

# 複合集束ビジコン H8325, H8326 の特性

Characteristics of Combined Focus and Magnetic Deflection Vidicon H8325, H8326

吉 川 光 弘\* 二 瓶 弘\*

Mitsuhiro Yoshikawa

Hiroshi Nihei

## 要 旨

複合集束, 電磁偏向ビジコン H8325, H8326 の特性について述べる。従来のビジコンは, 電磁集束か静電集束かのいずれかであって, 両者を併用した複合集束は使用されていない。しかし複合集束を使用すると, 従来のビジコンでは得られなかった高解像度と, 静電集束と同様に全面性がよいなど, かずかずの良い特性を有することがわかった。

## 1. 緒 言

撮像管の一つであるビジコンの解像度の向上は, ビジコンの光導電膜の改良とともに, 撮像管の設計上非常に興味ある問題で, 従来から種々検討されてきた。

たとえば, ビーム制限孔を小さくすること<sup>(1)</sup>, 集束磁界を強くすること<sup>(2)</sup>, 電極のサイズを大きくすること<sup>(3)</sup>,  $G_3$  電極とメッシュ電極を分離すること<sup>(4)</sup>などによって, 高解像度化が進められてきた。それらの代表的品種として, 外径 1 in ビジコンでは 8507, 外径 1½ in ビジコンでは 8051 がある。8507, 8051 は電磁集束, 電磁偏向方式のビジコンであるため, 高解像度ではあるが, S 形ひずみ, バレルひずみおよび糸巻ひずみなどの偏向ひずみが生じやすく, また中央解像度に比べ, 周辺解像度の劣下が大きい, 偏向電力が大きいなどの欠点がある。それらの欠点のため, 最近の 4V カラーカメラには, 8507, 8051 に代わって, 外径 1 in の 8134, 外径 1½ in の 8480 といった静電集束, 電磁偏向のビジコンが多く使用されている。しかし, 同一サイズで比較すると静電集束方式のビジコンは電磁集束方式より限界解像度の点で劣る欠点がある。このように, 電磁集束, 静電集束にはそれぞれ一長一短がある。

ここに述べる複合集束方式のビジコンは, 従来の電磁集束方式, あるいは静電集束方式に比べると, 高解像度であるばかりか, 周辺部の解像度の劣化が小さく, 偏向ひずみ, 偏向電力も比較的小さいというかずかずの利点を備えている。

これらの特性は, 従来のビジコンを使用した場合の問題を解消し, ビジコンの特性は, ビジコンの新しい使用法を提供するであろう。

ここでは複合集束, 電磁偏向ビジコン H8325 (外径 1 in), H8326 (外径 1½ in) の二品種の特性について述べる。

## 2. 構造と動作

まず, 複合集束ビジコンの構造について述べる。H8325 と H8326 の電極構造は, H8326 が H8325 を約 1.5 倍にスケールアップしたもので, この点を除けば全く同様である。したがって, 主として, H8325 についてだけ述べることにする。図 1 に H8325 とそれに使用されるコイルアセンブリ HVC-10-6 の断面図を示す。H8325 は静電集束ビジコン 8134 と同じように静電集束電極 ( $G_4$ ) を持っており, コイルアセンブリは偏向コイルと集束コイルの両者を備えている。光導電面の特徴は H8325 が 8507, H8326 が 8051 と同様である。外形寸法およびベース接続図は図 2 に示すとおりである。

次に動作例であるが,  $G_6$  と  $G_3$  電極に 750 V ( $E_{c6,3}$ ),  $G_5$  電極に 450 V を加え,  $G_6$  と  $G_5$  でコリメートレンズを構成し,  $G_2$  電極 (加速電極) を 300 V に固定し,  $G_1$  電極でビーム量を調整する。こ

