

「情報を加工する」 ～凸版印刷～

1 はじめに

「情報を加工する」この言葉を聞いてピンとくる人は少ないと思われる。このたび凸版印刷を訪問して、この言葉を初めて耳にした。情報化社会に適応した結果出てきた言葉だと考えられるが、この言葉からはほかに、手がける事業の広さと技術に対する思いの深さを感じることができた。実際の現場も紙に印刷を行うだけでなく、ICカードやプログラムなどに情報を閉じ込める、まさに「情報を加工する」場所であった。

2 訪問場所紹介

われわれメカライフ編集委員が訪問させていただいた凸版印刷は、現在情報・ネットワーク系、生活環境系、エレクトロニクス系、パーソナルサービス系、次世代商品系の五つの領域を手がける創立102年（1900年創立）の歴史をもつ企業である。

今回は、研究所が集約されている埼玉県北葛飾郡杉戸町にある総合研究所にうかがわせていただいた。総合研究所には数々の実験棟やスーパークリーンルームがあり、周辺は計画都市で整備された良い住環境にある。夏にはビール祭りを開催し、花火など上げているそうだ。

このように、研究にはもってこいの恵まれた環境にある総合研究所を、所長の松尾さん、人事部採用チーム部長、速水さん、研究企画部主任、小山さんに案内していただいた。

3 大迫力、大型スクリーン

はじめに、光技術研究所の研究内容を説明していただいた。初めに見せて

いただいたのは、同研究所の二つの柱の一つ、リアプロジェクション（背面投射型）テレビ向けの高精細スクリーンだった（図1）。

リアプロジェクションとは一般に、50～60インチほどの大型テレビに採用されている方式である。ある程度以上の大型テレビになると、ブラウン管では技術的に実現できず、また原理的に相当な奥行きが必要であるため、重量的にも非常に重くなるという難点がある。そこで、プラズマディスプレイや今回ご紹介いただいた背面投射式のような技術が登場した。背面投射式は日本よりもむしろアメリカなどで主流となっている方式である。

具体的には、テレビの筐体（きょうたい）の中にプロジェクタがあり、すりガラス状のスクリーンの後ろから映像を投影するかたちになっている（図2）。この時画質を向上させる要素はいくつかあるが、映像のメリハリという意味では、黒は黒く、白は白

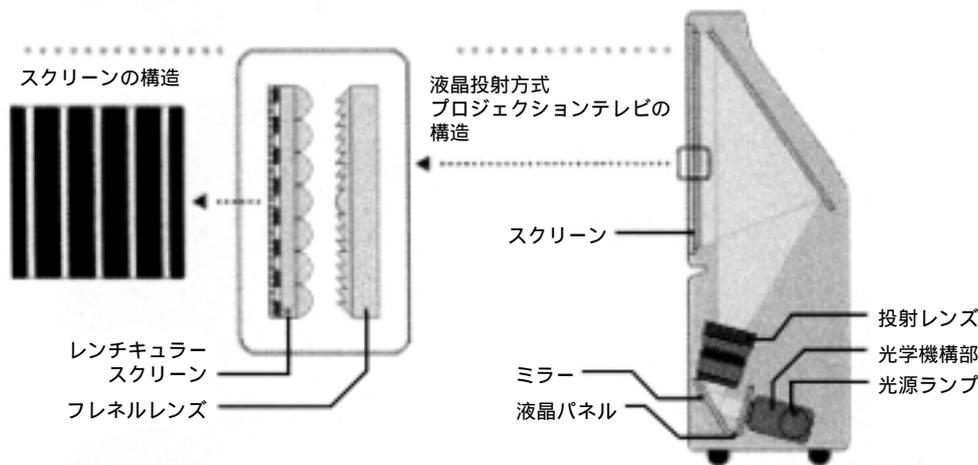
く映ることが要求される。背面投射型の場合、例えば白いすりガラスに投射すれば全体が淡く浮き上がってしまう、黒いすりガラスでは光が透過しにくいいため、画像全体が暗くなる。透過性を保った黒いガラス、そんな魔法のような機能を併せ持ったのが凸版印刷のスクリーンである。これは、レンチキュラーレンズとフレネルレンズという板状のレンズを2枚合わせにしてシート状にしたものである。

