

# 空気再生機の開発

理想の酸素濃度を保ち、疲れた空気をリフレッシュ

## Development of an Air Refresher

Refresh stagnated air while keeping the optimum oxygen concentration

(電気利用技術研究所 第三研究室)

快適で健康的な生活が求められるなかで、室内の空気の質に対する人々の関心が一層高まっている。従来の空気清浄機は、チリやホコリを除去するものが普及していたが、最近のアメニティ指向に沿ったものとして、酸素濃度を調節したり、一酸化炭素や二酸化炭素をも除去することができる機能を追加した空気再生機を開発した。

Electrotechnology Application Research & Development Center, Research Section No. 3

Ever rising desires for more comfort and health in life cause mounting needs for clean air. Air cleaners which remove only dust from the air have been commercialized so far. We have developed an air refresher which has the functions to control the oxygen concentration and remove carbon monoxide and carbon dioxide to produce clean air in the true sense, to meet the amenity-oriented consumer needs.

### 1 開発の背景とねらい

最近の建築物は、建材や工法の改良により気密性が高くなっている。このため、人の呼吸や喫煙等で室内の酸素濃度が低下する一方、一酸化炭素や二酸化炭素が増加して、時には息苦しさを覚えることもある。

このような生活環境を改善するために、室内の一酸化炭素や二酸化炭素を室外へ排出し、酸素濃度を一定に保つ機能を持った空気再生機を開発を行った。

二酸化炭素の除去と酸素濃度の調節を同時に行うシステムを開発した。

吸着剤には、合成ゼオライト (Al、Si、Naの結合体) と活性アルミナの無機質系鉱物を使用している。

酸素分離のシステムは次のとおり。(第1図)

(1) 吸気

吸着剤を充填した吸着筒内に室内空気を吸気する。

(2) 加圧

吸着特性を上げるために、吸着筒内を加圧(1.9kg/cm<sup>2</sup>)し、水、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素を吸着させる。

(3) 再生

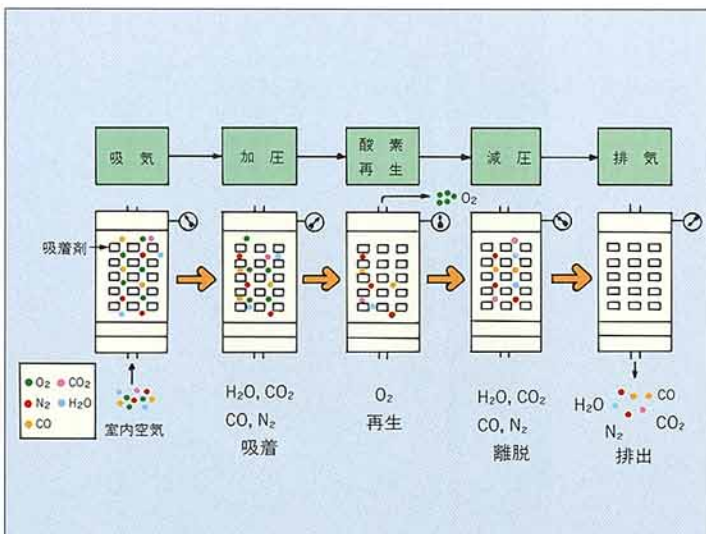
吸着されにくい酸素は吸着筒外(この場合は室内)へ戻す。

(4) 減圧

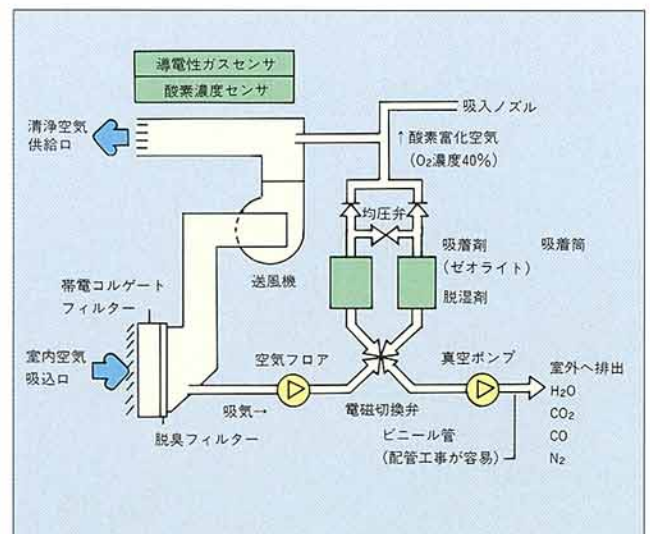
吸着筒内を減圧(0.35kg/cm<sup>2</sup>)することにより、吸着している水、一酸化炭素、二酸化炭素、窒素を離脱させる。

