

SEMI E54.9-0708

TCP/IP での MODBUS/TCP のためのセンサ／アクチュエータ・ネットワーク通信に関する仕様

免責事項: この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

本スタンダードは、global Information & Control Committee で技術的に承認されている。現版は 2008 年 5 月 13 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2008 年 6 月に www.semi.org で、そして 2008 年 7 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 2000 年 2 月発行、前版は 2006 年 7 月に発行された。

注意: 本文書は、SEMI E54 一連のスタンダードとして出版されず、単独で発行および販売される。

1 目的

1.1 本スタンダードはトランスミッション・コントロール・プロトコル／インターネット・プロトコル (TCP/IP) ・ネットワークでの Modbus/TCP プロトコルに基づく通信仕様を定義する。これは、センサ／アクチュエータ・ネットワーク (SAN) 上にあって、半導体製造ツールの SEMI 規定の (共通およびデバイス独自の) デバイスモデルに従って作動するインテリジェント・デバイス相互の通信を可能にするものである。

1.2 背景および動機

1.2.1 TCP/IP 上の Modbus/TCP はコンポーネント・レベルのネットワークであり、コントロール・レベルの工業用デバイス (センサおよびアクチュエータなど) およびコントローラなどのハイレベル・デバイスの間の、簡単で高速、そして安価なデータ交換の方法を提供する。TCP/IP 上の Modbus/TCP が提供するものは下記のとおりである:

- ローレベルなデバイス・ネットワークを解決する方法,
- ローレベルなデバイスに存在するインテリジェンスへのアクセス
- よりハイレベルのコントローラ相互のネットワーク
- マスター／スレーブ通信性能およびピア・ツー・ピア通信性能

1.2.2 Modbus/TCP は通信モデルとプロトコルを規定する。物理層、データ・リンク層、およびネットワーク層の定義は、TCP/IP イーサネットなど、Modbus/TCP プロトコルが組み込まれているネットワークが定義する。

1.2.3 本文書には共通デバイス・ネットワークおよび特定デバイス・ネットワークの明白な構造および挙動を TCP/IP ネットワーク上の Modbus/TCP へマッピングしたものが記されており、それによって SEMI 準拠の SAN にあるインテリジェント・デバイス間の通信を可能にする。

2 範囲

2.1 本文書はこの半導体装置センサ／アクチュエータ・ネットワークで情報を交換するためにスタンダード準拠のインテリジェント・デバイスがサポートしなければならないプロトコルおよびサービスを規定する。

2.2 本文書ではデバイス構造および挙動を外部から明白に表現するために Modbus/TCP プロトコルを利用する方法が規定されている。このデバイス構造および挙動は TCP/IP ネットワーク上の Modbus/TCP プロトコルに関して共通デバイスモデル (CDM) および該当する特定デバイスモデル (SDM) で規定されているものである。

2.3 本文書は SEMI スタンダード SAN 共通デバイスモデル仕様、一つ以上の SEMI スタンダード特定デバイスモデル (SDM) 仕様 (マス・フロー・デバイス用モデルなど)、Modicon Modbus Protocol Reference Guide、および Open Modbus/TCP 仕様と共に使用される。これらは全部 Modbus/TCP プロトコル、つまり SEMI 準拠の SAN システムでの Modbus/TCP ネットワーキング機能を利用するデバイスの、外部管理のデータ構造および挙動を記述したものである。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全および健康上の作業方法を確認し、また使用前に規制上その他の制限への適用性を判断するものである。

3 制限

3.1 本文書は TCP/IP ネットワークの Modbus/TCP のみに基づいた半導体装置の SAN を規定しており、Open Modbus/TCP 仕様の関連ドキュメントである。したがって、必然的に Modbus/TCP プロトコル仕様および Modbus プロトコル仕様を含めて、本スタンダードは完全な仕様となる。これ以外にも半導体装置 SAN 通信オプションがある。そのオプションに関する仕様は本文書には含まれていない。

