

2016 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 P & I 研究会の 2016 年第 2 回シンポジウムが、「ナノインプリントの現状と将来展望」と題して、平成 28 年 11 月 30 日(水)日本橋のディーアイシービル大会議室にて開催された(写真 1)。直接描画、半導体応用、ロール to ロールといったキーワードで、6 件の講演があり、70 余名の参加者を得て、活発な議論が行われた。

まず最初に大阪府立大学の平井義彦先生より、「ナノインプリントの進化と現状～これまでの進化と今後の課題～」というテーマで、これまでのナノインプリント技術の



写真 1 会場風景

進展を振り返り、UV、熱、リバーサル、ハイブリッドなどの各ナノインプリント技術について解説いただき、これらの技術の要となるモールドの装置、成型、離型技術の物理・科学的な課題について講演していただいた。離形のキーとなるのは縦収縮と横収縮をモールドの形状を変えて補正する、という技術の向上である(写真 2)。



写真 2 平井義彦氏

次に北陸先端大学院大学の下田達也先生より「無機材料の直接微細インプリント～酸化物とシリコン～」というテーマについて講演を頂いた。「どこまでが印刷なのか?」という自問をスタートに、独創的な手法によって数十 nm

のパターンの直接インプリント形成を可能とする手法の開発が行われた。ナノレオロジープリンティング (n-RP) という微細な有版印刷の版形成について、液相からゲル、モールドに至る各状態での寸法の変化を材料側の設計に盛り込む手法が興味深い。小職の質問に「材料が手に入れば簡単に塗布できます」という回答を頂き、数十 nm の印刷という世界への印刷機の出番が期待される(写真 3)。



写真 3 下田達也氏

次に(株)東芝メモリ技術開発センターの東木竜彦氏より「ナノインプリントの半導体製造応用と未来への展望」というテーマにて講演していただいた(写真 4)。冒頭、現在の半導体製造に用いられる露光機での課題について具体的な解説があり、「現在用いられている 80W 機の安定性を、250W、500W 機へ拡大できないとコストが合わない。だから UV では難しいでしょう」と言われてしまっている」のお話は興味深かった。



写真 4 東木竜彦氏

テンプレートの製造技術、等に欠陥の克服が Leading Edge となる、の言には注目しておきたい。

続いて旭化成(株)の阿部誠之氏より「ロール to ロールナノインプリント技術」というテーマにて、非常に興味深い講演をいただいた(写真 5)。



写真 5 阿部誠之氏

EBL により製造されたつなぎ目の無いロール状ナノモールド (Seamless Roller Mold : SRM) については、印刷機としての現実性を問う目から見ても、現在の旋盤加工技術の極限を元に、レンズ等の加工プロセスを応用するなど、進化適応は十分可能性ありと思える。「開発投資は完了した」の言にも、今後の成果が期待される。

次に SCIVAX (株) の谷口豊氏より「ナノインプリン

* ナカンテクノ (株) 技術本部
(〒 285-0808 千葉県佐倉市太田 2071)

トが牽引する次世代製品開発」というテーマで講演していただいた(写真6)。

NILの初期段階から大型のモールドを製造している同社であるが、今回の発表は集大成的な内容で、数値的な特徴を聞き取るに努めた。

アライメント精度 $\pm 2\mu\text{m}$ が実効値で、8inchでは $\pm 3\mu\text{m}$ 。切削金型の精度は $\pm 1\mu\text{m}$ 以下がスペックで、実力として $0.5\mu\text{m}$ 程度を有し、たとえば設計値 $14.03\mu\text{m}$ のモールドを、その収縮を考慮して $15.5\mu\text{m}$ の高さで設計する等、微細な寸法領域での経験値を積み重ねてきている。面白い応用例として、培養プレートの底にナノの六角形や格子をつけると、そこで生育した細胞が生体組織に近くなる、という性質があるらしい。ナノスケールの製造技術が全く新しい分野へ革新を与えるかもしれないと感じた。

最後の講演は信越化学工業(株)の小谷卓司氏より「PDMSによるナノインプリント用ソフトモールド」というテーマにて、講演いただいた(写真7)。実は小職は丁度数年前に小谷氏にPDMSについ



写真6 谷口 豊氏



写真7 小谷卓司氏

て直接お話を伺う機会を得、当時の精密オフセット印刷機のブランケット材料候補としての検討を行った経緯がある。氏は数年間PDMSに関して講演を控えていたといい、理由として材料メーカーがグラビアオフセット印刷に用いるブランケットに実際使用されている材料だと説明していない事もある、と言われていた。

本材料の特性を簡単に説明される中で、250nmまでのUVを透過する事、ただし低粘度で低アスペクトに限る事。離形時に冷却すると上手く抜けるなど、リアルな話が多いことも理由にあらう。これまで120度の温度が必要であったものを改良し、UV硬化+触媒活性化によって厚さ20mmまでの均一な効果が可能となった旨、グラビアオフセットを経験した者なら気が付くシリコンブランケットの長時間にわたる性質変化について、その理由とPDMS改良により解決した事等、非常に興味深かった。

講演後は、講師の先生方を前に、名刺交換会を兼ねたディスカッションの時間を得た。多くの分野の参加者ほぼ全員が何らかの名刺交換列に並んで意見交換を交わすなど、いつにもまして活況な時間であった。ちょうど1年前と同じく利便の良い快適な会場をご提供いただいたDIC株式会社殿はじめ、委員各位、ご参加、ご協力いただいた方々へ謝意を表します。