

理化学研究所 ニュース

Apr. 1970

No. 19

高精度および高分解能CRTの開発

—コンピュータ・グラフィックスの研究に関連して—

—CRTディスプレイ装置の課題—

近年電子計算機の応用が広まるにつれて、人間との対話（マン・マシン・コミュニケーション）の緊密化が強調されるようになり、図形情報の入出力とその処理に関連する技術の推進が重要な課題になっている。当所の情報科学研究室では、こうしたコンピュータ・グラフィックスを一つの大きなテーマとして研究を進めており、その一環として陰極線管（CRT）の改良研究を行っている。

現在CRTはテレビをはじめ、読みとり、記録に至るまで、ディスプレイ分野における用途はきわめて広範囲にわたっている。これはCRTが電子ビームで走査しているため、偏向駆動が容易で、しかも高速で行えること、高輝度のカソード・ルミネセンスを使用しているため、発光出力が大きいなどの理由による。特に電子計算機ディスプレイの端末表示用としてCRTが利用されるのは、入出力速度が速いため表示された情報の書きかえでリアルタイム的に、ダイナミックに処理できるため、当分その王座はゆるがないと考えられる。

しかしCRTディスプレイ装置は、現在のところ非常に高価であり、このことが広範な普及を妨げている最大の原因になっている。したがって電動タイプライタに置きかえうるような安価な装置

の開発と、コストに見合った機能の拡張が重要な課題であるといえよう。

—表示用記憶装置—

コストの大きい部分を占めているのは、リフレッシュ・メモリと関数発生器である。リフレッシュ・メモリは画面がちらつかないように保持する機能として、特別の場合を除きCRTを用いたディスプレイ装置に不可欠のものであるが、リフレッシュ・サイクル（ $\frac{1}{60}$ 秒）内で複雑な画面を再生するためには、どうしても高速、大容量であることが必要になる。

この点を改良するために、表示膜面自身に記憶させる試みがいくつかなされているが、当所では絶縁体膜面に電荷分布として画面を記憶させ、読み書きは電子ビームで行う表示用記憶装置を開発している。この装置では読みとりを破壊的に行うので、一つの表示装置に一对の記憶膜面を用意し、一方を読みながら他方に書きこむキャッチボール方式を採用している。このさいビームの走査を表示用CRTの走査と同期して行うことにすれば、表示装置は市販されているテレビ装置をほとんどそのまま使用することができ、きわめて経済的に構成することができる。

実際にビジコンの光電膜を用いた記憶装置を試

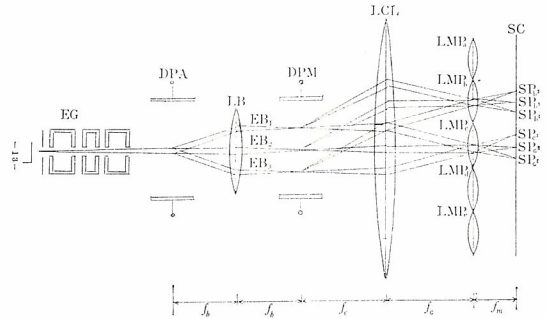
作して、この方法を確かめたが、実用化するためにはどうしても記憶密度を上げる必要が生じてきた。これが電子レンズ系の改良に着手した最初の動機である。その結果、経済性も考慮してMOL (Moving Objective Lens) 方式を考案した。この方式は膜面の近くに電子ビームの集束系をつくり、その最良集束条件を満たす軸を、走査ビームと同期して移動させようというものである。この方式を適用して小型の高分解能表示管を製作することができた。現在さらに収差を考慮した電子レンズ系の設計を進めている。

一 二重偏向方式CRT

ところでCRTは動作速度が速いことが長所である反面、スポット（電子線）の位置決定精度と再現性が悪いという欠点をもっている。このため計算機から出力される高精度の図形を作図するときには、動作速度は遅いが、正確な機械方式のプロッタあるいはドラフタが使用される。しかし写真計測、マイクロフィルム記録、写真植字といった分野ではどうしても高速で処理する必要性があり、高分解能のCRTを用いた電子走査方式が採用される。この場合には位置精度の向上にかなりの努力が払われている。

CRTの通常の偏向方式では、偏向コイルと加速電圧の電源の安定性が直接位置精度に影響を及ぼす。したがって高い位置精度を要求すれば、超精密級の安定電源が必要となり、コスト高になるばかりでなく、技術的に困難を伴う。位置決定に光学格子などを併用したフィード・バック方式で精度を上げることもできるが、この場合には速度がかなり犠牲になる。特に画像を記録する場合にはシャッタの動作時間が問題である。

そこで我々は従来の偏向方式にくらべて電子線の偏向精度を数段向上させ、さらにスポットの大きさを縮小する目的で二重偏向方式を考案した。この方法はCRTの場合スクリーンの近傍に短焦点の固定レンズ系を複数個配置しておき、二組の偏向系によって電子線の入射位置（すなわちどのレンズを選ぶか）と、入射角を独立に変化させることによって、スクリーン面上の所定の位置へスポットを結像させようというものである。