\* 日立製作所茂原工場

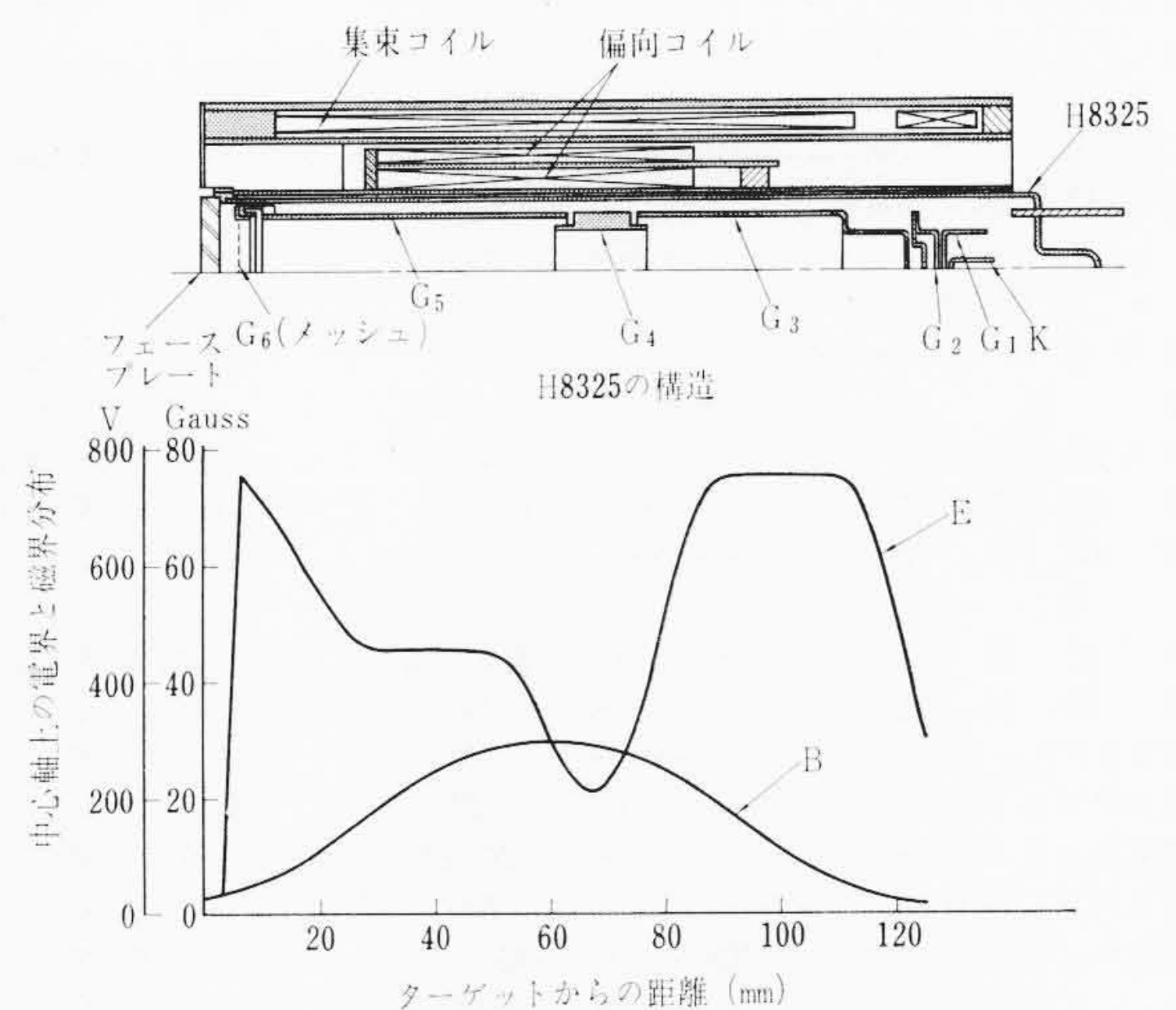


図 1 H8325 の構造と中心軸上の電界および磁界分布

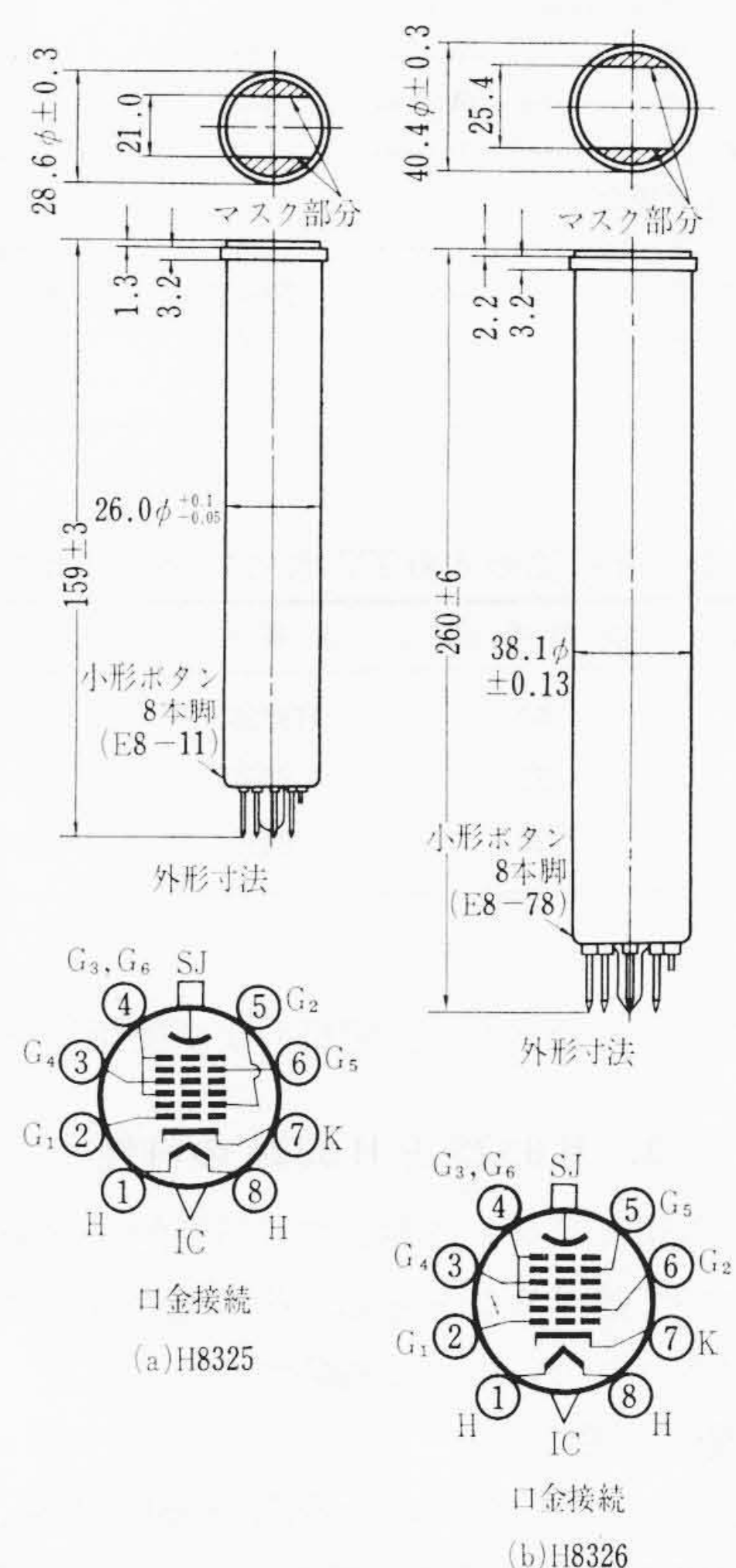


図 2 外形図およびベース底面接続図

こまでは一般のビジコンと同様である。問題の複合集束は  $G_5$ ,  $G_4$ ,  $G_3$  電極で静電集束レンズを構成し, これにコイルアセンブリによって, 集束磁界を重ねる方式である。重ねるこれらの値は図 1 に

表1 定格および使用例

| 一般定格            | H8325    | H8326     |                 |
|-----------------|----------|-----------|-----------------|
| ヒータ電流           | 6.3±10%  | 6.3±10%   | V               |
| ヒータ電流(交流または直流)  | 0.095    | 0.095     | A               |
| 信号電極静電容量        | 5        | 11        | pF              |
| 分光感度特性          | S-18     | S-18      |                 |
| 集束方式            | 複合       | 複合        |                 |
| 偏向方式            | 電磁       | 電磁        |                 |
| 全長              | 159±3    | 260±6     | mm              |
| 最大直径            | 28.6±0.3 | 40.4±0.3  | mm              |
| 取付位置            | 任意       | 任意        |                 |
| コイルアセンブリ        | HVC-10-6 | HVC-15-5  |                 |
| 最大定格            |          |           |                 |
| 走査面積            | 9.5×12.7 | 15.2×20.3 | mm <sup>2</sup> |
| 第3.6グリッド電圧      | 1,350    | 1,500     | V max           |
| 第5グリッド電圧        | 1,000    | 1,500     | V max           |
| 第4グリッド電圧        | 400      | 500       | V max           |
| 第2グリッド電圧        | 750      | 750       | V max           |
| 第1グリッド電圧        |          |           |                 |
| 負バイアス           | 300      | 300       | V max           |
| 正バイアス           | 0        | 0         | V max           |
| ヒータ陰極間せん頭電圧     |          |           |                 |
