

光触媒を用いた悪臭除去装置の作製（Ⅲ）

1. 目的

これまでの研究から、二酸化チタン光触媒層に紫外線 LED を適切な条件でパルス照射すれば、連続照射と同等、あるいはそれ以上の除去効率を示すことが分かった。

小型の悪臭除去装置は、限られた容積の中で、紫外線と光触媒を効率良く反応させる必要がある。

ところで、悪臭除去装置を構成する原材料の価格は、光触媒などに比較して、紫外線 LED の価格が著しく高い。従って、照射した紫外線を有効に利用するような設計が望ましい。

そこで、紫外線照射下での悪臭ガスと光触媒との接触機会を増加させる試みとして、LED に対峙した直方体の光触媒層の長手方向に悪臭ガスを通過させる並流反応装置を作製した。その装置を用いて悪臭除去試験を行い、反応効率、パルス効果について従来型装置と比較した。

2. 実験方法

二酸化チタンの工業的製法には硫酸法と塩酸法がある。そのうち、硫酸法による製品は、アナターゼ含有量が高く、比較的高温までルチルに転移しにくいという特徴がある。従って造粒品を焼成固化して使用することが可能である。本研究では、ミレニウム社の PC-500（硫酸法）を造粒後、600℃で焼成固化したものを光触媒として使用した。

悪臭除去試験には従来型反応器（図1）、並流型反応器（図2）を用いた。それぞれにアセトアルデヒド 15 L の入ったテドラーバッグを連結し、1 L/min で循環した。紫外線 LED は双方の反応器とも 12 個

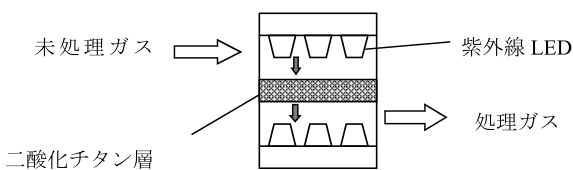


図1 従来型反応器

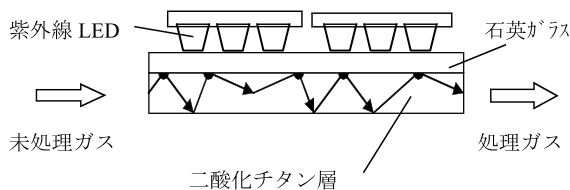


図2 並流型反応器

を取付け、連続照射時の照度は 1.2mW/cm² とした。

図1の二酸化チタン層は、造粒粉をステンレス網で挟み込んだものである。図2の反応器では、光触媒の保持に石英ガラスを用いた、陰になる部分が少なくなり照射面積を拡大することができた。

3. 結果と考察

図1の反応器の様式は、空気清浄機など一般的に用いられている方法であり、悪臭ガスが触媒層を通過する時の反応点は最大2点である。それに対して図2の反応器は、2点以上の反応点を有する可能性がある。双方の反応器での悪臭除去試験の結果は図3のようになった。並流型は従来型の2倍以上の除去速度となった。これは、紫外線照射面積の違いによる影響だけでなく、ガス流が表面に接触する確率が高くなり、反応点の増加が寄与したものと考えられる。照射率に関して、従来型反応器では、連続照射よりパルス照射（50%）の方が優れた悪臭除去速度を示した。しかし、並流反応器の場合、パルス照射（50%）より連続照射の方が優れていた。それらの結果は以下の理由によるものと考えられる。

まず、従来型反応器では、二酸化チタン層表面の反応点は比較的均質であり、適度に消灯を組み込み吸着力を高めるパルス照射が有効に機能したものと考えられる。一方、並流反応器の紫外線照射面でのガスの流れは、充填された二酸化チタン顆粒により疎な部分と密な部分が存在していると考えられる。そのため、連続照射であっても浄化度の高い空乏点が数多く発生して、それがパルス照射と同様の機能を発揮したものと考えられる。

室内環境などで問題となる悪臭は低濃度（2ppm未満）である。そのような濃度範囲における双方の反応器のパルス照射の有効性については、さらに検討を要する。

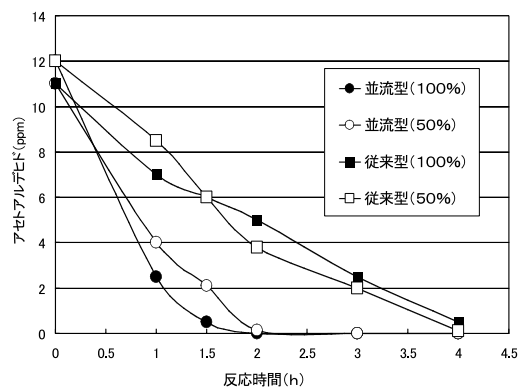


図3 従来型、並流型反応器の悪臭除去速度