T-4B 形 ト ラ ン ジ ス タ 搬 送 電 話 装 置

Type T-4B Transistorized Carrier Telephone Equipment

工 藤 康*
Yasushi Kudo

内 容 梗 概

日立製作所ではトランジスタ搬送電話装置として、T-1形、T-2形、T-3形、T-4形と各種の標準製品を製作しているが、特にT-4 形は最も広い汎用性を持つ機種として大量に生産されている。一方、トランジスタが搬送装置に取り入れられてからすでに数年を経て、ごく一部の分野を除いては、ほとんど完全に真空管を駆逐した。今般これまでのトランジスタ装置全般にわたる構造系列の再検討を進め、コストを下げ大量生産をするに適する新実装方式を考案した。まず標準機種であるT-4 形にそれを適用し、新たにT-4B形を製作した。本文はT-4B形の概要を説明するとともに新実装方式の構造について述べている。

1. 緒 言

日立製作所では早くから搬送装置のトランジスタ化に 着手し, その成果はたびたび本誌上にも発表されている ところである^{(1)~(5)}。 これらの成果は日立製作所トラン ジスタ研究所において次々に開発された高性能トランジ スタの出現に負うところ大なるものがあり、いまやごく 一部の分野を除いてはほとんど完全に真空管を駆逐しつ つある。このように生産量の大部分がトランジスタ装置 になってくると, 大量生産に適した構造方式が必要とな ってくるのは当然であり、多くの機種に共通に使用しう る構造系列を完成することによってよりいっそうコスト の低減が期待しうる。日立製作所においてはこの方面に 関する研究を鋭意進めてきたが、このたび主要部品のダ イキャスト (die-casting) 化を骨子とする新実装方式を 考案するに至った。まず手始めとして, 現在標準機種の うちで最も需要の多い T-4 形をとり上げ、これに新方 式を適用してT-4B形を製作した。

この改良設計にあたっては、構造上の改良はもちろん、 回路方式についても標準系列の一環としての考慮が払われた。T-4B形の電気的性能はT-4形と同等であり、T-4形についてはすでに本誌上に紹介した $^{(5)}$ ので以下主として構造上の改良点を中心に述べることとする。

なおT-4B形はすでに北海道電力株式会社に4端局, 三重県電気局に2端局納入された。

2. 装置の概要

2.1 回路方式上の特長

回路方式上特に考慮を払った点は他機種との関連であ る。本装置の通話路特性は,

通話帯域 0.3 kc~2.3 kc

信号方式 2.55 kc および 2.65 kc による FS 方式

伝送方式 SSB 方式

となっているが、これは単に本装置のみでなく、電力線搬送装置にそのほかのいわゆる3kc allocation形の搬送装置に共通である。そこで、本装置の各パネルはそのままほかの装置にも使用しうるように考慮し、通話路部分を下記のとおり分割した。

変復調器盤

信号発振器盤

信号器盤

変調および復調低域沪波器盤

信号沪波器盤

変調および復調帯域沪波器盤

このような構成をとっているため、一部のパネルを入れ替えることにより多くの方式に適合することができる。すなわち

(i) Upper-Lower 形電力線搬送電話装置を構成する場合

上記の通話路部分はそのまま予変調段として用いられる。予変調周波数には 15 kc を用い、送信および受信をそれぞれ 15 kc の上下側帯波に配置する。線路に送出するためにはさらに第二変調を行い所望の周波数をうる。なお、電力線搬送装置の場合には、占有周波数帯域は 2.5 kc に制限されているので、信号周波数は 2.3 kc および 2.4 kc に変更される。

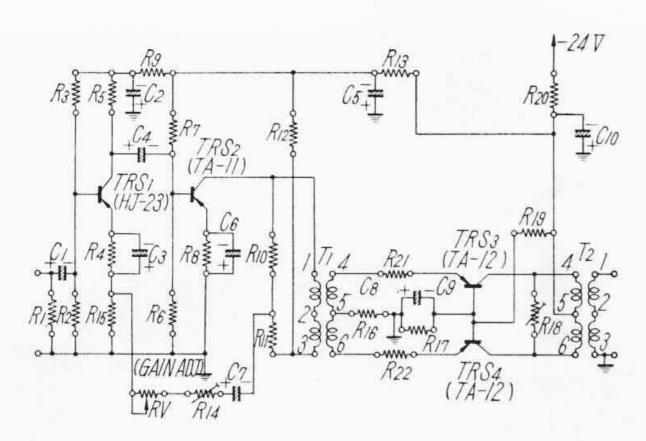
(ii) 2 通話路形電力線搬送装置を構成する場合

前項の場合と同様に通話路部分はそのまま予変調段として用いられる。予変調周波数は 15kc で, その上下側帯波にそれぞれ第一通話路と第二通話路とを配置する。線路に送出するためにはさらに第二変調を行う。

