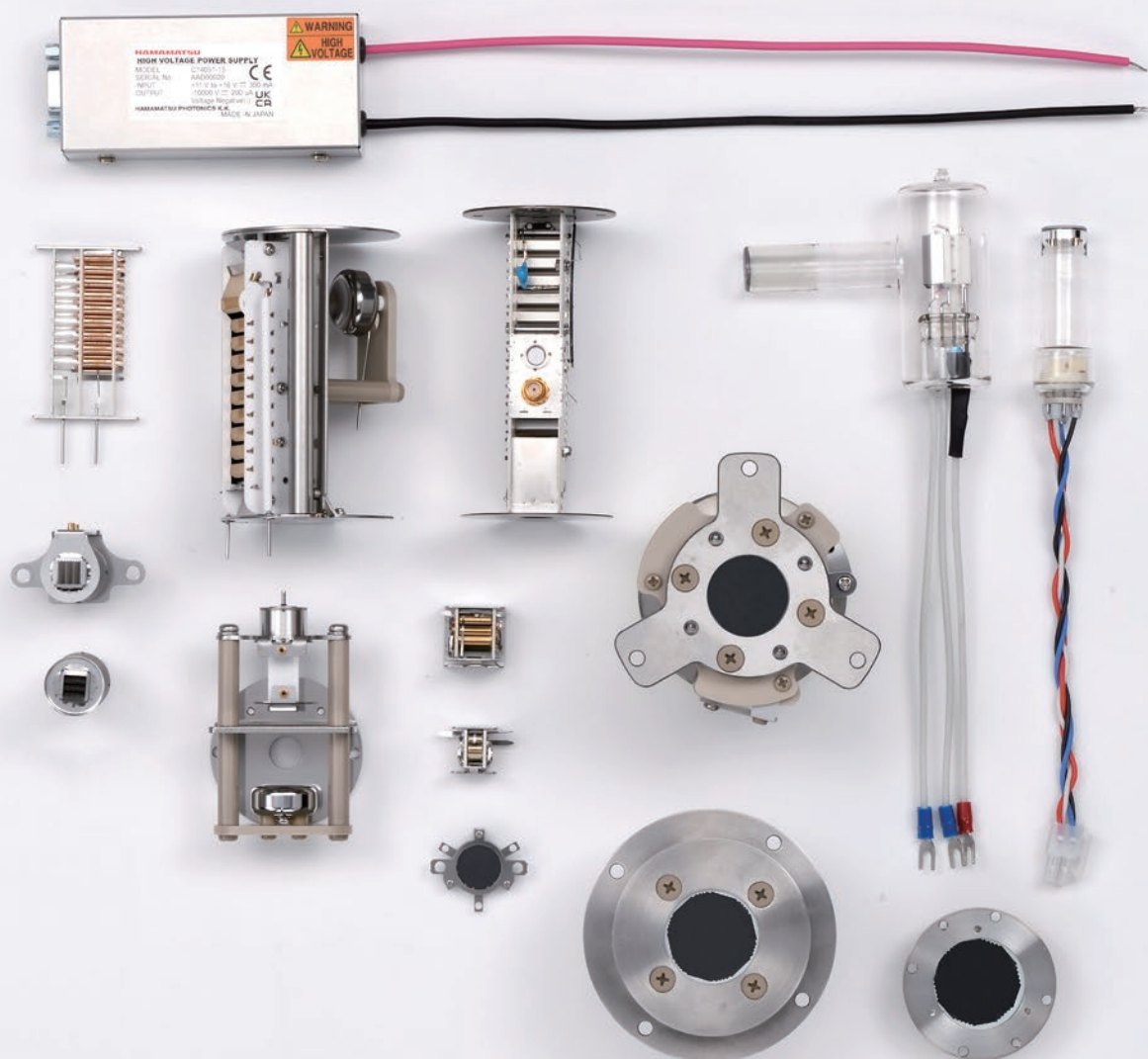


質量分析用デバイス

Key devices for mass spectrometry



INDEX

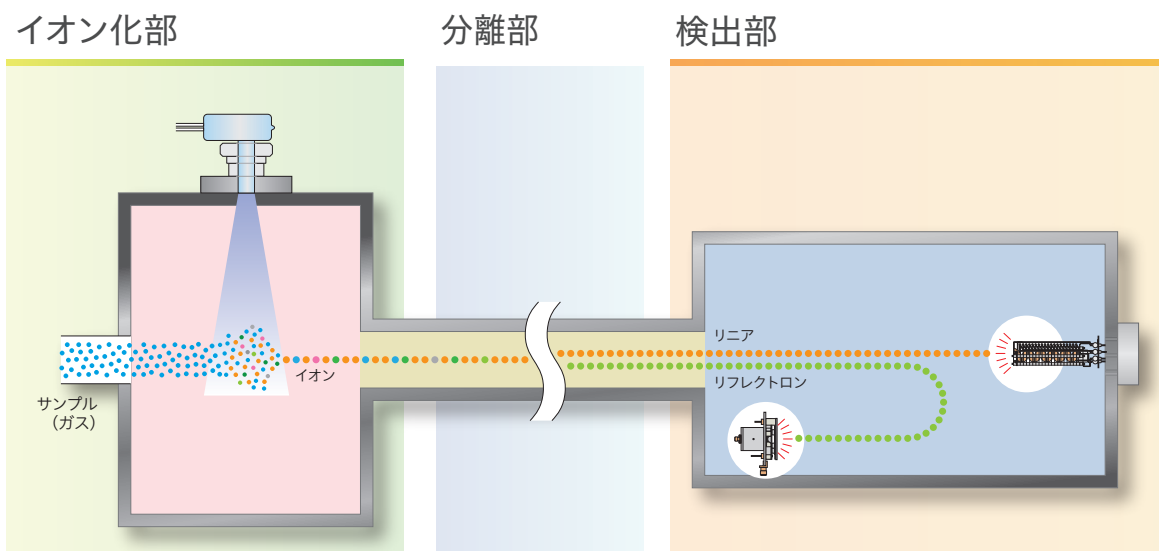
イオン化部	光イオン化源（重水素ランプ）	3
検出部	鉛フリーチャンネル電子増倍管 CERARION [®]	4
	電子増倍管	5
	MIGHTION [®]	6
	MCPアッセンブリ	7
	次世代型 Triode MCPアッセンブリ	8
	10 kV出力 高圧電源	9

TOF-MS

Q-MS

IT-MS

浜松ホトニクスは先進デバイスの開発によって、質量分析の発展に貢献します。



フラグメンテーションの少ないソフトイオン化



L7293

L13301-01

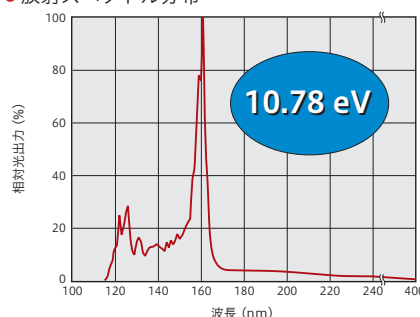
