

It makes Technological Sense

Servo Controller I-SAC Series

# I-SAC サーボコントローラ

アイザック



MELSEC-Qビルトインユニット型



スタンドアロン型



産業用ネットワーク型

## 単純適応制御 (SAC)

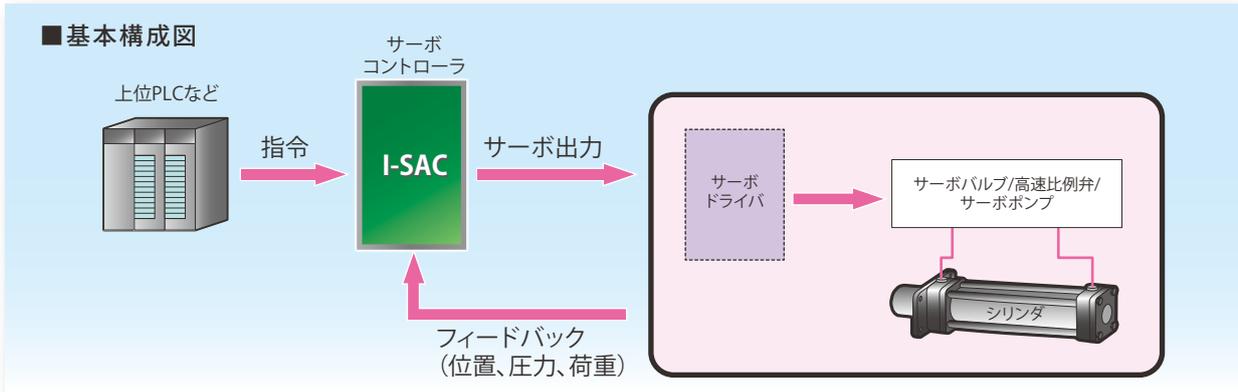
それはPID制御を凌駕する制御性能！

- 現代制御理論の一つである単純適応制御(SAC)を採用、制御対象のパラメータの変動や経年変化による影響を自動的に吸収するロバストな制御を実現
- PLCやPCなどの上位機器とのインターフェイスを拡充
- 位置制御、圧力制御、荷重制御など多彩なサーボアプリケーション

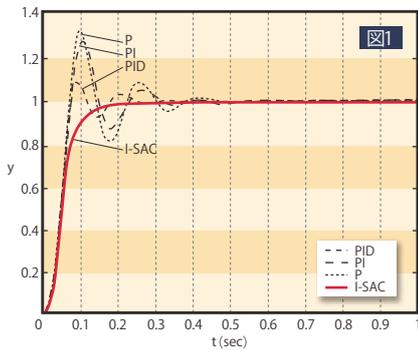
# I-SACシリーズ 特長

現代制御理論の1つである単純適応制御 (SAC: Simplified Adaptive Control) を採用。  
 制御対象のパラメータの変動や経年変化による影響を自動的に吸収するロバスト制御を実現。  
 従来のPID制御 (古典制御) を超える制御性能を発揮。

サーボ弁 (直動型、ノズルフラッパー等)、サーボポンプ (サーボモーター+油圧ポンプ)、空圧サーボ弁、  
 高速応答比例弁等をコントロールして、位置制御や圧力 (荷重) 制御を行う。



