

6 . 私の原点にあるもの (その 5)

坪井 孝光 S36 年卒

・クラックソースの解明・・・日本電気硝子 (NEG) 旭硝子 (AGC) の技術者と対等に

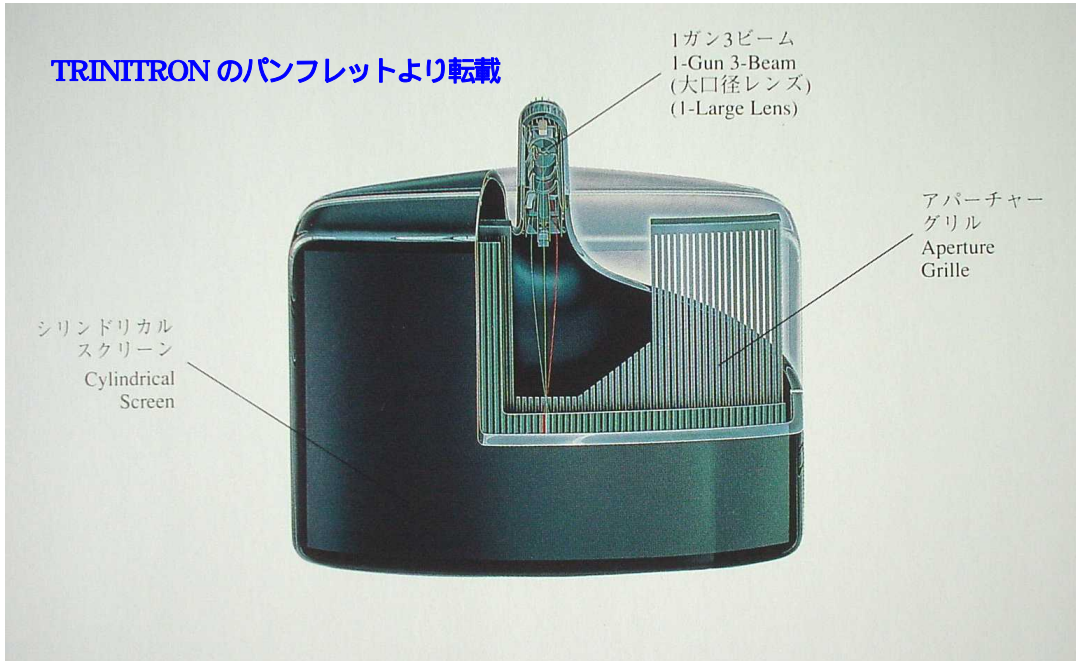
1970 年 (昭和 45 年) 子会社ソニー電子株の出向を解かれ本社勤務となり、ソニー大崎工場のカラーブラウン管・トリニトロンの製造現場が新しい職場となった。丁度この年にソニー稲沢工場が稼動しトリニトロンの大量生産が開始された。新勤務地の大崎工場では急激な需要に対処するため 13 型の製造を稲沢工場と併産するとともに、より画面の大きい 14 型、16 型、18 型、20 型の試作が行われていた。

当時、カラーTV は RCA のシャドーマスク方式が世界中に浸透しつつあった時期で、各電機会社はそのノウハウを RCA から買って TV を作っていた。ノウハウを買った企業は技術開発の必要はなく RCA の言う通りに作ればそれで TV が出来たが、その代償として自社の技術力が衰退していく恐れもあった。

ソニー(株)ではゼロからの技術開発が必要なトリニトン方式を編み出し、なおかつそれを量産する必要があった。恩師の一人、吉田進 等の発明したトリニトン色選別方式がソニー独自のものであったため、ガラスの形状も RCA のとは全く異なり、ガラスの真空に対する力学的構造設計を新たに開拓する必要に迫られた。

当時の電機会社はそれまでラジオ用に真空管を作っていたので、ガラス球を真空にする技術は既に持っていた。しかしソニーでは、真空管の製造技術を飛び越し、トランジスターの製造技術の開発から参入したため真空管の製造経験がない。トリニトンという真空管の製造を今回初めて手掛けるため、真空技術、ガラス工学、カソード技術などを急遽必要になったのは言うまでもない。

