



# 多入力電子負荷装置 EML シリーズ

EML Series of Electronic Multi-Input Load Devices

伊原 文明<sup>\*1</sup>  
Fumiaki Ihara

梶 芳久<sup>\*1</sup>  
Yoshihisa Kaji

土地 清久<sup>\*1</sup>  
Kiyohisa Dochi

新垣 功<sup>\*1</sup>  
Isao Arakaki

## あらまし

電子負荷装置は、電子的に定抵抗・定電流動作などを実現し、電源の負荷試験や電池の放電試験用などに幅広く使用されている。

今回開発した多入力電子負荷装置 EML シリーズは、負荷部をプラグイン方式のモジュールとし、用途に応じた負荷構成のカスタマイズ、保守メンテナンスの容易化を図った。CPU を用いたデジタル制御により、機能および操作性の向上、高分解能・高精度、標準装備の GP-IB、RS-232C インタフェースによるコンピュータ制御を可能にするなどの特長がある。

本 EML シリーズは、多出力電源の試験や自動試験システム用として最適である。

## Abstract

Electronic load devices maintain constant resistance and current. They are widely used for power load and battery discharge tests.

The EML Series of electronic multiple input load devices feature plug-in load modules and are designed to simplify maintenance and customize load structures by application. A CPU-based digital controller enhances performance, resolution and precision. It also allows the use of a standard GP-IB and access through an RS-232C interface.

The EML Series is ideal for multi-output power and automatic testing.

\* 1 パワートロニクス事業部 第三パワートロニクス部

## 1. ま え が き

近年、情報処理装置や通信機器、特に携帯型電子機器の普及が急速に進んでいる。電子負荷装置は、このような装置の心臓部である電源の特性試験や電池の放電試験用として、幅広く使用されている。

電子機器の小型化に伴う電源の小容量化、燃料電池などの大容量に対応するため、電子負荷装置も小容量から大容量までの幅広い対応が求められる。また、自動化、高精度化対応なども必要となっている。

当社の電子負荷装置は、1978年の発売以来、150W～1800Wまでの直流負荷（マスタ・スレーブ接続により10kW以上可能）をはじめ、交流負荷など、現在、7シリーズ18機種をユーザに提供している。

今回、従来のアナログ方式の多入力電子負荷に代わり、小中容量多出力電源などの特性評価に最適なCPU制御方式による多入力電子負荷EMLシリーズを開発した。

## 2. 装 置 概 要

本EMLシリーズは、表1のように低圧の負荷モジュールおよびスレーブモジュール、高圧の負荷モジュールおよびスレーブモジュール、これらのモジュールを収納する3チャンネルおよび5チャンネルフレームの6機種からなる。

図1にモジュールの外観、図2にフレームの外観、表2に、各ユニットの仕様を示す。

データ設定ダイヤルを共通化し、負荷設定はフレームのヒューマンダイヤルにて行う。

図3に、本装置のシステム構成を示す。フレーム部はCPU部、入力操作部、GP-IB<sup>注1)</sup>、RS-232C<sup>注2)</sup>インタフェースからなる。モジュール部はCPU部、入力表示部、測定部、負荷部からなる。

CPU間の接続は、アイソレーションされたシリアル通信により行う。

負荷部は電力半導体にFET<sup>注3)</sup>を使用し、高速応答可能な電流バランス回路によって安定化している。

測定部は、3000カウント2レンジの電流測定と4½桁の2レンジの電圧測定により、高精度測定が

注1) General Purpose Interface Buss : デジタル機器の汎用インタフェース・バス

注2) シリアル・インタフェースの規格

注3) 電界効果トランジスタ

表1 EMLシリーズ構成

型 名	仕 様	
低圧負荷モジュール	EML-150L	
低圧スレーブモジュール	EML-150LS	
高圧負荷モジュール	EML-150H	
高圧スレーブモジュール	EML-150HS	
フレーム	EML-03B	最大モジュール数 3
	EML-05B	最大モジュール数 5

表2 電氣的仕様

[ 負荷モジュール ]

