

Title	多結晶シリコン薄膜トランジスタの低温プロセスに関する研究
Author(s)	芳之内, 淳
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39504
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	芳之内 淳
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 1 2 0 4 5 号
学位授与年月日	平成 7 年 6 月 2 9 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	多結晶シリコン薄膜トランジスタの低温プロセスに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 平木 昭夫 教授 白藤 純嗣 教授 佐々木孝友 教授 青木 亮三

論文内容の要旨

本論文は、低コストで大型化可能なガラス基板を用いるために是非必要な 600℃以下のプロセス温度にて薄膜トランジスタを作製する目的で、多結晶シリコン薄膜トランジスタの低温プロセスに関する研究を行い、その成果をまとめたものであり、前 5 章より構成されている。

第 1 章では、多結晶シリコン薄膜トランジスタが他のトランジスタに比べて有利な点と解決すべき問題点を述べ、本研究の目的、意義を明らかにしている。

第 2 章では、多結晶シリコン薄膜トランジスタの構造とその作製工程を述べ、各工程における課題と技術ポイントを示している。低コストで大型化可能なガラス基板を使用する際に基板が熱アニールによって熱収縮する問題点を述べ、トランジスタ作製工程中での熱アニールの低温化の必要性を示している。また、大型デバイスを作製するためにはゲート配線の低抵抗化が必要となり、ゲート電極に耐熱性の低いアルミニウムを用いなければならないことを示している。通常、薄膜トランジスタのソース/ドレインを形成するには、不純物イオン注入を行い、次いで不純物イオンの活性化のため熱アニールを行う必要があり、そのため、本工程を低温化することが必須であることを示している。

第 3 章では、不純物イオン注入と同時に水素イオンを注入することにより、熱アニールを行うことなく結晶ダメージの回復と不純物イオンの活性化（低温自己活性化）が起こることを示している。自己活性化現象は多結晶シリコン膜の抵抗率、キャリア密度の評価により示し、透過電子顕微鏡観察と透過電子線回折評価および紫外線反射スペクトルによる結晶評価よりシリコン薄膜の結晶化が起こっていることを示している。次に、自己活性化作用のプロトンビーム量に対する依存から、本現象にプロトンビーム照射が寄与していることを明確化して、プロトンビーム照射による電子励起がその原因ではないかと考察している。

第 4 章では、低温自己活性化技術を薄膜トランジスタへ適用しての工程簡略化および低温プロセス化と水素化効果による特性向上の可能性があることについて述べ、これを実証している。

第 5 章では、以上の研究成果を総括して本研究の結論を述べている。

論文審査の結果の要旨

多結晶シリコン薄膜トランジスタは低コストで大型化可能なガラス基板上に作製し、これによる駆動回路一体型の液晶ディスプレイ等のデバイスとしての応用が期待されている。しかし、これにはガラス基板を用いるためどうしても600℃以下のプロセス温度にて多結晶シリコン薄膜トランジスタを作製することが必要という困難な問題があった。特に、薄膜トランジスタのソース/ドレイン部を形成するには、不純物イオン注入後、注入によって発生した結晶ダメージの回復と不純物イオンの活性化のための熱アニール処理が必要である。このため600℃以下の温度では処理時間が極めて長くなるという難点が出てくる。

本論文は、不純物イオン注入と同時に水素イオンを注入することにより熱アニール処理を行うことなく結晶ダメージの回復と不純物イオンの活性化が起こる現象を見だし、これによりプロセスの低温化が可能となり前述の問題点の解決に導く一連の研究に関するものである。その内容の重要な点と主要な成果は次の通りである。

- (1) 不純物イオン（リンイオン・ボロンイオン）と同時に水素イオンを注入することにより、熱アニール処理を行うことなく結晶ダメージの回復と不純物イオンの活性化（低温自己活性化）が起こることを示している。自己活性化現象は多結晶シリコン膜の抵抗率、キャリア密度の評価により示し、透過電子顕微鏡観察と透過電子線回折評価および紫外線反射スペクトルによる結晶評価によりシリコン薄膜の結晶化が起こっていることを示している。
- (2) 自己活性化作用の水素イオンビーム量に対する依存の検討から、本現象に水素イオンビーム照射が寄与していることを明らかにしている。
- (3) この300℃以下の低温自己活性化技術を多結晶シリコン薄膜トランジスタのソース/ドレイン形成に適用して、工程簡略化および低温プロセス化と水素化効果による特性向上の長所を実証している。

以上のように、本論文は、不純物イオン注入と同時に水素イオンを注入することにより熱アニール処理を行うことなく不純物イオンの活性化が起こるという新しく発見された現象に関する研究であり、得られた成果は多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製プロセスの低温化を図るうえで極めて有用なものと高く評価できる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。