

SEMI E54.7-0999 (Withdrawn 1106)

SERIPLEX 用センサ／アクチュエータネットワーク通信スタンダード

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 global Audits and Reviews Subcommittee で 2006 年 8 月 24 日に発行が承認された。2006 年 10 月に www.semi.org で、そして 2006 年 11 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 1999 年 9 月に発行された。

注意: 本文書は 2006 年、投票により撤回が承認された。

1 目的

1.1 このスタンダードは、SEMI が規定したデバイスモデル (共通およびデバイス独自のもの) に従って作動する、半導体製造ツール内のセンサ／アクチュエータネットワーク (SAN) 上にある知的デバイス相互の通信を可能にする、Seriplex プロトコルに基づいた通信仕様を定義している。

1.2 背景および動機

1.2.1 Seriplex はコントロールレベルの産業用デバイス (センサおよびアクチュエータなど) とコントローラなどのより高度なデバイスとの間でデータを高速で交換できる簡単で費用のかからない決定論的手段を提供するコンポーネントレベルのネットワークである。Seriplex は

- 低レベルのデバイスネットワーキングを行うための解決策
- 低レベルのデバイスの中にあるインテリジェンスへのアクセス
- より高レベルなコントローラ相互のネットワーキング
- マスタ／スレーブおよびピア・ツー・ピア性能を提供する。

1.2.2 Seriplex は通信モデルおよび通信プロトコルを規定するだけでなく、完璧な物理的階層の定義も行う。

1.2.3 本文書は SEMI 準拠の SAN の上にある知的デバイスが相互に通信できるように、共通および特定デバイスネットワークの目に見える構造および挙動を Seriplex ネットワークにマッピングした表を掲載してある。

2 範囲

2.1 本文書は、準拠する知的デバイスが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している。

2.2 本文書は、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、外部から見えるデバイス構造および挙動を Seriplex ネットワークで表現するために Seriplex プロトコルを利用することについて規定している。

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 (例えば、マスフローコントローラのための仕様)、および Seriplex スタンダード仕様と関連して使用される。モデル文書全部で Seriplex プロトコルつまり SEMI 準拠の SAN システムで Seriplex ネットワーキング性能を利用しているデバイスの外部から見えるデータ構造および挙動を記述している。

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利用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事柄を確立し、また使用前に法規制や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 Seriplex のみに基づいた半導体装置 SAN を規定したもので、Seriplex スタンダード仕様書の連携文書である。そのため、このスタンダードの完全な仕様書は必然的に Seriplex スタンダード仕様書を含む。これ以外にも半導体装置 SAN 通信オプションがある。こういったオプションの仕様はここには含まれていない。

3.2 このスタンダードは現在 Seriplex が要求している性能を超えた追加性能を提供する拡張を規定している。文書の一貫性を保つために、Seriplex スタンダード仕様書の情報でこのスタンダードについて書いてある箇所は本文書には再録されていない。本文書は、このスタンダードが Seriplex スタンダード仕様書に加える拡張あるいは制限を記述するにとどめる。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E54.1 – Sensor/Actuator Network Common Device Model

SEMI E54.3 – Specification For Sensor/Actuator Network Specific Device Model For Mass Flow Device

4.2 その他の文書

Bulletin No. 8310PD9603 – Seriplex Standard Specification: August 1997, Technology Organization, Inc. Raleigh, NC, USA¹

ISO 7498 – Basic Reference Model for Open Systems Interconnection²

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 シリーズの全文書に共通の用語は「センサ/アクチュエータネットワークスタンダード」でも定義できる。本文書以外の SEMI 文書で定義されている用語もここに再録されている。

