

# SEMI E54.18-1106 (Reapproved 1211) SPECIFICATION FOR SENSOR/ACTUATOR NETWORK SPECIFIC DEVICE MODEL FOR VACUUM PUMP DEVICE

## 真空ポンプ機器専用のセンサ／アクチュエータネットワークのデバイスモデルの仕様

**免責事項:**この SEMI スタンドアードは、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 スタンドア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)。

本スタンドアードは、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](http://www.semiviews.org) および [www.semi.org](http://www.semi.org) で入手可能となる。初版は 2006 年 3 月発行。前版は 2006 年 11 月発行。

**注意:** 本文書は、SEMI E54 一連のスタンドア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 本仕様は、センサ／アクチュエータネットワークに関する SEMI スタンドアードの実装を規定する一連のスタンドアードの一部分として規定するものである。本仕様の目的は特に、ネットワークに依存しないアプリケーションモデルを説明することであり、そのモデルは半導体製造装置のセンサ／アクチュエータ用通信ネットワーク上の真空ポンプデバイス(VPD)すべてに共通なデバイスオブジェクトで構成するものである。

### 2 範囲

2.1 真空ポンプデバイスに関する本仕様は、VPD がセンサ／アクチュエータ通信ネットワーク上で相互に置き換えて利用できるよう備えなければならない(互換運用性)最低限の属性、サービス、ビヘイビア(挙動・振る舞い)を特に示すものである。本仕様は、機械式の粗引きポンプ、ターボ分子ポンプ、クライオ真空ポンプ、ブースタ付粗引きポンプを含むデバイスのクラスとして VPD を説明するものである。VPD に対して説明される属性、サービス、ビヘイビアは、ポンプの何れの種類のポンプにも必須またはオプションとなるものである。これに加えて、ポンプ各々の種類に固有な製造者が規定する属性、サービス、ビヘイビアについては、本仕様では詳述しない。

2.2 本仕様は、製品の差別化および技術の進展に柔軟性を持たせたまま、センサ／アクチュエータ通信ネットワーク上で広い範囲でデバイスの置き換え利用の可能性(互換運用性)を確保することを意図したものである。

2.3 本仕様が規定する VPD モデルは、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(CDM)と対で使うことで、ネットワークインターフェイスから見て、真空ポンプを完全な形で表現するものである。

2.4 本仕様は、センサ／アクチュエータネットワークスタンドアード、センサ／アクチュエータネットワーク CDM、センサ／アクチュエータネットワーク通信の仕様を一緒に適用することで、VPD を置き換えて利用可能(互換運用)とする仕様の完成形となる。

2.5 本仕様に準拠するためには、デバイスには、少なくとも本文書が求める必要とされる属性、サービス、ビヘイビアが実装され、相応の動作がなされなければならない。オプションとされる属性、サービス、ビヘイビアに対応する動作は、本仕様への準拠には必ずしも求められるものではない。先に掲げた文書にはオプションとされる属性、サービス、ビヘイビアの規定があるが、主要機能が発展した際のデバイスの互換運用性をさらに高め、より多くのメーカーに採用されるために設けてあるものである。オプションとされる属性、サービス、ビヘイビアをそのデバイスに実装する場合は、それらは本文書で規定する通りに実装しなければならない。

**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 本仕様はセンサ／アクチュエータネットワーク通信スタンダードと共に構成する一連の規定と対を成す文書である。したがって、本仕様のネットワーク通信に拘わる部分を使用するには、必然的に、関連するネットワーク仕様を理解することが必要である。

3.2 本文書は、真空ポンプ専用のデバイスモデルの仕様であり、すでにセンサ／アクチュエータネットワーク CDM が定義するオブジェクト定義、属性、サービス、ビヘイビアの説明を繰り返すものではない。本仕様には、VPD 専用、または実装に固有な、あるいはその何れでもある、新たに加える(CDM にはない)属性、属性の割り当て、サービス、サービスパラメータを記載する。

3.3 本仕様は、通信ネットワークから見た基本型 VPD を完全に説明するに足るものではあるが、ある特定のネットワークからは不可視の VPD のビヘイビアを完全に説明するものではない。このことによって、実装技術の柔軟性およびメーカー間の製品の差別化を可能としている。メーカーは、メーカー固有の付加価値となるオブジェクト、属性、サービスを定義できるが、当然、それらは本スタンダードの仕様の範囲外となる。

