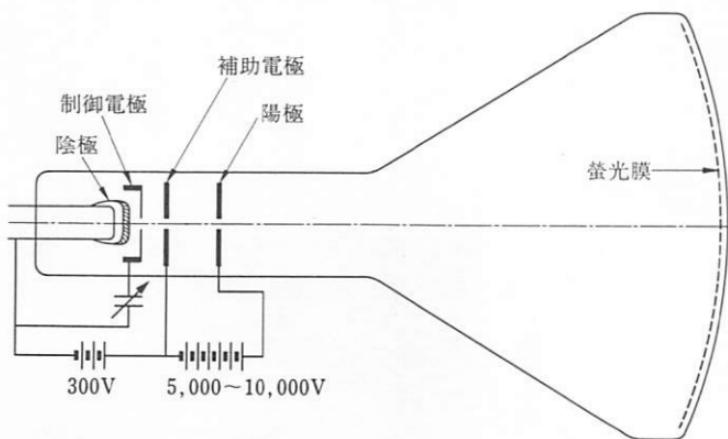


御電圧も二〇ボルト、二〇〇ボルトと上げないと電子をコントロールできない。これは普通の真空管の増幅能力ではとても追いつけない。従来どおりの弱い制御電圧で制御できなくては、ブラウン管はただ明るくなるだけで像は描けなくなるのである。

私は、高い電圧がかかっている陽極の次のところへ補助の電極をおいて、これには従来どおり二〇〇～三〇〇ボルトの電圧をかけるということを考えた。こうすれば、制御のための電圧は二ボルトとか三ボルトとかですむようになる。さらに陽極電圧が高くなれば、もう一つ補助用を入れてもよい。すなわち、従来三極であった電子銃を四極にしたり五極にしたりすればよい。こう考えたのである。

こうして、多極・高真空ブラウン管を考案発明した私は、これを早速、東芝の浅尾さんに試作して下さるようお願いした。しかし、まず高真空にすることが難しく、電極も四極以上になるのでリード線の出し方も難しくなって、大変なご面倒をお願いする結果となつた。そして、試作を依頼して二年後の昭和五年二月に、



ブラウン管多極化の原理

螢光面の直径が一五センチと三〇センチの二種類の試作品ができて届けられた。

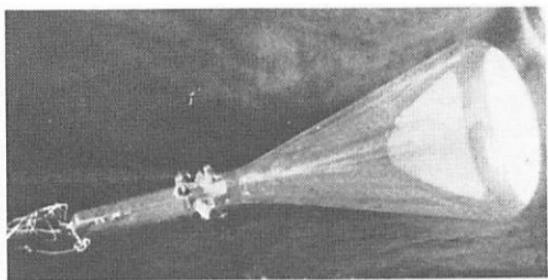
私は、すぐに実験にとりかかった。そして、電圧をいきなり従来の一〇倍の二四〇〇ボルトに上げて画を出した。すると画面は従来の一〇〇倍以上も明るくなり、今までは暗箱の中などで見なくてはならなかつたのが、普通光のもとでも見えるようになったわけである。そして、画面こそ小さいが、走査線の筋はまっすぐではつきりし、コントロールも従来の電圧で制御できるようになつた。現在のテレビのブラウン管はすべてこの高真空・多極ブラウン管の原理によつて作られている。すなわち、この時私は、現在のブラウン管の原理を作り上げたのである。

### ◆ 天 覧

さて、この昭和五年の三月、日本放送協会の主催により、ラジオ放送五周年を記念する展覧会が日比谷公園の市政会館で催された。私はこれにまず直径一二インチの高真空ブラウン管を用いたテレビ装置を出品した。この時には、先に述べた早稲田式の大型受像機も陳列されて評判となり、人気を呼んだ。

私の出品したものは、映像は明るくハッキリとして格段の進歩をしたとはいえ、增幅器の改良がまだ未完成で、詳しい映像は送れず、走査線数二〇本（縦方向走査、形

高真空多極ブラウン管の  
試作品



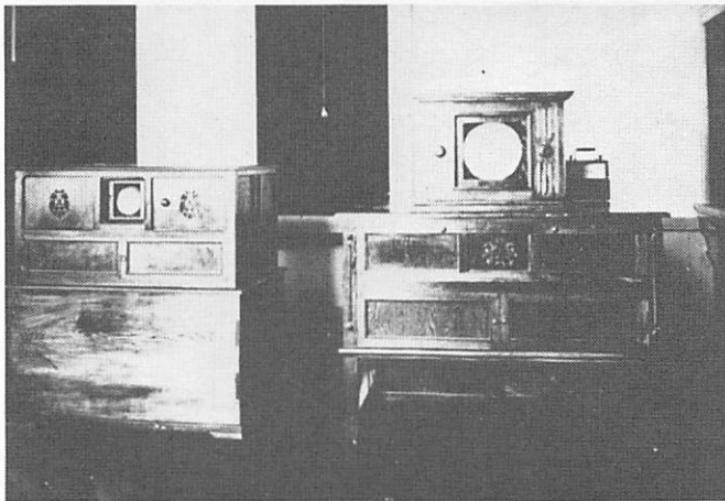
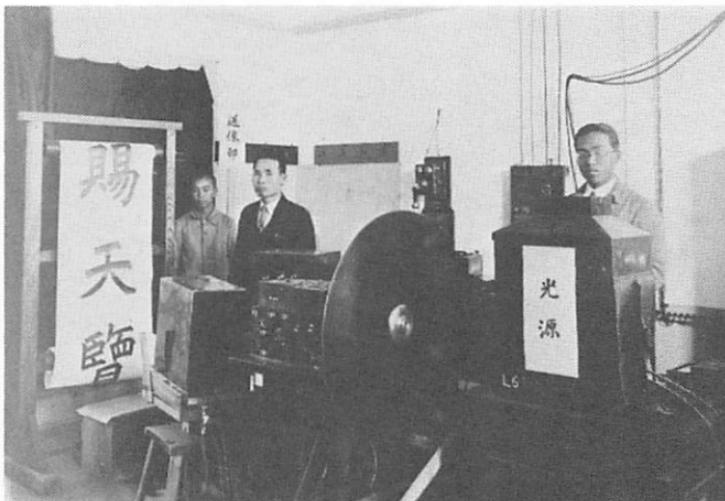
状比一対二・〇、縦長画面)と極めて粗く、辛うじて半身像が送受できる程度のものであったので、テレビジョン人気につられて上京した私の従兄などは、早稲田式と比較してがっかりし、私に語りかける言葉もなく、しおしおと帰つていったというような具合であつた。

しかし、この展覧会に出品して、浜松高工内でも、テレビジョン研究の重要性を認め下さるようになり、激励も受けたりして嬉しかつた。

そして、ここで私の研究条件を一举に向上させる事件が起きた。それは、昭和五年五月、天皇陛下が静岡県にご臨幸になるときに、浜松高工へおいで下さるので、そのおりにテレビジョンの実験をご覧にいれようということになったのである。

私はこの決定を聞いて非常に感激した。そしてすぐに、直径一二センチの高真空ブラウン管、受像機のほかに、直径三〇センチのブラウン管を新たに製作し、教室を暗室にして、そこに送像装置と受像器一台を並べて天覧に供する準備をした。

ところが、ここで私の心胆を寒からしめることが起きた。陛下にご覧にいれる一週間あまり前、東芝の浅尾さんのもとで作られ棚の上においてあつた三〇センチのブラウン管のスペアが、何かの拍子に自然に爆発したのである。私と校長先生は、「天覧にいれるのを辞退しようか」、「いやここまで準備してやめるわけにはいかない」、



天覧の際の送像装置（上）と受像装置（下）。受像ブラウン管の直徑は三〇センチ（右）と二センチ（左）。大きなキャビネットの中には電池が大量につながれて収納されている。



天覧の際の映像

「しかし爆発したらどうしようか」と、深刻に思い悩んだ。そして校長先生が、ブラウン管の前に、思いつきり厚い、一インチほどのガラスの衝立てをおいて、これを通してご覧いただいてはどうかとおっしゃり、いったんはそうしようということになつたのだが、下検分にくる侍従が、「これは何のためのものだ」と問うことは目に見えているし、それに正直に答えれば、戦前という時代のことである、必ず中止を命ぜられるることはまちがいないというので、この案もダメだということになつた。

そこで、しようがないから、お見せするブラウン管を徹底的にテストして、安全性を確かめようではないか、ということに決めた。私は、学校の事務員室に泊りこみ、斎戒沐浴してお祈りをし、一週間それこそ徹底的にテストを重ねた。そして、これならば無事天覧をいただくことができるということを確かめた。

お見せする時には、まず巻紙に「君が代は千代に八千代に……」と書いたものを映し出した。次に「賜天覧」（天覧を賜う）という字を出し、そのあと日の丸の国旗、そして最後に人物の顔を出した。私は陛下に、「これが無線遠視法でございます。英語ではテレビジョン、ドイツ語ではヘルンゼーエンと申します。このように光景が

