資 料

電子管による色彩の表現, その他*

笹 尾 三 郎**

ま え が き

1千年の歴史を有する繊維機械に比べると電子機械は至って最近発達したものであるが、しかし急速に進歩しその応用範囲も広がってきた。エレクトロニクス、特にテレビジョン技術や電子計算機の技術は、今後において繊維機械に取り入れられる可能性は非常に大きいと考えられる。

筆者は繊維機械に対しては門外の者であるが、その二、三の可能性について具体例を述べ、諸賢の批判を仰ぐ次第である。

自然科学の進展はあらゆるものに改革をもたらしているが、エレクトロニクスを扱っている者の目から見ると、近頃技術が著しく進歩し大きな投資が行なわれているものを二つ挙げることができる。

その一つはカラー テレビジョンであり、他は電子計算機であると考ええる。

まずカラー テレビは色が出る各家庭に普及する商品として考えられたもので、白黒テレビの成功の上にさらに研究投資を積重ねてきたものであって、これにすぎ込まれた研究費は類のない大きなもので、人の面でもまた優れた技術者を多く使用してきた。

そしていま素晴らしい進歩のもとに一応の落ち着きを見せて、日本においては家庭用としての需要を待っている状態である。

この間に人の色に関する感覚の問題も物理現象と合わせて深く研究されている。

一方、電子計算機もまた新しく登場した花形であって、その素晴らしい演算速度とともにその用途も急速に拡大しており、あらゆる企業に利用される時代になりつつある。

電子計算機は元来は人の行なった計算を主としたものがその本命であったのが、プログラムの発達や記憶容量の増大、入出力装置および被制御装置の進展とともに、単なる計算だけでなしに結果に統計を出し、計画に資料を出し、最適を見付け、未来への移行のいかにあるべきかを知らせてくれる。つまり、人に命令して行なうことならなんでもといっても良いほどの多くの種類の事務ができるので、これらはいわゆる電子頭脳としてオートメーションに使用されてきている。¹⁾

いまこれらの技術的に参考とされるべき点を述べるとつぎのごとくである。

1. カラー テレビジョン技術

カラー テレビジョン技術は実に各種の方式があり決して歴史も浅くないが、ここでは現今実用になっている方式について述べる。

1.1 撮影機およびその信号

まず撮像について述べると、第1図のようにターレット式についている対物レンズがあり、その後にリレーレンズと絞りがあり、青を反射するダイクロミックミラーEがあり、これは青だけ反射して他はすべて通過す

A: 水平非点収差補正器	G: 赤トリミング フィルタ
D: 赤反射ダイクロイック ミラー	H: 青トリミング フィルタ
E: 青反射ダイクロイック ミラー	J: 表面反射鏡
F: 緑トリミング フィルタ	K: 灰色フィルタ

(第1図) カラー テレビ カメラの光学系

* Expressing Colors and Textures by Vacuum Tubes.

** S. Sasao, 早川電機工業(株) 中央研究所長 取締役

るものである。

すなわち、Eでは赤と緑が通過して青が反射する。青の光は表面鏡で反射され、それが撮像管イメージオルシコンの前面に当たる。そして青の像だけの画像を形成する。赤と緑はEを通過してからまず赤がダイクロミックミラーDに当り、今度は赤が反射して緑が通過する。反射した赤はまた表面鏡

で反射されて撮像管に入る。最後にすべてのダイクロミックミラーを通過してきた緑はまっすぐに緑のイメージオルシコン管に入る。各イメージオルシコンに入る光は、それぞれの色に対するトリミングフィルタがあって、その光の強度を調節する。

1.2 色信号の合成

このようにして取り出された色信号は、現今の方式ではまず白黒のテレビを見ている人に明暗のみの信号を送る。つまりコンバーティビリティを満足させるために白黒の信号を作る。(第2図)

つぎに、2つのクロミナンス信号、すなわち $R-Y$ と $B-Y$ を作り、先のY信号とともに送信してやれば受信機では、これから R, G, B つまりもとの三原色信号が得られる。(第3図)

すなわち、第4図のようにして活用することによってすべての色を表現しようとするわけである。

1.3 カラーブラウン管

現在用いられているカラーテレビの受像管はトリカラーキネスコープといって、3つの電子銃とシャドウマスクとそれに応じる色蛍光面をもったものである。第5図にその要点を示す。

