

大日本スクリーンの開発と技術の展開



企業レポート

精松 淳*

Brief History of Dainippon Screen's Developments and Techniques

Key Words : Photolithography, Graphic Arts, Semiconductor & LCD equipment,

1. 会社概要

会社名：大日本スクリーン製造株式会社
(Dainippon Screen. Mfg. Co., Ltd.)

本社所在地：京都市上京区堀川通寺之内上る
4丁目天神北1-1

設立年月日：1943年10月11日

従業員数：3565名(1998年4月1日現在)

代表者：取締役社長 石田 明

2. 沿革

設立は1943年であるが、そのルーツは、現社長(三代目)の曾祖父、石田才次郎が印刷業を始めた1868年(明治元年)にまで遡る。印刷業を営む傍ら、1934年に現社長の祖父、石田敬三が「写真製版用網点スクリーンの蝕刻法」に関する特許を取得、製版用スクリーンの国産化に成功した。1937年には、ガラススクリーンの工業化のため「大日本スクリーン製造所」を創設した。その後、1943年に株式組織に改め、

資本金13万円で「大日本スクリーン製造株式会社」を設立、ガラススクリーンの本格的生産を開始した。以来、印刷製版機器の総合メーカーを目指し、製版用カメラをはじめとするさまざまな機器を開発してきた。また、ガラススクリーンの生産技術を応用し、エレクトロニクス産業への進出を果たし、半導体、液晶ディスプレイ、プリント基板等の製造装置を開発するなど、事業の多角化を進めてきた。

3. 主要製品

i) 画像情報処理機器

① 電子画像処理機器

製版システム(ページ編集、修正、出力演算)、スキャナー、デジタルカメラ、フィルムレコーダ、ダイレクト刷版出力機、デジタルカラー校正機、カラープリンター、オンデマンド印刷機、グラビア印刷機、文字フォント

② 一般製版機器

製版・デザインカメラ、フィルム・刷版処理装置、殖版機、オフセット校正機

ii) 電子工業用機器

① 半導体・薄膜部品製造装置

半導体ウエハプロセス処理装置(洗浄・フォトレジストコーティング・現像・エッチング・熱処理・剥離)、液晶パターン形成プロセス処理装置(洗浄・フォトレジストコーティング・露光・現像・エッチング・熱処理・剥離)

② その他電子工業用機器および部品

プリント配線板製造装置(描画・露光・ソル

* Atsushi ABEMATSU

1946年5月14日生

1975年大阪大学大学院工学研究科博士課程修了

現在、大日本スクリーン製造株式会社、総務本部法務室、法務室長代理、工学博士、応用分光学(レーザー散乱分光)

TEL 075-414-7057

FAX 075-451-9603

E-Mail abematsu@screen.co.jp



ダーコーティング・パターン検査), 検査・測定機器(膜厚計, 測長機), シャドウマスク・アパチャーグリル

4. 技術から見た大日本スクリーンの事業展開

印刷用のガラススクリーン製造の事業化を目的に発足した大日本スクリーン製造(株)は, 経営の安定化を図るため, ガラススクリーンとの関連が最も深い写真製版機器への進出を意図し, 最初に木製製版カメラを手がけ, 製版用光源(カーボンアーク灯), 焼付機, 腐蝕機, 殖版機, 現像機, 等の製版機器を次々に開発し, 写真製版機器の総合機器メーカーとして脱皮していった。

また, 製版カメラをベースにして, 車両・船舶用図面拡大投影機や精密自動製図システムなどを開発, やがてICやLSIの製造に不可欠な精密縮小カメラを完成して, エレクトロニクス産業の最先端へと進出している。

大日本スクリーンの製品群は, 図1に示すごとく, ガラススクリーンを核にして, 亀の甲型に多角化され, 次第に定着していった。これは二代目社長: 石田徳次郎の経営信条「思考展開」として, 創業以来一貫して, 画像技術の応用展開を追求してきたことと対応し, 「何が不足しているか」「何が必要か」を考え, 「自社の技術や製品がどう結びつくか」という発想を常に心掛けることを意味する。

