

GS 34P02Q04-02

■ 概要

この一般仕様書 (GS) は STARDOM の自律型コントローラ FCN を使用したターボマシナリコントローラについて特長、機能、システム構成例、エンジニアリング環境、ソフトウェア動作環境、ハードウェア構成、ターボマシナリ入出力モジュールの概略機能、設置環境、規格対応について解説します。

FCN の詳細については「自律型コントローラ FCN-RTU (ハードウェア編)」(GS 34P02Q13-01)、「自律型コントローラ FCN ハードウェア編 (FCN-500)」(GS 34P02Q14-01)、「自律型コントローラ FCN-RTU (機能編)」(GS 34P02Q02-01)、「自律型コントローラ FCN 機能編 (FCN-500)」(GS 34P02Q03-01) を参照してください。

■ 特長

● FCN ベースのターボマシナリコントローラ

自律型コントローラ FCN はシーケンス制御中心のプロセスからアナログ中心のプロセスまで、様々なプロセスに適応可能なコントローラです。

豊富な種類の I/O モジュールに対応し、目的に合わせて柔軟なシステム構成をとることが可能です。

FCN をベースにすることにより、発電用タービンやコンプレッサなどのターボマシナリ設備のみならず、その他の付帯設備も制御することができます。

信頼性が求められるアプリケーションでは、CPU モジュール、電源、通信の冗長化が可能です。

● ターボマシナリ入出力モジュール

自律型コントローラ FCN とターボマシナリ入出力モジュールを組み合わせることにより、タービン、コンプレッサなどのターボマシナリを制御・保護することができます。STARDOM ターボマシナリコントローラでは、制御対象の範囲や設置場所の面積などに合わせたフレキシブルなシステム構築が可能です。

ターボマシナリの制御・保護機能のうち高速応答が要求される処理は、ターボマシナリ入出力モジュール内で行います。ターボマシナリ入出力モジュールには、制御周期 5 ms で高速サーボ制御を行うサーボモジュールと、高速スキャン (5 ms) または基本スキャン (10 ms) で高速保護動作を行う高速プロテクションモジュールの 2 種類があります。

■ 機能

ターボマシナリコントローラは、ターボマシナリの回転数、負荷、流体圧力などをコントロールする制御系とターボマシナリを異常から保護する保護系を中心に構成されます。必要に応じて、付帯設備用の制御・監視機能が追加できます。

● 実装形態

STARDOM のターボマシナリコントローラには、2 種類の実装形態があります。

形態 1：FCN-RTU を使用した構成

形態 2：FCN-500 を使用した構成

下記にそれぞれの構成の機能一覧を示します。

表 ターボマシナリコントローラ機能一覧

	CPU モジュール	ベース モジュール	二重化			I/O モジュール 最大実装枚数	ターボマシナリ 入出力モジュール 最大実装枚数	ベースモジュール 拡張
			電源	CPU	通信			
形態 1	NFCP050	NFBU050	—	—	—	3	3	—
形態 2	NFCP501/ NFCP502	NFBU200	○	○	○	25	8	○
		N2BU051	—	—	—			○
		N2BU030	—	—	—			○

■ システム構成例

以下にシステム構成例を示します。

● 形態 1

入出力機能（アナログ／デジタル）および通信機能を内蔵した CPU モジュール NFCP050 と、ショートベースモジュール NFBU050 を用いたコンパクトなターボマシナリコントローラです。

