

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)	氏名	NGUYEN THI THUY
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論文題目			
(100) Oriented Poly-Si Thin Film Formation and Ultrahigh-Performance Poly-Si Thin Film Transistors Fabrication with Multi-Line Beam Continuous-Wave Laser Lateral Crystallization (マルチライン連続発振レーザ・ラテラル結晶化による(100)面方位制御多結晶シリコン薄膜形成と高性能多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製)			
論文審査担当者			
主 査	准 教 授	黒 木 伸一郎	
審査委員	教 授	横 山 新	
審査委員	教 授	MATTAUSCH, HANS JÜRGEN	
審査委員	教 授	東 清一郎	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文はマルチライン連続発振レーザ・ラテラル結晶化による(100)面方位制御多結晶シリコン薄膜形成と高性能多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製に関する研究成果をまとめた論文である。</p> <p>多結晶シリコン薄膜トランジスタは高電流駆動能力などの優れた性能をもっており、フラットパネルディスプレイの画素駆動素子、周辺回路素子として使われている。しかし更なる電流駆動能力向上には、多結晶シリコン薄膜のシリコン結晶粒の大粒径化と面方位制御が必要である。</p> <p>著者は、この問題を解決するためにマルチライン連続発振レーザ・ラテラル結晶化によるシリコン結晶の大粒径化と面方位制御を行い、特に薄膜表面の面方位が(100)面となる条件を明らかにした。また、この(100)面結晶制御した多結晶シリコン薄膜を用いて、電子電界移動度が最大 $1010\text{cm}^2/\text{Vs}$ となる高性能多結晶シリコン薄膜トランジスタを実現した。トランジスタの性能向上の因子として、面方位制御に加え、シリコン薄膜中の歪が移動度向上に寄与していることを示した。</p> <p>本論文はこれらの研究成果をまとめたものであり、各章の構成は以下のとおりである。</p> <p>第1章では多結晶シリコン薄膜トランジスタの特徴について説明し、本研究の背景、目的、目標について述べている。またシリコントランジスタでのキャリア移動度の面方位依存性および歪依存性について記載している。</p> <p>第2章ではマルチライン連続発振レーザ・ラテラル結晶化による(100)面方位制御多結晶シリコン薄膜形成について説明している。</p> <p>第3章では多結晶シリコン薄膜の結晶性への、マルチライン連続発振レーザ・ラテラル</p>			

結晶化での結晶化条件依存性について記載している。

第 4 章では(100)面方位制御した多結晶シリコン薄膜を用いた多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製方法を説明し、動作性能を記載している。

第 5 章ではシリコン結晶粒が(100)面に配向するメカニズムと、多結晶シリコン薄膜トランジスタの高性能化のメカニズムについて説明している。

第 6 章では結論および今後の課題について述べている。

上記の要約通り、著者は結晶面方位を(100)面に制御した多結晶シリコン薄膜形成を行い、これを用いることで多結晶シリコン薄膜トランジスタの電子電界移動度の大幅な増大を達成している。学術的にはシリコン薄膜/酸化膜界面の界面エネルギーおよび結晶成長速度の面方位依存性が、どのように面方位を決めているか物理的に議論している。また多結晶シリコン薄膜トランジスタの電子電界移動度の増加においても、面方位および膜中歪への依存性を明らかにしている。

これらの方法により結晶面方位制御と高移動度多結晶シリコン薄膜トランジスタ作製という半導体プロセス工学における知見と、これら物性と電子電界移動度の相関という理学的知見を示している。この成果は、より高移動度化が求められるフラットパネルディスプレイの発展に貢献できると考えられ、高く評価できる。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(理学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。

備考 審査の要旨は、1,500 字程度とする。