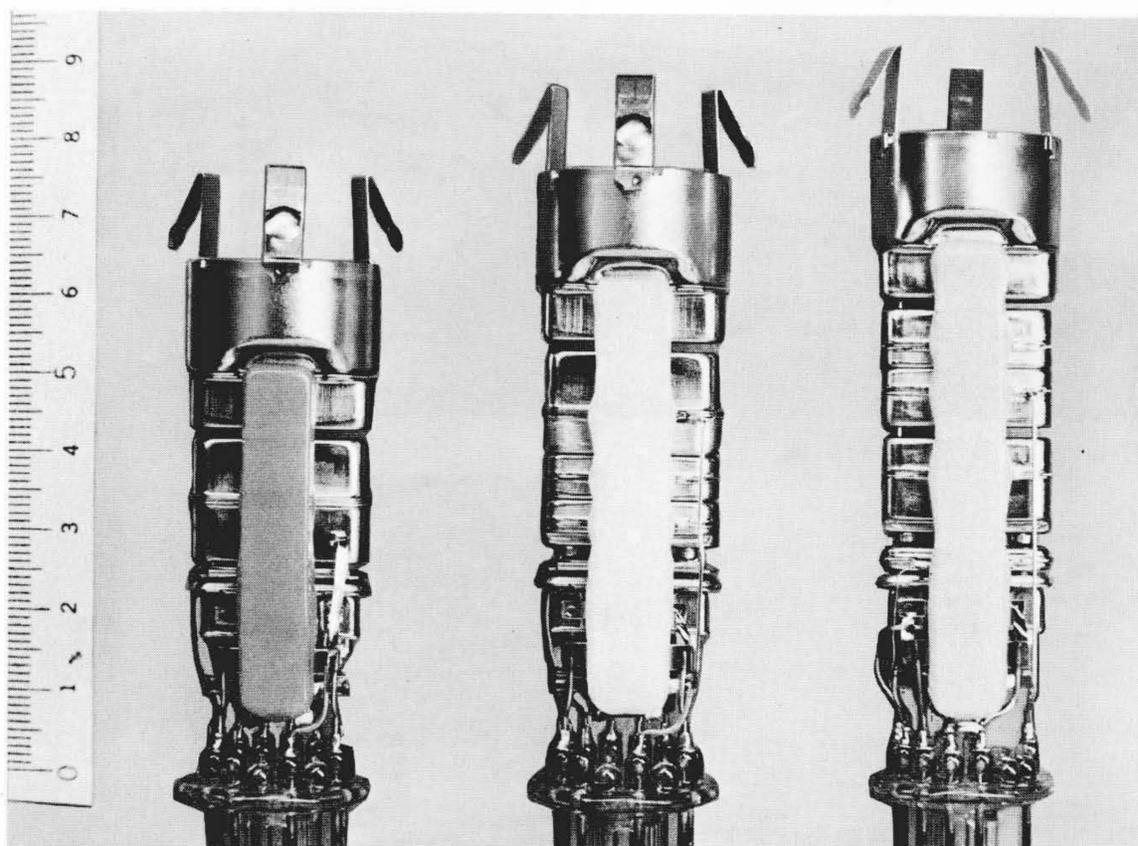


図1 カラーブラウン管用電子銃(右から、HI-UPF電子銃、HI-FO電子銃及び現行BPF電子銃)



電子部品・半導体

電子部品

半導体・マイクロコンピュータ

電子部品・半導体の分野では、昭和52年度も新製品の開発及び従来製品の改良が活発であり、多大の成果を挙げた。

カラーテレビジョン用ブラウン管では、110度セルフコンバーゼンス方式インラインストライプカラーブラウン管として、20形、22形及び26形を製品化したのに引き続いて、更に画質を向上できるHI-UPF電子銃とHI-FO電子銃の2種類を開発し、一部の製品に採用を開始した。

電子レンジ用マグネトロンでは、小形軽量で、かつ磁石の動作効率の高いアルニコ磁石内蔵方式の新製品を開発し、販売を開始した。磁気バブルメモリでは、3.5 μ 径のバブルを用いた256kビットメモリを開発し、これを用いて16Mビットメモリ装置を構成した。撮像管では、放送用小形カラーカメラ用として世界の放送業界から注目を集めている「サチコン」(登録商標)の電子銃の改良により、残像を半減させ、更に画質を向上させた。