項 目	EML-150L	EML-150H
入力電力	0 ~ 150W	
入力電圧	CRモード	0 ~ 120V
	CC/CVモード	1.5 ~ 120V
入力電流	0 ~ 30A	0 ~ 7.5A
定抵抗範囲	0.05 ~ 20k	0.8 ~ 320k
定電流範囲	0 ~ 3A / 0 ~ 30A	0 ~ 0.75A / 0 ~ 7.5A
定電圧範囲	1.5 ~ 120V	6 ~ 500V
応答時間	50μs (注)スレーブ設定により2msまで可変可能	
外部コントロール	0 ~ I <sub>max</sub> / 0 ~ 10V	
SW動作	周波数: 1Hz ~ 5kHz, デューティ: 2 ~ 98%	
スレーブ制御のコントロール台数	最大4台	
保護機能	過電圧・過電流・過電力・過熱	
測定部	電圧	0 ~ 19.999V / 18 ~ 120V
	電流	0 ~ 3A / 0 ~ 30A
一般仕様	電源	フレームユニットより供給
	外形寸法 (mm)	73(W) × 398(D) × 144.5(H)
	重量	約3kg

[ スレーブモジュール ]

項 目	EML-150LS	EML-150HS
入力電力	0 ~ 150W	
入力電圧	1.5 ~ 120V	6 ~ 500V
入力電流	0 ~ 30A	0 ~ 7.5A
保護機能	過電圧・過電流・過電力・過熱	
コントロール	EML-150Lにてコントロール	EML-150Hにてコントロール
電源	フレームユニットより供給	
外形寸法 (mm)	73(W) × 398(D) × 144.5(H)	
重量	約2.5kg	

[ フレーム ]

項 目	EML-03B	EML-05B
最大モジュール数	3	5
電源電圧	AC100V / AC120V / AC200V / AC240V, 50/60Hz	
	冷却方式 強制空冷	
外形寸法 (mm)	281(W) × 400(D) × 156.5(H)	428(W) × 400(D) × 156.5(H)
重量	約8kg	約11kg
使用温度	0 ~ 40	
使用湿度	20 ~ 85%RH (結露しないこと)	

可能で、各モジュールごとに測定表示する。

## 3. 特 長

### 3.1 カスタマイズ化

負荷部をプラグイン方式のモジュールとし、用途に応じた負荷構成のカスタマイズ、保守メンテナンスの容易化を図った。

低圧および高圧モジュールによって、1.5Vから

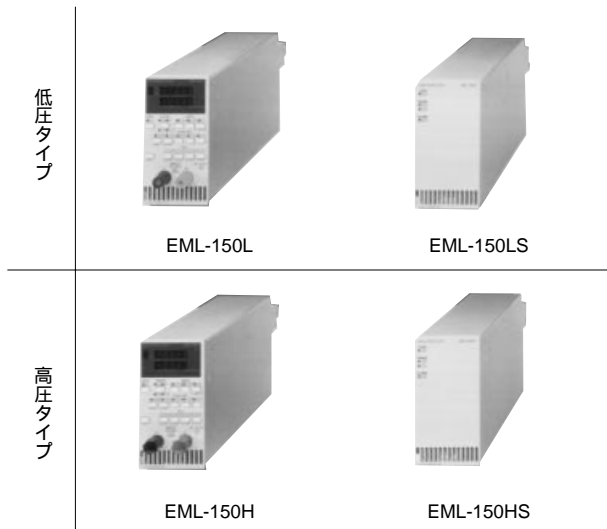


図1 モジュールの外観



図2 フレームの外観

500Vまでの負荷電圧に対応し、スレーブモジュールと組合せることで150Wから750Wまで負荷容量の増設が可能となり、広範囲なシステム構成をカスタマイズできる。1台の負荷装置で高圧、低圧が混在したディスプレイ用多出力電源などの特性試験対応を可能とした。