5.2 略語および頭字語

5.2.1 CDM – 共通デバイスモデル (Common Device Model)

5.2.2 DM – デバイスマネージャ (Device Manager)

5.2.3 NCS – ネットワーク通信スタンダード (Network Communication Standard)

5.2.4 OSI – オープンシステム相互接続 (Open Systems Interconnect)

5.2.5 OSS – オブジェクトサービススタンダード (Object Services Standard)

5.2.6 SAC – センサ, アクチュエータ, コントローラ (オブジェクト) (Sensor, Actuator, Controller (Object))

5.2.7 SAN – センサ/アクチュエータネットワーク (Sensor/Actuator Network)

5.2.8 SDM – 独自のデバイスモデル (Specific Device Model)

5.2.9 STO – Seriplex Technology Organization

5.2.10 VDC – 直流電圧 (Volts, Direct Current)

5.3 デバイスコンポーネントの定義

5.3.1 このスタンダードは CDM データ構造および挙動のネットワーク上での表記法すなわちマッピングを定義しているので、SEMI E54.1 CDM 文書の用語の多くを使用している。表 1 には CDM 文書の基本的な用語を本文

¹ Seriplex Technology Organization, P.O. Box 27446, Raleigh, NC 27611

² ISO Central Secretariat, 1, rue de Varembé, Case postale 56, CH-1211 Genève 20, Switzerland
(国内連絡先) 日本規格協会 〒107-0052 東京都港区赤坂 4-1-24 03-3583-8003

書および Seriplex スタンダード仕様書にマッピングしたものが描かれている。定義が CDM 仕様で規定されているとおりに使用されている場合は 2 つ目のカラムに等号"="が書かれている。

表 1 NCS 用語への CDM のマッピング

CDM 用語	NCS での対応語	Seriplex での対応語
デバイス	=	=
デバイスモデル	=	=
オブジェクト	=, クラス	=, クラス
事例	=	=
属性	=	=
挙動	=	=
サービス	=	=
状態図	=	=
バイト	=	=
ニブル	=	=
キャラクタ文字列	=	=

5.4 Seriplex 独自の定義

5.4.1 クラス(class) – すべて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を一般化したものである。あるクラスに存在するオブジェクトの形式および挙動はすべて同一だが、属性値は異なる場合がある。

5.4.2 マスタ/スレーブモード(master/slave mode) – 「マスタ」すなわち「ホスト」デバイスが独占的にデータをコントロールする Seriplex ネットワークでの通信。バスインプットデータはすべてホストだけに報告され、ホストはバスアウトプット信号の状態を独占的にコントロールし、バス I/O デバイスは「スレーブ」として振る舞う。マスタ/スレーブモードでは典型的な要求/応答指向性のネットワーク通信が行われる。

5.4.3 ピア・ツー・ピアモード(peer-to-peer mode) – バスインプットデータおよびバスアウトプットデータをデバイスが直接共有する Seriplex ネットワークでの通信。このモードの場合、専用データあるいは一斉送信データを製作アプリケーションと一つ以上の消費アプリケーションが共有できる。アプリケーション独自の I/O データはこういったデバイスを介して移動する。

5.4.4 seriplex – 簡単なフィールドデバイスを相互接続するための標準的な手段として Seriplex Technology Organization (STO) が持っているオープンプロトコル。Seriplex スタンダード仕様書には OSI 参照モデル階層 1, 2, 4 および特に物理的信号送受信の 7, メディアアクセス/データリンクプロトコル, エンド・ツー・エンド(端末から端末への)データ送信を行う通信性能, およびアプリケーション階層が規定されている。

6 通信プロトコルの高レベルな構造

6.1 Seriplex プロトコルは大体において 4 階層構造を基にしている。それは OSI7 階層構造の壊れた形になっており、参照モデルの物理階層、データリンク階層、トランスポート階層およびアプリケーション階層にあたっている。高レベルなプロトコル構造は図 1 に描かれている。

6.1.1 図 1 はデバイス構造のコンセプト図であることに注意する。準拠しているインプリメンテーションはこの仕様で階層ごとに定義されたサービスを実装し、(ネットワークから見て)この構造を実装しているように見えなければならないが、内部モジュールの区分けは要求されていない。高性能を得るためにはインプリメンテーションはモジュール化を犠牲にしてもよい。

