

2.4.3 技術発展

図2.4.3-1に、除湿膜による気体乾燥の技術発展図を示す。

透湿膜による乾燥は、1970～80年代は少ないが、92年以降、技術開発が活発化している。水分の選択透過だけでなく水分と二酸化炭素を除去する方法（特許2575333）、冷蔵庫の野菜庫の除湿自動制御（特許2732447）、中空糸膜やイオン交換膜の機能向上（特許2563855、特開平7-275637、特開平9-192442）が開発されている。

透湿膜とその他のプロセスとの組み合わせに関する技術開発では、水の蒸発潜熱利用による空気冷却との組み合わせ（特公平3-70144）や、近年では赤外線照射との組み合わせ（特開平8-318124）も開発されている。

また、水分の選択透過性をさらに向上させるために、複層透湿膜に関する技術開発が1988年以降、活発に行われている（特公平8-2414、特公平8-4705、特開平7-132217、特開平8-155243）。

電解膜による乾燥は、1987年以降、活発化している。また近年では、光触媒利用と組み合わせた技術開発も行われている（特開平10-128035）。

図 2.4.3-1 除湿膜による気体乾燥の技術発展図 (1/4)

出願年 '79

'89

年月は出願月または優先権主張月

透湿膜

特公昭62-31968
79.04
堀場製作所
結露の防止と乾燥能力を向上させた半透膜からなる管を用いた除湿装置。

特公平8-2413
88.01
旭硝子
固定イオン濃度、吸水率、イオン交換容量、水蒸気透過速度と水蒸気/窒素の選択透過係数が特定である膜。

透湿膜+その他のプロセス

特公平4-21522
84.07
松下電器産業
水蒸気を選択的に透過させる透過膜と、膜前後の圧力差を使った結露の心配のない除湿機。

特公平3-70144
87.03
宇部興産
水の蒸発潜熱による空気の冷却と気体分離膜による除湿を組み合わせた空調システム。

特許2674717
89.10 (優)
アンドリュー (米国)
水蒸気を濾過する膜、水蒸気を排出するメンブレンカートリッジを備え、さらにガス供給制御手段を備えた装置。

複層透湿膜

特公平1-24529
81.06
三菱電機
弱疎水性多孔質部材、吸湿性薄膜、他の多孔質部材を積層させた3層構造により、気体選択透過性を向上させた装置。

特公平8-2414
88.03
旭硝子
イオン交換体層、高吸水性樹脂層からなる複層の水蒸気選択透過性膜。

特公平8-4705
88.03
旭硝子
固定イオン濃度の異なる2層以上のイオン交換体層で構成され、水蒸気透過速度と水蒸気選択透過係数を向上させた除湿膜。

電解膜

特公平6-49129
87.12
日本電池
酸素および水素発生電極と陽イオン交換膜を一体化した電気化学セルと、水素-空気燃料電池を組み合わせる除湿装置。

特許2915019
89.10
三菱電機
絶縁膜の両側に多孔性金属皮膜から成る電極を用い水の分解および生成を行う水分除去器。

特公平7-61414
89.11
三菱電機
アニオン交換性重合体電解質をはさんで陽極と陰極とを一体に接合したセルの両極間に直流を印加して酸素と水の量を制御する空調装置。

図 2.4.3-1 除湿膜による気体乾燥の技術発展図 (2/4)

出願年 '90

'92

年月は出願月または優先権主張月

透湿膜

特許 2575333
92.05 (優)
エア プロダクト アンド ケム
(米国)
選択的表面流吸着透過膜を使用して
効率的かつ安価に空気中の水分と二
酸化炭素を除去する前処理方法。

a

透湿膜+その他のプロセス

b

複層透湿膜

c

電解膜

特許 2936626
90.03
三菱電機
多孔質剛性体の表面に形成
した固体電解質を陰極、固
体電解質膜の表面に形成し
た多孔質金属膜を陽極とし
て処理を行う空調装置。