次々と受像機に映つて、将来は放送で楽しめるようになります」と説明申し上げた。

こうして、無事天覧を終えたときは、感激するとともに、とにかくホッと安堵した

ものである。

#### ◆ 割れないブラウン管をめざして

そしてこのあと、私は、何故ブラウン管の一つが潰れたかということを根本から徹底的に調べようとした。爆発するようなものでは、家庭用としては絶対使えない。ぜひ改良しようと考えたのである。そこで、戦前時代の恩師で浜松高工機械科におられた福原教授を訪れて、原因を究明してもらうよう依頼した。福原先生にお願いしたのは、先生が材料強弱の研究をされ、さらに、一秒間に一〇〇〇枚ぐらいのスピードで連続して写真を撮るという高速写真の研究をしておられたからである。

ブラウン管をピストルのようなもので撃って爆発させ、その様子を高速写真に撮ると、ガラスの飛び散る様子がはつきりとわかる。それをよく観察した結果、衝撃を受けると、内部が真空になっているから、螢光面のところがいつたんズボンと中に入り、それが再爆発して飛び散るということがわかった。そして、ブラウン管のガラスの厚みが場所によつてひどく違うこと、全体として厚く見え、また重くても、ある部分はペラペラで、そこから破壊されることが明らかになつた。

要するに、当時は、人間がガラスの湯を鉄パイプの先につけ、まわしながら息で吹

いてフランコ型にするという伝統的な方法でブラウン管を作っていたのだが、その製法から生じたガラスの厚さのムラが原因だったのである。そこで、この成形のしかたの研究をまた東芝の浅尾さんにお願いするとともに、水圧試験によって強度をテストするという方法を考え、割れないブラウン管を作るようとした。

家庭用テレビを作ろうとするとき、安全性が十分であることは第一の条件である。天覧を機会に、これについて集中的に考えることができたのはまことに幸いであった。事実、これ以来今日まで、落としたりして壊れるのはともかく、自然爆発というのは皆無といってよいところまで進んだのである。テレビ技術は、物理・化学などさまざまな技術が結合してできているが、伝統的なガラス吹きの技術までが最も重要な問題の一つとしてもち上がってきたのであり、一つの技術が完成するためには、さまざまな分野の総合的な研究発展が必要であることを実感・体験して、感銘したものである。

#### ◆ 人間の視覚の不思議

また、これに前後して、今日の私の最大の関心事であり、生涯の研究テーマにつながる体験もしている。それは、天覧のあと一般にテレビ実験を公開した時のことである。

生理学的あるいは心理学的な問題とつながることである。

公開した時に、日の丸の旗を映し出したのだが、皆が「赤い日の丸が見えた。不思議だ、天然色だ」と喜ぶのである。そんなはずないと驚いたが、じつと見つめているとたしかに、赤い日の丸が映っている。よくよく考えてみるとそれは、そのときに使用した三〇センチのブラウン管の螢光物質がジンクシリケイトのもので、電子が当ると緑色を出すのである。そして映像として緑色の画が出ているのをじつと見ていると、人間の眼にはそれが白黒に見えるようになる。つまり、その視界を支配する色調を人間の神経は「白」と見るのである。すると、日の丸を出した時には、白い旗の中に黒い丸が抜けて出るのだが、色順応作用によつて、具合によつては緑の余色の赤に見えたりするわけである。

テレビ技術の奥行きの深さは、ここにも表れる。私は今、單に物理的に映っている色だけでなく、人間の神経と接するところでの、すなわち主觀と客觀の合一した存在としての色の研究をしているが、色あるいは視覚とは本当に不思議なものである。

#### ◆ テレビジョン研究施設＝電視研究室の設置

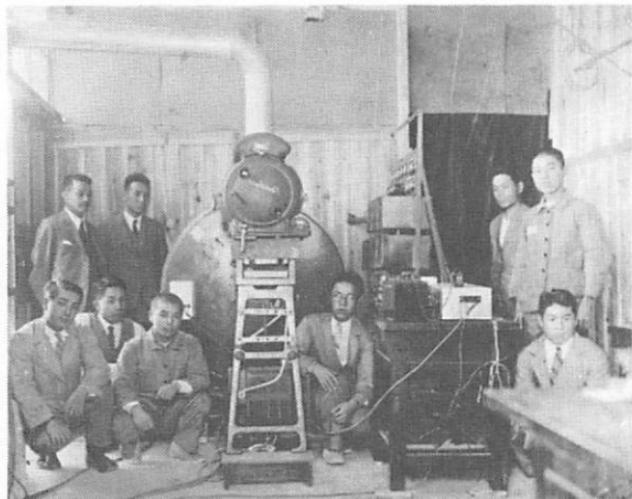
天皇陛下に御覧いただくことで、私は教授に昇格させてもらうことになつ

た。当時は、天皇陛下に直接ご説明したり拝謁したりするには、判任官（助教授）ではなくて奏任官（教授）でなくてはならなかつたからである。

そして、それと同時に研究条件が飛躍的に改善された。すなわち、それまでは文部省の援助などがあつたとはいえ、正式にテレビジョン研究そのものを研究として認めてもらつていたということではなかつた。それが、「テレビジョン研究施設」として予算が計上され、さらに、教授二名、助教授を四～五名、助手を一〇人ぐらいの職員として認めていたことになつた。一人の助手にもこと欠いた状況から、大勢の研究員を採用するところまで、まことに急転というべき変化であつた。

これは、当時の私の研究スタイルについての悩みにも光を投げかけてくれるものであつた。それまで私は、広範囲にわたる研究の一つ一つすべてを自分で手を下して進めてきていた。そのため過労から体をこわすことにもなり、安間新田から学校の近くへ居を移したりしたのだが、それでも時間が足りず、行き詰まりを覚

実験室内送像装置の傍で（後列右より二人目が高柳）



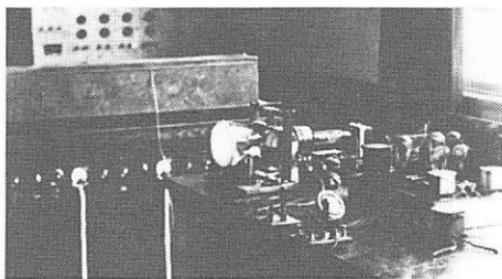
えていたのである。そして、多数の研究者が協力して一つの具体的目標に立ち向かうという研究のありようが必要だと思うようになっていた。研究施設設立の措置は、この考え方を現実化させるものであった。

こうして私は、それまでの天才的発明家エジソンの崇拜から離れて、チームによる研究組織を作り上げる最初の試みに挑戦する機会を与えられることになったのである。

研究費も、文部省とNHKからそれぞれ何千円かが毎年出されることとなつた。それだけでなく、学校の中に独立したテレビの研究施設・設備を作つていただくことにもなつた。それまでは電気科の教室を臨時に使わせていただしたり、倉庫の片すみで実験をやらせてもらつたりしていた。本来の用途で必要になればすぐにそこを明け渡さねばならないという不安定な状況で、研究・実験を続けてきたのであった。

研究施設を作るに当つては、まず学校の西隣の空地を買収して研究室を二棟（合計一六〇坪）つくり、その中に、物理・化学の実験室、撮像管やブラウン管を作る部屋、ガラス細工室など、一連の設備が整えられ、本式にテレビジョン研究をやるに十分なものとなつた。そして何より嬉しかったのは、テレビジョンの映像を送り出すことのできる放送設備までが作られ、浜松地方でテレビの実験放送ができるようになり

実験室の内部



えなつたことであつた。

#### ◆ 解像力の向上のために

さて、陛下にお見せしたテレビは、ブラウン管こそ原理的には今と同じものができて、良くなっていたが、先にも述べたように増幅器の方はなかなかうまくいかず、ブラウン管の性能を生かすことができないでいた。ブラウン管の明るさが十分であつても、映し出される画が粗い——走査線の数が少ない——のでは、解像力が弱く、ものがありのままに描くことはできないからである。私は従来からあらゆる方式の増幅方法を検討し、試作もしてみた。しかし、どうしても思うような結果が出なかつた。例えは、写真電送に使つてゐる高周波電送方式を応用した方式を考えたのもこのころのことである。つまりそれは、次のような考え方のものであつた。

写真電送では、電送する写真の映像に光をあて、その光の強弱を一定間隔で切つて、細かいパルスにして光電管で受け、高周波の信号にして送つてゐる。この高周波の映像信号の強弱を利用するキャリア方式をテレビジョンに用いることを考え、光を断続させるのに、早稲田大学で使用していたようなケルセル法を用い、その光のパルスを光電管に入れ、高い周波数、それもラジオの波ぐらいの高い周波数にして送り、

増幅器で増幅することにした。この高周波の増幅器は、当時NHKの技師長の北村政次郎氏に製作していただいたものであった。大きな装置を作り、この方法でいろいろと実験を繰り返したが、ことごとくうまくいかず、結局失敗に終わった。

こうして結局、陛下にご覧にいれるときは増幅器の改良がまにあわず、幼稚な走査線三四本程度の画しか送れなかつたのである。

私は、増幅器についてまた最初から考えなおしてみることにした。

#### ◆ 広帯域増幅器の発明

テレビジョンで高級な画を送ろうとすると、光から転化してきた電流を、極めて広い周波数範囲にわたって増幅してやらねばならない。そしてこうした増幅には、それ以前から知られている抵抗増幅器では、全く役に立たない、というのが当時の常識であつた。すなわち、抵抗増幅器を用いると、高周波部分でパタッと増幅機能が落ちてしまうのである。