3.2 本スタンダードは現時点で Modbus/TCP が要求しているものを超える機能を提供するような拡張を規定している。文書表現を統一するため、本スタンダードに関連する Modbus/TCP スタンダード仕様に書かれていることは本文書には掲載していない。本文書の記述は本スタンダードによって課せられる Modbus/TCP スタンダード仕様の拡張あるいは制限に限定される。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E39 — Object Services Standard: Concepts, Behavior, and Services (OSS)

SEMI E54.1 — Standard for Sensor/Actuator Network Common Device Model

SEMI E54.3 — Specification for Sensor/Actuator Network Specific Device Model for Mass Flow Device

SEMI E54.10 — Specification for Sensor/Actuator Network Specific Device Model for In-Situ Particle Monitor Device

SEMI E54.11 — Specification Device Model for Endpoint Device

SEMI E54.18 — Specification for Sensor/Actuator Network Specific Device Model for Vacuum Pump Device

4.2 IEEE スタンダード¹

IEEE 802.3 — Telecommunication and Information Exchange between System Local and Metropolitan Networks Specific Requirement Part 3: Carrier Sense Multiple Access CSMA/CD Method and Physical Layer Specification, 1998

4.3 ISO スタンダード²

ISO 7498 — Basic Reference Model for Open Systems Interconnection

4.4 その他のスタンダード

IP RFC 791 — Reference for data transmission³

PI-MBUS-300 Rev. E — Modicon Modbus Protocol Reference Guide, March 1993⁴

Specification — Open Modbus/TCP Specification Version 1.0 March 29, 1999⁴

注意: 別途指示のない場合、引用されたすべての文書は最新の出版バージョンである。

5 用語

5.1 この SAN スタンダードの全文書に共通した用語はセンサ/アクチュエータ・ネットワーク・スタンダードでも定義されている。本文書以外の SEMI スタンダードで定義されている用語の定義はそこからのコピーである。

1 Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Operations Center, 445 Hoes Lane, P.O. Box 1331, Piscataway, New Jersey 08855-1331, USA. Telephone: 732.981.0060; Fax: 732.981.1721; <http://www.ieee.org>

2 International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland. Telephone: 41.22.749.01.11; Fax: 41.22.733.34.30; <http://www.iso.ch>

3 <http://src.doc.ic.ac.uk/computing/internet/rfc/rfc791.txt>

4 <http://www.modicon.com/openmbus/standards/standards.htm>

5.2 略語と頭字語

- 5.2.1 CDM (Common Device Model) – 共通デバイスモデル
- 5.2.2 DM (Device Manager (Object)) – デバイスマネージャ(オブジェクト)
- 5.2.3 IP (Internet Protocol) – インターネット・プロトコル
- 5.2.4 NCS (Network Communication Standard) – ネットワーク通信スタンダード
- 5.2.5 OSI (Open Systems Interconnect) – オープンシステム相互接続
- 5.2.6 OSS (Object Services Standard) – オブジェクトサービススタンダード
- 5.2.7 SAC (Sensor, Actuator, Controller (Object)) – センサ, アクチュエータ, コントローラ(オブジェクト)
- 5.2.8 SAN (Sensor/Actuator Network) – センサ/アクチュエータネットワーク
- 5.2.9 SDM (Specific Device Model) – 特定デバイスモデル
- 5.2.10 TCP (Transmission Control Protocol) – トランスミッションコントロールプロトコル

5.3 デバイス・コンポーネントの定義

5.3.1 本スタンダードはネットワーク上での CDM データ構造および挙動の表記法, またはマッピングを定義してあるため, SEMI E54.1 の用語を多数使用している。表 1 は CDM 文書の基本用語を本文書および Modbus/TCP スタンダード仕様へマッピングしたものである。