多層印刷回路板用のプリプレグでは、従来の非難燃化プリプレグと同等の接着強度をもつ難燃化プリプレグの開発に成功した。

MOS FET(電界効果トランジスタ)は、デジタル小信号処理、高周波小信号増幅の分野で広く使われているが、高耐圧化、大電流化の研究の結果、電力増幅用コンプリメンタリーパワーMOS FETを開発した。このMOS FETは、オーディオアンプの出力用として、バイポーラパワートランジスタでは到達不可能であった定格出力時広域低歪率特性を得ることができるほか、スイッチングレギュレータ、超音波発振器、電流チョップなど、高周波大電力の用途にも有用な特性をもっている。

半導体レーザは、小形・低消費電力、高効率、高速直接変調などの特長をもっているが、レーザ光の品質に問題があり、これを解決するため、溝付き基板形の新構造半導体レーザを開発した。

8ビットマイクロコンピュータHMCS6800は、周辺装置コントロール用LSI(大規模集積回路)を系列に加え、使いやすいものになっているが、更に、トレーニングモジュール及びシングルボードコンピュータを開発した。トレーニングモジュールは、マイクロコンピュータ導入時の教育用として開発されたものであるが、構成要素は、本格的コンピュータと同じであり拡張応用できる能力を備えている。シングルボードコンピュータは、MPU(マイクロコンピュータ)を中心に、メモリ、I/O(入出力)ポートを内蔵しており、このほか、システムデバッグ、メモリ増設用ボードを用意し、システムへの応用の便を図っている。これにより、今後マイクロコンピュータの普及が大いに期待されている。

電子部品

カラーブラウン管用新電子銃

近年、カラーテレビジョン用ブラウン管は、インライン一体化電子銃の採用により色ずれが少なくなり、画質が向上している。日立製作所のカラーブラウン管は、従来から大口径電子銃による鮮明な画質で好評を得てきた。しかし、更に画質の向上を図る研究を進めた結果、今回2種類の高性能電子銃を開発した。それらは、低陽極電圧で使われる小形管向きのHI-UPF電子銃と、高陽極電圧で使われる大形管向きのHI-FO電子銃である。これらの電子銃は、従来のものに比べ大電流域でビームスポット径が20~36%も小さくなっており、その結果、ニュースの文字などをはっきり見ることができる。また集束電圧が従来に比べ高くなるため、ベース付近の耐電圧向上には十分配慮が施してある(図1)。

アルニコ磁石内蔵マグネトロン

電子レンジ用マグネトロンとして出力500W、アルニコ磁石内蔵方式の新製品2M105を開発し量産化した(図2)。この製品は磁石を真空容器内の作用空間に隣接して配置し、真空容器を磁気回路としても利用していることが従来の製品とは全く異なった点である(図3)。

