

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウム材の陽極酸化により連通孔を形成させて得られる微粒子捕捉用ろ過膜であって、
- ろ過膜の一方の面に開口する連通孔が形成されている小孔径部と、
- 該小孔径部の連通孔が繋がり且つ径が該小孔径部の連通孔の径より大きい連通孔が形成されている中間孔部と、
- 該中間孔部の連通孔が繋がり、径が該中間孔部の連通孔の径より大きく、且つ、ろ過膜の他方の面に開口する連通孔が形成されている大孔径部と、
- を有し、
- 該小孔径部には、ろ過膜の一方の表面から少なくとも400nmの位置まで、平均孔径が4～20nmの連通孔が形成されており、
- ろ過膜の総膜厚が50μm以下であり、
- 該大孔径部の連通孔は、中間孔部側に大孔径部狭小部を有すること、
- を特徴とする微粒子捕捉用ろ過膜。
- [請求項2] 前記大孔径部の開口側の孔径が、30～300nmであることを特徴とする請求項1記載の微粒子捕捉用ろ過膜。
- [請求項3] 前記大孔径部の連通孔の大孔径部狭小部の孔径が、20～200nmであることを特徴とする請求項2記載の微粒子捕捉用ろ過膜。
- [請求項4] 前記中間孔部の連通孔には前記小孔径部の複数の連通孔が繋がり、前記大孔径部の連通孔には前記中間孔部の複数の連通孔が繋がっていることを特徴とする請求項1～3いずれか1項記載の微粒子捕捉用ろ過膜。
- [請求項5] 前記ろ過膜の一方の表面の前記小孔径部の連通孔の開口率が10～50%であることを特徴とする請求項1～4いずれか1項記載の微粒子捕捉用ろ過膜。
- [請求項6] 微粒子捕捉用ろ過膜全体の総膜厚が15～50μmであることを特

徴とする請求項 1 ～ 5 いずれか 1 項記載の微粒子捕捉用ろ過膜。

[請求項 7]

アルミニウム材を陽極酸化することにより、該アルミニウム材に大孔径部用の連通孔の前駆連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（1 A）を得る第一陽極酸化工程（A）と、

該陽極酸化アルミニウム材（1 A）をシュウ酸水溶液、クロム酸水溶液、リン酸水溶液、硫酸水溶液若しくはこれらの混酸水溶液又はアルカリ水溶液のいずれかの水溶液中に浸漬することにより、該前駆連通孔の径を拡大して、大孔径部用の連通孔を形成させる孔径拡大処理と、

該孔径拡大処理された陽極酸化アルミニウム材（1 A）を陽極酸化することにより、該孔径拡大処理された陽極酸化アルミニウム材（1 A）の該大孔径部用の連通孔の端部に、径が該大孔径部用の連通孔より小さい大孔径部狭小部を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（2）を得る第二陽極酸化工程（A）と、

該陽極酸化アルミニウム材（2）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（2）に、該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部に繋がり且つ径が該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部より小さい中間孔部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（3）を得る第三陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（3）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（3）に、該中間孔部用の連通孔に繋がり且つ径が該中間孔部用の連通孔より小さい小孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（4）を得る第四陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（4）から陽極酸化された部分を剥離し、次いで、剥離した部分をエッチング処理して、陽極酸化部分を得る剥離及びエッチング工程と、

該陽極酸化部分を 800 ～ 1200℃で焼成することにより、微粒子捕捉用ろ過膜を得る焼成工程と、

を有し、

該第四陽極酸化工程で、平均孔径が4～20 nmの連通孔を、厚さ方向に400 nm以上形成させること、

及び該第一陽極酸化工程から該第四陽極酸化工程までで、陽極酸化により連通孔を形成させる部分の全厚みが50 μ m以下であること、を特徴とする微粒子捕捉用ろ過膜の製造方法。

[請求項8]

アルミニウム材を陽極酸化することにより、該アルミニウム材に大孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（1 B）を得る第一陽極酸化工程（B）と、

該陽極酸化アルミニウム材（1 B）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（1 B）の該大孔径部用の連通孔の端部に、径が該大孔径部用の連通孔より小さい大孔径部狭小部を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（2）を得る第二陽極酸化工程（B）と、

該陽極酸化アルミニウム材（2）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（2）に、該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部に繋がり且つ径が該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部より小さい中間孔部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（3）を得る第三陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（3）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（3）に、該中間孔部用の連通孔に繋がり且つ径が該中間孔部用の連通孔より小さい小孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（4）を得る第四陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（4）から陽極酸化された部分を剥離し、次いで、剥離した部分をエッチング処理して、陽極酸化部分を得る剥離及びエッチング工程と、

