

# Scalable SMU Maximize Density, Productivity & Precision

AQ2300シリーズ  
ソースメジャーユニット



デバイスへの正確な電源供給や精密な電圧または電流測定が必要な場合においては、SMU (ソースメジャーユニット) が活用されています。これまでのスマートフォンやタブレット型携帯端末の普及に加え、近年のAI活用や自動運転の発展に向けて、扱うデータ量が飛躍的に増えつつある通信インフラ設備では、さらなる高速化、小型化、低消費電力化への対応が求められており、測定の複雑さも増えています。

これらの背景を受け、次世代デバイスの評価や製造における電源においては、高密度かつ容易に拡張可能なSMUが不可欠となっています。

YOKOGAWAは、光デバイスと電子デバイスの両方におけるさまざまな高密度ニーズに対応するため、拡張のしやすさを重視したモジュール式のSMUを開発しました。高精度な電源供給と測定の提供だけにとどまらず、時間短縮および省スペース化にも貢献します。

**生産性**—フレーム内での通信速度とPC間の通信速度を向上させることにより、データ転送がこれまでにない速度で行えるようになりました。開発や製造作業の効率化が図られ、時間とコストの節約に寄与できます。

**連動性**—SMUの各チャンネルごとに独立したトリガー入出力機能を備えており、フレーム内でのSMU間同期機能も搭載しました。外部機器との連携動作を可能とするDigital I/Oインタフェースも準備。柔軟な測定タイミングの制御を実現し、システム全体のパフォーマンスを効果的に強化することができます。

**拡張性**—フレーム実装タイプを選択することにより、システムや製品の変化に応じて限られたスペース内でチャンネル数を調整し、効率的な運用が可能となります。

## 概要 (SMU AQ23811A)

### 発生および測定範囲

±6V/±600mA、2チャンネル

### 分解能

最小発生分解能: 100μV/1pA

最小測定分解能: 100μV/1pA

### 確度

電圧: ±0.02%

電流: ±0.03% (20μA~200mAレンジ)

### 機能

- 電圧発生&電流リミッタ
- 電流発生&電圧リミッタ
- 電圧測定、電流測定

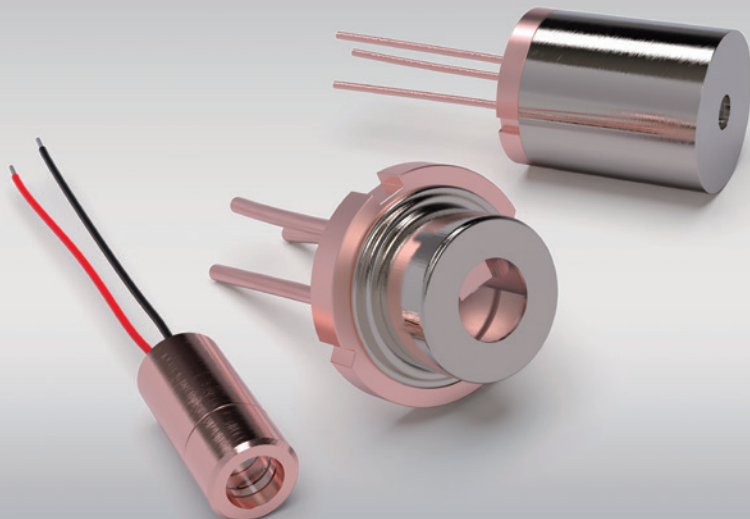
※チャンネルごとに選択できます。電圧と電流の同時測定が可能です。

### 出力波形

DC、パルス (50μs~1s)

