



巻頭言

画像記録技術の進化とリコーの発展

画像技術開発本部 柳川塾 理事技師長 柳川信之

産業としては米と生糸くらいしか無かった時代に、列強の大国ロシアと同等以上の戦いをして、初めて国際世界に日本が登場した日露戦争からほぼ百年が過ぎた。明治政府のプロジェクトXとしての日露戦争は、司馬遼太郎の名著「坂の上の雲」に詳しく描写されている。ところが、この戦争の勝利(?)で自惚れのぼせた日本人ができ、世界中を相手に戦争を始めて日露戦争後40年で未曾有の敗戦を経験することになった。

戦後の経済復興は目覚しく繊維・製紙・セメントなどのインフラから鉄鋼・造船・建設土木など重厚長大産業が伸び、やがて家電・自動車・精密など国外の資源を有効に活用し利便性を追求した製品に仕立て上げ、海外に拡張し経済大国となり、日本は世界の一流国の仲間入りを果たした。が、マンハッタンにビルを買ったり数十億円の絵画を買ったりして、本来勤勉な日本人だが浮世の夢幻を追いかけて、バブルがはじけて夢から眼を覚ますまで、これもまた40年掛かったことになる。更に、目覚め(寝起き)の悪い十数年が続いてはいるが……！

軍国化が強まる昭和11年に理研光学(現在のリコー)が創立され、理化学研究所からの陽画感光紙とカメラの事業が始まった。昭和30年代に入ると複写機の事業が始まり、やがてカメラ事業を凌駕し、複写プロセスの進化に伴ってメインの事業へと発展した。日本の高度成長以上にリコーは成長発展したのである。

第二次大戦真っ只中のころC.F.Carlsonが電子写真技術を発明(特許は1942年公告)し、丁度このころ、筆者も川崎で生を受け空襲で小田原に疎開し、物が無い少年時代を過ごした。メンコやコマ回しなど仲間との遊びを通して工夫することを覚え、負けず嫌いの精神も養うことができた。中学生時代に兄がリコーフレックスを購入し、筆者もフィルムの充填や撮影を経験し、理研光学の名前は知っていたこともあり、何らかの縁が有って理研光学に入社した。が、自分が生まれた頃、既に特許として公告されていた技術(電子写真)を、入社後(現在も)携わるとは知る由も無かった。

入社後は、ジアゾ、EF(Electro Fax)、PPC(Plain Paper Copier)、デジタルPPC、カラーPPCなどプロセス変換(記録方式の変わり目)を進めることが出来、比較的先端の製品開発に従事できた事は技術者として幸福であった。リ

コーの事業拡大と発展に少しは貢献してきたつもりである。また、約40年に及ぶ製品開発活動経験を通して、記録技術の進化を中心に整理体系化して、大阪電通大客員教授として4年、都立大非常勤講師として2年、講座を持って話すこともできた。その他新技術協会での講演や幾多の企業でも講演した。今夏には、日本画像学会(評議員を10年以上拝命している)主催のJapan Hard CopyでのExecutive Seminarの特別講演を依頼され、好評のうち話をする事も出来た。この10月には新技師長の平倉君がCarlson-Awardを受賞したこともあり、巻頭言として電子写真を初めとする画像記録技術の進化とリコーの発展と今後をテーマとして話してみたい。

昭和30年代にリコーの複写事業が始まったと述べたが、ジアゾ感光紙に原稿を重ねて透過露光し、感光紙を現像(発色)する記録方式であった。造船・鉄鋼・鉄道などの大判図面をコピーする用途で、工業用と称しアルカリ雰囲気(アンモニア液を熱で蒸発させる)で発色させる乾式法であった。米国のGAF(General Aniline & Film Co.)社からの技術導入で、インチからミリに寸法を修正して図面を書き直し、国産部品を作り製造し販売したのである。一方、オフィス内で報告書や営業資料などをコピーする用途で、事務用と称しA2サイズ以下の小型・卓上で排気装置など不要な、現像液により発色する湿式法があった。筆者は入社後事務用複写機の開発に携わり、露光後の原稿と感光紙を手動で分離(高級機はエアによる自動分離で高価であった)する従来方式の煩わしさを解決する、メカニカルで安価な自動分離「ロータリーガイド方式」を発明し特許も登録された。先輩技術者から誉められたり、特許になる新しい技術を工夫する喜びなどを味わうことが出来た。この方式は発明から40年経った現在(平成15年)でも製品(広幅ジアゾ複写機)に搭載されており息の長い技術でもある。

