

# 蛍光放電管の寿命に関する研究\*

## Study on the Life of Fluorescent Lamp

中村純之助\*\*

Jun'nosuke Nakamura

### 内 容 梗 概

寿命に関係をもつ因子は数多くあるが、直接絶対寿命を決定するものは陰極酸化物の消失である。陰極酸化物の損耗を調べるためにはまず電極の動作状態を知る必要があり、そのために電極ならびに空間の状態を放電学的に研究し陰極は交流熱陰極型に属し、陰極輝点からはほぼ飽和電子電流が取り出されていることを明らかにし、かつ放電電流、封入アルゴン圧や外囲温度の電極降下に及ぼす影響などを調べるなど電極や放電空間の基礎的諸量を求めた。寿命の測定量として最も明確な量は寿命の終止するまでの時間を採ることであるが、それには多大の時間と労力を必要とするので、多くの困難を伴う。ゆえにその一方法として点灯途上の陰極損耗度を測定量に採用することができれば非常に好都合であると考えられる。たまたま点灯中フィラメント端子間に現われる陰極フィラメント電圧は損耗度を表わし、その変化の速さは一定放電電流に対しては一定であり損耗速度を示すことが多くの測定、考察の結果明らかにされたので、寿命の測定量としてはもつぱらこの陰極フィラメント電圧を利用することとした。陰極フィラメント電圧の点灯時間に対する増加率すなわち陰極物質の損耗速度は放電電流、封入アルゴン圧その他種々の要素に関係するが、放電電流を変化した場合についてフィラメント電圧測定と同時に正確な輝点温度測定をも行い、さきに測定した放電の基礎的諸量と合せ考察して陰極物質損耗の原因を追求し、輝点からの陰極物質の蒸発がその主原因であることを数量的に明らかにした。このようにして電極損耗の機構ならびに陰極フィラメント電圧の成因を明確にすることができ、陰極フィラメント電圧測定による電極損耗度の測定や寿命推定の根拠が明らかとなり、ついには強制過電流試験による早期寿命推定法の確立をみるに至った。最後に実地への応用例として早期寿命推定法を適用して設計上、使用上の諸要素と寿命との関係を研究した結果について記述した。

### 1. 緒 言

すべての製品の寿命というものは製作者および使用者のいずれに対しても重要な要素であるにかかわらず、とかく寿命試験の遂行には長時間を要するため組織的に研究の行われた例は少ない。筆者は製作者の立場として蛍光放電管の寿命延長こそ担当技術者に課せられた最も重要な課題であることを痛感し、寿命を本質的に究明すべく企図した。

寿命には光束の低下によつて規定される有効寿命と放電の機能喪失によつて決定される絶対寿命との二種がある。前者は十分長い絶対寿命が確保された上での有効寿命であるので、まず絶対寿命の延長に努力するのが順序であると考え、これを対象として研究を行つた。

本論文は 1. 緒言から始まり、研究の方針、蛍光放電管の放電現象、フィラメント電圧、フィラメント電圧の成因に対する見解、フィラメント電圧の定量的検討、電極損耗の時間的推移、フィラメントおよび輝点の温度測定、陰極酸化物の蒸発、陰極酸化物損耗の原因、電極損耗度の測定と寿命の推定、寿命に対する因子の検討、総括、結言を経て参考文献に終るものであるが、紙面の都合上取捨統合して記述することにする。

\* 学位論文抄録

\*\* 日立製作所中央研究所

### 2. 蛍光放電管の放電現象

蛍光放電管の寿命に関係する因子としては蛍光体の劣化特性、封入アルゴンガスの圧力とその純度、ガラス管壁や電極などから放出される不純ガス、電極の構造、電極に塗布された酸化物の特性などがあげられる以外に設計上、製作上、使用上の数多くの因子が相互に因果関係を保ちつつ、複雑な形で寿命に密接な関係をもつものである。しかし、直接的、究極的に絶対寿命を決定するのは電極に塗布された酸化物の消失である。酸化物陰極の損耗機構を調べるためにはまず第一に放電中それがさらされる放電状態を知らなければならない。そのためには電極の放電形態や放電空間の状況を考究する必要がある。

