

## 第4章 市販テレビジョン受信機の真空管とその回路

### 4.1 テレビジョン受信機の市販

各メーカーは、TVK型を参考にキットや完成品の販売に着手した。

1952(昭和27)年度のテレビジョン受信機およびブラウン管の生産実績(通産省電気通信機械課)は、セット1,206台、シャーシ112台、キット1,970組、ブラウン管3,545本となっている。セット販売よりキットによる組み立ての方が多くなっている。

また、1951(昭和26)年10月～1952(昭和27)年度末までのテレビジョン受信機器(受像機器)の輸入実績(通産省電気通信機械課)によると、セット826台、シャーシ779台、キット2,124組、ブラウン管22,707本となっており、キットの輸入数が多い。

この年に調査された「テレビジョン受信機新規契約者の受信機種類別」(NHK)によると、型式別では、「国産」64.6%、「外国製」25.3%であり、また、「新品」33.4%に対して「自作品」が44.9%と多くなっている。さらに、「ブラウン管の大きさ」を調査した結果、「17インチ」が41.6%、次が「7インチ以下」20.8%であった。その他の大きさはそれぞれ10%台である。

これらの調査結果からは、市販製品は高価のためキットを活用した自作派が多いことがわかる。

1953(昭和28)年2月にはNHK東京が、同年8月には日本テレビ放送が本放送を開始、これに先立ち、1952(昭和27)年年末に日本で初めて14型テレビジョン受信機(早川電機工業、TV3-14T型、17,500円、当時の高卒の初任給は約5,400円)量産された。(資料24,49)

また、1952(昭和27)年12月に17型テレビジョン受信機が松下電器産業(17K-531型)から市販されている。(文献29,p36他)(第12表)(p25、コラム参照)

第12表 メーカー別市販機種一覧(白黒テレビジョン受信機)

発売時期	メーカー	機種	インチ(ブラウン管)	出典
昭和27年年末	早川電機工業(シャープ)	TV3-14T	14(KINESCOPE)	資料24,49 14型国産第1号
昭和27年12月	松下電器産業(ナショナル)	17K-531	17(17BP4)	文献31,資料27 17型国産第1号
昭和28年2月	八電電機(ゼネラル)	17T-1	17(17BP4)	資料1,回路図
昭和28年2月	東京芝浦電気(東芝)	121A	14(14CP4)	資料1,回路図
昭和28年6月	日本コロムビア(コロムビア)	17C2	17(17LP4/17HP4)	文献24
昭和28年11月	三菱電機(三菱)	101K-17	17(17LP4)	資料1,回路図
昭和29年10月	三洋電機(サンヨー)	17T-222	17(17LP4)	資料1,回路図
昭和28年2月	日本ビクター(ビクター)	14TV-201	14(14EP4/14CP4)	文献28市販
昭和30年10月	大阪音響(オンキヨー)	OT-141	14(記載無し)	資料1,回路図
昭和30年12月	新日本電気(NEC)	14T-20A	14(14HP4)	資料1,回路図
昭和31年6月	日立製作所(日立)	F-100	14(14HP4)	資料1,回路図
昭和34年2月	富士電機製造(富士電機)	TF4-1000	記載無し	資料1,回路図
昭和36年3月	ソニー(ソニー)	8-301	8(210HB4)	資料1,回路図

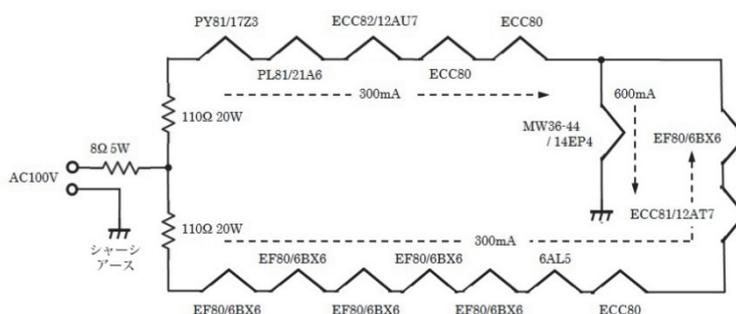
(出典「回路図」は、資料1に第1号機と記載された年月順とした。)

## 4.2 トランスレス・テレビジョン受信機

ラジオ受信機がトランスレス化されていくなかで、テレビジョン受信機はトランスを使用した方式が続き、重量が重い欠点があったが、1955（昭和 30）年に松下電器産業から 300mA 管を使用した**日本初の完全トランスレス・テレビジョン受信機（T-1422）が発売**された。