原稿を感光紙に重ねて露光する(ジアゾ)方式は、本や厚手の写真や両面印刷のカタログなどのコピーが出来ないと言う欠点があった。ゼログラフィー(カールソンの乾式間接電子写真)方式はそれが可能であるが、当時は製品も少なく高価であった。これに対しRCA社の開発したエレクトロファックス法(乾式直接電子写真)は、酸化亜鉛感光紙に原稿の反射光で露光し乾式トナー像を得る方式であり、感度不足や湿度の影響での画像不良などで、製品化が難しかった。

その頃、豪州の戦略国防研究所 (DSL) で液体 (湿式) 現像技術 (湿式直接電子写真) が開発され、乾式に比べトナー粒子も細かく、湿度の影響も受けず綺麗な画像が得られた。その独占実施権をリコーが得て昭和40年に「電子リコピーBS-1」が発売され大ヒット商品となった。国内のメーカーにサブライセンスを与え、EF方式の複写機が世界中に広まるのはその後である。当時のリコーの複写機開発技術者 (カメラや印刷機他を除く) は数十名で、筆者も含め半分以上は主流 (?) のジアゾの開発でしたから、日本の中でも電子写真プロセスの開発技術者は十名くらいしか居なかったのである。筆者もその後、BS-1の輸出機開発に携ったが、同時代にトランジスタラジオや家電・自動車の海外でのビジネスが始まるのであるが、メーカーの技術者やサービスが大変な苦勞を重ね、勤勉さ器用さ繊細さ改善努力により、次第に信頼性を高めやがては欧米の先進メーカーを凌駕するようになった。まさに戦後復興を果たし日本が海外に飛躍するプロジェクトXだったのである。

EF方式は湿式・乾式を問わず酸化亜鉛感光紙 (EF紙) に記録するため、普通の紙に比べ重いし、折ると感光層がハガれる欠点も有り、普通紙記録へのユーザー要求が高まるのは当然であった。時を同じくしてゼロックスの基本特許が切れたため、EF機メーカー各社が一斉に普通紙複写機 (PPC) の開発に乗り出すのである。リコーも昭和47年に乾式PPCを発売するが、基本特許は切れたとは言え、周辺特許に抵触しない様にユニットを構成しなければならず、本来の性能を出すのに苦勞した。幸いリコーには湿式EFプロセスの技術・ノウハウが有り、感光体からの紙の分離と転写前処理に独自技術を考案したDT1200が発売され、BS1発売から10年後に再び大ヒットとなるのである。

DT1200機は小型・高画質で信頼性も高かった。当時のゼロックスの牙城であった、国内の大企業や欧米での市場でシェアを伸ばし米国での現地生産も始まった。高速機や変倍機などシリーズ化を図り事業は拡大したが、湿式の良さであり悪さでもある現像液 (石油系溶媒) の、臭気や気化し空中に残存する成分の問題等が有って、ユーザー・ディーラーからの乾式化の要求は激しくなっていた。DT機を利用して乾式化を図り商品化したが、所詮湿式用に適した機構構成のためそれ程良い評判は得られなかった。

この時代になると、メインとなっていたリコーの複写事業も拡大し電子写真技術者も大幅に増え、長寿命な感光体やトナー、高性能な光学系や現像・クリーニングなどが次々と開発されており、それらの新しい技術を搭載した乾式複写機 FT4060 (P200) を開発した。DT機発売から7年経過していたが、小型・高画質・高信頼はもとより、ズーム変倍など高機能も評価され、これが大ヒットとなり世界中に拡販されていった。この技術のシリーズ化により、ほか日本メーカーの高品質な製品の輸出によって、欧米に十数社有った複写機メーカーは数を減らし、Xerox Kodak Océ社などが残ったに過ぎない。先進の欧米に学び真似し欠点を改良し、日本人らしい努力を積み重ねた結果であるが・・・先行者が居なくなり「次