10.78eVの高エネルギーな光を照射可能な光イオン化用光源です。本光源による光イオン化は他の手法に比べソフトなイオン化が可能です。従来の光イオン化では高価で取り扱いの難しいレーザや、光出力の低いPIDランプが使用されてきましたが、高エネルギーな真空紫外光を照射できる重水素ランプにより、安全・安価・容易に光イオン化システムを構築可能です。

特長

- 高エネルギー
- ソフトイオン化可能
- 長寿命
- 他イオン化方式と比べローコスト、安全
- 組込・取り扱いが容易
- 小型

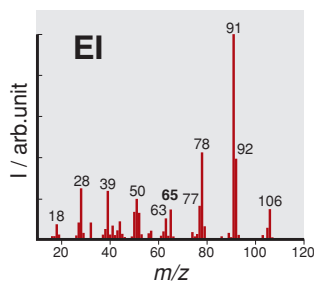
特性

● 放射スペクトル分布

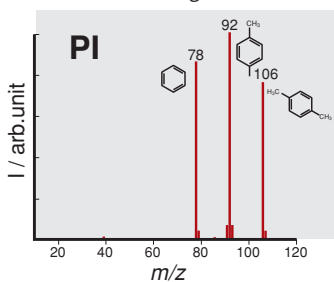


マスペクトル：VOC混合ガス

● 電子イオン化



● 光イオン化 (PI: 重水素ランプMgF₂タイプ使用)