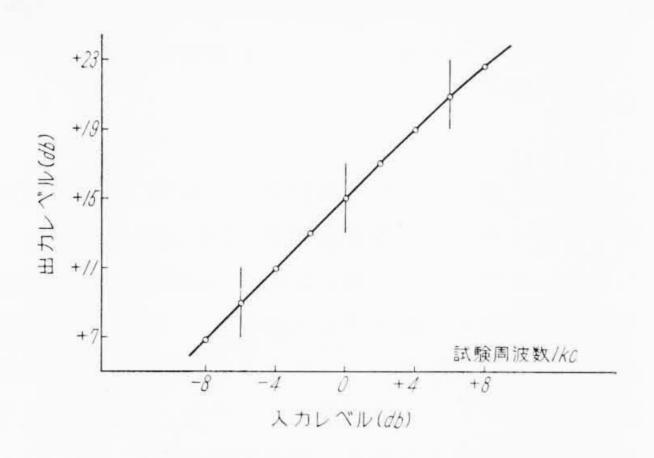
(iii) 3 通話路またはそれ以上の多重電力線または通信線搬送装置を構成する場合

通話路部分を使って基礎群を構成する。搬送周波数としては通常 12 kc, 15 kc, 18 kc が用いられその上側帯波に配置される。多通話路装置においては共通増幅器の過負荷の問題から1周波信号無通話時送出方式

^{*} 日立製作所戸塚工場



第1図 送信增幅器回路図



第2図 送信出力過負荷特性

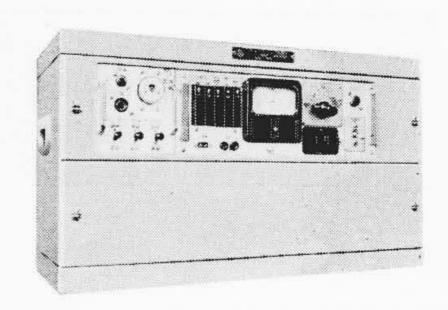
がとられることが多いが,このような場合には,信号 発振器盤および信号器盤が入れ替えられる。

部分回路についてはほとんど旧の回路をそのまま踏襲したが、増幅器に関しては新たに開発したトランジスタ TA-12 (高出力用)を採用した。このため音声受信増幅器は従来プッシュプルであったのをA級シングルに変更し、また送信増幅器は出力が増加したので、従来装置送信出力レベルが +10 dbm であったのを +15 dbm とした。第1,2 図にそれぞれ送信増幅器の回路および特性を示す。なお、信号受信器にはフリップフロップ回路を応用した回路を開発し、良好なひずみ特性をえている。

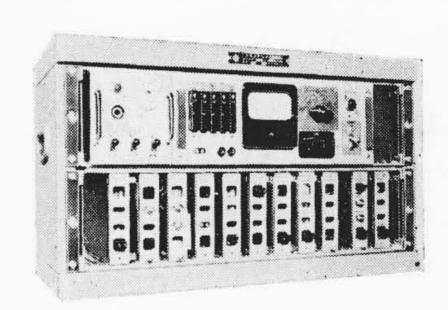
2.2 構造上の特長

T-4B形に適用された新方式の構造は、印刷配線板を主体として構成されている。主要部分はすべて印刷配線板上に取り付けられ、これらの印刷配線板はレールおよびジャックを備えた筐体にプラグインされ、表面には防塵用のカバーがかぶせられる。第3図は表面カバーを取り付けた外観を示し、第4図は表面カバーを取り去った状態で印刷配線板がプラグインされているさまを示す。印刷配線板以外に、日常表面より監視・操作する必要のあるもの(メータ、スイッチなど)は試験盤に集中され、その部分だけ表面カバーが打ち抜かれている。