主な特長を次に述べる。

(1) 磁石の動作効率が高いので磁石は

図2 磁石内蔵型マグネトロン 2M105

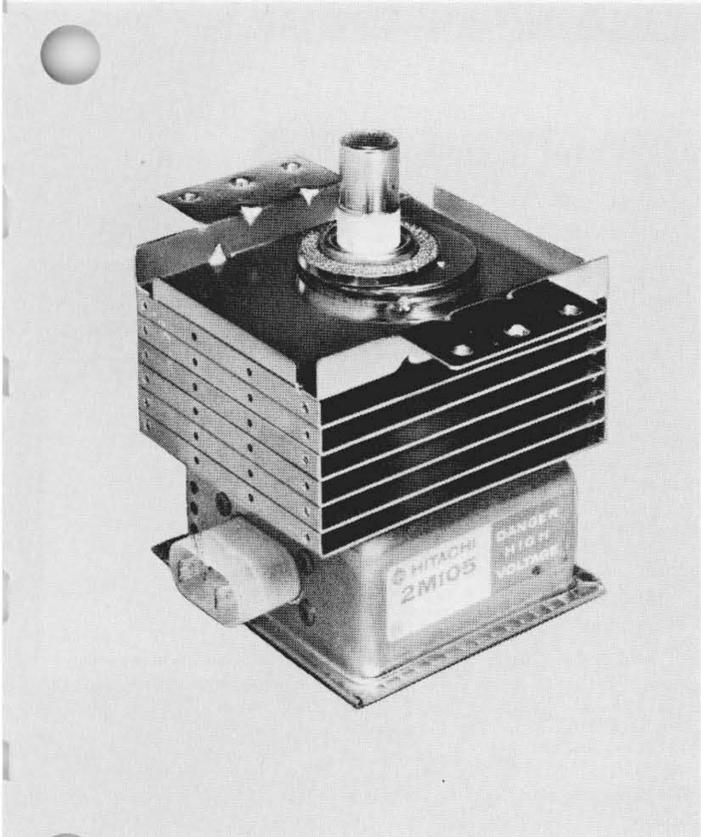
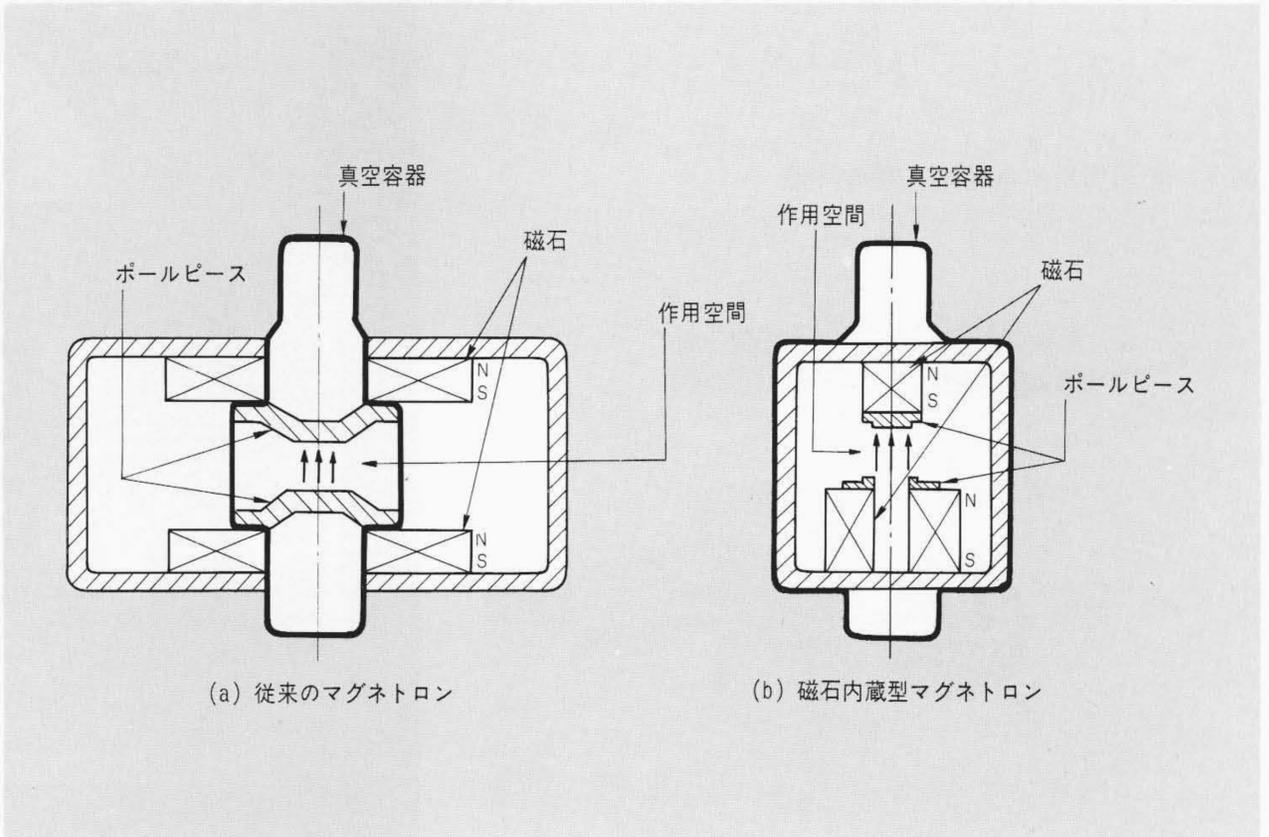


