

寒冷地農業の活性化を目指した植物計測用貼付け型半導体デバイス

春田 牧人 [公立千歳科学技術大学 / 准教授]

背景・目的

寒冷地における冬季の農業の活性化を行うため、半導体デバイス技術を利用した次世代型技術の開発を行った。本研究では半導体デバイス技術を用いて栽培中植物の生育状態をリアルタイム計測することを目指し、植物に直接設置可能なフレキシブルな構造を持つ計測デバイスの開発を行った。実現するための要素技術として、貼付け可能な薄膜基板作製技術とCMOS集積回路技術を用いたセンサ機能の集積化が必要となる。

研究の成果

植物の状態を計測するためのセンサチップを搭載したフレキシブルな薄膜基板を開発した。特に、曲面を持つ植物表面に貼り付けることができる構造を実現するため、基板はエポキシ樹脂ベースの永久膜用ネガ型フォトレジストである

SU-8を用いて作製した薄膜(厚さ100 μm)で構成されている。基板の構造を図1に示す。この基板上で、センサチップを実装するための微細配線のパターンニングを行った。微細配線のパターンニングには、半導体プロセスで用いる露光機を用いず、LCD(液晶ディスプレイ)と紫外線LED光源を用いたフォトリソグラフィーの条件を検討し、安価かつ簡便にパターン形成を行うことを実現している。基板作製の工程を図2に示す。開発した条件により、90 μm の配線ピッチの薄膜基板を作製する事に成功した。

将来展望

本研究期間では、植物への貼り付けを目指した薄膜基板構造の作製に成功した。今後は、植物の状態を観察するためのCMOSイメージセンサや光源用LED、それらを制御するためのICチップを薄膜基板上に搭載することを目指す。また、試作したデバイスを用いて植物状態の光学的なモニタリング技術を開発し、リアルタイムで植物の状態を検知する。半導体デバイス技術を活用して栽培中の植物の生育状態をリアルタイムで計測し、栽培環境の高効率化による環境負荷の少ない新たな生産手法を提案する。また、この新たな技術を用いた次世代型農業によって地域活性化に貢献していきたい。

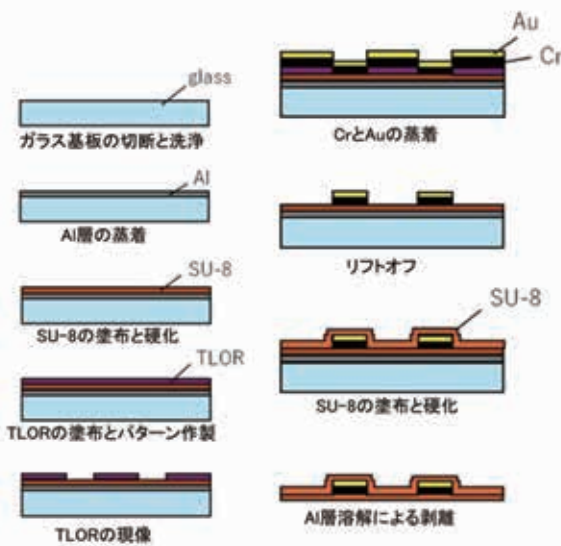


図1:基板作製工程

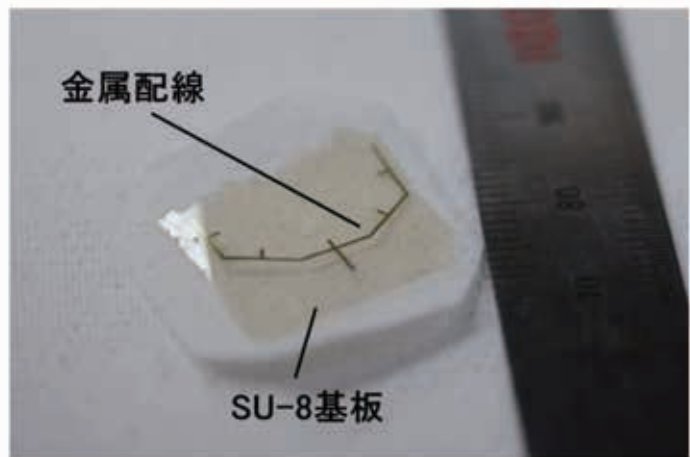


図2:試作した薄膜基板