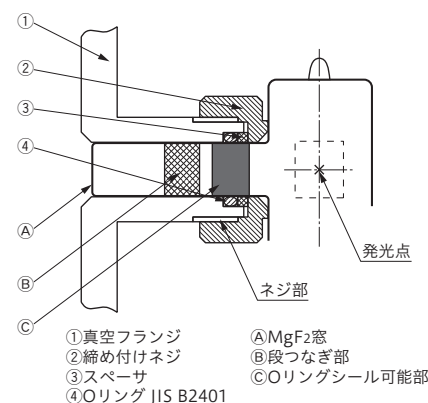


ターゲット：ベンゼン、トルエン、キシレン

Reference: Journal of the Mass Spectrometry Society of Japan Vol. 54 (2006) No. 6 P243-249, Tadashi Arai, Satoshi Otake, Toshihiro Tanaka, Shigeki Matsuura

"Evolved Gas Analysis Using Photoionization Mass Spectrometry"

測定例



仕様

項目		L7293	L13301-01	単位
発光波長		115 ~ 400		nm
窓材質		MgF ₂		—
消費電力 (Max.)		30	8.5	W
アパーチャサイズ (発光点)		φ1.0	φ1.1	mm
保証寿命 ①		2000	1000	h
相対光出力		10	1	—
出力安定性 at 230 nm	ドリフト (Max.)	±0.3	±0.3	%/h
	フラツキ (p-p) (Max.)	0.05		%
保存温度		0 ~ +60	-10 ~ +60	°C
保存湿度		85 %以下 (結露なきこと)		—
駆動電源	AC入力タイプ	C9598-2510	C10707 ②	—
	DC入力タイプ	M9596-2510	—	—

①寿命の定義は、波長230 nmでの光出力が初期値の50 %に低下した時点、もしくはフラツキが0.05 %を超えた時点としています。

動作寿命は使用環境条件（真空雰囲気）によって異なります。

②AC/DCアダプタ付属

鉛フリーのチャンネル電子増倍管

For Q-MS



鉛フリーで従来のチャンネル電子増倍管と同等の性能を実現しました。

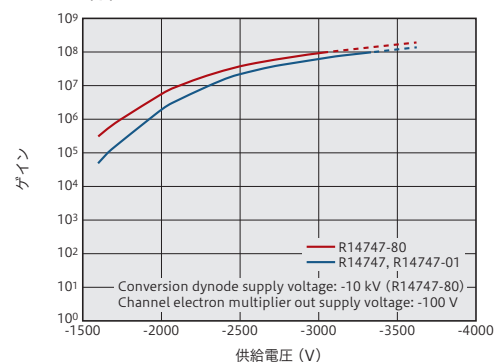
新たな製造方法により、従来の検出器に比べて堅牢正や設計の自由度が高まり、装置仕様に合わせた形状やチャンネル数のカスタマイズが可能です。

特長

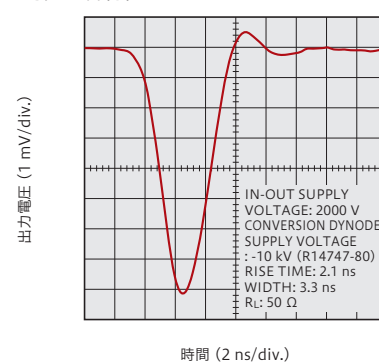
- 鉛フリー
- 高い堅牢性

特性

● ゲイン特性



● 時間応答特性



仕様

仕様

項目	内容 / 値	単位
有効エリア	R14747, R14747-01 R14747-80	6.6 × 7.0 φ11 mm
開口率	R14747, R14747-01	85 %
抵抗		10 to 120 MΩ
動作周囲温度	R14747, R14747-01 R14747-80	-30 to +120 -30 to +50 °C
保存温度		-80 to +50 °C
動作モード	アナログモード / カウンティングモード	
検出イオン極性	ポジティブ / ネガティブ	

最大定格

項目	内容 / 値	単位
入カ-出力電圧		3600 V
ベークアウト温度 (at <5 mPa)	R14747 R14747-01, R14747-80	350 使用不可 °C
最大出力電流	バイアス電流の3 %	
動作圧力	R14747, R14747-01 R14747-80	0.1 (最大ゲイン 1.0 × 10 ⁶) 0.01 Pa

特性

項目	Min.	Typ.	Max.	単位
バイアス電流	16.7	33	200	μA
ゲイン	R14747, R14747-01 R14747-80	— 3.5 × 10 ⁶ 1.0 × 10 ⁷	— —	—
暗電流	R14747, R14747-01 R14747-80	— 0.5 1	— 1 10	pA
ダークカウント	—	—	2	s ⁻¹
上昇時間	—	2.1	—	ns

