2025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	農業分野で必要な多項目センシングを実現するCMOSマルチイオン・マルチケミカルセンサの開発		
研究目的	(IRES²・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) 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。このスマート農業の高度化には、多種類のイオンや化学物質を計測可能な小型センサが必要である。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、土壌や栽培液、植物体内に存在する複数種類のイオン・化学物質、さらには植物由来のにおい成分などをセンシング可能なデバイスを開発する。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、IRES²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。		
研究計画及び方法	(過去の経過、研究準備状況等) 2019年度から実施したEIIRISプロジェクト及び2022年度から実施したIRES²プロジェクトでは、植物刺入型イオンセンサやスクロース計測技術を開発してきた。また、刺入型pHセンサの栽培モニタリングへの適用について、長期計測実験などによる検証を高山教授との連携により実証してきた。さらに農業分野でのセンサ使用環境を想定して、光や計測ドリフトの影響を低減するセンサを設計し、本学のLSI工場で試作・評価して原理検証を進めてきた。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。		
	(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) 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IRES²/VBLのバイオ・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。多項目検出が可能なセンサについては前年度までに蓄積した計測技術を集約して素子を設計する。この素子の試作にはIRES²/VBLのCMOS・MEMSプロセス機器を活用し、同施設にて評価も実施する。		
EIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	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、IRES²・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、IRES²のバ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IRES²/VBLを利用することで、円滑な研究の推進が期待できる。		
研 究 組 織	研 究 者 氏 名	所 属 ・ 職 名	役 割 分 担
	(研究代表者は氏名の後ろに◎を付す) 野田 俊彦 ◎ 高山 弘太郎 澤田 和明	IRES²・准教授 機械工学系・教授 電気・電子情報工学系・教授	研究統括、デバイス製作と実装 植物内イオンイメージング結果の考察 イオンイメージセンサに関する技術提供
研究期間: 2025 年 4 月 ~ 2028 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。)			