

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
シーズ育成タイプ FS 事後評価報告書

| | |
|------------|----------------------------------|
| 研究開発課題名 | : シリコン膜単結晶帯選択形成半導体レーザーアニール装置の実用化 |
| プロジェクトリーダー | : 株式会社レーザーシステム |
| 所属機関 | : 株式会社レーザーシステム |
| 研究責任者 | : 葉文昌（島根大学） |

1. 研究開発の目的

フラットパネルディスプレイ(FPD)産業において、FPD の高精細化やフレームレート高速化が進み開発が進められているが、TFT の移動度が低い、高コスト、ばらつきがあるなど課題が顕在化している。そこで、TFT の高移動度、低コスト、高均一性を実現するため、ジュールあたりの実効処理面積が従来のエキシマレーザーアニール法の 100 倍以上(1000mm²/J)となるマイクロシエブロンレーザービーム(μ CLB)を Si 膜で選択走査することで、所定箇所に単結晶 Si 帯を形成でき、小型 FPD で、高い電流均一性が確保でき、大型でも低コストで十分な画素駆動力が確保できる TFT を提供できるレーザーアニール装置を開発する。

2. 研究開発の概要

FS 採択により、約 1 年間と短期間ながら島根大での研究成果は飛躍的に向上した。具体的には大学においてシリコン単結晶帯を安定に作成でき、単結晶シリコン TFT 形成が可能になったこと、移動度が 400cm²/V \cdot s 以上達成したことになる。これは本予算なしに地方大学環境の低予算では達成できなかった結果だと見ている。また株式会社レーザーシステム(LaS)での開発でも LD とステージ駆動の制御要素、光学系の設計要素を把握することができ、装置設計に必要な要素を得ることが出来た。LaS でのマーケティング活動の結果から、エキシマレーザー代替技術を強く求める顧客を見つけることが出来、今後はその顧客対応を通じて実用化を目指す計画である。

①成果

| 研究開発目標 | 達成度 |
|---|---|
| ① c-Si/poly-Si/a-Si の選択エッチング液開発 | ① 単結晶帯でのエッチング速度は 0.14nm/s、一方で a-Si のエッチング速度は 6nm/s であった。(達成度 100%) |
| ② μ CLB レジストレス c-Si TFT のプロセス最適化と試料内均一性評価により電子移動度 400cm ² /Vs 以上を実現する。 | ② 最大電子移動度は 420cm ² /Vs を実現できた(達成度 100%)。その他特性は On/Off 比が 2×10^7 、S 値が 0.23V/dec. であった。 |
| ③ μ CLBA 装置の制御システム構築及びビーム整形検討 | ③ LD 電源による LD 発光、2軸ステージの動作についてパソコンから同期動作する制御ソフトを自社で作成。CAD/CAM 変換、アライメント機能、NC 描画、描画指令毎にエネルギー値を変えるなどの制御動作が可能な原型システムを構築した。LD の CW 光をパルス制御し、光受光波形を評価するシステムを構築(達成度 100%) |

②今後の展開

今後はマーケティング活動で得られた顧客ニーズ対応に注力して、生産スケールに合わせた装置開発を目標に技術開発を進める予定である。具体的には島根大学での顧客サンプルへのテスト、顧客サンプルスケールに合わせた検証機の製作、検証機を用いたテストを通じてプロセスを確立する。確立したプロセスを実現する装置仕様を明確にして量産装置の導入を目指す。再度 A-STEP へ申請を行い技術開発の促進を図りたいと考えている。

3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られた。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性がある。

Si TFET の電子移動度の値として、目標値を越える $420 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ の値を得ている。実用化には、本アニーリング方法の卓越性を装置に反映させていくことがポイントとなる。