### スイープ

リニアスイープ、ログスイープ、プログラムスイープ



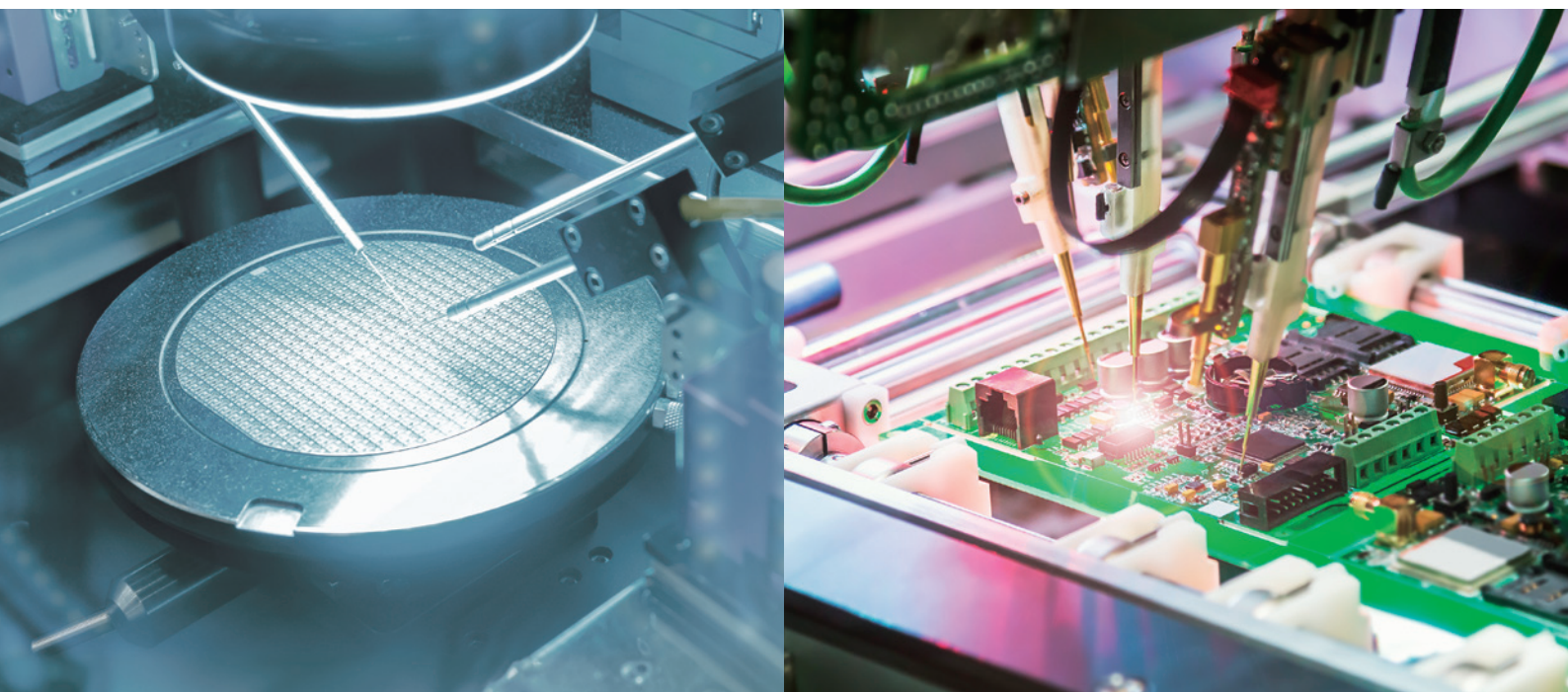
# 生産・業務効率向上に役立つ モジュール式SMU



業務効率の向上と測定品質の確保に貢献

## AQ2300 シリーズ

製品情報サイトはこちらです。バージョンアップに関する情報も掲載しています。  
<https://tmi.yokogawa.com/jp/p/aq2300>



# 研究・開発用から生産ラインまで

より使いやすく、より高品質に、より速く

## フレームとSMUの特長

3スロットと9スロットの2つのタイプからフレームを選択でき、小規模から中規模の測定システムに対応します。

- 2チャンネルSMU使用で、最大18チャンネルまで拡張可能
- 外部インタフェースにDigital I/Oを選択可能
- 3系統のトリガー同期 (右の説明図を参照)
- 電圧と電流の同時測定が可能
- 応答調整の簡易化
- 高速データ転送
- 最大100kポイントの測定データ保存
- チャンネル間絶縁、およびモジュール間絶縁
- 電源ONのまま、モジュールの挿抜が可能

## Digital I/O (工場オプション)

外部機器からの動作開始信号の受信、および外部機器への動作終了信号の送信をDigital I/Oインタフェースを介して行うことができます。

### Digital I/Oインタフェースのポート構成

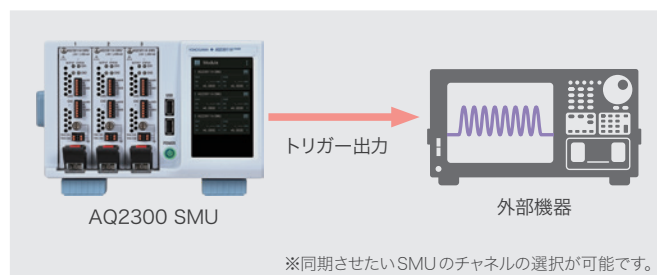
I/O	8ポート	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 入力、または出力の選択が可能 (CMOSレベル)</li> <li>• 立ち上がり、または立ち下がりエッジの選択が可能</li> </ul>
Vcc	2ポート	• 5Vまたは3.3V (最大300mA/2ポート)
GND	2ポート	

SMUの電圧または電流発生の開始、および終了タイミングのポーリング動作を省くことができ、タクトタイムをより短縮することができます。

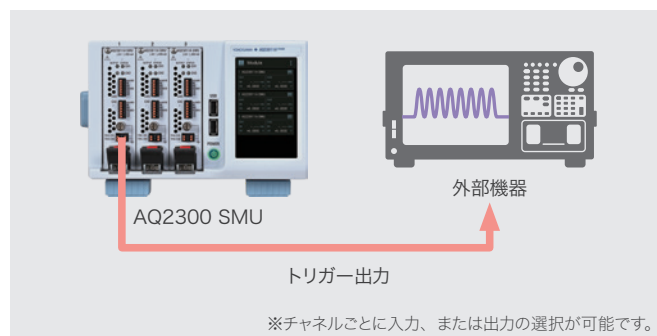
## 多彩なトリガー同期機能

フレーム側だけではなく、SMUの各チャンネルにもトリガーポートを設けました。さらに、SMU間で同期接続ができるフレーム内同期機能も搭載し、柔軟に接続方式を選択できます。

