

半導体レーザー染色における近赤外光の分光吸収特性

光電子科 光スタッフ 三浦 清
 機械材料科 繊維高分子材料スタッフ 杉山光則
 大和染工株式会社 小田木勝英

The Near Infrared Spectral Property of Dyes In Semiconductor Laser Thermosol Dyeing

Kiyoshi Miura, Mitsunori Sugiyama and Katsuhide Odagi

1. はじめに

メタ型アラミド繊維は、耐熱性、防炎性、難燃性、耐薬品性などに優れていることから、消防服などの防護衣料や集塵フィルターなどの産業資材に広く用いられているが、緻密な分子構造と高い結晶性のため染料が浸透しにくく染色が困難であった。著者らは、繊維製品の差別化・高付加価値化を目指して、近年急速に進展した小型・高出力の半導体レーザーを利用した新たな染色加工技術の開発に取り組んでいる。これまでの研究でメタ型アラミド布に染料を含むプリント糊で捺染して乾燥させた後、半導体レーザーの光を照射するサーモゾル染色方法を検討し、建染染料及び分散染料等について、繊維内部への拡散を確認した^{1,2,3)}。今回の研究では、染色見本帳から多くの建染染料及び分散染料について、反射透過法によりレーザー波長帯の光の吸収率を測定しレーザー染色に適する染料を検討したのでその結果を報告する。

2. 方法

2.1 測定装置

光吸収特性の測定には、自記分光光度計 (UV3150、φ150mm 大型積分球付属装置、(株)島津製作所) を使用した。図1に測定方法を示す。染色した布 (見本帳) の反射率及び透過率をそれぞれ測定し、下記の式から光の吸収率を算出した。測定波長は1200nm から400 nm までとした。

$$\begin{aligned} \text{吸収率}(\%) = & 100(\%) - (\text{反射率}(\%) + \text{反射損失}(\%)) \\ & - (\text{透過率}(\%) + \text{透過損失}(\%)) \quad (1) \end{aligned}$$

なお、入射光の界面の反射損失及び透過損失をそれぞれ8%として計算した。

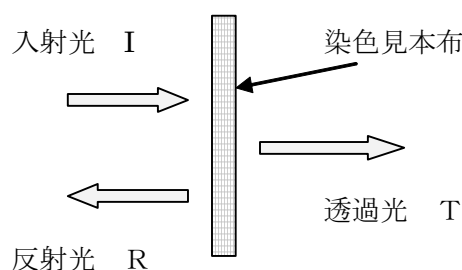


図1 試料の光吸収率測定方法

2.2 測定サンプル

染色布はメーカー製見本帳から剥がして測定サンプルとした。建染染料については30見本 (住友化学工業(株)-パッド・スチーム法、染色布:綿布) と分散染料は47見本 (日本化薬(株)-高温染色法、染色布:ポリエステル布) の光の吸収特性を測定した。

3. 結果と考察

図2、図3に建染染料と分散染料の測定結果を示す。白布の場合は何れも吸収は無かった。建染染料は、近赤外域に吸収カーブが伸びている。一方、分散染料は、可視域から赤外域になると急速に吸収は無くなってしまふ。メタ型アラミド染色に使用する高出力半導体レーザーの波長808nmにおいて、染色性が良かったC. I Vat Green1の吸収は大きく60%以上あった。一方、分散染料ではBlue系のもので、数%程度の吸収しかない。前回、吸収材を併用しても分散の場合は倍近い光照射出力が必要であったことに対応している。

4. まとめ

可視域から近赤外域の染色布の光の吸収特性を測定した結果、建染染料は近赤外域まで吸収するものが多く、半導体レーザー染色に適していると考えられる。このため、この染料では、赤外線吸収剤と併用した場合、一層の熱の発生効果が高まると考えられる。一方、分散染料の場合は、光の吸収が無いため、レーザー染色加工には赤外線吸収剤が必須である。建染染料が半導体レーザー染色に適していることが分かったことから、アラミド繊維にレーザー染色できる多くの染料を今後探し、多色化を図る。

