SEMI E54.17-0706 (Reapproved 1211)
SPECIFICATION OF SENSOR/ACTUATOR NETWORK FOR A-LINK

A-LINK に関するセンサ／アクチュエータネットワークの規定

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。

SEMI スタンダード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております(「すべきである」「しなければならない」について等)。

本スタンダードは，global Information & Control Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2011 年 9 月 12 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2011 年 12 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 2005 年 7 月発行。前版は 2006 年 7 月発行。

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。

注意： 本文書は，編集上の修正を伴い再承認された。

1 目的

1.1 本文書は半導体製造装置に装備されるセンサ／アクチュエータネットワーク(SAN)上の SEMI E54 のデバイスモデルに従って動作するインテリジェントなデバイス間の通信を可能とする A-LINK プロトコルに基づいた通信の規定を定めるものである。

1.2 本文書は SEMI E54 の共通／特定デバイスモデルに基づいたセンサ／アクチュエータデバイス間の相互運用を可能とするものである。

2 範囲

2.1 本文書では，装置の制御システムの一部として，§4 で参照される A-LINK 公開仕様が定めるセンサ／アクチュエータ／コントローラ(SAC)のネットワーク上での相互運用方法を規定するものである。

2.2 本文書は，共通デバイスモデル(CDM)ならびに規定済みの特定デバイスモデル(SDM)も含めた SEMI E54 の主要部分との関係を定めるものである。本文書 CDM や 1 つまたは複数の SDM，および A-LINK 公開仕様と併せて利用するものである。

注意： このスタンダードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は，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 SAN を利用した半導体製造装置を A-LINK に関してのみ規定するもので，A-LINK 仕様の文書のある種の付属書である。したがって，本スタンダードの規定は全体として A-LINK 仕様を包含するものである。半導体製造装置での SAN 通信には他のものを使うオプションがあるが，これらのオプションの仕様は，ここには含まれない。

3.2 本文書は，上記の A-LINK が現在必要とする上記のもの，および捕捉機能として強化される事項を規定するものである。文書の一貫性を損なうことのないように，本スタンダードに関連する A-LINK の情報については，本文書では重ねて記載しないこととする。本規定が A-LINK に関してスタンダードで必要とする捕捉事項や制限事項に限って記載するにとどめる。

3.3 スタンダード準拠のテスト方法の仕様を完全に示すには，A-LINK プロトコル準拠テストの仕様が包含されなければならない。準拠テストには，本スタンダードの規定で必要とする A-LINK 仕様に対する捕捉事項と制限事項も含まれること。

注:SEMI による書面での了承なき場合は，本書の全部もしくは一部の転載を禁じる。
©Semiconductor Equipment and Materials International (http://www.semi.org/)
©SEMI ジャパン 〒102－0074 東京都千代田区九段南 4－7－15

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 *SEMI スタンダードおよび安全ガイドライン*

SEMI E39 — Object Services Standard: Concepts, Behavior, and Services

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 an In-situ Particle Monitor Device

SEMI E54.11 — Specific Device Model for Endpoint Devices

4.2 ISO Standard[1]

ISO/IEC 7498 — Information Technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model

4.3 他の文書

A-LINK Public Specification Version 1.2 — Basic Reference Model for Open Systems Interconnection[1]

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 *略語および頭字語*

5.1.1 *AUF (A-LINK User Forum)* — A-LINK ユーザフォーラム

5.1.2 *CDM (Common Device Model)* — 共通デバイスモデル

5.1.3 *NCS (Network Communications Standard)* — ネットワーク通信スタンダード

5.1.4 *OSI (open systems interconnection [ISO 7498])* — オープンシステム相互接続の基本参照モデル（ISO 7498）

5.1.5 *PHY (Physical Layer)* — 物理層

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

5.1.7 *SDM (Specific Device Model)* — 特定デバイスモデル

5.1.8 *UI (User Interface)* — ユーザインターフェイス

5.2 この項では，SEMI E54.1 センサ／アクチュエータネットワークの共通デバイスモデルで定義されている用語を記載する。

5.2.1 *属性 (Attribute)*

5.2.2 *ビヘイビア (挙動，振る舞い (Behavior))*

5.2.3 *バイト (Byte)*

5.2.4 *クラス (Class)*

5.2.5 *共通デバイスモデル (CDM: common device model)*

5.2.6 *デバイス (Device : 機器)*

5.2.7 *device manager (DM) オブジェクト (Device Manager (DM) Object)*

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)

