

2.2.3 技術発展

図 2.2.3-1 に、真空乾燥（減圧乾燥を含む）の技術発展図を示す。

真空と減圧の明確な境界の定義付けはみられないが、ここでは約 20Torr 以下を真空乾燥技術、約 20Torr 以上を減圧乾燥技術とし、分けて表示している。

真空乾燥装置では、運転の半連続化（特公昭 55-5628）、温度の異なる 2 系列の熱媒体を導入し加熱と冷却の繰り返しによる効率化（特公昭 56-26785）、圧変動の少ない連続真空乾燥用ノズルの開発（特公平 1-17721）が行われてきており、最近では、減圧乾燥と真空乾燥の 2 段式乾燥法（特公平 7-56427）や、マイクロ波・赤外線（特許 2932428）などとの組み合わせ技術が開発されている。

用途別の乾燥技術では、食品用途で 1970 年代初めにインスタントコーヒーやインスタント食品用の真空凍結乾燥が開発されている（特公昭 54-43219、特公昭 62-48791、特公昭 56-24847）。

医薬品や血液長期保存にも真空凍結乾燥が適用され（特公昭 56-14948、特公平 4-66202）また、選択透過膜の製法にも真空凍結乾燥技術が用いられている（特許 2571881、特許 2788570）。そして最近では、電子部品に関する真空乾燥が目立ってきている（特公平 7-89547、特許 2608663、特開平 11-58345、特開平 11-354485）。

減圧乾燥は、木材の短時間乾燥（特公平 7-21379、特開平 9-133462）、穀類の乾燥（特公平 4-54875、特許 3103292）、合成樹脂の乾燥（特許 2764607）、繊維の乾燥（特公平 2-23797）、厨芥・汚泥の乾燥（特許 2707810、特開平 8-193784、特開平 10-103861）に適用されている。

図 2.2.3-1 真空乾燥の技術発展図 (1/5)

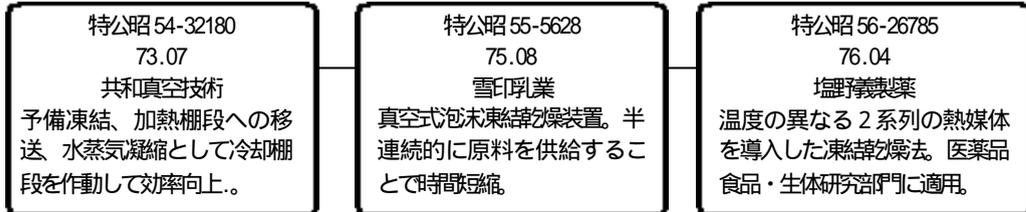
出願年 '71

'77

年月は出願月または優先権主張月

真空乾燥技術 (約 20 Torr 以下)

(真空乾燥装置)



(食品)



(医薬品)

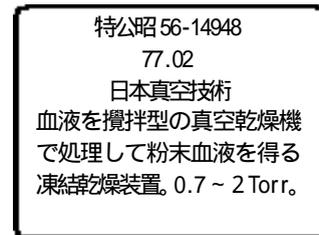


図 2.2.3-1 真空乾燥の技術発展図 (2/5)

出願年 '79

'85

年月は出願月または優先権主張月

真空乾燥技術 (約 20 Torr 以下)

(真空乾燥装置)

特公昭 62-18830
79.02
日本酸素
凍結乾燥装置において、横型円筒状で、搬送はロータリー弁、スクリュウコンベア。

特公平 1-17721
81.03
大川原製作所
連続真空乾燥装置用ノズル。ベルトコンベア式真空乾燥機用ノズル。圧変動が少ない。

a

(食品)

特公昭 62-48791
80.06
ハウス食品
冷風を凍結乾燥室に循環しマイクロ波を使用し、コールドトランプ凍結乾燥。

(その他)

特公昭 62-59961
82.09
富士写真フィルム
写真乳剤などゼラチンを含む液状物の粒状凍結乾燥。

(医薬品)

特公平 4-66202
84.09
藤沢薬品工業
医薬品の凍結乾燥。減圧で晶析乾燥。共晶体が析出しない凍結乾燥。

減圧乾燥技術 (約 20 Torr 以上)

