



Title	イオン注入技術のサブミクロン超LSIへの応用に関する研究
Author(s)	布施, 玄秀
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36831
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、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）	ふ	せ	げん	しゅう
	布	施	玄	秀
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8799	号	
学位授与の日付	平成元年7月27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	イオン注入技術のサブミクロン超LSIへの応用に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	難波	進	
	(副査)			
	教授	浜川	圭弘	教授 小林 猛 教授 蒲生 健次

論文内容の要旨

本論文は、サブミクロン16Mbit ダイナミックRAMの新しい超微細セル構造及びそれを実現するための新しいイオン注入技術の研究に関するものである。

新しいイオン注入技術とは、トレンチ側壁へ均一で精度良く不純物をドーピングする技術である。この方法によってダイナミックRAMセルを微細化することが可能になった。この側壁イオン注入の一つの応用としてサブミクロン超LSIの誘電体分離を実現した。

トレンチ側壁イオン注入をおこなうための新規な方法とそのためのイオン注入装置の新しい機構についても提案した。

側壁イオン注入においては、側壁への注入角度は大入射角度になるが、その大入射角度注入についての注入分布の測定を初めて行った。またトレンチ側壁イオン注入においてトレンチの対向側壁への反射イオンの分布を模擬実験によって測定した。またその反射散乱現象による結果をモンテカルロシミュレーションによって解析して対向側壁中の原子の分布の予測を可能とした。

また素子微細化のためにソース、ドレインを浅くすることが必要であるが、ボロン分子イオンとしてイオン注入されるフッ素イオンや塩素イオン、あるいはノックオンによって基板に導入される酸素原子の電気特性に及ぼす影響を明らかにした。

以上のイオン注入を用いて実際の素子を作成して素子分離特性とダイナミックRAMの特性を評価してその有用性をあきらかにし、最小のダイナミックRAMセル面積を実現できる16Mbit ダイナミックRAMの新構造を実現した。

論文の審査結果の要旨

近年、半導体デバイスは微細化の一途を歩んできており、最近では、 $1\text{ }\mu\text{m}$ ルールの 1 Mbit DRAM が量産され、サブミクロンルールの 16 Mbit DRAM が開発段階にある。本論文は 16 Mbit DRAM のための新しい超微細セル構造の考案およびそれを実現するための新しいイオン注入技術に関する研究をまとめたものである。

DRAM は 1 セルあたり 1 トランジスタ、1 キャパシタという単純な構成であるが、サブミクロン領域になると、平面構造のままではメモリー動作に必要なキャパシタ容量が得られなくなる。これを解決するため、基板に垂直に深い溝を掘り込んだトレンチ構造を作り、トレンチ側壁へのイオン注入により、微小面積・大容量キャパシタを実現し、それを用いた新しい超微細セル構造を考案し、 $3.3\text{ }\mu\text{m}^2$ という微細なセル面積を持つ 16 Mbit DRAM の製造に成功したことは大きな業績である。

また、トレンチ溝の側壁に均一に不純物を注入できる回転ステップイオン注入法を考案し、ウェーハ内における走査角度誤差を $\pm 1.2^\circ$ 以内に小さくしたイオン注入装置を開発し、6 インチウェーハ全域のトレンチに対し均一なイオン注入を実現することに成功した。

さらに、微細化デバイスに要求される浅い pn 接合を実現するための BF_3^+ イオン注入や、酸化膜を通しての As イオン注入の特性を明らかにし、超微細セル構造実現のためのイオン注入技術の確立に対する指針を与えた。

以上のように、本論文はトレンチ側壁へのイオン注入技術を中心とした超高密度 DRAM プロセスを開発したものであり、半導体工業の進歩に貢献するところ大であり、工学博士論文として価値あるものと認める。