

の他の統計的手法が使用される。

亦品質の安定とその維持のために部分品・原材料の受入検査から完成品の出荷検査に至るまで、生産の流れに従つて幾層もの検査を実施して居るが、各検査工程では上述の各手法を適用して品質の監視を行い不良品の早期発見とその防止対策を講じている。更に品質に異常を認めた場合は直ちにアクションをとるようにその手続も規定しており、不良は確実に徹底して撲滅することを主眼としているのである。

次に工場内で行われている各検査について概説する。

(イ) 受入検査

工場の製造には流れ作業による量産方式が採用されて居るので、使用する部分品の良否が製品の品質の安定度および生産能率に大なる影響を与えることになる。従つて、購入部分品・個品の品質は均一でなければならない。一方社外から購入する部分品の種類とか数量とかは殊較的多く、これら多種多量にわたる購入部分品を全数検査して工場における不良部分品による損失を防ごうとすれば多額の検査費用を必要とすることになる。そこで検査費用とロット中に混在する不良品による損失とを考慮して最も経済的であり、かつ計数的に品質の保証が得られる統計的検査法を適用するようにしている。その細部は検査する部品ごとにその重要度・仕入先の技術水準・管理の程度・その他を勘案して定めているので、一括して述べることはできない。統計的検査法としては、度数分布図・管理図法・抜取表等を用いて居るが、勿論全数検査を行う部分品もある。

又運営、下請工場との経済的なしは政策的な問題のために、公式的に上述のような方法がとれない場合もあるが、それらについては省略する。

(ロ) 工程検査

前述した通り、当工場の製品はツジオ受信機とその部分品であつてその種類も多く、性質もスピーカーのように電気音響的なもの、電解コンデンサーのように電気化学的なもの等相違するものが多い。従つて、製造工程中の品質管理もそれぞれの製品に最も適した方式によつて行つて居るので、異つた特徴を有するそれらを一概に述べることは困難であるが、通覧してみれば概ね管理図法と抜取検査法を主用している。

(ハ) 完成品検査

こゝでいう完成品検査とは出荷検査をも含めたものである。製造現場では全数検査によつて完成品の品質を監視し出荷ロット中不良品が混入するのを防いで居り、これと同時に品質管理課では毎日製造作業場から一定数の完成品を抜取つて精密にその特性を試験し、出荷ロットの品質の分布状況を監視している。この両者の検査結果は毎日点検・照合されて居り、出荷ロットの品質の維持には上記の結果を勘案して万全を期している。

更に各製品については、寿命試験を行うがこの試験は製品を損傷するので一時に多くの試料を採ることは許されず、小試料を経済的に可能な範囲内で短間隔に抜取り試験に供している。

以上が、受入・工程完成品各検査についての概略であるが、これらの検査結果は市場調査の結果と共に、製品の企画・設計・製品および部分品・材料の受入等すべての部門に反映されて品質向上の有効な資料として利用されている。

テレビジョン受像機の量産化に起る諸問題

早川電機工業株式会社研究部長 笹 尾 三 郎

(青柳教授紹介)

まえがき

とかくめつたに論文を書かない者がたまに書くと議論の種を作るようである。筆者も自身それを心配している。

今一番恐れている事は技術者は数字を扱つて物事を表はす日常の習慣がうつかりすると形容詞の代りに使用している間にこれを学術論文の実験結果同様に読まれてしまう事である。

これは勿論書く方の罪ではあるが以下色々の数字が出て来るがそれは形容した数字であつて一会社の実数でないと言う事に御留意を御願います。

テレビジョン受像機の商品としての特異性

テレビジョンにかぎらず色々の物を商品として観察するとその中に特異点のある事が分るのは勿論だが、なんと言つても複雑な電気回路の商品である事である。そし

てこれらの仕組が顧客の知識及一般常識から遠い所のものであると言う事である。

先づ部品の数だがこれは通常ラジオ受信機の10倍乃至12倍ある、勿論この中には保護や体裁の為に附いている部分もあるが大部分は電気的な役割をなすもので一個を欠いても全く画像が写らないと言つたものが殆んどである。

自動車やオートバイなどの商品を見てもそんな部品が無いわけではないがテレビジョン程ではない。それでこんな電気回路上の部品の欠点や破損は一個に依つて全体が完全に使用し得ないと言う事になる点で以下に述べるような他の商品で見られない生産上の問題が出て来る。