該陽極酸化部分を800～1200℃で焼成することにより、微粒子捕捉用ろ過膜を得る焼成工程と、を有し、

該第四陽極酸化工程で、平均孔径が4～20 nmの連通孔を、厚さ方向に400 nm以上形成させること、

及び該第一陽極酸化工程から該第四陽極酸化工程までで、陽極酸化により連通孔を形成させる部分の全厚みが50 μm以下であること、を特徴とする微粒子捕捉用ろ過膜の製造方法。

[請求項9]

アルミニウム材の陽極酸化により連通孔を形成させて得られる多孔質膜であって、

多孔質膜の一方の面に開口する連通孔が形成されている小孔径部と、

該小孔径部の連通孔が繋がり且つ径が該小孔径部の連通孔の径より大きい連通孔が形成されている中間孔部と、

該中間孔部の連通孔が繋がり、径が該中間孔部の連通孔の径より大きく、且つ、多孔質膜の他方の面に開口する連通孔が形成されている大孔径部と、

を有し、

該小孔径部には、多孔質膜の一方の表面から少なくとも400 nmの位置まで、平均孔径が4～20 nmの連通孔が形成されており、

多孔質膜の総膜厚が50 μm以下であり、

該大孔径部の連通孔は、中間孔部側に大孔径部狭小部を有すること、

を特徴とする多孔質膜。

[請求項10]

アルミニウム材を陽極酸化することにより、該アルミニウム材に大孔径部用の連通孔の前駆連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材(1A)を得る第一陽極酸化工程(A)と、

該陽極酸化アルミニウム材(1A)をシュウ酸水溶液、クロム酸水溶液、リン酸水溶液、硫酸水溶液若しくはこれらの混酸水溶液又はアルカリ水溶液のいずれかの水溶液中に浸漬することにより、該前駆連通孔の径を拡大して、大孔径部用の連通孔を形成させる孔径拡大処理

と、

該孔径拡大処理された陽極酸化アルミニウム材（１Ａ）を陽極酸化することにより、該孔径拡大処理された陽極酸化アルミニウム材（１Ａ）の該大孔径部用の連通孔の端部に、径が該大孔径部用の連通孔より小さい大孔径部狭小部を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（２）を得る第二陽極酸化工程（Ａ）と、

該陽極酸化アルミニウム材（２）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（２）に、該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部に繋がり且つ径が該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部より小さい中間孔部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（３）を得る第三陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（３）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（３）に、該中間孔部用の連通孔に繋がり且つ径が該中間孔部用の連通孔より小さい小孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（４）を得る第四陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（４）から陽極酸化された部分を剥離し、次いで、剥離した部分をエッチング処理して、陽極酸化部分を得る剥離及びエッチング工程と、

該陽極酸化部分を８００～１２００℃で焼成することにより、微粒子捕捉用ろ過膜を得る焼成工程と、

を有し、

該第四陽極酸化工程で、平均孔径が４～２０ｎｍの連通孔を、厚さ方向に４００ｎｍ以上形成させること、

及び該第一陽極酸化工程から該第四陽極酸化工程までで、陽極酸化により連通孔を形成させる部分の全厚みが５０μｍ以下であること、を特徴とする多孔質膜の製造方法。

[請求項11]

アルミニウム材を陽極酸化することにより、該アルミニウム材に大孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（１Ｂ）を

得る第一陽極酸化工程（B）と、

該陽極酸化アルミニウム材（1 B）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（1 B）の該大孔径部用の連通孔の端部に、径が該大孔径部用の連通孔より小さい大孔径部狭小部を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（2）を得る第二陽極酸化工程（B）と、

該陽極酸化アルミニウム材（2）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（2）に、該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部に繋がり且つ径が該大孔径部用の連通孔の大孔径部狭小部より小さい中間孔部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（3）を得る第三陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（3）を陽極酸化することにより、該陽極酸化アルミニウム材（3）に、該中間孔部用の連通孔に繋がり且つ径が該中間孔部用の連通孔より小さい小孔径部用の連通孔を形成させて、陽極酸化アルミニウム材（4）を得る第四陽極酸化工程と、

該陽極酸化アルミニウム材（4）から陽極酸化された部分を剥離し、次いで、剥離した部分をエッチング処理して、陽極酸化部分を得る剥離及びエッチング工程と、

該陽極酸化部分を800～1200℃で焼成することにより、微粒子捕捉用ろ過膜を得る焼成工程と、
を有し、

該第四陽極酸化工程で、平均孔径が4～20 nmの連通孔を、厚さ方向に400 nm以上形成させること、

及び該第一陽極酸化工程から該第四陽極酸化工程までで、陽極酸化により連通孔を形成させる部分の全厚みが50 μm以下であること、
を特徴とする多孔質膜の製造方法。