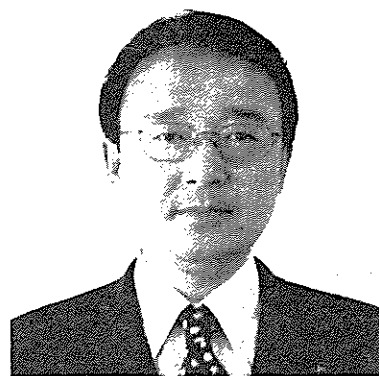


高流量酸素富化膜ユニット

研究者：増田俊夫 京都大学大学院工学研究科 教授
開発企業：坂本真治 パナソニック
エレクトロニックデバイス松江株式会社 代表取締役社長
(推薦者：荒木光彦 京都大学大学院工学研究科 研究科長)



増田俊夫氏



坂本真治氏

1. 技術の背景

近年、運動不足や機密性の高い住居空間での長時間滞在により、身体の酸素利用効率が悪くなり、身体の局所で酸素不足が慢性的に存在している。酸素不足の状況が続くことにより、体内に乳酸が蓄積され疲労感が感じられるようになる。その対策の一つとして、乳酸を分解し、集中力の回復やリフレッシュ効果を図ることのできる酸素濃度の高い空気の吸入が注目されている。

従来、酸素濃度の高い空気を製造する方法として、空気を低温液化した後に分留する深冷法が用いられていたが、気体→液体→気体と相変化を伴うために多量のエネルギーを消費するという欠点があり、簡便かつ安価に酸素濃度の高い空気を得る技術が望まれていた。

2. 技術の概要

本技術は、簡便かつ安価に酸素濃度の高い空気を得ることのできる膜分離法における、高分子材料の開発および薄膜化技術に関するものである。

本研究者らは、独自に開発したタンタル系触媒を用いることにより、気体透過性ならびに酸素／窒素分離性能が高く、薄膜化に適した高分子量を有する置換ポリアセチレン材料を開発した（図1）。水面展開法で本高分子の薄膜を形成させて多孔質支持膜材料上に担持させることにより、高流量の酸素富化膜ユニットの量産化技術を構築した。

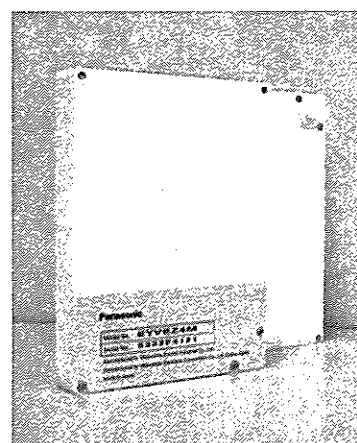
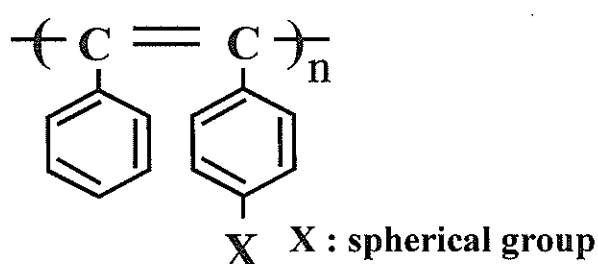
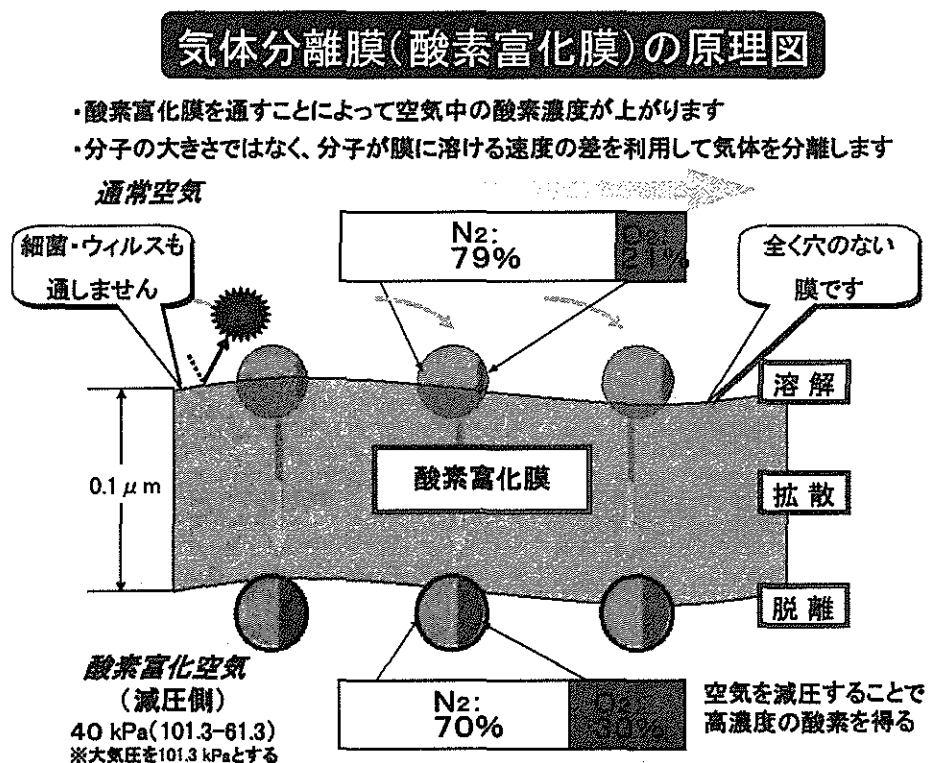