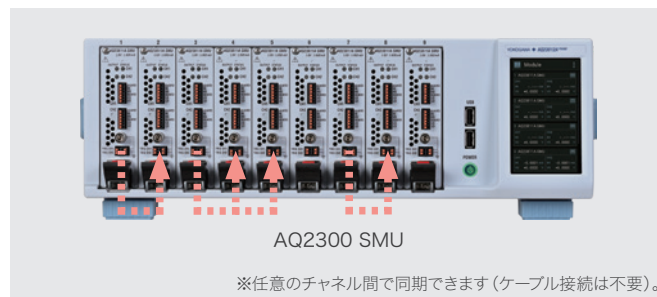
### フレームと外部機器との同期



### SMUチャンネルと外部機器との同期

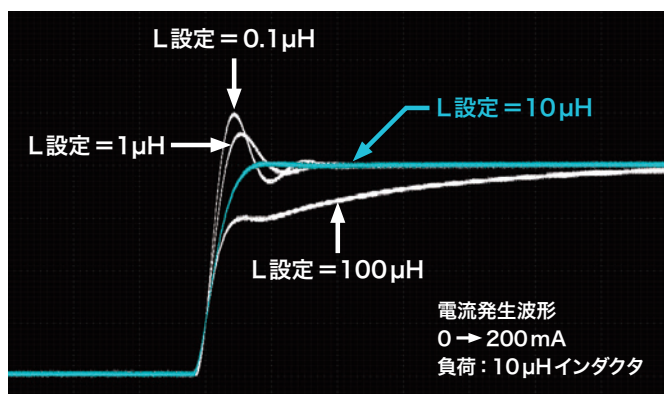


### SMUチャンネル間の同期



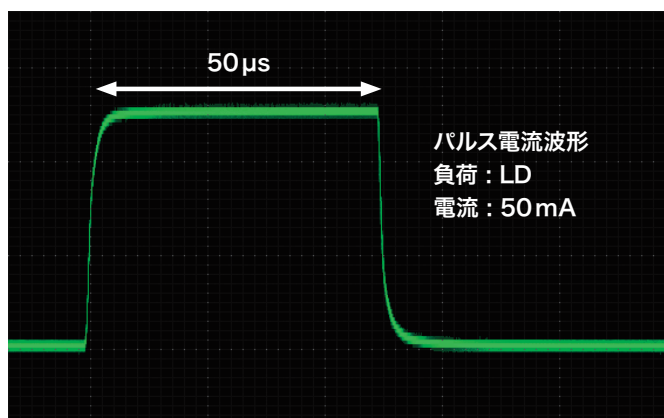
## より最適化された応答調整

波形のオーバーシュートや振動をおさえる調整が可能です。負荷につくR、L、Cの値を入力するのみの操作で、簡単に調整できます。



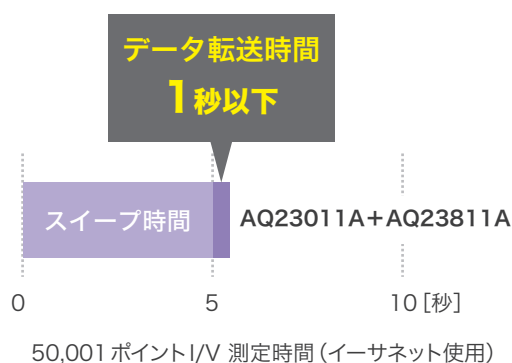
## 高品質なパルス発生および測定

応答調整機能とデジタルフィードバック技術により高品質なパルス信号を生成することができます。最小で幅50 μs、周期100 μsの設定が可能です。



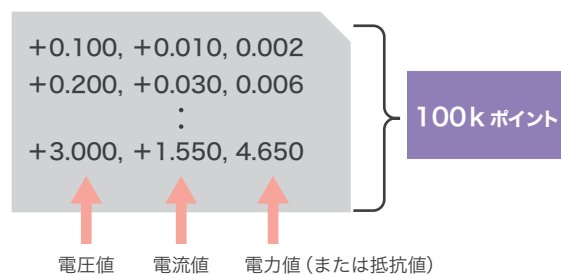
## より高速化されたデータ通信速度

データ転送がこれまでにない速度で行えるようになり、業務効率が大幅に向上します。