## 単純適応制御 (SAC) のサーボ性能

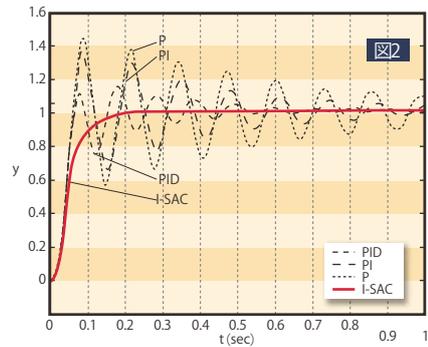


### 制御性能

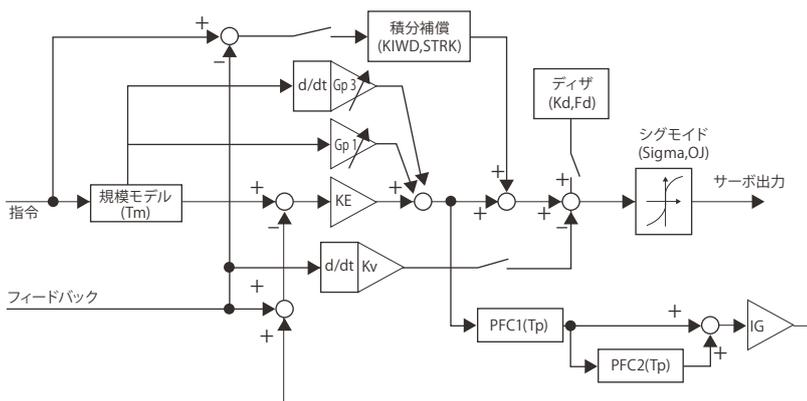
図1は典型的なシリンダ位置制御系で目標値を1にした場合のPID制御およびI-SACサーボコントローラ制御のステップ応答波形の一例を示しています。PID制御の何れにおいてもオーバーシュートを持ち、振動しながら目標値に収束していますが、I-SACでは高ゲインフィードバックが実現できるため、スムーズかつ速やかに収束させることができます。また定常偏差についてはPI制御およびPID制御と同様にI-SACにも内部に積分補償機能を持っているため、完全に0 (ゼロ) にすることができます。

### 状況の変化に対する耐久性

図2は上記と同じシステムで、調整パラメータはそのままにシリンダに載せた物体の質量だけを約3倍とした場合の制御結果を示しています。PID制御では振動が激しくなっており、つまり現場でエンジニアがパラメータの再調整を迫られることを意味しています。一方のI-SACでは内部に自動適応機構があるため、その制御性能に殆ど変化は見られません。



## 制御ブロック図



- PFCによるシステム全体の安定化  
⇒フィードバックゲインを大きくしても発振しない
- 追従性の向上  
⇒適応ゲインによってフィードバックゲインをPID制御よりも大きくできる

PFC = Parallel Feedforward Compensator  
 KE...比例ゲイン  
 IG...安定度  
 Gp1, Gp3...適応ゲイン

# I-SACシリーズ ラインナップ

- ①スタンドアロン型：IRDS-SC(サーボコントローラ)を、IRDM-NB(マスタ)と組合せて使用。  
指令は、上位システムからアナログもしくはインクリメンタルパルスで与える。
- ②産業用ネットワーク型：IRDS-SCやIRDS-SV(サーボコントローラ)を、産業用ネットワーク(CC-Link, CC-Link IE Field, EtherNet/IP, PROFIBUS, EtherCAT, Ethernet(Modbus/TCP))対応のIRDM(マスタ)と組合せて使用。位置/圧力(荷重)の切替制御が可能。  
同調制御(マスタ-スレーブ同調、平衡同調)も可能。
- ③スタンドアロン型：I-SAC C1シリーズ。簡易サーボ制御を構築。  
(簡易版)
- ④MELSEC-Qビルトイン：三菱電機(株)殿製シーケンサQシリーズにビルトインできるサーボコントローラDS-Q。  
ユニット型 位置/圧力(荷重)の切替制御が可能。

	IRDS-SC	IRDS-SV	I-SAC C1	DS-Q
制御機能				
制御軸数	1軸	1軸(内部2軸)	1軸	1軸(内部2軸)
制御演算サイクル	5kHz 20kHz(オプション)	5kHz	3kHz	5kHz
特殊機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>他軸出力機能(要IRDS-SC複数)</li> <li>波形生成機能(要IRDS-WG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>軸切り替え機能</li> <li>同調制御機能(要IRDS-SV複数)</li> <li>波形生成機能(要IRDS-WG)</li> </ul>	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>軸切り替え機能</li> </ul>
サーボ出力				
サーボ出力	±10V or ±50mA or ±100mA(オプション)	±10V or ±50mA or ±100mA(オプション)	±10V or ±50mA	±10V or ±50mA
サーボ出力分解能	16bit	16bit	16bit	16bit
指令入力				
指令種別	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ入力</li> <li>インクリメンタルパルス</li> <li>簡易モーション機能</li> <li>バスメモリ経由</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バスメモリ経由</li> <li>モーション機能(片軸のみ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ入力</li> <li>インクリメンタルパルス</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>シーケンサCPU経由</li> <li>モーション機能(片軸のみ)</li> </ul>
アナログ指令入力	±10V or ±20mA	なし	±10V or ±20mA	なし
アナログ指令入力分解能	16bit	—	12bit	—
モーション機能ステップ数	2	25	—	100
フィードバック入力				
フィードバック種別	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ入力</li> <li>インクリメンタルパルス</li> <li>バスメモリ経由</li> </ul>	下記3種から2系統選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>GYセンサ直結 or インクリメンタルパルス</li> <li>アナログ入力</li> <li>バスメモリ経由</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アナログ入力</li> <li>インクリメンタルパルス</li> </ul>	下記3種から2系統選択 <ul style="list-style-type: none"> <li>GYセンサ直結 or インクリメンタルパルス</li> <li>アナログ入力</li> <li>シーケンサCPU経由</li> </ul>
アナログフィードバック入力	±10V or ±20mA	±10V or ±20mA	±10V or ±20mA	±10V or ±20mA
アナログFB入力チャンネル数	1	2 (圧力荷重変換機能)	1	2 (圧力荷重変換機能)
アナログFB入力分解能	16bit	16bit	12bit	16bit
外部接点				
接点入力	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボON</li> <li>カウンタクリア</li> <li>出力モード切り替え</li> <li>アラームリセット(マスタモジュール)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラームリセット(マスタモジュール)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サーボON</li> <li>カウンタクリア</li> <li>オープンループモード</li> </ul>	—
接点出力	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム出力(マスタモジュール)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム出力(マスタモジュール)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アラーム出力(マスタモジュール)</li> <li>インポジション</li> </ul>	—
管理機能				
パラメータ変更、モニタ	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> <li>産業用ネットワーク経由</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> <li>産業用ネットワーク経由</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PC</li> <li>シーケンサCPU</li> </ul>
PC用ユーティリティソフト	IRD Manager	IRD Manager	I-SAC Terminal 2	I-SAC Terminal Q