(木材)

特公平 7-21379
84.10 (優)
エルネスト グリエルモ パニオツイ (イタリア)
加熱・真空・加圧を併用した木材乾燥法。

b

(繊維)

特公平 2-23797
85.06
日阪製作所
繊維材料の高周波乾燥法。発生水蒸気を水エジェクターで排除する。20Torr。

(穀物)

特公平 4-54875
85.10
セキネ
空気の排気 - 吸気量の差で減圧を形成して一定恒温状態で穀物を乾燥させる。

c

図 2.2.3-1 真空乾燥の技術発展図 (3/5)

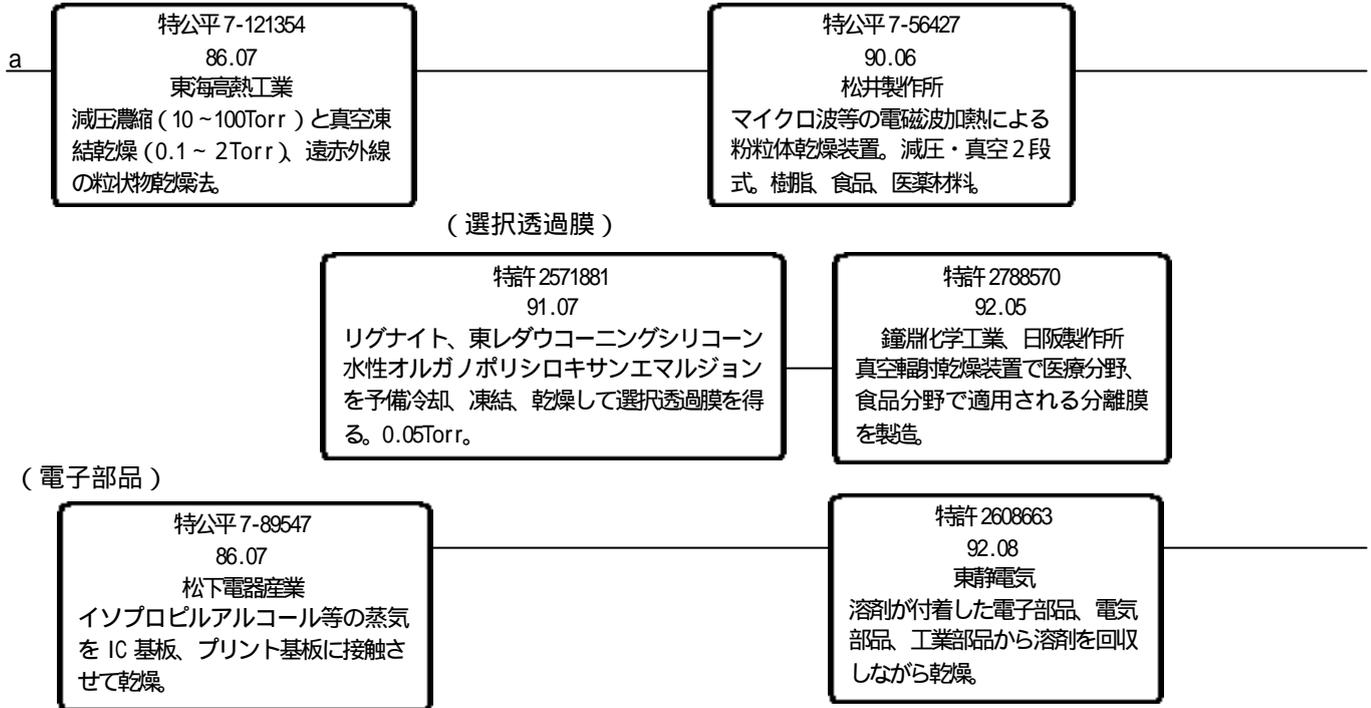
出願年 '86

'92

年月は出願月または優先権主張月

真空乾燥技術 (約 20 Torr 以下)

(真空乾燥装置)