特許 2726769
91.04
三菱電機
湿度と酸素濃度比を制御し
て最適な保存雰囲気を保つ
ことができる小型な空調素
子および空調容器装置。

特許 2745965
92.06
三菱電機
光発電素子で得られた電気エ
ネルギーを二次電池に充電し
て運転する湿度調整装置。

d

特許 2696014
91.08
三菱電機
電極及びイオン電導性膜に
安価な材料を用いた除湿調
整器。

特許 3036248
92.08
三菱電機
機械的安定性の高い固体高
分子電解質膜を用いた除湿
素子。

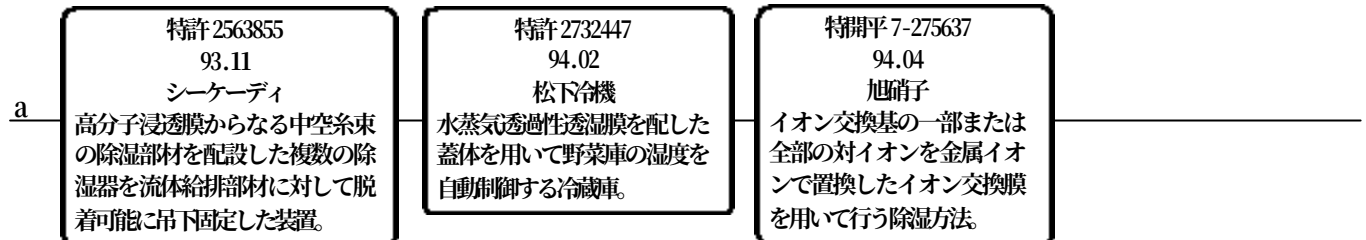
図 2.4.3-1 除湿膜による気体乾燥の技術発展図 (3/4)

出願年 '93

'95

年月は出願月または優先権主張月

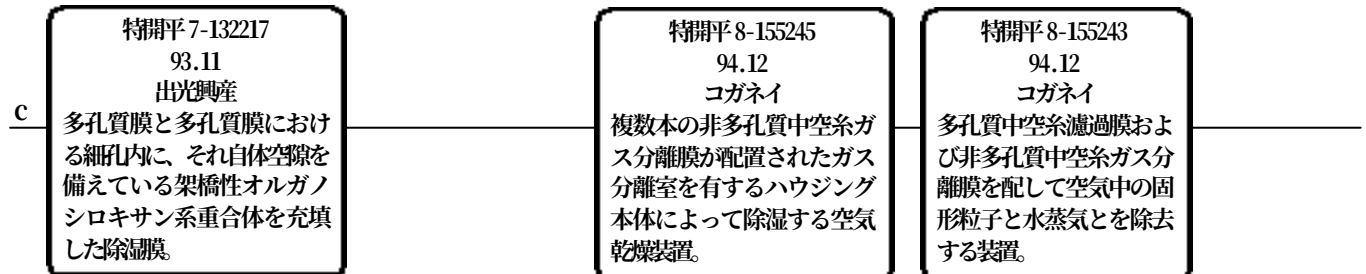
透湿膜



透湿膜+その他のプロセス



複層透湿膜



電解膜



図 2.4.3-1 除湿膜による気体乾燥の技術発展図 (4/4)

出願年 '95

'98

年月は出願月または優先権主張月

透湿膜

特開平 9-192442
96.01
三菱レイヨン
中空糸束の各中空糸膜にスリープ気体をより均一に供給し、脱湿効果をより高めた脱湿用中空糸膜モジュール。

透湿膜+その他のプロセス

特開平 8-318124
95.05
溝部 都孝
通気路内を透湿可能な貫通微細孔を有する防水膜で遮蔽してチャンバーを形成し、さらに外部から赤外線を照射して除湿を行う装置。

特開平 9-29050
95.07
キッツ
1 束以上の水蒸気選択透過性中空糸膜と、脱湿気体の取り出し量を調整する制御弁を設けた安価な除湿装置。

特開平 9-303961
96.05
キッツ
除湿空気を圧縮するコンプレッサと、圧縮除湿空気を半透過性中空糸膜で脱湿する膜式脱湿器と、乾燥空気循環させるファンとで構成された装置。

複層透湿膜

特開平 8-290033
95.04
エスエムシー
ミストセパレータと、多数の中空糸膜の両端をポッティングした膜モジュールを有する膜式除湿装置。

特開平 8-323132
95.06
溝部 都孝
透湿可能な貫通微細孔を有する 2 枚の防水膜と、高導電性多孔質体を配置した装置。

特開平 9-57044
95.08
溝部 都孝
透湿可能な貫通微細孔を有する 2 枚の防水膜と防水膜に近接して高導電性高磁束密度多孔質体を有した装置。

電解膜

特開平 10-128035
96.10
松下精工
除湿部材に光触媒を担持し、湿部材に付着する室内汚染物質を、励起された光触媒によって分解する除湿素子および除湿装置。

特開平 11-365
97.06
三菱電機
水素イオン導電性の固体電解質の膜を陽極と陰極とで挟持した装置。

特開 2000-15044
98.07
三菱電機
イオン交換膜を用いた調湿素子と可逆性湿度調節剤を併用した装置。

特開 2000-107550
98.10
三菱電機
湿度調整機能および湿度センサの両方の機能を備えた湿度調整素子を使用した装置。