

阿部隆夫

目的別テーマ：テキスタイルの光電気化学的機能向上の研究

16年度研究テーマ

15-4-7：化学修飾による光電気化学的機能向上化ファイバーの開発

ABSTRACT

Spectral sensitization is well known in the field of color photography. We have investigated this phenomenon with setting up dye-sensitized solar cells consisting of NiO micro-crystals and cyanine dyes. The amount of dyes adsorbed on the crystals, photo-potential, and photo-current have been measured.

We have found that the dyes are adsorbed by NiO micro-crystals with Langmuir-type arrangement, and from this fact we have estimated the number of adsorbed dye molecules to be 1.8×10^{19} per a gram of crystals.

研究目的

染料熱転写やインクジェット記録の画像において、光照射下で画像が劣化するとき、合成プラスチックや天然繊維などを主体とする記録媒体と光励起した染料（色素）の相互作用が少なからず直接的に関係している。また、カラー写真の感光過程や色素増感太陽電池では、光励起した色素からその色素の吸着担体へ電子または正孔が移動することに起因する分光増感の現象が基本的な役割を果たしている。本研究では、特に分光増感現象に焦点を当てて、画像記録媒体の表面改質を行うことについて追究する。この現象は、太陽電池等の電荷移動効率向上化のための技術にも通じるものである。

一年間の研究内容と成果

実験系として色素増感太陽電池に関係のあるモデルを選び、まず NiO 結晶/色素について色素の吸着の様子を調べてみた。結果を Fig.1 に示す。Fig.1 の曲線から見る限り、完全な Langmuir 型の吸着とは言えないが、plateau らしい部分が現れているので、Langmuir 型吸着であると仮定して色素の飽和吸着量と吸着係数を推定してみた。吸着係数とは吸着過程の速度定数と脱着過程の速度定数の比である。いま、飽和吸着量を N_{max} 、吸着係数を k 、吸着担体を浸してある色素溶液の濃度を C とおけば、

$$C/N = C/N_{max} + 1/kN_{max} \quad (1)$$

の関係が成立する。その様子を Fig.2 に示す。ここから次の値が得られた。 $N_{max} = 1.8 \times 10^{18}$ 個/g、 $k = 5.2 \times 10^6$ 。

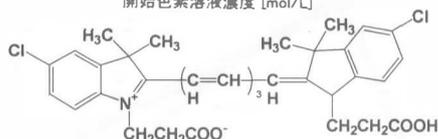
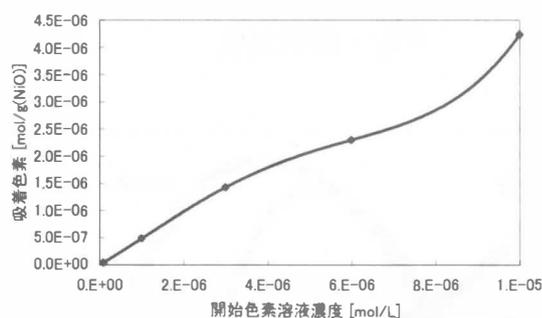


Fig.1 Dye Adsorption to NiO crystals.

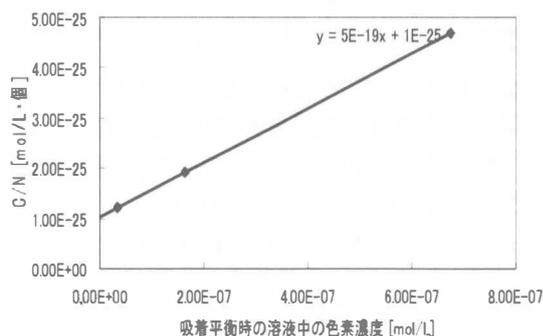


Fig.2 Plot of C/N as a function of C.

展望

現在、色素と吸着担体の間の関係の強さを示す尺度として分光増感起電力および光電流に着目し、測定を試みている。この研究を進めると同時に、電荷授受の観点から改質した画像記録媒体の画像安定性（保存性）を調べ、インクジェットテキスタイルプリンティングへの応用展開を行う。