ベースモジュールには、ターボマシナリ入出力モジュール 2 枚のほか、1 枚の任意の入出力モジュールを実装できます。

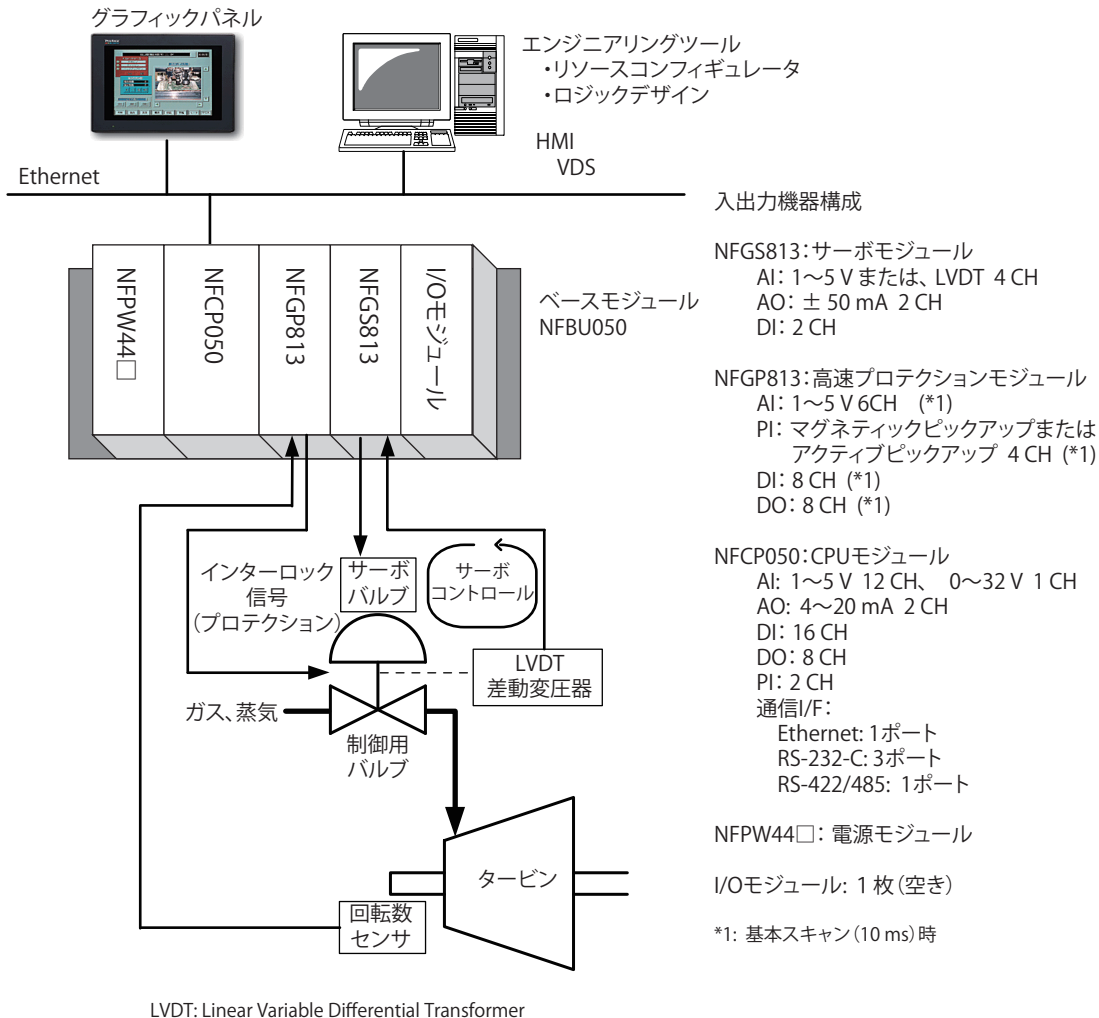
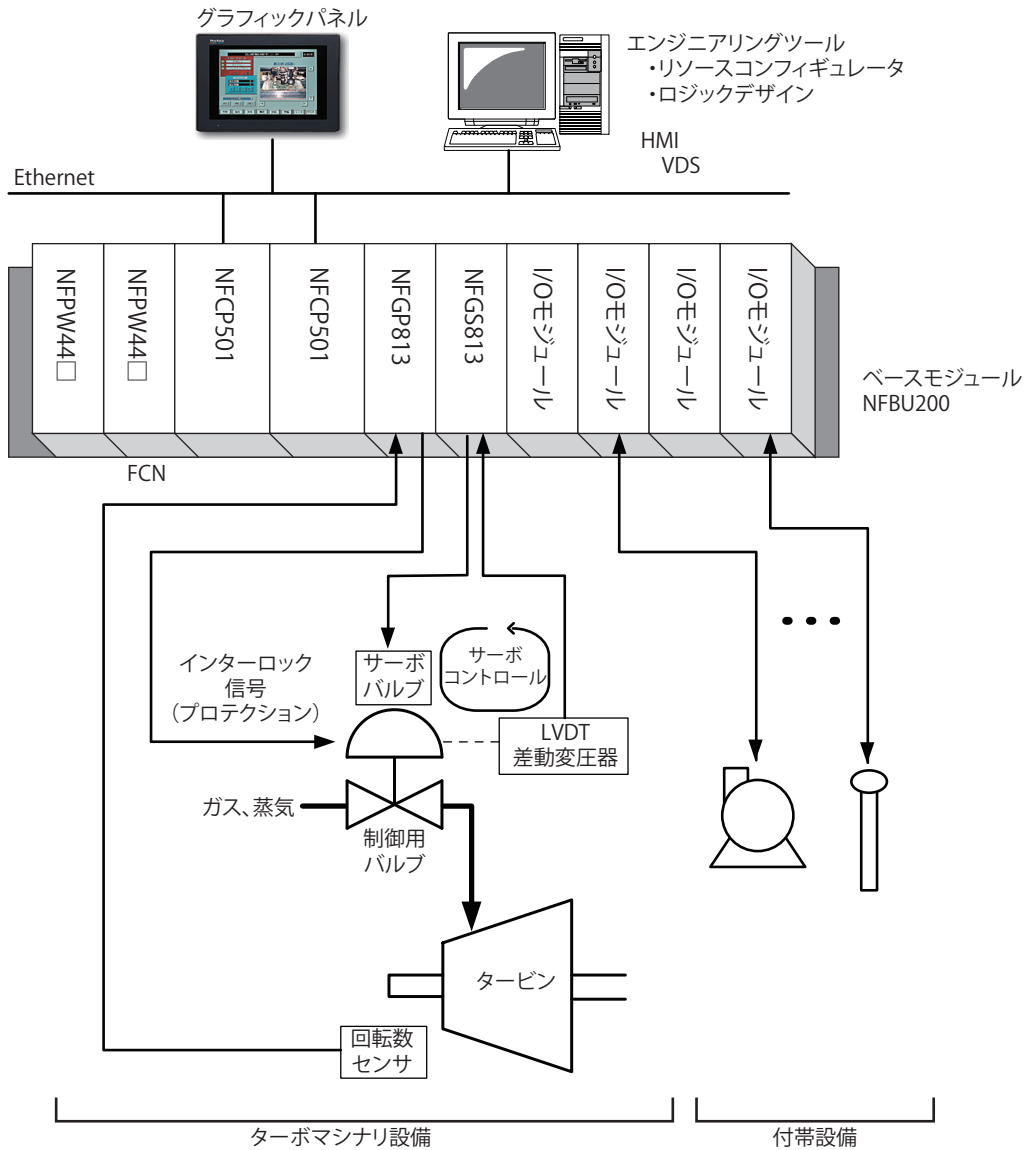


