請求の範囲

[請求項1] 基板の主表面上に、多層反射膜と、パターン形成用の薄膜とをこの順に備える反射型マスクブランクであって、

前記薄膜は、ルテニウム、窒素および酸素を少なくとも含有するルテニウム含有層からなる単層構造、または前記ルテニウム含有層を含む多層構造からなり、

前記ルテニウム含有層に対してＸ線回折法のＩｎ－ＰＩａｎｅ測定による分析を行ってＸ線回折プロファイルを取得し、回折角度２θが６５度から７５度の範囲内での回折強度の最大値をＩ＿Ｐ１、回折角度２θが５５度から６５度の範囲内での回折強度の平均値をＩ＿ａｖｇとしたとき、Ｉ＿Ｐ１／Ｉ＿ａｖｇが１．０より大きく３．０より小さいことを特徴とする反射型マスクブランク。

[請求項2] 前記ルテニウム含有層は、酸素の含有量よりも窒素の含有量の方が多いことを特徴とする請求項１記載の反射型マスクブランク。

[請求項3] 前記ルテニウム含有層は、クロムを含有してい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] 前記ルテニウム含有層に最も多く含まれる元素は、ルテニウムであることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の反射型マスクブランク。

[請求項5] 前記薄膜は、前記ルテニウム含有層の上に、ルテニウムを含有する最上層を備える多層構造からなることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の反射型マスクブランク。

[請求項6] 前記最上層に最も多く含まれる元素は、酸素であることを特徴とする請求項５記載の反射型マスクブランク。

[請求項7] 前記多層反射膜と前記薄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６のいずれかに記載の反射型マスクブランク。

[請求項8] 基板の主表面上に、多層反射膜と、転写パターンが形成された薄膜とをこの順に備える反射型マスクであって、

前記薄膜は、ルテニウム、窒素および酸素を少なくとも含有するルテニウム含有層からなる単層構造、または前記ルテニウム含有層を含む多層構造からなり、

前記ルテニウム含有層に対してＸ線回折法のＩｎ－ＰＩａｎｅ測定による分析を行ってＸ線回折プロファイルを取得し、回折角度２θが６５度から７５度の範囲内での回折強度の最大値をＩ＿Ｐ１、回折角度２θが５５度から６５度の範囲内での回折強度の平均値をＩ＿ａｖｇとしたとき、Ｉ＿Ｐ１／Ｉ＿ａｖｇが１．０より大きく３．０より小さいことを特徴とする反射型マスク。

[請求項9] 前記ルテニウム含有層は、酸素の含有量よりも窒素の含有量の方が多いことを特徴とする請求項８記載の反射型マスク。

[請求項10] 前記ルテニウム含有層は、クロムを含有していることを特徴とする請求項８または９に記載の反射型マスク。

[請求項11] 前記ルテニウム含有層に最も多く含まれる元素は、ルテニウムであることを特徴とする請求項８から１０のいずれかに記載の反射型マスク。

[請求項12] 前記薄膜は、前記ルテニウム含有層の上に、ルテニウムを含有する最上層を備える多層構造からなることを特徴とする請求項８から１１のいずれかに記載の反射型マスク。

[請求項13] 前記最上層に最も多く含まれる元素は、酸素であることを特徴とする請求項１２記載の反射型マスク。

[請求項14] 前記多層反射膜と前記薄膜の間に保護膜を備えることを特徴とする請求項８から１３のいずれかに記載の反射型マスク。

[請求項15] 請求項８から１４のいずれか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デバイスの製造方法。