

請求の範囲

- [請求項1] 基板の主表面上に、多層反射膜および位相シフト膜をこの順に備える反射型マスクブランクであって、
- 前記位相シフト膜は、下層と、最上層とを含み、前記下層は、前記最上層と前記多層反射膜との間に位置し、
- 前記下層は、ルテニウムおよびクロムの合計含有量が90原子%以上である材料、またはルテニウム、クロムおよび窒素の合計含有量が90原子%以上である材料で形成され、
- 前記最上層は、ルテニウム、クロムおよび酸素の合計含有量が90原子%以上である材料で形成されている
- ことを特徴とする反射型マスクブランク。
- [請求項2] 前記最上層中の含有量が最も多い元素は、酸素であることを特徴とする請求項1に記載の反射型マスクブランク。
- [請求項3] 前記下層中の含有量が最も多い元素は、ルテニウムであることを特徴とする請求項1または2に記載の反射型マスクブランク。
- [請求項4] 前記最上層におけるクロムの含有量（原子%）をルテニウムおよびクロムの合計含有量（原子%）で除した比率は、前記下層におけるクロムの含有量（原子%）をルテニウムおよびクロムの合計含有量（原子%）で除した比率よりも大きいことを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の反射型マスクブランク。
- [請求項5] 波長13.5nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、波長13.5nmの光に対する前記下層の屈折率 n よりも大きいことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の反射型マスクブランク。
- [請求項6] 波長13.5nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、0.94以下であることを特徴とする請求項5に記載の反射型マスクブランク。
- [請求項7] 波長193nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、波長193nmの光に対する前記下層の屈折率 n よりも大きいことを特徴とする

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の反射型マスクブランク。

[請求項8] 波長 1 9 3 n m の光に対する前記最上層の屈折率 n は、5 . 0 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の反射型マスクブランク。

[請求項9] 波長 1 9 3 n m の光に対する前記最上層の消衰係数 k は、3 . 2 以下であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の反射型マスクブランク。

[請求項10] 前記多層反射膜と位相シフト膜の間に保護膜を備えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の反射型マスクブランク。

[請求項11] 基板の主表面上に、多層反射膜および転写パターンが形成された位相シフト膜をこの順に備える反射型マスクであって、

前記位相シフト膜は、下層と最上層とを含み、前記下層は、前記最上層と前記多層反射膜との間に位置し、

前記下層は、ルテニウムおよびクロムの合計含有量が 9 0 原子%以上である材料、またはルテニウム、クロムおよび窒素の合計含有量が 9 0 原子%以上である材料で形成され、

前記最上層は、ルテニウム、クロムおよび酸素の合計含有量が 9 0 原子%以上である材料で形成されていることを特徴とする反射型マスク。

[請求項12] 前記最上層中の含有量が最も多い元素は、酸素であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の反射型マスク。

[請求項13] 前記下層中の含有量が最も多い元素は、ルテニウムであることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の反射型マスク。

[請求項14] 前記最上層におけるクロムの含有量（原子%）をルテニウムおよびクロムの合計含有量（原子%）で除した比率は、前記下層におけるクロムの含有量（原子%）をルテニウムおよびクロムの合計含有量（原子%）で除した比率よりも大きいことを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の反射型マスク。

[請求項15] 波長 1 3 . 5 n m の光に対する前記最上層の屈折率 n は、波長 1 3

、5 nmの光に対する前記下層の屈折率 n よりも大きいことを特徴とする請求項 11 から 14 のいずれか 1 項に記載の反射型マスク。

[請求項16] 波長 13.5 nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、0.94以下であることを特徴とする請求項 15 に記載の反射型マスク。

[請求項17] 波長 193 nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、波長 193 nmの光に対する前記下層の屈折率 n よりも大きいことを特徴とする請求項 11 から 16 のいずれか 1 項に記載の反射型マスク。

[請求項18] 波長 193 nmの光に対する前記最上層の屈折率 n は、5.0以下であることを特徴とする請求項 17 に記載の反射型マスク。

[請求項19] 波長 193 nmの光に対する前記最上層の消衰係数 k は、3.2以下であることを特徴とする請求項 17 または 18 に記載の反射型マスク。

[請求項20] 前記多層反射膜と位相シフト膜の間に保護膜を備えることを特徴とする請求項 11 から 19 のいずれか 1 項に記載の反射型マスク。

[請求項21] 請求項 11 から 20 のいずれか 1 項に記載の反射型マスクを用い、半導体基板上のレジスト膜に転写パターンを露光転写する工程を備えることを特徴とする半導体装置の製造方法。