すなわち、電子銃⑨より出発した電子は、偏向コイル⑥によって偏向され、シャドウマスク②の穴を通過し、蛍光面①に至ってそれぞれの色をなす。すなわち赤の電子銃より出た電子はRの部分に到達して赤い色を出し、青の電子銃より出た電子は同じ穴を通過してBすなわち青色の発光をなす。緑も同様にして発光する。

この発光する点は、一画面に対する数十万といった沢山の点で構成されている。これらの発光する色の範囲は色度図で現わすと第6図のごとくであって、印刷インクの色表現し得る範囲と比較して示してある。

(第2図) カラーと白黒テレビの相関

(第3図) 独立したカラー管による受信

(第4図) カラー信号と送受の関係

1.4 制御グリット

制御グリットは電子の流れを制御するもので、その電圧にしたがって電子の流れ、つまり結果からいえばその瞬間のブラウン管の輝点の明るさが調整される。この制御そのものはきわめて高速に行なうことができ、1 sec間に 6 000 000 回も行なわれるものである。

1.5 偏向コイル

偏向コイルは電子銃のつぎにあって、加速された電子をその進行方向に対し直角の方向に曲げる役をするもので、巻線電流を流すことによって磁場を作り、電子の運動をその磁力線の方角と直角な方向に向ける作用をなす。

2. 電子計算機

電子計算機は各種のデータ処理機として計算つまり演算以外の諸回路あるいは装置が大いに問題になる。これに関し他の技術に用いられて行く主なものはつぎのごとくである。

1) アナログ計算とデジタル計算

電子計算機を大別して、アナログ計算機とデジタル計算機に分れるが、前者は物理量にしたがって演算を行なうに反して後者は数値を扱う。

たとえば、ある面の色を扱うのに赤緑青それぞれの反射光量等はアナログ量でありこれを数値化しある記号で現わすのはデジタル化である。

アナログ量の扱いによる計算は速く扱いが簡単であるが、誤差が大で後者は誤差が少ないので、けた数の多いものに使用されるが高価である。

2) バイナリ信号とカウンタ回路

前述のデジタル計算には、二進法によるものが多い。この理由は、もっとも簡単な0と1の信号を使用していることによる。つまり、接点でいえば断と続、真空管やトランジスタでいえば電流が流れているか無いかの二つであって、フィリップフロップ回路を使用でき、これが極度に発達している。実際にパルス数を数数するカウンタ回路もこれが便利である。

3) コーダとデコーダ

電子計算機の演算はもちろん数を一つ一つ積み重ねるように、つまり量的に扱うことばかりでなく、すべての情報は符号化して、その目的に対する組み合わせを一挙に回答としての符号に結びつけるものである。

コーダというのは符号器ともいわれ、ある情報を符号化するもので、これと反対にある符号の組み合わせをそれに応じた答の情報にかえる機器をデコーダ(解読器)といわれている。

第7図および第8図は、それぞれコーダおよびデコーダの一例を示す。

4) プログラミングと記憶装置

電子計算機がどこでどのような情報をどのように処理して、どこへ送るかという作業順を自動的にやることをプログラミングと称している。

① 蛍光面の3色蛍光体の配列拡大図	⑦ 飾りマスク
② シャドウマスクの拡大図	⑧ ブラウン管ガラス
③ ミューメタルシールド	⑨ 電子鏡
④ ミューメタルネックシールド	⑩ 加速電極
⑤ 電子ビームの位置調節用マグネット	⑪ コンパジェンス電極
⑥ 偏向コイル	⑫ 絶縁シールド

(第5図) 3色ブラウン管

(第6図) カラーブラウン管および印刷インクによる色の範囲

画面を見て水平に電子流の到達する点(すなわちスポット)を振らせる水平偏向は、1 sec 間に 15750 回ののこぎり状電流によって行なっている。垂直は毎 sec 60 回であり、いわゆる飛越走査をなしているの、完全な画像は 1 sec 間に 30 枚を描くことになる。この間に電子銃の電子は赤のもの、緑のもの、青のもの同時に制御されるので用いられた蛍光物質の原色としての輝度に制限はあるがあらゆる色の組み合わせができることになる。

(第7図) コーダ

(第8図) デコーダ

これにはいろいろの手法があり、種々の例を挙げて述べるには煩雑であるが、要は種々の型の情報をたくわえておく装置、つまり記憶装置から取り出して処理し、また記憶装置へ送るか出力装置へ送るものである。