| ヒータ正            | 125      | 125       | V max           |
| ヒータ負            | 10       | 10        | V max           |
| 信号電極電圧          | 100      | 125       | V max           |
| 暗電流             | 0.2      | 0.25      | V max           |
| せん頭信号電流         | 0.55     | 0.6       | V max           |
| 面板照度            | 10,000   | 10,000    | V max           |
| 面板温度            | 71       | 71        | °C max          |
| 使用例             |          |           |                 |
| 走査面積            | 9.5×12.7 | 15.2×20.3 | V max           |
| 面板温度            | 30~35    | 30~35     | °C              |
| 第3.6グリッド電圧      | 750      | 1,400     | V               |
| 第5グリッド電圧        | 450      | 840       | V               |
| 第4グリッド電圧        | 205±20   | 340±20    | V               |
| 第2グリッド電圧        | 300      | 300       | V               |
| 映像カットオフ第1グリッド電圧 | -45~-100 | -45~-100  | V               |
| ガンマ             | 0.65     | 0.65      | V               |
| 帰線消去信号せん頭電圧     |          |           |                 |
| 第1グリッドに印加した場合   | 75       | 75        | V               |
| 陰極に印加した場合       | 20       | 20        | V               |
| 集束磁界            | 30       | 15        | Gauss           |
| 整列磁界            | 0~4      | 0~4       | Gauss           |
| 中央解像度           | 1,000    | 1,400     | TV lines        |
| 光电感度を普通にした場合    |          |           |                 |
| 面板照度            | 28       | 60        | lx              |
| 信号電極電圧          | 20~40    | 20~40     | V               |
| 暗電流             | 0.02     | 0.02      | μA              |
| 信号電流            | 0.3      | 0.3       | μA              |

