

酸化チタン塗料面の窒素酸化物の削減の屋外設置条件での実証試験

○松見 豊, 中山智喜
名古屋大学太陽地球環境研究所

酸化チタン TiO_2 を含む塗装を塗布した壁面は、光触媒作用により大気中の窒素酸化物を除去する機能を持つと環境浄化の面で注目されている。実験室での性能試験は JIS の規格なども有り良く行われているが、実際に TiO_2 塗料板を設置した野外環境での実証試験はほとんどない。我々は、4 地点を同時に計測できる高感度でレスポンスの速いレーザー誘起蛍光法の NO_2 計測装置を開発し、屋外の太陽光直射の TiO_2 塗料板の近くでの NO_2 濃度の減少を観測し、 TiO_2 面での窒素酸化物の減少を実証したので報告する。

図 1 に開発した 4 か所同時に大気中の NO_2 の濃度を測定できる 4 チャンネルのレーザー誘起蛍光測定装置の模式図を示す。光源には、445 nm の波長の CW 半導体レーザーを使用している。レーザー光が通るように各チャンネルの蛍光セルの間はピンホールで仕切られている。排気は各チャンネルの蛍光セルから吸引して、最終的には一つにまとめてロータリーポンプで行っている。大気試料は、マスフローコントローラで流量を均一にして各蛍光セルへ供給される。特定のチャンネルに高濃度の NO_2 を流してみ、チャンネル間の試料ガスの混合がないことを確認した。装置の測定のレスポンスは 1 秒以下であり、測定の最小検出感度は、1 秒積算で NO_2 濃度で約 1ppbv である。

図 2 に屋外日射条件での計測の模式図を示した。 TiO_2 塗料（ハイドロテクト）板の 0.1 cm の距離のところからテフロンパイプ（内径 4mm）で吸引するチャンネルと TiO_2 塗料板から 20cm の距離のところから吸引するチャンネルで測定する。さらに比較のために、一般のアクリル塗料板の同じ距離での大気サンプリングを行う。これらの塗料板を名古屋市内の名大太陽地球環境研究所の 4 階建の建物の屋上に設置して、4 チャンネルのレーザー誘起蛍光装置による NO_2 の計測を行った。大気中の NO_2 の濃度は 10–30ppb 程度であり、 NO の濃度は、その 1/5–1/10 程度である。

図 3 に実験結果の一例を示す。塗料板から近い距離(0.1cm)からサンプリングした大気と遠い距離(20cm)でサンプリングした大気の中に含まれる NO_2 の濃度比を取ると、日射下では、 TiO_2 の塗料板上では明らかに近いところで NO_2 の濃度が 6–7 割まで減少していることがわかる。同じ計測システムで、塗料板を一般のアクリル塗料に交換すると、近距離と遠距離の差がほとんどなくなることがわかる。この結果は、何度も再現性があつた。このように、実際の屋外条件での窒素酸化物の減少の様子をとらえるのに成功した。

この研究は TOTO ㈱の協力により実施した。

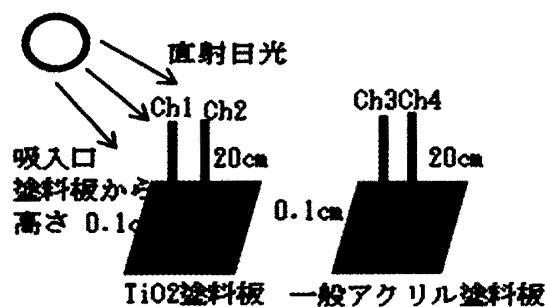


図 2 屋外日射条件での計測の模式図。

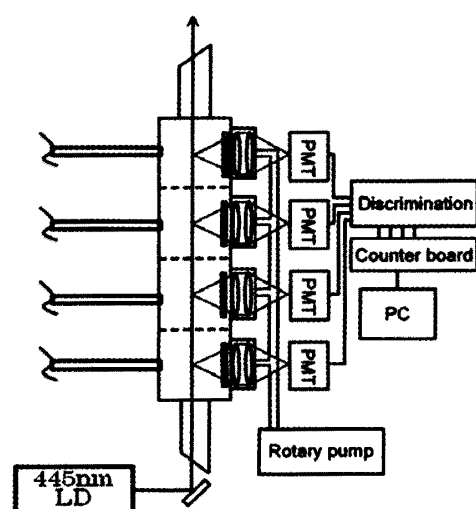


図 1 二酸化窒素 NO_2 レーザー誘起蛍光計測装置。同時に 4 か所の大気中の NO_2 の濃度を 1 秒以下のレスポンスで計測できる。 NO_2 最低検出感度 1 秒積算で 1ppb。

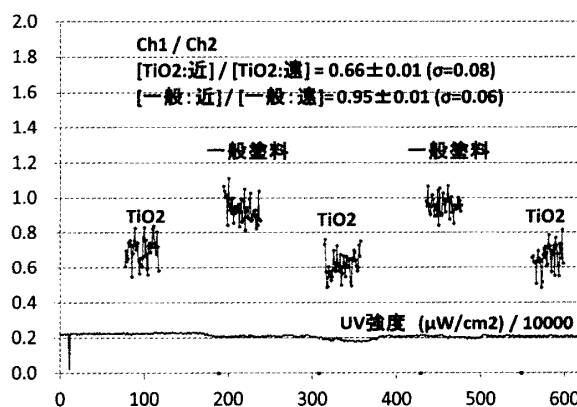


図 3 塗料板から近い(0.1cm)と遠い(20cm)ところで大気をサンプリングした時の NO_2 濃度の比率の実測データ。横軸は経過時間 (秒)。