欠くべからざる部品ばかりで出来て居ると言う事はそれ自体大衆が希望している値段に対して高価であると言う事にも成る。何故ならもう節約すべき何物も無いから一寸でも多く売つたりする為に余分なものが附いてをらず、しかも大衆はもつと安いものを望んで居ると言う事である。

不可欠の部品で出来ている事から高価であると言う結論が出たがこれで終はりでは無くこの様な商品に於ける故障に対して特に迅速な修理を顧客に依つて要求せられる結果になるのである。高価な機械の故障程速く修繕したくなるのは当然のことである。

部品が多くて高価な商品はこの場合名高いのでラジオより一層運搬しにくく放送時間中に急いでサービス員を出張修理に出さなければならぬ。

むづかしい技術の解るサービス員を養成して置いて絶えず待機させなければ成らない事になる。

又テレビジョンは放送と言う事業に対して受身の立場にあるものでプログラムに依つてその利用価値が急に出来ますので修理に対する要求には案外にピークがあり同時に矢の様な催促があつたりしてサービス員をてんでこ舞にさせるので交通費等も統計的に見ると馬鹿に成らない程である。

以上これらの事がすべて受像機の設計に影響し勿論そこには故障を少なくする方向に集中されるわけだがそれにはどの様な限度があり現在どの様な事が問題に成るかが次節に述べることとする。

最近に於けるテレビジョン受像機の設計の動向

これは主として米国のテレビジョン受像機の場合についてであるが最初テレビジョンが市場に姿を見せ出した時はずい分変化の速い商品であつた。

それはテレビジョンは商業放送つまり広告放送に使用されて産業発展の一環としての存在であつたからであ

る。

即ち力のあるテレビジョンセットが売り出される。それを客が見る、広告の価値が現われる、プログラムが良くなる、受像機が良く売れて利益があがるのでこれを受像機の研究に廻はして安くして良いものを作る、これに依つて益々受像機が売れる、これに依つて広告の値打が出て来てそれが更にプログラムに投資される。だから又よく売れて大きな投資に依る設計になると言つた様にぐるぐる廻りをして設計がどんどん変つて行つたと言ひ得る。

それで現在では受像の質から言えば標準方式が改良変更されないかぎりどうにも致し方の無い所まで来て居ると言つても過言でないだろうと思う。それに対して製造の費用を引き下げる為の研究は初期に見られる大幅の変化の時期は一応通りすぎたとしてもまだまだ細かい改良はなされて居る様である。

一番着眼が後れた感のあるものは寿命即ち故障対策である、これはテレビジョン使用者から見れば一番の要求でテレビは一度備えてしまえば維持費が少いと言うことが大事な魅力であり製造業者から言えば最も恐るべき販売後の経費であり、又修理保証業者から言えば故障が多ければ損をし、少ければ利益と成る損益の分れ途に成るからである。

最近の設計変更や改良と言ふものは品質を上げるのではなくコストダウンが故障対策であるのが殆んどで特に田舎の遠い所へ売れ又放送時間が延長されて来た事など大いにこれに関係した事だろうと思われる。

そしてこれらの結果から最近米国ではテレビジョンの修理業も立派に成立し販売業者も製造業者も顧客も安心してその発展を見守る事が出来る様に成つたと言ひ得ると思う。

テレビジョン受像機の寿命上の弱点

自動車やオートバイ等はその使用に依つて磨耗して行く事は常識的に分り易いがテレビジョン受像機はどうであるか、それは「真空管と言うものは消耗品である」と言う事だけはラジオ等の普及に依つて一般に知られているがこれ以外の事はあまり知られてをりません、然しなんと言つてもその主たるものは真空管である。

真空管はテレビジョン受像機に16球から24球あたりまでのが多い様だがこの内容に至つては「二つ入管」や細かい複雑な管であります事と旨だけの場合と違い動作点とか特性の変化が直ちに両の歪と成つて来てラジオの10倍のむづかしさを含んでいると言つても支障はない。

