

平成 18 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名： 株式会社アルバック

研究リーダー所属機関名： 奈良先端科学技術大学院大学

課題名： 固体グリーンレーザを用いたシリコン薄膜の高品質結晶化技術

1. 顕在化ステージの目的

本研究は、次世代のディスプレイ「システムオンパネル」の実現を目指した薄膜トランジスタの基本的製造方法を提案するものである。新しいグリーンレーザ結晶化法を実用化し、高性能な薄膜トランジスタを作製することによって、現在、社会的ニーズの非常に高いディスプレイ産業の発展を促進するものである。本技術は、ガラス基板などの低温基板上に、高品質な多結晶シリコン薄膜を形成し、超 LSI に利用されている単結晶シリコンに匹敵する性能を実現する。これによって、シートコンピュータやウェアラブルコンピュータなど、次世代のディスプレイの実現を促すものである。

2. 成果の概要

○大学の研究成果

グリーンレーザを用いて、積層シリコン薄膜の結晶化を行った。積層構造のシリコン薄膜にグリーンレーザを照射することによって、二層膜の同時結晶化に成功した。また、積層膜をレーザ結晶化することによって、上層のシリコン薄膜において、粒径の増大、スキャン方向依存性などの高品質化が確認できた。さらに、上層のシリコンを用いて薄膜トランジスタを作製したところ、その移動度、業界最高の $500\text{cm}^2/\text{Vs}$ を達成した。ラマン分析を用いて、結晶化のメカニズムを解明した結果、積層構造にすることによって、下層膜が熱浴として働き、上層膜の熱分布が向上し、結晶性が向上することを確認できた。

○企業の研究成果

当社の固体グリーンレーザアニール装置を用いて、積層アモルファスシリコン薄膜の結晶化を行った。積層構造のアモルファスシリコン薄膜にグリーンレーザを照射することによって、二層膜の同時結晶化に成功した。また、積層膜をレーザ結晶化することによって、上層のシリコン薄膜において、粒径の増大、スキャン方向依存性などの高品質化が確認できた。さらに、積層構造ではレーザ照射時に下層シリコン膜が熱浴として作用することにより、一層構造に比べて約 30% 低いエネルギー密度で同程度の粒径の結晶が得られることを確認した。

3. 総合所見

非晶質シリコン二層膜のグリーンレーザ照射による多結晶化により、当初の目標がほぼ達成された。

薄膜トランジスタの電気的特性に多結晶 Si ウエハー内の位置によるばらつきがあるが、デバイス応用するために、面内ばらつきを抑えることは必須であり、今後の課題である。

システムオンパネルや、人体への適合性が高い人工網膜など今後の展開が期待できる。