に何を造る？」が課題となる。バブルが弾けて呆然としている訳にはいかず、経験してきた電子写真技術の進化と、お客様の複写機への要望が何であるか知り過ぎている訳だから、次はデジタル化でありカラー化であるのは判っていた。

PC (パソコン) が普及し始め文書作成を主目的としたWP (ワープロ) も出て、それまでのうるさいインパクトプリンタのノンインパクト化が叫ばれ始めており、電子写真方式やインクジェットなどの記録プロセスが検討されていた。リコーにもプリンタ事業部が組織され、筆者も複写機事業部に居ながら兼務辞令を貰い、複写技術を応用してレーザープリンタやデジタルスキャナ開発を支援した。その経験をもとに、それまでのアナログ複写機は、原稿の反射光をアナログ的にレンズを通してドラムに露光し、現像・転写・定着して、同一場所・時間でコピーを得ることしか出来なかった。が、デジタル化 (スキャナーで原稿をデジタル化しビット・ライン情報として記憶する。プリント時は各種画像処理してレーザー光などで感光体に露光 (書き込み) し、アナログと同様に現像・転写・定着してプリントを得る) することにより、別の場所へ・時間をズラせて・画質を改良してプリント出来るメリットを訴え、筆者らはリコー初のデジタル複写機 (イマジオ320) の開発計画を立案した。一方、無機感光体 (セレン) から有機感光体 (OPC) への移行も叫ばれ開発も進んでおり、イマジオの発売と同時期にリコー初のOPC搭載 (2色) 機の発売ができた。そのシリーズで省スペース機 FT4530を開発し、普及層で大量に発売され主力商品となり、セレンからOPCに順次転換されていったのである。同時にイマジオ機もデジタルの機能 (可能性の広さ) を生かしたシリーズ化が促進され、やがてアナログ複写機を淘汰していくのである。

カラーに関して言えば、極楽鳥と言うアナログ機は比較的早く発売し、それなりの評価を得ていたが、デジタル化に遅れてしまった。その危機に対処するため、高速のタンデムカラー機の開発がスタートしており、4ドラムの書き込み・転写による位置 (色) 合わせの難しさと、高価なメモリーを省略しながら画質を維持する難しさを痛感させられた。タンデムは現在では主流な方式となっているが、当時は画質・コスト・マシンサイズなどでカラーの主流になれず、急遽1ドラムで中間転写ベルト方式を採用した、安価で小型で紙種対応性のある機種の開発も進められた。カラーの事業部も組織され事業部長を拝命し、タンデム機の発売促進と小型機の開発経費に悩まされ、事業の赤字が続いたが、Artage5330として小型機が発売されると一気に黒字に転換し、稼働による利益も月毎に増え利益構造も一変した。勿論、技術者も増えてきたので、次なる機種 (更なる普及機) の開発も始めた。その基本構想検討時に、経験豊富な先輩技術者たちから「転写回数は少ないほうが画質が良く、競合他社が採用している直接転写法が良い」と忠告されたが、カラーの事業責任者として「直接転写では、紙種により厚さ・抵抗などが変わり転写の条件設定が難しく画質が変動する。

5330機は市場で紙種対応と画質が良いことで評価されている」と反論し、忠告を押し切って中間転写ベルト方式を採用した。現在は競合他社も中間転写ベルトを採用し主流な方式となっており、当時の判断が正しかったと自負している。

(先輩とのヤリトリは10年以上前のことだが昨日のように思い出される)

PCやNetworkが進展し、カラーアプリソフトやコンテンツが豊富になり、カラーPPCはそれらのプリンターとしての役割が強くなった。IJによるカラープリンター出荷が伸びたのは、PCが普及しパソコン画面を簡単にプリントできるからである。複写機としてカラープリント (YMCK) 原稿を、スキャナーでRGBに変換し、画像処理をしてプリント部でYMCKに変換し直してコピーを得ても、変換を繰り返すので画質は大きく劣化してしまうのでコピーには向かないのである。PCの中にあるオリジナルな情報は (PCの中でYMCK処理し) プリントするのがベストなのである。一方、白黒機ではカラー・白黒原稿でも、単純な濃淡としての白黒で出力するから複写機として残るが、カラーは特殊使用を除いて原稿はPC内にありプリンターとして今後進展すると考える。