※特性の測定条件は次の通りです。CEM In 供給電圧: -2100 V / CEM Out 供給電圧: -100 V / 動作真空度: 1.0 × 10⁻⁴ Pa / コンバージョンダイノード供給電圧: -10 kV (R14747-80)

広ダイナミックレンジイオン検出器

For Q-MS



電子増倍管（Electron Multiplier）は、主に正負イオンの検出器として用いられます。弊社の電子増倍管はゲイン（増倍率）が高く、ダークカウントが小さいため、非常に少ない入射粒子および、イオン量の測定を行うことが可能です。

特長

- 広いダイナミックレンジ
- 高ゲイン
- 取り扱いが容易
- カスタム対応が可能

仕様

型名	ダイノード		特 性						
	段数	入射口寸法 (mm)	供給電圧 (V)	ゲイン Typ.	上昇時間 Typ. (ns)	暗電流 Max. (pA)	総抵抗値 (MΩ)	検出イオン極性	陽極-他電極間静電容量 (pF)
R4146-10	18	8 × 1	-1800	1 × 10 ⁷	3.5	1	21	正	4.0
R6985-80	19	φ11	-1900	1 × 10 ⁶	4.5	1	17.15	正/負 ^①	1.8
R8811	13	φ3	-1500	1 × 10 ⁵	1.6	1	13	正	0.8
R8810	9	φ3	-1000	2 × 10 ³	1.4	0.1	9	正	1.1
R13733	アナログ カウンティング	26	-1800	2 × 10 ⁴	7.0	0.1 pA ^② 3 min ⁻¹ ^③	21.5	正	3.0
			+1000	3 × 10 ⁷					

①コンバージョンダイノードには、正イオンを検出する際はマイナス電位、負イオンを検出する際はプラス電位を供給してください。

②アナログセクション: -HV -2500 V、+HV 1000 V

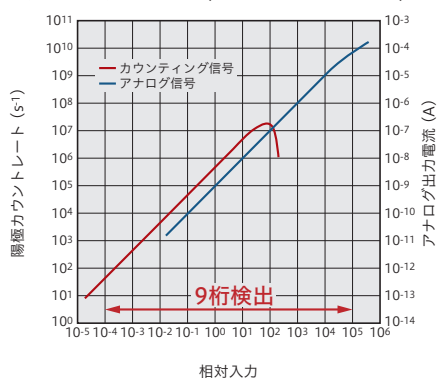
③カウンティングセクション: -HV -1800 V、+HV 1400 V / 1分あたりのダークカウント