最近の技術が真空管工業で急ピッチで向上してをりますがどうもラジオの場合に比して10倍の故障を発生し易

い素因を含んでいる様に思います。これは単に製造不良としての故障発生だけでなしに寿命として考えても同様である。

次に問題になるのは向路に最も多く使用されている抵抗とコンデンサーである、今抵抗の一例を取ってみるとフィルム抵抗（これが最も多く使用されている）又他の形式のものにも同様の弱点があるはそれ自体小さな磁器の管又は棒に測定が容易でない程の精出した炭素の皮膜が附着したものでありこれにスパイラルにグラインダーをかけ抵抗値を調整し両端に端子をつけ塗料やその他プラスチック等で保護したものである。

これ等のものは色々な意味から小型に作らなければならない抵抗値の範囲も数十オームから数千万オームまであつて温度、湿度、電流、電圧その他色々な条件に依つて諸特性を要求されている。

これはすでに数十年の歴史を持つて研究されているが問題はその寿命的に見た不良率である。

今実際問題として仮りに1%の不良率であつたとすればどうなるであろうか。テレビジョンにはこのものを100個使用しますから統計的に見れば受像機は全数不良である。0.1%でも一割の不良率であるから到底商品として使用するわけに行かない。

万一と言う言葉があるが0.01%でもまだ使用に困る、と言うのは抵抗について1万分の1であつても真空管ありコンデンサーありコイルありで全体的に見ればまだまだ不良率が高くて高価な商品テレビジョンとして売つて利潤を上げるわけにゆかない。

それで現在の目標として10万個に1個を取るべきと思う、この事はどの程度にむづかしい事であろうか。皿や茶碗でも焼窯の中から出たものを種々の過程を経て顧客の卓上までとどけるのに一度工場を離れたものが10万個に1個も破損せぬ様にする事は非常にむづかしい事だと思ふ。

検査と言う事自体もすでに10万個の中から1個の不良も見落しなくする事は容易でなく実際問題として人手でやるとすれば余程の時間をかけないとむづかしく確実に自動検査機械によらなければならないと思ふ。

実は検査だけでなしに荷作りや運搬だけでも今やつてゐる方法だと10個に1個位は破損の原因を作つてゐる様な気がする。そしてその後端子切りや曲げ半田付作業があり、尚且電圧がかけられ発熱して衝撃電圧がかけられ直流電圧のかかる所では電気分解が行われる。

それで当然変質し抵抗値の変化となり破断にまで発展する、これはつまり寿命を意味するものであつて少くも1,000時間とはせたいものである。

1,000時間と言つても毎日3時間弱で1ヶ年であり満足すべき寿命ではない。

ところが実際の現物は200時間で大部分のものは数%の抵抗値の変化をする、すこぶる安心のならない代物である。またその欠点は始めに発見する事の出来ない進行性のものと言わざるを得ない様なものばかりで、人間の寿命みたいに1個のものを検査して破損の時を予言する事が出来いと言う宿命的な困難さがある。

この様な事がコンデンサーに対しても全く同じと言ひ得る。最近ではチタン酸バリウムや酸化チタンの窯業製品の細かいコンデンサーが数多く、例えば100以上も1台のセットの中に使用されその責任も抵抗同様であるので相加はつて故障発生の原因を作つてゐる。

尚この外に絶えず高い電圧や電流にその限度に近い危険さで使用されている部品が数多くあつて真空管の損耗とともに寿命を作つてゐる線輪類があつて中々この管理もむづかしいものである。

テレビジョン受像機の生産技術

以上申した様に受像機の生産には絶えず寿命から目を離す事が出来ない。これが為には工程を増したり部分品の数を増加させたりする事がある。

実質的には1回の無料サービスに人員を工場から派遣する費用と真空管1本を始めから設計にふやしておく事とは後者が安い位だから回路にも多くの考慮が払われ特にエージング等に気をくばるのである。

エージング即ち人間で言えば生れたての嬰兒は死亡率が高いので家庭で母親に養われるのと同様に組立てが終わり、試験に合格したものでも直ちに出荷する事なく少くも5〜6時間は製造工場の中で電源を入れられたまま廻転させる、これがエージングであるが製造工程として見れば大変長いので設備も大変である、場所にも電力にも大奮発をしなければならない。

この設備は工程としても終りに近いため大きさも重量も増加しておるので運搬にも力が入り機械化の必要があるのが普通である。大事な工場の場所を節約する上からも故障を検査する上からも立体的な構成を取り人件費を節約し得るのである。