図3 従来のマグネトロンと磁石内蔵型マグネトロンの磁気回路の比較



小さくて済み、磁気回路の小形化と合わせて製品重量は従来構造球の約65%になった。

(2) 温度特性の優れたアルニコ磁石を採用しているため、動作中の出力変動は従来のフェライト磁石使用マグネトロンの約1/3である。このことは、電子レンジの電源設計が容易になることを意味し、またオープン壁の温度が高めとなる「焦げめ付き」などの機能をもっている電子レンジでも安定した動作が得られるという利点がある。

(3) 磁力線は外部に対してほぼ完全にシールドされているので、電子レンジ及びマグネトロンの航空機輸送の際に磁気漏れに関する特別な配慮はほとんど必要としない。

(4) 電気的特性では、従来のマグネトロンと完全な互換性をもっている。

以上のような特長、利点は、最近の電子レンジの設計動向に適合するものであり、この2M105をはじめとする磁石内蔵型マグネトロンは、今後需要の増加が予想される。

16Mビット磁気バブルメモリの試作

3.5 μ 径のバブルを用いた256kビットメモリチップを開発した。このチップを8枚並べたプレインを4枚重ねて回転磁界コイルに入れ、これを二組み背向型バイアス磁石に入れ16Mビットのモジュールを構成した。これを実装し

た回路基板を図4に示す。同図に見られるように、中央部に16Mビットのメモリモジュール、他にステアリングダイオード、1.8kVAのコイル駆動回路及び共振容量を実装している。

本基板と2枚の小形周辺回路基板とで8ビット平列の16Mビットメモリ装置を構成した。記録的な0.3MHzの高速回転磁界で転送速度1.2Mビット/s、平均呼出し時間2.3ms、消費電力35Wで動作した。本メモリは、従来の磁気ドラムなどに代わる回転部分のない高信頼、不揮発性固体メモリとして各種の応用が期待されている。

本研究は通商産業省工業技術院の大型プロジェクト「パターン情報処理システムの研究開発」の一環として行なったものである。

多層印刷回路板用の難燃化プリプレグ

電子計算機用多層印刷回路板の各素材は、現在難燃化の傾向にある。しかし、臭素化エポキシレジンを用いて難燃化した多層化接着用プリプレグは、内層銅箔との接着力が不十分で、多層

