

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に形成されたシリコン酸化物層とシリコン窒化物層の積層膜に対して、前記積層膜上に形成された所定の開口パターンを有するマスクを介して、ドライエッチング剤をプラズマ化し、絶対値で500V以上の負の直流の自己バイアス電圧を印加したエッチングを行い、前記積層膜に対して垂直方向の貫通孔を形成する方法であって、
- 前記ドライエッチング剤が、少なくとも、 C_3F_6 と、 $C_xH_yF_z$ （ x は1以上4以下の整数、 y は1以上 $2x+1$ 以下の整数、 z は $2x+2-y$ で表される整数）で表される含水素飽和フルオロカーボンと、酸化性ガスと、を含み、
- 前記ドライエッチング剤に含まれる前記含水素飽和フルオロカーボンの体積が、前記ドライエッチング剤に含まれる前記 C_3F_6 の体積の0.1倍以上10倍以下の範囲であることを特徴とするドライエッチング方法。
- [請求項2] 前記含水素飽和フルオロカーボンが、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 C_2HF_5 、 $C_2H_2F_4$ 、 $C_2H_3F_3$ 、 C_3HF_7 、 $C_3H_2F_6$ 、 $C_3H_3F_5$ 、及び $C_3H_4F_4$ からなる群より選ばれる少なくともひとつであることを特徴とする請求項1に記載のドライエッチング方法。
- [請求項3] 前記ドライエッチング剤中の C_3F_6 と前記含水素飽和フルオロカーボンの濃度の合計が、5体積%以上であることを特徴とする請求項1又は2に記載のドライエッチング方法。
- [請求項4] 前記酸化性ガスが、 O_2 、 O_3 、 CO 、 CO_2 、 $COCl_2$ 、 COF_2 、 NO_2 及び $C_aF_bI_c$ 。（ a は1以上3以下の整数、 b と c は1以上の整数、 $b+c \leq 2a+2$ 、 $b+c$ は偶数）からなる群より選ばれる少なくともひとつであることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。
- [請求項5] 前記ドライエッチング剤が、さらに不活性ガスを含み、
- 前記不活性ガスがHe、Ne、Ar、Kr、Xe及び N_2 からなる

群より選ばれる少なくともひとつであることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

[請求項6] 前記ドライエッチング剤が、 C_3F_6 と前記含水素飽和フルオロカーボンと酸化性ガスと不活性ガスのみからなることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

[請求項7] C_3F_6 がヘキサフルオロプロペンであることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

[請求項8] 前記マスクがアモルファスカーボンからなることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

[請求項9] 前記積層膜に対して貫通孔を形成する際に、 C_3F_6 と前記含水素飽和フルオロカーボンの体積比を0.1～1.0の範囲で変化させながらエッチングを行うことを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載のドライエッチング方法。

[請求項10] C_3F_6 がヘキサフルオロプロペンであり、
前記含水素飽和フルオロカーボンが C_3HF_7 、 $C_3H_2F_6$ 、 $C_3H_3F_5$ 、及び $C_3H_4F_4$ からなる群より選ばれる少なくともひとつであり、
前記ドライエッチング剤中の C_3F_6 と前記含水素飽和フルオロカーボンの濃度の合計が、5体積%以上であることを特徴とする請求項1に記載のドライエッチング方法。

[請求項11] 前記積層膜が、前記シリコン酸化物層と前記シリコン窒化物層の交互積層膜であって、前記シリコン酸化物層と前記シリコン窒化物層の合計の層数が6層以上であることを特徴とする請求項1に記載のドライエッチング方法。

[請求項12] 前記交互積層膜が3層以上である、請求項1に記載のドライエッチング方法。

[請求項13] 前記貫通孔の深さが0.5 μm 以上である、請求項1に記載のドライエッチング方法。

[請求項14] 前記負の直流の自己バイアス電圧の絶対値が1000V以上である

、請求項1に記載のドライエッチング方法。

- [請求項15] 前記貫通孔の深さを前記開口パターンの幅で割ったアスペクト比が20以上である、請求項1に記載のドライエッチング方法。
- [請求項16] シリコン窒化物のエッチング速度をシリコン酸化物のエッチング速度で割った値である SiN/SiO_x エッチング速度比が、0.9以上1.5未満である、請求項1に記載のドライエッチング方法。
- [請求項17] エッチングの際に基板上に形成される、ドライエッチング剤に由来するフルオロカーボン膜の生成速度が、 $1\text{ nm}/\text{min}$ 以下である、請求項1に記載のドライエッチング方法。
- [請求項18] シリコン酸化物のエッチング速度をレジストのエッチング速度で割った値である $\text{SiO}_x/\text{レジスト}$ エッチング速度比が、3以上である請求項1に記載のドライエッチング方法。
- [請求項19] 前記含水素飽和フルオロカーボンが、 CHF_3 、 CH_2F_2 、 CH_3F 及び $\text{C}_3\text{H}_3\text{F}_5$ からなる群より選ばれる少なくともひとつであり、
前記不活性ガスがArであり、
前記酸化性ガスが O_2 であることを特徴とする請求項5に記載のドライエッチング方法。
- [請求項20] 前記ドライエッチング剤が、 C_3F_6 と、前記含水素飽和フルオロカーボンと、前記酸化性ガスと、前記不活性ガスのみからなることを特徴とする請求項19に記載のドライエッチング方法。
- [請求項21] 前記含水素飽和フルオロカーボンが、 $\text{C}_3\text{H}_3\text{F}_5$ であることを特徴とする請求項1に記載のドライエッチング方法。