明　細　書

発明の名称 ：

三フッ化塩素使用装置での三フッ化塩素供給路の内面処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、三フッ化塩素(ＣｌＦ$_3$)を暴露することによりフッ化物による被膜が形成する処理装置およびそれに接続されている配管系の内面部分を処理する方法に関する。

背景技術

[0002] 半導体、太陽電池、感光体ドラム等の製造に使用されるＣＶＤ装置やＰＶＤ装置、エピタキシャル成長装置等の膜形成操作系の稼動に際して、エッチングガスとしてＣｌＦ$_3$が用いられる。

[0003] このＣｌＦ$_3$は、金属に吸着されやすく、また、金属表面でフッ化反応を起こしやすい。このため、ＣＶＤ装置やＰＶＤ装置、エピタキシャル成長装置等の膜形成操作系において、装置の反応室などの装置や供給路を構成している金属に、ＣｌＦ$_3$が吸着することで、反応室内でのＣｌＦ$_3$濃度が低下することになる。

[0004] そこで、本出願人は、金属材料の表面にフッ化物による被膜を形成した金属材料を使用して、ガス供給路を構成し、処理時に使用するＣｌＦ$_3$の濃度が低下することを抑制する技術を先に提案した(特許文献１)

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００９－１９７２７４号公報。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記先に提案したものは、予めフッ化膜を付した材料で配管路を構成するようにしていることから、配管同士や配管と機器との溶接接続部や、フィッティングによる接続部がフッ化膜で被われておらず、そのフッ化膜で被われ

ていない部分にClF_3が吸着され、反応室内でClF_3濃度が低下することを防止することはできなかった。

[0007] 本発明は、このような点に着目してなされたもので、処理作業時に反応室でのClF_3の濃度低下を確実に抑制できる三フッ化塩素供給路の内面処理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の目的を達成するために請求項１に記載の本発明は、三フッ化塩素をエッチングガスとして使用する処理装置の処理チャンバーにガス供給路およびガス排出路を一体に連結し、この一体に形成された処理チャンバー、ガス供給路およびガス排出路のうちの少なくとも処理チャンバーとガス供給路との内面に、三フッ化塩素ガスによるエッチング処理に先立って、エッチング処理操作時に供給する三フッ化塩素ガス濃度あるいはその濃度よりも高濃度の三フッ化塩素ガスを作用させ、少なくとも処理チャンバーとガス供給路との内面をフッ化膜で被膜するようにしたことを特徴としている。

[0009] また、請求項２に記載の発明は、請求項１における、処理チャンバーとガス供給路との内面をフッ化膜で被膜する三フッ化塩素ガス暴露処理を室温(２０～３０℃)で行うようにしたことを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明では、三フッ化塩素使用装置の配管や機器類を一体に連結したのちに、三フッ化塩素使用装置を構成している少なくとも処理チャンバーとガス供給路との内面に、三フッ化塩素ガスによるエッチング処理に先立って、処理操作時の三フッ化塩素ガス濃度あるいはその濃度よりも高濃度の三フッ化塩素ガスを作用させて、処理チャンバーとガス供給路との内面をフッ化膜で被膜するようにしていることから、フッ化膜で被われていない配管同士や配管と機器との溶接接続部や、フィッティングによる接続部においてフッ化膜で被われていない個所が無くなり、ClF_3を使用してのエッチング等の処理作業時に供給したClF_3が配管やチャンバーを構成している金属素材に吸着されないのでClF_3の処理作業時での濃度低下を確実に抑制することができ

る。

[0011] また、請求項２に開示したように、処理チャンバーとガス供給路との内面をフッ化膜で被膜する暴露処理を室温(２０～３０℃)で行うようにすることが望ましい。これにより配管やチャンバーの内壁面に加熱ムラが生じないため、濃度低下を抑制するに十分なフッ化膜を均一に形成することができる。この暴露処理を６０℃以上の高温雰囲気で行うと、配管内が腐食するというマイナス効果が顕著になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明を適用する三フッ化塩素使用装置の一例を示す概略構成図である。

[図2]処理時間とエッチング量との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明の実施の形態として、処理ガスやクリーニングガスとして三フッ化塩素(ClF_3)を使用する半導体薄膜製造装置を例に説明する。この半導体薄膜装置は、ＣＶＤ装置・ＰＶＤ装置・エピタキシャル成長装置等の処理チャンバー(１)と、この処理チャンバー(１)に処理ガスを導入するガス供給路(２)と、処理チャンバー(１)に接続され前記処理ガスを導出するガス排出路(３)とで構成されている。

[0014] ガス供給路(２)のガス導入側端部は二股に分岐し、各分岐路にそれぞれ装着されているレギュレータ(４)とマスフローコントローラ(５)を介して、一方は三フッ化塩素(ClF_3)の供給源(６)に、他方はアルゴンガス(Ａｒ)の供給源(７)に接続されている。