二重偏向方式の原理図

短焦点レンズはスクリーン面の直前に正方向列状の小孔をあけた金属板をおき、スクリーンとの間に電圧を印加して静電的に作る。このような板はカラーテレビ受像管に用いられているシャドー・マスク板と同一製法で高い精度で工作できる。短焦点レンズを用いることによりスクリーン面への照射角が大きくとれ、スポット径は小さくなる。レンズの性質からビームの入射角が一定であればビームの入射位置が多少変動してもスポット位置は移動しない。また入射角は一つのレンズが分担している範囲内でスポットが分離できる程度の精度があればよいので二組の偏向系それぞれの電源に必要な安定性はそれほど厳密ではなくなり、経済性の点でも有利である。

この原理にもとずいて数種類のCRTを設計試作し、その性能を試験した。現在5インチの試作管ですでにスポット径40ミクロン、位置決定精度と電源再投入時の再現性が±20ミクロン（位置精度1/2000以上）のものが得られている。これらの結果は従来のCRTの常識からみると画期的なものといえる。

二重偏向方式は高精度図形出力装置、写真解析装置、精密計測装置、写真記憶装置のようにCRTを光源に用いる装置の他、電子ビームを直接利用した電子ビーム露光装置、加工装置、走査型電子顕微鏡、走査型X線光源、静電記憶装置などに適用できると考えられる。

現在この二重偏向管を用いた写真計測の半自動システムの製作と、写真記憶装置の検討を行っている。

(情報科学研究室主任研究員 後藤英一)

醗酵棟および動物棟の紹介

当所大和研究所では各種の研究施設の整備が進んでいますが、本号では、昨年完成した醗酵棟と動物棟につき簡単に紹介します。

—醗酵棟—

微生物を対象とする研究分野においては、培養関係では大量の蒸気や空気を必要とし、微生物の取扱いや保存のためには無菌空気を通じたり温湿度調整をすることが必要であり、また、微生物の生産物の試験や保存のためには低温が必要となります。

当所ではこの関係の施設を別棟に収容し、これを醗酵棟と称しています。(図1)

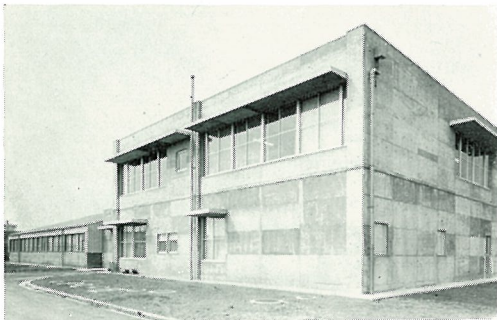


図1 醗酵棟の外観

この建物は約1,100m²の広さで、培養関係では培養室、シェーカー室、培地調整室、培養物処理室など、微生物の保存や試験のためには接種室、保存室、検定室、検査室などがあり、その他低温実験室、貯蔵室などがあります。

現在、この醗酵棟では抗生物質の研究や、有用醗酵生産物、例えば、酵素類、炭化水素の醗酵などの研究が行なわれています。

—動物棟—

当所では農薬創製研究、制ガン剤研究をはじめとして、その研究において、薬物の効力検定、毒性試験など、動物実験を必要とする多くの研究が行なわれています。その実験精度を高めるためには、実験動物は飼育条件の明らかな環境で飼育されたものでなければなりません。そのための施設がこの動物棟です。(図2)

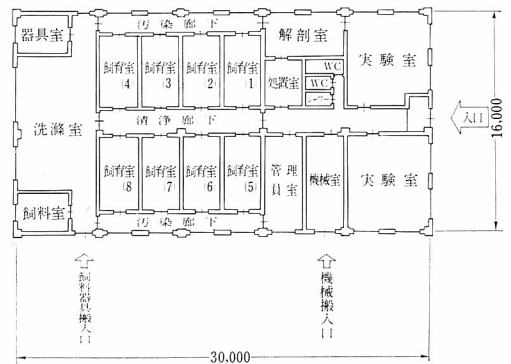


図2 動物棟平面図

この建物は約490m²の広さで、動物飼育室、解剖実験室、洗滌消毒室、飼料室などからなっており、現在、マウス、ラット、ハムスター、無菌ニワトリなどが飼育されています。特に飼育室の新鮮外気換気回数は約15回/時間で、常に温度23±2℃、湿度55%前後が維持されている点を特色としています。

現在、この動物棟を利用して、新農薬の毒性試験、制ガン剤のスクリーニング、放射線障害保護物質試験など薬理に関する研究や、さらに、発ガン機構の研究、腸内細菌叢の研究など生理に関する研究が行なわれています。