その回路に使用された真空管の構成は次の通りであり、ヒーターの配線を**第 14 図**に示す。

高周波増幅：**EF80/6BX6** 局部発振・周波数変換：**ECC81/12AT7** 映像中間周波増幅：**EF80/6BX6**×3  
 映像検波・AGC 整流：**OA70** 映像増幅：**EF80/6BX6** 音声中間周波増幅：**EF80/6BX6**  
 FM 検波：**6AL5** 低周波増幅・出力：**ECL80** ブラウン管：**MW36-44/14EP4**  
 同期分離・増幅：**ECL80** 垂直発振・出力：**ECL80** AFC・水平発振：**ECC82/12AU7**  
 水平出力：**PL81/21A6** ダンパー：**PY81/17Z3** 高圧整流：**1B3-GT**



第 14 図 トランスレス・テレビジョン受信機のヒーター配線（1955,昭和 30 年）

これらの回路には欧州管が使用されているが、これは松下電器産業がフィリップス社と技術提携していたことに起因する。

この発売に先立ち松下電子工業応用研究部でトランスレス・テレビジョン受信機が試作（14 インチ）されている。回路構成は市販品とほぼ同等であるが、一部使用されている真空管が異なっている。以下に、試作品に使用され市販品で変更になった真空管を示す。（資料 22）

映像検波・AGC 整流：**EAA91/6AL5** FM 検波：**EAA91/6AL5** 低周波増幅・出力：**ECL80/6AB8**  
 ブラウン管：**MW36-44** 同期分離・増幅：**ECL80/6AB8** 垂直発振・出力：**ECL80/6AB8**  
 高圧整流：**DY30/1B3-GT**

真空管のヒーターは直列（300mA）に接続され、B 電圧はセレン整流器で倍電圧整流を行っている。

トランスレス・テレビジョン受信機が普及していくなかで、B 電圧が倍電圧整流（約 200V）では真空管の動作に若干不足することから「セミトランスレス方式」の電源回路が開発されている。この方式は、ヒーターはトランスレスとして B 電圧のみトランスを使用したものである。

## 4.3 いろいろなテレビジョン受信機（キットなど）

テレビジョン受信機が市販されたのは、TVK-II 型のキットが発売（1952,昭和 27 年、富士製作所、スター）されてからである。中央無線（QQQ）では、以前から輸入パーツ等を取り扱っていたが、TVK-III 型の開発にともないキットとして発売を開始した。（資料 22）

この後は**第 13 表**に示す 18 メーカーからおおよそ 90 機種 of キットが発売された。（発売年月は、出典各資料に記載の年月とした。また、発売年の特定できないメーカーや機種は除外した。）

第13表 キット・メーカーの発売年と代表的な機種

使用時期	メーカー	型名
1952(昭和27)年 3月	河口無線	17F-22A、ほか
1953(昭和28)年 6月以前	七欧通信機	45T-31、ほか
1953(昭和28)年 6月	中央無線 (QQQ)	17Q-1
1953(昭和28)年 7月以前	チトセテレビジョン	17T302、ほか
1953(昭和28)年 7月以前	永井製作所	型名不明 (一機種)
1953(昭和28)年 11月以前	協立電波精機	A-4、ほか
1953(昭和28)年 11月以前	三岡電機製作所	E、ほか
1953(昭和28)年 11月以前	一番電気	TV-12、ほか
1953(昭和28)年 11月以前	松下電器産業	TG-221、ほか
1955(昭和30)年 6月～1956(昭和31)年 6月	中央無線 (QQQ)	17Q-3A、ほか
1955(昭和30)年 6月～1956(昭和31)年 6月	トリオビジョン	14T-15、ほか
1955(昭和30)年 6月～1956(昭和31)年 6月	フルタカ	III-F、ほか
1955(昭和30)年 10月	大阪音響	OT-141、ほか
1956(昭和31)年頃	富士製作所 (スター)	14T211、ほか
1956(昭和31)年頃	テレビ商会	17D-55、ほか
1956(昭和31)年頃	秀音電元	MG-7、ほか
1956(昭和31)年頃	電波堂	51PK
1963(昭和38)年 7月～1964(昭和39)年 6月	東映無線	19HK-90F、ほか