一方, ガラススクリーン製造技術は, 1インチ当たり100本前後の等間隔ピッチ(通常65本から600本/インチ)の精密刻線技術である。人間の目は明視の距離(約25cm)で0.5~1.0mm程度の濃度ムラを非常に敏感に感じる。ガラススクリーンが実用になるには, 目で濃度ムラを感じないような均一な等間隔ピッチの刻線技術が, 第一に必要なのである。次いでその原板をもとにフッ酸によるガラスエッチングが行われ, 刻線の溝にインクが均一に詰められ, 場所的に

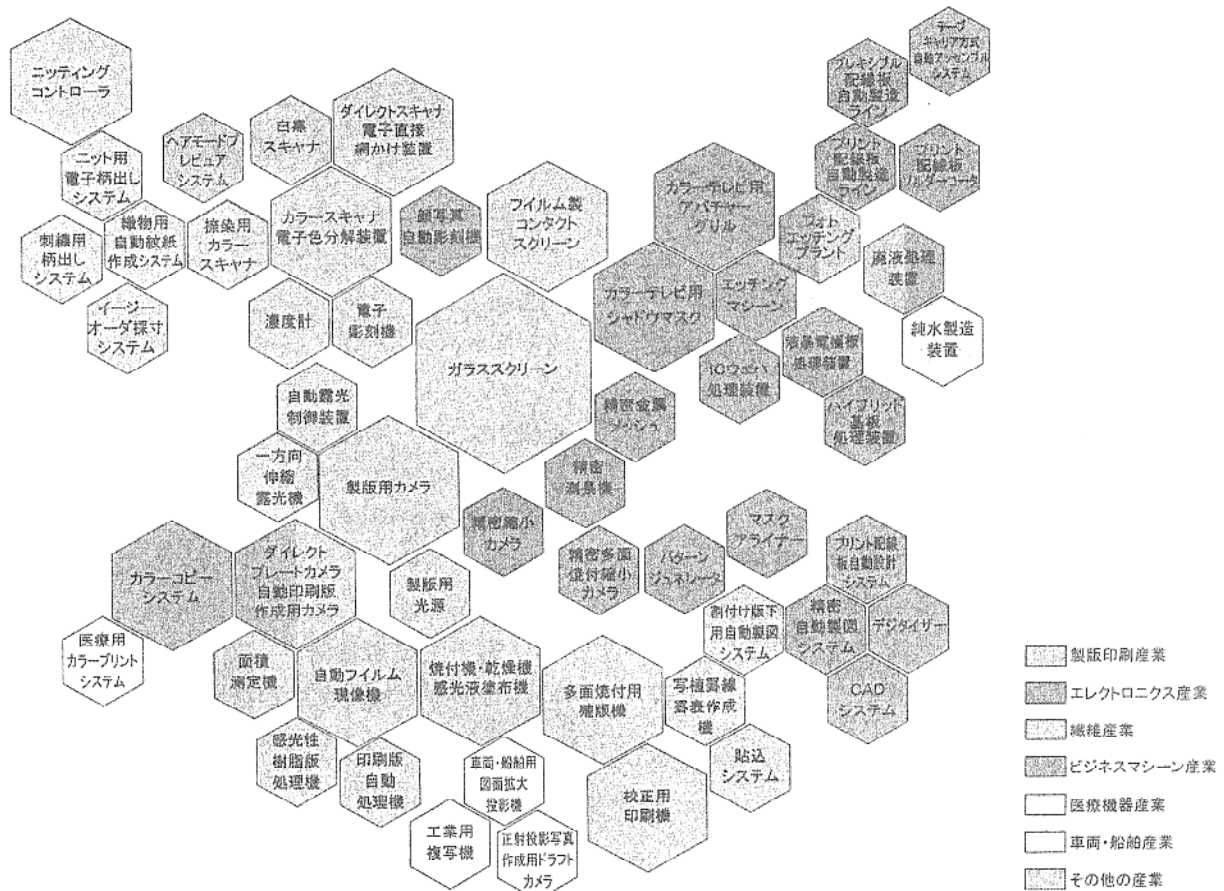


図1 大日本スクリーンの技術の関連(亀甲図)
大日本スクリーン創業技術「ガラススクリーン刻線技術」を核に, 亀の甲のように次々に関連する隣接技術が展開されている。