—海外だより—

マンチェスター便り

御所 康七 (電気材料研究室副主任研究員)

筆者はイギリス、マンチェスター西方4 kmにあるSalford大学に在留している。この大学は1967年に昇格した新しい工科系の大学で、その内容は、11学科、教官432、学部学生：男2657、女290、大学院：男411、女18。筆者は電気工学科に所属し高電圧気中放電現象の研究に従事している。日本の大学と比べてちょっと変わっているのは、学内にバー、レジャーセンター(パチンコ屋に相当)、銀行などがあり、夜間授業はやっていないのに図書館は毎日朝9時から夜9時まで開いている。電気工学科には理研の工作部に相当した立派なWork shopがある。この主任はかなりの専門的知識があり、実験装置をたのむ時は大体の要求、目的をしゃべった位でちゃんと図面をかくて適当にうまくしてくれる。

現在世界で放電研究の盛んなところは主にイギリスとソ連で、アメリカは宇宙科学の方に傾斜しすぎた為か最近ちょっと下火になったようだ。イギリスには放電の著名な研究者が大ぜいおり、研究上の連絡、打合せ、デスカッションなどにはよい環境といえる。筆者の任期中に、筆者の専門に近い分野の国際会議がこの近くでヨーロッパ大陸を含めて四つも開かれ、日本の内地旅行位の気安さで参加できるのは有難い。

マンチェスターは人口約60万、交通事情は日本の大都市などよりはるかによく、非人道的な歩道橋は一つもない。歩行者の信号違反には寛大で、おまわりさん

でさえ赤信号でも横断している。ドライバーのマナーは紳士的、大声でどなりあったりすることはない。バス(2階建て)のすいている時はうば車(折たたみ式)にのった子供は車ごとバスにのせられ、車掌が車のあげおろしをしてくれる。ラッシュ時でも車掌は決して定員以上は乗せない。乗客は車掌の命令に従い、だまって次のバスを待つ。このようにゆったりとしていられるのは、要するに道路面積と車の割合が日本より大きいという物理的条件が一因だろう。どこへいっても紳士、淑女ばかりで相手をうたがうということがない。下宿を借りる際には、保証人、しき金、れい金などは不要で一週間毎の前払い、バスに乗車して乗車券を求める場合は自分の目的地をいわずに所要料金をいうのが普通、銀行からの預金のひきだし、警察、役所その他の手続は自分のサイン一つで極めて簡単にすむ。このような習慣の基本となる高度な社会道徳、筆者がこちらに赴任してまず感じたことはこの点であった。

イギリスの冬はお天気の良いので有名、毎日のように曇、雨、霧の連続でよくもこんないやな天気が続いてくれるな、とあきれられる程だった。一般にイギリス人は急いだりあせったりすることなく、時間をかけてねばり強くやろうというように見受けられる。こういう性格はイギリスの天候、自然環境と深い関係があるのかもしれない。今困っていること、それはすべての物事がおそく時間のかゝること、このペースになれるまでが大変。

ところで、こちらからみた日本の技術革新、経済繁栄、これらを支える日本人のバイタリティーはまさに驚異的。なぜそのような力がだせるのか、誠に不思議だ。このたびの在英研究生生活の機会を与えられた理研当局ならびにSalford大学に深謝する。

食用茸の栽培



ご承知のように、最近十年程の食糧事情の好転は著しく、主食の米は遂に生産過剰となり、逆にその減産に苦勞するようになった。主食以外の食品の増産も目を見張る程である。

食用茸でも、“死物寄生茸”である椎茸、なめこ、えのきたけ、ひらたけ等の生産は戦前をはるかに上回っている。しかるに“活物寄生茸”すなわち“菌根作成茸”である松茸、本しめじ、松露、初茸等は戦前からみれば絶滅に近い状態で、松茸のごときは一般家庭には余りにも高価すぎる。

この原因は“死物寄生茸”の栽培は、酵母および黴の培養にかなり類似して容易なのに反して、“菌根作成茸”の栄養は人間よりぜいたくであるからである。

人間は活餌を必要としないが、“菌根作成茸”は活きた樹木の根、しかも細胞分裂を続けている細根に寄生しなければ子実体、すなわち茸は発生しないのである。

松茸の人工培養は明治の末頃から60年余り試みられているが、少なくとも1964年までは(筆者はそれ以後の文献を精査していない)成功していない。筆者も、1967年に松茸の菌糸を分離し、以後約2年半、水耕の松の根に着生させることを試みたが成功していない。松茸の菌糸の寒天培地上の発育は極めて遅々としており、液体培地内では決して発育しない。しかし本しめじの液体培地内の発育はかなり迅速であるので、この菌糸を宿主である小檜の根に着生させうれば、あるいは子実体を得ることが出来るかもしれない……と考え、いろいろの試みを始めているが、まだ成否のほどは不明という状態である。

(大河内信定 微生物学研究室研究員)