回路の組立て等はラジオの場合より部品が多いと言うだけで何等特別の事は無い。試験も試験項目が増加するだけで取り立てて言う程の事は無い。

ただ重量が大きくなるので色々な意味で運搬には特に気を使うのである。

一たび設計が決定したならば構成が複雑であるから、成るべく全体の変更を少く部分的な改良を数多く実行して品質を向上させる必要がある。

一定型式のものを大量生産するには御承知の通り一定の場所で定めた人が決った細分化された仕事をなす事が有利であり、米国のやりかたで良いのであるが1,000分の1乃至100分の1のスケールである日本の現段階に於てはすべての事をそのまま模倣するわけには勿論ゆかない。

それにしてもテレビジョンを作るには機械がいり、機

械に依つて部品が出来、機械に依つて組立てられ、検査され、荷造り発送しなければ成らない事については変りはない。

とに角テレビジョン量産の問題は日本に於て独自の発展が見られ将来に於て益々重要な産業になる事は容易に想像され殆んどこの課題が今後に残されていると信じているのである。

最近の真空管製造法

神戸工業株式会社常務工場長 林 正 一

(青柳教授紹介)

1. 緒 言

終戦後欧米より次々と我が国に入つて来る真空管を観察すると戦争中及び戦後数年間に材料的に設計的に又製造技術上に相当な間きが出来てしまつてゐることに気がつき、各メーカーとも新品種の分解調査を行い謎を解きつゝ試作を始めて行つた。一方技術者を海外に派遣して手取り早く技術の導入を計り幾多の問題を残しつつも或る程度同様なものを製作し得る段階に來た。

市場の質的な要求、新しい材料の登場、設計法、現場に於ける使用成績等は製造法の基礎をなし、又逆に上手な製造法を考案することにより設計が改善されたり別な材料の使用も可能となることもある。

2. 真空管の具備すべき重要条件

よい真空管とはどんなものであるか考察してみると

(1) 製作を終了した時に真空度がよくて貯蔵中及び使用中に於て外圍器や電極からガスが出てくることが少く又運命的に出てきたガスを十分に長期間に亘つて吸収し得るゲッターを具えて居て真空度がわるくならないこと。

(2) 輸送中又は使用中に電極が変形して電極間接触やその特性の変化を来さないこと。

(3) 陰極の電子放射能力が長時間の使用に耐え得ること。

(4) グリッドエミツション少く又ダイナトロン特性になる可く小さく且つ使用中に次第にこれ等が増大しないこと。

(5) 使用期間を通じて雑音の少いこと。

(6) 管内に於て閃絡放電をしないこと。

その他使用目的に応じて種々な特性が要求され、あるものは高い周波数までの使用とか特に歪の少いことや耐振度であることが要求されることもある。

3. 製造工場環境

(1) 塵芥の少いこと。

塵芥が封止迄の工程に於てマウントに附着すると、排気工程に於て分計を起し陰極の電子放射能を害したり、絶縁の表面絶縁性を悪くし、或る場合は電極の一部に炭素の突起をつくりこれが雑音の原因となり橋絡を生ずることすらある。これがため工場を建設するには、出来るだけ大都会や工業地帯から離れて塵芥の少い所に敷地を選び工場の周囲には広い芝生をつくり木を植えることがよるしい。

(2) エアークンデショニング

作業場の湿度が高いと切角処理をした部品が酸化し特にゲッターに悪影響を及ぼすから湿度は極力小さくすべきであつて空気取入口から新鮮な空気をとり入れ之をフィルターを通して除塵し空気調整設備により温度 80°F 関係湿度 40% に調節して之を工場内に導き断えず中央部より外方に向つて流し、その圧力を工場外の大気の圧力より室外に空気が流れ出るやうにする。

(3) 電源の電圧周波数を一定に保つこと。

米国などの如く良質の電力供給をうけ得る所ではこんな心配は要らぬが我国では工場の受電所に電圧調整機を置くか排気台やエージングセットなど個々の必要な機器に電圧調整機をつけて電圧を一定に保たないと酸化物陰極などでは過分解や未分解を起したり種々な不良を惹起する。又周波数をも注意しないと廻転機械の速度が変化して製品に悪影響を起すことがある。