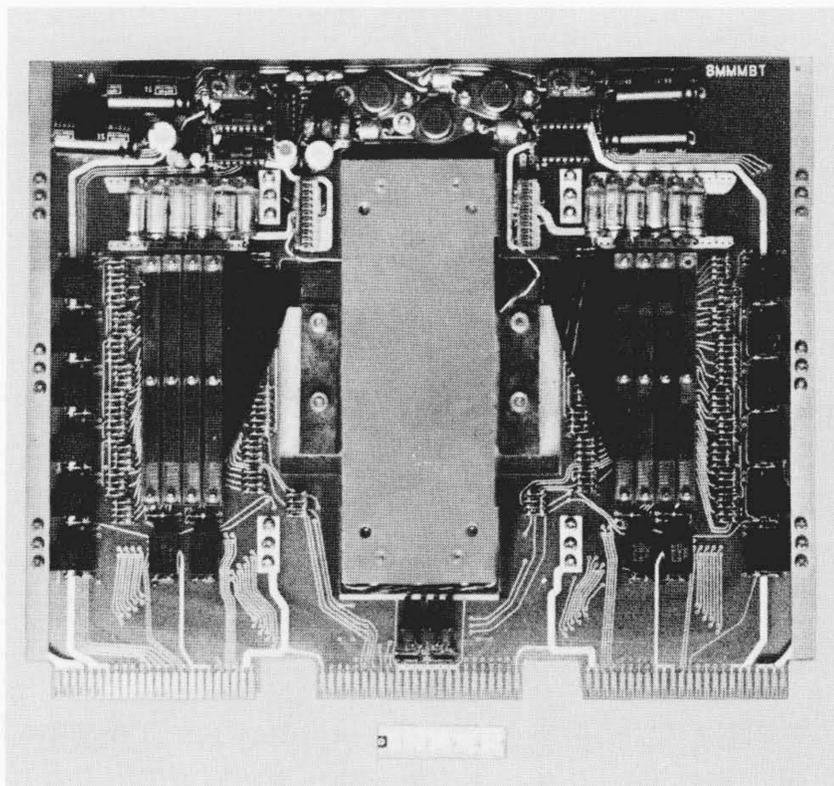


図4 16Mビットバブルメモリモジュール基板

図6 マイクロコンピュータ用トレーニングモジュール

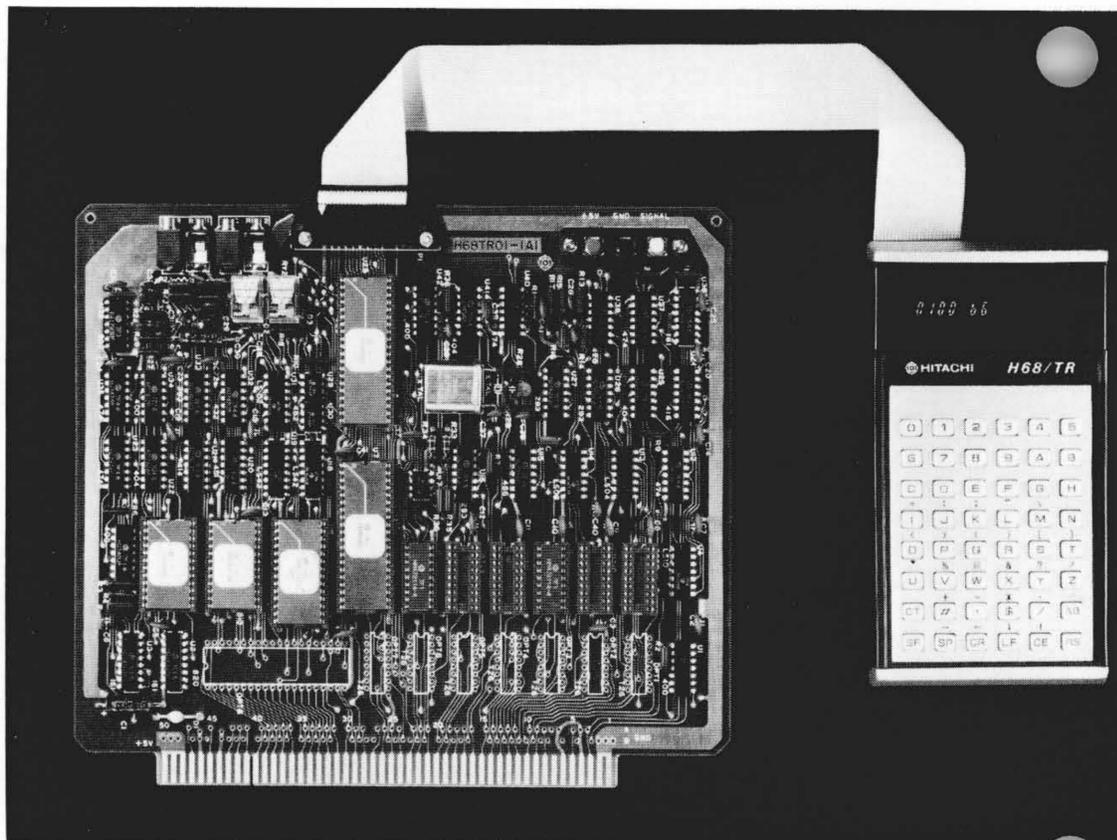
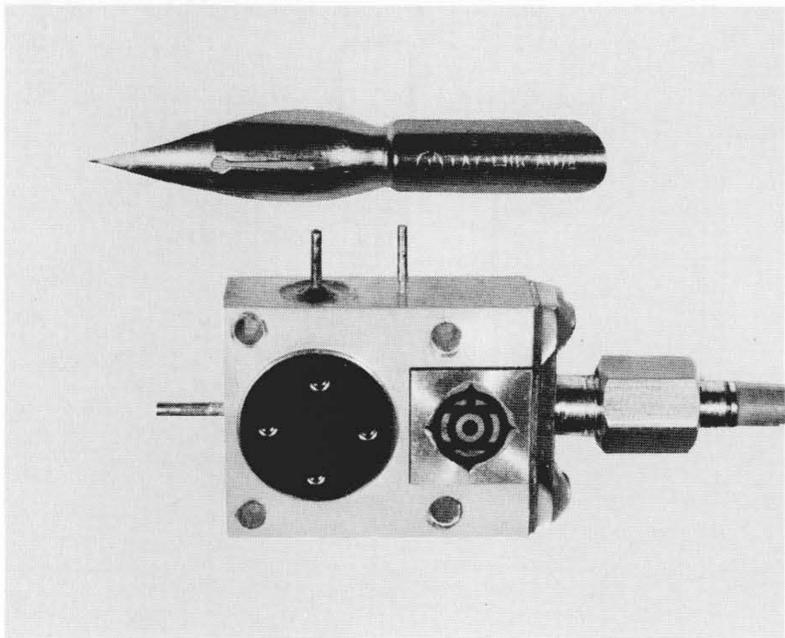