それに関して行つた実験の結果を要約すると下記のとおりであつた。

(1) 陰極フィラメントに導電的に通電したときの過渡的電圧電流特性からフィラメントの種々の熱的特性を求め、20 W 蛍光放電管のフィラメントについては

熱容量は  $3.7 \times 10^{-3} \text{ J/}^\circ\text{C}$

放射放熱係数は  $8.4 \times 10^{-13} \text{ J/}^\circ\text{C}^4\cdot\text{s}$

伝導放熱係数は  $1.65 \times 10^{-3} \text{ J/}^\circ\text{C}\cdot\text{s}$

なる結果をえた。

(2) ついでフィラメントの保温性を上記定数から量

的に検討し陽極位相中に加熱されたフィラメント温度は陰極位相中にまで温存されることを明らかにした。

(3) 一方電極に流入する放電電流の分布を調べて放電電流による電極の加熱状況を観察し、フィラメント部分は陽極位相においてそれ自身熱源となつて加熱され、陰極位相における発熱とフィラメントの大きい熱容量とあいまつて、フィラメントの一部にできる陰極輝点温度は適当な温度に保持され、結論として陰極の放電形態は熱陰極交流アークに近いものであることが明らかにされた。

(4) さらに放電電流と輝点温度との関係を調べ、陰極輝点からは飽和電子電流が取り出されていることが明らかにされた。

電極の実体は上記のごとくであるが、電極の動作と密接な関係にある電極近傍空間や陽光柱における放電特性については

(5) 直流放電に単探針法を適用し、陽光柱電位傾度  $G$ 、陽極降下  $V_A$  および陰極降下  $V_K$  に及ぼす電流、アルゴン圧、外囲温度の影響を明らかにし、それらの値はそれぞれ  $G$  は約  $1 \text{ V/cm}$ 、 $V_A$  は  $10 \text{ V}$  以内、 $V_K$  は低電流、低アルゴン圧の場合を除き  $10 \text{ V}$  前後の一定値であつた。

(6) 電子温度は直流、交流の放電について複探針法により測定したが、その結果は放電電流、封入アルゴン圧、外囲温度を増すと減少し、通常の蛍光放電管の放電状態では約  $1 \times 10^4 \text{ }^\circ\text{K}$  であつた。

### 3. フィラメント電圧

寿命の測定量として最も明確な量は寿命の終止するまでの時間を採ることであるが、それには多大の時間と労力を必要とするので、多くの困難を伴う。

ゆえに一方法として点灯途上の陰極損耗度を測定量に採用することができれば非常に好都合であると考えられる。このような因子を発見すべく努力したところ、点灯中フィラメント端子間に現われる電圧がこれに該当することが判明した。すなわち、絶対寿命に直接的関係のあるものは陰極酸化物の消失であるが、放電管内部を見るためにフィラメント近傍の管壁には蛍光膜のない放電管を作り、フィラメントの表面状態の点灯時間に対する変化を観察するとフィラメントの1端から酸化物の消耗が始まり、これが他端に到達すると電極は完全に電子放出能力を失つて、ついに点灯不能となることが観察された。この間、フィラメント端子間の電圧はあたかも酸化物の損耗に呼応するかのように変化する。筆者はこの点に着目し、フィラメント電圧は酸化物の損耗に密接な関係をもつものであると考え、種々の実験を行つた結果、陽極フィラメント電圧は酸化物の損耗に無関係であるが、

陰極フィラメント電圧は密接な関係があり、管球の老衰度や寿命の判定に役だつことが明らかとなつた。以下この電圧についてやや詳細に記述しよう。

点灯して数十分間このフィラメント電圧の変化を電圧計で測定すると、点灯後  $10$  分程度で安定となること、放電電流によつて変化することなどから、この電圧は放電そのものとかかなり密接な関係にあることがうかがわれる。

この電圧の波形を観測した結果、

(1) 単純な直流電圧ではなく、複雑な波形の交番電圧である。

(2) 電極が陽極として動作している位相においては電源側端子は他端子より高電位にあり、この場合の波形は放電電流波形の上にアーク電圧に見られる脈動電圧を重畳した形状を呈している。