そこで私も、それまで色々と他の方法を考えてきたのだが、結局うまくいかず、ここへきてもういちど抵抗増幅器に戻つて考えようとしたのである。

なぜ周波数を上げると抵抗増幅器の働きが落ちてしまうのか。私は、それが分かれ

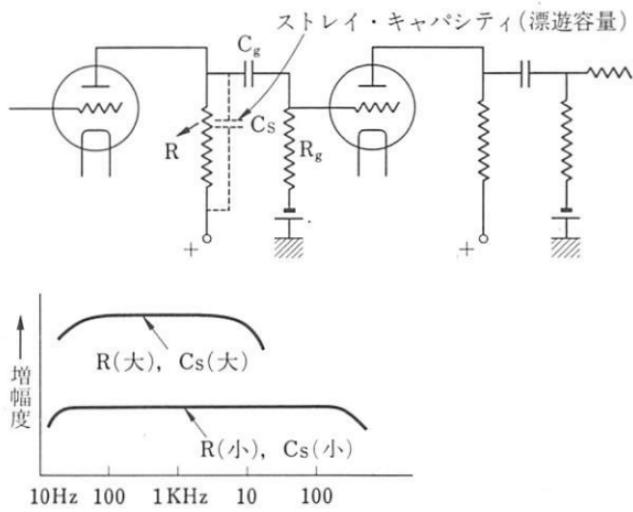
ば問題が解決するはずだと思い、その原因を徹底的に追究した。

そして、抵抗増幅器の回路には漂遊容量（ストレイ・キャパシティ）というものがあつて、これが高い周波数の電流の増幅を妨げることに気づいた。すなわち、周波数が高くなると、電流は陽極抵抗を短絡して進むため、抵抗が下がつたようになつて、せつかく一〇〇万オームにも達するような高い抵抗によつて高い増幅を得ようとしているのに、それを帳消しにしてしまうのである。

このストレイ・キャパシティの影響を受けないようにするには、抵抗を思いきつて低くすればよい。そうすれば、増幅度は減るが、増幅可能な周波数の範囲はずつと伸びるはずである。増幅度が低くなつたことは、増幅器の数を増やして多段階にし、合計した増幅度が大きくなるようにして解決すればよい。今までの増幅器は一段階で大きな増幅をやろうとしたために周波数範囲を狭めてしまつたのだ。私はこう考えたのである。

しかし、これはあまりに単純なことだったので、はたして実験してうまくいくのかどうか、他に何か気づかないもつと重大な支

広帯域増幅器のアイデア



障が生じるのではないかと心配した。そして、このアイデアに思い到つてから半年かかって、実際に装置をつくりて実験した。これが広帯域増幅器である。昭和五年の半ばのことであった。私はそれでもまだ半信半疑で、これを走査線の多い高級テレビジョン装置につけて効果を見ようとした。

私はちょうどそのとき、一メートルの円盤に一〇〇個の穴をあけた送像装置を作り、これを毎秒二〇回転というスピードで画を送り、ブラウン管で受像しようとしていた。しかしこれは、従来の増幅器では画像がなまってしまい、うまくいっていないかった。ところがこの同じ送・受像機に、新しく発明した広帯域増幅器をつないで画を出したところ、まことに目のさめるような精細な良い画がスパッと映し出された。私は、その画を見て思わず万才を唱えたものである。昭和六年のことであった。

#### ◆ 実験放送と実用化への道

さて、この広帯域増幅器と高真空多極ブラウン管の発明により、テレビジョンの实用化は急に近づいたようであった。

実は、昭和四年ごろ、まだ三〇～四〇本の走査線で実験を繰り返していたころ、東京のラジオ商組合の方々が私を訪ねてきて、資金を提供するからテレビ放送を始めて

欲しいと依頼されたことがある。ちょうどそのころイギリスでベアードさんが実験放送を開始していたのを知つてのことであろうが、私は「今のような幼稚な水準の画像を送るのでは、実用にもならず、機械を買った人が迷惑する」と申し上げてお断りしたということがある。

そして昭和七年、私は、もとよりまだ不十分ではあるが、浜松で研究用実験放送をやろうと考えた。ちょうど研究施設を作つてもらうときに放送室も作られていたらから、そこから浜松市中に向けて電波を発したのである。それは走査線一〇〇本の画であり、使つた電波は普通の短波で七二一〇〇キロヘルツぐらいの周波数であつた。これを郵政省の許可を受けて使用したのである。

私たちは、どこまで電波が届くだろうかと、浜松の郊外に受像機を運び出し、東海道を東へ西へと動きまわつて受像試験を繰り返した。画はかるうじて浜名湖あたりまで届いた。

この実験の過程で印象深かったのは、電離層の存在を実感したことである。それは、日暮れから夜八時ごろまでの間、例えば一人の人物を送像しているのに、受ける方ではそれが二人にも三人にもダブッてあらわれ、絶えず変化したことから始まる。いわゆるゴースト・イメージが発生してびっくりしたのである。

私は、それを、北アルプス連山などに当って跳ねかえってくる電波が、まつすぐ来たものに干渉するのだろうと考え、時間の遅れを測定してみた。すると電波がぶつかるのは二〇〇ないし三〇〇キロという速い所だということが分かつて、またまた驚いてしまった。よくよく突きとめていくと、それこそ「電離層」であった。私は、地球をとりまくこの神秘なものにじかに手をふれたようないきをしたものである。

さて、ブラウン管と増幅器の改良・発明により、実験放送ができるところまで進み、こと受像側に関しては基本的に完成の域にまで達していたが、それでもまだいくつか改善すべきことがあつた。つまり、螢光物質をよりよいものにする必要があり、またブラウン管の電圧を高め、電源についてもより实用に適したものにしていかねばならなかつた。

#### ◆ 電源・電圧の改善

現在われわれが見ているカラーテレビのブラウン管には二万ボ

浜松高工電視研究室



ルト近い電圧がかけられている。最初にイの字を映したときは、これがたつた二四〇ボルトであった。これを一・五ボルトの乾電池を直列につないで得ていたのだが、昭和五年に天覧に供したときは二四〇〇ボルトであり、四五ボルトの箱型の乾電池（ロック）を数珠つなぎにして使った。すなわち当時の受像機は、大きなキャビネットの上にブラウン管の箱を載せるというスタイルにしてあつたが、そのキャビネットの中には乾電池がいっぱいしまつていて、回路などはほんの少しにすぎなかつたのである。そして、これでは危険なので、まず、途中をいくつかに切つてスイッチをつけて順々につなぐようにするとか、抵抗をいくつも入れておいて、人間が万一触れても火傷をするぐらいに止めようと工夫したりしたものである。

しかし、こういうふうに乾電池を並べてやるには限度がある。私はこれを簡略化し、家庭用の一〇〇ボルトの電気を変圧器によって三三〇〇ボルトから五〇〇〇ボルトに上げ、整流真空管を用いて整流して、直流の高圧を得るようにした。天皇陛下にご覧にいたあとはそういうやり方を進めた。

ところが、これまた容易ではなかつた。直流の高電圧は、これにふれると感電して危険である。そこで、人間がふれやすいブラウン管螢光面のところに整流電圧の陽極をむすび、そこをアースして、ブラウン管にさわってもショックを受けないようにして

た。また変電器にリーケイジ・リアクタンスというものを多く持たせたり、その端子に数メグの高抵抗を入れたりして、もし電極に人間がふれても、身体には弱いショックしか受けないようにした。ところがこの接続法で受像実験をしたところ、画面に強い白黒の縞目模様が出てしまう。考えてみると、整流による直流電圧には平滑作用が不十分で大きなリップル電圧があり、それがブラウン管のグリッドに直に入力するからとわかった。

これには非常に困って、それまでの考え方を変えねばならなかつた。そして、ブラウン管の画面のほうが危険のように思うけれども、ガラスが厚くて手でさわってもいつときシユツとなるだけで大事がないことがわかつたので、思いきつて整流直流電源の陽極をブラウン管の螢光面すなわち陽極につなぎ、直流電源の陰極をブラウン管の陰極につなぎ、そこをアースした。すると、增幅器をつないでもリップルも何もないからきれいな画が出て、嬉しかつた。現在の方式はみんなそれになつてしまつている。ブラウン管の表面にさわるとすつと寒く感じたり、部屋のほこりがブラウン管の表面に付いてきたり、毛でも何でも引っ張られてふわふわするのは、そこが高い電圧になつてゐるからである。しかし、ガラスが絶縁体だから、すわつという感じはするけれどもパークをしたりするわけでなく、危険はないのである。とにかくこの発明