謝辞

客員研究員として御指導頂いた今田技術士事

務所の今田邦彦様に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) K. miura, et. al: 「New Printing Process of Aramid Fabrics Using Semiconductor Lase」 Poser 08, 2005 Kyushu-Seibu/Pusan-Kyeongnam Joint Symposium on High Polymers(12th) and Fibers(2005).
- 2) 三浦:「アラミド繊維のレーザー染色」 第12回日本繊維機械学会春期セミナー予稿集(2006)
- 3) K. Miura, K. Odagi, H. Ueta, A. Kaneko, K. Isobe, and Y. Maeshima, Sen'I Gakkaishi, 63(1), 18(2007)

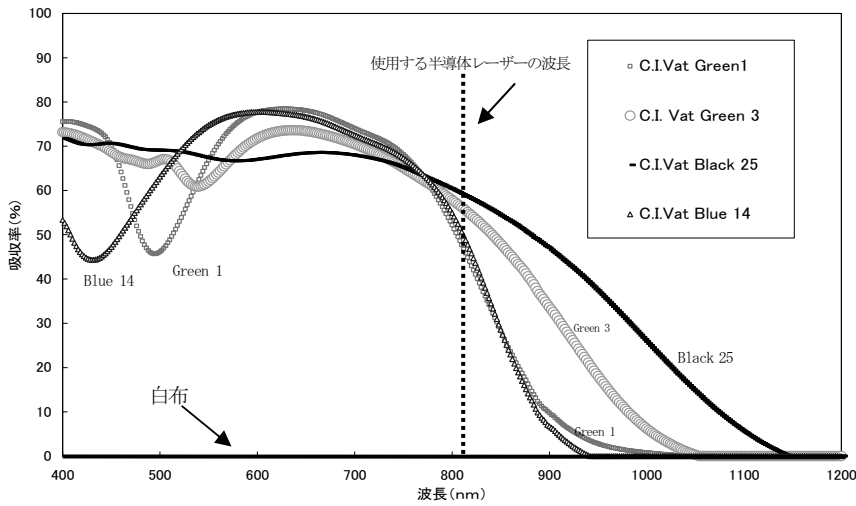


図2 主な建染染料による染色布の光吸収特性

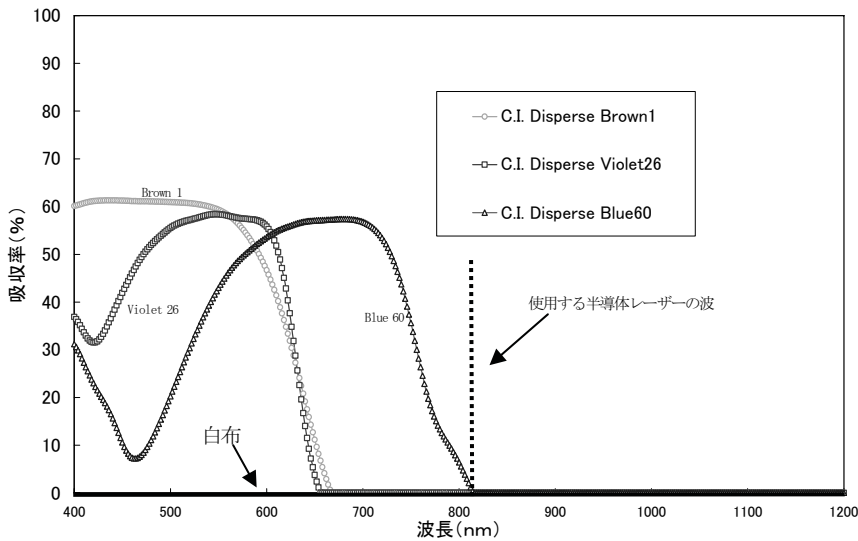


図3 主な分散染料による染色布の光吸収特性