### 2 吸着剤特性を応用した酸素分離

本装置は、特定の気体分子を物理的に吸着する特性をもつ吸着剤を利用して、空気中から吸着しやすい一酸化炭素、二酸化炭素、窒素をこれに吸着させる。酸素は、吸着されずに通過するため、他の気体分子から分離される特性を利用することで、室内の一酸化炭素、



第1図 空気分離の動作原理



第2図 開発機のシステム図



(5) 排気

離脱した気体分子を吸着筒外(室外)へ排出する。

3

研究開発項目とその対処方法

(1) 酸素分離の連続化及び能率向上

酸素富化をスムーズに行えるように、2基の吸着筒を設け、加圧と減圧を30秒サイクルで交互に運転させることで、連続した酸素分離を可能にした。

さらに2基の吸着筒を均圧弁で接続し、一方の吸着筒で分離された酸素の一部を他方へ送り込むことにより酸素濃度40% (12ℓ/min) の分離能力を達成した。

(2) 騒音・振動の防止

当機は室内に設置されるため、騒音、振動対策が重要となる。このため、真空ポンプにリニアモーター駆動フリーピストンの低騒音ポンプ(45dB)を採用し、2つのポンプを向い合わせて取り付けることにより、振動を打ち消し合う配置にした。また、吸排気管の継手や吸気管の吸入口の各所に、吸音材を使用することで、騒音レベル42dBを達成した。

(3) 塵や煙、臭いの除去

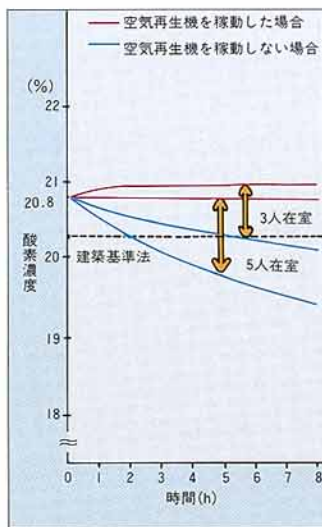
0.3μm以上の塵埃を79% (JIS、DOP法) まで捕集する帯電式コルゲートフィルターと、活性炭による脱臭フィルターを組み合わせて使用することにより、空気清浄機能を高めた。

(4) センサーによる自動運転化

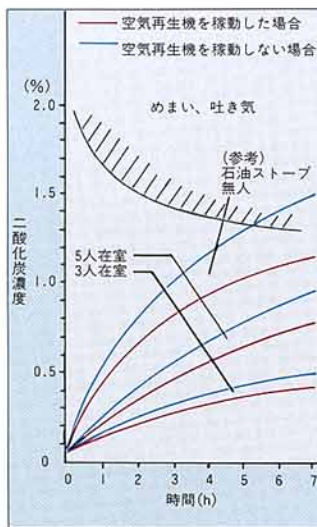
導電性ガスセンサーを設置し、調理や喫煙等による煙を検知すると通風機が自動的に起動し、浄化機能が働くようにした。また、酸素富化機能をコントロールできるように酸素濃度センサーを設置。室内の酸素濃度が19%以下になると自動的に酸素分離装置が稼動し、24%に達すると停止するように、機能性の向上を図った。



第3図 開発機の外観



第4図 室内(42m³)における酸素・二酸化炭素濃度の変化



(5) 高濃度酸素吸入に簡便化(酸素吸入ノズルの設置)

激しい運動後の疲労回復や、会議、勉強などの気分転換には、高濃度酸素(30~40%)の吸入が効果的であることが知られている。高濃度酸素を手軽に吸入できるように酸素吸入ノズルを設けて、利便性の向上を図った。

以上の研究開発の結果、商品化した機器の外観は第3図の通りである。

4

実証試験結果

酸素濃度20.8%、二酸化炭素濃度0.05%、自然換気回数が0.2回/h(高気密度)の部屋(42m³)に、大人3名が入室した状態で実証試験を行った。その結果、本機を稼動しない場合は、5時間後に建築基準法の許容値である20.3%まで酸素濃度が減少し、強制換気が必要となった。一方、本機を稼動させた場合は、8時間後でも21.0%(0.2%増加)を維持した。

また二酸化炭素濃度は、本機を稼動しない場合、7時間後に0.52%まで上昇したものが、稼動させた場合は、0.44%(0.08%減少)に抑制でき、本機の効果を確認できた。(第4図)

開発品の性能は第1表のとおりである。

5

商品化と今後の展開

本研究の成果をもとに、量産機を開発し、平成元年10月より三菱重工業㈱から「エアリフレッシュャー」として商品化され、好評を得ている。

今後の開発としては、エアコンへの組込み型の開発を考えており、現在研究中である。

第1表 開発機の性能

項目	内容
消費電力(W)	350
運転電流(A)	4.0
風量(m³/min)	強4/中3.5/弱3
酸素発生量(ℓ/min)	12~15
酸素濃度(%)	30~40
騒音(dB)	強42/中40/弱39
外形寸法(高×幅×奥行mm)	850×420×370