## 測定分割回数を低減

測定分割回数の低減に役立つよう、最大で100kポイントまでの測定値保存を可能としました。

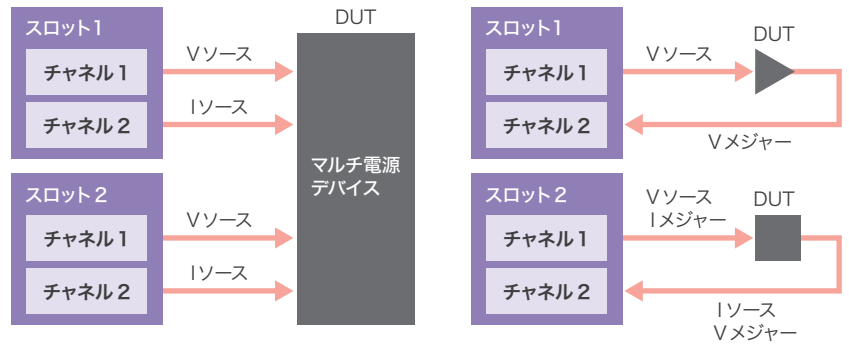


保存データの例 ※実際のフォーマットはマニュアルを参照願います。

# 機能

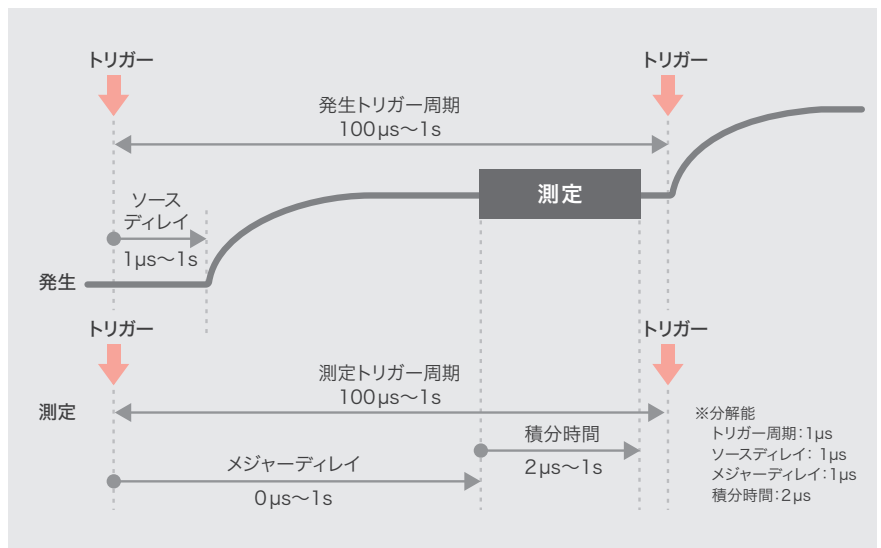
## 発生 (ソース) と測定 (メジャー)

AQ2300シリーズのSMUは、各スロットの各チャンネルごとに、電圧または電流の発生、測定、発生&測定を選択でき、さまざまな組み合わせに対応できます。



## 発生と測定の基本タイミング

内部タイマーや外部入力信号などのトリガー入力を起点として発生および測定を行います。ソースディレイ時間の経過後に発生を開始し、メジャーディレイ時間を経過した時点で設定された積分時間による測定を行います。これにより、出力変更直後の不安定なタイミングを避け、より精度の高い測定を可能にします。