# スタンドアローン型 (アナログもしくはパルス指令)

## IRDM-NB + IRDS-SC



- 単純適応制御を採用
- 高速サーボ演算: 5kHz (標準) / 20kHz (オプション)
- アナログ入力: 16bit / パルスカウンタ: 1MHz
- 2台のIRDS-SCモジュールを利用することで、位置と荷重の切替制御が可能

### 型式

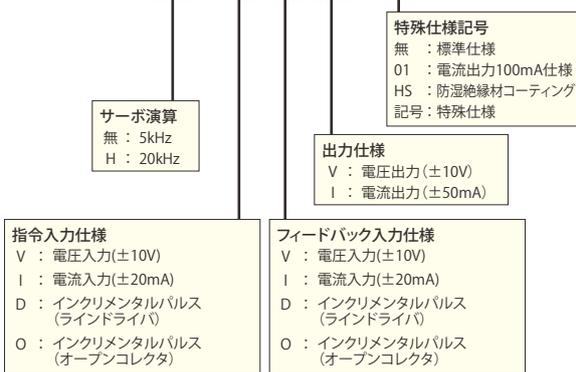
#### マスタモジュール

## IRDM-NB

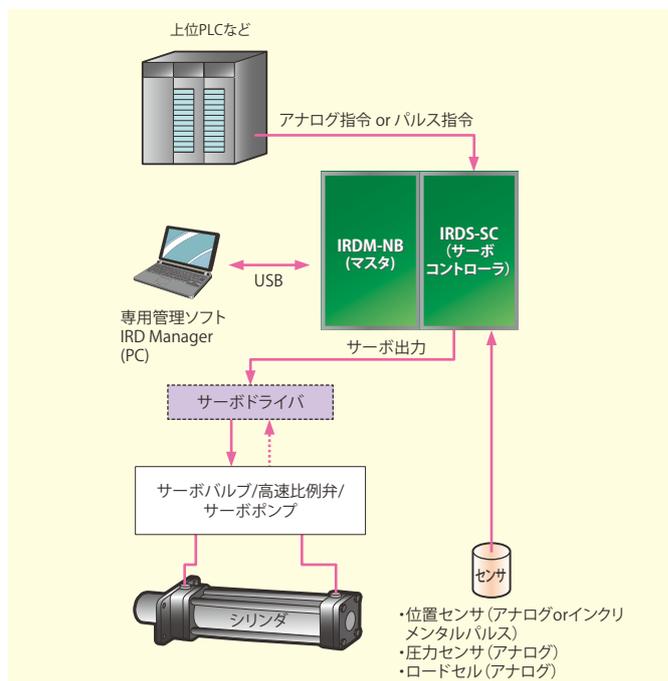
NB: 上位システムとの通信機能なし

#### サーボモジュール

## IRDS-SC



### システム構成

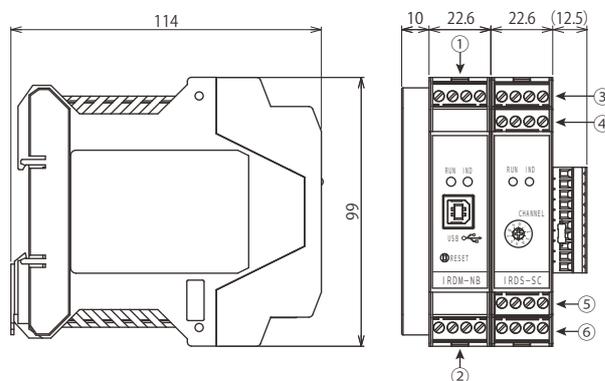


### 性能仕様

項目	IRDS-SC (H)	
制御機能	制御軸数	1軸
	制御演算サイクル	5kHz (標準型) 20kHz (高速型)
	出力信号	電圧 (±10V) または電流 (±50mA)
	出力分解能	−30,000~30,000 (フルスケールに対して)
アナログ入力機能	入力信号	電圧 (±10V) または電流 (±20mA)
	入力分解能	−30,000~30,000 (フルスケールに対して)
パルスカウンタ入力機能	入力仕様	ラインドライバ (EIA-422) またはオープンコレクタ (18V~32V)
	パルスタイプ	90°位相差 (A/B相) パルス (4通倍)、CW/CCW、STEP/DIR
	最高周波数	1MHz
	カウンタ最大値	符号付き32ビット整数 (-2,147,483,648~2,147,483,647)
電源	定格	DC24V (±10%) (IRDモジュールバスから供給)

※サーボ出力が電圧 (±10V) の場合 : 外部負荷抵抗 1kΩ以上  