### 3.2 高精度化

現在、電子負荷は自動試験システムでの使用が増加し、GP-IBインタフェースの装備は無論のこと、負荷の設定および測定精度も要求されている。

負荷部の2レンジ化により、最大電流/分解能は、Lタイプで3A / 1mA, 30A / 10mA, Hタイプで0.75A / 0.25mA, 7.5A / 2.5mAの高分解能、広ダイナミックレンジを実現した。これにより、数

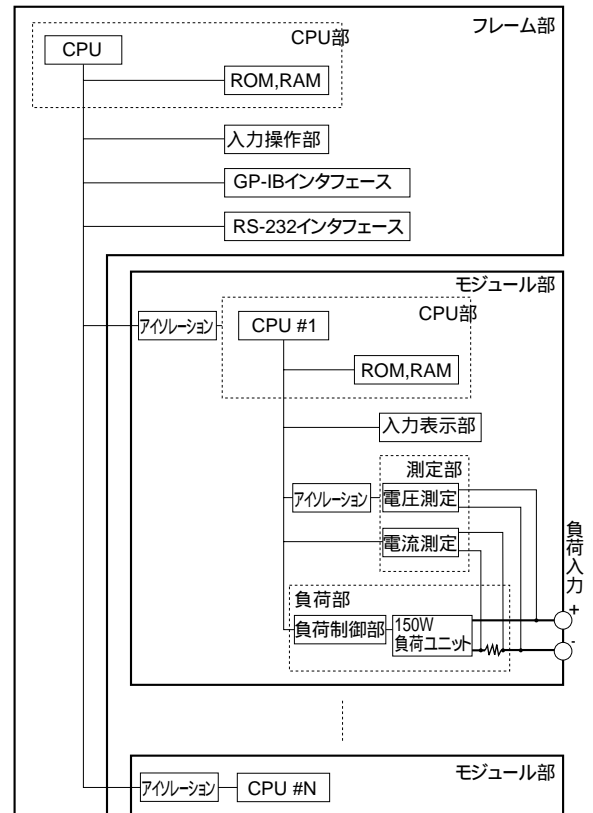


図3 システム構成

W ~ 150Wまでの電源試験に精度良く対応できる。

### 3.3 負荷バランス方式

負荷部は複数個の電力FETを使用している。これらを電流バランスさせてFETの電力ロスを均等化する必要がある。また、特性向上のため、負荷電流の高速応答化も必要となる。これらを満足させるため、電流バランス制御を行い、高速応答の電流制御と電流バランスを実現した。

### 3.4 リモートセンシング機能

リモートセンシングを使用することによって、被試験装置端で定抵抗または定電圧動作が可能で、より正確な特性試験ができる。

### 3.5 定電圧 (CV) モードの追加

従来の定電流 (CC), 定抵抗 (CR) モードに加えて定電圧 (CV) モードを追加し、機能の向上を図った。

CVモードの最大電圧/分解能は、Lタイプで20V / 1mV, 120V / 10mV, Hタイプで50V / 10mV, 500V / 0.1Vの2レンジで高精度に設定でき、電源の過電流試験やACアダプタの充電特性試

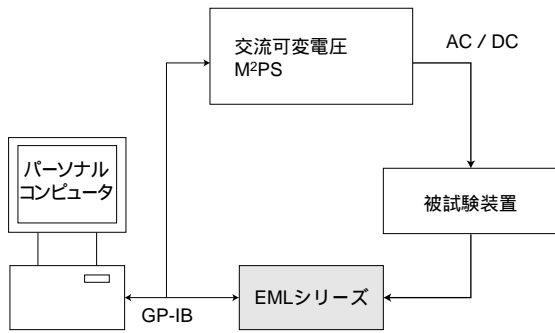


図4 システム構成例

験などに適している。

### 3.6 並列運転

マスタ・スレーブ時の負荷制御および電流測定方式の変更により、従来に比べて2倍以上の高精度な並列運転を可能とした。

また、スレーブモジュール数を自動認識し、負荷設定レンジおよび電流測定レンジのフルスケールを自動変更設定する。負荷モジュールとスレーブモジュールの組合せが間違っている場合は、エラーメッセージを表示して、誤操作を防止する。