図1 置換ポリアセチレン材料の構造式および高流量酸素富化膜ユニット

研究開始当時、気体透過性および酸素／窒素分離性能が高いとされていた嵩高い球状の置換基を有する置換ポリアセチレン化合物の合成方法は見出されておらず、本研究者らが開発したタンタル系触媒を用いることにより初めて達成された。こうして得られた置換ポリアセチレン材料は、従来にない高い気体透過性および酸素／窒素分離性能を示し、酸素富化膜材料として優れていた。

しかし、置換ポリアセチレン材料の特性として、膜質が硬くて脆いために薄膜化が困難であることから、薄膜化できるように柔軟性のある膜質とする検討を行い、最適な膜強度となるように分子量を調整し、多孔質支持体への成膜が可能となった。得られた酸

素透過膜ユニットは、膜への酸素分子の溶解性と拡散速度が窒素分子のそれらよりも大きい
 ため、酸素濃度 21% の通常空気を膜通過させることにより酸素濃度 30% の酸素
 富化空気を得られる (図 2)。



本高流量酸素富化膜ユニットは、以下のような特長を有する。

- ① 酸素透過性が高く、高流量の酸素富化空気を得ることが可能である。
- ② 酸素と窒素の分離性能に優れ、酸素濃度 30% の酸素富化空気を創り出す。
- ③ 膜強度が高く、膜としての耐久性に優れる。

酸素濃度の高い空気を吸入することは、身心の爽快感、集中力・作業効率の回復に役
 立つとされており、高流量酸素富化膜ユニットは民生用としてエアコン等のアメニティ
 製品へ幅広く搭載されている。

3. 効果

酸素富化膜ユニットの量産設備は2003年に完成し、現在年間50万台の製造を行っている。

開発した酸素富化膜ユニットをエアコンに搭載することで、室内の酸素濃度を大気酸素濃度と同等の21%に維持でき、快適な居住空間が得られる等の効果が得られる。また、身心の爽快感やリフレッシュ効果を図るための健康機器にも搭載されており、本酸素富化膜ユニットを搭載したアメニティ製品の売上は年間約500億円以上を計上している。

さらには、民生用だけではなく工業用の用途として、酸素富化空気での燃焼により燃焼性が改善され、燃料削減が可能となることから燃焼炉などへの展開、高濃度酸素吸入器などの医療機器分野への展開など、今後の発展が大いに期待される。

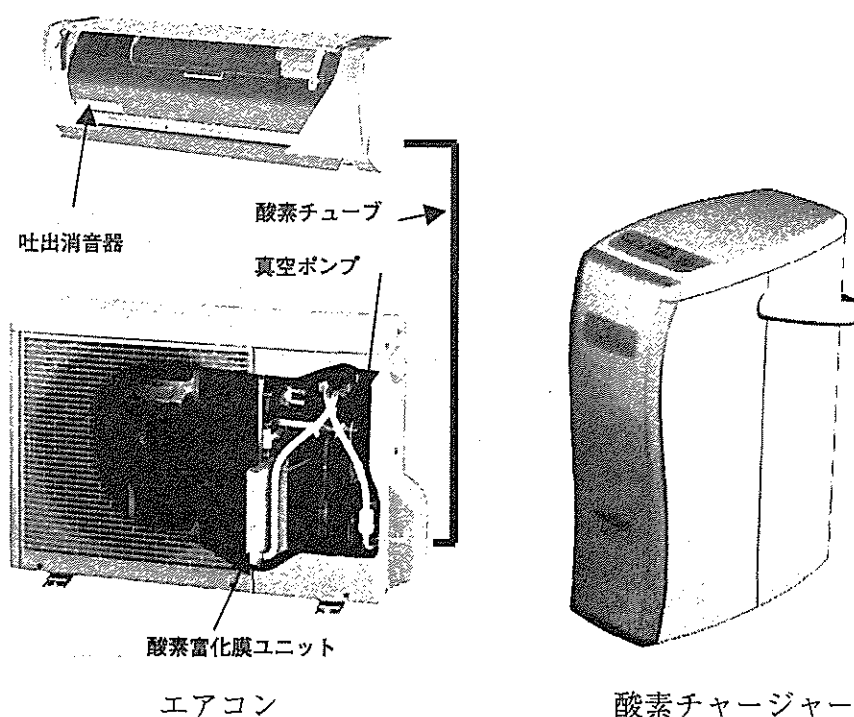


図3 酸素富化膜ユニット搭載製品