 サーボ出力が電流 (±50mA) の場合 : 外部負荷抵抗 80Ω Max @ 50mA / 100Ω Max @ 40mA / 150Ω Max @ 30mA / 200Ω Max @ 20mA / 30Ω Max @ 100mA (100mA出力オプションの場合)

### 外形寸法図



#### コネクタ

番号	名称	内容
①	電源	供給電源DC24V
②	外部警報	モジュール全体の警報の外部出力/外部クリア
③	指令信号入力	指令信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子
④	I/O	サーボON、カウンタクリア、出力モード切替とそのコモン端子
⑤	出力	アナログサーボ出力およびインポジション出力端子
⑥	フィードバック信号入力	フィードバック信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子

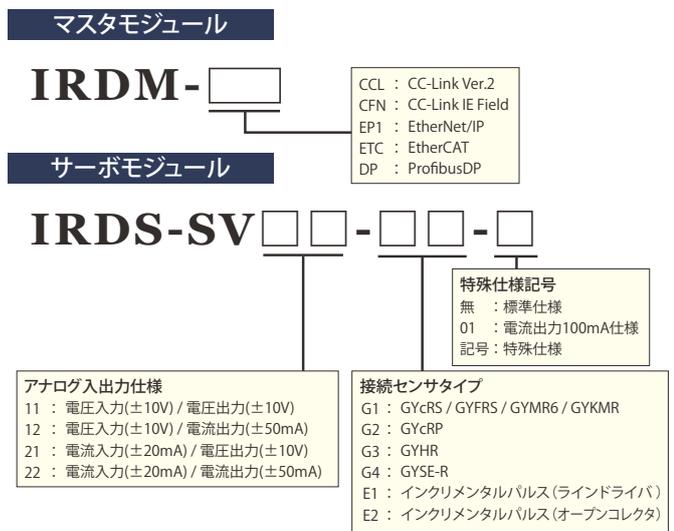
# 産業用ネットワーク型

# IRDM-※ + IRDS-SV

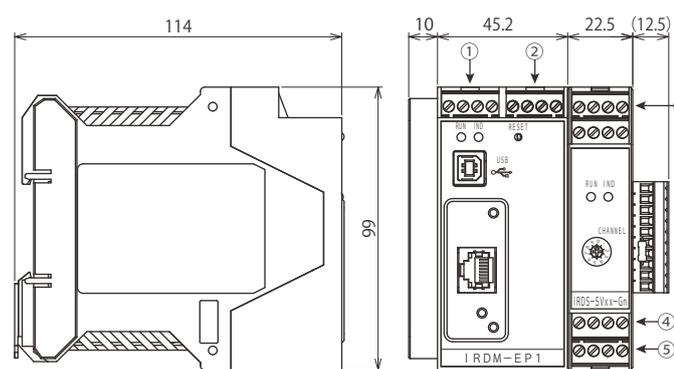
- 単純適応制御を採用
- 高速サーボ演算:5kHz
- 上位システムと、産業用ネットワーク (CC-Link, CC-Link IE Field, EtherNet/IP, PROFIBUS, EtherCAT) と接続可能。
- 位置フィードバックセンサとして、サンテストのGYセンサを直結可能、最高1μmの分解能で高精度な位置決めシステムを構築可能
- またインクリメンタルパルスエンコーダとの直結可能、その場合はエンコーダの分解能で位置制御
- 同時にアナログ入力を2ch搭載し、1台で位置と荷重(または圧力)の切替制御が可能
- モジュール内に1軸のモーションプログラム機能を搭載