(3) 電極が陰極として動作している位相においては電源側端子が他端子より低電位にあり、その位相のアーク電圧に脈動が存在している場合もフィラメント電圧には脈動はあまり認められない。また放電電流波形と比較するとよく似た形であつて、これはフィラメントの電圧降下を示しているものと想像される。

(4)、(2) と (3) の結果から電流の流れる方向が半周期ごとに変化していることになる。

(5) 新しい放電管すなわち健全陰極においては陽極フィラメント電圧の方が陰極フィラメント電圧より大きい。

(6) 酸化物の損耗した古い放電管、すなわち損耗陰極においては陰極フィラメント電圧が著しく増大しており、陽極フィラメント電圧より大きい。

などの事項が判明した。

さらに、直流放電中の電極近傍を観察すると陰極フィラメント電圧の大きい損耗電極においてはフィラメントの電源側に赤熱部があり、反対側に低温部があり、その中間に輝点が見られる。陰極フィラメント電圧の小さい健全電極においては輝点と低温部のみがあつて赤熱部はない。放電管を破壊してフィラメントを調べると赤熱部には陰極酸化物は塗布されておらず、点灯中に酸化物が消失したものと考えられる。

元来、放電現象においては陰極からは非常に多くの電子を放出する特定箇所が存在する。前述の輝点がかこれにあたる。陽極は陰極方面から飛来した電子を捕捉する作用をするが、単に導体であれば事足り、陰極輝点のような特定箇所は必要とせず、フィラメント両端の補助陽極、ニッケル支持線、タングステン露出部がこの作用を行う。

このように考えると放電電流は陽極位相の電極においては大部分は補助陽極やニッケル支持線から放電空間に

出て、陰極位相の電極の輝点に流入し、赤熱部を導電的に通つて外部回路に流れ去るものとみられる。また前述の波形観察そのほかの結果を総合するとフィラメント電圧は放電電流の一部または全部がフィラメントに流れる結果生ずるフィラメントにおける電圧降下であると結論しうる。さらに深く考察すると陽極フィラメント電圧は放電電流の一部が流れて作つた電圧降下であり、陰極フィラメント電圧は輝点部および赤熱部の電圧降下の和であると考えられる。

以上はフィラメント電圧の定性的考察をあまり出ないが、電極損耗や寿命に関係するのは陰極フィラメント電圧であるから、これについては定量的に検討を試みた。

輝点のフィラメント長さ方向に沿つての温度分布は直線的であるものとし(これは実測によつても確めた)、輝点に空間から流れる電流の分布も長さ方向に対し直線的であると考え、この2条件から出発して計算を行うと健全陰極の場合、放電電流  $I$  と陰極フィラメント電圧  $V$  との関係は

$$V = AI (1 + BI)$$

$A, B$  は常数

となる。 $A, B$  に値を代入して実測値と比較するとよく一致することが認められた。損耗陰極の場合にはこの輝点の電圧降下に赤熱部を導電的に流れる放電電流の電圧降下を加えたものが陰極フィラメント電圧になるわけであるから、この計算を行つて、実測値と比較したが、その結果は両者よく一致した。

かくして電子はフィラメントの輝点から放出され、放電電流の大部分は輝点からフィラメント電源端子へと流れるが、この電流によつて生じたフィラメント部の電圧降下が陰極フィラメント電圧であるという結論を定性的、定量的に実証することができた。

前述のように陰極フィラメント電圧は輝点の位置の移動に応じて変化増大するゆえ、この電圧によつて電極の損耗状態を知ることができる。したがつて放電管点灯途上しばしばこの電圧を測定して、点灯時間に対する陰極フィラメント電圧の変化を求めた。実験は放電電流を種々に変えて行つたが、いずれの場合もこの時間的变化は直線的であり、かつ放電電流が大きいと直線の傾斜は大きく、変化の大きいことがわかつた。この陰極フィラメント電圧の時間的变化は損耗速度に比例するわけであり、また寿命に逆比例するわけであるから、陰極フィラメント電圧の時間的变化を求めると寿命を推定することができる。