図5 光通信用半導体レーザの外観



印刷回路板の信頼性を低下させていた。そのため、難燃化プリプレグの接着力の改善が要求されていた。

これを解決する目的で、レジンの硬化性、強度などに着目しレジシステムを種々検討した結果、高い接着力のプリプレグを開発した。このプリプレグに用いているレジンは強度が高く、表1から分かるように接着力は従来品の2倍程度あり、非難燃化プリプレグ(NEMA規格、G-10)に比べても劣らない。一般特性を従来品、G-10品と比較して同表に示す。

表1 開発したプリプレグの一般特性

| 特 性 | 単 位 | 開 発 品 | 従 来 品 | 非難燃化プリプレグ |
|-----------|------------------------------------|---------|---------|-----------|
| 樹 脂 量 | % | 55~60 | 55~60 | 52~57 |
| 樹 脂 流 れ 性 | %(at 170°C, 14kg/cm ²) | 35~40 | 35~40 | 35~40 |
| ゲル化時間 | s(at 170°C) | 170~190 | 250~270 | 220~260 |
| 揮 発 分 | %(at 170°C, 30min) | 0.2~0.4 | 0.2~0.4 | 0.2~0.4 |
| 銅箔引き剥し強度 | kg/cm | 1.0~1.2 | 0.5~0.7 | 1.0~1.2 |
| はんだ耐熱性 | min at 260°C | 5以上 | 5以上 | 5以上 |
| 耐薬品性 | — | 良好 | 良好 | 良好 |
| 難燃性 | — | 94V-0 | 94V-0 | 可燃性 |
| ガラス転移点 | °C | 125 | 120 | 120 |

である。このコンプリメンタリーパワーMOS FETの最大定格を表2に、電気的特性を表3に示し、その電気的特性の特長をまとめて次に述べる。

- (1) 増幅率(相互コンダクタンス)が高く、直線性が良い($I_D=3A$ で標準値1シーメンス、 $I_D=0.5\sim 6A$ で $-3dB$)。
- (2) 周波数特性が優れている($f=1MHz$ で $-3dB$)。
- (3) スイッチング速度が速い($t_f=10\sim 20ns$)。
- (4) 破壊に強く安全動作領域が広い。
- (5) バイアス回路を簡略化できるエンハンスメント特性である。
- (6) コンプリメンタリー性が良い。

上述の特長を生かして、このコンプリメンタリーパワーMOS FETはオーディオアンプの出力用としてバイポーラパワー transistorでは到達不可能であった定格出力時高域低歪率特性

($f=100kHz$ で 0.01% 以下)を得ることが出来る。

また、スイッチングレギュレータ、超音波発振器、電流チョップなど、高周波大電力の用途にも貢献できる特性をもっている。

新構造半導体レーザ

半導体レーザは、小形、低消費電力、高効率、高速直接変調可能など、ユニークな特徴をもったレーザである。また、半導体素子であるために量産化が可能で、光通信、情報処理機器、計測器、光ビデオディスクなどへの応用が有望視されている。

しかし、従来の半導体レーザでは、レーザ発振が多モードであるか、又は不安定であるなど、レーザ光の品質が

半導体・マイクロコンピュータ コンプリメンタリーパワーMOS FET

従来、MOS (Metal Oxide Semiconductor) 形FET(電界効果トランジスタ)はデジタル小信号処理、高周波小信号増幅の分野にその価値を発揮していたが、数年間にわたる日立製作所での高耐圧化、大電流化の研究の結果、世界で初めての電力増幅用コンプリメンタリーパワーMOS FETの開発製品化に成功した。このパワーMOS FETはNチャネル形とPチャネル形とがあり、互いにコンプリメンタリー性(相補対称性)をもち、いずれも最大許容電力100W、最大電流7Aの定格でTO-3形キャン封止形外形