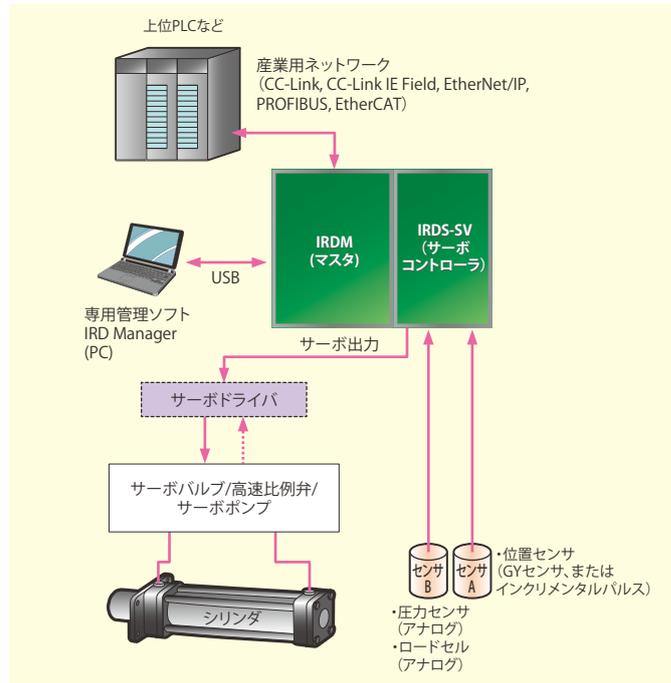
## 型式



## 外形寸法図



## システム構成



コネクタ

番号	名称	内容
①	電源	供給電源DC24V
②	外部警報	モジュール全体の警報の外部出力/外部クリア
③	センサ接続	IRDS-SV-Gの場合:GYセンサを接続(端子1~8) IRDS-SV-Eの場合:インクリメンタルパルスセンサを接続(端子1~8)
④	アナログ入力	アナログ入力端子(端子9~12)
⑤	アナログ出力	アナログ出力端子およびグラウンド端子(端子13~16)

接続するセンサによって配線が異なります。詳細は取説をご覧ください。

## 性能仕様

項目	IRDS-SV-G	IRDS-SV-E
制御機能	制御軸数	1軸
	制御演算サイクル	5kHz
	出力信号	電圧(±10V)または電流(±50mA)
アナログ機能	出力分解能	-30,000~30,000(フルスケールに対して)
	点数	2点
	入力信号	電圧(±10V)または電流(±20mA)
センサ接続機能	入力分解能	-30,000~30,000(フルスケールに対して)
	入力更新サイクル	0.2ms
	接続センサ	GYセンサ
	最高分解能	インクリメンタルパルス(4通倍)ラインドライバまたはオープンコレクタ 選定センサに依存
	サンプリング	GYセンサストロークに依存 1MHzパルス周波数
カウンタ最大値	×	符号付き32ビット整数(-2,147,483,648~2,147,483,647)
電源定格	DC24(±10%)(IRDモジュールバスから供給)	

※サーボ出力が電圧(±10V)の場合 :外部負荷抵抗1kΩ以上  
 サーボ出力が電流(±50mA)の場合:外部負荷抵抗 80Ω Max @ 50mA / 100Ω Max @ 40mA / 150Ω Max @ 30mA / 200Ω Max @ 20mA / 30Ω Max @ 100mA (100mA出力オプションの場合)

産業ネットワーク型 (関数波形生成の機能付き)

# IRDM-EIT (※) + IRDS-SC + IRDS-WG



- 単純適応制御を採用
  - 高速サーボ演算: 5kHz (標準) / 20kHz (オプション, IRDS-SCの場合のみ)
  - 上位システムとは, Ethernet (Modbus/TCP) と接続可能
- (※) IRDMを変更することで, CC-Link, CC-Link IE Field, EtherNet/IP, PROFIBUS, EtherCATのいずれかとも接続可能
- IRDS-WGで, 正弦波, 余弦波, 三角波, 矩形波, のこぎり波など関数波形を生成。サーボ指令として使用可能。

## 型 式

### マスタモジュール

## IRDM-EIT

EIT : Ethernet (Modbus/TCP)

### サーボモジュール

## IRDS-SC

サーボ演算  
無 : 5kHz  
H : 20kHz

特殊仕様記号  
無 : 標準仕様  
01 : 電流出力100mA仕様  
HS : 防湿絶縁材コーティング  
記号 : 特殊仕様

出力仕様  
V : 電圧出力 (±10V)  
I : 電流出力 (±50mA)