注 1: CDM 仕様で規定されている定義と全く同じ使い方の場合, 2 列目に, 等号“=”が記されている。

表 1 CDM 用語の NCS 用語へのマッピング

CDM 用語	NCS 対応語	Modbus/TCP 対応語
デバイス(Device)	=	=
デバイスモデル(Device Model)	=	=
オブジェクト(Object)	=, クラス, インスタンス	=, クラス, インスタンス
インスタンス(Instance)	=	=
属性(Attribute)	=	=
挙動(Behavior)	=	=
サービス(Service)	=	=
状態図(State Diagram)	=	=
バイト(Byte)	=	=
ニブル(Nibble)	=	=
キャラクタ文字列(Character String)	=	=

5.4 Modbus/TCP 独自の定義

5.4.1 クラス(class) – 同じ種類のシステムコンポーネントを表すオブジェクトのセット。クラスとはオブジェクトの一般化したものである。あるクラスのオブジェクトは全部, 形式も挙動もまったく同じだが, 属性値が異なる場合および追加属性や追加サービスを持つ場合がある。詳細な定義については SEMI E39 を参照のこと。

5.4.2 マスター/スレーブ(master/slave) – Modbus ネットワークでの通信。「クライアント/サーバー」とも呼ばれる。「クライアント」として働く「マスター」, すなわち「ホスト」機器が独占的にデータをコントロールする。ホストが要求した時にネットワークのすべての入力データはホストだけに報告され, ホストは自分の「スレーブ」, すなわち「サーバー」として働くノードすべてのネットワーク出力信号全部の状態を独占的にコントロールする。マスター/スレーブ通信は典型的な要求/応答型のネットワーク通信である。

5.4.3 modbus/TCP – 簡単なフィールド・デバイス用の標準的な相互接続法としてミシガン大学の電子工学生産研究所で作られたオープン・プロトコル。TCP/IP スタンダード上の Modbus/TCP は OSI 参照モデルのレイヤー1,

2, 3, 4, 7, 具体的には物理信号, メディア・アクセス/データ・リンク・プロトコル, インターネットワーキング機能, データのエンド・ツー・エンド通信であるトランスポート機能, およびアプリケーション層を規定する。

5.4.4 ピア・ツー・ピア(peer-to-peer) – TCP/IP 上の Modbus/TCP では, メッセージは Modbus/TCP プロトコルに従ってフォーマットされており, TCP/IP ネットワークで使われる TCP パケット構造に組み込まれている。TCP/IP 上の Modbus プロトコルはノード間の非同期または未承諾のデータの双方向転送をサポートする。このタイプの通信がピア・ツー・ピアと呼ばれる。

6 通信プロトコルのハイレベル構造

6.1 TCP/IP 上の Modbus/TCP プロトコルは緩やかな 5 層構造となっている。その階層は 7 つの階層から成る OSI アーキテクチャの物理層, データ・リンク層, ネットワーク層, トランスポート層, およびアプリケーション層に対応した中抜き構造になっている。本項は OSI 基本参照モデルと合わせた形式で書かれている。高レベルなプロトコル・アーキテクチャは図 1 のとおりである。

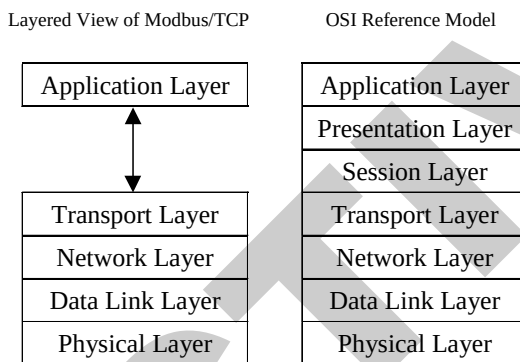


図 1
TCP/IP 上の Modbus/TCP の階層図

注 2: 図 1 は通信デバイス・アーキテクチャの概念図である。準拠インプリメンテーションは本仕様に定義されている各層のサービスを実装し, 内部モジュールの分割がどうであれ(ネットワークからは)このアーキテクチャを実装しているように見えなければならない。インプリメンテーションによっては高いパフォーマンスを得るためにモジュール性を犠牲にする場合もある。