キットであるから自分で組み立てるのであるが、全ての人で出来るわけではないので、ラジオ業者やアマチュア無線家などが組み立てを行っていた。

キットの内容は、真空管を始め、抵抗、蓄電器、コイルなどの部品に、組み立て (実体) 配線図などで構成されていたが、チューナおよび中間周波増幅回路は、一般の人には測定器が無く、調整が困難であることから調整済みで市販された。また、受信機を収納する筐体 (ケース) は自作が多かったようであるが、電気部品とは別の業者が市販していたものもある。

これらの状況から、以下に示すようなテレビジョン受信機の作り方のテキストや資料が発刊され、この他にも雑誌 (電波科学、テレビ技術、ラジオと音響など) に製作記事が多数掲載されている。

しかし、1959 (昭和34) 年にキットに対する物品税が完成品並みに引き上げられたことから、急激にこの業界は衰退していった。

#### 4.3.1 「日本アマチュア・テレビジョン研究会 (JATNEWS)」

1950 (昭和25) 年には、日本アマチュア・テレビジョン研究会 (略称JAT、理事長 笠原功一) が発足し、1951 (昭和26) 年4月から会報「JATNEWS」が会員向けに発行されている。主な活動は、テレビジョン受信機コンクール、ブラウン管など部品の入手方法、テレビジョン電波の発射状況、テレビジョン電波の受信報告、回路の工夫等々、テレビジョンの受信に関する当時のアマチュアならではの数々の苦心が毎号報告されている。

JATNEWS No.18 (1952,昭和27年10月)号には、特別速報として「NHKテレビジョン、新しい方式へのテレビジョン受信機の改造」と題してNHK技術研究所から寄稿している。NHKが1951(昭和26年)年11月から実施してきたテレビジョン受信機実験放送の暫定放送規格について、新たな方式が電波監理委員会で決定したのを機会に、従来のテレビジョン受信機を改造する方法を述べたものである。

大きな規格の変更点は、「毎秒像数：25枚→30枚」「電源同期：同期→非同期」である。ここで毎秒像数の変更は「垂直走査周波数：50Hz→60Hz」「水平走査周波数：13,125Hz→15,750Hz」と変化する。この変更による主な改造点は、垂直・水平発振回路の定数変更、水平AFC回路の調整および定数変更と、電源非同期となるためハム防止対策が挙げられている。(文献16-2)

### 4.3.2 「テレビジョン受信機部品の作り方と7~17インチ受像機的设计・組立・調整」

自作用には、一般に普及しやすい7インチテレビジョン受信機が設計された。これはTVK-II型に相当するもので「テレビジョン受信機部品の作り方と7~17インチテレビジョン受信機的设计・組立・調整」として出版されている。(文献13)

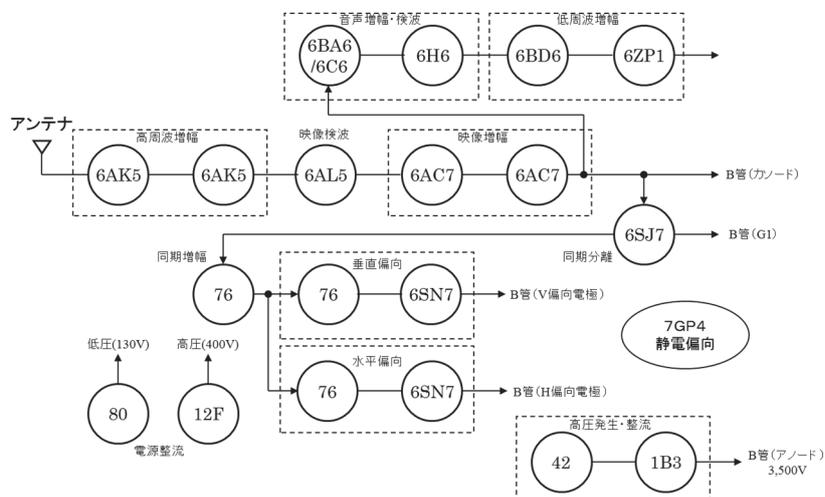
### 4.3.3 「80,000,000人のテレビ受像機の作り方」

1953(昭和28)年には、テレビジョン受信機が非常に高価であることから、何とか安価に出来ないかということで「80,000,000人のテレビ受像機の作り方」が発刊されている。(文献14)

この本の筆者は、序で「中間周波増幅回路は...常識的となっているが、...中間周波増幅を省略して試作に当たった所今迄の受像機に比し遙かに簡易となり、しかも調整機もいらずにテレビジョン受信機としての目的を達成することができた。」と述べている。テレビジョン受信機の自作において最も調整が複雑で手間がかかり、測定器のお世話にならない回路が中間周波増幅回路である。そのため、高周波回路の周波数特性を3MHz程度に狭くして、中間周波増幅回路を省こうとする試みである。