プロジェクタから投射された光線は、まずフレネルレンズを抜け、細長いかまぼこ状のレンズ（現物を見させていただいたのは幅155ミクロンのもの）を一面に敷き詰めたようなレンチキュラーレンズに到達する。レンズによって曲げられた光線は縞（しま）状のパターンを描いて集光する。

このとき光の通らないところには印刷技術により黒インクをのせておくと、背後からの投射光はこの印刷部をよけて前面へすり抜けられ、前面から



図1 迫力のある大画面（リアプロジェクションテレビ）



<http://www.toppan.co.jp/recruit/shin/intro/technical/job/tw24.html>

図2 リアプロジェクションテレビの説明図

の蛍光灯の光などは黒インクによって吸収される。このような原理で、黒さと透過性を両立できるのである。このスクリーンは、リアプロジェクションのハイビジョンディスプレイにおいてはほぼ100%のシェアを持っているそうだ。

凸版印刷では、もちろんテレビそのものを開発しているわけではない。しかし、色味と精度を出す印刷技術、これが大型テレビの画質を左右していることには間違いない。考えてみれば、テレビをつけている間、誰もが見続けているのはこのマスクなのである。見学の初めにして印刷会社というイメージ枠は外れ、身近でかつ意外な場所にこの会社の技術がしっかりと存在していたことに驚かされた。

4 これはびっくり飛び出す画像

同じ部屋で、光技術研究所のもう一つの柱であるホログラムについて説明を受けた。部屋の一角には、何やら光るカードがいくつも机の上に並んでいるの見える。クレジットカードなどのセキュリティにホログラムが使われるのを皆さんはご存知だろうか。例えば、VISAカードの右下についている七色に光る鳥がホログラムである。

七色に光る物は、見た目どおりの名

前でレインボウホログラムと呼ばれる。カードには印刷層があってその上にホログラムが貼られている。クレジットカード以外にも商品券、ビール券、図書券などにもホログラムは使われている。これは、セキュリティのためだそうだ。なぜ、これがセキュリティに使用されるかというと、何気なく見かけるホログラムだが、実は作るのが大変難しく、これを作る所は限られている。こういった理由から、カードの偽造防止のために使われているそうだ。このような説明を受け、なるほどとひたすら感心しつつ、机の上にあるカードに目を取られているうちに次の説明に移ってしまった。

一般にホログラフィとは立体映像のことであるが、クレジットカードについているような物でも、光の当て方によっては立体的に見える。本来、ホログラムは日本のような蛍光灯の光源の下では非常に見えにくい性質があり、アナログ的にレーザー光をあてて写真のように撮影することで作られてきた。これに対し、蛍光灯の下でもはっきりみえるホログラムはできないかという観点と、デジタル的な作製方法という観点によって作られた物として「グレーティングイメージ」がある。これは非常に細かい画素構造でできている。

グレーティングイメージの技術を用いたものとして、クリスタグラムを見せていただいた。クリスタグラムとはグレーティングイメージをEBでかいたものの商品名である。フォトマスクに線をかきEBの装置を応用して実際に1ミクロン程度の細かさの縞模様を描いていく。レーザー光の干渉によって画像を記録する従来のホログラムとは異なり、画素の構成要素自体から描画するため、画像の自由度や、セキュリティ性の高いイメージ描写が可能な凸版印刷独自の技術である。実際に見てみると、まさに立体映像だった。これらは画素が細かいため、見る角度によってはフルカラーの絵に見える。特に印象深い物としては龍の絵があった。その絵は色鮮やかに光る龍の絵がカードを乗り越えるかのように半身が飛び出しており、大変迫力があった。どうやってそのような絵を描けるのか、誰でも疑問に思うところだが、原理をあまり公表しないということもセキュリティには大切なことだ。実際には点が細かく打ってあるとのことだった。どうして点を細かく打つだけでこのような絵になるのかは不思議なところだが、この細かく点を打つというところで、精密さが要求される。さらに絵だけでなく、マイクロパターン(微小な隠しパターン)が入っているものもあった。