によつて高い電圧がかけられ、一〇〇ボルトの電源から一万ボルト、二万ボルトでも作れるようになつたのである。

さて、普通の五〇ヘルツとか六〇ヘルツの家庭用の電力線を電源とする場合には、整流し平滑にするのに非常に大きなコンデンサーがいる。これをもつと小さく軽いものにするためには周波数の高い電圧を発生させて整流したほうがよい。そこで、水平走査線の継ぎ目ごとにパルスが出るから、それを整流すれば高圧が得られると考え、工夫した。この方式はドイツの国民受像機に初めて使用され、発表されていた。現在は、ブラウン管で自分の偏向走査をやるときの高圧のパルスを使つてゐるわけで、電源はいくらでも高く上がるようになった。そのかわり、そのような偏向回路によつて電圧が異常に上がつたり、バランスを失するようになつたりするので、ブラウン管を安全に操作するためには高圧をしかるべき制御する安全装置を付けなければ……といふわけで、だんだん進歩してきたのである。初めに乾電池をつないでやつていた時代から見ると、電源・電圧というのも非常に改良されたわけである。

#### ◆ 人間の眼に学ぶ——積分法の発明

送像側の方はまだ機械的な方法を使つていたので、走査線は一〇〇本が限度であつ

た。それで私は昭和五年に、かつていったん中断していた電子式撮像管の研究を再開しようとした。

なぜ、それまでの機械式の送像装置では感度が悪くて詳しい映像を送ることができないのか。それを考えてみると、まずその第一の理由は、飛点方式——光を小さな点の状態にして振りまわして人や物に当て、その反射光を光電管で受けてやる——という極めて特殊な方法を探らざるを得ないところにあった。

「特殊な方法」と言つたのは、これを普通の写真機や映画の撮影機など他のカメラと比べてのことである。それらは、外の景色そのものを全体としてレンズで取り入れ、機械の中で像として結ばせて、そのまま人間の眼に見える形で転換させるのである。これができるないということは、テレビの能力が映画などと比べてひどく低いことを意味する。

このことは、また人間の眼との比較においても言える。人間の眼は、暗い月夜でも大体の光景が見えるし、部屋の中なら数十ワットといった小さな電球だけですいぶん細かなものまで識別することができる。数ルックスにすぎない照明でも眼で捉えることができるのである。ところが機械式テレビジョンでは、数万ルックスというような眼が痛むほどの強い光を当てた光景でも、詳しい映像として送れない。ここにはあま

りに大きな差がありすぎる。今までのやり方には原理的なまちがいがあったと考えざるをえない。初心に帰つて、人間の眼と送像装置のしくみを比較し、送像装置を眼と同じように働くものとしていかねばならない。

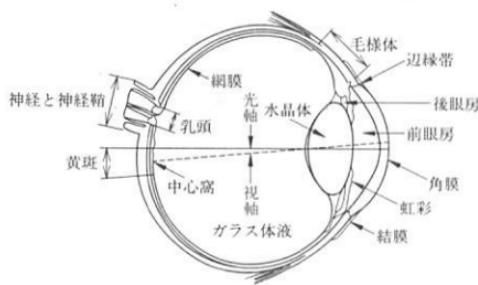
私はこう考え、集中的に撮像管の研究に向かつた。

さて、人間の眼のしくみは下の図のようになつてゐる。つまり、外の光景などから光は、全光束が水晶体を通して眼の奥の網膜に届き、そこに像をむすぶ。網膜には沢山の視神経があり、光が当たると電気が発生し、一〇分の一秒あるいは二〇分の一秒という時間のあいだそこに蓄積される。そして、蓄積された電気の量に比例した信号が脳に伝わり、ここはこれだけ明るいということが脳に記録され、それを我々は映像として組み立てて「見る」わけである。

私はこの、網膜上のどの部分にも光は当つてゐるのであり、その一〇分の一秒から二〇分の一秒の間に積算された分を信号とする、というしくみを送像管の原理として応用しようとし、それを積分法と名づけた。

つまり、カメラのレンズから入った光が曇りガラスの上に写つてゐる状態を考え、そのガラスのかわりに、沢山の独立した光電管を面状に並べて光を受ける。それぞれの光電管には蓄電器をつけておき、一〇分の一秒とか二〇分の一秒とかの間に光電管

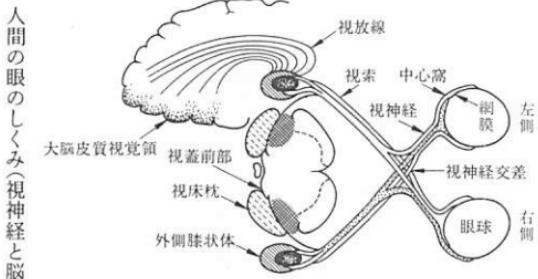
人間の眼のしくみ（眼球、上から見た図）



に当った光の量に応じた電気量を蓄える。その場面の個々の部分の光の強さに応じた電気像が作られていると想像してもらえばよい。そしてその像の各部分を刷毛で瞬間にこすって放電させ、それを回路へ通じてやるのである。ある部分は、刷毛がやってきて放電し信号を送ってしまうと、次に刷毛がくるまでは放電はしないが、外からの光は当たりつづけているので電気は蓄えつづけられ、次の放電に備える。これをくりかえすわけである。こうすると、光電管に入る光はむだなくすべて利用される。

ところが機械式テレビでは、ある時点をとると、ある一点のピクチャー・エレメントしか取りこまない。全ピクチャー・エレメントの一〇万分の一とか二〇万分の一とかのわずかな光しか取り入れず、その他はすべて円板でさえぎってしまっているのだから、感度が下がるのは当然であろう。画が粗いうちはまだ良くとも、画を細かくすればそれだけ感度は落ちてしまうのである。

積分法ではこれは全く解決する。ピクチャー・エレメントをいくら多くしても感度はかわらない。それどころか、レンズを大きくして受ける光量を大きくすれば、人間の眼よりも感度を高めることもできる。それまでは、外の景色は送れない、照明してもちよつとそれが弱まるともう見えないということで、たいへん視力の弱い人の眼のような能力しかなかつたのだが、健康な眼の視力があるいはそれ以上になるのだと考



人間の眼のしくみ(視神経と脳)

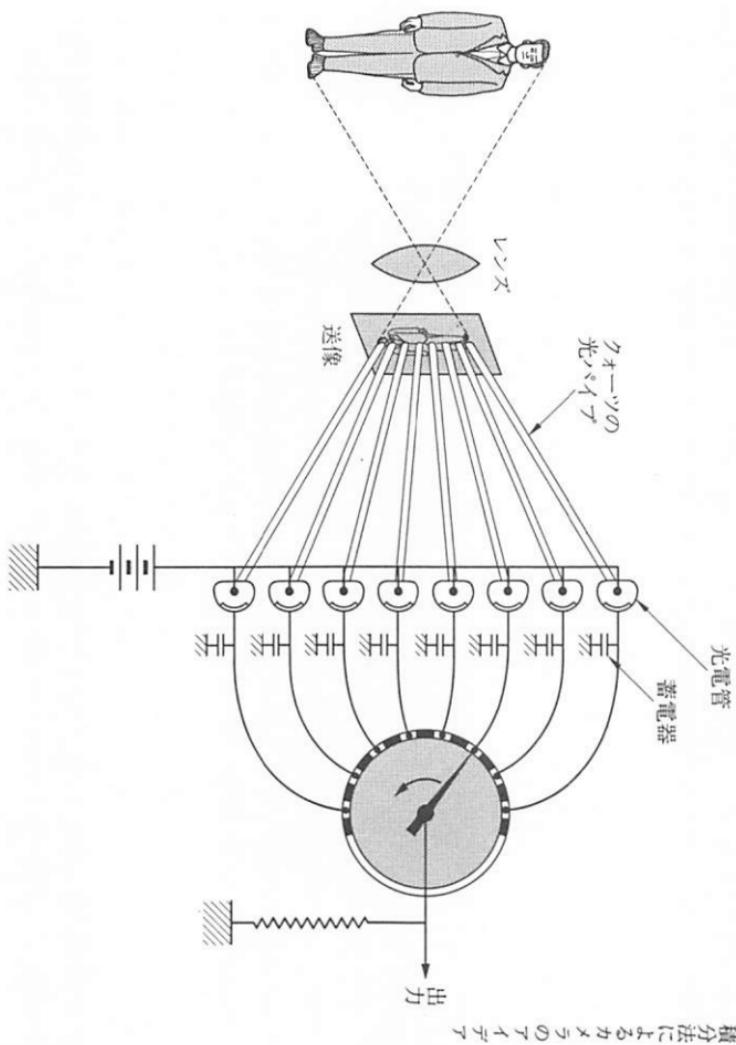
えて、本当に嬉しくなった。

計算してみると、ピクチャーレメントが二〇万個（タテ四〇〇×ヨコ五〇〇）ほどの詳しい映像の場合でも、ミリボルト単位から時には一ボルトに近い電圧が出てくる。これくらいの電圧だと増幅するのも容易となる。従来のもののように電圧が一万分の一ボルト程度でしかないと、増幅器の雑音の中に埋もれてしまい、信号として判別することができなくなってしまう。だから、少なくとも雑音の一〇倍から二〇倍の電圧がないと信号を伝えられない。信号が一〇〇倍にもなれば、雑音を吸収して濡れたようなきれいな映像にすることができ、ましてそれが計算上二〇万倍から三〇万倍にもなるということだから、どんな暗い光景でも撮像することができて、それまでの心配は完全に解消すると思われたのである。