図 形態 1 のシステム構成例（タービン制御に使用した場合）

F01.ai

● 形態 2

CPU モジュール NFCP501/NFCP502 を用いた、ターボマシナリ入出力モジュールをはじめ、多様な入出力モジュールを数多く実装できるフレキシブルなコントロールシステムです。この構成例は、CPU モジュール、電源モジュールおよび、通信を二重化した例です。ベースモジュールには、ターボマシナリ入出力モジュールの他、4 枚の任意の I/O モジュールが実装できます。



F02.ai

図 形態 2 のシステム構成例 (タービンおよび付帯設備の制御に使用した場合)

■ エンジニアリング環境

ターボマシナリコントローラをエンジニアリングするには、下記のソフトウェアが必要です。
これらのソフトウェアは、FCN/FCJソフトウェア媒体（NT203AJ、R4.02.01以降）に含まれます。

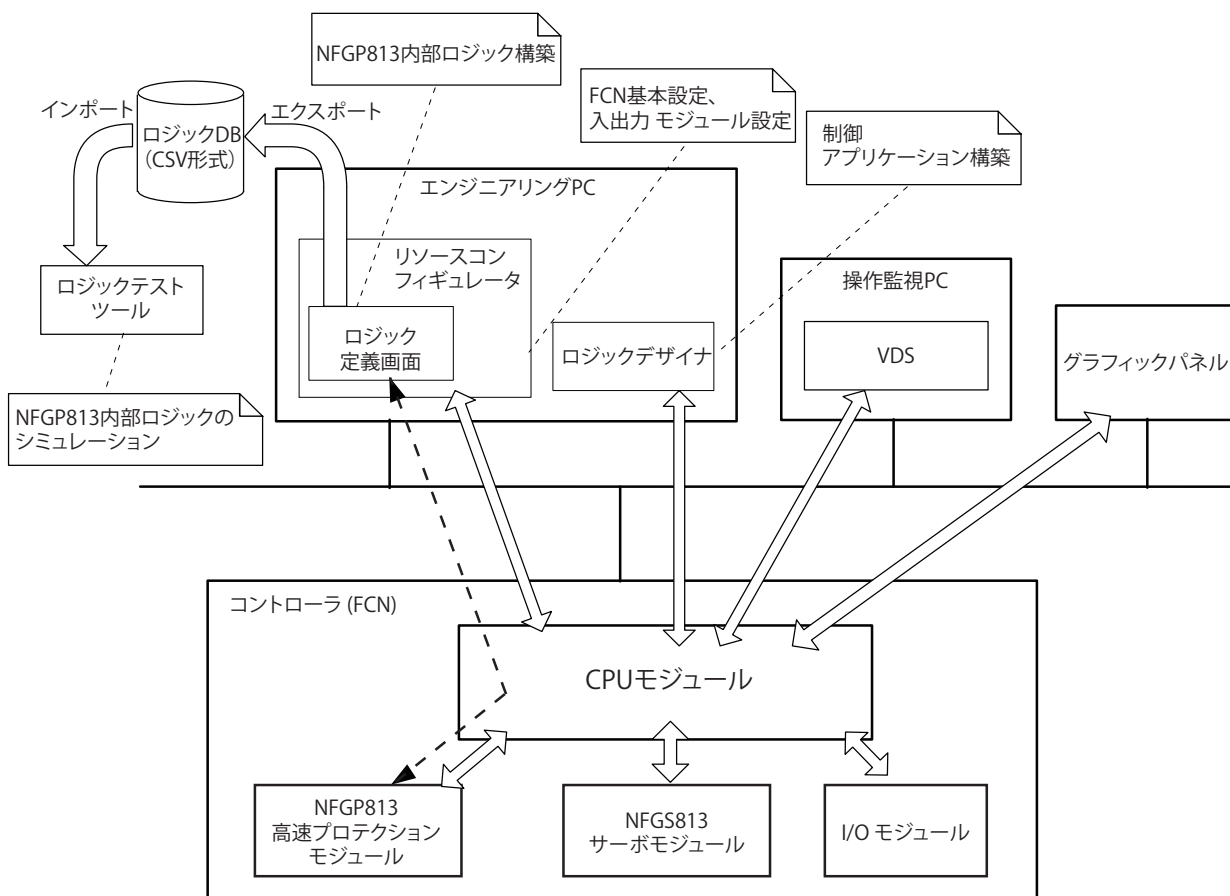
表 エンジニアリング環境

ソフトウェア名称	主な機能
ロジックデザイナー	制御アプリケーションを作成する際に使用します。 IEC 61131-3 に準拠したプログラミング言語をサポートします。
リソースコンフィギュレータ	IP アドレス、通信条件、ライセンス、および、I/O モジュールなど、FCN を設定する際に使用します。
ロジック定義画面	リソースコンフィギュレータに含まれるツールです。 NFGP813 高速プロテクションモジュール内で実行するロジックを定義します。
ロジックテストツール	NFGP813 高速プロテクションモジュール内で実行するロジックの動作確認に使用します。

各ソフトウェアの機能は、下記を参照ください。

- ・GS 34P02Q02-01 自律型コントローラ FCN-RTU（機能編）
- ・GS 34P02Q03-01 自律型コントローラ FCN 機能編（FCN-500）
- ・GS 34P02Q75-01 ロジックデザイナー

下図に、ソフトウェアの関係を示します。



F03.ai

図 ソフトウェアの関係

● ロジック定義画面

高速プロテクションモジュール内で実行されるロジックの定義、バッファの定数値の設定、およびリニアライズ設定などを行います。

各設定はタブシートで行います。

● ロジックテストツール

ロジック定義画面で定義したプロテクションロジックは、CSV ファイルにエクスポートして、PC 上のロジックテストツールにインポートすることでロジックのテストを行えます。