ブラウン管は中が真空のガラス体である。中が真空ということは外から大気の圧力が常にかかっている。外部からの圧力



に一番強いのは球体であり、RCA はこの球面体を基本にシャドーマスクのカラー管を作った。

それに対しソニーのトリニトロンは色選別機構が最良になるよう設計された「アパーチャーグリル」というものを発明したために、

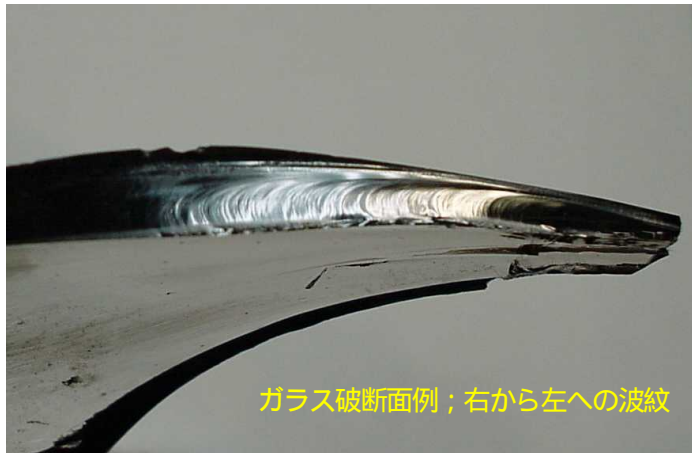
ガラスの形状は二の次であり、球面体とは違う円柱体が必然となった。円柱体は球面体よりも外気圧に対して不安定であるため部分的にガラスの厚みを増して補強がなされた。

真空装置に取り付け管内を真空にする過程で、管内の水分等を排気してやるためガラス管全体を 350 程度にまで加熱する必要があった。経済性を考慮すると過熱と冷却を短時間で処理することが要求された。そのためあって、この加熱冷却の過程で爆縮する頻度が多かった。爆縮とは破壊された破片が内部の真空空間に吸い込まれて収縮する現象を言う。その原因はキズからなのか、ガラスの形状設計からくるものなのか、材質間の特性不具合かを推定するためにも、ガラスのどの部分から割れ始めたのか、いわゆる「クラックソース」は何処なのかを破壊されたガラス破片を観察して見つけ出すことから始めなければならなかった。本社の大崎工場に赴任し、最初の大きなテーマがこの「クラックソース検出技術の開拓」となった。

それと言うのも、上司大竹昭次課長 (後に事業本部次長を経てソニー関連子会社数社の社長を歴任) の一言がきっかけであった。私が爆縮の原因を探しあぐねていたときに、「破片の破断面波紋を見ると何処から割れ始めたかが分る」とガラス工学ハンドブックに載っていることを教えてくれたからだ。このガラスの本を見ると、そこには硝子破片の波紋の絵が殆んど説明も無く簡単な手書きで僅かに載っているにすぎなかった。

毎日のように爆縮が発生するので研究材料には事欠かなかった。破損したブラウン管一本分を別室に持ち出し、その破片をジグソーパズルを完成するときのようにガムテープで固定しながら組立てて行った。組み立てが完成すると今度は貼り付けた破片を一枚ずつはがして、その破断面をルーペで観察し波紋の方向に矢印を付けては、また元のところに戻していった。波紋を初めて見る者にとっては、波紋がどっちの方向に走っているのかが全く分らない。それを一枚一枚見ていくのだから時間がかかる。破片は殆んどが三角形なので、一枚には3方向の矢印が付けられた。再衝突で割れたものも多数含まれているので判断が難しかったが一本のブラウン管の矢印を完成しクラックソースの発見に至るまで、丸一週間を費やした。2本目は2日間で完成し、原因らしきものも突き止めた。3本目からは僅か20分でクラックソースを見つけることができるようになった。

その結果は、外部キズ、内部キズ、セラミックとガラスとの接合部、設計形状によるもの、等に分類することができた。また外部にキズのあったものは加工工程の冷却時に爆縮が発生し、内部にキズがあったものは加熱時に爆縮が発生していることも分ってきた。このキズについては全て作業上の取扱から発生していた。また接合部については接触形状の不揃いであったりした。その一つ一つを取り除いて解決していったが、設計形状からくる強度不足の問題が最後に残った。



ガラス破断面例；右から左への波紋

ブラウン管は中が真空で、外部からは空気圧約1 kg/cm²の圧力がかかっている。この外部の圧力を2 kg/cm²とか5 kg/cm²に加圧することによって強度不足の箇所は見つかるのではないかと、加圧実験を開始した。手始めに、密封したブラウン管を圧力タンクに入れ加圧した。爆縮させてからタンクを開けてみると、ガラスは木っ端微塵に砕かれており、クラックソースの検出などはとても出来る状態ではなかった。これは、割れたガラスの破片同士がお互いに激しくぶつかり遭った結果、粉々に砕けているのだった。

思案しているのを見た上司の大竹さんは「タンクにも、バルブの中にも水を入れているのを見たことがある」と教えてくれた。ここで言うバルブとは、ブラウン管の中にまだ内蔵物を入れていないフラスコ状のガラスを言う。