記憶装置は原理的に種々のものがある。主なものを挙げると、磁気ドラム、磁気テープ、メモリコア、穿孔カード、穿孔テープ、遅延線などがある。

繊維機械の制御には昔から穿孔カードが使用されていたが、今後はテープが多く使用されると思われる。

5) 入力装置と出力装置

電子計算機は入力は電気であり、出力も電気であったわけであるが、実際には情報をテープで入れたり孔カードで入れたりする。

テープやカードを電氣的に読み取る、つまり電気信号にかえる装置を入力装置と呼ばれるが、情報をもったテープやカードを作る装置もまた入力装置である。

電子計算機が計算処理した答の情報はまた人のわかりやすいように、たとえばタイプライタで打ったりあるいは貯蔵、輸送のしやすい形にしなければならない。このような操作をするものを出力装置と呼んでいるがその範囲は広い。

たとえば、入力として着物（編物）のデザインが用いられ、出力として編物製品ができるといった場合もすでに報告されている。²⁾

（この報告によれば、入力として編物の実物やデザインから結局において毛糸の色も、編む模様、型、ふくらみなどすべて穿孔テープに打出し、これによって数台の編機を自動制御する。このテープの作成にはまた自動機械が研究されている）

3. 考えられる応用装置

3.1 柄模様発生機

これはすでに白黒テレビの研究時代から価値を認められているが、カラー受像管がで色色が自由に得られる（ただし実物からの反射光による色ではなく、テレビジョンの画像と同様の発光である）ようになってから、その価値は大いに向上したと考えられる。

(a) 装置

装置としては数個の発振器を水平および垂直の走査発振器にある関係をつけて、つまり同期して明暗と色の変調を行なうものであって、これによこ糸とたて糸の関係を、織った結果と同様に現わすことができる。たとえばしま、格子しま、かすりなどはきわめて容易である。

もし同期信号の時刻をいろいろな波型で制御すれば、それに応じた波模様ができる。パルスカウンタを使用すればさらに複雑な模様を得られる。線的記憶装置を設ければ、たとえば遅延線記憶装置を設ければ、いろいろとびとびのパターンや対称な図案等が考えられる。複雑な花模様などは平面的な記憶装置たとえばメモリスコープなども考えられる。

(b) 特長

描くことより速く多くの模様と色合い（明度、色相）を自由に、つまみを回しただけで変化させられ、直ちに相手と談合ができ記録ができる。

(c) 問題点

原理的に簡単なものは無意識的によいものを探す努力

で偶然に期待以上の柄や色合いができるが複雑な花模様などになると柄に関しては予め図案しなければならぬ。しかもその活用は範囲がせまくなる恐れがある。装置も高価になる。むしろ、いままで人の頭や手の努力でできなかったような図案を発生させるところに、独特の良さが期待される。

3.2 色模様織機

このような題目をつけた訳は、現在の技術をもってすれば意匠デザインが色によって描かれているならば、カラー判別器によってそれを画素に分解するとともに、色の判定を行なっている織機の操作に関係づけることができるからである。

これをもっと現実的にいうならば、ジャカード織機に使用する紋紙を作るのに意匠紙から自動的にパンチすることができる。すなわち、デザインされた意匠紙のまず目に白色光を当て、この反射光を赤緑青、三色のフィルタを通して太陽電池に当てると、この太陽電池の出力の三つの和は明度を表わし、これを分母としそれぞれの出力を分子とした分数は、色相を表わすと考えられるから、これらによって色を決定できると考えられる。第9図はこのような装置の一つのアイデアである。ジャカード機の紋紙などは、数色の比較的少ない色相で描かれるので、判別の実用例として適当であろう。

電気回路は電気出力の和を求めたり分数を作ったり、それらの組合わせから一つの色番号を決定したり、それによってカードに孔をあけたりする。このような技術は電子計算機によって十分に発達しているので、それを現在の織機に使用できるようにするためには少し大型に作ればよい。

現在の事務用テープパンチは、1 min 間に1000字以上の文字をパンチすることができる。つまり、1 sec 間に20字もパンチができるので、これはおそらくジャカードマシンとしては速すぎる速度と思われる。もっとも、これはご承知のとおりパンチされる紙も薄く、孔も小さいので紋紙の場合は、それ程の速さは得られないのであろうが、それにしても人間の手の働きに比べれば十分な速さと考えられる。