6.1.1 アプリケーション層は Modicon Modbus Protocol Reference Guide に規定されていて, アドレス指定ができるオブジェクトの集合として Modbus アプリケーションを定義している。このようなオブジェクトのサブセットも(インプリメンテーションでの定義に従って)ネットワーク上でアドレス指定可能である。

6.1.2 本項ではこの後, OSI の 7 層参照モデル, オブジェクトモデル環境, およびネットワーク管理仕様に関してプロトコル構造をより詳細に述べる。

6.2 物理層 – デバイスは Modbus/TCP 仕様に記されている物理層仕様に準拠する。推奨デフォルト Modbus/TCP 物理層は IEEE 802.3 である。IEEE 802.3 以外の認定された物理層仕様を使う場合は, そのことを製品の資料に明記しなければならない。物理層仕様には物理信号(レベルおよびデータ転送速度), トランシーバ, ノード・アイソレーション, メディア・トポロジ, ケーブル仕様, ネットワーク・コネクタとタップ, およびパワーに関する問題(負荷限界, システムの許容度, および電源のオプション)が含まれる。

6.3 データ・リンク層 – デバイスは Modbus/TCP 仕様のデータ・リンク層仕様に準拠する。推奨デフォルト Modbus/TCP データ・リンク層は IEEE 802.3 である。IEEE 802.3 以外の認定されたデータ・リンク層仕様を使う場合は, 製品の資料にそのことを明記しなければならない。データ・リンク仕様にはメディア・アクセス・コントロール・メカニズムおよびロジカル・リンク・コントロール・メカニズムが含まれる。

6.4 ネットワーク層 — デバイスは Modbus/TCP 仕様のネットワーク層仕様に準拠する。この仕様は Modbus/TCP スタンダード仕様に定義されているように IP すなわちインターネット・プロトコルである。ネットワーク層仕様にはネットワーク・ルーティングおよびインターネットワーキングが含まれる。

6.5 トランスポート(メッセージング)層 — デバイスはトランスポート層に関する Modbus/TCP スタンダード仕様に準拠する。この仕様は Modbus/TCP スタンダード仕様に定義されているようにトランスミッション・コントロール・プロトコルである。トランスポート層はアプリケーション・エンティティ内にあるオブジェクト間のトランスペアレントなデータ伝送を行う。この層の機能の一部はアプリケーション層に実装される。独自の機能として、メッセージ全体の配信のためにオブジェクト・データの分割／再組立(フラグメンテーション)がある。

6.6 セッション層 — はっきりとしたセッション層はない。

6.7 プレゼンテーション層 — はっきりとしたプレゼンテーション層はない。Modbus メッセージでのオブジェクトのアドレス指定およびデータ表記法は、Modbus のオブジェクト定義および、オブジェクト属性およびサービス通信プロトコルの一部として規定されている。データ・バイトの送出順は付録 B の IP RFC 791 に定義されている。

6.8 アプリケーション層 — デバイスはオブジェクトとその属性およびサービスを定義してアドレス指定すること、および指定されたネットワーク・挙動を実行することに関して Modbus/TCP アプリケーション層仕様に準拠しなければならない。デバイスは Modbus/TCP スタンダード仕様に含まれているオブジェクト・メッセージングおよびオブジェクトモデル仕様に準拠しなければならない。さらにデバイスは本文書の § 7 に定義されているオブジェクト仕様に準拠しなければならない。

6.8.1 オブジェクトモデル — オブジェクトとその属性およびサービスの生成、定義、明示的なアドレス指定に関して、またアプリケーションごとのフォーマットでのオブジェクト属性の生成、定義および伝達に関してオブジェクト・オリエントの仕様を提供するため、Modbus/TCP プロトコルは拡張された。デバイスは Modbus/TCP スタンダード仕様文書に含まれているオブジェクト・メッセージングおよびオブジェクトモデル仕様に準拠しなければならない。さらにデバイスは本文書の § 7 に定義されているオブジェクト仕様に準拠しなければならない。