## スイープ

出力波形にはDCとパルスがあり、連続出力、リニアスイープ、ログスイープ、プログラムスイープが用意されています。

出力波形	連続出力 一定値を連続出力	リニアスイープ 直線的に変化	ログスイープ 対数的に変化	プログラムスイープ 任意の値で変化
DC				
パルス				

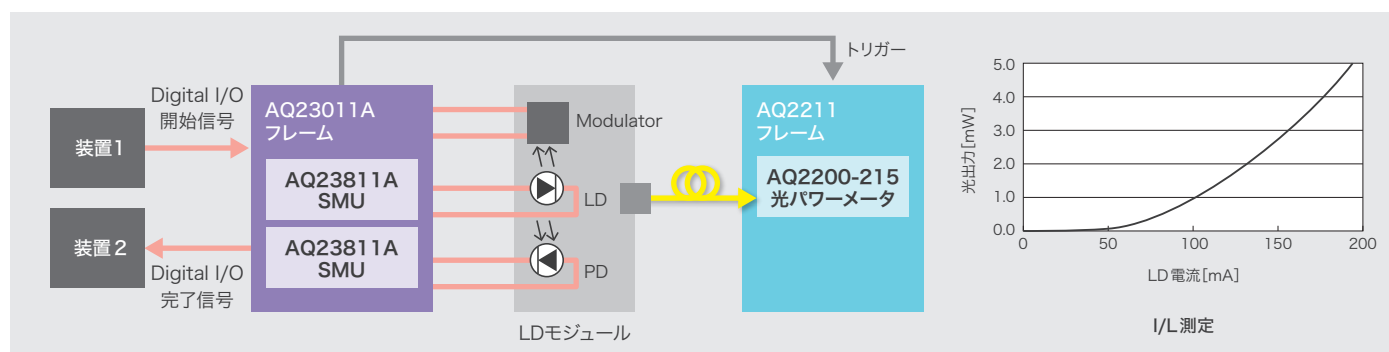
# アプリケーション

AQ2300シリーズのSMUは、LD、PD、LED、変調器などの光半導体部品や、トランジスタ、FETなどの半導体部品の評価・検査などに使用できます。

## レーザーダイオードモジュールの静特性試験

SMUの複数のチャンネルより異なる電圧または電流を発生させ、スイープ同期機能を利用してI/V特性やI/L特性を測定することができます。

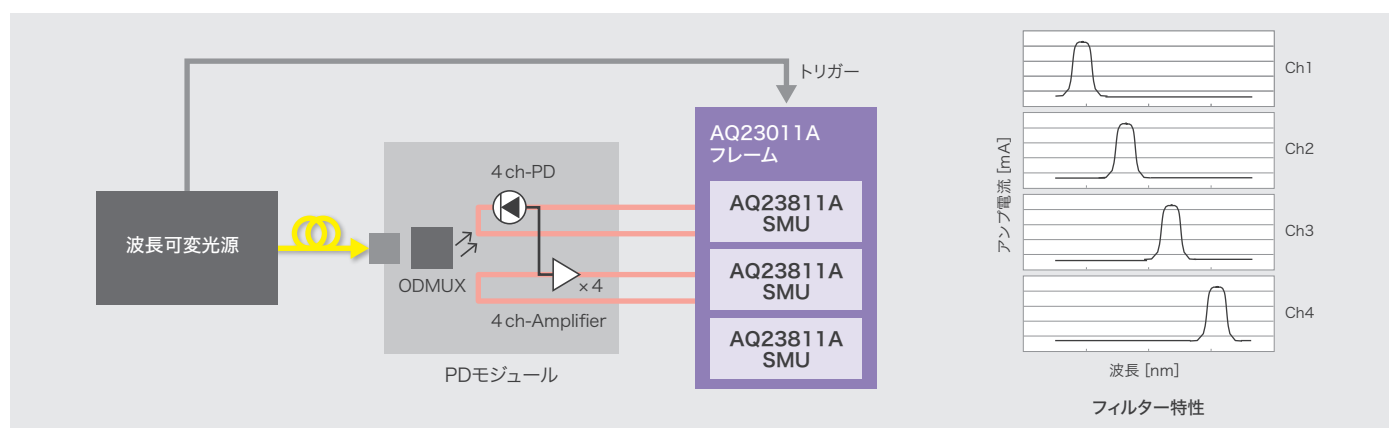
- 特長**
- LD電流掃引とPD電流測定および光パワー測定の同期
  - 最小1pA分解能の微小電流測定(200nAレンジ)
  - 測定データのCSV出力
  - Digital I/Oを介して、SMUの動作開始と終了の応答通信が可能



## WDM方式のフォトダイオードモジュールのフィルター特性試験

SMUの複数のチャンネルより異なる電圧または電流を発生させ、スイープ同期機能を利用してフィルター特性を測定することができます。

- 特長**
- 波長掃引とアンプIC電流測定の同期
  - 最小1pA分解能の微小電流測定(200nAレンジ)
  - 測定データのCSV出力



# 主な仕様

## SMU (ソースメジャーユニット) 6Vレンジモデル AQ23811A

項目	仕様
チャンネル数 (スロット幅)	2チャンネル (1スロット)
ファンクション	電圧、電流
出力波形	DC、パルス (パルス幅 50 $\mu$ s ~ 1s)
スイープモード	リニア、ログ、プログラム (最大 100,001 ステップ)
トリガー	BUS Trigger 1 ~ 9、フロントパネルトリガー (5V TTL (負論理)、各 ch ごとに入力/出力選択、プッシュイン接続式プラグ: AWG26-20)
ソースディレイ	1 $\mu$ s ~ 1s
メジャーディレイ	0 $\mu$ s ~ 1s (ジッタ量: $\pm 1 \mu$ s)
積分時間	2 $\mu$ s ~ 1s
電圧センス	2線式、4線式
演算	電力 (V $\times$ I)、抵抗 (V/I)
保護	過電圧および過電流 (検出時出力断)、過熱 (検出時電源断)
基準動作条件	温度: 23 $\pm$ 5 $^{\circ}$ C、湿度: 20 ~ 80%RH (結露しないこと)、ウォームアップ時間: 30分
動作環境	温度: 5 ~ 40 $^{\circ}$ C、湿度: 20 ~ 80%RH (結露しないこと)、高度: 2000m 以下
保存環境	温度: -15 ~ 60 $^{\circ}$ C、湿度: 20 ~ 80%RH (結露しないこと)
最大入力電圧	OUTPUT (Hi) - OUTPUT (Lo) : $\pm 6$ V SENSE (Hi) - OUTPUT (Hi) : $\pm 0.25$ V SENSE (Lo) - OUTPUT (Lo) : $\pm 0.25$ V
最大入力同相電圧	All Terminal 42Vpeak
推奨校正周期	1年
外形寸法と質量 (突起物除く)	106.5 (H) $\times$ 31 (W) $\times$ 321.5 (D)、約 800g

### 直流電圧発生

電圧レンジ	発生範囲	分解能	最大負荷電流	精度 (1年) $\pm$ (% of setting + V)	温度係数 $\pm$ (% of setting + V) / $^{\circ}$ C
6V	$\pm 6.0000$ V	100 $\mu$ V	$\pm 600$ mA / $\pm 200$ mA <sup>*1</sup>	0.02 + 500 $\mu$ V	0.002 + 30 $\mu$ V