3.4 本仕様は、SEMI E39 と矛盾はしていないが準拠はしていない。このことは、本仕様が SEMI E39 に準拠する必要はないが、両方のスタンダードに完全に準拠するような実装の開発が可能となるような拡張も可能であるということを意味している。本仕様のコンセプトと用語は、SEMI E39 のものと一致していることに注意するされたい。しかしながら、SEMI E39 には、より高級なアプリケーションで利用することを意図した要求事項があるが、その意図で、それらの要求事項を VPD モデルに適用するものではない。

3.5 ある特定のオブジェクトインスタンス内の属性に対する操作が、指定されている範囲全体に渡らない場合があったとしても、そのことが本仕様への準拠を必ずしも否定するものとはならない。

### 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 — Sensor/Actuator Network Standard

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

SEMI E52 — Practice for Referencing Gases and Gas Mixtures Used in Digital Mass Flow Controllers

**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 CVP(*cryogenic vacuum pump*) — クライオ真空ポンプ

5.1.2 RM(*routine maintenance*) — 定常保守作業(ルーチンメンテナンス)

5.1.3 RVP(*roughing vacuum pump*) — 粗引き真空ポンプ

5.1.4 RVPB(*roughing vacuum pump plus booster*) — ブースタ付粗引きポンプ

5.1.5 TVP(*turbo molecular vacuum pump*) — ターボ分子真空ポンプ

5.1.6 VPD(*vacuum pump device*) — 真空ポンプデバイス

## 5.2 定義

5.2.1 粗引き真空ポンプ(*Roughing Vacuum Pump (RVP)*) — (一緒に装備される)別のポンプシステムが動作可能なある定まった圧力まで大気圧から減圧するための真空ポンプ。

5.2.2 ブースタ付粗引きポンプ(*Roughing Vacuum Pump plus Booster (RVPB)*) — (一緒に装備される)別のポンプシステムが動作可能な圧力まで大気圧から減圧するための真空ポンプ。この構成ではブースタポンプはメインポンプの吸気側に取り付けられ、真空ポンプデバイス(全体としての)吸気側の圧力を一層、減じるものである。

5.2.3 ターボ分子真空ポンプ(*Turbo Molecular Vacuum Pump (TVP)*) — 気体分子に流勢の差をポンプの吸気側から排気側が優先方向とならしめるように設計された、分子流領域で動作する軸流タービン真空ポンプデバイス。

5.2.4 クライオ真空ポンプ(*Cryogenic Vacuum Pump (CVP)*) — 十分な低温に冷却された表面上で気体分子を凝縮、吸収、吸着させることによって動作する気体ため込み式真空ポンプデバイス。

5.3 本文書では、SEMI E54.1「センサ／アクチュエータネットワーク共通デバイスモデルのスタンダード」によって定義されている次の用語を継承する。

### 5.3.1 属性

5.3.2 ビヘイビア(挙動・振る舞い)

5.3.3 論理値(*BOOL*)

5.3.4 バイト

5.3.5 文字

5.3.6 共通デバイスモデル(*CDM*)

5.3.7 データ型

5.3.8 データ単位

5.3.9 デバイス(*Device*)

5.3.10 デバイスマネージャ(*DM*)オブジェクト

5.3.11 デバイスモデル

5.3.12 倍長整数(*DINT*)

5.3.13 列挙値バイト(*ENUM*)

5.3.14 フルスケールレンジ

5.3.15 インスタンス

5.3.16 最後の有効値(*LVV*)

5.3.17 長整数(*LINT*)

5.3.18 長実数(*LREAL*)

5.3.19 メーカー

5.3.20 ニブル

5.3.21 ヌル文字

5.3.22 オブジェクト

5.3.23 実数(*REAL*)

5.3.24 センサアクチュエータコントローラ(*SAC*)オブジェクト

- 5.3.25 サービス
- 5.3.26 符号付き整数 (INT)
- 5.3.27 短整数 (SINT)
- 5.3.28 状態図
- 5.3.29 テキスト文字列
- 5.3.30 符号なし倍長整数 (UDINT)
- 5.3.31 符号なし倍長整数 (UDLINT)
- 5.3.32 符号なし整数 (UINT)
- 5.3.33 符号なし長整数 (ULINT)
- 5.3.34 符号なし短整数 (USINT)

## 6 要求事項

6.1 本スタンダードを VPD に実装するには、SEMI E54.1 ならびに、いずれかのセンサ／アクチュエータネットワーク通信スタンダードも実装する必要がある。互換運用性のスタンダードの詳細についての完全な記述は、§ 3 を参照すること。