このような加工ができる技術はさすがである。

ほかに一見これまでと同じ三次元的な絵が載っているのだが、これにレーザーを当てると文字が浮き出て見えるといったものもあった（EBスーパーホログラム）。これを見たときは龍の絵と同じくらい、驚きと感動を覚えた。特にセキュリティを意識したものであるがとにかく面白かった。また、カード（クリスタグラム）を斜めにすると絵が変わるものなど、多様な種類のホログラムを見せていただいた。

訪問したときに見せてもらったものを読者に見せられないのは大変残念である。出てくる物すべてが面白く、まるで子供のころに戻ったように、驚きと新鮮さの連続を感じられる時間だった。まさに情報（セキュリティならびに絵の情報）をホログラムとして加工するという感じだった。

5 まさに印刷

続いては、カードプリンタの研究部門に案内していただいた。

見学させていただいたカードプリンタはパソコン上で作成したデータをプリンタに送り、カードを作成するものであった。このプリンタは、社員証などを作るのに使用される。大きさは、本体自体は一般的なパソコンプリンタよりも一回り大きいくらいで、そこまですきくはないなという印象を持った。

このプリンタで作成されたカードは色の質の良さはもちろんのこと、一度着色させたカードの色持ちの良さが他のプリンタと比べて優れている。印刷の品質は優れたコーティング技術によって成り立っていることを知った。そして、この技術は、他社からも注目されているという話であった。

コーティングに使われる色のついたフィルムを拝見させていただくと、このフィルムには等間隔に色が並んでいた。それがロール状に巻かれてセットされていた。着色がインクから直接ではなく、カラーフィルムに一度プリントされた画をカードに転写することによってなされているとのことだ。

実際にカードにプリントしている所を拝見させていただくと、プリントのスピードは速く、製品は写真のように鮮やかであった。また、プリント中の機械音も大きくなかった。印刷されたカードをルーペでぞいてみると点状に着色した色がきれいに並んでいた。人間はこの色の配列をカラーの絵として認識するのだそうだ。また、インクを使用する一般的なパソコンプリンタなどでプリントした場合、プリントが終わってすぐにはインクが乾いていないためインクが乾くまで待たなくてはならないが、このプリンタでは待たなくても平気であった。

このような見学ならびに研究員の方々のお話から、独自の進んだ技術を持つ技術者の自信を感じることができた。

6 実は優れもの

交通機関のIC定期乗車券や最近のクレジットカードなど、ICカードは皆さんもよくご存知のことだろう。凸版印刷では、いろいろなICカードを開発、商品化している。このように身近になってきたICカードだが、その中身について説明をいただいた。

まず初めにICカードの種類について教えていただいた。ICカードには大きく分けて三つタイプがある。装置に入れて触って識別する接触式、カードリーダー読み取り器にかざして識別する非接触型、ほかにはICテレカなどがある。さらに両方一緒になった一体型の3種類である。現在メインにやっているのは非接触型で、かざして信号のやりとりをするタイプの物である。このカード中にはICチップとアンテナが入っている。

どのようにしてカードから信号を取り出しているのか気になるが、どうやらカード自体には電池はついていないらしい。ではどのようにして情報のやりとりをしているのか？まず、リーダーライターに電波を流し電磁誘導を起こす。そして、電磁誘導を発生させたときにカードが出すIC信号がどう変化するかを、1、0（二進法）の信号に変

調させてリーダーライターで復調させて読むということだった。この研究室を見学させていただくことにより、身近な物だが仕組みのわからないまま使っている物は結構あるのだと感じさせられた。また、この研究室を見学し、凸版印刷で手がける事業の幅広さを再認識させられた。

7 基板に印刷

建物のいちばん奥まったところに、ひとつの棟が建っている。スーパークリーンルームだ。高圧線や近くを走る鉄道路線からできるだけ離れたところにある。このクリーンルームは、“スーパー”と言われるように、クリーン度が高いところではクラス1、つまり1立方フィート（約30cm角の立方体）の内に塵（ちり）が1個以下。同、低いところでも10個以内の設計であって、実際には広い部屋の中にひとつも塵のない状態がほぼ保たれている。