※精度は基準動作条件、出力開放にて。5 ~ 18 $^{\circ}$ C、28 ~ 40 $^{\circ}$ Cは温度係数を加算。

\*1:  $\pm 2$ V を超えるシンク最大負荷電流は  $\pm 200$  mA まで。

### 直流電流発生

電流レンジ	発生範囲	分解能	最大負荷電圧	精度 (1年) $\pm$ (% of setting + A)	温度係数 $\pm$ (% of setting + A) / $^{\circ}$ C
200 nA	$\pm 200.000$ nA	1 pA	$\pm 6$ V	0.05 + 100 pA	0.003 + 5 pA
2 $\mu$ A	$\pm 2.00000$ $\mu$ A	10 pA	$\pm 6$ V	0.04 + 300 pA	0.002 + 20 pA
20 $\mu$ A	$\pm 20.0000$ $\mu$ A	100 pA	$\pm 6$ V	0.03 + 3 nA	0.002 + 200 pA
200 $\mu$ A	$\pm 200.000$ $\mu$ A	1 nA	$\pm 6$ V	0.03 + 30 nA	0.002 + 2 nA
2 mA	$\pm 2.00000$ mA	10 nA	$\pm 6$ V	0.03 + 300 nA	0.002 + 20 nA
20 mA	$\pm 20.0000$ mA	100 nA	$\pm 6$ V	0.03 + 3 $\mu$ A	0.002 + 200 nA
200 mA	$\pm 200.000$ mA	1 $\mu$ A	$\pm 6$ V	0.03 + 30 $\mu$ A	0.002 + 2 $\mu$ A
600 mA	$\pm 600.00$ mA	10 $\mu$ A	$\pm 6$ V / $\pm 2$ V <sup>*2</sup>	0.05 + 300 $\mu$ A	0.003 + 10 $\mu$ A

※精度は基準動作条件、出力短絡にて。5 ~ 18 $^{\circ}$ C、28 ~ 40 $^{\circ}$ Cは温度係数を加算。

\*2: 600 mA レンジのシンク最大負荷電圧は  $\pm 2$ V まで。



電流リミッタ

設定値 <sup>*3</sup>	電流レンジ	設定分解能	最小設定値 <sup>*4</sup>
10.000nA~200.000nA	200nA	1pA	10nA
0.20001μA~2.00000μA	2μA	10pA	10nA
2.0001μA~20.0000μA	20μA	100pA	100nA
20.001μA~200.000μA	200μA	1nA	1μA
0.20001mA~2.00000mA	2mA	10nA	10μA
2.0001mA~20.0000mA	20mA	100nA	100μA
20.001mA~200.000mA	200mA	1μA	1mA
200.01mA~600mA	600mA	10μA	1mA

\*3: HiリミッタおよびLoリミッタの大きい方の値で電流レンジが確定する。

\*4: トラッキングOFFの場合の最小設定値。

電圧リミッタ

設定値	電圧レンジ	設定分解能	最小設定値
0.0050V~6.0000V	6V	100μV	5mV

最大容量/誘導負荷<sup>\*5</sup>

容量負荷	誘導負荷
100μF	10μH

\*5: 応答調整が必要な場合があります。

出力ノイズ(代表値)

20mVp-p	6V発生時、出力開放、10Hz~20MHzにて。
---------	--------------------------

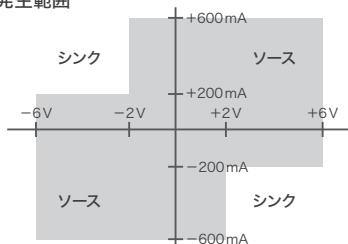
直流電圧測定 ※積分時間が1PLC未満の場合は加算値を加える必要があります。詳細はマニュアルを参照願います。

電圧レンジ	測定範囲	分解能	—	精度 ±(% of reading + V)	温度係数 ±(% of reading + V) / °C
6V	±6.3000V	100μV	—	0.02 + 500μV	0.002 + 30μV

直流電流測定 ※積分時間が1PLC未満の場合は加算値を加える必要があります。詳細はマニュアルを参照願います。

電流レンジ	測定範囲	分解能	検出抵抗	精度 ±(% of reading + A)	温度係数 ±(% of reading + A) / °C
200nA	±210.000nA	1pA	5MΩ	0.05 + 100pA	0.003 + 5pA
2μA	±2.10000μA	10pA	1MΩ	0.04 + 300pA	0.002 + 20pA
20μA	±21.0000μA	100pA	100kΩ	0.03 + 3nA	0.002 + 200pA
200μA	±210.000μA	1nA	10kΩ	0.03 + 30nA	0.002 + 2nA
2mA	±2.10000mA	10nA	1kΩ	0.03 + 300nA	0.002 + 20nA
20mA	±21.0000mA	100nA	100Ω	0.03 + 3μA	0.002 + 200nA
200mA	±210.000mA	1μA	10Ω	0.03 + 30μA	0.002 + 2μA
600mA	±630.00mA	10μA	1Ω	0.05 + 300μA	0.003 + 10μA