なお、ロジックの変更作業はロジック定義画面で行い、変更後、エクスポートしたファイルを読み込んでテストを行います。

このロジックテストツールは、Microsoft Excel で動作します。

■ ソフトウェア動作環境

リソースコンフィギュレータ、ロジックデザイナーのシステム構築ツールには、下記の環境が必要です。

項目	仕様
パソコン	PC/AT 互換機
CPU	Windows 10 : 1 GHz 以上 64bit(x64) プロセッサ Windows 7 (32bit) : 1 GHz 以上の 32bit(x86) プロセッサまたは 64bit(x64) プロセッサ Windows 7 (64bit) : 1 GHz 以上 64bit(x64) プロセッサ
メモリ	2 GB 以上
ハードディスク	20 GB 以上
ネットワーク	Ethernet
ドライブ	DVD-ROM
ディスプレイ	1024 × 768 以上、256 色以上
OS	Windows 10 Enterprise 2016 LTSB (64 bit) Windows 10 IoT Enterprise 2016 LTSB (64 bit) Windows 10 Pro (64 bit) (*1) Windows 7 Professional SP1 (32 bit/64 bit)

*1 : Windows 10 Pro にアップデートが適用された場合、STARDOM ソフトウェアの一部機能が制限されることがあります。
Windows 10 Pro の対応状況につきましては、下記 Web サイトを必ずご確認ください。なお、はじめてログインする場合は、ユーザ会員登録が必要です。

「YOKOGAWA Partner Portal STARDOM」サイトの「システムの動作環境」ページ

<https://partner.yokogawa.com/japan/member/stardom/os/index.htm>

ロジックテストツールには、下記の環境が必要です。

項目	仕様
アプリケーション	Microsoft Excel 2013 SP1、2016 (*1) (*2)

*1 : 32bit 版のみ

*2 : IT セキュリティツールは、クイック実行形式 (C2R) の Microsoft Office 製品と共存できません。共存させる場合は Windows インストーラ形式 (MSI) の Office 製品を使用してください。

■ 使用可能なハードウェア

ターボマシナリコントロールシステムで使用可能なハードウェアを下表に示します。

表中の「○」は、使用可能なハードウェアを示しています。

また、表中の「—」は、使用できないことを示しています。

表 使用可能なハードウェア一覧 (1/2)