この回路が発表された1953(昭和28)年当時は、テレビジョン受信機の電波は少なく、隣接チャンネル伝送を考慮する必要が無かったため可能となった回路構成である。

回路は、第15図のように映像中間周波増幅回路を省略した構成である。幾つかの特徴的な回路は、受信した周波数を中間周波数に変換しないために周波数変換回路および局部発振回路が無いことである。



第15図 調整機不要テレビジョン受信機の真空管配置 (1954,昭和29年)

この回路ではブラウン管には静電偏向（7インチ形）7GP4または12cm形のBV120Aを使用しているが、電源回路と偏向回路を変更すれば電磁偏向の14～17インチにも対応可能と述べられている。

ブラウン管用の高圧発生回路にUZ-42を使用した独立発振回路を採用している。

この回路例は1953（昭和28）年で、回路には「76, 80, 42」等の記載があるが、資料36（ラジオ受信用マツダ真空管、1935,昭和10年）には「KX-80, UZ-42」の規格が掲載されているので「UY-76, KX-80, UZ-42」の省略と思われる。なお、1956（昭和31）年11月以前は真空管には日本独自の名称が付けられた。

#### 4.3.4 「アマチュアにできるテレビジョン受信機の作り方」

1952（昭和27）年にNHK技術研究所でTVK-II型受信機のキットを完成し量産化が開始されるに伴い、「アマチュアにできるテレビジョン受信機の作り方」の初版が1951（昭和26）年に刊行され、受信機のキットの設計・製作を促した。この結果、4年後に同書的全訂版が発売される時には、テレビジョン受信機受信者は4万を超え、価格も安くなりつつあると記されている。（文献12）

この本には、市販テレビジョン受信機の製作についても述べられているが、アマチュア用に観測用ブラウン管（緑発光）を使用した小型テレビジョン受信機の製作記事が紹介されている。

#### 4.3.5 「9球で作れる簡易ミゼット型 ポータブル・テレビジョン受信機」

「...、ポータブル・ラジオの流行期にポータブルTVは如何...」との解説で静電偏向型観測用50mmブラウン管（50A-B1、緑発光）を使用した製作記事が紹介されている。大きさは縦146mm横96mm高さ45mmで、スピーカは無くイヤホンを使用している。なお、電源は別シャーシで5球スーパーラジオ用のトランスで賄っている。（資料18）

#### 4.5.6 「標準テレビ配線図の見方・考え方」

また、視聴者数30万を超え本格化するテレビジョン放送の受信機の組立や修理に携わる方々の参考資料として「標準テレビ配線図の見方・考え方」が発刊された。（文献15）

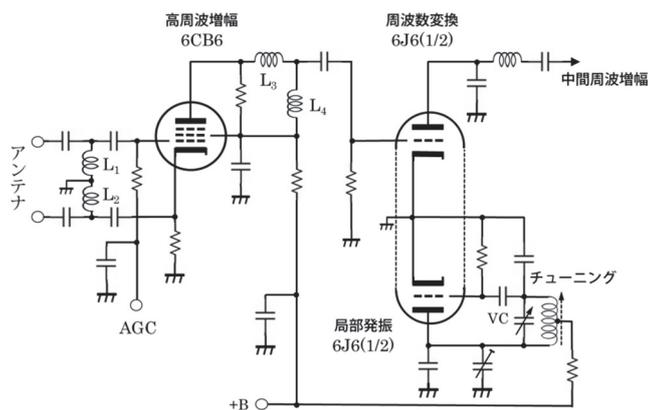
この本では、TVK-II、III、V、VI型の詳細な解説、および市販国産受信機（三菱14T-210、サンヨー14T-3000、富士製作所（スター）14T-151、17T-193、14T-193、シャープTV-17G、TV-17T、ゼネラル14T-4、14T-7、TS-101、東芝143、日本ビクター12TV-100、コロムビア14T-1、T-P1、ナショナル17T-1711、9T-5311、17T-541、ナナオラ14T-4A、10T-4B、14T-4B、17T-4C、17C-3E、21T-4A）18機種の回路図が収録されている。