#### ◆ 積分法——製品化への困難

私がこうした原理を発見したのは、昭和五年の秋であった。私はすぐに積分方式として特許を申請し、翌年特許を得た。

さて、原理を発明したのであるから、次はこれを実際の装置の形に組み立てなくてはならない。ところがまたこれが容易ではなかつた。

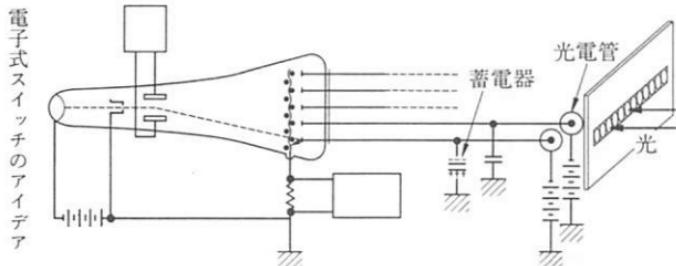


まず、たくさんの光電管を作り、それを並べて光電面としなくてはならない。最初に私は縦横一〇〇個ずつ、つまり一万個の光電管面を作ろうと考えたが、当時の技術では一万個の光電管をアイソレートして作るのは無理であった。

そこでそれをやめて、細長い管状の光電管を作り、その上へ陽極を一つずつ一〇〇個つけた。つまり、カソード（陰極）は共通だが陽極は一〇〇に分かれてい、それぞれのコンデンサーに飛び出した光電子を集めて蓄積させる、という具合にしようと考えた。そしてこの管を一〇〇本並べれば、大きな光電面ができるのである。しかし、いきなりこの光電面にレンズから得た光景の像を結ばせようとするときが大きくなりすぎるのである。そこで私は、光電面よりレンズ寄りの方に膜を作つてその上にレンズから入った光が像を結ぶようにした。そしてそこから各光電管に蝋の足のようにしたクォーツのチューブで光をガイドする、というしくみを考えたのである。

次に私は、蓄えられた電子を取り出すしくみを考えた。すなわち、最初は、絶縁体のうえに、一〇〇個ずつの電極をつけ、その上を金属でできたブラッシュで撫でていって逐次放電させようとした。

ところが、機械的に電気をスイッチさせると、ブラッシュが踊つたり、ついたり離れたり、あるいは雑音が出たり、種々のトラブルが生じて非常にまずいのである。そ



ここで私は、このスイッチそのものも電子式にする——陰極線を使うものにする——ことを考案した。つまり、金属のブラッシュで電極板を撫でて放電させるのではなく、この電極を真空管の中において、そこへ電子銃で陰極線を当て、放電した戻りの信号を網の目状の電極で受けてそれを取り出し真空管で増幅するようと考えたのである。こうすれば、受像管と同じように電子の走査線で光の像を分解して送ることができ、文字どおり「全電子式」テレビジョン装置が考案出されたことになるのである。

さてこのように考えを深めていったのだが、その過程でもやはり重要な部分は、東芝の浅尾さんに作っていたことになった。そして、うなぎの寝床のような長い光電管を作つてもらつて電極を埋めこんだり、丸い輪の上に金網をおき電極をおいてスイッチを作つたり、ブラッシュを作つたりという具合であつた。

ところが、光電管がしょっちゅう割れたり、スイッチもなかなかうまく作れず、試作は遅々として進まなかつた。そのため、アイデアとしての積分法の原理は特許もとれたが、それを使った撮像管は三年たつても作れなかつた。

その間、浅尾さんの方も一つは試作品を作つて下さつたのだが、うまくいかず、その後、私がああして欲しいこうして欲しいと無理な注文したことや社内的な事情もあつたのだろうか、浅尾さんは応じきれなくなつてしまつた。

### ◆ ツヴォルイキン博士の成功を知る

それで、ちょうど天覧の後、研究施設が作られて、そこに真空設備等もできたので、昭和七年ごろからは、私の研究チームの中で自前で試作を始めた。しかし、それでもなお、試作研究はうまくいかなかつた。せつかく優れた原理を発明しながら、それを製品化できず、私は大変あせり苦しんだのである。

そして昭和八年の一月、私にとつてまことに衝撃的なニュースを、三菱電機の専務で、私の研究に個人的にも援助をしてくれていた大内愛七さんが教えて下さつた。

大内さんは、『ニューヨーク・タイムズ』に載つた記事を切り抜いて送つてくれたのである。それは、米国のRCA社の研究所にいるツヴォルイキン博士という人が、アイコノスコープという全く新しい撮像管を発明・製作し、それを使ってテレビジョンの実験を行なつたところ、非常に高級な画像を映し出すことができた、という報道であつた。

このツヴォルイキン博士の作ったものを使うと、普通の写真機と同じように戸外の景色も撮像でき、ブラウン管に映し出すことができるというのだから、これこそ私の目標としたものであり、まさに画期的というべきものであつた。私は本当に驚いてし

まつた。

そして驚きはそれに止まらなかつた。その記事をよく読んでみると、ツヴォルイキン博士のアイコノスコープは、私の考えた積分方式と同じ原理を用いているようなのである。

遠く異郷の地に、私と同じことを考え、しかも既にその装置を完成させた人がいる。このツヴォルイキン博士に会つてみたい、アイコノスコープを自分の眼でよくたしかめたい、私は矢も盾もたまらなくなつた。ツヴォルイキン博士との因縁についてはこれまでにも紹介してきたが、それはいずれも後になつてわかつたことであり、博士の存在、その名前を知つたのも、この時が最初だったのである。

私は、学校当局に話をし、文部省の許可を得て、翌昭和九年七月に渡米の途についた。この費用は文部省とNHKが出してくれた。旅行の目的は欧米のテレビジョン研究状況の視察であるが、何といってもツヴォルイキン博士に会うのがその眼目であった。

私は、出発に先立つて、RCA社の社長であつたサーノフ氏に手紙を出し、ツヴォルイキン博士のアイコノスコープの発明へのお祝いを述べ、自分もテレビジョンの研究を同じような方向でしているので、ぜひツヴォルイキン博士にお会いして、アイコ

アイコノスコープを持つ  
ツヴォルイキン博士



ノスコープを見せていただき教えてももらいたいので、見学を許して欲しいと依頼していた。そしてその返事を待たずに横浜を出発した。

ハワイ経由で約一ヶ月かかってサンフランシスコに着き、おりから開催されていた万国博覧会で、米国の進んだ機械式のテレビジョンが色々な方式で作られているのを見たりして、大陸横断鉄道でニューヨークに向かった。

ニューヨークで私は、出国する私と入れちがいに届いたサーノフ氏からの手紙を受けとり、ツヴォルイキン博士との会見が快諾されていることを知った。

#### ◆ ツヴォルイキン氏博士と会う —

ツヴォルイキン博士に電報で訪問の意思を告げ、歓迎の返事を受けて、大喜びで RCA の研究所へ向かった。当時研究所は、フィラデルフィアの川をはさんだ隣町のキャムデンという町の、もとピクター・トーキング・マシーン・カンパニーの構内にあつた。私はそこでツヴォルイキン博士に会うことができたのである。

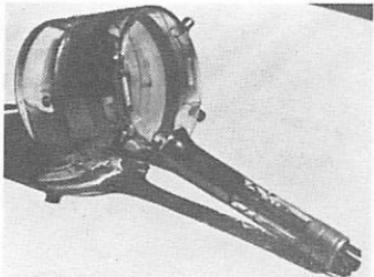
ツヴォルイキン博士は、私が日本で独自に博士と同じ方向——全電子式テレビジョン——で研究を進めていることをよく知つておられた。まずブラウン管については、博士も非常に良いものを作られたが、私の方が先行していた。博士は、優先権主張を

するため日本に特許を出願したが、日本の当局は、私の特許があるので出願を拒絶したのである。また撮像管についても、私も博士も、それぞれ別個に積分法の特許をとつており、これについても博士の出願は拒絶されたのである。

こうしてツヴァルイキン博士の頭には、タカヤナギという名が深く刻みこまれ、科学者らしい尊敬を私に抱いてくださっていたのである。私が全くそれと同じ気持ちを抱くようになったことは当然である。

我々は、旧知の間のように親しく話し合った。といつても、私のつたない英語では、まことにもどかしい、筆談のようなやりとりであった。しかしそれでも十分に意思も気持ちも通じあつたし、本当に大きな成果と感動を得ることのできた会談であった。

博士は、研究室の棚の上にずらつと並んだ撮像管の試作品を、作った順序に従って見せてくれた、最初はこういうもので、次はここを改良し、その次は……と、詳しく説明して、最後にアイコノスコープを見せてくれた。それは、まさに私の考えていたのと同じ方式のものであった。私はそれを予期し、覚悟していたとはいえ、实物を眼前に見て強いショックを受けた。自分のめざしたもののが既に完成してここにあるー私は激しく感動すると同時に、足もとの崩れていくような大きな悲しみも感じたので