バルブの中に水を入れるとは思ってもよらぬことではあったが、この方法で思考錯誤を繰り返した。バルブの中に水を満たし、ゴム栓をした。ゴム栓には穴を開けパイプを通し、タンク外の1気圧に開放した。これでバルブ内は常に外部の1気圧に保たれることになる。更に、バルブの外部にあたるタンク内にも水を満たし、タンク内を加圧していった。バルブが破壊されたときの圧力値から、内部圧力の1 kg/cm²を引いた値がこのバルブの耐水圧と言える。バルブ内の水がクッションとなってガラスが飛散せず、破片の傷みも殆んど無いため、破壊の起点となるクラックソースの検出は実に容易であることが分った。

ガラスはキズに弱いとされているが、例えば外部にキズがあったとしてもブラウン管の破損があってはならないとJISに規定されている。耐水圧試験では事前にバルブ全面に350番程度のサンドペーパーでキズを付けておくことが必要であった。このようにして実験を行ったところ、ある特定部位に欠陥があることを突き止めた。

このようにして得られた実験データを携えて、若手の窯業技術者関谷五郎と共にガラスの供給元である日本電気硝子(NEG)の滋賀大月工場に乗り込んでいった。事前に伝えておいたこともあって、相手側も耐水圧試験データを出してきた。両者のデータを付き合わせたところ、お互いの実験結果が一致した。ガラスの専門家でもない私が、ガラス工場の一流技術者と対等に話し合えるたことに誇りを感じた一瞬でもあった。

その後、もう一つの供給元である旭ガラス(AGC)にも出かけていき、改善の依頼をすることが出来た。

一緒に改善対策に取り組んでいた大山英雄君にこのクラックソースの判定方法を伝授した。そのノウハウの輪は関谷五郎、副松伸一、西澤博、小林政広、池田三二等に広がった。後にこの技術者達は、国内の製造事業所であるソニー稲沢、ソニー瑞浪をはじめ海外の製造事業所のあるイギリス、アメリカ、シンガポールなどの製造工場に赴任し、その解析技術とともに品質改善に大きく貢献することとなった。

このようにして、大崎工場では毎日を喜々として仕事に励むことが出来たのは、今でもマネージメントの師と仰ぐ上司、大竹昭次さんとの出会いにあった。機会があればこの続きをお伝えしたい。

7. 編集後記

編集後記

今井先生の巻頭文に続いて、特別寄稿文を載せました。

「今井研卒研生の会」が発足してから5年、会報も10号に達しました。これを記念して、会員以外の方からも寄稿を依頼し、平賀貞太郎様、岡本紘様、藤本正友様、黒田裕允様の4名から投稿を頂き、「会報第10号 記念 特別寄稿」として掲載させていただきました。

何れも「特別寄稿」に相応しく、夫々に異なった視野での体験談が述べられ、我々会員にとって示唆に富んだ貴重な知見となりました。ご寄稿に対しまして厚く御礼を申し上げます。

会報 第9号 に対する感想文に続いて、アメリカンドリームを地で行くようなタイ人チャニタさんの講演会報告と、2006年7月に開催された第五回 懇親会スピーチの後半部分を掲載いたしました。ここには橋本さんのスピーチに出てくる「宇宙観」の図を2頁に分けて載せてあります。

「私の原点にあるもの(その5)」では、ガラス破損原因究明のためのクラックソース検出技術の確立に至る経過を記述してあります。

第六回懇親会は2007年7月28日(土)銀座の交詢社にて開催を予定しております。時間については後日ご連絡いたします。

会報は皆様からの投稿の一つの柱として編集されます。どんな事でもご遠慮なく気軽に寄稿して下さい様お待ちしております。

会報編集担当： 坪井 孝光

半世紀余話： 本「第10号 記念号」に特別寄稿をお願いしたお一人、平賀貞太郎様と我々会員の何人かとの間には、過去を遡れば、少なからぬ触れ合いがあった。

先ず、鈴木威一さんの母上は、平賀さんの奥様と「日本舞踊」を通じ、深いお交わりがあったとのことである。最も仲の良いお友達であった、と鈴木さんからのメール(2007.01.14付け)にあった。平賀さんに確認したところ、その通りであった。全くの偶然ではあるが、滅多に無いことのように思える。

橋本潔さん(S39卒)の最初の就職先はTDKであり、当時すでに然るべき立場にあった平賀さんに話を通して、この就職が決まったように記憶している。TDKの台湾工場の立ち上げに橋本さんは大きく貢献されたが、考えるところがあり、平賀さんの了解も得てTDKを退社された。

私自身について言えば、平賀さんは私の先輩でもあり故郷も同じである。それとは別に、今から半世紀余前(戦争末期)には、私の父が、平賀さんの奥様と同じ職場で教員としてご一緒であった。更に父は平賀さんのご令兄とも旧知の間柄であった。この辺の事情は、父が亡くなる一年前(昭和41年)に発行した著書『米沢市における 終戦後の教育』に、より詳しく記載してある。(今井 記)