## 7 表記法

7.1 本文書では、CDM 仕様書である SEMI E54.1 の表記法を使用する。

## 8 デバイスの概要構造

8.1 全般説明 — VPD のハイレベルのオブジェクトの見方を図 1 に示す。VPD オブジェクトを図 1 に示しているが、デバイスのハイレベルな見方とコンポーネントオブジェクトを示すことのみを目的としている。本文書の文脈中では、これらの中の一部のオブジェクトは、アドレッシングできず、アドレッシング可能な属性、アクセス可能なサービス、定義されたビヘイビアがないものである。図 1 のオブジェクトは何れも、VPD 機器の視覚化を意図したものである。VPD は「ブースタ付粗引きポンプ」(RVPB) 構成をとることがあるが、これはメインの粗引きポンプデバイスとブースタ・ポンプデバイス 1 つで構成されるものである。この構成では、メイン・ポンプデバイスはブースタ・ポンプデバイスを制御する役割を担うものでなければならない。メイン・ポンプデバイスはブースタ・ポンプデバイスに対してもネットワークからの可視性を用意する責務を負うものである。メイン・ポンプデバイスからブースタ・ポンプデバイスへ通信するために用いられる特別な機構は製造者が定めるものであり、本規定の取り扱いの範囲外である。

8.1.1 本文書では、VPD 機器に固有の構成要素となるオブジェクトを詳細に定義する。SEMI E54.1 で規定する DM, SAC, その他のオブジェクトについては、定義ではなく参考情報として記載する。

8.1.2 本文書で規定するオブジェクトの多くは、他のオブジェクトの特質を継承する。継承される特質には、属性、サービス、ビヘイビアの定義が含まれている。これら特質が継承される元のオブジェクトは、本文書または SEMI E54.1 で規定されるものである。

8.1.3 本文書は、将来、機器の VPD クラスが拡張できるような構造にしておき、粗引き真空ポンプ、ターボ分子真空ポンプ、クライオ真空ポンプ、ブースタ付粗引きポンプのデバイスの種類をさらに規定できるものである。本文書は、オブジェクト属性の識別子およびオブジェクトサービス識別子を予め確保して置くことで、メーカーに固有な機能向上も可能としている。特に、本文書内のオブジェクトはすべて、最初の 64 個の属性の識別子 (A1～A64) および最初の 64 個のサービスの識別子 (S1～S64 まで) を規定し確保しているので、メーカーはこれらの範囲の外で識別子を指定できるようになっている。さらに、0～63 の範囲でバイト列挙型 (列挙値バイト) の属性を規定し、確保しており、メーカーはこの範囲の値の列挙値を指定可能である (64～255)。

8.2 VPD の説明 — 真空ポンプデバイスの形態は図 1 に示す構成要素となるオブジェクトおよびそのオブジェクト間の関係を以って表される。Actuator-VP オブジェクトは必須のオブジェクトで、VPD を制御し、VPD の動作状態を報告するために用いられるものである。Sensor-AI オブジェクトは必須ではないオブジェクトで、VPD の環境や

動作の情報を報告するために用いられるものである。VPD 1 個がゼロ個または複数個の Sensor-AI オブジェクトを備える場合もある。“RVP”、“TVP”、や “CVP” の種類のポンプは(ポンプの種類の特徴を表す Sensor-AI オブジェクトと Actuator-VP オブジェクトのインスタンスを、各 1 個備える。その場合、何れのオブジェクトもネットワークから見た場合のインスタンス番号は1であるものと位置づけられる。

**8.2.1 RVPB の説明のためのモデルの拡張** — 真空ポンプデバイス、ブースタ付粗引きポンプ“RVPB”はメイン粗引きポンプにブースタ・ポンプが付加された構成をとるポンピング・システムと説明される。この機器を取り扱えるようにするため、製造者がブースタ・ポンプに対して実装すると考えられる、Actuator-VP オブジェクトの 2 番目のインスタンスと、Sensor-AI オブジェクトの 2 番目のインスタンスを付け加えることにモデルを拡張するものである。オブジェクト・インスタンス 1 は特にメイン・粗引きポンプに相当する Actuator-VP と Sensor-AI のオブジェクトに宛がわれる。オブジェクト・インスタンス番号 2 がブースタ・ポンプの Actuator-VP と Sensor-AI のオブジェクトに宛がわれる。“RVPB”機器は Actuator-VP オブジェクトのインスタンスを 2 個用意しなければならないが、ポンプ系のハードウェアの構成の特長に依存して Sensor-AI オブジェクトについてはインスタンス 1 個を準備する場合と 2 個の場合との何れもあり得る。ブースタ・ポンプはメインの粗引きポンプの拡張としてのみネットワークからは可視となり、メイン粗引きポンプ(のインターフェース)を介してオブジェクト・インスタンス番号 2 であるものとして取り扱われる。