#### 指令入力仕様

V : 電圧入力 (±10V)  
I : 電流入力 (±20mA)  
D : インクリメンタルパルス (ラインドライバ)  
O : インクリメンタルパルス (オープンコレクタ)

#### フィードバック入力仕様

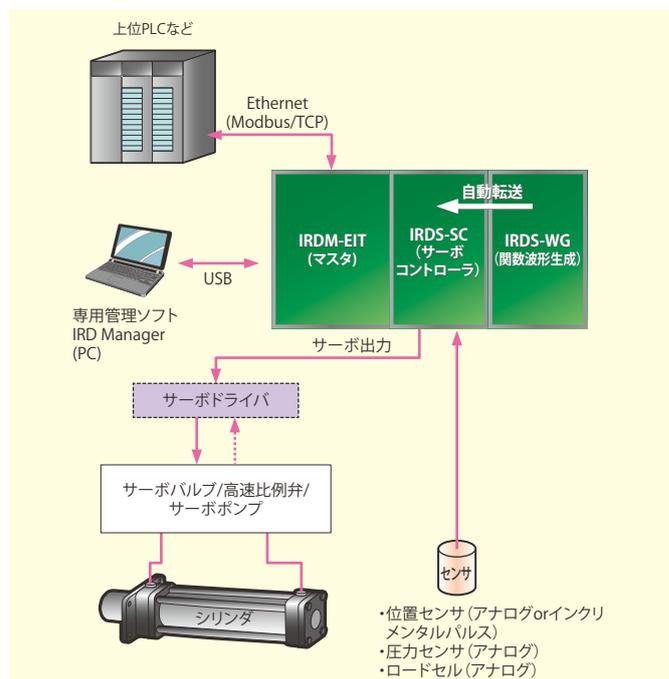
V : 電圧入力 (±10V)  
I : 電流入力 (±20mA)  
D : インクリメンタルパルス (ラインドライバ)  
O : インクリメンタルパルス (オープンコレクタ)

### 関数波形生成モジュール

## IRDS-WG-

軸数  
1 : 1軸仕様  
4 : 4軸仕様

## システム構成

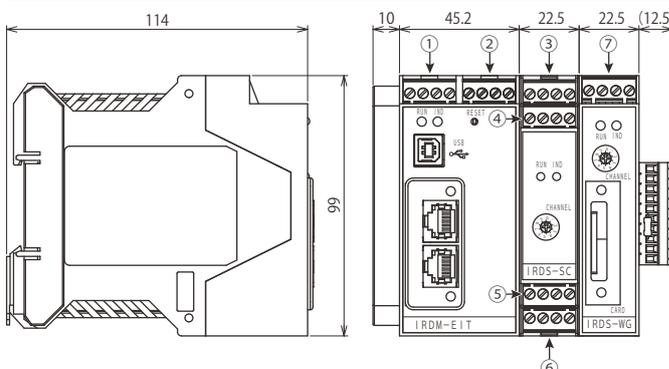


## 性能仕様

項目	IRDS-SC (H)	
制 御 機 能	制御軸数	1軸
	制御演算サイクル	5kHz (標準型) 20kHz (高速型)
	出力信号	電圧 (±10V) または 電流 (±50mA)
	出力分解能	-30,000 ~ 30,000 (フルスケールに対して)
ア ナ ロ グ 入 力 機 能	入力信号	電圧 (±10V) または 電流 (±20mA)
	入力分解能	-30,000 ~ 30,000 (フルスケールに対して)
	入力更新サイクル	0.05ms
パルスカウンタ 入 力 機 能	入力仕様	ラインドライバ (EIA-422) または オープンコレクタ (18V ~ 32V)
	パルスタイプ	90°位相差 (A/B相) パルス (4倍倍)、CW/CCW、STEP/DIR
	最高周波数	1MHz
	カウンタ最大値	符号付き32ビット整数 (-2,147,483,648 ~ 2,147,483,647)
電 源	定格	DC24V (±10%) 130mA (IRDモジュールバスから供給)

※サーボ出力が電圧 (±10V) の場合 : 外部負荷抵抗 1kΩ 以上  
 サーボ出力が電流 (±50mA) の場合 : 外部負荷抵抗 80Ω Max @ 50mA / 100Ω Max @ 40mA / 150Ω Max @ 30mA / 200Ω Max @ 20mA / 30Ω Max @ 100mA (100mA出力オプションの場合)

## 外形寸法図



### コネクタ

番号	名称	内容
①	電源	供給電源DC24V
②	外部警報	モジュール全体の警報の外部出力/外部クリア
③	指令信号入力	指令信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子
④	I/O	サーボON、カウンタクリア、出力モード切替とそのコモン端子
⑤	出力	アナログサーボ出力およびインポジション出力端子
⑥	フィードバック信号入力	フィードバック信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子
⑦	クロック	関数波形用のクロック入出力端子