	形態 1	形態 2	形名	機能
CPU モジュール	—	○	NFCP501	FCN 用 CPU モジュール Ethernet 2 ポート、RS-232-C 1 ポート
	—	○	NFCP502	FCN 用 CPU モジュール Ethernet 4 ポート、RS-232-C 1 ポート
	○	—	NFCP050	FCN-RTU 用 CPU モジュール スタイル 2 以降 アナログ入力 (1 ~ 5 V、12 点、0 ~ 32 V、1 点、非絶縁)、 アナログ出力 (4 ~ 20 mA、2 点、非絶縁) デジタル入力 (無電圧接点、16 点、非絶縁)、 デジタル出力 (12 または 24 VDC、8 点、非絶縁) パルス入力 (2 点、パルス数カウント、0 ~ 10 kHz、非絶縁) Ethernet (1 ポート)、RS-232-C (3 ポート)、RS-422/485 (1 ポート)
ベース モジュール	—	○	NFBU200	ロングベースモジュール
	—	○	N2BU051	ショートベースモジュール (E2 バス用)
	○	—	NFBU050	ショートベースモジュール
	—	○	N2BU030	コンパクトベースモジュール
E2 バス I/F モジュール	—	○	N2EB100	E2 バスインタフェースモジュール 本モジュールにより FCN に増設ユニットを最大 8 台まで拡張可能
SB バスリピート モジュール	—	○	NFSB100	FCN 用 SB バスリピートモジュール 本モジュールにより FCN に増設ユニットを最大 2 台まで拡張可能
電源モジュール	○	○	NFPW441	電源モジュール (100 ~ 120 V AC 入力)
	○	○	NFPW442	電源モジュール (220 ~ 240 V AC 入力)
	○	○	NFPW444	電源モジュール (24 V DC 入力)
アナログ入出力モ ジュール	○	○	NFAI141	アナログ入力モジュール (4 ~ 20 mA、16 点、非絶縁)
	○	○	NFAV141	アナログ入力モジュール (1 ~ 5 V: 差動入力、16 点、非絶縁)
	○	○	NFAI841	アナログ入出力モジュール (4 ~ 20 mA 入力、4 ~ 20 mA 出力、8 点入 力 / 8 点出力、非絶縁)
	○	○	NFAB841	アナログ入出力モジュール (1 ~ 5 V 入力: 差動入力、4 ~ 20 mA 出力、 8 点入力 / 8 点出力、非絶縁)
	—	○	NFAI143	アナログ入力モジュール (4 ~ 20 mA、16 点、一括絶縁)
	—	○	NFAI543	アナログ出力モジュール (4 ~ 20 mA、16 点、一括絶縁)
	—	○	NFAV144	アナログ入力モジュール (- 10 V ~ + 10 V、16 点、一括絶縁)
	—	○	NFAV544	アナログ出力モジュール (- 10 V ~ + 10 V、16 点、一括絶縁)
	○	○	NFAT141	熱電対 / mV 入力モジュール (16 点、一括絶縁)
	○	○	NFAR181	测温抵抗体入力モジュール (12 点、一括絶縁)
	—	○	NFAI135	アナログ入力モジュール (4 ~ 20 mA、8 点、個別絶縁)
	○	○	NFAI835	アナログ入出力モジュール (4 ~ 20 mA、4 点入力 / 4 点出力、個別絶縁)
	○	○	NFAP135	パルス入力モジュール (8 点、パルス数カウント、0 ~ 10 kHz、個別絶縁)
	デジタル入出力モ ジュール	○	○	NFDV151
—		○	NFDV161	デジタル入力モジュール (24 V DC、64 点、一括絶縁)
—		○	NFDV532	パルス幅出力モジュール (24 V DC、4 チャンネル: Up パルス / Down パル ス各 1 点、一括絶縁)
○		○	NFDV551	デジタル出力モジュール (24 V DC、32 点、一括絶縁)
—		○	NFDV561	デジタル出力モジュール (24 V DC、64 点、一括絶縁)
—		○	NFDR541	リレー出力モジュール (24 ~ 110 V DC / 100 ~ 240 V AC、16 点、一括絶縁)
ターボマシナリ 入出力モジュール	○	○	NFGS813	サーボモジュール
	○	○	NFGP813	高速プロテクションモジュール
通信 モジュール	○	○	NFLC121	CANopen 通信モジュール (1 ポート、10 kbps ~ 1M bps)
	○	○	NFLP121	PROFIBUS-DP 通信モジュール (1 ポート、9.6 kbps ~ 12 Mbps)
	○	○	NFLF111	Foundation fieldbus 通信モジュール (4 ポート)
	—	○	NFLR111	RS-232-C 通信モジュール (2 ポート、300 bps ~ 115.2 kbps)
	—	○	NFLR121	RS-422/485 通信モジュール (2 ポート、300 bps ~ 115.2 kbps)

表 使用可能なモジュール一覧 (2/2)