減圧乾燥技術 (約 20 Torr 以上)

b

c

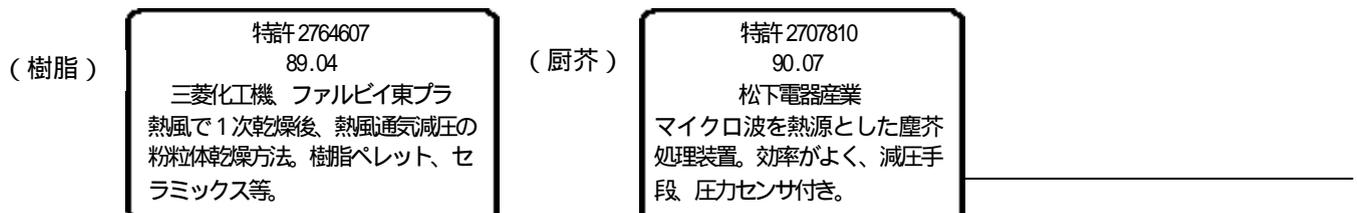


図 2.2.3-1 真空乾燥の技術発展図 (4/5)

出願年 '93

'95

年月は出願月または優先権主張月

真空乾燥技術 (約 20 Torr 以下)

(真空乾燥装置)

特許 2703179
94.04
日本エフディ
トレー式真空乾燥において底面
が網状をなす網体とフレームか
らなる軽量容器トレー。

a

d

減圧乾燥技術 (約 20 Torr 以上)

(海産物・農産物)

特許 2992868
94.10
ミサト
遠赤外線ヒータで常時減圧にした乾燥室で鰯、鯖
等を乾燥。イモ、干柿等農産物の乾燥も。

(木材)

特開平 9-133462
95.11
ヤスジマ、富士電波工業
減圧環境下で高周波加熱、水蒸気
噴射を繰返し木材を乾燥。短時間
で割れや曲りのない木材。

(成形加工品)

特許 3032938
94.09
三社電機製作所
フロン、エタンの代替に可燃性溶剤、アルコールを
使用する際、50Torr 以下でワークの安全乾燥。

(穀物)

特許 3103292
95.02
川崎重雄、エアビック工業
穀物乾燥装置。30 以下で、吸引ファンによ
り 50~200mmH₂O 程度の減圧状態で乾燥。

(厨芥)

特開平 8-193784
95.01
松下電器産業
生ごみ処理装置。減圧手段を備え、ハロゲンラ
ンプ加熱と攪拌付き防臭ごみ処理装置。

図 2.2.3-1 真空乾燥の技術発展図 (5/5)

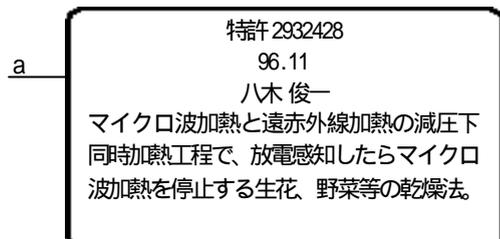
出願年 '96

'98

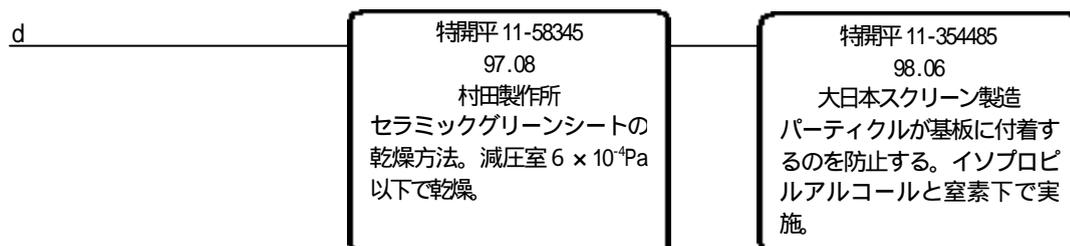
年月は出願月または優先権主張月

真空乾燥技術 (約 20 Torr 以下)

(真空乾燥装置)



(電子部品)



減圧乾燥技術 (約 20 Torr 以上)

(汚泥)