### 3.7 GP-IB, RS-232Cの標準装備

本装置は、GP-IBまたはRS-232Cによるリモートコントロールが可能で、電源などの自動試験システムに対応できる。

各チャンネルごとに、CC・CR・CVモードの設定、周波数やデューティなどのスイッチングパラメータの設定および電流・電圧の測定値のリードバックができ、デジタルポルトメータなどでモニタすることなく、システム構築ができる。

図4に、当社の可変電源 M<sup>2</sup>PS<sup>注4)</sup>と組合せた電源の自動試験システムの構成例を示す。

### 3.8 負荷シミュレーション機能

フロントパネルまたは外部インタフェースにより、各チャンネル個別に最大250ステップまでのプログラム動作を可能としたことで、実負荷により近い負荷シミュレーションを実行できる。

### 3.9 ソフトスタート機能

ソフトスタート機能をオンすると、本装置の電流の立ち上がり時間を可変でき、電子負荷をオン状態としたときの過電流保護付きの電源の出力電圧の立ち上げや、電流のオーバーシュート防止が可能となる。

### 3.10 キーロック

不用意に設定ツマミを回し、負荷設定が変わらないようにロック機能を設け、試験をより安全に行うことができる。

## 4. CPU 制御

各チャンネルのキー入力・電圧/電流測定および表示・高速電流プログラム制御を処理するモジュール部CPUと、データおよびチャンネル管理・GP-IBおよびRS-232Cインタフェース制御を行うフレーム部CPUによるシステム構成とした。

CPU制御化により、次の特長的な機能向上を実現した。

#### 4.1 ヒューマンダイヤル

ヒューマンダイヤルは、回転速度に応じて変化する量が変わる。本装置では設定するパラメータに応じて変化する負荷、プリセット、周波数などの量を制御する。これによって、操作者が違和感を感じない操作性を実現した。

また、負荷設定以外の設定はキーを押して行うため、キーを押していない状態ではベーシックモード(負荷設定モード)に戻る簡単な操作性、シフトキーによる外部モードやプログラムモードなどの多機能設定を実現した。

#### 4.2 各チャンネルの同期コントロール

各チャンネルのCOMキーをオンとすることによって、各チャンネルの負荷のオン/オフ、3値の負荷プリセット値の選択を一括して行うことができる。プログラムモード時には、同期スタートが可能である。

## 5. 応用分野

本装置は、電源の特性試験以外に、各種の試験に応用できる。以下に、その一例を示す。

#### 5.1 電池の放電特性試験

電池の放電特性試験は、電池の良否および寿命判定をするうえで重要である。本装置の定電流モードやスイッチング機能、負荷シミュレーション機能を使用して、複数個の電池の定電流放電やパルス放電試験が容易にできる。また、電流測定の分解能向上によって、高精度な放電特性が得られる。

#### 5.2 リレー、スイッチの寿命試験

ランプやモータなどの投入切断用として使用する

注4) Multi Mode Power Source : 交流+直流出力の可変電源で各種シミュレーション機能を搭載

リレーやスイッチの寿命試験を実施するとき、実負荷の寿命が短い場合が多く、光や騒音などの弊害もある。リレーやスイッチに流れる実負荷電流波形を本装置の定電流外部コントロールや負荷シミュレーション機能によって再現することで、上記の弊害を受けることなく、リレー、スイッチの寿命試験ができる。

このほかに、ヒューズやブレーカの遮断試験、半導体やコイルの特性試験などの幅広い用途がある。

さらに、コンピュータによりリモートコントロールができるため、各種試験の自動化に最適である。

## 6. む す び

今回の開発によって、用途に応じた負荷構成のカスタマイズが可能な高性能多入力電子負荷装置を実現した。

今後、集積回路の低電圧化に対応して、その電源

も低電圧化が進んでいくことが予想される。これらの電源の試験に対応可能な電子負荷のメニュー拡大を図っていきたい。



[開発者] 前列左から、伊原，梶，後列左から，新垣，土地