20世紀は、ライト兄弟、T型フォード、コンピュータ、人工衛星、ITなど科学技術が大発展した。ジアゾや電子写真やインクジェットなど記録技術も進化し、リコーはその進化に伴って変化に対応し発展してきた。40年に及ぶ記録技術の開発経験と人生経験から、21世紀となって今後どうすべきかのヒントを述べてみたい。

肝心な記録プロセスでは、電子写真方式とインクジェット方式が当面の間は並立するが、やがて、欠点を克服した方式が生き残るものと考えている。電子写真では、書き込み以外アナログ的な処理が多く安定性を上げることと、4色の重ねでの位置合わせやエネルギー消費を如何にするかが課題であろう。インクジェットでは、普通紙への画質向上と高速化した時の乾燥や位置合わせが課題となると考えられる。

会社が発展拡大して行くために如何にすべきかのヒントは、以下のように考えているが如何であろうか！

カルタ・トランプや花札などを長い間販売してきた京都の老舗は、家庭のテレビを利用したゲームのシステムを完成させ、千億円以上の利益を出す会社になった。テレビやラジオが無い時代に部屋の中で遊ぶには、花札やトランプでよかったが、家庭にテレビが普及した時の遊びはどうかと考えると、新しい遊び方 (ゲームセンターを家庭に?) を提案したのである。

輸出産業の花形であった幾つかの音響機器メーカーは変化の対応に遅れたが、カラオケやビデオディスクなど試行錯誤しながら、光ディスク・薄型テレビなどに事業を拡大し、変化に対応し大きくなっているメーカーもある。要はロングレンジで見た変化に躊躇無く対応出来ることが重要であると思う。

その製品やシステムの本来の機能とは何なのか、その製品が使われるシーンを思い浮かべて見ることも、ヒントになると思う。

例えば、最近の洗濯機は洗濯し乾燥させるまで可能となり便利である。本来、洗濯とは汚れた衣類を洗うのだが、衣類その物は洋服ダンスや整理箆筒に入っているのだから、ベランダや風呂場の片隅に置かれる物ではない。洋服ダンスの横に置く洗濯機なら、洗濯し乾燥しアイロンを掛け綺麗に折りたたまれて、箆筒に入れられて始めて全自動洗濯機と呼ばれるよいものと考えてるのである。であるから、洗濯機の開発技術者は、今後アイロン掛けや折りたたむ機能を技術開発する必要があるのではないだろうか？

これも10年以上前から言っていることだが、電気釜の発明は文明 (人が生活する上での便利さ) の進化に役立った。それまでの家庭の主婦は、朝早く起きて竈に火を入れ米を洗いお釜でご飯を炊きお櫃に入れ、味噌汁を作りその後家族を起こしていた。電気釜なら前日の夜に洗米しタイマーをセットしておけば、炊飯され保温までされるのである。主婦の生活様式が変わり文明から文化 (習慣) となったのである。ところが、その後の炊飯器の基本機能は全然変わってない。無洗米が現れて米を研ぐ必要がなくなったのは便利であるがメーカーがやったことではない。筆者なら、玄米を精米しそれを自動で洗米し炊飯し保温し茶碗に必要な量だけ出てくるものが有ったらよと思う。ついでに糠から漬物まで作ってくれたら最高なのである。

とんでもないことをヒントとして述べてしまったが、変化に柔軟に対応するなら、機能やシーンを深く考えることが重要だと言うことである。

ロシアの南下政策という変化に対し、「コサック兵やバルチック艦隊に如何に対応するか！」を真剣に考え抜き、日本の柔軟な対応を果たした (やり遂げた) 秋山兄弟のような現在の若い技術者に「21世紀のプロジェクトX」となるような製品開発をお願いし、それによりリコーが益々の発展をすることを祈る。

平成15年10月28日