# スタンドアローン型 (アナログもしくはパルス指令)

## I-SAC C1

- 単純適応制御を採用
- サーボ演算: 3kHz
- アナログ入力: 12bit / パルスカウンタ: 1MHz
- 圧力制御弁などの比例弁の制御も可能



### 型式

#### マスタモジュール

## I-SAC C1-M

#### サーボモジュール

## I-SAC C1-S-□□□

#### 指令入力

- V : 電圧入力 (±10V)
- I : 電流入力 (±20mA)
- D : インクリメンタルパルス (ラインドライバ)
- O : インクリメンタルパルス (オープンコレクタ)

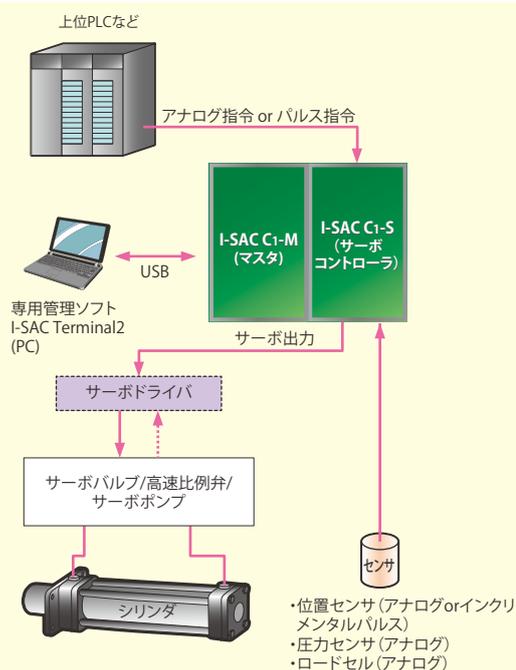
#### フィードバック入力

- V : 電圧入力 (±10V)
- I : 電流入力 (±20mA)
- D : インクリメンタルパルス (ラインドライバ)
- O : インクリメンタルパルス (オープンコレクタ)

#### 操作入力

- V : 電圧出力 (±10V)
- I : 電流出力 (±50mA)

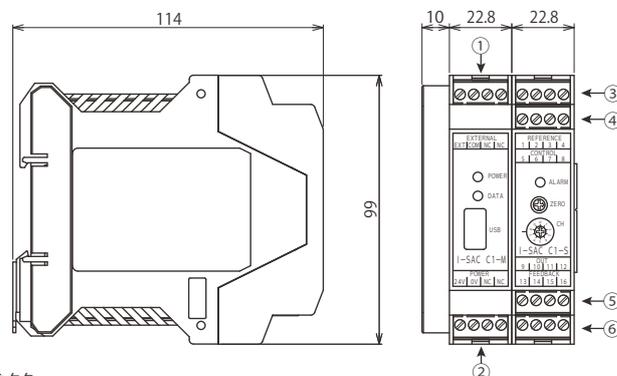
### システム構成



### 性能仕様

項目	IRDS-SC (H)	
制御機能	制御軸数	1軸
	制御演算サイクル	3kHz
	出力信号	電圧 (±10V) または電流 (±50mA)
	出力分解能	16bit D/A (フルスケールに対して)
アナログ入力機能	入力信号	電圧 (±10V) または電流 (±20mA)
	入力分解能	12bit A/D (フルスケールに対して)
	入力更新サイクル	0.33ms
パルスカウンタ入力機能	入力仕様	ラインドライバ (EIA-422) またはオープンコレクタ (24V)
	パルスタイプ	90°位相差 (A/B相) パルス (4連倍)、CW/CCW、STEP/DIR
	最高周波数	5MHz
	カウンタ最大値	符号付き32ビット整数 (-300,000~300,000)
電源	定格	DC24 (±15%) (4軸最大負荷時)

### 外形寸法図



#### コネクタ

番号	名称	内容
①	汎用入出力用外部電源	外部入力電源および汎用出力用コモン
②	電源	供給電源DC24V
③	指令信号入力	指令信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子
④	I/O	サーボON、カウンタクリア、オープンループモード
⑤	出力	アナログサーボ出力およびインポジション出力端子
⑥	フィードバック信号入力	フィードバック信号のアナログ又はインクリメンタルパルス入力端子