	形態 1	形態 2	形名	機能
押し締め端子ブロック	○	○	NFTA4S	アナログ用押し締め端子ブロック (16点)
	○	○	NFTT4S	熱電対 / mV 用押し締め端子ブロック (16点)
	○	○	NFTR8S	测温抵抗体用押し締め端子ブロック (12点)
	○	○	NFTB5S	デジタル入力用押し締め端子ブロック (32点)
	○	○	NFTD5S	デジタル出力用押し締め端子ブロック (32点)
	○	○	NFTI3S	アナログ個別絶縁用パルス用押し締め端子ブロック (NFAI135、NFAP135: 8点、NFAI835: 入力4点、出力4点)
	—	○	NFTC4S	デジタル用パルス用押し締め端子ブロック (16点、専用コネクタ、サーミアブソーバなし)
端子台	○	○	TAS40	MIL コネクタ端子台 (40点、M3.5ネジ)
	○	○	TAS50	MIL コネクタ端子台 (50点、M3.5ネジ)
ターミナルボード	○	○	AEGS1D	サーボモジュール用ターミナルボード
	○	○	AEGP1D	高速プロテクションモジュール用ターミナルボード
ケーブル	—	○	NFCB301	SB バスカーブル
	○	○	KMS40	MIL コネクタケーブル (40点)
	○	○	KMS50	MIL コネクタケーブル (50点)
	○	○	AKB337	信号ケーブル (50-50 pin、ターボマシナリ入出力モジュールとターミナルボード接続用)
SB バス T 分岐栓	—	○	NFSBT01	SB バス T 分岐栓
	—	○	NFSBT02	SB バス T 分岐栓 ターミネータ内蔵型
ダミーカバー	○	○	NFDCV01	ダミーカバー (I/O モジュール用)
	—	○	NFDCV02	ダミーカバー (FCN 電源モジュール用)
	○	○	NFCCC01	MIL ケーブルコネクタ用カバー

各ハードウェアの詳細な仕様は、以下の GS を参照してください。

- ・自律型コントローラ FCN-RTU (ハードウェア編) (GS 34P02Q13-01)
- ・自律型コントローラ FCN ハードウェア編 (FCN-500) (GS 34P02Q14-01)
- ・アナログ入出力モジュール (GS 34P02Q31-01)
- ・デジタル入出力モジュール (GS 34P02Q35-01)
- ・シリアル通信モジュール (GS 34P02Q36-01)
- ・ターボマシナリ入出力モジュール (GS 34P02Q33-01)
- ・PROFIBUS-DP 通信モジュール (GS 34P02Q57-01)
- ・CANopen 通信モジュール (GS 34P02Q58-01)

■ ターボマシナリ入出力モジュールの機能

2種類のターボマシナリ入出力モジュールの機能、および概略仕様を下表に示します。

表 サーボモジュール (NFGS813) の機能

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> 制御機能 制御周期 5ms で PID 演算を行い、制御用バルブの開度制御を行います。 高速遮断機能 インターロック信号入力時に、制御用バルブに対する PID 演算の設定値または PID 演算の出力値を瞬時に指定値に切り替えることが可能です。
入力信号	AI (LVDT 入力または 1 ~ 5 VDC) : 4 CH バルブ開度検出器として LVDT が使用可能です。 LVDT への励磁電源供給が可能です。 DI (DC24 V) : 2 CH 異常検出時のインターロック信号入力です。
出力信号	AO (-50 mA ~ +50 mA) : 2 CH サーボバルブ用電流出力です。

表 高速プロテクションモジュール (NFGP813) の機能

主な機能	<ul style="list-style-type: none"> 保護機能 ターボマシナリの異常発生時に、緊急停止用のインターロック信号を出力します。異常検知を含めた制御ロジックは、100 ステップ以内で自由に作成でき、高速スキャン (5 ms) または、基本スキャン (10 ms) で実行することができます。 速度検出機能 基本スキャン選択時は、速度ピックアップのパルス信号を入力して速度検出を行うことができます。
入力信号	PI (マグネティックピックアップまたはアクティブピックアップ) : 4 CH (基本スキャン) AI (1 ~ 5 V) : 6 CH (基本スキャン) または 4 CH (高速スキャン) DI (DC24 V) : 8 CH (基本スキャン) または 4 CH (高速スキャン)
出力信号	DO (DC24 V) : 8 CH (基本スキャン) または 4 CH (高速スキャン)

ターボマシナリ入出力モジュールの詳細仕様は、「ターボマシナリ入出力モジュール」(GS 34P02Q33-01)を参照してください。

■ 設置環境

項目		仕様
周囲温度	動作時	0 ~ 55 °C
	輸送 / 保管時	-40 ~ 85 °C
周囲湿度	動作時	5 ~ 95 %RH (結露しないこと)
	輸送 / 保管時	5 ~ 95 %RH (結露しないこと)
温度勾配	動作時	± 10 °C / h 以内
	輸送 / 保管時	± 20 °C / h 以内
塵埃		0.3 mg / m ³
保護等級		IP20
腐食性ガス		ANSI/ISA S71.04 Class G2(標準) (ANSI/ISA S71.04 Class G3: オプション)
耐振動		0.15 mm P-P (5 ~ 58 Hz)
		1 G (58 Hz ~ 150 Hz)
衝撃		15 G 11ms(無通電、3方向正弦半波)
高度		2000 m 以下
ノイズ	電界	3 V/m 以下 (26 MHz ~ 1 GHz)
	磁界	30 A/m (AC) 以下、400 A/m (DC) 以下
	静電気放電	4 KV 以下 (接触放電)、8 KV 以下 (気中放電)
接地		D 種接地
冷却		自然空冷