6.9 ネットワーク管理 — デバイスは Modbus/TCP スタンダード仕様に詳述されている Modbus/TCP および TCP/IP ネットワーク管理仕様(物理層のビット・レート、マスター／スレーブおよびピア・ツー・ピア・ネットワーク管理など)に準拠しなければならない。本文書には(追加)ネットワーク管理機能は規定されていない。

7 必須および任意オブジェクトタイプ

7.1 現時点では Modbus/TCP スタンダード仕様に準拠した Modbus/TCP デバイスになるために特定のオブジェクトがデバイス内に存在しないといけないということはない。Modbus/TCP SEMI 準拠の SAN ネットワークの相互運用性と相互互換性を持つデバイスには存在が必須となるオブジェクト(つまりクラス)を特定し、記述するために、Modbus/TCP スタンダード仕様は拡張されることになる。

7.1.1 SEMI 準拠の SAN デバイスすべてに必須である 2 つのオブジェクト(すなわちデバイス・マネージャ(DM)オブジェクトとセンサ・アクチュエータ・コントローラ(SAC)オブジェクト)が、共通デバイスモデル(CDM)仕様には明記されている。

7.1.2 ここに記されているネットワーク通信仕様を利用する SEMI 準拠の SAN デバイスの必須オブジェクトタイプは、最低限、Modbus/TCP オブジェクトタイプの要求条件と CDM 仕様の要求条件を結合したものを必然的に備えている。

7.1.3 必須オブジェクトタイプおよびオプションのオブジェクトタイプを表 2 に示す。特定の SDM に規定されている追加オブジェクトの識別子はその SDM 仕様に拠る。そういった識別子に関する Modbus 独自の表記法の情報本文書の § 9 に記されている。

表 2 必須および任意オブジェクトタイプ

オブジェクト名	Modbus クラスID/ インスタンス ID ^{注1}	CDM タグ ^{注2}	Modbus で 必須かどうか ^{注2}	CDM で 必須かどうか ^{注2}	NCS で 必須かどうか
デバイス・マネージャ (Device Manager)	1/1	DmI0	No	Yes	Yes
センサ/アクチュエータ/コントローラ (Sensor/Actuator/Controller)	2/1	SacI0	No	Yes	Yes
アセンブリ (Assembly)	3/1 から i	Asm	No	No	No
ローカル・リンク (Local Link)	4/1 から j	Lnk	No	No	No
センサ AI (Sensor-AI)	33/1 から k	Sai	No	No	No
センサ EI (Sensor-EI)	34/1 から l	Sei	No	No	No
センサ BI (Sensor-BI)	35/1 から m	Sbi	No	No	No
アクチュエータ AO (Actuator-AO)	36/1 から n	Aao	No	No	No
アクチュエータ EO (Actuator-EO)	37/1 から o	Aeo	No	No	No
アクチュエータ BO (Actuator-BO)	38/1 から p	Abo	No	No	No
コントローラ (Controller)	39/1 から q	Ca	No	No	No
センサ BI-TH (Sensor-BI-TH)	40/1 から s	Sbith	No	No	No
アプリケーション・オブジェクト (Application Objects)	129 から x/1 から r	^{注3}	No	No	No

注 1 詳細については Modbus 仕様を参照のこと。値は十進数。“i”, “j”, “k”, “l”, “m”, “n”, “o”, “p”, “q”および“r”は(1以上の)任意の数で、二つ以上のインスタンスがサポート可能であることを表す。“x”は 129 以上の数で、一つ以上のアプリケーション・オブジェクト・クラスがサポート可能であることを表す。

注 2 詳細については CDM 仕様を参照のこと。

注 3 アプリケーションごとのオブジェクトは SDM にて規定。

7.1.4 表 2 にリストアップされているオブジェクトタイプの集合をある一つのデバイス・タイプとして形にし、CDM 仕様と Modbus/TCP 仕様の両方に準拠させると、Modbus/TCP デバイス定義だけでなく SEMI SDM デバイス定義の候補となる。逆にいえば、SEMI 準拠の Modbus/TCP ネットワークでのオペレーションに関して規定されている SEMI SDM および Modbus/TCP のデバイス定義はすべて、表 2 に記されているオブジェクトタイプの集合でなければならない、CDM 仕様と Modbus/TCP スタンダード仕様の両方に準拠していなければならない。