**8.2.2 一般要件** — この項では、VPD 機器に固有な要件および構成要素となるオブジェクトを詳細に定義する。粗引き真空ポンプ、ターボ分子真空ポンプ、クライオ真空ポンプ、ブースタ付粗引きポンプのデバイスの種類をここに記述し、VPD の将来の拡張に対する要件は、この項および本文書に対する拡張および改訂として提供できるものである。

**8.2.2.1 デバイスのオブジェクト** — オブジェクトは何れも、オブジェクト名とインスタンス識別子を使って指定することが可能である。本文書が説明するオブジェクトすべての識別子を表 1 に要約した。

**8.2.2.2 オブジェクトのサービス** — 本文書に登場するオブジェクトのサービスすべてがネットワークを介して要求される必要はない。にもかかわらず、それらについて本文書が記載するのは、その動作によりネットワークが何らかの反応動作をすることになることがあり得るからである。

**8.2.2.3 オブジェクトのビヘイビア** — あるオブジェクトがサポートしないサービスの要求をネットワークを介して受け取った場合、あるいはサポート範囲外のパラメータや無効なパラメータがサービス要求に含まれる場合、SEMI E54.1 の付属書 2 の規定にある様に、個々のネットワークが定めるサービスエラー応答が行なわれる。

**8.2.3 SAC オブジェクト** — SAC オブジェクトは、SEMI E54.1 が規定するとおり、その VPD 機器に与えられた検出／駆動／制御資源の相互作用を調整する責任を負う、機器内の一構成要素である。次の各項では、CDM が規定しない、あるいは CDM が規定する内容よりもさらに定義が必要な構成要素として SAC オブジェクトを規定するものである。

**8.2.3.1 SAC オブジェクトの属性** — SAC オブジェクトが提供する属性は、SEMI E54.1 で定義するものであるが、ここで SAC オブジェクトのインスタンスに追加する必須、およびオプションの属性を表 2 に記載する。

**8.2.3.1.1 Hours To Next Routine Maintenance (オプション)** — 次に予定される定期保守時期までの時間数を明らかにする属性。この属性値は、1 時間経過するたびに減少し、負の値になってもよい。負の値は、保守時期が経過してしまい、負の時間数で示される時間数だけ過ぎ去ってしまったことを示す。負の最大数まで到達すると、保持されたままとなり、もはや減少しない。この属性が製造者が規定した値まで減少した場合、Exception Detail Warning[0, 2]のビット[6](表 9 参照)および／または Alarm[0, 2]のビット[6](表 7 参照)をオプションでセットすることにより、ポンプのメンテナンスが必要なことを警報できる。この属性は、メーカーに依存した手順で初期化および保守されるが、その手順については本仕様の範囲外である。