※上記以外にもさまざまな製品ラインアップを用意しています。詳細はお問い合わせください。

■ R13733

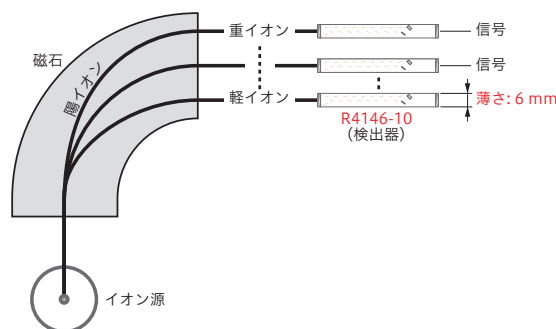
デュアルモード検出で広いダイナミックレンジを実現

- ダイナミックレンジ（デュアルモードタイプ）



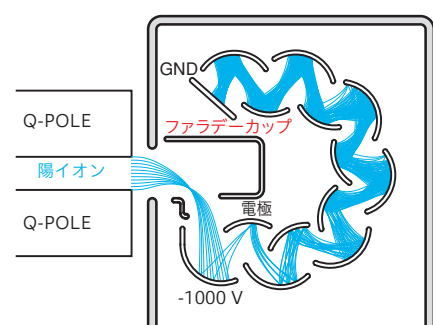
■ R4146-10

薄型、並べて設置が可能、ベークアウト可能



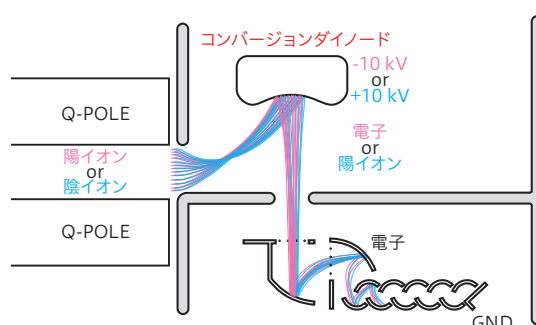
■ R8811, R8810

小型、ベークアウト可能、ファラデーカップ付き



■ R6985-80

両極性のイオン検出が可能、重イオンの測定が可能



半導体素子を用いたイオン検出器

For TOF-MS

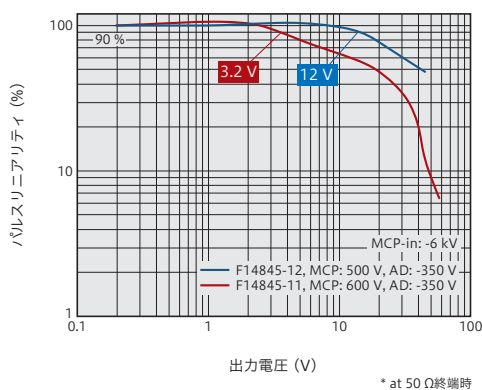


MCP (Microchannel Plate) とAD (Avalanche Diode) を組み合わせたイオン検出器です。高速応答性、広ダイナミックレンジ、長寿命といったさまざまな特長を併せ持ち、ハイブリット型検出器ならではの性能を有しております。

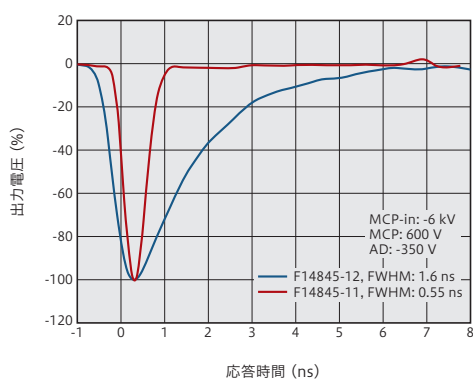
特性

項目	高速応答タイプ (F14845-11)	ワイドダイナミックレンジタイプ (F14845-12)	単位
有効エリア	$\phi 25$		mm
応答時間 (FWHM)	0.55	1.6	ns
最大DC出力 ($\pm 10\%$)	200	320	μA
最大パルス出力 (50 Ω 終端時) ($\pm 10\%$)	3	12	V
寿命	10以上	20以上	C/cm ²

● パルスリニアリティ



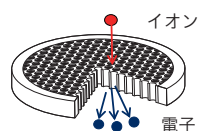
● 時間応答特性



● 構造

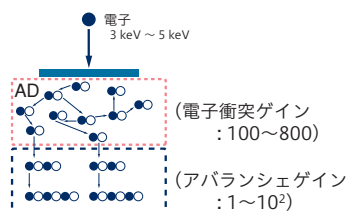
MCP

- ・イオン-電子変換
- ・小電流の増倍
(ゲイン: $1 \sim 10^4$)



AD

- ・大電流の増倍



トータルゲイン

 10^6
以上

▲断面図

特許出願中

高速応答 イオン検出器

For TOF-MS



F13446-11

F9890 / F9892

MCP（マイクロチャンネルプレート）は、真空中において電子・イオン・真空紫外線・X線・ γ 線などを、電子に変換・電子増倍し検出するセンサです。サブナノ秒レベルの時間応答特性を有しており、TOF-MS用のイオン検出器として最適です。

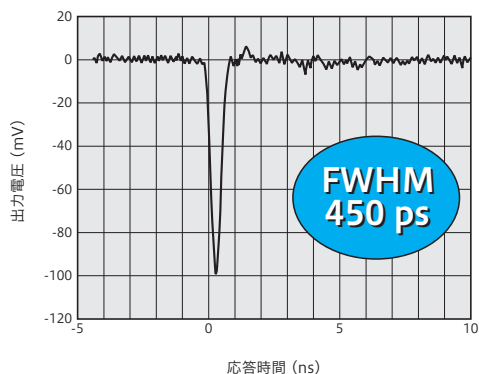
■ 高速応答タイプ (F9890/F9892)

特長

- 広い有効エリア: $\phi 27$ mm / $\phi 42$ mm
- 高速応答 (FWHM): 450 ps / 750 ps
- フローティング: ± 10 kV (Max.)
- 反り、割れが発生しにくいMCPを内蔵

特性

- 出力波形 (有効エリア $\phi 27$ mm, F9890-31)