発生範囲



接続インターフェース



- GUARD ガード端子
- HI 出力端子(High)
- HS センス入力端子(High)
- GUARD ガード端子
- LS センス入力端子(Low)
- LO 出力端子(Low)

応答時間(代表値)

電圧レンジ (電圧発生モード)	電流リミッタ 設定	応答時間 <sup>*6</sup>	接続負荷条件		RC設定	
			R	C	R	C
6V	±200nA	2.5ms	>1GΩ	25pF	100MΩ	25pF
	±2μA	0.5ms				
	±20μA	50μs				
	±200μA	10μs				
	±2mA					
	±20mA					
	±200mA					
±600mA						

\*6: 出力電圧を0Vから6Vまで変化させた時の変化し始めてから最終値の0.1%以内に到達するまでの時間。

電流レンジ (電流発生モード)	電圧リミッタ 設定	応答時間 <sup>*7</sup>	接続負荷条件		RL設定	
			R	L	R	L
200nA	6V	150μs	1MΩ	20nH	1MΩ	20nH
2μA			100kΩ		100kΩ	
20μA		20μs	10kΩ	10kΩ		
200μA			1kΩ	1kΩ		
2mA			100Ω	100Ω		
20mA		15μs	10Ω	10Ω		
200mA			1Ω	200nH	1Ω	200nH
600mA						

\*7: 出力電流を0Aから設定レンジのフルスケール電流まで変化させた時の変化し始めてから最終値の0.1%以内に到達するまでの時間。

## Frame (フレーム) AQ23011A/AQ23012A

項目		仕様	
モデル		AQ23011A	AQ23012A
スロット数		3	9
表示器		カラーLCD (タッチパネル)	
リモート インタフェース	Ethernet	IEEE-802.3 準拠、RJ-45 コネクタ、1000BASE-T、プロトコル：TCP/IP、対応サービス：DHCP、リモートコントロール	
	USB	USB Rev. 2.0 準拠、Type-C コネクタ、プロトコル：Mass Storage、USB-TMC (別途ドライバが必要)	
	GP-IB (選択) <sup>*1</sup>	IEEE488 準拠、プロトコル：IEEE488.2 準拠	
インターロック (安全機能)		BNC コネクタ、接点入力	
外部ストレージインタフェース		USB2.0 準拠、USB type-A コネクタ×2、供給電源：5V/500mA	
外部制御用 インタフェース <sup>*2</sup>	トリガー入出力1、2	TTLレベル (負論理)、BNC コネクタ (トリガー入出力2は工場オプション)	
	Digital I/O	CMOSレベル (5V/3.3V) × 8ポート、コネクタ：プッシュイン接続式プラグ×2 (工場オプション)	
定格電源電圧と周波数		100-240V (許容範囲：90~264VAC)、50/60Hz	
最大消費電力		170VA (実装モジュールを含む)	470VA (実装モジュールを含む)
耐電圧 (電源ケース間)		1.5kVAC、1分間、(絶縁抵抗：500VDC、10MΩ以上)	
動作条件		周囲温度：+5~+40°C、周囲湿度：20~80%RH (結露しないこと)、高度：2000m以下	
保存条件		周囲温度：-20~+60°C、周囲湿度：20~80%RH (結露しないこと)、高度：3000m以下	
安全規格		EN61010-1、EN IEC 61010-2-030、過電圧カテゴリII、汚染度2	
エミッション		EN61326-1 ClassA、EN55011 Class A Group1、EN61000-3-2、EN IEC 61000-3-2、EN61000-3-3	
イミニティ		EN61326-1 Table2 (工業立地用)	
外形寸法と質量 (突起物除く)		213 (W) × 132 (H) × 420 (D) mm、約6kg	426 (W) × 132 (H) × 470 (D) mm、約10kg

\*1：GP-IBインタフェースは搭載または非搭載の選択になります (後付け不可)。

\*2：外部トリガー2とDigital I/Oのどちらかの選択になります (後付け不可)。

# 機能と接続インターフェース

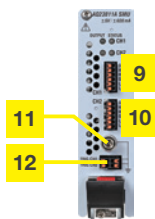
## AQ23011A



## AQ23012A



## AQ23811A



- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1</b> タッチパネル ディスプレイ<br/>条件設定や測定実行、および測定結果表示 (タッチ操作)</p> <p><b>2</b> USB Type-A<br/>データストレージデバイス、およびキーボードに対応</p> <p><b>3</b> インターロック<br/>安全機能用</p> <p><b>4</b> 外部トリガー入力1、および出力1<br/>同期計測用トリガーポート</p> <p><b>5</b> 外部トリガー入力2、および出力2 (BNC コネクタ) または、Digital I/O</p> <p><b>6</b> イーサネット (LAN)<br/>ネットワークインターフェース、リモートコントロール、データ転送に使用</p> | <p><b>7</b> USB Type-C<br/>リモートコントロール用、およびデータストレージ用</p> <p><b>8</b> GP-IB<br/>リモートコントロール用</p> <p><b>9</b> SMU 入出力部 (チャンネル1)</p> <p><b>10</b> SMU 入出力部 (チャンネル2)</p> <p><b>11</b> アース端子</p> <p><b>12</b> トリガー入出力部</p> |
|---|---|