6.1.2 Seriplex 物理は Seriplex スタンダード仕様書に完全に規定されている。システム内のバスケーブルの配置、バスケーブルの長さ、およびバスノードの数について規定してあるガイドラインがある。通常のコンフィグレーションは縦続接続、トランク/ドロップライン、ツリー、ループ、星形接続、および上記を組み合わせたものなどである。参照ガイドラインはケーブルの長さ、およびシステムのクロックレートとシステム内のデータラインの総キャパシティ

によって決まるノードリミットを規定している。バス電源は Seriplex バスそのもの、つまりバスデバイス一つ一つの中にある Seriplex バス通信回路、に電力を供給する。バス電源は通常 24 VDC である。一般的にはバス電源はモニタ用デバイスおよびコントロールデバイスには電力を供給しない。



図 1
Seriplex の階層図 (Layered View of Seriplex)

6.1.3 データリンク階層では、Seriplex スタンダードメッセージ送受信仕様は非破壊的な衝突対策をサポートしフレームを確実に送るメディアアクセスコントロール用のキャリア感知マルチアクセスメカニズムを定義している。

6.1.4 アプリケーション階層は Seriplex スタンダード仕様書に規定されており、Seriplex アプリケーションをアドレッシング可能なオブジェクトの集まりと定義している。このようなオブジェクトのサブセットは(インプリメンテーションでの定義次第で)ネットワーク中でアドレッシング可能な場合がある。

6.1.5 この項ではこのあと OSI7 階層参照モデル、つまりオブジェクトモデル環境およびネットワーク管理仕様の観点からプロトコル構造を詳細に記述する。

6.2 物理階層 — デバイスは(Seriplex スタンダード仕様書に書かれている)Seriplex 物理階層仕様に準拠する。ここには物理的信号送受信(レベルおよびデータレート)、トランシーバ、ノード絶縁、メディア配置、ケーブル仕様、ネットワークコネクタおよびタップ、および電力問題(負荷限界、システムの許容誤差、および電源のオプション)が含まれる。

6.3 データリンク階層 — デバイスはデータリンク階層に関する Seriplex スタンダード仕様に準拠する。ここ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。アドレッシングは現在のところ 8 ビットのソースアドレスおよび 8 ビットの宛先アドレスに限られている。複数のノードが同じメッセージ帯域を求めて競合した場合にはネットワークへのアクセスを得るのにビット裁定が用いられる。

6.4 ネットワーク階層 — 明確なネットワーク階層はない。

6.5 トランスポート(メッセージング)階層 — デバイスはメッセージング階層に関する Seriplex スタンダード仕様に準拠する。メッセージング階層は、アプリケーション自体におけるオブジェクト間での目にはみえないデータ送信を行う。この階層の機能の一部はアプリケーション階層に実装されている。独自の機能としてはメッセージ全文配送のための分割化(セグメンテーション)/再構成(リアセンブリ)(フラグメンテーション)がある。

6.6 セッション階層 — 明確なセッション階層はない。

6.7 プレゼンテーション階層 — 明確なプレゼンテーション階層はない。Seriplex メッセージでのオブジェクトのアドレッシングおよびデータ表記は Seriplex 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。

6.8 アプリケーション階層 — デバイスはオブジェクト、その属性およびサービスの定義、アドレッシング、および規定されたネットワーク挙動の実行に関する Seriplex アプリケーション階層仕様に準拠する。デバイスは Seriplex 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する。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も準拠する。

6.8.1 オブジェクトモデル – Seriplex プロトコルは、オブジェクト、その属性およびサービスを明確に生成、定義、アドレッシングし、オブジェクト属性をアプリケーションによって変わるフォーマットで生成、定義、伝達するためのオブジェクト指向仕様を提供するために拡張されてきた。デバイスは Seriplex スタンダード仕様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する。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も準拠する。