濃度ムラの無い均一なガラススクリーンが製作される。

スクリーンの精密加工技術は、以後の当社の根幹になる技術を含んでいたことになる。1955年には金属メッシュ(500～1500本/インチ)の製造に応用され、レーダーやオシロスコープの蓄積管に使用するニッケルメッシュ、TVカメラの撮像管に使う銅メッシュなどを経て、やがて1960年、現在も生産が続けられているカラーTVに使われるシャドウマスク、アパーチャグリルの量産へと引き継がれる。カラーTVのシャドウマスクは、ブラウン管の蛍光体の直後に置かれ(図2参照)、電子ビームの滲みをマスキングする機能を持つ。ブラウン管上の画像表現と色再現のために、等間隔ピッチの均一さと開口面積の均一さが、ブラウン管上で要求される。このようにガラススクリーン刻線技術は、撮像管用金属メッシュ、カラーTVシャドウマスクとして電子工業界の製品へと発展していった。

同時に、ガラススクリーン刻線後のウエット処理技術は、当然のことながら撮像管金属メッシュやシャドウマスクの製造工程におけるウエット処理装置として利用された。1975年にはウエット処理技術の事業展開である化工機工場が発足し、印刷版処理機器、公害防止機器、エレ

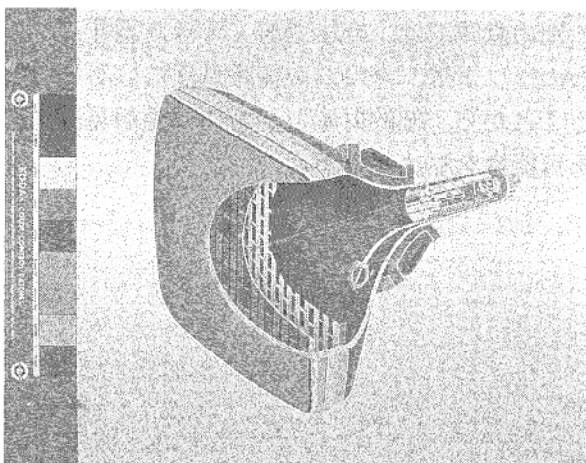


図2 カラーTVシャドウマスクの概念図
電子銃からの電子によって、R、G、Bの蛍光体が励起され、各色が発光するが、電子銃の滲みをマスクするのに、微細開口がエッチングで開けられた鉄板がシャドウマスクとして用いられる。アパーチャグリルは、微細開口の代わりに微細スリット格子が利用される。

クトロニクス業界への機械装置プラント製造という事業が展開していった。この事業展開の流れの中から、シリコンウエハに感光液(フォトレジスト)を均一に回転塗布するスピナーが次々と開発製造されていった。1978年「SCW-421」、1982年インライン型スピナー「D-SPIN636」、1987年「D-SPIN629」、1990年16MDRAM対応インライン化とCIM対応機「D-SPIN60A/80A」、1997年8インチウエハ対応「D-SPIN200W」等各機種。この中で、1985年スピナー生産を主に行う洛西工場(京都市伏見区)が建設され、更に現在多賀工場(彦根市)が建設中である。

同じくシリコンウエハ用のスピナー技術は液晶(LCD)生産ライン用にも応用展開され、各種LCD用ウエット処理装置開発製造へと展開されている。1994年には、毎葉式からバッチ式を採用し、単位時間あたりの処理能力を2倍以上に高め、同時に薬液、純水使用量を低減、かつ装置設置面積を20%縮小したLCDガラス基板処理装置「WF-310C」が開発された。