#### 4. 陰極酸化物損耗の原因

損耗速度の放電電流に対する以上のような傾向を説明するためには陰極酸化物の損耗機構を明らかにしなければ

ならない。そのためにはさきに明らかにした放電特性のほかに陰極温度や酸化物の蒸発特性を知る必要がある。

まず陰極の温度測定であるが、通常管球の温度測定に用いられる高温計によつては正確な温度を測ることはできない。それは蛍光放電管の場合には電極近傍の光芒の一部が光高温計内に侵入し、フィラメント自身の輝きに重畳されて測定値は真の温度より高目に出る疑念があるからである。

そのため筆者は分光写真測温法を適用し、光高温計によるときはアルゴンのスペクトルが誤差として混入するため、摂氏数十度高目に出ることを明らかにするとともに、分光写真法によるときはアルゴンのスペクトルとフィラメントから発する温度放射によるスペクトルとを明瞭に分離することができ、したがつて陰極の輝点その他各部温度を正確に測定することに成功した。この結果によれば陰極輝点温度  $T$  は放電電流  $I$  に対しほぼ直線的に増加し、1 試料については

$$T = 1,180 + 234 I$$

なる関係式がえられた。

次に陰極酸化物の蒸発特性であるが、この蒸発速度は蒸発物質を蒸着したタングステン線の電子放出の増加速度によつて求めることができる。蒸着温度を変えて電子放出増加速度を求めると蒸発特性を求めることができるが、その結果、蒸発特性常数  $3 \times 10^6 \text{ g/cm}^2 \cdot \text{s}$ 、蒸発エネルギーとして  $4 \text{ eV}$  なる値をえた。すなわち陰極酸化物 ( $\text{BaSr}) \text{O}$  の蒸発速度  $W$  は

$$W = 3 \times 10^6 \exp\left(-\frac{46,400}{T}\right) (\text{g cm}^{-2} \text{ s}^{-1})$$

となることを明らかにしえた。

陰極酸化物の損耗は蒸発とイオン衝撃による壊散とに起因するものといわれるが、これまでに得られた基礎的な諸数値を駆使して損耗の原因につき考察してみることにする。

まず損耗は壊散によるものと考えると損耗速度  $Q$  は

$$Q = k V_k I_p$$

$k$  : 比例定数

$V_k$  : 陰極降下

$I_p$  : イオン電流

で表わされる。蛍光放電管の場合これまでの結果から  $I_p$  は放電電流  $I$  に比例するから  $Q$  は  $V_k I$  に比例せねばならない。一方損耗速度は陰極フィラメント電圧の増加率から求めることができるが、この両者を比較すると著しい相違がある。したがつて陰極酸化物の損耗はイオン衝撃による壊散によつては説明できない。

損耗が陰極物質の損耗によるものとする、その蒸発速度は酸化物の温度すなわち輝点温度  $T$  ( $^{\circ}\text{K}$ ) によつて

左右され、次式を満足するはずである。

$$\text{蒸発速度} = A \exp(-E_V/kT)$$

$A$  : 比例定数

$E_V$  : 蒸発エネルギー

$k$  : Boltzmann 定数

放電電流が一定であればこれまでの所論で輝点温度は一定であると考えられるから蒸発速度は常に一定で様の速さで酸化物はフィラメントから消失していくこととなり、損耗に比例する陰極フィラメント電圧 ( $V_f$ ) は点灯時間に対して直線的に増加するわけである。ゆえに

$$\log(dV_f/dt) = a - E_V/T$$

$a$  は定数

が成立するはずである。この関係を図示すると  $dV_f/dt$  の対数と  $1/T$  とは直線関係にあり、かつ傾斜は蒸発エネルギーになるわけである。実測値を図示してみると上述の直線関係が得られ、かつその傾斜から求めた蒸発エネルギーは 4.0 eV にほぼ一致し、陰極酸化物の損耗は陰極輝点からの蒸発に起因するものと考えられる。