#### 4.3.7 チャンネルセレクターを持たないテレビジョン受信機

このテレビジョン受信機のチューナーは、第16図のようにチャンネルセレクター（ターレット、ロータリースイッチ）を使用せずに、高周波段を広帯域化（第1～3チャンネル、第4～6チャンネルの2ブロック）し、選局は局部発振器の周波数（ローカル周波数）を可変して行っている。すなわち、局部発振器の発振周波数をバリコンの容量（2～9pF）を変化させチューニングする。（文献12,文献15）

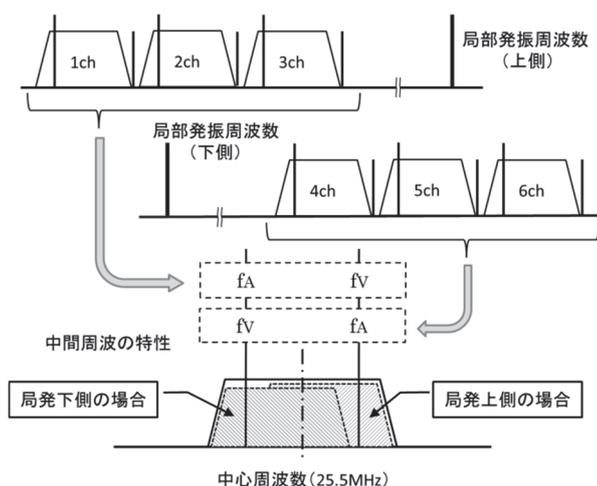
この回路の特徴は、局部発振周波数をローチャンネルは上側ヘテロダイン、ハイチャンネルは下側ヘテロダインとしていることで、局部発振周波数範囲（約114～164MHz）を比較的強く抑えられることである。。

この回路の周波数関係は第17図および第14表のように考えられ、上側および下側ヘテロダインを使い分けることにより、ローチャンネルおよびハイチャンネルともに中間周波数帯域を25.5MHzを中心に対称型にして特性を得ている。



第16図 チャンネルセレクターを持たないテレビジョン受信機 (1954,昭和29年)

この時、映像中間周波数 ( $f_v$ ) と音声中間周波数 ( $f_A$ ) の関係が逆になってしまうが、中間周波増幅回路は25.5MHzを中心に対称な特性にして、どちらの帯域も取り出せるようにしている。



第17図 周波数関係 (文献12解説からの推定)

映像信号は中間周波帯域内に映像成分があれば検波することができ、音声信号は映像中間周波数と音声中間周波数が逆の関係でも差の4.5MHzビートが発生し、これを音声検波することができる。

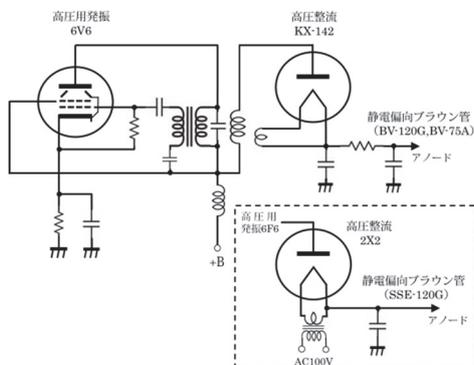
第14表 上側・下側ヘテロダインと周波数関係 (文献12解説からの推定)

チャンネル	帯域中心周波数 [MHz]	中間周波数 [中心MHz]	局部発振周波数 [MHz]	ヘテロダイン	中間周波数 [MHz]	音声ビート [MHz]
1	93	25.5	$93+25.5=118.5$	上側	$f_v=24.25$	$f_A-f_v=4.5$
2	99		$99+25.5=124.5$		$f_A=28.75$	
3	105		$105+25.5=130.5$			
4	173		$173-25.5=147.5$	下側	$f_v=28.75$	$f_v-f_A=4.5$
5	179		$179-25.5=153.5$		$f_A=24.25$	
6	185		$185-25.5=159.5$			

#### 4.3.8 120mm 静電偏向 19球テレビジョン受信機

観測用ブラウン管（緑発光）を使用したテレビジョン受信機の製作記事である。（資料 12）

静電偏向型のブラウン管の高圧電源は第 18 図のように数百 kHz の高周波を発振させ、これをコイルで昇圧させ高圧整流管で整流する。高圧整流管のフィラメント電圧は、発振コイルからの誘導コイルまたは専用のトランスから供給する。



第 18 図 静電偏向型ブラウン管の高圧電源（1951,昭和 26 年）

使用されたブラウン管（静電偏向型）として、像の大きさ 6cm×8cm の SSE-120G（東光電気）、像の大きさ 4.2cm×5.6cm の BV-75A（東京電気）、BG-75A（日立製作所）、SSE-75G（住友真空管）がある。