5.2.8 *デバイスモデル (Device Model)*

5.2.9 *インスタンス (Instance)*

5.2.10 *ネットワーク通信スタンダード (Network Communication Standard)*

5.2.11 *オブジェクト (Object)*

5.2.12 *Sensor, Actuator and Controller (SAC) オブジェクト (Sensor, Actuator and Controller (SAC) Object)*

5.2.13 *サービス (Service)*

5.2.14 *特定デバイスモデル (Specific Device Model)*

5.2.15 *状態図 (state diagram)*

5.3 *A-LINK で規定されている用語*

5.3.1 *A-LINK User Forum (AUF)* — A-LINK ユーザフォーラム。[2] A-LINK のユーザが A-LINK の提供業者対してに改善事項を勧告し，A-LINK のアプリケーションを共有し，A-LINK 準拠テストなどを提供するための一種の共同体[3] である。

5.3.2 *AN MS* — それに割り当てられているネットワークで接続された子局にポーリングによってデータにアクセスし，情報交換する局。たとえこれが実際，ネットワーク上に配置されていたとしても，論理的にはネットワーク上にあるようには見えないものである。

5.3.3 *AN SS* — AN Ms によって管理され，アクセスされる局。多くは，A-LINK ネットワーク上のある種の AN SS である。

5.3.4 *データ交換 (Data Exchange)* — デバイスが未処理の検出データ／処理された検出データおよび変数の設定としてデータを伝達できる機能。

5.3.5 *デバイスプロファイル (Device Profile)* — 構成や能力なども含めデバイスの特性機能を表す一種の電気的な表。たとえこれが実際，ネットワーク上に配置されていたとしても，論理的にはネットワーク上にあるようには見えないものである。

5.3.6 *指示 (Directive)* — そのようなリセットや中止などの基本機能をデバイスに指示する機能。

5.3.7 *DP ファシリティ (DP Facility)* — デバイスの診断に関わる機能。

5.3.8 *サービスアクセスエレメント (Service Access Element)* — サービス要求を送る際にアドレス指定ができるデバイス内のロケーション。

5.3.9 *ユニットインベントリ (UniteInventory)* — デバイスプロファイルを具現化し，伝える機能。これはネットワーク上の機器（デバイス）の設定情報や構成情報を明らかにするものである。

5.3.10 *ユニットステート (Unit States)* — デバイスの状態を伝える機能。

6 通信プロトコルの高位の構造

6.1 リモート I/O とする典型的な構成では，応答時間を最適化するためにシングルマスタアーキテクチャを使用する。複雑なアプリケーションでは，マルチマスタアーキテクチャも可能である。A-LINK は，通信にポーリングの考え方を用いるものである。

6.1.1 メッセージの伝達は，幾つかのサイクルを以て行われる。普通，メッセージサイクルは，要求フレーム，およびそれに続き，指定アドレス先の局からの応答確認／応答フレームとして行われる。例外として一例をあげると，複数のリモート I/O ステーションの同期と整合を取るために行われる全体制御機能がある。

2 http://www.a-linkuf.com

3 http://www.algosystem.co.jp

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)

6.1.2　ISO/IEC 7498 OSI モデルに対応して A-LINK プロトコルを簡単に説明すると次の各節に記載する様になる。プロトコルの性格上，A-LINK では 3～7 層を定義していない。しかし，OSI モデルはアプリケーションのプロセスと通信の各層間のインターフェイスとして 7 層を規定しているので，この観点で，A-LINK スタンダードの各々の視点で説明しておくことが好ましい。

注 1:　この項に記載されている情報は，参考情報である。A-LINK の仕様について記述しているものではない。これらの仕様については関連文書を参照すること。

6.2　*物理層* ― 第 1 層

6.2.1　最下層である物理層は RS-485 によって成り立つものである。詳細については A-LINK スタンダードを参照のこと。

6.3　*データリンク層* ― 第 2 層

6.3.1　*データ伝送*

6.3.1.1　データリンク層は，ネットワーク経由でデータを送受信する機能を提供する。データ要素は，パッケージ化され，送り届けられ，チェックされる。確認応答，応答，リトライ，タイムアウトを使用してラインプロトコルエラー（開始や終了の区切り，フレームチェック，応答時間など）および送信プロトコルエラー（開始や終了の区切り，フレームチェック，フレーム長，応答時間など）から防衛するものである。