### 5. 電極損耗度の測定と寿命の推定

3.において陰極フィラメント電圧の測定によつて電極の損耗度や寿命を知りうることを述べたが、本章においてはそれらの具体的方法を述べる。

まず被測定極に導電的にある直流電流を流し、そのときの端子電圧を  $V_{ft}$  とする。次に直流電源にて同一電流を放電し、そのときのフィラメント電圧  $V_f$  を測定する。輝点部分の電圧降下を  $V_s$  とすれば損耗度  $Z$  は

$$Z = (V_f - V_s) / V_{ft}$$

で求まる。 $V_s$  は直接求めえないが、これは健全電極の  $V_f$  で代用すればよい。

この方法は直流であるから電源のないところでは不便であり、交流で測定できると好都合である。交流の場合にはフィラメント端子電圧を整流して陰極フィラメント電圧のみを測りうるようにすれば同様にして測定を行うことができる。

かくして電極の損耗度を測定しうるから、点灯途上、しばしば陰極フィラメント電圧を測定すれば損耗の進行程度を知ることができ寿命の推定がなしうる。前述したように同一放電電流で使用した場合には陰極フィラメント電圧  $V_f$  の時間に対する増加率は一定であり寿命  $D$  は寿命の尽きる直前の陰極フィラメント電圧  $V_a$  は既知であるから

$$D = V_a / \left( \frac{dV_f}{dt} \right)$$

によつて計算できるわけである。

通常、寿命は数千時間であり、寿命の測定にはこれだけの長時間を必要としたが、本方法によればきわめて短

い時間で  $dV_f/dt$  を求めうるので、寿命推定上きわめて有力な手段として用いられる。

白熱電球に関しては寿命と印加電圧との間に簡単な関係式が存在し 150% の過電圧試験により、数時間でその寿命を推定しうることはよく知られている事実である。前述方法によつてこの目的は一応達せられたのではあるが、強制的に寿命を短化してさらに短時間に寿命推定を行うことを企図した。4.において陰極損耗の原因は蒸発によることを明らかにした。輝点温度は放電電流の函数であり陰極酸化物の蒸発は輝点温度の函数である。したがつて放電電流を増して輝点温度を上昇させれば寿命を短縮しうるから、強制寿命試験が可能である。計算によると定格電流の2倍の電流を流せば寿命は  $1/10$  になる勘定となる。この試験に陰極フィラメント電圧による寿命推定を適用すればきわめて短時間で寿命推定が可能となる。

### 6. 寿命に関係する因子の検討

前述、寿命推定法を用いて寿命に及ぼす諸因子（ここでは酸化物陰極の種類、封入アルゴン圧の影響についてのみ述べる）の影響を検討してみる。

陰極酸化物の材料を変えればその蒸発特性その他が変わるから寿命に影響を及ぼすわけである。(1)陰極輝点からは飽和電子電流が放出されており、これが放電電流に等しい。(2)酸化物は輝点からの蒸発によつて損耗する。(3)比較の基準とする材料としては (BaSr) O をとり、電子放出能および蒸発速度の基準としてはそれぞれその  $1,273^\circ\text{K}$  ( $=T_0$ ) における値  $I_1, M_1$  をとる。この3条件から出発して  $1,273^\circ\text{K}$  における上の値が  $I_2, M_2$  (それぞれ (BaSr) O の  $1/m, 1/n$  とする) である新物質を陰極に用いた場合の寿命の優劣を理論的に求めてみる。しかるとき

$$I_1(T_0) = mI_2(T_0)$$

$$M_1(T_0) = nM_2(T_0)$$

$$I_1(T_0) = I_2(T_1)$$

$$I_1 = A_1 \exp(-\phi_1/kT)$$

$$I_2 = A_2 \exp(-\phi_2/kT)$$

$$M_1 = B_1 \exp(-E_1/kT)$$

$$M_2 = B_2 \exp(-E_2/kT)$$

$A_1, A_2, B_1, B_2$  は定数

$\phi_1, \phi_2$  はそれぞれの仕事函数

$E_1, E_2$  はそれぞれの蒸発エネルギー

なる式が成立する。これらの式から、両物質の蒸発速度に関して

$$M_2(T_1) = M_1(T_0) \frac{m^{E_2}}{n}$$

なる結果が誘導される。ゆえに

$$\frac{E_2}{m \phi^2} = n$$

なる場合には両物質の寿命は相等しく、

$$n < \frac{E_2}{m \phi^2}$$

なる場合には新物質の方が (BaSr)O より短寿命となるわけである。すなわち物質の電子放出特性と蒸発特性を表わす基礎データから理論的に寿命の推定を行うことができる。