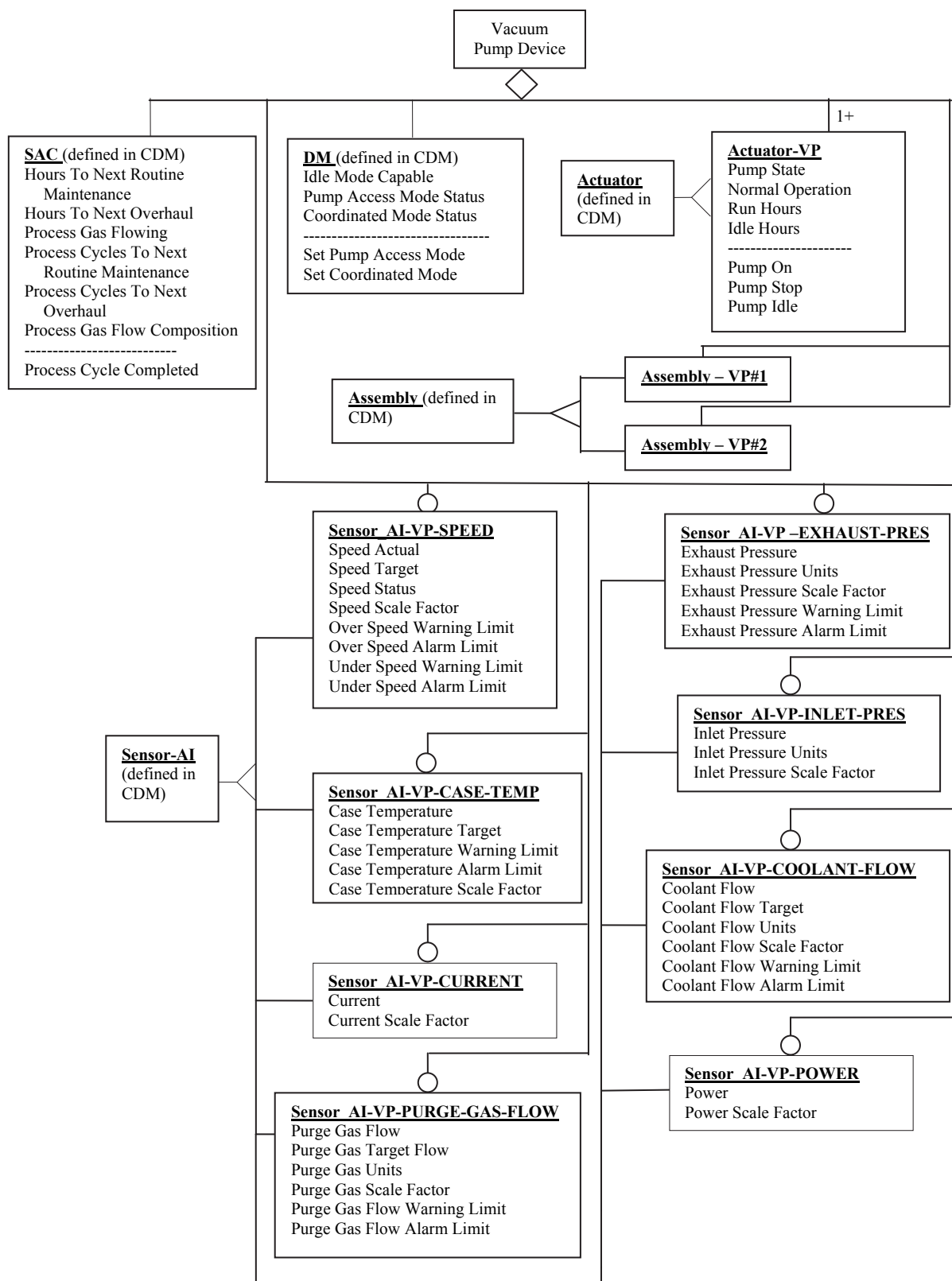


図 1  
真空ポンプデバイスのハイレベル構造

表 1 真空ポンプデバイスのオブジェクト

| 文書内で<br>参照する項 | オブジェクト名                          | オブジェクト<br>識別子 | VPD の最少<br>インスタンス個数 | VPD の最大<br>インスタンス個数 |
|---------------|----------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| 8.2.3         | Sensor Actuator Controller (SAC) | VPD1          | 1                   | 1                   |
| 8.2.4         | Device Manager (DM)              | VPD2          | 1                   | 1                   |
| 8.2.5         | Actuator-VP                      | VPD3          | 1                   | 2                   |
| 8.2.6         | Sensor-AI-VP-SPEED               | VPD4          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.7         | Sensor-AI-VP-EXHAUST-PRES        | VPD5          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.8         | Sensor-AI-VP-INLET-PRES          | VPD12         | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.9         | Sensor-AI-VP-CASE-TEMP           | VPD6          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.10        | Sensor-AI-VP-CURRENT             | VPD7          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.11        | Sensor-AI-VP-POWER               | VPD8          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.12        | Sensor-AI-VP-COOLANT-FLOW        | VPD9          | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.13        | Sensor-AI-VP-PURGE-GAS-FLOW      | VPD10         | 0                   | 製造者規定のとおり           |
| 8.2.14        | Assembly-VP#1                    | VPD11         | 1                   | 1                   |
| 8.2.14        | Assembly-VP#2                    | VPD13         | 0                   | 1                   |
| —             | Reserved                         | VPD14–VPD64   | —                   | —                   |
| —             | Manufacturer-Specified           | >VPD64        | —                   | —                   |

