

半導体レーザー染色技術に対応したインクジェット プリンタ用インクの開発(第2報)

— 建染染料を使用したインクの開発 —

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

Development of Ink for Inkjet Printer Adapted to Dyeing Process Using Semiconductor Laser (2nd Report) — Development of ink using Vat Dyes —

Mitsunori Sugiyama, Kiyoshi Miura and Katsuhide Odagi

1. はじめに

当センターでは、メタ型アラミド繊維に半導体レーザー処理により、染料を定着させる染色技術の開発に取り組んできた^{1,2)}。インクジェットプリンタ(以下 IJP)による描画を、半導体レーザー染色技術と組み合わせ、効率的な染色システムを構築できることが期待される。

レーザー法で染色可能な染料は主に建染染料であり、この方法では還元による溶解処理はしないため、分散染料や顔料を用いた IJP 用インクの処方^{3,4)}が参考になる。このタイプの IJP 用インクでは、染料(顔料)の粒子径が問題になるため、昨年度は染料粒子の微細化に取り組み、IJP 用インクとして粉碎処理により対応できるめどをつけた。また、半導体レーザーの波長(808nm)を吸収しない染料では、そのままでは定着しないため、赤外線吸収剤を添加する必要がある。今年度は、粉碎した染料からインクを調合し、IJP でプリントし定着できるかを試みた。

2. 試験方法

2.1 試料

染料は、建染染料 C.I.Vat Green 1 の粉体タイプの市販品を使用した。赤外線吸収剤は日本化薬(株)製 IR-820(B)(以下 IR-820)を使用した。メタ型アラミド

試験布は Nomex100% の 30 番手単糸を縦糸および横糸に使い、縦密度 82 本/インチ、横密度 60 本/インチで製織された布を使用した。

2.2 染料粉碎処理条件

遊星型ボールミル(フリッチュ社製 P-6 型)を使用し、粉碎容器は容量 250mL メノウ製を用いた。粉体品の染料 5~15g に対し、ジルコニアの ϕ 3mm ボールと ϕ 0.3mm ボールをそれぞれ 100g、蒸留水 30~50mL を粉碎容器入れ、ボールミル装置にセットした。回転数は 400rpm で、処理時間は 480 分で粉碎処理を行った。粉碎後、ふるいによりボールを分離回収し、粉碎染料スラリーを得た。

粉碎した染料はレーザー回折/散乱式粒度分布測定装置(株式会社堀場製作所製 LA-920)により、粒度分布を測定した。

2.3 インクの調合とプリント試験方法

粉碎した染料スラリーに、保湿剤(グリセリン)などを加え、IJP 用インクとした。調合したインクは、島精機製 SIP-120 により、プリント試験を行った。プリントした試料の一部を、半導体レーザー処理により定着できるかを試験した。

3. 結果と考察

3.1 IJP用インクの調合とプリント試験

表中のスラリーNo.0 は、ボールミルで 10mm の

メノウボールにより処理した試料で、粉碎効果なしに分散したものである。調合した IJP 用インクの処方を表2に示した。Ink1 では、多少の目詰まりがあり、ヘッド部の音波洗浄などのメンテナンスは必要であるが、10 日間以上プリント可能であった。粒径の大きな Ink0 では、かすれ気味で安定したプリントはできず、高濃度の Ink2 では、プリントし始めは良好であったが、1~2 日で目詰まり気味で、安定したプリントができなくなった。ジメチルホルムアミド(以下 DMF)に IR-820 を溶かして添加した Ink3 と 4 及び DMF のみ添加した Ink5 と 6 では、IJP でのプリントはできず、溶媒添加により分散の安定性などが阻害されることが推察された。そこで、ボールミル処理の段階から、IR-820 を加え粉碎処理してインク調合したのが Ink7 と 8 である。Ink7 は、IR-820 は少量であり、カートリッジ注入後、すぐには比較的良好なプリントができたが、翌日にはプリントできなくなってしまった。Ink8 では、ほとんどプリントできず、赤外線吸収剤の添加量には限度があることが示唆された。

IR-820 や DMF を添加したインクでも粒度分布の測定では粒子径の粗大化などの変化は認められず、プリント不良の原因特定はできなかった。

同じインクを2つのカートリッジに注入してプリント試験を行うと、片方は調子良くても、一方はほとんどプリントできないことも多く、カートリッジの品質のばらつきや、メンテナンスの方法にもプリントの善し悪しが左右された。

3.2 レーザー定着について

レーザー定着処理は、ある程度安定したプリントができたもので行い、Ink1 と Ink2、Ink7 の3試料で結果を得た。

Ink1 でプリントした部分に分かる程度にしか染色できなかったが、Ink2 ではムラが目立つもののはっきりと染色できた。Ink7 は、IR-820 が入ったインクであったが、定着は Ink1 より悪く IR-820 の効果は認められなかった。

4. まとめ

Vat.Green1 単色であったが、IJP によりアラミド繊維にプリントし、レーザー処理により定着できた。IJP によるプリント実験では、インクの影響のほか、カートリッジの状態の影響が大きく、プリント不良の原因を特定することが困難であったが、染料濃度や粒径、溶媒、赤外線吸収剤添加による影響などの傾向は知ることができた。

参考文献

- 1) 三浦清他:アレイ型半導体レーザーによる染色加工技術の開発,静岡県浜松工業技術センター研究報告, 17, 36-39 (2007)
- 2) 三浦清他:半導体レーザーによるアラミド繊維の新しいプリント染色,静岡県浜松工業技術センター研究報告, 16, 53-54 (2006)
- 3) 本多技術士事務所研修資料 1803225
- 4) 安井健悟;DIC Technical Review No.8,19-26(2002)

表1 調合したインクの処方とプリント試験結果

Ink	スラリーの染料 粒子メジアン径 (μm)	染料 スラリー量 (mL)	グリセリン (mL)	DMF (mL)	水 (mL)	総量 (mL)	染料相 対濃度 (Ink1=1)	IR-820と 染料の 比率	プリント試験	レーザー 処理定着
0	0.326	45	5	0	0	50	1	—	△	—
1	0.144	50	5	0	0	55	1	—	◎	△
2	0.136	50	5	0	0	55	3	—	○	○
3	0.144	20	2	2	1	25	1	1%	×	—
4	0.136	10	2	3	10	25	1	1%	×	—
5	0.136	15	6	3	6	30	1.5	—	×	—
6	0.136	15	6	6	3	30	1.5	—	×	—
7	0.145	15	3	0	12	30	1	1%	△	△
8	0.149	17	3	0	0	20	1	20%	×	—