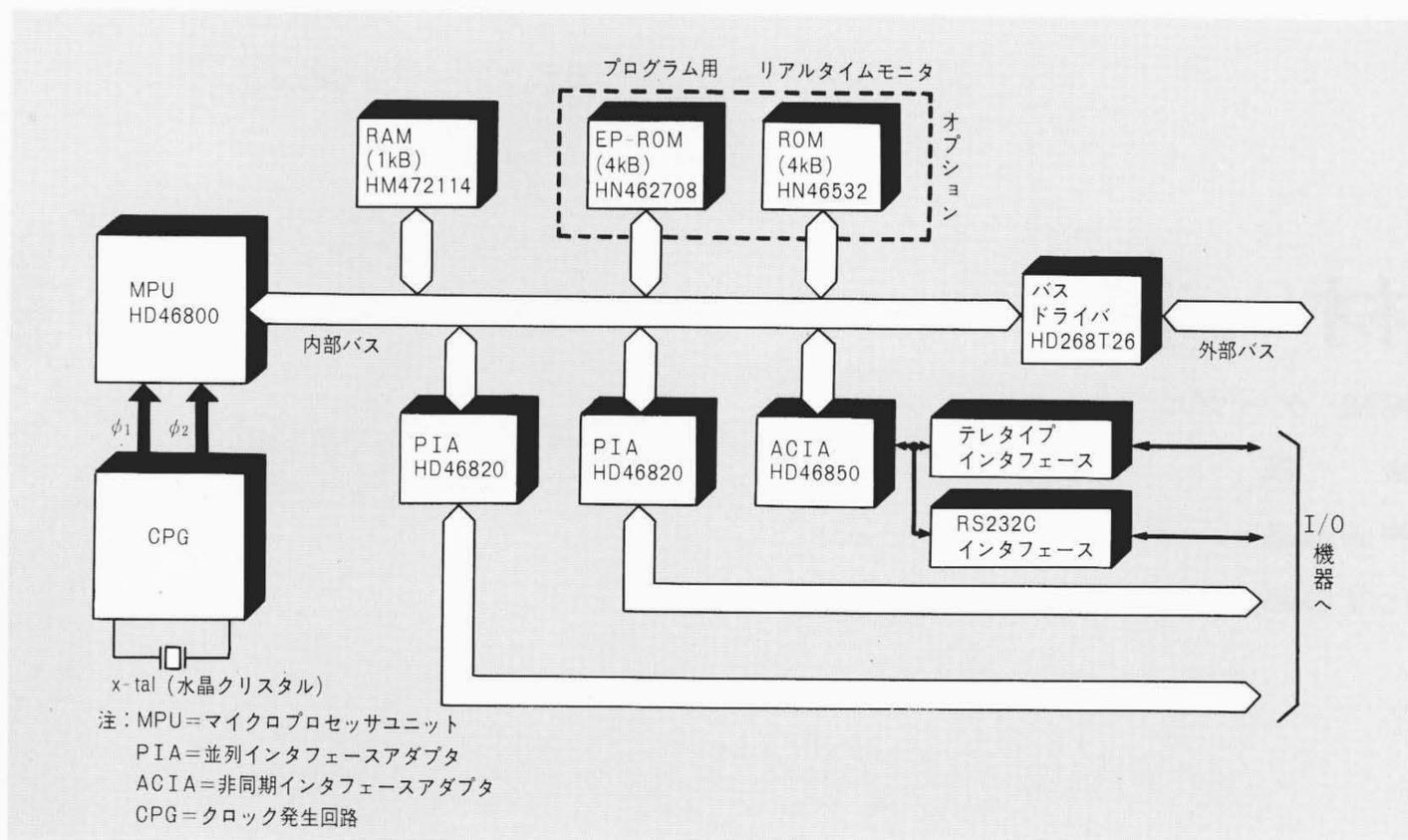


図7 シングルボードコンピュータのブロック構成

悪く、これが応用上大きな障害となっていた。

日立製作所では、この問題を解決するために、溝付き基板形 (Channeled Substrate Planar) と称する新構造半導体レーザを開発した。新構造レーザでは、レーザの横モードの安定性が従来に比べ著しく改善されており、10 mW以上の出力まで基本単一モードで発振する。また、発振スペクトルもほぼ単一である(図5)。