表 2 SAC オブジェクトの属性

| 属性名                                        | 属性の識別子 | ネットワークからのアクセス | 必要性 | 形式                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------|--------|---------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hours To Next Routine Maintenance          | SacA65 | R             | No  | INT                                                                                                                                             |
| Hours To Next Overhaul                     | SacA66 | R             | No  | INT                                                                                                                                             |
| Process Gas Flowing                        | SacA67 | RW            | No  | 列挙値バイト                                                                                                                                          |
| Process Cycles To Next Routine Maintenance | SacA68 | R             | No  | INT                                                                                                                                             |
| Process Cycles To Next Overhaul            | SacA69 | R             | No  | INT                                                                                                                                             |
| Process Gas Flow Composition               | SacA70 | RW            | No  | Structure of: (表 5 参照)<br>INT Size of List<br>Struct of:<br>INT Standard Gas Number<br>INT Flow Rate<br>BYTE Flow Unit<br>INT Flow Scale Factor |

8.2.3.1.2 *Hours To Next Overhaul* (オプション) — 次に予定される、デバイスのオーバーホール時期までの時間数を明らかにする属性。オーバーホールは、ポンプを物理的に取り外して保守する必要がある実作業である。この属性値は、1 時間経過するたびに減少し、負の値になってもよい。負の値は、オーバーホールサイクルが経過してしまい、負の時間数で示される時間数だけ過ぎ去ってしまったことを示す。負の最大数まで到達すると、保持されたままとなり、もはや減少しない。この属性が製造者が規定した値まで減少した場合、Exception Detail Warning[0, 2]のビット[6] (表 7 参照) および/または Alarm[0, 2]のビット[6] (表 9 参照) をオプションでセットすることにより、ポンプのメンテナンスが必要なことを警報できる。この属性は、製造者に依存した手順によって初期化および保守されるが、その手順については本仕様の範囲外である。

8.2.3.1.3 *Process Gas Flowing* (オプション) — プロセスガスが流れているということを、VPD に明確に知らせる属性。この属性は通常は、その VPD がプロセスガスを排気していることを示すためにセットされる。必須ではない属性「Process Gas Flow Composition」を使い、プロセスガスの流量と組成を指定することができる。この情報の解

積は、製造者に依存したものである。例えば、そのポンプデバイスに対して製造者が提唱する定期保守時期を決める目安に使用できる。この属性は、次の何れかの値のみを取り得る列挙値バイトである。

- 0 = プロセスガスは流れていない。
- 1 = プロセスガスが流れている。
- 2～63 = この範囲は拡張用として確保。
- 64～255 = メーカーで規定。

**8.2.3.1.4 Process Cycles To Next Routine Maintenance (オプション)** — 定期保守の予定が必要になるまでに完了できるプロセスの回数を記録する属性。この属性は、ポンプデバイスが監視する、製造者により既定される他種の運転条件と共に、装置から呼び出す「Process Cycle Completed」サービスの回数に基づいて、ポンプが保持するものである。この属性の管理およびこの属性に割り当てられる値は、製造者固有のものである。例えば、ポンプデバイスは、その消費電流、温度、プロセスガス流量属性、プロセスの繰り返し回数を監視し、保守の予定が必要になるまでに完了できるプロセス回数を決定できる。この属性が製造者が規定する値まで減少した場合、Exception Detail Warning[0, 2]のビット[4, 5 および／または 6] (表 9 を参照) および／または Exception Detail Alarm[0, 2]のビット[6] (表 7 を参照) をオプションでセットすることで、ポンプの保守が必要なことを警報できる。この属性は、製造者に依存した手順によって初期化されるが、その手順については本仕様の範囲外である。「プロセスの繰り返し回数」の定義はメーカーが定めるところであり、それについては本仕様の範囲外である。

**8.2.3.1.5 Process Cycles To Next Overhaul (オプション)** — ポンプデバイスにオーバホールの予定が必要になるまでに完了できるプロセスの回数数を記録する属性。オーバホールは、ポンプを物理的に取り外して保守する必要がある実作業である。この属性は、ポンプデバイスが監視するメーカーで定める他種の運転条件と共に、装置から呼び出す「Process Cycle Completed」サービスの回数に基づいて、ポンプデバイスが保持するものである。例えば、ポンプデバイスは、その消費電流、温度、プロセスガス流量属性、プロセスの繰り返し回数を監視し、オーバホールが必要になるまでに完了できるプロセス回数を決定できる。この属性が製造者が規定する値まで減少した場合、Exception Detail Warning[0, 2]のビット[4, 5 および／または 6] (表 11 を参照) および／または Exception Detail Alarm[0, 2]のビット[6] (表 7 を参照) をオプションでセットすることにより、ポンプの保守が必要なことを警報できる。この属性は、メーカーに依存した手順で初期化されるが、その手順については本仕様の範囲外である。「プロセスの繰り返し回数」の定義は製造者が定めるところであり、それについては本仕様の範囲外である。