6.4　*ネットワーク層* ― 第 3 層

6.4.1　ネットワーク層は（A-LINK には）存在しない。

6.5　*トランスポート層* ― 第 4 層

6.5.1　トランスポート層は存在しない。メッセージを伝送単位に分解し，再構築するような伝送機能は，アプリケーション層に実装される。

6.6　*セッション層* ― 第 5 層

6.6.1　セッション層は存在しない。

6.7　*プレゼンテーション層* ― 第 6 層

6.7.1　プレゼンテーション層は存在しない。データ表現や一貫性のような機能は，アプリケーション層に実装される。

6.8　*アプリケーション層* ― 第 7 層

6.8.1　デバイスは，上述のように下位の層で保留されている機能も含めオブジェクトの定義およびアドレッシングのための A-LINK のアプリケーション層の仕様に準拠しなければならない。

6.8.2　*ユーザインターフェイス（UI）*

6.8.2.1　UI は，アプリケーション層の一部としてユーザに A-LINK プロトコルが提供する機能へのアクセスに供するものである。

7 必要とされるオブジェクト型

7.1　この項では，SEMI SAN のオブジェクトモデルの A-LINK 環境への一般的なマッピングについて説明する。構成要素の定義を明確にし，属性，サービス，ビヘイビアを規定するものである。

7.2　*オブジェクトモデル*

7.2.1　CDM で定義されているオブジェクトモデルは，A-LINK NCS で表現できる。具体的には，DM，SAC および抽象オブジェクト，すなわち基礎的なアプリケーションオブジェクトをマッピングするものである。

7.2.2　SDM スタンダードに対応するアプリケーションオブジェクトは A-LINK ユーザフォーラムの公開仕様の文書内でマッピングされている。§ 9 で，A-LINK に対して SDM オブジェクトのマッピングを規定する。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)

7.3 *構成要素のマッピングの概要*

7.3.1 表 1 に，A-LINK の構成要素に対応する CDM オブジェクトモデルの構成要素の一覧を示す。

7.4 *オブジェクト*

7.4.1 CDM で必要とされるオブジェクトをここに示す。SDM に現れる追補のオブジェクトはデバイスプロファイル内で識別子を与えるものとする。§ 9 で追補のマッピング情報を規定する。

7.4.2 表 1 に，プロトコルのメッセージで使用する際に指定するオブジェクト識別子の一覧を示す。

表 1 オブジェクト識別子

オブジェクト名	*A-LINK クラス／オブジェクト ID*	*CDM オブジェクトの ID タグ*	*CDM での属性／サービスの ID タグ接頭辞*
Device Manager	1	DmI0	Dm
SAC	2	SacI0	Sac
Assembly	3	AsmIn	Asm
Local Link	4	LnkIn	Lnk
Sensor–AI	9	SenIn	Sai
Sensor–EI	10	SenIn	Sei
Sensor–BI	11	SenIn	Sbi
Sensor–BI–TH	12	SenIn	Sbith
Actuator–AO	17	ActIn	Aao
Actuator–EO	18	ActIn	Aeo
Actuator–BO	19	ActIn	Abo
Controller	24	CntIn	C
Application Objects	>31	-	-

7.5 *属性*

7.5.1 すべての属性は，後の項で定義する Get_Attribute サービスおよび Set_Attribute サービスによりアクセス可能である。属性は，属性の種類毎に，本文書で補助的にマッピングするさまざまな A-LINK 特有の命令によってもアクセス可能である。

7.5.1.1 DM オブジェクトの属性は，個々の情報，状態，セットアップから構成される。個々の情報の属性は，ユニットインベントリを用いて取得可能である。状態属性の問い合わせは，ステータスデータの取得で実現可能である。セットアップ属性は，構成データを設定することにより書き込まれることとなる。

7.5.1.2 Application オブジェクトの属性は，2 つの種類に分けられる。それらは，I/O，設定，ステータスの類と，Configuration の類である。I/O 属性は，A-LINK のデータ交換機能から取得あるいは与えられる。Configurable 属性は，ユニットインベントリ機能によって取り出すことができる。