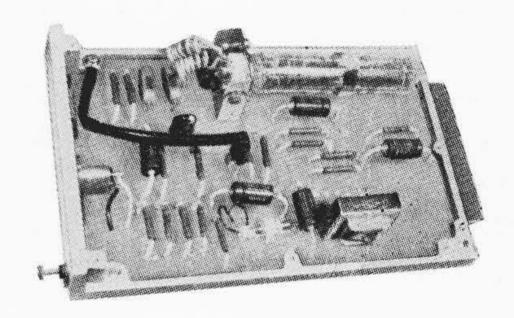
以下各部分について詳細に述べる。



第3図 T-4B形トランジスタ搬送電話装置外観



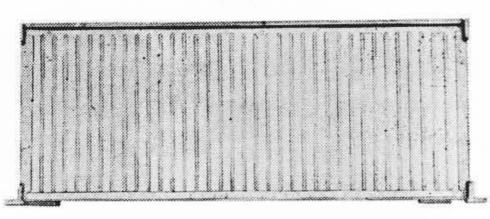
第4図 T-4B形トランジスタ搬送電話装置外観 (表面カバーを取り去ったところ)



第5図 プラグインパネルの一例

(1) 印刷配線板

印刷配線板は、約100 mm×175 mm の大きさのベークライト板で、トランジスタおよび抵抗、コンデンサ、変成器などの部品が取り付けられ、部品間の接続は裏面の印刷配線によってなされている。従来用いられてきた印刷配線板の大きさは約60 mm×50 mm であり、この新方式においてはこれが約5倍になったため、はんだディップ(dip-soldering)などの製造工程が著しく短縮された。一方、板が大きくなると、部品の取り付け、はんだ付け後の板のそりが問題となってくる。このため、第5図に見られるようにフレームに印刷配線板を固定することにより、板のそりを防止してある。このフレームはまた試験用のジャック、可変部分(ボリウムなど)のごとく板を筐体に装着した状態で表面より操作する必要のある部品を取り付けるた



第6図 レ - ル 台

めのサポータを兼ねており、フレームおよびサポータの部分を一体としてダイキャストにより造られる。サポータの部分は、四つ目ジャック(切分けジャック)2個および二つ目ジャック(測定ジャック)2個を取り付けられるようになっているが、ボリウムなどは二つ目ジャックの取付け孔を利用して取り付けることができる。

印刷配線板と筐体との接続はプラグイン式で, 印刷 配線板の一方の端にプラグ端子に相当する導体面が印 刷されてあり, この部分を筐体に設けられたジャック に挿入することにより接続がなされ, 特別なプラグを 使用しない。なおこの接触導体面は板の片面のみに印 刷されているが, ジャックの構造に後述するような特 殊な考案を加えてあるので, 十分に完全な接触を保つ ことができる。

印刷配線板は部品を取り付けたのち, 印刷面をはんだ槽内にディップすることにより一挙にはんだ付けが完了する。なおこの際, はんだは印刷回路上に一様に付着し, 銅ハクのはく離による回路断線障害を完全に防止する。

また,上述せるプラグインのための接触部分には別 に特殊メッキがなされ,プラグインの際の摩耗を防止 してある。

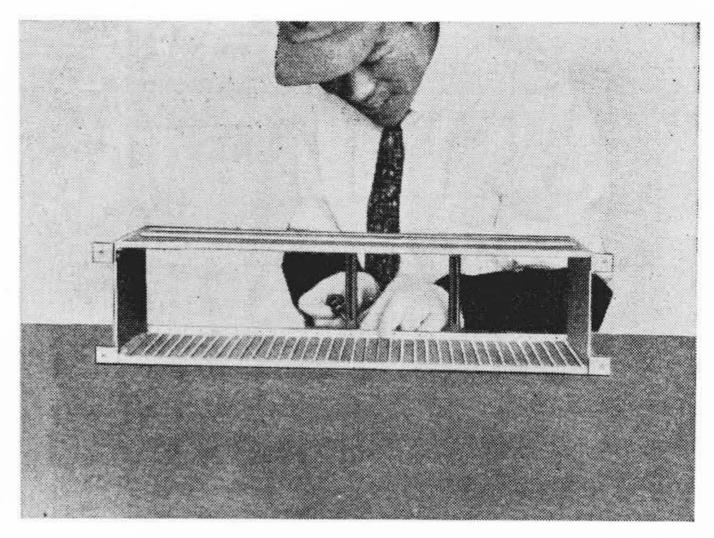
(2) レール台

印刷配線板は筐体にプラグインされる場合、その上縁および下縁がそれぞれ上下に設けられた溝内をしゅう動して行ってジャックにかん合する。これらの溝はレール台と呼ばれる台の上にきざみ込まれている。