■ 対応規格

項目	仕様
安全規格 (Safety Standards) (*1) (*4)	CSA CAN/CSA-C22.2 No.61010-1 CAN/CSA-IEC 61010-2-201 CAN/CSA-C22.2 No.61010-2-030
	CE Marking 低電圧指令 EN 61010-1 EN 61010-2-201 EN 61010-2-030
	EAC Marking CU TR 004
EMC 規格 (EMC Standards)	CE Marking EN 55011 Class A Group 1 EN 61000-6-2 (*1) (*2) (*5) EN 61000-3-2 EN 61000-3-3 (*3)
	RCM EN55011 Class A Group 1
	KC Marking 韓国電磁波適合性基準
	EAC Marking CU TR 020

注：ターボマシナリ入出力モジュール（NFGS813、NFGP813）を自律型コントローラ FCN に実装した場合、防爆規格に適合できません。

*1：ラック取付形、DIN レール取付形または壁面取付形の機器が、安全規格および EMC 規格に適合するためには、機器を鍵のかかる金属製キャビネットに収納することが必要です。さらにそのキャビネットは、IEC/EN/CSA 61010-2-201 に適合するか、保護等級 IP3X 以上かつ IK09 以上である必要があります。

*2：サージイミュニティに対しては、避雷器などの対策デバイスが必要になります。

*3：ケーブル配線による電圧降下の規定値を満足する必要があります。

*4：FCN を規格対応とするには、電源供給側に次の規格に対応した専用のブレーカを設置することが必要です。

- ・ [CSA] CSA C22.2 No.5 または UL 489
- ・ [CE Marking] EN 60947-1 および EN 60947-3

*5：NFCP050/NFLP121 を使用する場合、EMC 規格を満たすために下記のようにフェライトコアの装着が必要です。

- ・ NFCP050（CPU モジュール）：Ethernet ケーブルの NFCP050 側にフェライトコア（A1193MN）を 2 個装着
- ・ NFLP121（PROFIBUS-DP 通信モジュール）：PROFIBUS ケーブルの NFLP121 側にフェライトコア（A1193MN）を 1 個装着

CE マーキングに関し、製造者と欧州認定代理人（Authorised Representative）を次に示します。

- ・ 製造者：
横河電機株式会社（〒 180-8750 東京都武蔵野市中町 2-9-32）
- ・ 欧州代理人：
Yokogawa Europe B.V. (Euroweg 2, 3825 HD Amersfoort, The Netherlands)

■ 形名・仕様コード

形名・仕様コードについては、本書のハードウェア構成、ソフトウェア構成で記述している各機種種の GS を参照してください。

■ ケーブル接続

電源およびフィールド配線のケーブルについては以下のドキュメントを参照してください。

- ・「自律型コントローラ FCN ハードウェア編（FCN-500）」 (GS 34P02Q14-01)
- ・「ターボマシナリ入出力モジュール」 (GS 34P02Q33-01)

■ 設置方法、実装制限および実装上の注意

入出力モジュールを実装するときには、ターボマシナリ入出力モジュールの実装可能枚数を守ってください。また、電源モジュールの出力定格を超えないようにしてください。設置方法、実装制限および実装上の注意については「STARDOM FCN/FCJ 設置ガイド」(TI 34P02Q91-01) を参照してください。

■ ご注文時指定事項

ご注文時には、形名と基本仕様コードを指定してください。

■ 商標

- STARDOM は、横河電機株式会社の商標です。
- Ethernet は、XEROX Corporation の登録商標です。
- Windows は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- その他、本文中に使われている会社名・商品名は各社の商標または登録商標です。