新物質として蒸発しにくい SrO を用いた場合の寿命を比較してみると

$$n = 30 < \frac{E_2}{m \phi^2} = 1,200$$

であつて、SrO を使用してもその電子放出能が悪いために寿命は (BaSr)O に比べ桁違いに短命であることが計算によつてわかる。これを実測した結果は (BaSr)O の 1/60 の寿命となり、理論計算とまったく一致した結果がえられた。

アルゴン封入圧も寿命に関係する。封入圧を変えて多くの放電管を試作し、フィラメント電圧測定によつて寿命を比較した。アルゴン封入圧が 3 mmHg 以下になると急激に寿命が短くなるという結果がえられた。その原因については封入圧自体とそれに伴う輝点温度との 2 因子を取り上げて検討した結果、アルゴン圧自体による拡散速度の差が損耗に大きく影響していることが明らか

にされた。

### 7. 結 言

以上が本研究結果の概要であるが、かくして研究着手当時 2,000 時間程度の値を出なかつた寿命が最近著しく改善され、10,000 万時間をこえる長寿命蛍光放電管も出現するに至り、新蛍光体の発明ならびに改良とあいまつてその性能の向上には目ざましいものがあるが、経済的見地からは必ずしも優良な灯火であるとは断言しえない現状である。しかし近い将来必ずやこの経済的難点も完全に克服され、真に完全な灯火としてわが国照明界に君臨しうることを期待し、かつ確信して結語とする。

なお欄筆に当り本研究に対して終始御指導御鞭撻を賜つた東京大学大山松次郎教授\*、日立製作所の馬場桑夫、菊田多利男、浜田秀則の諸博士、しばしば適切な御討論や御注意を賜つた久保俊彦博士、日立ランプ株式会社前原重男社長\*\*、日野西義輝博士他関係者御一同に対して深甚の謝意を表わす。また長期にわたつて多大の援助を惜しまれなかつた嶋原文七、岡垣博、山根幹也、三橋登、高橋正弘の諸氏に衷心から厚くお礼申上げる。

\* 現在は東京大学名誉教授、電力中央研究所専務理事

\*\* 現在は日立工事株式会社社長

### 日立製作所社員社外寄稿一覧表

(昭和 33 年 3 月受付分)

寄稿先	題 目	執筆者所属	執筆者
日本産業機械工業会 日刊工業新聞社	最近の日立水車について 国産1号原子炉の実験装置の設計について	日立工場	横井信安
		日立工場	島井一澄 江頭柳清 吉柳一清
日刊工業新聞社	国産1号原子炉の炉本体の設計について	日立工場	島井一澄 江頭柳清 吉柳一清
日本産業機械工業会 日刊工業新聞社 電気公論社 電気公論社 アグネ出版社	最近の蒸気タービンの傾向 国産1号炉の燃料取扱装置の設計 変圧器の大容量化に伴う二、三の問題 電力用遮断器の最近の発達 エアセッティングプロセスについて	日立工場	加藤正文
		日立工場	逸見文彦
		国分工場	小川毅
		国分工場	桑山正俊
日本鉄道車輛工業協会	液圧式ディーゼル機関車のけい引力試験	水戸工場	中村好武 磯野好治 星野昌彦
日本建設機械化協会	わが国建設機械の現況と将来 (注世界の水準と比較して)(14) ケーブルクレーンの現況と将来	笠戸工場	竹田俊彦 左海孝之
日刊工業新聞社	パキスタン政府納灌漑用大口径堅軸軸流ポンプについて	亀有工場	赤木進
日本機械学会	電機工業におけるトランスファマシンの展望	亀有工場	藤田富次
		川崎工場	花岡浩

(次頁へ続く)

## 日立製作所社員社外寄稿一覧表

(前頁より続く)