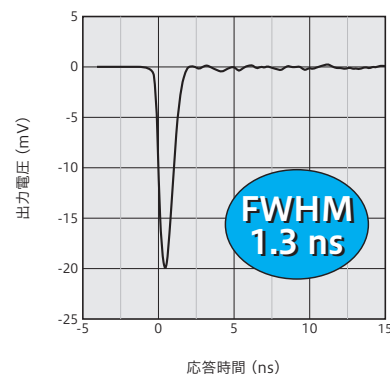
■ コンパクトタイプ (F13446-11)

特長

- 広い有効エリア: $\phi 27$ mm
- 高速応答 (FWHM): 1.3 ns
- フローティング: ± 5 kV (Max.)
- 反り、割れが発生しにくいMCPを内蔵

特性

- 出力波形 (有効エリア $\phi 27$ mm, F13446-11)



ファネルMCP

チャンネル入口を拡げて開口率を向上させたMCP

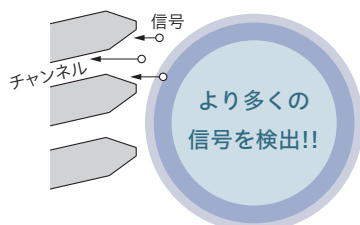


イオン検出素子MCP（マイクロチャンネルプレート）の測定部であるチャンネルへの入口をファネル（Funnel）形状に拡げることによって開口率を上げ、従来よりも多くのイオンをチャンネルへと導き、イオン検出をより効果的に行う事が可能になりました。

ファネルMCP: 開口率90 %



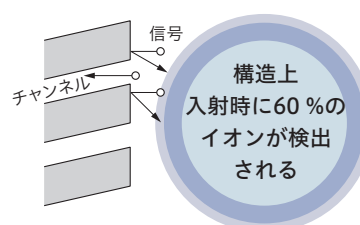
断面図



通常のMCP: 開口率60 %



断面図



※ファネルMCPはオプションでの対応となります。詳細はお問い合わせください。

低真空動作 イオン検出器



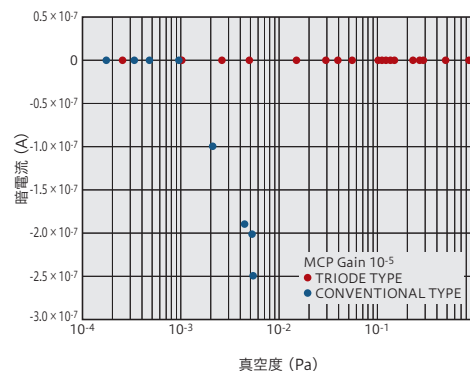
独自のトライオード構造を用いて電位設定を変え、イオンフィードバックによるノイズを抑制することで、低真空環境下での安定動作を実現しました。

特長

- 小型: ポータブルMS装置に最適
- 低真空環境でも動作可能: 最大1 Pa
- 有効エリア: $\phi 14.5$ mm
- 長寿命: 3 C/cm²

特性

● 暗電流 vs 真空度



仕様

項目	F14844	単位
MCPチャンネル径	12	μm
バイアス角度	8	度
有効エリア	$\phi 14.5$	mm
MCP枚数	2	—
開口率 (Min.)	57	%

電気特性

項目	F14844	単位
ゲイン (Min.) ①	1×10^6	—
抵抗 (Typ.) ①	300 to 600	M Ω
最大動作圧力	1	Pa
動作周囲温度	0 to +50	$^{\circ}\text{C}$
平均静電容量 ②	MCP入力—陽極間	5.0
	MCP出力—陽極間	4.0

① 供給電圧: 1.0 kV/1 MCP, 真空度: 1.3×10^{-4} Pa, 動作周囲温度: +25 $^{\circ}\text{C}$

② Hewlett packard社 A4261Aにて測定

質量分析用アクセサリ



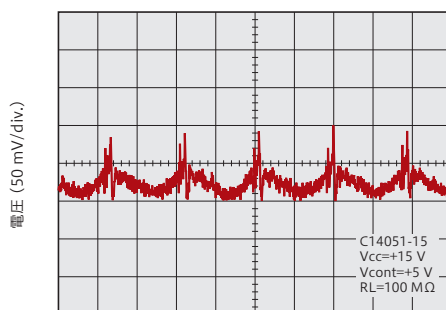
最大10 kV、200 μ Aの出力が可能な直流安定化高圧電源です。
小型かつ高効率で質量分析やSEM（走査型電子顕微鏡）などの幅広い分析用途に応用可能です。