**8.2.3.1.6 プロセスガス組成 (オプション)** — 流すプロセスガスを構成する元素を指定する属性。この属性は VPD で排気する際、流れているガスや混合ガスの元素を構造体で表す構成をとるものである。この属性を書き込むことにより、流れるガスの組成を定義することになるが、その時点で、ガスが流れていることを示すものではない。属性「Process Gas Flowing Composition」は排気するプロセス・ガスが実際に VPD を流れる場合に、それを示すために用いられる。この属性を指定する際に用いられるデータ構造の書式を表 3 に詳細に示す。この表の項目は e-diagnostic、次の計画保守時点までの時間数の決定、VPD の安全な動作などに関する当該製造者専用の処理方法に使われることがある。この属性の使用は、製造者の定めるところであり、本仕様の範囲外である。

**表 3 Process Gas Flow Composition の定義**

| 表要素                 | データタイプ          | 説明                              |
|---------------------|-----------------|---------------------------------|
| Size Of List        | INT             | 表に現れるガスの種類数                     |
| Standard Gas Number | INT             | SEMI E52-00-0703 が規定するような標準ガス番号 |
| Flow Rate           | INT             | 指定されたガスの流量                      |
| Flow Unit           | Enumerated Byte | 流量単位 (SEMI E54.1, 付録 1 参照)      |
| Flow Scale Factor   | INT             | 整数の流量の表示とするための分母の値              |

**8.2.3.1.6.1 Size Of List** — Process Gas Flow Composition 属性を構成する、流れる元素の種類数を指定するために使われる記載事項。1 元素に対して Standard Gas Number, Flow Rate, Flow Unit, and Flow Scale Factor から成る構造体として定義する。元素の種類数は Size Of List の記載値で定義する。Size Of List の値がゼロの場合、この表が空であることを示す。

8.2.3.1.6.2 *Standard Gas Number* — その時点でのプロセスガスや混合プロセスガスを判別するための記載事項で、SEMI E52-0703 — Practice for Referencing Gases and Gas Mixtures Used in Digital Mass Flow Controllers に従うものとする。

8.2.3.1.6.3 *Flow Rate* — その時点のプロセスのプロセスガスや混合プロセスガスの流量を示すための記載事項。

8.2.3.1.6.4 *Flow Unit* — *Flow Rate* パラメータの単位を示すための記載事項。この記載内容は SEMI E54.1 付属書 1 が指定する値の中から何れか 1 つを使う列挙値をとる。

8.2.3.1.6.5 *Flow Scale Factor* — *Flow Rate* 記載内容に対する分母を示す記載事項。例えば、数値 10 は *Flow Rate* の記載内容を 10 で割り算しなければならないことを示すものである。

8.2.3.1.7 初期値およびデフォルト値

**表 4 SAC オブジェクト属性の初期値およびデフォルト値**

| 属性                                         | 初期値 | デフォルト値   | コメント                  |
|--------------------------------------------|-----|----------|-----------------------|
| Hours To Next Routine Maintenance          | LVV | 0        |                       |
| Hours To Next Overhaul                     | LVV | 0        |                       |
| Process Gas Flowing                        | 0   | 0        | 機器の「プロセスガス流量」の条件に基づく値 |
| Process Cycles To Next Routine Maintenance | LVV | 0        |                       |
| Process Cycles To Next Overhaul            | LVV | 0        |                       |
| Process Gas Flow Composition               | LVV | 製造業者が定める | 機器の「プロセスガス流量」の条件に基づく値 |

8.2.3.2 *SAC オブジェクトのサービス* — SAC オブジェクトが提供するサービスは、SEMI E54.1 が規定するものであるが、表 5 に、SAC オブジェクトに更に追加が必要となるサービスを記載する。

**表 5 SAC オブジェクトのサービス**

| サービス                    | サービスの識別子 | 形態 | 説明                            |
|-------------------------|----------|----|-------------------------------|
| Process Cycle Completed | SacS33   | R  | 機器の保守予定までのプロセス回数更新するために使用される。 |