7.5.1.3 DM の属性およびそれらに関連する代わるアクセス命令のリストについては，表 2 を参照すること。

7.5.1.4 *A-LINK の設定*

7.5.1.4.1 一般的な設定に関連する属性は，ユニットインベントリ通信によってアクセスする。

7.5.1.4.2 与えられた SDM のユニットインベントリの構造は，本文書の範囲外である。この情報の取扱いについては，A-LINK（機器も含めた）供給者側に任される。

7.5.1.5 *A-LINK の状態および診断*

7.5.1.5.1 デバイスの状態に関連する属性は，ユニットステート情報として区分され，取り扱われる。例えば，表 2 に示した 2 つの属性は，代わりにユニットステートに関するアクセス命令でも値が判るため，この項で指定されている A-LINK のユニットステートにマッピングされる。ユニットステートの説明については，A-LINK の規定を参照すること。

Documents Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)

7.5.1.5.2　上記の属性 2 つは，ユニットステートのデータ構造体としてマッピングされる。診断データは必要に応じ，A-LINK が規定するように DP ファシリティに含めることができる。

7.5.2　*A-LINK I/O データ交換*

7.5.2.1　アプリケーションオブジェクトの I/O 属性は，A-LINK の I/O データ交換命令を使用して伝送される。この命令は，A-LINK の規定に記述されている。この命令でアクセス可能な属性のリストは，該当するデバイスの種類に対応した A-LINK のデバイスプロファイルに記載する。

7.5.3　*A-LINK デバイスの構成*

7.5.3.1　Dm オブジェクトとアプリケーションオブジェクトの構成に関する属性は，A-LINK のユニットトインベントリサービスを使用して伝送される。このサービスは，A-LINK の規定に記述されている。この命令によってアクセス可能なアプリケーションオブジェクトの属性のリストは，該当するデバイスの種類に対応する A-LINK のデバイスプロファイルに記載する。

7.5.3.2　*属性識別子*

7.5.3.2.1　CDM が規定するクラスのオブジェクトはいずれも，属性識別子タグを使用して属性を指定する。タグは，そのオブジェクト識別子の英字部分，属性を意味する文字「A」，属性を区別する数字で構成される。下記の表，すなわち表 2～8 に示すように，区別用の数字は，クラス DM，SAC，Assembly，Local Link，AE，S，A，C 毎に，A-LINK NCS で登場する属性 ID に割り当てられる。

7.5.3.2.2　Sensor-Binary Input Threshold（SBITH）クラスを除き，Sensor クラスおよび Actuator クラスの派生クラスについて A-LINK で使用される属性 ID は，上記と同様な方法で割り当てるものとする。

7.5.3.2.3　SBITH クラスについては，親クラスである SBI に対して CDM で予約，割り当て済みの識別子の数字と重複しないように，A-LINK 内で使用される属性 ID は 128 から始まるものとする。

7.5.3.2.4　A-LINK のメッセージ要求によってアクセスをおこなう際には，属性が判るように A-LINK の属性を使用するものとする。これについては後述する。

7.5.4　*CDM に対する A-LINK 属性のマッピング*

7.5.4.1　*DM オブジェクト* ― CDM スタンダードが定義するように，DM オブジェクトは，デバイスの操作を管理し統合する責務をもっている，デバイスの構成要素である。属性値は DM の状態も含めて CDM スタンダードの定義と同じである。A-LINK ネットワークに対するオブジェクトのインスタンスの属性は，表 2 に示す様に表わされることが必要である。

表 2　DM オブジェクトの A-LINK に対する属性識別子

属性 ID		*属性名*	*同等の結果をもたらすアクセス方法*
CDM	*A-LINK*		
DmA1	1	Device Type	Unite Inventory
DmA2	2	Standard Revision Level	Unite Inventory
DmA3	3	Device Manufacturer Identifier	Unite Inventory
DmA4	4	Manufacturer Model Number	Unite Inventory
DmA5	5	Software or Firmware Revision Level	Unite Inventory
DmA6	6	Hardware Revision Level	Unite Inventory
DmA7	7	Serial Number	Unite Inventory
DmA8	8	Device Configuration	Unite Inventory
DmA9	9	Device Status	Unite States
DmA10	10	Reporting Mode	Unite Inventory
DmA11	11	Exception Status Report Interval	Unite Inventory
DmA12	12	Exception Status	Unite States
DmA13	13	Exception Detail Alarm	Unite Inventory
DmA14	14	Exception Detail Warning	Unite Inventory

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI E54.17-0706-1211R (Japanese)