表2 周辺部の400 TV本に対する変調度

| 品種名   | 変調度(%) | 品種名   | 変調度(%) |
|-------|--------|-------|--------|
| H8325 | 50     | H8326 | 68     |
| 8507  | 31     | 8051  | 53     |
| 8134  | 20     | 8480  | 52     |

示す値であることがのぞましい。定格および使用例を表1に示す。

### 3. H8325とH8326の特性

ここでは複合集束ビジコンにおいて、特長的な解像度、偏向電力などの特性について述べることにし、その他の特性については、すでに他品種で報告されているので省略する。

#### 3.1 解像度

一般に使用されているビジコン8507, 8051, 8134, 8480と複合集束ビジコンH8325, H8326の解像度を比較すると図3, 図4となる。すなわち外径が1 in または1½ inにかかわらず、解像度の順序は複合集束, 電磁集束, 静電集束となっている。以上は中央部の解像度であるが、次に周辺部の解像度を400 TV本における変調度で比較すると表2のとおりである。解像度の順序は、中央部の場合と

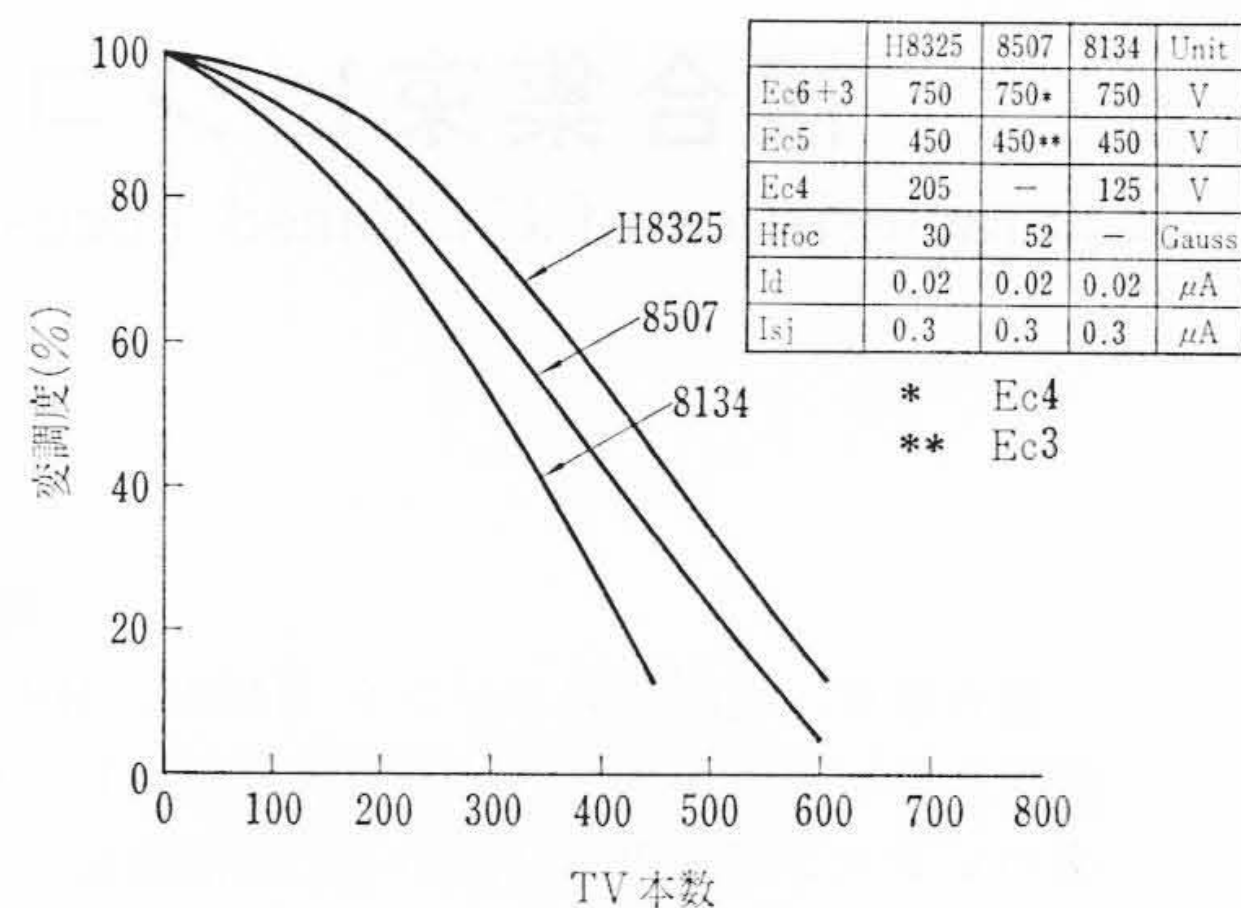


図3 1 in ビジコンの中心部変調度

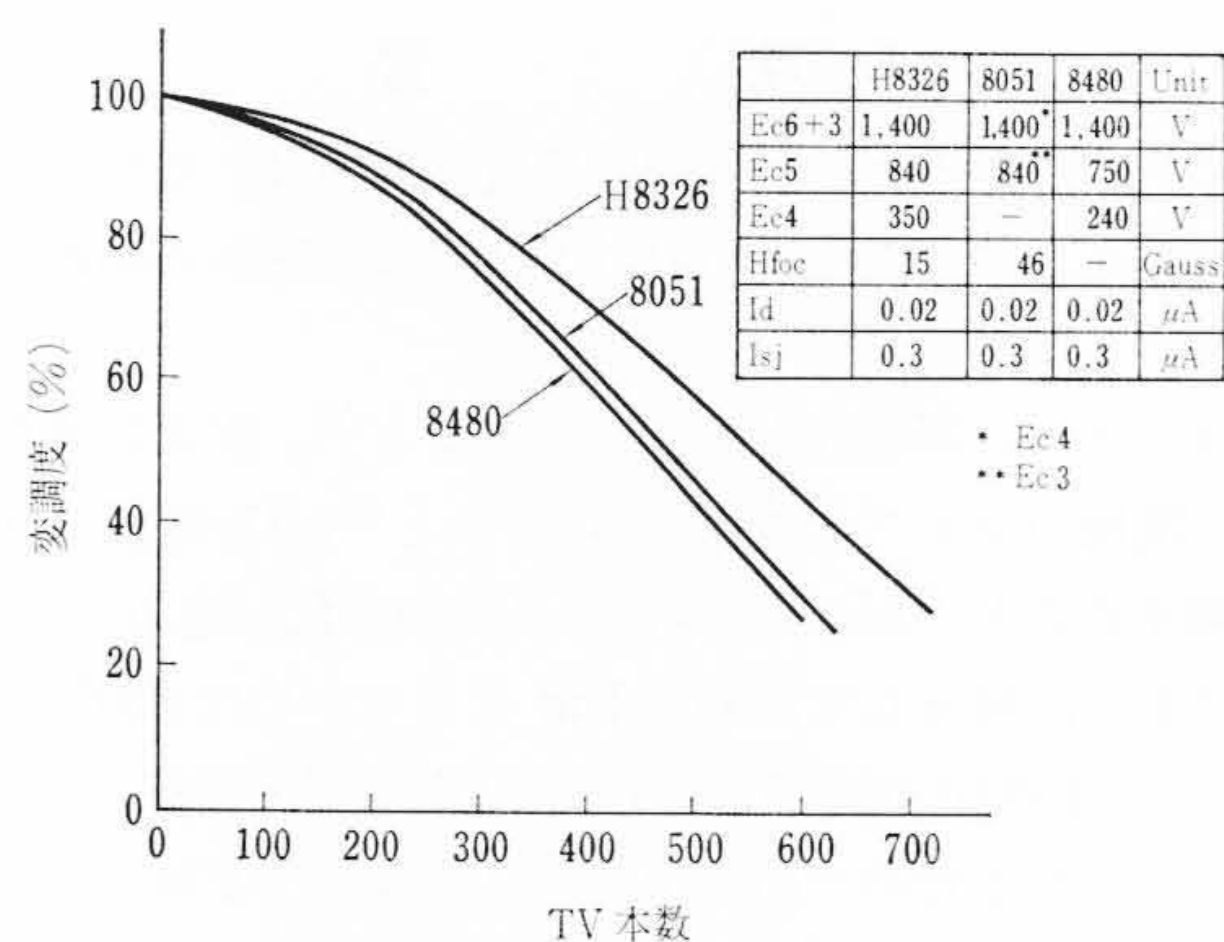


図4 1.5 in ビジコンの中心部変調度

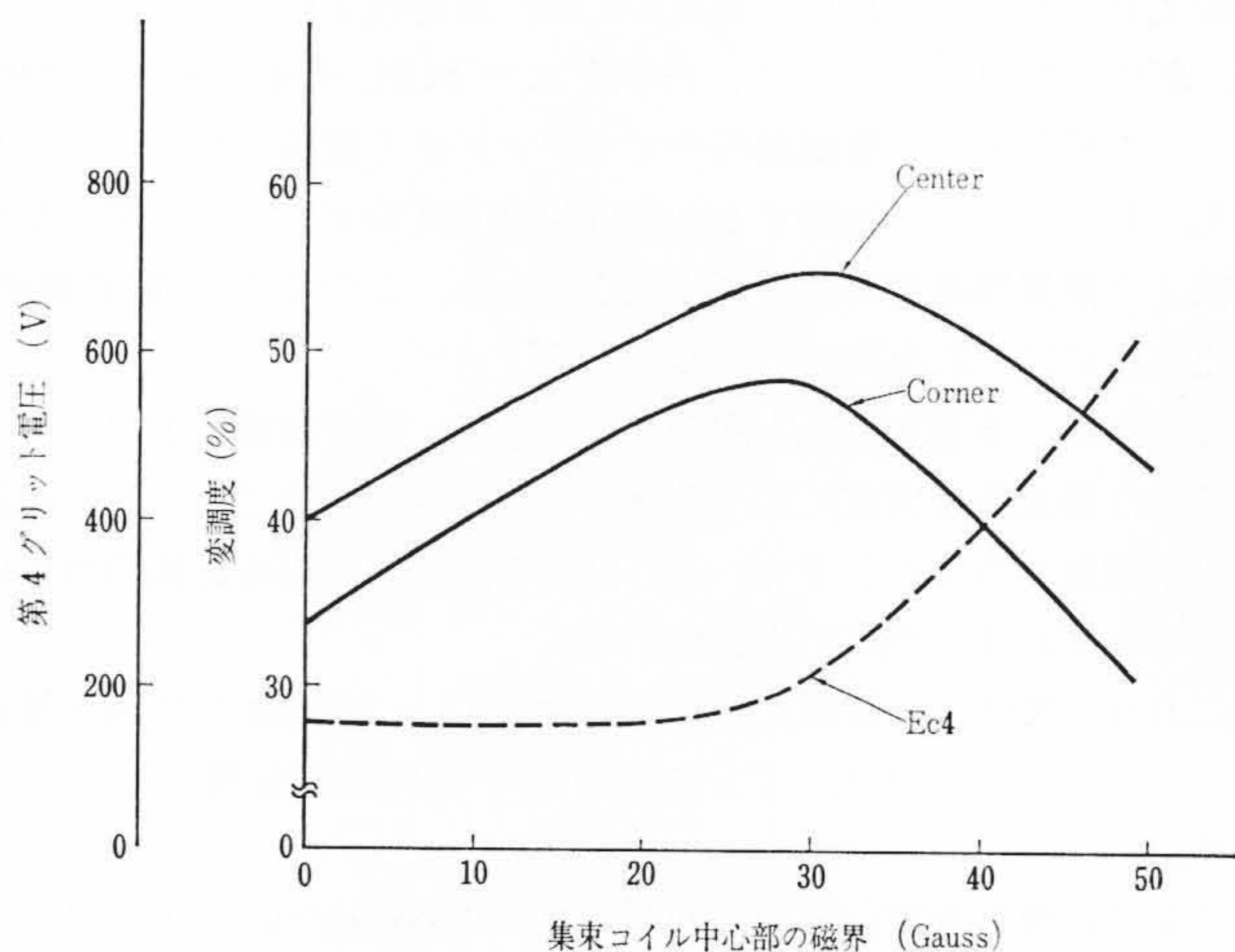


図5 集束条件と400 TV本の変調度

同様であるが、その中でも複合集束ビジコンは中央部に対する周辺部の劣化が少ないことも特長の一つである。したがって、全面一様性が非常によい。

#### 3.2 集束条件と解像度

H8325, H8326においては、集束電極(G<sub>4</sub>)の電圧と集束コイルの磁界によって、電子ビームの集束を行なうことは前述のとおりであるが、磁界を強くするか、または静電レンズを強くするかで、解像度が違って来る。図5は、それらの集束条件と解像度の関係を示したものである。これによると、複合集束の場合、電磁集束のように集束磁界を強くしても解像度はよくなりなく、むしろ磁界の強さがある値以上になると逆に解像度は悪くなる。図5における解像度の最適点がH8325の使用条件である。このことはH8326の場合も同様である。