7.1.5 この後の項に、表 2 に記されているオブジェクトタイプ各々についてオブジェクト・アドレス指定、オブジェクト属性、およびオブジェクト・サービスをネットワーク向けにどう表現するかを詳述する。オブジェクト・インスタンス属性およびサービスが必須かオプションかを判断するには CDM スタンダードを参照すること。特記していない限り、掲載されている属性およびサービスは全部、(クラス・レベルの属性に対するものとしての)インスタンス・レベルの属性である。クラス・レベルの属性およびサービスはインスタンス番号ゼロとしてアクセスされる。

注 3: オブジェクト属性およびサービスのフォーマットは CDM 文書に詳細に記されている。TCP/IP ネットワークでの Modbus/TCP 向けにオブジェクト属性およびサービスをどう表現するかは、この後の項および Modbus/TCP スタンダード仕様に掲載されている表に詳述されている。

7.2 デバイス・マネージャ(DM)オブジェクト - DM オブジェクト・インスタンスはデバイス・オペレーションの管理、統合を行うデバイス・コンポーネントである。各デバイスは DM オブジェクトを一つ(一つだけ)サポートしなければならない。DM オブジェクトおよびその共通必須属性およびオプション属性、サービス、および挙動は CDM スタンダードに記されている。Modbus/TCP ネットワーク向けのオブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法は表 3 に記されている。特定されているサービス ID 値は全部、そのサービスの要求コンポーネントあるいは通知コンポーネントの ID を指していることに注意のこと。要求/応答サービスに対応する応答コンポーネントは要求コンポーネント ID に 1 を加えた数に等しいサービス ID 値を持つ。

表 3 DM オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

デバイス・マネージャ・オブジェクト(DM) クラスID=01, インスタンスID=01		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	デバイス・タイプ (Device Type)	DmA1
02	スタンダードの版数 (Standard Revision Level)	DmA2
03	デバイス・メーカーの識別子 (Device Manufacturer Identifier)	DmA3
04	メーカーのモデル・ナンバー (Manufacturer Model Number)	DmA4
05	ソフトウェアあるいはファームウェアの版数 (Software or Firmware Revision Level)	DmA5
06	ハードウェアの版数 (Hardware Revision Level)	DmA6
07	シリアル・ナンバー (Serial Number)	DmA7
08	デバイス・コンフィグレーション (Device Configuration)	DmA8
09	デバイス・ステータス (Device Status)	DmA9
12	例外ステータス (Exception Status)	DmA12
13	例外詳細アラーム (Exception Detail Alarm)	DmA13
14	例外詳細警告 (Exception Detail Warning)	DmA14
15	ビジュアル・インジケータ (Visual Indicator)	DmA15
16	アラーム有効 (Alarm Enable)	DmA16
17	警告有効 (Warning Enable)	DmA17
18	例外詳細タイプ (Exception Detail Type)	DmA18
19	例外詳細アラーム・キュー (Exception Detail Alarm Queue)	DmA19
20	例外詳細警告・キュー (Exception Detail Warning Queue)	DmA20
サービス		
ID	サービス名	CDM タグ
01	リセット (Reset)	DmS1
03	アボート (Abort)	DmS2
05	リカバー (Recover)	DmS3
07	属性取得 (Get Attribute)	DmS4
09	属性設定 (Set Attribute)	DmS5
11	実行 (Execute)	DmS6
13	診断実行 (Perform Diagnostics)	DmS7
15	属性発行 (Publish Attribute)	DmS8
17	ロック (Lock)	DmS9
19	アンロック (Unlock)	DmS10
21	例外キュー取得 (Get Exception Queue)	DmS11
23	例外キュー解除 (Clear Exception Queue)	DmS12