ツヴァルイキンさんの  
アイコノスコープ

ある。

その時、私が彼我の違いとして非常に強い印象を受けたことがある。私は昭和五年に積分法式の原理を発明し、それを実用化しようとして努力したのだが、昭和九年のその時に到るまで、年に一・二回の改良品を作つただけであった。しかしツヴォルキン博士は、原理の発明はほぼ同時なのに、すでに十いくつもの改良品を棚に並べてある。私がよくこんなにたくさん速く作れたものだと言うと、彼は、自分の研究室に真空管を作つたりする設備をすべてもつてゐること、だから、今日一つ作つて試してみて、結果が悪ければ、次の週にはまた新しいアイデアを加えて違うものを作るというようなことができること、従つて一・二週間に一つずつ改良していくから、いろいろなことがどんどんできたのだということを、こともなげに答えて私を驚かせたのである。

そして、私がたいへん苦労していた光電面のことについても、「やつてみればいろいろな方法があり、ちつとも心配するようなことではない」とにこやかに言われるのであった。

私は、そこで、研究の急所となる大切なものは、なんとかして自分の手で作らねばならないのだ、と再確認した。他人——たとえば浅尾さん——にアイデアを告げて改

良してもらい、できた結果を調べて……という具合に、六ヵ月に一度試作品ができるなどというペースでは、とても思いどおりの研究はできないのである。

アイデアそのものでは全く対等の成果をあげたのに、具体的なものを作り出す段になると私は行きづまり、ツヴォルキン博士は成功した。その背景には、このような研究開発体制の差があつたのである。

私は、なぜ早くから自分の研究室の中に真空装置を置いて、ブラウン管も撮像管も自分で作って改良・研究しなかったのかと後悔した。私が、そうした方法を採れるようになつたのは、昭和五年の天覧の後に文部省によって電視研究施設が認可され、回路研究のほかに、さまざまな真空管研究設備を与えられた昭和七年になつてからだつたのである。

#### ◆ 研究のしかたへの教訓——狭い「専門家」意識を捨てる

実は、私自身は当初からそういう方法でやりたいと思つていた。しかし、浜松高工で私を指導していた教授の考えは、「真空は特殊技術であり、餅は餅屋に任せるべきである。自分でやるということをすると研究はできない」という、当時広くもたれていた通念であり、私が真空技術などに手を出すのを止めてこられたのである。

しかしそれは、新しいものを作り出すという研究においてはまちがいである。研究のかなめに当るところは、けつして人任せにしてはいけない。餅は餅屋などと決めて、何か特殊なエキスパートにしかできないことがあるかのように考へるのは、まちがつた発想なのである。研究に必要なときは、少なくとも自分かそのチームに地道のエキスパートを育て、作ることこそ必要であり、自分で手を出さずに他の人に頼んでこと足れりとするのは、その部分の知識が決定的に欠けてしまうことを意味し、必要なアイデアまでも枯渇してしまうのである。要は、あらゆる局面で苦労を重ね、新しく必要な道を自分とそのチームで切り拓いていくという努力をぬきにしては、新しいものを創り出すことはできないということである。

ツヴォルキン博士の研究のスタイルは、まさにこの方向に沿っていた。さまざま アイデアを出す、チャンスを見つけるためにそのアイデアを次から次へと実際にやってみる、すると結果が出てくるから、またアイデアをたくさん出す、これを繰り返していくから、素材についても、原理的なことから細かい実用の問題まで、最高の方法をつないで、実用化への早道を辿ることができる、というわけである。

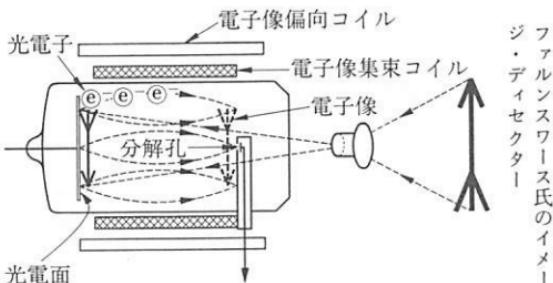
私は、この時以来これを肝に銘じ、自分の守備範囲を縮小させず、あらゆる可能性を、自分自身とそのチームによつて検討し追求していくことにした。

## ◆ ファルンスワース氏と会う

ともあれ私は、ツヴォルイキン博士とお目にかかり、そのアイコノスコープを見せてもらつて、ついに電子式テレビジョンが、戸外の景色でもなんでも自由に送像できるようになったことを、心から喜んだ。そして、日本に帰つたら、全力をあげて自分のやり方で——ツヴォルイキン博士のやり方でなく浜松高工のやり方で——積分方式の撮像管を完成させようと意を固めたのである。

ツヴォルイキン博士と別れたあと、私は、フィラデルフィアに住む、ファルンスワースという若いテレビジョン研究者を訪れた。彼はイメージ・ディセクター（映像分解機）というユニークな撮像装置を開発していた。

その装置の原理はおおむね下の図のようなものである。つまり、まず外の景色を撮像管に当て、光を受けたところで飛び出した電子を束にして走らせ、その前面に置いた細い金属筒の中央に小孔をあけて、小孔の後部に小さな金属板を置き、両者の途中に磁気をかけて電子の束を縦横に振らせる。すると穴を通る部分が変化するから映像が分解できるというわけである。



興味をもち、気持ちよく丁寧に説明してくれるファルンスワースさんの一言一言に耳を傾けたものである。そして戦後に私たちは、このイメージ・ディセクターと積分方式の考え方をコンバインして、実用的な撮像管を作ることになる。

#### ◆ ヨーロッパへ、そして帰国

さて、私はアメリカを後にして、その足でヨーロッパ諸国を訪れた。そこは機械式の全盛期で、まだアイコノスコープについての知識は広まつていなかつた。ちょうど、ツヴォルイキン博士がその研究報告を進めつづある、という段階だったのである。そのため、どこを訪れても、「アイコノスコープとは本当にそんなにうまく働くものなのか」という質問を受けた。私はその度に、「それは非常に優れた良い方法・発明だから、それによってテレビジョンは実用化されるに違いない」と述べた。そして私自身のブラウン管も各国の方々にお見せした。それは既にずいぶんきれいな画面が出るようになっており、多くの方々の関心を集めることができた。

私はもとよりその時、ベアードさんのものなど機械的テレビジョンをもよく観察してきた。しかし、そのころ既に機械式のテレビは行きづまりつづあつた。ダンスなどを映してもただモヤモヤと画面が動いているという程度のものであつたし、それを改

善する決定的方法も見つかっていなかった。そして私の電子方式の説明により、以後世の中は急速に全電子方式の方へ転回しだしたのである。

帰国後、私は精力的に米欧での見聞と自身の考え方を報告した。学会の方々や放送関係、電機メーカーの皆さんには、報告講演会を催してお話をした。電子式テレビジョンがついに実用化の段階に入つたこと、そして世界中がそちらの方向へ動き出し、急速に進歩することが必至であること。

私の報告は各界の皆さんのがん心を呼びおこした。日産コンツエルンの鮎川義介さんとそのグループの方々が、私の報告を聴いてテレビに注目し、その事業化をめざされて私を日産へ誘つて下さつたのもこのときである。その申入れ自体はお断りしたが、大変嬉しかった。お断りしたのは、テレビの研究・事業化には長い準備期間と資金が必要であり、当時の日本の私企業ではとても支えきれないだろうと思われたからである。その事業化はNHKのような公共企業体にこそふさわしい、私はそう考えていたのである。

こうして私の報告は、センセーションをまきおこした。連日の新聞報道でわたしの呼称にも「ティエヴィの権威高柳健次郎」といったものが用いられおもはゆかつたが、ブラウン管など私の発明したものがようやく世に祝福されるようになつたのだと思

い、誇らしい気持ちでもあった。

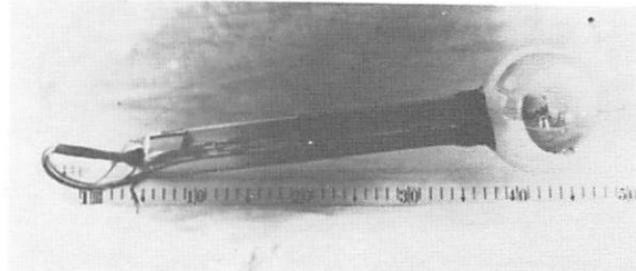
#### ◆ 全電子式テレビの完成——チーム研究の成果

さて、こうして昭和九年、七〇日余の欧米視察から帰った私は、早速研究室の全員を集めて、ツヴァルイキン博士のアイコノスコープこそ我々が多年探し求めていた積分方式撮像管であることを万感の思いをこめて語った。そして、今後は研究室の総力を、浜松高工式アイコノスコープの完成に向けよう、一日も早くそれを作り上げようと提案した。

すなわち、研究員はそれぞれテレビに関する幅広い研究に従事していたのだが、それを一時中断して、当面の目的を積分方式撮像管一本に絞りこみ、徹底的な共同研究を推進しようと訴えたのである。