(昭和33年3月受付分)

寄稿先	題 目	執筆者 所 属	執 筆 者
熔接ニューズ	最近製造した圧縮機	川崎工場	伊藤 茂
山崎海外資料	プログラミング (翻訳)	川崎工場	金井 昌彦
応用物理学会	高性能干渉フィルターの研究	多賀工場	岩崎 敏勝
新亜通信	ラジオアイソトープと日常生活	亀戸工場	和田 正脩
オーム社	巻鉄心型変圧器	亀戸工場	鬼頭 国忠
日刊工業新聞社	最近の生産計画とその実施面における隘路打開の実例	亀戸工場	石井 仁治
コロナ社	テクニカルガイドシンクロとレゾルバー	戸塚工場	不破 康博
家庭電気文化会	ブラウン管の構造と動作について	中央研究所	不嶋 映一
オーム社	技術随想「電子管とゴミ」	茂原工場	山崎 俊彦
共立出版KK	熱天秤による高分子物質の熱分解反応	茂原工場	久保 四郎
高分子実験学講座		絶縁物工場	鶴田 尚
日本学術会議内第2回原子力シンポジウム	同位体電磁分離装置の建設	中央研究所	樋本 尚
日本機械学会	むだ時間を含む系の非線形最適制御	中央研究所	三巻 達夫
日本科学技術連盟	非線形演算器の概要	中央研究所	三浦 武雄
日本学術会議	燃料取り換えと Burn Up および中性子束分布	中央研究所	長谷川 和
原子力シンポジウム			
日本科学技術連盟	その他の特殊アナログ計算機	中央研究所	三浦 武雄
日本放射性同位元素協会	甲状腺内の放射性沃度の測定	中央研究所	三井 上実
電気学会	物質常数表	中央研究所	牟田 明徳
日本学術会議	輻射とプラズマ	中央研究所	法橋 健児
日本学術会議	チェレンコフ計数管による燃料破損の検出について	中央研究所	太山 健児
			今井 裕助
応用物理学会	日立ベータトロンについて	中央研究所	大北 川公人
日本金属学会	鉄定量方法の検討および錯塩滴定法によるフェライト中の鉄マンガニ亜鉛迅速定量方法	中央研究所	相本 吉俊
電気学会	チョパ回路の伝達関数	中央研究所	沼倉 俊郎
日本金属学会	珪素鉄合金熱腐蝕表面の電子顕微鏡写真	中央研究所	岩田 篤明
			平野 光博
電気試験所	放射能測定用直結増幅器について	中央研究所	阿部 善右衛門
オーム社	BF <sub>3</sub> 比例計数管	中央研究所	山根 幹也
オーム社	比例計数管とガイガー計数管	中央研究所	今井 宗丸
オーム社	そのほか計数管	中央研究所	太組 健児
オーム社	放射線計測用直流増幅器	中央研究所	阿部 善右衛門
日本学術会議内第2回原子力シンポジウム	ウランの二、三の性質について	日立研究所	小野 健二
日本学術会議内第2回原子力シンポジウム	Zr 引抜線の加工および再結晶聚合組織	日立研究所	小飯野 健二
電気学会	定尺珪素鋼板試験装置 (第2報)	日立研究所	小添野 繁二
日本科学技術連盟	サーボ非線形演算器	中央研究所	杉浦 俊郎
電気書院	新らしい小型電気工具	日立工機	沼倉 淵治
建設機械工業新聞社	日立のブルトナーについて	本社	五柴 研利
朝日新聞社	日本の炭	本社	関 真吉
日本電気協会	生産技術から電子工業	本社	橋本 弘二
オーム社	交直両用電車	本社	伊藤 修二
港湾荷役機械化協会	本邦最大の3,000 HP ドレヅジャーポンプ完成	本社	神津 修二
三栄書房	カーボンパイル式電圧調整器について	本社	木邑 盛爾
日刊工業新聞社	日立ホイストについて	本社	木川 盛爾
計量管理協会	工業計器計数における今後の着眼点	本社	長島 千夫
朝日新聞社	電子顕微鏡解説	本社	大白 川義雄