マイクロコンピュータ用トレーニングモジュール

本製品は、マイクロコンピュータの導入教育用として開発されたものであるが、機能はその名称の表わすイメージよりもはるかに大きく、一つの完成したコンピュータとなっている。

構成は1枚のプリント板(230mm×200mm)と48キーの小形コンソールから成っている(図6)。その機能的な特

長として、モニタとアセンブラを32kビットROMにファームウェアとしてっており、それに応じてアルファニュメリックのデータ入力及び表示モニタが可能である。ほかに、オーディオテープレコーダを300ビット/秒のデジタルデータの入出力用として直結できる。したがって、RAM上のプログラムはテープレコーダに退避あるいは再ロードが可能であり、有用性が高くなっている。

表2 コンプリメンタリーパワーMOS FETの最大定格

| 項目 | 品名 記号 | 2SK132 | 2SK133 | 2SK134 | 2SK135 | 単位 |
|-------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----|
| | | 2SJ47 | 2SJ48 | 2SJ49 | 2SJ50 | |
| ドレイン・ソース間電圧 | V_{DSX} | 100/-100 | 120/-120 | 140/-140 | 160/-160 | V |
| ゲート・ソース間電圧 | V_{GSS} | ±14 | ±14 | ±14 | ±14 | V |
| ドレイン電流 | I_D | 7/-7 | 7/-7 | 7/-7 | 7/-7 | A |
| 消費電力 | P_{ch} | 100 | 100 | 100 | 100 | W |
| 保存温度 | T_{stg} | -55~150 | -55~150 | -55~150 | -55~150 | °C |
| チャンネル温度 | T_{ch} | 150 | 150 | 150 | 150 | °C |

注: /の箇所は各々Nチャンネル/Pチャンネルを表わす。

表3 コンプリメンタリーパワーMOS FETの電気的特性

| 項目 | 記号 | 測定条件* | 定格** | | | 単位 |
|-------------|---------------|-------------------------|------|---------|-----|----|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | |
| 相互コンダクタンス | $ y_{fs} $ | $V_{DS}=10V, I_D=3A$ | 0.6 | 1.0 | 1.3 | s |
| ゲート・ソース間電圧 | $V_{GS(off)}$ | $V_{DS}=10V, I_D=100mA$ | 0 | 1.0 | 1.5 | V |
| ドレイン・ソース間電圧 | $V_{DS(sat)}$ | $V_{GD}=0V, I_D=7A$ | — | 7 | 12 | V |
| 入力容量 | C_{iss} | $V_{GS}=5V, f=1MHz$ | — | 600/900 | — | pF |
| ターンオン時間 | t_{on} | $V_{DD}=20V, I_D=2A$ | — | 18/25 | — | ns |
| ターンオフ時間 | t_{off} | $PW=5\mu s, duty=10\%$ | — | 7/15 | — | ns |

注: * 表中の測定条件はNチャンネルのもの、Pチャンネルの場合、電圧・電流値の極性が逆になる。

** /箇所は各々Nチャンネル/Pチャンネルを表わす。

シングルボードコンピュータ

本製品は8ビットマイクロセッサ(HD 46800)を中心にメモリやI/O(入出力)ポートを含み、それ自体で制御用としての完成したコンピュータを構成する。制御機能を果たすプログラムは、EP-ROM(Electrically Programmable Read Only Memory)に収納され、電源のオンオフに無関係に保存される。そのブロック構成を図7に示す。

シングルボードコンピュータのプログラム開発、あるいはオフラインの使用に対しては、もう1枚のデバッグボードを必要とし、この中にはデバッグ用モニタ4kバイト及びRAMを含んでいる。この系列は外部接続のバスインタフェースが標準化され、多くのメモリ及び周辺ボードを接続できる。したがって、より大きなシステムへの拡張が容易になっている。