7.3 センサ、アクチュエータ、コントローラ(SAC)オブジェクト – SAC オブジェクト・インスタンスはデバイスとセンサ／アクチュエータ／コントロール関連環境とのインタラクションを調整するデバイス・コンポーネントである。各デバイスは SAC オブジェクト・インスタンスを一つ(一つだけ)サポートしなければならない。SAC オブジェクト・インスタンスと共にその共通必須属性とオプション属性、サービス、および挙動は CDM スタンドラードに記されている。Modbus/TCP ネットワーク向けのオブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法は表 4 に記されている。

表 4 SAC オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

センサ、アクチュエータ、コントローラ・オブジェクト(SAC) クラスID=02, インスタンスID=01		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	最終校正日時 (Last Calibration Date)	SacA1
02	次回校正日時 (Next Calibration Date)	SacA2
03	満了タイマー (Expiration Timer)	SacA3
04	満了警告有効 (Expiration Warning Enable)	SacA4
05	使用時間 (Run Hours)	SacA5
サービス		
ID	サービス名	CDM タグ
01	リセット (Reset)	SacS1
03	アボート (Abort)	SacS2
05	リカバー (Recover)	SacS3
07	属性取得 (Get Attribute)	SacA4
09	属性設定 (Set Attribute)	SacA5
25	運転 (Operate)	SacA6
27	デフォルト復元 (Restore Default)	SacA7
29	属性発行 (Publish Attribute)	SacA8

7.4 アセンブリ・オブジェクト(Asm) – アセンブリ(Asm)オブジェクト・インスタンスはデバイス内の一つ以上のオブジェクト・インスタンスからとった複数の属性を Modbus/TCP ネットワークでの通信に使うシングル・データ構造にグルーピングに使用できる。オブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法を表 5 に記す。

表 5 アセンブリ・オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

アセンブリ・オブジェクト(Asm) クラスID=03, インスタンスID=01 から i		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	データ (Data)	AsmA1
サービス		
ID	サービス名	CDM タグ
07	属性取得 (Get Attribute)	AsmS4
09	属性設定 (Set Attribute)	AsmS5

7.5 ローカル・リンク・オブジェクト(Lnk) – ローカル・リンク(Lnk)オブジェクト・インスタンスはあるオブジェクト・インスタンスの属性を別のオブジェクト・インスタンスの属性に「リンクする」のに使用できる。このオブジェクトの詳細な説明および使用法については CDM を参照のこと。このオブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法を表 6 に記す。

表 6 ローカル・リンク・オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

ローカル・リンク・オブジェクト(Asm) クラスID=04, インスタンスID=01 からj		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	リンク元オブジェクト・クラス(Source Object Class)	LnkA1
02	リンク元オブジェクト・インスタンス(Source Object Instance)	LnkA2
03	リンク元オブジェクト属性(Source Object Attribute)	LnkA3
04	リンク先オブジェクト・クラス(Destination Object Class)	LnkA4
05	リンク先オブジェクト・インスタンス(Destination Object Instance)	LnkA5
06	リンク先オブジェクト属性(Destination Object Attribute)	LnkA6
07	コミット(Commit)	LnkA7
サービス		
ID	サービス名	CDM タグ
—	サービスの定義なし(No services defined)	—

7.6 センサ AI オブジェクト (Sai) – センサ・アナログ・インプット (Sensor-AI) オブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法を表 7 に記す。