研究員は全員賛成してくれて、細かく担当部門を分け、テーマを決めて全力をあげて研究してくれた。私たちは一週間おきに研究会議を開いて報告し、お互いに報告について遠慮なく意見を述べ、次の段階へ向かって激励しあった。一人は信号板の光電微粒子の製法について画期的な発明をしてくれたし、またある者は、信号板を撮像管の中に封入するよい方法を考え出すなど、誰もがみな適切な改良を行なった。

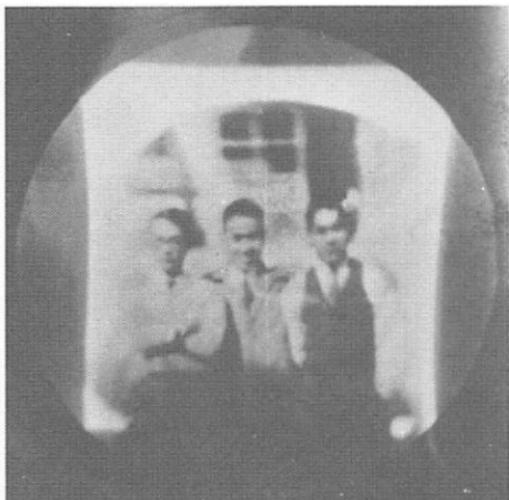
試作に成功したアイコノスコープ



私は一生を通じて、これほど充実した研究生活を送った時期はないと思う。実際的な成果も大きかったが、多くの人たちと心を一つにして、しかも一人一人の能力を最大限に發揮するという雰囲気がおのずと作られていった、そのこと 자체が貴重なことだったからである。

このアイコノスコープの共同研究は、テレビジョン研究施設の設立当初から私が願っていた「チームによる研究」のあり方を飛躍的に進歩させた。私はこれが、わが国の産業技術の研究開発史上おそらく最初の、短期間に実質的な成果につながったプロジェクト・チームと言つてよいのではないかと思う。こうした研究のあり方は、今日の世界では当然のことともされているが、当時はそうではなかった。学者であれ発明家であれ、その人だけが卓越した知識を持ち、独占し、弟子たちはまったくの補助協力者として扱われて、重要なことは何ら教えられず、弟子自身が生み出した成果さえ先生のものとされてしまうという時代であった。こうしたしくみからは、大きなシステム的開発が可能となるはずもな

アイコノスコープによる最初の映像



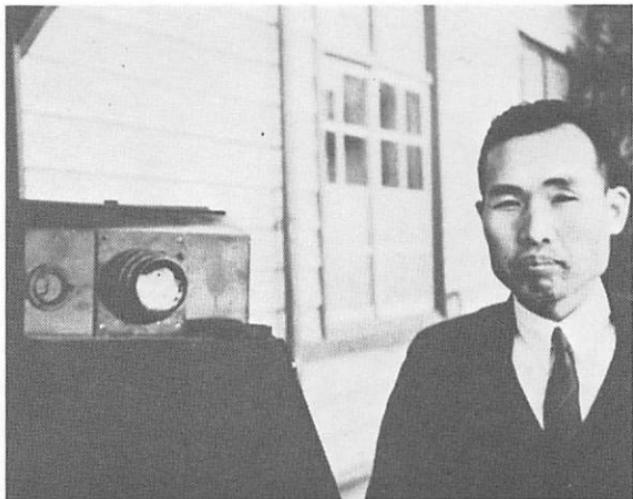
い。私たちは、そういう古い方法を乗りこえることができたのである。

そしてそれから一年後、昭和一〇年一月に、私たちは撮像管の最初の試作品を完成させ、それをテレビカメラとして組み立て校庭へ持ち出した。自然光で校庭の景色を撮影しようというわけである。

ブラウン管の画面を見つめる。走査線は二二〇本となつていた。「映ったー 景色が映ったー」私たちは鮮やかな画像を目で見て本当に感激し、手をとりあって喜びあつた。この時の気持の昂ぶり、感動、それを忘ることはできない。この時こそ、浜松高工式全電子式テレビジョンが完成した時である。

ただ、実験してみたところ、陽の当る明るい光景であれば非常にはつきり写るのだが、少し陽がかけたり、夕方になつたりすると、ひどく雜音が増えて写りにくくなり、シェーディングとう歪みが生じる。私は理論上、感度は人間の眼と同じくらいにまで上がると思っていたので、これは大変意外であった。理想の感

完成したアイコノ・カメラと並んで



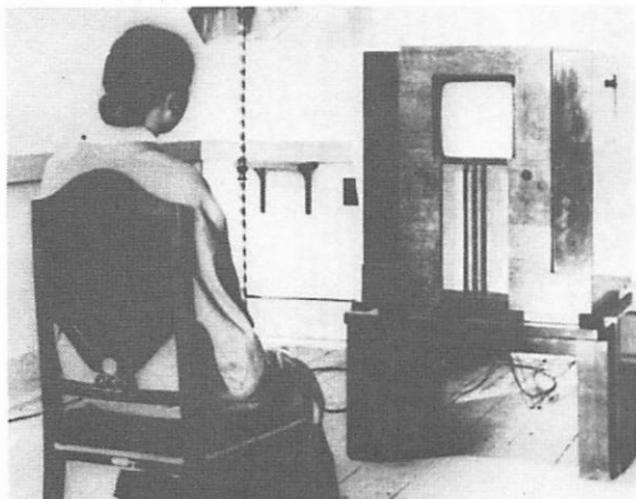
度の一〇〇分の一ぐらいということで少々ガッカリもした。そしてその原因を捜して改良しようとした。その結果、なかなか思いどおりにはいかなかつたが、次第に改良され、昭和一二年には、走査線も四四一本と増やし、毎秒三〇枚を映すようにして、今日のものに匹敵する高精細度の画像が得られるようになった。

#### ◆ 東京オリンピックでの放送準備

さて、ちょうどそのころ、昭和一五年に東京でオリンピックが開かれることが本ぎまりとなり、それをNHKがテレビジョンで中継放送しようということになった。そして、どのような方式を選ぶかが問題となつて種々検討され、結局、私たちの浜松高工式電子式テレビが採用されることとなつた。

そしてある日、NHKの技術担当役員をしていた米沢与三七さんが浜松高工へ私を来訪され、東京オリンピックを東京と大阪でテレビジョンで見られるように準備をするためにNHKへ来るようとに申し入れられた。

昭和一〇年ごろの浜松高工の受像機



私は大変驚いて、すぐに学校長に相談に出もいた。驚いたのは学校も同じで、浜松高工の名物のように言われていたテレビジョン研究施設の責任者である私をどういう形で「移す」のか、二〇人以上の研究員をどうするのか、何度も何度も学校と文部省、NHKなどとの折衝がもたれた。その成行きにはマスコミも関心をもち、新聞紙面をにぎわす話題ともなった。

結局、浜松高工に籍を置いたまま、技術研究所テレビジョン部長という資格でNHKに出向という形をとることになった。そして昭和一二年八月、浜松から東京の下北沢に居を移し、砧のNHKの技術研究所に二〇人ほどの研究員を引きつれて着任した。

NHKは、テレビの実験局を準備するために、沢山の人材を揃え、莫大な研究費を用意してくれた。私の連れていった浜松高工の約二〇人のほかに、元から技術研究所にいたテレビ関係の數十名、そして新たに採用して人をも加えて、技研だけでも一九〇名以上ものスタッフが集まつたのである。無線機器メーカーの技術者も大勢協力してくれた。

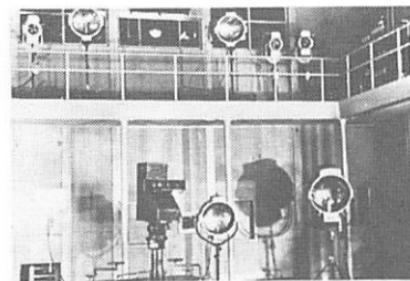
また通信省（今の郵政省）の支援も文字通り全面的というべきものであった。電気通信学会を指導してテレビの標準方式を決め、送像装置、受像装置など諸機器の規格を定めたり、東京から大阪への中継線を準備したりしてくれたのである。

また、当時NHKの経営に当つておられた小森七郎会長は、経費の節減、冗費の切りつめに厳しい方であつたが、ことテレビ研究に関しては、必要なだけの資金を惜しまなく投じて下さつた。後に昭和一四年五月に初めて実験電波を発したとき、小森氏からこの技研でのテレビ研究に費した金が二年間で三〇〇万円もの巨額に達したこと

をうかがい、大いに感激したこと覚えていた。

#### ◆ 研究開発体制

さて、テレビの技術は基本的にはでき上がっていいたわけだが、実際に放送するとなると実際に様々な準備が必要であった。そして、オリンピックは昭和一五年九月と決まっているのだから、何がなんでも三年の間に実際に放送できるところまでもつていかねばならない。私はここでまた、浜松時代の経験の上にたつて、大規模なテレビ実用化プロジェクトの運営に当ることとなつた。



昭和一四年のNHK K技研の  
スタジオ

のは、どのような技術にも言えることである。私たちは、それを三年という限られた期間に一挙にすべて乗りこえようと決意したわけである。そのため私は、たくさんの研究班を編成して、それぞれの課題を明確にした。つまり、綿密なプログラムを作り、何月何日までに何をどこまでと、三ヶ月毎の詳細な実施計画を作ったのである。