レール台はまた、ジャックの取付支持枠も兼ねており、これらが一体となってダイキャストにより造られる。上下のレール台はまったく同一の構造となるように設計されているので、ダイキャストの型は一種類でよい。

第6図にレール台の外観を示す。

ダイキャスト製品は板金製品に比べて寸法精度が出 にくいが、このため筐体組立ての際、精度が問題とな らないように特別な考案がなされている。すなわち、 上下のレール台と、これを左右両側面で連結する板金 製の間隔片とをもって一つの単位構造が形成され(第 7図参照)、これが筐体に取り付けられる構造をとって



第7図 レール台とジャックを間隔片を用いて 組み立てたところ

いるため、各段はそれぞれ独立しており、上下方向に対するダイキャストの寸法誤差はまったく問題とならない。また、レール台と筐体との連結部分もだ円形のバカ孔にボルト締めする方法をとっているため寸法誤差は問題とならない。このような構造のため、寸法誤差を補償するための可変スペーサなどはまったく不要で、組立作業もきわめて簡単である。

(3) プラグイン用ジャック

印刷配線板をプラグインするためのジャックは、レール台の後縁に設けられた取付け孔に、縦に取り付けられる。

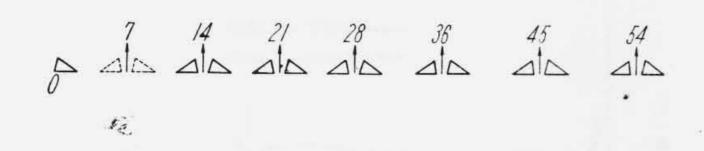
ジャックの接触バネは、従来は印刷配線板を両面よりはさみ付ける形式のものが多かったのを、新たに片面のみとしたため、構造が簡単でかつ接触圧力が増大し、従来とかくプラグインの際にバネが変形または破壊しやすかった欠点が完全に除去された。また、誤って印刷配線板を裏返しに挿入しても誤接触するおそれがない(特許出願中)。

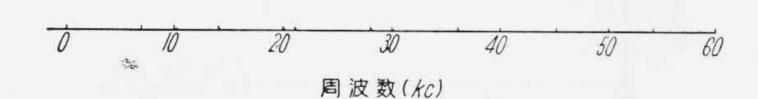
(4) 筐体構造

以上に説明したレール台、間隔片、プラグインジャックは、一段ごとに独立に組み立てられたのち、筐体に取り付けられる。筐体は、幅 520 mm、奥行 225 mmの C. C. I. T. T. 勧告寸法にのっとっており、高さは任意に変えることができる。トランジスタ搬送装置の場合は非常に小形になるので、卓上形とすることもできるよう美麗な外観となっており、これはまた従来の標準鉄架にも簡単に取り付けられる。

印刷配線板を挿入した後は、表面カバーでおおうので、色彩も顧客の要求に簡単に応じることができる。 表面カバーは左右に付いている化粧ネジを半回転することにより簡単に着脱が可能である。