特長

- 高電圧出力: 10 kV Max. (200 μ A)
- 小型かつ高効率
- 低ノイズ: 0.1 V
- 各種保護機能による高い安全性
- CE / UKCA 適合 (C14051-15)

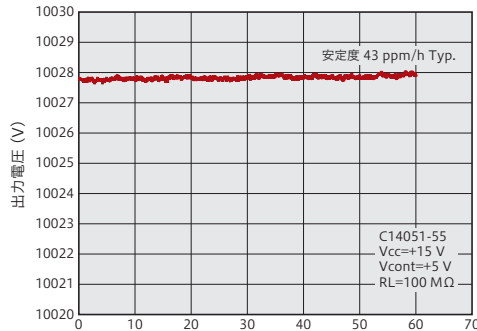
特性

- リップルノイズ



時間 (2.5 μ s/div.)

- 短時間安定性



時間 (min)

仕様

項目		C14051-15 ①	C14051-55 ①	単位
入力電圧 (Vcc)		+11 ~ +16		V
入力電流 ②④⑤		260		mA
出力電圧コントロール (Vcont)		0 V ~ +5 Vの外部コントロール電圧または外付け50 k Ω ポテンショメータ		—
コントロール電圧入力インピーダンス		80		k Ω
出力電圧 ③		-2 ~ -10	+2 ~ +10	kV
出力精度 ④		± 2		%
入力変動率 (+11 V ~ +16 Vの入力変動に対して) ④⑤	Max.	± 0.1		%
負荷変動率 (負荷0 % ~ 100 %の変化に対して) ④	Max.	± 0.1		%
温度係数 ④⑤		± 0.01		%/°C
リップル / ノイズ (p-p) ④⑤		0.1		V
出力電圧応答 (0 % → 99 %) ④⑤		200		ms
出力電流	Max.	0.2		mA
高電圧モニタ	範囲	0 ~ +2.5		V
	精度	2		%
電流モニタ	範囲	0 ~ +4.0		V
	精度	2		%
基準電圧出力 (Vref)		+5.1		V
動作周囲温度 ④⑤⑥		-10 ~ +60		°C
保存温度 ⑥		-20 ~ +70		°C
外形寸法 (W × H × D)		98 × 25 × 45 ⑦		mm
質量		160		g
保護機能		入力ヒューズ搭載 ⑧ / 入力逆接続保護 / 過昇温保護 コントロール電圧入力保護 / 出力過電流保護 / 出力過電圧保護		—

①仕様値は「Max.」等の定義がない限り「Typ.」

②VCC=+12 V

③0 Vから+2000 V (C14051-55の場合、0 Vから+2000 V) の範囲も出力しますが、他の諸特性を満たせない場合があります。

④最大電圧出力時 ⑤最大電流出力時 ⑥周囲湿度80 %RH以下 (結露無きこと)

⑦突起物、ケーブルは除く

⑧交換はできません。

MEMO

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

●本資料の記載内容は2023年9月現在のものです。製品の仕様は、改良等のため予告なく変更することがあります。

浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

☐ 仙台営業所	〒980-0021	仙台市青葉区中央3-2-1(青葉通ブラザ 11階)	TEL (022)267-0121	FAX (022)267-0135
☐ 筑波営業所	〒305-0817	つくば市研究学園5-12-10(研究学園スクウェアビル7階)	TEL (029)848-5080	FAX (029)855-1135
☐ 東京営業所	〒100-0004	東京都千代田区大手町2-6-4(常盤橋タワー11階)	TEL (03)6757-4994	FAX (03)6757-4997
☐ 中部営業所	〒430-8587	浜松市中区砂山町325-6(日本生命浜松駅前ビル)	TEL (053)459-1112	FAX (053)459-1114
☐ 大阪営業所	〒541-0052	大阪市中央区安土町2-3-13(大阪国際ビル10階)	TEL (06)6271-0441	FAX (06)6271-0450
☐ 西日本営業所	〒812-0013	福岡市博多区博多駅東1-13-6(いちご博多イーストビル5階)	TEL (092)482-0390	FAX (092)482-0550

☐ 電子管営業推進部 〒438-0193 静岡県磐田市下神増314-5 TEL (0539)62-5245 FAX (0539)62-2205