電子計算機は前に述べたとおり、自身で物を考えることができないが、教えられたことを忠実に繰り返す点では人間に勝るもので、織るということと、図案というも

(第9図) カラーパターンスキャナ

のの関係の知識を機械に覚えさせて、それを最高度に活用させることはもちろん期待されなければならない。

これができればただちに織機を操作することも夢ではない。一枚の画あるいはカラー写真から一枚あるいは何万枚の織物を自動的に作ったり、染色スクリーンや染色ローラ彫刻を自動的に作ることなど空想しているが、これらについては各位のご判断をお願いしたい。

3.3 不可視光線カラーテレビ

テレビジョンは可視光線だけでなしにX線、紫外線、赤外線でも可能である。

いまここに述べるのは可視光線で見ればただ白い織物でも、これを可視外の光線でその反射や吸収を調べればたとえば、赤外吸収曲線で高分子物質を判定できるように、その波長を適当な可視光線に対応させて、つまり実際には赤外線が吸収された結果をあたかも可視光線が吸収されたようにテレビで再現できる。つまり人の目には見えない可視光線でない波長で得た画像を、見えるような波長、つまり色のついた画像にかえるものである。も

(第10図) 不可視光線顕微鏡のカラーテレビ化

ちろんこれは単に平均的な吸収スペクトルを表わすものでなく、構成的に部分部分に着色することを意味する。

紫外線で顕微鏡の場合を実施した例もあり、これは透明に近い細菌の観察などに応用され、偏光顕微鏡や位相差顕微鏡とは違った価値のあるものと考えられる。第10図は、その構想を示すものである。

このような装置は現在の技術によってももちろんできることはわかっているが、むしろその必要性、応用価値について繊維とか紙などの技術的要求を知りたいものと思う。

われわれの肉眼で見て何の変哲もない白いちようちよが、これを紫外線で見ると見事な模様が見られる例があるから、白く一样に見える繊維品や紙であっても、その構成材料の吸収スペクトルを含むことを利用すれば良い。たとえば赤外線を使用したカラー テレビジョンは、赤外線ビデオのような撮像管の進歩してきている現在としては、需要さえあればできる段階にきていると信じる。

4. 結 び

以上、繊維機械に今後必ず用いれて行くと思われる基本技術を、光とエレクトロニクスという関連によって述べた。これを抽象的に説明することは論説としては形はよいが長くなり、しかもかえって説に終始することとなる。

本文は目的からすればきわめてこれらの断片を述べたものに過ぎないが、今後の動きと考えている実行可能の例を述べた。

参考文献

- 1) M. Browning; Control Engineering, 11, 5 p. 101~104 (1964)
- 2) C. E. Burnett; Proc. I.R.E., (1937-8)
- 3) V. K. Zworykin; Television in Science and Industry p. 206~226, (1958) Wiley, New York

新 刊 紹 介

化学繊維加工技術の最近における進歩 (第4集)

(B5版 約400頁 各品種サンプル見本添付)
定価1800円(送料共)

本集は既刊の第1集、第2集の内容の改訂増補を行ない、さらに未掲載の品種を追加して新たに刊行されました。

執筆者はいずれも斯界の権威者であり、得難い好個の資料とおもいます。講読希望者は下記宛お申し込み下さい。

— 内 容 —

1. 総 論 (合成繊維の近況) 京都大学教授 工博 辻 和 一 郎
2. 各 論

ナイロン	東洋レーヨン技術サービス部長	北 沢 茂 樹
テトロンWA-7	"	"
ビニロン	倉敷レイヨン ビニロン事業部 開発サービス部長	多 田 義 光
クラレステル	倉敷レイヨン エステル事業開発サービス部長	益 田 泰 義
テビロン	帝 人 織物生産部長	中 条 孝
エクスラン	東洋紡績 参 与	古 賀 四 郎
ボンネル	三菱レイヨン 繊維加工部長	古 沢 忠 平
カネカロン	鐘淵化学 カネカロン事業部技術部長	山 崎 博 人
スパンデックス	富士紡績 スパンデックス部 技術サービス部課長	川 上 申冬至

3. 申 込 先

大阪市東区南本町5の16 (大阪府商工会館内) 大阪府繊維工業協会 電話 大阪 (251) 4383
(備 考) 代金の送金は郵便小為替または現金書留を希望。