このような環境の中で、至極精密な作業に関わる研究開発が行われている。液晶ディスプレイのカラーフィルタ、半導体マスクなどがその例である。

完成したカラーフィルタを見せていただいた。カラーフィルタは液晶ディスプレイを構成する2枚のガラスのうち1枚だ（もう1枚はTFTといわれるもの）。1m四方程度の大きなガラス板に非常に細かいBlack,R,G,B4色のラインがかかっている。拡大して見なければ色が識別できないほどである。展示していたカラーフィルタは、4.8インチサイズで、TFT用カラーフィルタとしては世界一大きなサイズである。また、カラーフィルタのガラスサイズは年々大型化されており、この製造についても、普通の印刷と同じように大きく作ってから切って使えば効率的だという発想に基づいて開発されたということだった。

同じく、クリーンルームでの作業が欠かせないという半導体マスクの開発について、お話をうかがった。

まず半導体マスクについて簡単に説明する。半導体を製作するためにシリコンウェハなどの基板上に回路を描画



図3 左3人目より 松尾さん、小山さん、海老名さん

する。このとき、レジスト(感光材料)を塗布した基板の上に半導体マスクを置き、レーザ等を照射することでマスクの部分避けて、細かい回路が描かれる。写真でたとえるならネガにあたるものである。現在、半導体はレーザ光など、光を照射させて作られているため、マスクはガラスの上にクロムでパターンをつけたものが用いられている。

しかし、年を追うごとに、描画する線幅が小さくなっていき、その幅が可視光の波長よりも小さい領域に入ってきた。そこで、この光よりも細かく描画できる電子線に置きかえることが考えられている。そのために、電子線用のマスクを開発しているそうだ。これはE Bマスクと呼ばれる。電子線は光と違いガラスを透過しないため、シリコンウェハに穴をあけた形でのマスクが開発中である。シリコンウェハに細かく、位置精度や寸法精度をあげて穴をあけていくのが課題だということだった。また、クラス1以下という環境で製作したマスクを出荷する際にクリーン度を保ったままお客様に届

けるための、パッケージの開発もされているそうだ。

そこまでのパーフェクトさを求められる仕事場である。改めて、クリーンルーム管理の重要性を感じた。また、半導体という分野ではあるが、基板の上とにかく細かくきれいに描画するかを課題にした技術開発は、まさに印刷会社の得意領域ではないかと、その守備範囲の広さに再度驚かされた。



最後に

今回の見学を経て、身の回りにあるさまざまな物に印刷で得られた技術が使われていることがわかった。ただ紙に文字をのせるだけではなく、印刷物からは製作者の製品に対する、深い思い入れやプライドを感じることもできた。媒体が紙だけでなくカードや基板と多様化する中、形は変われど、製品にのせて情報を伝えることに変わりはなかった。「情報を加工する」まさに今回はこの言葉が当てはまるような気がする。

最後に、所長の松尾さんに、機械系

の学生に対してメッセージをとうかがうと、ずばり一言、「フレキシビリティとバランス感覚」とおっしゃった。機械といっても、必ずしも昔のようなものではなく、機械と電気、機械と医療など、さまざまな領域で境界が薄れてきている。そのような状況にあって、機械というのは汎用性のあるコアな技術であるから、フレキシビリティを活かせばきっといろいろな可能性が見えてくる。

所長の言葉には重みがあったが、それは印刷技術をさまざまに活かしてきた凸版印刷そのものの性格を表すかのようだった。

お忙しい中、研究所内を案内、およびさまざまな説明をしていただいた所長の松尾さん、人事部採用チーム部長、速水さん、研究企画部主任、小山さんならびに研究員の方々に取材班一同、心から感謝いたします(図3)。

(文責 メカライフ学生委員

松崎博和、大崎真由香、臼井 恵、
小松慶大朗)