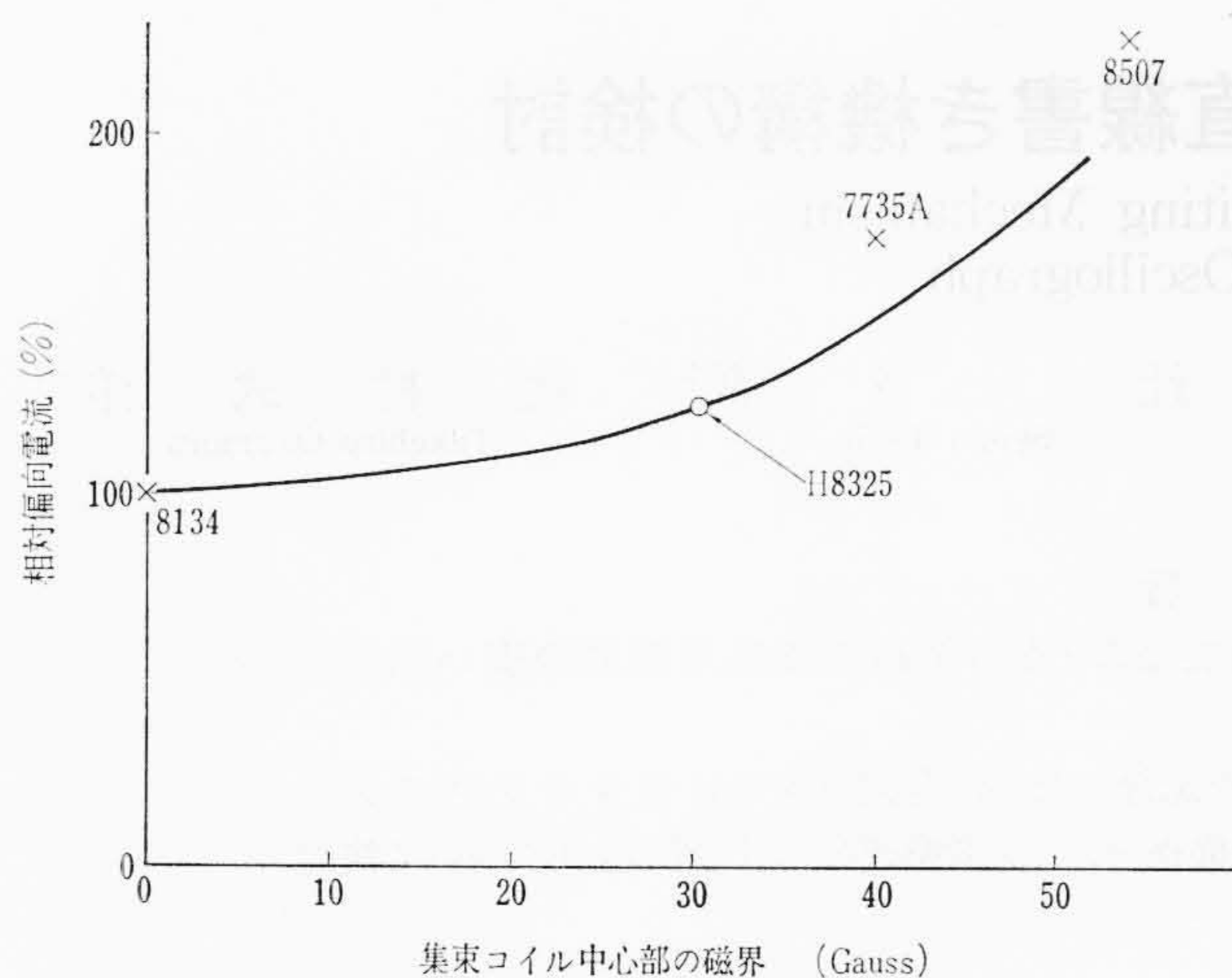


図6 集束条件と偏向電流

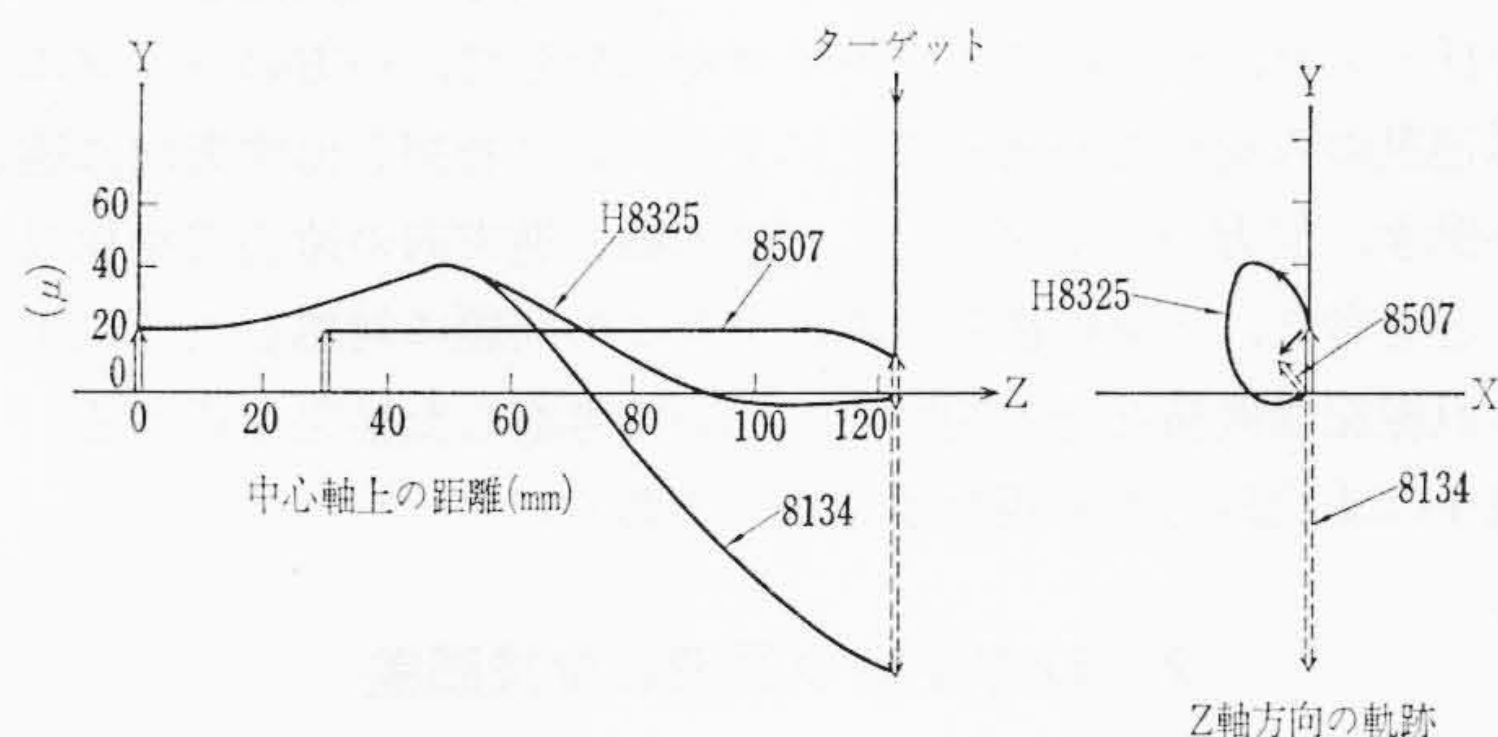


図7 電子軌道

### 3.3 集束条件と偏向電力

偏向電力は小さければ小さいほどカメラにとって有利である。しかしよく知られているように電磁集束を加えると、一般に偏向電力が増加する。そこで、増加の程度がどれくらいか、H8325においても集束条件と偏向電流の関係を調べた。その結果を図6に示す。集束磁界を強くすれば偏向電流は増加するが、H8325の使用条件における偏向電流は、集束磁界の強さがゼロ、すなわち、静電集束の場合の偏向電流の25%増にすぎない。この値は電磁集束ビジコンの偏向電流に比べれば非常に小さな値である。これも複合集束の利点の一つである。

以上の関係はH8326についても同様である。

## 4. 考 察

以上、H8325, H8326の特性について述べたが、その中で最も注目すべき特性は解像度で、それについて少し考察する。

### 4.1 ビーム径と解像度

ビジコンの解像度は回路にも左右されるが、根本的にはビーム径によって決まる。一般にビーム径が小さいほど解像度がよい。複合

表3 ターゲット面上の電子ビーム径

| 品 種 名 | 相 対 電 子 ビ ー ム 径 |
|-------|-----------------|
| H8325 | 100             |
| 8507  | 111             |
| 8134  | 138             |

集束ビジコンの場合もビーム径が小さくなっていると考えてよい。木内氏の求められたビーム径と変調度の関係<sup>(1)</sup>より、図2に示す8134, 8507, H8325ビーム径を求めると表3のようになる。

### 4.2 電子軌道

表3によって、それぞれの球のビーム径の相対値は推定される。電子軌道計算によって、実際にビーム径を求めることは簡単ではない。そこで、H8325, 8134, 8507と代表的品種において、軸に平行に打ち出された中心軸に近い電子の軌道を計算し、それぞれの電子軌道の特長を求めた。