[0015] 処理チャンバー(１)に接続されているガス排出路(３)には、処理チャンバー(１)側から可変流量弁(８)、真空ポンプ(９)、除害装置(10)が順に介装してある。

[0016] 例えば、半導体や太陽電池等の製造で仕様される薄膜形成用のＣＶＤ装置・ＰＶＤ装置等の膜形成操作系において、シラン系ガスを用いて、基板上にＳｉ薄膜を形成し、そのＳｉ薄膜のエッチング処理にClF_3ガスが使用され

る。

[0017] 本発明は、ＣｌＦ$_3$ガスによるエッチング処理に先立って、エッチング処理時のＣｌＦ$_3$ガス濃度と同じかそれよりも高濃度のＣｌＦ$_3$ガスを作用させ、処理チャンバーとガス供給路との内面をフッ化膜で被膜するようにしたものである。

[0018] このように、ＣｌＦ$_3$ガスによるエッチング処理に先立って、エッチング処理時のＣｌＦ$_3$ガス濃度と同じかそれよりも高濃度のＣｌＦ$_3$ガスを作用させ、処理チャンバーとガス供給路との内面にＣｌＦ$_3$ガスを暴露することで処理チャンバーとガス供給路の内面をフッ化膜で被膜しておくと、配管系および処理チャンバーの内面全体がフッ化膜で覆われることになるから、ＣｌＦ$_3$ガスを使用してのエッチング等の処理作業時に供給したＣｌＦ$_3$ガスが配管やチャンバーを構成している金属素材に吸着されてＣｌＦ$_3$ガスの処理作業時に濃度低下することを確実に抑制することができる。

[0019] なお、このＣｌＦ$_3$ガスでの暴露処理(前処理)は、室温(２０℃～３０℃)で行うことが好ましい。これにより配管やチャンバーの内壁面に加熱ムラが生じないため、濃度低下を抑制するに十分なフッ化膜を均一に形成することができる。このＣｌＦ$_3$ガスでの暴露処理を６０℃以上の高温雰囲気で行うと、配管内が腐食するというマイナス効果が顕著に生じることになる。

実施例 1

[0020] ＣｌＦ$_3$ガスの事前暴露処理の有無によるエッチング処理に対する効果を比較するため、図１に示す装置により、ガス供給路(２)を構成する配管として、以下に示す条件で事前にＣｌＦ$_3$ガスの暴露処理を施したものと、暴露処理を施していないものとを用いて、処理チャンバー(１)内に配置したポリシリコン膜を製膜した試料を以下に示す条件でエッチングを行った。尚、ＣｌＦ$_3$ガス濃度を減少させる主たる部位となるエアオペバルブ(11)から手動バルブ(12)の間のガス供給路(２)は、配管径１/４”、配管長４ｍ（配管内壁表面積：５４,６３６ｍｍ^2）となっている。

[0021] ＣｌＦ$_3$の事前暴露処理条件は以下の通りであった。

ＣＩＦ$_3$ガス濃度：１００％

温　　度：室温（２０℃）

なお、ＣＩＦ$_3$の事前暴露は１００％ＣＩＦ$_3$ガスを処理系に72時間封入保持して行った。

[0022] エッチング処理の条件は、下記の通りであった。

ＣＩＦ$_3$ガス濃度　：　５００ppm(Ａrバランス)、

処理チャンバー(１)内圧力　：　５００Torr(66.7kPa)、

温　　度　　：　室温(２０℃)

その結果を、表１と図２に示す。

[0023] [表1]

Poly-Siのエッチング量

ClF_3 事前処理	処理時間 [min]	エッチング量 [nm]
有り	5	345
	15	892
無し	5	192
	15	720

産業上の利用可能性

[0024] 本発明は、半導体、太陽電池、感光体ドラム等の製造に使用されるＣＶＤ装置やＰＶＤ装置、エピタキシャル成長装置等の半導体薄膜形成に応用することができる。

符号の説明

[0025] １…処理チャンバー、２…ガス供給路、３…ガス排出路。

請求の範囲

［請求項1］ 三フッ化塩素をエッチングガスとして使用する処理装置の処理チャンバー（１）にガス供給路（２）およびガス排出路（３）を一体に連結し、この一体に形成された処理チャンバー（１）、ガス供給路（２）およびガス排出路（３）のうちの少なくとも処理チャンバー（１）とガス供給路（２）との内面に、三フッ化塩素ガスによるエッチング処理に先立って、エッチング処理操作時に供給する三フッ化塩素ガスの濃度と同じかそれよりも高濃度の三フッ化塩素ガスを作用させ、少なくとも処理チャンバー（１）とガス供給路（２）との内面をフッ化膜で被膜するようにしたことを特徴とする三フッ化塩素を使用する処理装置での内面処理方法。

［請求項2］ 処理チャンバー（１）とガス供給路（２）の内面をフッ化膜で被膜する三フッ化塩素ガス暴露処理は、室温雰囲気（２０～３０℃）で行う請求項１に記載の三フッ化塩素を使用する装置での内面処理方法。