製版総合機器メーカーとしての製品の内、1966年懸垂式超精密カメラ「アンバサダーC-59」は、IC製造技術に、製版印刷技術が利用されていたことから、拡大回路原図から縮小パターンを得る標準の精密縮小カメラとして、米国で採用され、次いで日本の電子工業界に導入された。以後、製版用カメラを原形に、縮小レンズを用いたICマスク製作カメラを種々開発していった。更に、テープキャリア露光機、プリント基板露光機(後述平行光露光機PEP-661等)、パターンジェネレーション(プラズマディスプレイやLCDマスク描画機1988年フラットベッドレーザープロッターFR-4000)、1992年LCD用高精度プロキシミティ露光機XG-5000へと引き継がれている。

ガラススクリーンの製造技術は、先に述べたように等間隔な刻線機械制御技術であるとともに、人間の目に敏感な濃度むら(ピッチ間隔とともに線幅のばらつき)の評価技術である。製版装置によって形成される網点画像の評価や装置の調整には、ガラススクリーンの製造技術が生かされ、次々製版装置が開発された。製版機

器で一世を風靡したスキャナグラフSGシリーズの技術は、機械、電気、光学、各分野の最高の技術の集約というより、総合的に網点画像を評価・調整する技術である。製版機器としての品質が維持されるというのは、大日本スクリーン独自のガラススクリーンに根差す技術の所以と思われる。

光学製品である製版機器を開発する中で、心臓部である投影レンズ、入力、出力光学系に自社製品が少なく、他社の光学部品ないし他社設計の光学製品が多く使用されていた。1985年頃から、光学技術開発に力が入られた。1986年にはホログラフィック回折格子と1次元

CCDを採用した同時測光顕微分光膜厚計「ラムダエースSTM-602」(写真1)、1987年にはレンズの特性を新しく理論的に導き、高画角にもかかわらず周辺照度が補正されたプリント基板用平行光露光機「PEP-661」が開発された。最近では、レーザー走査光学系の製版仕様(OAレーザープリンター300～400dots/inchに対し1500～2500dots/inch)であるDT-Rシリーズ、ドラムスキャナーの高速化のための80チャンネル同時露光光学系ジェナスキャン・シリーズに広く独創的な光学技術が採用されている。

5. 最後 に

創業の1943年以来、今年で55年を迎える大日本スクリーン製造の技術展開は、1989年半ばまで42年間社長であった第2代目石田徳次郎社長が目指した「思考展開」によって、図1に示すごとく亀の甲型の発展形態を取りつつ現在も裾野を広げ、発展している。

印刷製版の分野では、現在製版という概念がなくなり、DTPへと変わりつつある。そしてまた、マルチメディア時代とともに、印刷製版といった限られた分野でなく、広く情報通信分野で画像・文字技術が利用されている。当社の得意とする画像技術は、マルチメディアの情報通信分野で、画像・文字ソフトやシステムの開発として今尚発展している。

別の意味では、今まで培ってきた当社のこれらのソフトは、今からの情報処理には必須であることから、知的財産としての価値が見直される可能性を秘めている。

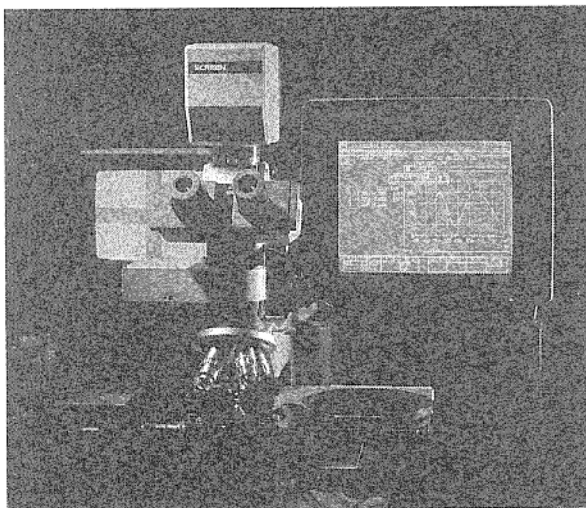


写真1 同時測光顕微分光膜厚計「ラムダエースSTM-602」
顕微鏡に波長400nm～800nmの可視光が、ホログラフィックグレーティングによって直線状に分光結像し、1次元CCDで同時測光される。