実際に計算するにあたっては、磁界と電界の存在する場合の計算式<sup>(2)</sup>にGans氏の方法を適用した。ただし初期条件として、ビーム半径 $20\mu$ を与えた。また中心軸上の電界(E), および磁界(B)の値としては図1を使用した。それらの結果を図7に示す。実際にビーム径を電子軌道解析から求めるには、ビームの発散角も考慮し計算しなければならないが、図7によるとレンズの倍率は、8134, 8507, H8325の順に小さくなっており、H8325のビーム径が最も小さいことが推定される。図7の軸方向からの電子軌道をみると静電集束、電磁集束、複合集束それぞれの特長を知ることができる。すなわち、像の位置は倒立像、正立像、横向像となる。偏向コイルの設計にあたってはこれらの特性を考慮する必要がある。

## 5. 結 言

ビジコンとしては新しい集束方式、すなわち、複合集束方式のビジコンが高解像度で全面一様性がよく、偏向電力が小さいことなどの長所を有することを述べたが、複合集束方式には、集束コイルが必要でスペースファクタが多少悪くなる欠点もある。しかし、以上述べたかすかすの長所はそれらの欠点を補って余りあると考えられる。H8325, H8326が高解像度で、全面一様性にすぐれていることはTV放送だけでなく、データ伝送などにとっても有益なのではないかと考える。

### 参 考 文 献

- (1) 木内雄二：「ビジコンの解像度について」テレビ用電子管研究委員会資料 No. 141
- (2) RCA 8501. Technical Data
- (3) R.G. Neuhauser: The Design and Performance of a High-Resolution Vidicon SMPTE Vol. 71, 1962
- (4) A.C. DAWE: The Characteristics of Special Vidicon Camera Tube and Their Applications: The Television Society Journal Vol. 10, No. 6
- (5) 山下 彰：テレビ用電子管，オーム社