表 7 センサ AI オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

センサ AI クラス ID=33, インスタンス ID=01 から k		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	名称 (Name)	SaiA1
02	ステータス (Status)	SaiA2
03	アラーム有効 (Alarm Enable)	SaiA3
04	警告有効 (Warning Enable)	SaiA5
16	値 (Value)	Sai16
17	レポート禁止タイマー (ReportInhibitTimer)	Sai17
18	レポートレート有効 (EnableReportRate)	Sai18
19	レポートレート (ReportRate)	Sai19
64	オフセット (Offset)	Sai64
65	取得 (Gain)	Sai65
66	データタイプ (DataType)	Sai66
67	データユニット (DataUnits)	Sai67
68	安全状態 (SafeState)	Sai68
69	レポートデルタ有効 (EnableReportDelta)	Sai69
70	レポートデルタ (ReportDelta)	Sai70
71	レポート ROC 有効 (EnableReportROC)	Sai71
72	レポート ROC (ReportROC)	Sai72
73	アラームトリップポイント高 (AlarmTripPointHigh)	Sai73
74	アラームトリップポイント低 (AlarmTrippointLow)	Sai74
75	アラームヒステレシス (AlarmHystersis)	Sai75
76	警告トリップポイント高 (WarningTripPointHigh)	Sai76
77	警告トリップポイント低 (WarningTripPointLow)	Sai77
78	警告ヒステレシス (WarningHystersis)	Sai78
サービス		
ID	サービス名	SDM タグ
01	リセット (Reset)	SaiS1
03	アボート (Abort)	SaiS2
05	リカバー (Recover)	SaiS3
25	運転 (Operate)	SaiS4
07	属性取得 (GetAttribute)	SaiS5
09	属性設定 (SetAttribute)	SaiS6
27	デフォルト復元 (RestoreDefault)	SaiS7

7.7 センサ EI オブジェクト(Sei) – センサ列挙型入力 (Sensor-EI) オブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法を表 8 に記す。

表 8 センサ EI オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

センサ EI クラス ID=34, インスタンス=01 から l		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	名前 (Name)	SeiA1
02	ステータス (Status)	SeiA2
03	アラーム有効 (Alarm Enable)	SeiA3
04	警告有効 (Warning Enable)	SeiA5
16	値 (Value)	Sei16
17	レポート禁止タイマー (ReportInhibitTimer)	Sei17
18	レポートレート有効 (EnableReportRate)	Sei18
19	レポートレート (ReportRate)	Sei19
64	非バウンス制御 (DebounceControl)	Sei64
65	アラームステータス (AlarmStatus)	Sei65
66	警告ステータス (WarningStatus)	Sei66
サービス		
ID	属性名	SDM タグ
01	リセット (Reset)	SeiS1
03	アボート (Abort)	SeiS2
05	リカバー (Recover)	SeiS3
25	運転 (Operate)	SeiS4
07	属性取得 (GetAttribute)	SeiS5
09	属性設定 (SetAttribute)	SeiS6
27	デフォルト復元 (RestoreDefault)	SeiS7

7.8 センサ BI オブジェクト (Sbi) — センサバイナリ入力 (Sensor-BI) オブジェクト・インスタンスの属性およびサービスの表記法を表 9 に記す。

表 9 センサ BI オブジェクト・インスタンスの属性およびサービス

センサ BI クラス ID=35, インスタンス ID=01 から m		
属性		
ID	属性名	CDM タグ
01	名前 (Name)	SbiA1
02	ステータス (Status)	SbiA2
03	アラーム有効 (Alarm Enable)	SbiA3
04	警告有効 (Warning Enable)	SbiA5
16	値 (Value)	Sbi16
17	レポート禁止タイマー (ReportInhibitTimer)	Sbi17
18	レポートレート有効 (EnableReportRate)	Sbi18
19	レポートレート (ReportRate)	Sbi19
64	非バウンス制御 (DebounceControl)	Sbi64
65	アラームステータス (AlarmStatus)	Sbi65
66	警告ステータス (WarningStatus)	Sbi66
サービス		
ID	サービス名	SDM タグ
01	リセット (Reset)	SbiS1
03	アボート (Abort)	SbiS2
05	リカバー (Recover)	SbiS3
25	運転 (Operate)	SbiS4
07	属性取得 (GetAttribute)	SbiS5
09	属性設定 (SetAttribute)	SbiS6
27	デフォルト復元 (RestoreDefault)	SbiS7