6.8.2 属性の通信伝達代替メソッド – Seriplex ネットワークのスピードと決められている特徴を利用するため、Seriplex スタンダード仕様書には、特定のセンサおよび/あるいはアクチュエータ属性データを伝えるために使うシリアルフレームのシーケンスを前もって割り当てておくことでデータをネットワーク中に伝えるというメカニズムが詳細に記されている。このメカニズムを Seriplex スタンダード仕様のオブジェクトメッセージング仕様の代わりに使って、§ 7 に詳述されている `GetAttribute` サービスおよび `SetAttribute` サービスに関連した挙動を実現させることができる。このメカニズムはネットワーク中にデータを効率的かつ最適に伝達するのに利用できる。

6.9 ネットワーク管理 – デバイスは Seriplex スタンダード仕様書に詳述されている Seriplex ネットワーク管理仕様に準拠する(例えば物理階層ビットレート、マスタ/スレーブおよびピア・ツー・ピアネットワーク管理など)本文書にはこれ以外にはネットワーク管理機能は規定されていない。

7 必須オブジェクトタイプ

7.1 現時点では Seriplex スタンダード仕様書では Seriplex 準拠デバイスであるために Seriplex デバイス内に特定のオブジェクトの存在は要求していない。Seriplex スタンダード仕様書は将来拡張され、Seriplex SEMI 準拠の SAN ネットワークで相互運用でき互換性を持つデバイスに必ず存在しなければならないオブジェクト(つまりクラス)を規定、説明することになるだろう。

7.1.1 コモンデバイスモデルの仕様は SEMI 準拠の SAN デバイスに必ず存在する 2 つのオブジェクト(すなわち、Device Manager (DM)と Sensor Actuator Controller オブジェクト)を識別する。ここで記述されているネットワーク仕様を利用する SEMI 準拠 SAN デバイス用に要求されるオブジェクトタイプは上記 2 つの要求の結合から構成される。

7.1.2 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は表 2 にリストアップされている。個別の SDM に規定されている追加オブジェクトはその SDM 仕様に識別子が記述されている。その識別子に関する Seriplex 独自の表記情報は本文書の § 9 に記されている。

7.1.3 表 2 に載っているオブジェクトタイプの集合として表されていて CDM 仕様および Seriplex 仕様の両方に準拠している特定のデバイスタイプを具体化したものは SEMI SDM と Seriplex デバイス定義の候補となる。逆に、SEMI SDM と、SEMI 準拠の Seriplex ネットワーク上での動作に関して規定された Seriplex デバイス定義はすべて表 2 にリストアップされたオブジェクトタイプの集合であり、CDM 仕様および Seriplex 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。

7.1.4 以下のセクションでは、表 2 のオブジェクトタイプのそれぞれについてオブジェクトアドレッシング、オブジェクト属性およびオブジェクトサービスのネットワーク上での表記法について詳細に説明する。オブジェクトインスタンス属性およびサービスが必須と規定されているかオプションと規定されているかについては CDM スタンダードを参照すること。特記しない限り、記述されている属性およびサービスはすべて、(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ナンバーゼロとしてアクセスされる。

7.1.5 オブジェクト属性およびサービスのフォーマットは CDM 文書に詳述されている。Seriplex ネットワーク上でのオブジェクト属性およびサービスの表記法は下記の項に掲載されている表および Seriplex スタンダード仕様に詳述されている。

7.2 デバイスマネージャ(DM)オブジェクト – DM オブジェクトはデバイスの動作を管理、整理統合する役目を持つデバイスコンポーネントである。どのデバイスも必ず DM オブジェクトをひとつだけサポートする。DM オブジェクト、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については CDM スタンダードに記されている。Seriplex ネットワークへのオブジェクトインスタンス属性およびサービスの表記法は表 3 に記されているとおりである。