試験盤のごとく表面より操作する必要のあるパネル





第8図 T-4B形トランジスタ搬送電話装置標準 周波数配置図

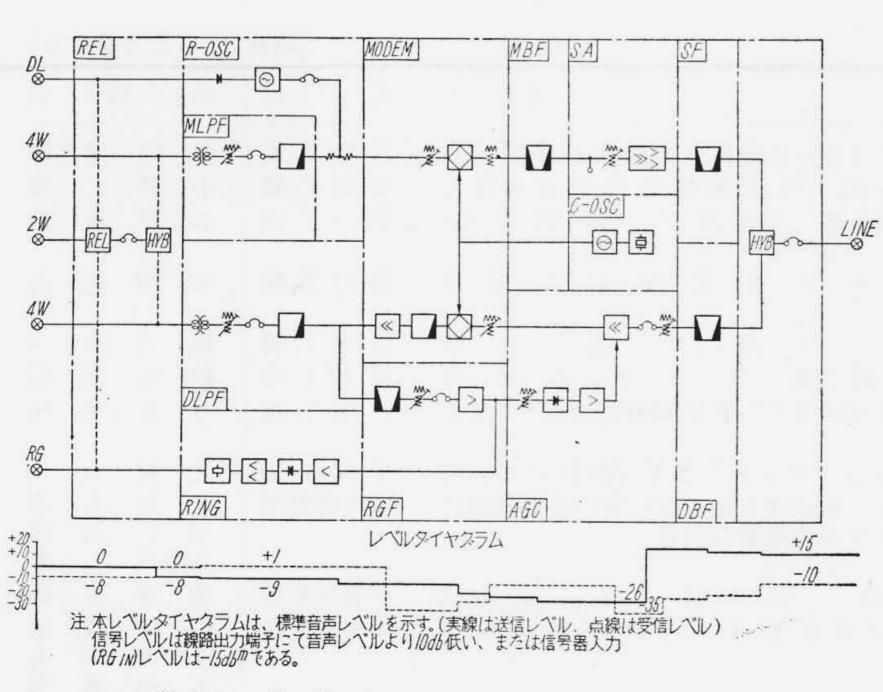
は、特殊構造とし、その部分だけ表面カバーをくり抜いてある。ただし、これら特殊パネルも前述のレール台を使用してプラグインしうるようになっており、筐体構造には変化はない。

(5) 盤間布線

盤間布線は完全な裏面配線を採用しており、従来のように架の側面に束線を通すことを廃した。このため、作業能率は著しく向上した。

以上述べたことを要約し本構造の特長をまとめてみる と

- (i) ダイキャストの利用によりコストを下げた。
- (ii) ダイキャストの寸法精度が問題とならないよう 特別な構造をとったため組立てが簡単である。
- (iii) ジャックに特別な構造を考案し、接触不良、ジャックの変形、破損などの障害を除去した。
- (iv) 表面カバーと印刷配線板とが分離しており、仕 込生産を行った場合にも塗装は顧客の要求に応 じうる。
- (v) 標準鉄架にも簡単に取り付けうる構造である。



