



Title	スパッタリング法によるシリコン系薄膜の形成とMOS素子製作への応用に関する研究
Author(s)	岡本, 章雄
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36516
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	おか	もと	あき	お
	岡	本	章	雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8 5 2 9	号	
学位授与の日付	平成元年	3 月	15 日	
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	スパッタリング法によるシリコン系薄膜の 形成とMOS 素子製作への応用に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	三石 明善	教授	志水 隆一
	教授	興地 斐男	教授	後藤 誠一

論文内容の要旨

近年の半導体集積回路技術の進歩は目覚ましく、大規模化高密度化は留まるところを知らず、薄膜素子や三次元素子等の新たな発展も急速である。これとともに、素子製作工程低温化の要求が強まっている。

本論文は、MOS素子の製作において重要な役割を有するシリコン系薄膜の低温形成技術の確立を目的として行った、スパッタリング法によるシリコン系薄膜の形成とMOS素子製作への応用に関する研究をまとめたものであり、以下に示す8章からなる。

第1章では、従来のシリコン系薄膜形成法の問題点、ならびにスパッタリング法の利点と研究すべき課題について述べている。

第2章では、スパッタリング法の原理と実験に用いる装置の構成を説明するとともに、スパッタガス圧等の制御パラメータが膜形成におよぼす効果を考察している。さらに、ターゲットを大型化することなく、大きな膜形成速度と高い均一性を得ることのできる、複数個のターゲットを有するマグネトロンスパッタ電極を提案し、その有効性を実証している。

第3章では、スパッタリング法によるシリコン膜は、アモルファスであるが、粗密からなる膜組織を有しており、スパッタガス圧が低い時は密な繊維状の組織となるが、高圧になると、粗な柱状の組織となることを明らかにしている。さらに、この膜組織はアニール後の結晶粒径にも大きな影響をおよぼし、結晶粒径が最大となるスパッタガス圧が存在することを示している。

第4章では、燐蒸発源の加熱蒸発と並行してシリコンをスパッタリングする燐蒸気中スパッタリング法を提案し、本法により、低温で高密度の燐を含むシリコン膜の形成を実現している。さらに、本燐添加シリコン膜は、レーザアニール等により容易に低抵抗化できるため、ゲート電極用シリコン膜形成の低温化

に有効であることが示されている。

第5章では、上記の燐蒸気中スパッタリング法において、酸素ガスを混合することにより、燐を含む酸化膜（PSG膜）が形成でき、本PSG膜が層間絶縁膜として有効であることを明らかにしている。

第6章では、反応性スパッタリング法による窒化シリコン膜の形成を研究し、反応性スパッタリング特性の、窒素導入法によるヒステリシス現象、ならびにその発生機構と解消法を明らかにしている。さらにMOS素子製作に有用な緻密な窒化シリコン膜の形成ができる条件を明らかにしている。

第8章では、本研究で得られた成果を総括し、結論としている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、MOS素子作製の低温化と制御性の向上を目的として、スパッタリング法によるシリコン系薄膜の形成と素子作製への応用に関して行った研究をまとめたもので、主な成果は次のようなものである。

- (1) ターゲットを大口径化することなく、膜形成の均一化と高信頼化を実現する方法として、複数個のターゲットを有するマグネトロンスパッタ電極を新たに提案している。この方法を薄膜トランジスタのアクティブ層形成に適用し、優れた素子特性を得ている。
- (2) スパッタリング法によるシリコン膜および燐添加シリコン膜の形成と特性について詳細な研究を行い多くの有用な知見を得ている。
- (3) 燐蒸気中スパッタリング法において、アルゴンガスとともに酸素を導入することにより、100℃以下の低温で7.5モル%の高濃度の燐を含むPSG膜（燐を含む酸化シリコン膜）が形成できることを明らかにしている。
- (4) 反応性スパッタリング法による窒化シリコン膜の形成と特性について研究し、膜形成条件の最適化により200℃の低温膜形成で高い耐酸化性を有する緻密な膜を得ている。
- (5) スパッタリング法で形成したシリコン膜をゲート電極膜に、窒化シリコン膜を選択酸化マスクに用いたMOS素子を作製し、優れた素子特性を得ている。

以上のように、本論文はスパッタリング法により、MOS素子作製に供することのできる優れた特性のシリコン系薄膜が、低温で形成できることを明らかにし、MOS素子作製におけるシリコン系薄膜の低温形成を実現したもので、半導体工学の分野に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。