どの班の研究者も、その計画を実行しようと全力を挙げてくれた。着々と進行していく状況を見て私は本当にたのもしく思った。もつとも、理学的な研究者と工学的な研究者の研究スタイルの違いに悩んだこともあった。基礎材料班などの研究者には、三年というような期限切りの仕事の経験がなく、とまどいがあつたからである。基礎研究と実用化研究を同時に進行させるという難しさを味わつたわけだが、私は彼らに、まず普通になんとか使えるものを作り出し、基礎研究はその後もじっくり続けるという方法を探るようになってもらつた。

こうした経験はまた私に、研究開発のあり方について多くのことを教えてくれた。個々の人が自信をもつて研究を進めるとき同時に、全体としての水準が上がり、目的に近づくというのは、意外に難しいことなのである。浜松高工での共同研究から始まって、そしてこのN H K技研での研究、そして戦後のビクターでの研究を通じて、私

は、私なりの大規模研究開発プロジェクトの進め方を身につけ得たと思う。その具体的な内容はまたあとで述べることにしよう。

さて、ともかくこの放送の準備は極めて多岐にわたった。

まずテレビの器材としては、私が浜松で作った受像管と撮像管があるだけで、他には何もない。性能を向上させるとともに、一個や二個をコツコツと作るというのではなく、沢山の機器を作つて製作費もできるだけ安くし、普及させねばならない。そのためには、標準規格を決めたり、操作が簡単にできるようにしたりするということが、どうしても必要になつてくる。

まず性能の向上については、技研の中に撮像管を作る研究所を設け、そこに光電面や螢光体を製造し供給する研究室も作つて態勢を整えた。テレビの技術標準としては、走査線四四一本で毎秒一五回という映像とすることにした。また、超短波の電波を使って放送するために、その送信および受信装置も新たに開発しなくてはならず、この研究にも大きな努力が払われた。

さらに、私は既に昭和一〇年にテレビの画像を映画のように大きく映して大勢の人があつて見られるような装置も開発していた。誰にも理解しやすい技術だということもあって注目されたものである。これも改めて研究の俎上にのせられた。

また私には、テレビ本来の仕事だけでなく、本放送の準備をするための仕事があった。放送所を建てる敷地を決めたり、さまざまな放送用機器を注文したり、またオリンピック中継をするのだから、移動カメラや中継車も必要だった。

こうして私は極めて多忙な日々を送った。早朝から深更まで、文字どおり寸暇を惜しんで働いたのである。もちろん忙しかったのは私だけではない。私の無理難題とも言える注文に寝食を忘れて応えてくれた研究陣みな同様であった。中にはとうとう健康を害して途中で倒れた人もいる。まことに申しわけないことをしてしまったと思っている。

#### ◆ オリンピックの中止と実験放送

ところが、そのころ日本をとりまく国際情勢は極度に緊張・悪化してきていた。昭和六年に始まった満洲事変が次第に進行して、NHKに移りテレビ放送の準備に入った時期にはもう日中間の全面戦争にまで拡大していた。そして日本は国際的に孤立の度

中継用のテレビ自動車

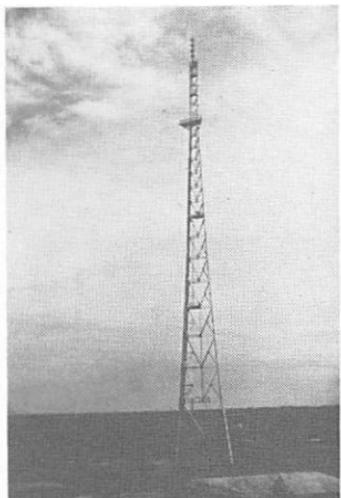


を深め、英國や米国などの関係も次第に険悪なものになつていった。こうした中で、沢山の資金や資材を費やすテレビの実用化計画への風当たりも強まってゆき、世論が次第に冷ややかになるのを肌で感じることも出てきた。

そして、昭和一三年七月には、オリンピックの開催自体が返上され、東京では行なわれないことになつてしまつた。私たち研究員ががつくりと落胆したのはいうまでもない。そして一四年になると、テレビジョンの本放送もとりやめにすることが正式に決まつた。それまで、ただひたすらオリンピックをめざし、本放送をめざしてただけに、私たちの胸中はただ無念の一言につきた。

けれども、せつかくここまできて、やりかけて終わつてしまふのはあまりにももつたいい、研究開発用に実験局を作らせてほしいとお願ひし、許された。実用化はともかくとして、研究だけは大いに進めた方がよい、そんなに沢山の資金や資材を必要とするわけでもない、と説得した効果があつたわけである。

完成したNHK技研のアンテナ塔



私たち、NHKの砧の技研にスタジオを作つてそこにカメラなどをおき、五〇〇ワットという小型の超短波の送信装置を作つて、高さ一〇〇メートルの鉄塔の上から、東京一円へ放送できるようにした。オリンピック返上、本放送中止と続いてすっかり落胆していた研究員たちもようやく元気をとりもどし、また懸命に工夫を重ね、昭和一四年五月に、実験局が完成した。そして第一回の電波の発射実験を、ちょうどそのとき東京の内幸町に完成した放送会館の開館式当日に実施し、会場で受信して、参会者に見ていただいた。

これが、電波を使ってテレビジョンを公開実験した最初である。もちろん私は既に浜松で短波を使つた実験を行なつていたが、五〇ワットくらいの弱い出力であり、浜松市内だけの非公開実験でしかなかつた。

さて、実験放送は、さまざまな内容のプログラムを組んで一週間に一、二回の割合で行なわれた。そして、東京市内のどこでもきれいな画像が得られるように受像機の感度を上げること、操作しやすくどんなものでも写せるカメラを作ることなど、具体的な点について改良が加えられた。そしてこのころの日本のテレビ技術は、世界のどの国と較べてもけつして劣らない第一級の水準にまで達したのである。

このころ、先にも述べたが、昭和八、九年のアイコノスコーピーの完成のころを機

昭和一五年の画像



に、欧米では機械式テレビから電子式テレビへの地すべり的な転換が生じていた。私やツヴォルイキン博士の主張は、この時に至つてついに世界中で受けられ、実現したのである。

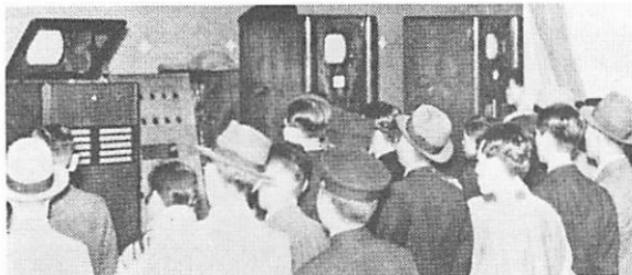
#### ◆ 二度目の欧米視察

そして私は、国際情勢の緊迫の中で、うつかりすると欧米の研究状況が見られなくなる可能性が大きいと考え、昭和一四年七月に二度目のテレビ事情視察に、アメリカとヨーロッパを訪れた。日本と同様、各国でも急速にテレビが進歩していると予想され、ぜひそれを実際に見ておきたかったのである。

アメリカでは、既に昭和一一（一九三六）年から、サーノフさんとツヴォルイキン博士のRCA社が、NBCという放送局を通じてテレビジョン実験局を作り、エンパイア・ステート・ビルから試験放送をしていた。そして昭和一三年からは、それを定期放送としている。

私はニューヨークで、エンパイア・ステート・ビルの放送施設を見せてもらった。演出がとてもうまかったこと、ビルの頂上にある送信装置付近がひどくきゅうくつだったこと、映像は、監視用受像機の生の絵と放送された絵とがほとんど区別できな

テレビの受像公開に見入る人々（昭和一五年）



いほどですばらしかったこと、ただ、メーシーという百貨店におかれたものは、まわりの明るさで画が見にくかったり、調整がむずかしくてうまく画が出ていなかつたことを、今も鮮やかに覚えている。

その後ヨーロッパも訪れたが、ドイツでは、閉幕まぎわのラジオ・テレビジョン展へかけつけた。展覧会には、一台の大型のほかは、小さな家庭用受像機が何台か並んでいるだけで、実にそつけない雰囲気であつた。しかし、これが実はすばらしいものであった。当時ドイツでは、私の第一回目の訪独のおりとは異なり、電子式の撮像管を用いた実験放送が行なわれていたのだが、ヒトラーはここで、一家に一台の受像機を一と唱えて、国民受像機の開発・製作を命じていた。そしてその小さな受像機こそが、その完成の姿だったのである。また送像施設についても、アメリカよりも優れたレベルのところまで行っていたようである。

またイギリスでも、ベアードさんの装置はすっかり姿を消し、EMI社が納入した電子式の撮像管（アイコノスコープを模倣して作ったもの）がとつて代わっていた。そして実際に面白い番組を作っていた。技術の独創性という点ではともかくとして、实用化という点ではイギリスは他に先行していたのである。