第9図 T-4B形トランジスタ搬送電話装置 ブロックダイヤグラムおよびレベルダイヤグラム

3. 装置仕様および性能

3.1 概 要

伝送線路 通信線または配電線

伝送方式 送受信共通搬送波SSB方式

最大線路損失 45 db

信号方式 通話帯域外2周波FS方式

中継方式 通話 四線中継

信号 直流中継

使用電源 DC 24V, 48V または 60V

AC 100V または 200V

周囲条件 温度 -10°C~+40°C

湿度 40%~85%

3.2 構 成

構 造 各パネルはプラグイン式の印刷配線板

で可搬形の筐体に収容され, 卓上設置

または標準鉄架取付け可能

使用トランジスタ 2N217, 2N219, TA-11, TA-12

3.3 主要性能

出 力 標準出力 通話入力1kc 0db に対し

線路側出力 +15 dbm/CH

信号出力 +5 dbm/CH

入 力 標準入力 -10 dbm/CH

調整範囲 -20 dbm/CH

 $\sim + 5 \, \text{dbm/CH}$

最低入力 -30 dbm/CH

自動利得調整 動作範囲 入力レベル変動 ±10 db

圧縮率 20%

残留損失 2線式の場合 8 db

残留損失偏差 5 db 以下

通話帯域 通話 0.3~2.3 kc

信号 2.55 kc および

 $2.65 \,\mathrm{kc}$

総合ひずみ減衰量 25 db 以上

鳴音安定度 交換台側端子を600Ω ±

200Ω で終端した場合

12 db 以上

漏話減衰量 50 db 以上

装置雑音 S/N 50 db 以上

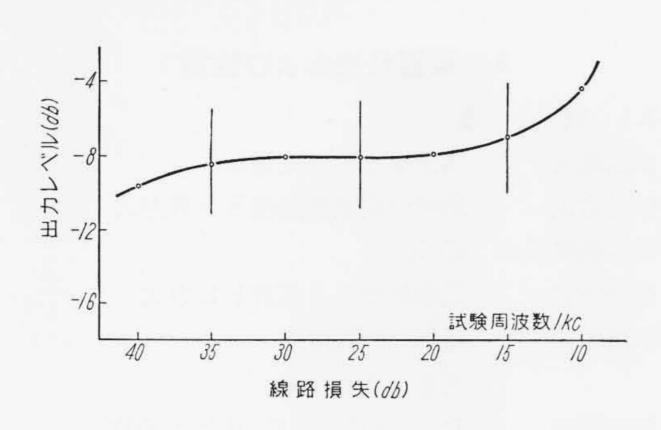
信号器 電源電圧±5%,

電源電圧 \pm 5 %, 入力レベル \pm 3 db の変動に対し5 ms 以内。 また入力レベル変動 \pm 10 db, S/N

10 db のときにも確実に

動作する。

搬送周波数安定度 温度-10℃~+40 °C 電源電圧+10% ≥ 対



第10図 総合AGC圧縮特性

し周波数偏差は 10 c/s 以内 インピーダンス 音声回路側 600Ω±20% 線 路 側 600Ω±35% 消費電力 DC24Vの場合 約4W/CH AC供給の場合 約6 VA/CH

3.4 補助回路性能

試験装置 切換電鍵により電源電圧および各部レ

ベル測定可能

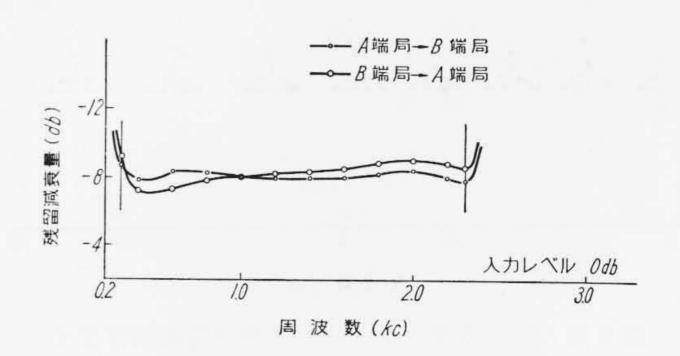
警報装置 電源ヒューズ断および監視電流断の場

合各通話路メークビジー端子およびべ

ル端子に地気を与える。

4. 結 言

以上T-4B形トランジスタ搬送電話装置について,主



第11図 総合周波数特性

としてその改良点を中心に述べた。搬送装置はいまやトランジスタ時代きたるの感があり、日立製作所においてはこのT-4B形に適用した新方式をもって、そのほか各機種なかんずく多重端局装置をも製作しつつある。諸賢の御批判をえて、よりよい方式の完成を見ることができるならば幸である。

参考文献

- (1) 田島, 田村: 日立評論 38,777 (昭 31-6)
- (2) 田島, 田村: 日立評論別冊 No. 18, 39 (昭 31-12)
- (3) 田村: 日立評論 39,687 (昭 32-6)
- (4) 工藤: 日立評論 40,856 (昭 33-7)
- (5) 增村: 日立評論別冊 No. 27, 39 (昭 33-11)

日立製作所社員社外寄稿一覧

(その2)

(第47頁より続く)

(昭和34年3月受付分)

寄 稿 先	題	H	所	属	執	筆	E	者
小峰工業技術株式会社	平削盤をプラノミラーに改	装する場合の諸問題点	川崎	工場	藤	原	健之	2輔
日本能率協会	WF分析を中心とした	標準時間設定の仕方	多賀	工場	小	野		茂
関東地区電気使用合理 化委員会	電 気 熔 接 機 (交	流アーク熔接機)	亀 戸	工場	石	橋	英	治
労働省産業安全研究所 安全博物館協会	防爆クレーン用	電気品の紹介	亀 戸	工場	大	和	利	丸
電 気 商 品 連 盟	電 気 冷	蔵庫	栃木	工場	緒	方	京	
日本電気協会	電気冷蔵庫の) できるまで	栃木	工場	鈴	木	雄	毅
電 波 新 聞 社	日立テレビ"オフエリア" イント	F Y-280型のサービスポ	戸塚	工場	今	井	利	栄
テレビ技術社	日立テレビ"ジュリエット	" SY-330D について	横浜	工場	北	村	貞	夫
日本学術会議	中性子エネルギースペクト 及ぼすプルトニウムの蓄積		中央研	开究所	北 川 長名	川 合 i川	光敏	幸雄和
幸 書 房	計 算 機 制	御 の 現 状	中央研	开究所	須	藤	卓	郎
日本学術会議	チェレンコフ計数管に	こよる燃料破損検出	中央码	开究所	山今太	田井組	周宗健	治丸児