# MELSEC-Qビルトインユニット型

## DS-Q



- 単純適応制御を採用
- 高速サーボ演算:5kHz(独立演算、PLCスキャンタイムに依存しない)
- 位置フィードバックセンサとして、サンテストのGYセンサを直結可能、最高1μmの分解能で高精度な位置決めシステムを構築可能
- またA/B/Z相パルスエンコーダと直結可能、その場合はエンコーダの分解能で位置制御
- 同時にアナログ入力を2ch搭載し、1台で位置と荷重(または圧力)の切替制御が可能
- モジュール内に1軸のモーションプログラム機能を搭載

### 型式

DS-Q □ □ □ - □

#### アナログ入力

- 1 : 電圧入力(±10V)
- 2 : 電流入力(±20mA)

#### サーボ出力

- 1 : 電圧出力(±10V)
- 2 : 電流出力(±50mA)

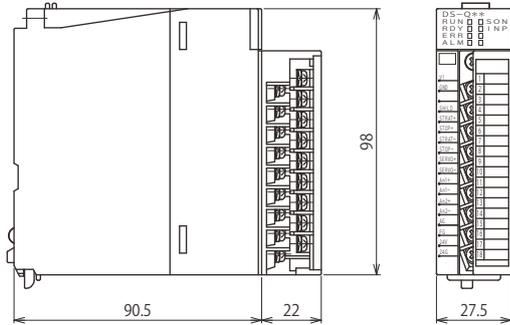
#### オプション

- 空欄 : オプション無し
- H : 防湿絶縁材コーティング

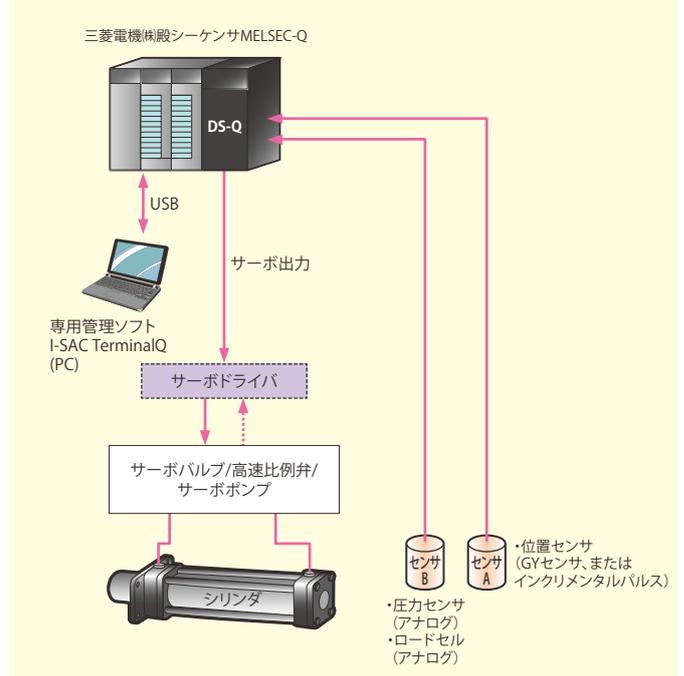
#### 接続センサ型式

- G1 : GYcRS/GYFRS/GYMR6 / GYKMR
- G2 : GYcRP
- G3 : GYHR
- G4 : GYSE-R
- E1 : インクリメンタルパルス(5Vラインドライバ)
- E2 : インクリメンタルパルス(24Vオープンコレクタ)

### 外形寸法図



### システム構成



### 性能仕様

項目		DS-Q-G	DS-Q-E
制御機能	制御軸数	1軸	
	制御演算サイクル	5kHz	
	出力信号	電圧(±10V)または電流(±50mA)	
	出力分解能	-30,000~30,000(フルスケールに対して)	
アナログ入力機能	点数	2点	
	入力信号	電圧(±10V)または電流(±20mA)	
	入力分解能	-30,000~30,000(フルスケールに対して)	
センサ接続機能	入力更新サイクル	0.2ms	
	接続センサ	GYセンサ	A/B/Z相パルス(4通倍)ラインドライバまたはオープンコレクタ
	最高分解能	G1,G4:1μm,G2,G3:50μm	選定センサに依存
	サンプリング	GYセンサストロークに依存	1MHz/パルス周波数
	カウンタ最大値	×	符号付き32ビット整数(-2,147,483,648~2,147,483,647)
電源	定格	DC24(±10%)100mA	

It makes Technological Sense

製造販売元

**STC** **サンテスト株式会社**  
<https://www.santest.co.jp>

本社 〒554-8691 大阪市此花区島屋4丁目2番51号  
 TEL 06-6465-5561 FAX 06-6465-5921  
 東京営業所 〒105-0012 東京都港区芝大門1-16-4 第二高山ビル2F  
 TEL 03-3432-1417 FAX 03-3432-1337