7.2.1 DM オブジェクト属性のフォーマットは CDM 文書に詳細に説明されている。Seriplex ネットワークへの DM オブジェクト属性の表記法は表 3 および Seriplex スタンダード仕様書に詳述されている。DM オブジェクトサービスのフォーマットは CDM 文書および Seriplex スタンダード仕様書に詳述されている。DM オブジェクトサービスの表記法は表 3 および Seriplex スタンダード仕様書に詳述されている。

表 2 必須およびオプションのオブジェクトタイプ (Required and Optional Object Types)

オブジェクト名	Seriplex クラスID/ インスタンスID (注1 参照)	CDM タグ (注2 参照)	Seriplex 必須 (注1 参照)	CDM 必須 (注2 参照)	NCS 必須
デバイスマネージャ	1/1	DmIO	No	Yes	Yes
センサ/アクチュエータ/ コントローラ	2/1	SacIO	No	Yes	Yes
アセンブリ	3/1~i	Asm	No	No	No
ローカルリンク	4/1~j	Lnk	No	No	No
センサーAI	33/1~k	Sai	No	No	No
センサーEI	34/1~l	Sei	No	No	No
センサーBI	35/1~m	Sbi	No	No	No
アクチュエーターAO	36/1~n	Aao	No	No	No
アクチュエーターEO	37/1~o	Aeo	No	No	No
アクチュエーターBO	38/1~p	Abo	No	No	No
コントローラ	39/1~q	Ca	No	No	No
アプリケーションオブジェクト	129~x / 1~r	(注3 参照)	No	No	No

注1 詳細については Seriplex 仕様書を参照のこと。値は十進数。'i', 'j', 'k', 'l', 'm', 'n', 'o', 'p', 'q', および 'r' は一つ以上のインスタンスをサポートできることを意味する (1 以上の) 任意の数を表わす。'x' は一つ以上のアプリケーションオブジェクトクラスをサポートできることを意味する 129 以上の数である。

注2 詳細については CDM 仕様書を参照のこと。

注3 SDM に規定されている, アプリケーションによって変わるオブジェクト

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 (DM Object Instance Attributes and Services)

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	Device Type (デバイスタイプ)	DmA1
02	Standard Revision Level (スタンダード改訂レベル)	DmA2
03	Device Manufacturer Identifier (デバイス製造業者 ID)	DmA3
04	Manufacturer Model Number (製造業者モデルナンバー)	DmA4
05	Software or Firmware Revision Level (ソフトウェアあるいはファームウェアの改訂レベル)	DmA5
06	Hardware Revision Level (ハードウェア改訂レベル)	DmA6
07	Serial Number (シリアルナンバー)	DmA7
08	Device Configuration (デバイスコンフィグレーション)	DmA8
09	Device Status (デバイスステータス)	DmA9
12	Exception Status (例外ステータス)	DmA12
13	Exception Detail Alarm (例外詳細アラーム)	DmA13
14	Exception Detail Warning (例外詳細警告)	DmA14
15	Visual Indicator (ビジュアルインジケータ)	DmA15
16	Alarm Enable (アラームイネーブル)	DmA16
17	Warning Enable (警告イネーブル)	DmA17
18	Exception Detail Type (例外詳細タイプ)	DmA18
19	Exception Detail Alarm Queue (例外詳細アラームキュー)	DmA19
20	Exception Detail Warning Queue (例外詳細警告キュー)	DmA20
サービス		
ID	サービス名	CDM タグ
01	Reset (リセット)	DmS1
03	Abort (アボート)	DmS2
05	Recover (リカバー)	DmS3
07	Get Attribute (属性取得)	DmS4
09	Set Attribute (属性設定)	DmS5
11	Execute (実行)	DmS6
13	Perform Diagnostics (診断実行)	DmS7
15	Publish Diagnostics (属性発行)	DmS8
17	Lock (ロック)	DmS9
19	Unlock (ロック解除)	DmS10
21	Get Exception Queue (例外キュー取得)	DmS11
23	Clear Exception Queue (例外キュークリア)	DmS12