

## 2014 年度第 2 回 P&I 研究会シンポジウム印象記

西 紀 昭\*

Noriaki NISHI\*

(一社)日本印刷学会技術委員会 P&I 研究会は「印刷を拓げる新しい塗布技術 ~超平滑から立体パターンニングまで~」と題するシンポジウムを、2014 年 10 月 29 日(水)に大日本印刷(株)DNP 五反田ビルにて開催した。

今回のシンポジウムでは印刷という言葉に囚われず、むしろその外側の技術「印刷に繋がる技術」に注目した。タイトルの様に極限の平面上の製膜技術から徐々にその高さ方向のスケールを拓げ、ナノ~サブミクロンを経て通常の印刷領域、さらには立体物への塗布印刷技術のトピックスを選び、5 件の講演が 35 名の参加者を得て行われた。

1 件目の講演は原子サイズである。大阪大学レーザーエネルギー学研究センター 實野孝久特任教授より「原子堆積法による 3 次元光触媒の応用」と題する講演を頂いた。

選者は当初、極限の平面製膜を実現する手法として原子堆積法を推挙した。しかし講演では、原子堆積法は原理的に平面だけでなく、むしろ複雑で大きな表面積を持つ構造体への均一な製膜が可能な秀逸な手法であることが紹介された。また、製造される最大級の光学素子であるレーザー核融合実験用回折格子(910mm×420mm サイズ)の製作に関する種々の課題の解決法に伴って、既存の蒸着製膜法の重要な問題点の指摘がなされた。そして、光触媒を 3 次元構造の表面に原子堆積法で形成することで生まれる、全く新しい太陽光エネルギーの応用に関する提案に至り、製膜技術の応用範囲の広範さをご教授頂いた。

2 件目の講演はナノ~サブミクロンサイズであり、FLOX(株)和光テクニカルセンター 松鷹宏氏より「水分散有機半導体コロイドインクの開発」と題して講演を頂いた。

有機エレクトロニクス分野にはプリントドエレクトロニクスの導入を期待する声が高いが、廉価に量産できる手法の実用化が急務であると認識する。そこで注目される塗

布製膜技術の一つ「静電塗布法」についての基本的なお話を頂き、理解を深めた。コロイド化による有機半導体材料のインク化は、材料の自由度が高く多様な原料の探査に適し、有機溶媒だけでなく水を溶媒とできるところに将来性を見る。加えて、静電塗布法はこれらのコロイドインクでナノスケールの薄膜を制御・形成できる塗布方法として実用性は十分高いと思われた。有機エレクトロニクス分野に留まらず、プリントドエレクトロニクスの実用量産化に利用価値は高いと感じた。

3 件目の講演では、現実の印刷サイズにおける塗膜の物性について、大日本印刷(株)研究開発センター 西園健史氏より「塗布基材の表面物性の解析」と題して講演を頂いた。物理的および化学的な「密着性」に着目し、表面改質により、どのように表面物性値が変化し密着性の変化を生じるのかの定量評価法について解説された。表面改質のし易さをナノインデンテーション法による表面硬度評価で、表面組成について XPS と気相化学修飾法による水酸基の定量評価で、表面形状を AFM 観察で評価することが、基材表面を最適化する評価方法として有効であると述べられた。またナノスケール領域の赤外分光分析を行って、塗布剤、塗布剤と基材の混在層、基材に至る構造解析を行い、塗布材料が設計設定と異なる実効厚さで発現する場合の膜機能、材料設計の見直しの必要性が指摘された。これまで印刷塗膜としてマクロに扱ってきた物性値は、例えば数十ミクロンサイズの膜厚でも、今後はより正確に評価する必要性に迫られる。実用的な評価・解析法の提示例として有用であったと思う。

4 件目の講演では、さらにスケールアップして立体物に対して、(株)ミマキエンジニアリング技術本部 大西勝氏より「インクジェット加飾技術の立体物への挑戦」と題して講演がなされた。加飾印刷の実用範囲を飛躍的に高めた例の一つが立体物への塗膜形成である。特に携帯電子機器外装部への加飾印刷は、昨今急速に形成され伸びてきた市場でもある。講演では実用化されている立体加飾印刷法の

\*ナカントクノ(株)HRP 事業部  
(〒285-0808 千葉県佐倉市太田 2071)

例として著名な「秀峰方式」、一般的なパッド印刷、IJを用いたパッド印刷等の紹介がなされた。講演の主眼はIJによるダイレクト印刷機を用いて、如何に立体物へ適正な印刷を施すかの数多くの検討事例が解説された。IJ印刷機における基本的な物理量、液滴のサイズと容量、その飛翔速度と着弾精度について、支配要因と改善方法が提案された。特に連続した飛翔液滴自身が気流を生じる結果、着弾距離が伸びるという興味深いデータが示され、印刷方向に駆動する際の風圧の影響等、実用的な知見から改善方法が示された。

最後に5件目の講演では、最新の立体印刷のトピックスとして、トッパン・フォームズ(株)中央研究所 名和成明氏より「筐体ダイレクト印刷配線技術」の講演が行われた。文字通りのプリントドエレクトロニクスとして、インク材料とその応用例が示された。低温焼成可能な導体インクの開発は、樹脂材料を用いた廉価で量産可能な「筐体アンテナ」の実現に必須であり、有機銀錯体化合物による

インク化に成功している。特筆すべきは、印刷、低温焼成プロセスを利用可能なインクの形態、粘度範囲が10から $2 \times 10^6$  mPa·Sに及んでおり、量産で使用されている多くの印刷機に適用可能であると紹介されている。これまで利用されてこなかった筐体の内側の空間に導電配線が印刷によって施されれば、プリントドエレクトロニクスに新しい展開を示す予感がある。

以上5件の講演のそれぞれに、Key issueを問う質問がなされるなど、この場で無くては聞けない話が多く語られた時間であった。委員として、事前の日程選定や広報活動が十分ではなく、参加者が少なかった事が大きな反省要因であり、もっと多くの人に聞いていただきたいかった。最後に大変興味深い講演をしていただいた講師の方々、熱心に聴講して頂いた参加者の方々、素晴らしい設備をもつ会場を使用させて頂き、準備等お手伝い下さった大日本印刷(株)の方々には、委員一同心よりお礼申し上げたい。