## 形名および仕様コード

### AQ23011A

形名	仕様コード	記事
AQ23011A		AQ23011A フレーム (3スロット)
外部 インタフェース	-ETP	Digital I/Oポートなし (後付け不可) 外部トリガー入力/出力 各2ポート
	-EDP	Digital I/O 8ポート、 外部トリガー入力/出力 各1ポート
GP-IB インタフェース	-N01	GP-IB インタフェースなし (後付け不可)
	-C01	GP-IB インタフェース搭載
電源コード	-D	UL/CSA規格、PSE適合、 定格電圧：125V

付属品：ブランクパネル×3

### AQ23012A

形名	仕様コード	記事
AQ23012A		AQ23012A フレーム (9スロット)
外部 インタフェース	-ETP	Digital I/Oポートなし (後付け不可) 外部トリガー入力/出力 各2ポート
	-EDP	Digital I/O 8ポート、 外部トリガー入力/出力 各1ポート
GP-IB インタフェース	-N01	GP-IB インタフェースなし (後付け不可)
	-C01	GP-IB インタフェース搭載
電源コード	-D	UL/CSA規格、PSE適合、 定格電圧：125V

付属品：ブランクパネル×9

### AQ23811A

形名	仕様コード	記事
AQ23811A		AQ23811A ソースメジャーユニット (±6V/±600mA)
モデル	-10	標準モデル

出荷形態：フレームに挿入した状態で同梱出荷

## アクセサリ

形名	記事
735186	フレーム用ブランクパネル
735183-03	AQ23011A用ラックマウントキット
735183-09	AQ23012A用ラックマウントキット

# YOKOGAWA



横河計測株式会社

本社 〒192-8566 東京都八王子市明神町4-9-8  
TEL:042-690-8811 FAX:042-690-8826  
ホームページ <https://www.yokogawa.com/jp-yml/>

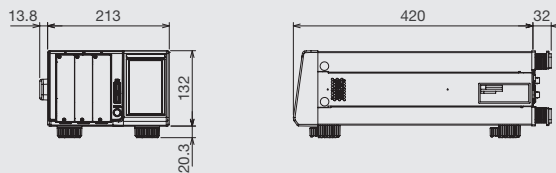
製品の取り扱い、仕様、機種選定、応用上の問題などについては、  
カスタマサポートセンター ☎0120-137-046 までお問い合わせください。  
E-mail : [tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp](mailto:tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp)  
受付時間：祝祭日を除く、月～金曜日/9:00～12:00、13:00～17:00

記載内容は2024年9月27日現在のものです。また、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。  
All Rights Reserved. Copyright © 2024, Yokogawa Test & Measurement Corporation [Ed:01/b]

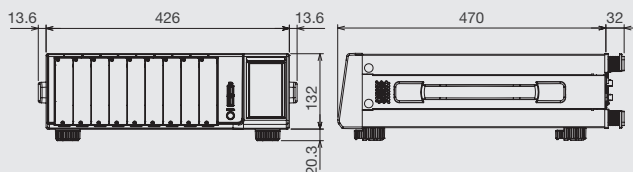
## 外形図

単位：mm

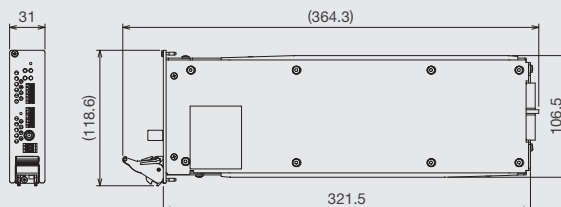
### AQ23011A フレーム



### AQ23012A フレーム



### AQ23811A SMU (±6V/±600mA)



### ご注意



●本製品を正しく安全にご使用いただくため、「取扱説明書」をよくお読みください。

### 地球環境保全への取組み

- 製品はISO 14001の認証を受けている事業所で開発・生産されています。
- 地球環境を守るために横河電機株式会社が定める「環境調和型製品設計ガイドライン」および「製品設計アセスメント基準」に基づいて設計されています。

お問い合わせは

**国華電機株式会社**  
KOKKA ELECTRIC CO.,LTD.

本社 TEL:06-6353-5551  
京都営業所 TEL:075-671-0141  
滋賀営業所 TEL:077-566-6040  
奈良営業所 TEL:0742-33-6040  
兵庫営業所 TEL:078-452-3332  
姫路営業所 TEL:079-271-4488  
姫路中央営業所 TEL:079-284-1005  
川崎営業所 TEL:044-222-1212

メールでのお問い合わせ： [webinfo@kokka-e.co.jp](mailto:webinfo@kokka-e.co.jp)