このブラウン管は、静電偏向で水平・垂直ともに双 3 極管で偏向している。

真空管の構成は次の通り。

周波数変換 6J6(1/2) 局部発振 6J6(1/2) 映像中間周波増幅 6AC7×3 映像検波 6H6(1/2)  
映像増幅 6AG7 直流再生 6H6(1/2) 同期増幅 6SK7 同期分離 6SL7(1/2) 同期増幅 6SL7(1/2)  
垂直発振 6SJ7 垂直出力 6SN7(1/2)×2（静電偏向） 水平発振 6SJ7  
水平偏向 6N7(1/2)×2（静電偏向） 高圧用発振 6F6 高圧整流 2X2 低圧整流 KX-5Z3  
音声中間周波増幅 6SH7 音声検波 6H6(1/2)×2 低周波増幅 6SC7 音声出力 6V6GT/G  
ブラウン管 SSE-120G（参考 BG-75A, BV-75A, SSE-75G）

#### 4.3.9 180mm 電磁偏向 20球テレビジョン受信機

このテレビジョン受信機のブラウン管は、水平出力管および垂直出力管で電磁偏向をおこなっている。（資料 12）

真空管の構成は次の通りである。

高周波増幅 6AK5 周波数変換 6J6(1/2) 局部発振 6J6(1/2) 映像中間周波増幅 6AC7×3  
映像検波 6H6(1/2) 映像増幅 6AC7 直流再生 6H6(1/2) 同期増幅 6SN7(1/2) 同期分離 6SN7(1/2) 同期増幅 6SN7(1/2) 垂直発振 6SN7(1/2) 垂直増幅 6SN7(1/2)×2（パラレル）  
水平発振 6SN7(1/2)×2 水平増幅 807（電磁偏向） 高圧整流 1B3 ダンパー 6X5  
低圧整流 KX-5Z3 ブラウン管 180A-B4（7インチ） 音声中間周波増幅 6AC7  
音声検波 6H6(1/2)×2 低周波増幅 6SL7(1/2)×2 音声出力 6V6

---

### (コラム) 日本初の白黒テレビジョン受信機について

文献、資料の関連部分を抜粋引用する。

#### ○ 早川電機工業 TV3-14T型について

資料 24 シャープ 100 年史「誠意と創意」の系譜 (シャープ)

「1952 (昭和 27) 年、研究所で量産に成功。国産第 1 号テレビ (TV3-14T) の誕生である。翌 1953 年 1 月、テレビの生産を製造部に移し、… 本格的な量産をスタートさせた。」

資料 49 吉野、テレビ技術史概要と関連資料調査 (国立科学博物館)

「放送開始前年の 1952 年の年末に初めて 14 形受像機が市販された。(シャープ:TV3-14T)」

#### ○ 松下電器産業 17K-531 型について

文献 31 松下電器五十年の略史 (松下電器産業株式会社)

「…続いて、翌 27 年 12 月にはテレビ受像機を発売した。… このテレビは 17 インチで …」

資料 27 「NHK 技研開所から 80 年(5)」 (テレビ一般向けに販売)、(電波新聞)

「松下電器産業は 52 年、17 形として国産初の白黒テレビ 17K-531 を NHK に納入、一般消費者に販売開始は 53 年 6 月、…14 形を国内最初に一般向けに販売したのは早川電機工業で、53 年 1 月のことだ。」

---

### (コラム) チャンネルセレクターを持たないテレビジョン受信機

このテレビジョン受信機は、当時の日本コロムビア技術者によると、チューナに接点を使用していないため温泉地の硫黄などでサビを発生することが無く、好評であったとの談がある。

---

### (コラム) コロナ防止リング付きソケット

高圧整流回路は、水平偏向用の 15.75kHz の数千ボルトの電圧を整流する。この時、強電界によりコロナ放電が発生し、周辺部品を劣化させる。(コロナ放電エネルギーは周波数に比例する。)

コロナ放電は電極の先端が尖っていると、その先端に電界が集中して発生し易い。そこで高圧整流管のソケットには、予め空き端子を利用してリング状の電極を設置して、突起部を無くしてコロナ放電を防止している。(第 19 図)



第 19 図 コロナ防止リング付き GT 管ソケットの例 (口絵)  
(ピン 1(NC),3(NC),5(NC)をピン 7(フィラメント,IC)に接続)