8.2.3.2.1 *Process Cycle Completed* (オプション) — このサービスを使用して 1 回のプロセスが完了したことを伝える。デバイスは、このサービスを利用して「Process Cycles To Next Routine Maintenance」属性(¶8.2.2.1.4 参照)および「Process Cycles To Next Overhaul」属性(¶8.2.2.1.5 参照)を更新する。このサービスが規定するパラメータはない。

8.2.3.3 *SAC オブジェクトのビヘイビア* — SAC オブジェクトが示すビヘイビアは、SEMI E54.1 が規定するものであるが、ここで SAC オブジェクトに追加が必要なビヘイビアについて以下に詳述する。

8.2.3.3.1 「Process Cycles To Next Routine Maintenance」属性および「Process Cycles To Next Overhaul」属性は、装置からサービス「Process Cycle Completed」が呼び出されるたびに更新される。これらの属性は、メーカーが既定する動作条件に基づいて管理、設定される。これらの属性は、経過してしまった先の保守時期を示すために負の値を想定しても良い。

8.2.4 *Device Manager (DM) オブジェクト* — DM オブジェクトのインスタンスは SEMI E54.1 で規定のとおり、デバイスの動作を管理し、束ねる責任を負う、デバイス内部の構成要素である。次の各項では、CDM が規定しない DM オブジェクトの構成要素を規定するものである。

8.2.4.1 *DM オブジェクトの属性* — DM オブジェクトのインスタンスに追加する必須、およびオプションの属性、ならびに SEMI E54.1 が定義する属性に求められる追加の要求条件を表 6 に記載する。

表 6 DM オブジェクトの属性

| 属性名                      | 属性の識別子 | ネットワークからのアクセス | 必要性 | 形式                    |
|--------------------------|--------|---------------|-----|-----------------------|
| Device Type              | DmA1   | R             | Yes | CDM (SEMI E54.1) を参照。 |
| Exception Detail Alarm   | DmA13  | R             | Yes | CDM (SEMI E54.1) を参照。 |
| Exception Detail Warning | DmA14  | R             | Yes | CDM (SEMI E54.1) を参照。 |
| Idle Mode Capable        | DmA33  | R             | Yes | BOOL                  |
| Pump Access Mode Status  | DmA34  | R             | Yes | 列挙値バイト                |
| Coordinated Mode Status  | DmA35  | R             | No  | 列挙値バイト                |

8.2.4.1.1 *Device Type* — ネットワーク上の機器の種類を混乱なく判別するための属性。機器の種類を表す属性を次のように割り当てることとする。

- 粗引き真空ポンプデバイス = “RVP”
- ターボ分子真空ポンプ = “TVP”
- クライオ真空ポンプ = “CVP”
- ブースタ付粗引き真空ポンプ = “RVPB”

8.2.4.1.2 *Exception Detail Alarm* — デバイスの詳細なアラームのステータスを判別するための 2 バイトの属性。ポンプは何れも最低限、次に規定する「General」アラームビットをサポートする必要があり、他のアラームビットを任意でサポートするものである。表 7 および表 8 に、VPD のアラームの例外事象の詳細に対応するビット割り当てを規定する。アラーム状態は、製造者が定めた操作によってクリアされる。アラームビットは、製造者が定めた操作に従ってセットされ、クリアされる。例えば、アラーム状態がセットされる前に、フィルタリング、ヒステリシス、またはタイミング調整動作のアルゴリズムを適用しても構わない。これらの技法の決め方については、本仕様の範囲外である。「RVPB」デバイスの種類は Exception Detail Alarm [2] と Exception Detail Alarm [3] ビットを活用し、ブースタ・ポンプに関する詳しいアラームを、2 バイトのアラームとして報告する。

表 7 VPD の Exception Detail Alarm [0] のビット割り当て

| ビット | デバイスに既定のアラーム[0] | 説明                                                                        |
|-----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0   | General         | ポンプは、アラーム状態にある。何らかのアラーム状態である(他のアラームビット何れか設定されているか、メーカーが個々に規定するアラーム状態である)。 |
| 1   | Mains Failure   | 電力不足                                                                      |
| 2   | Device Failure  | 物理的な不具合                                                                   |
| 3   | Startup Timeout | メーカーが規定する時間内に起動できない。                                                      |
| 4   | Reserved        | 将来に備えて確保                                                                  |
| 5   | Reserved        | 将来に備えて確保                                                                  |
| 6   | RM              | ポンプ機器の定期保守が必要である。                                                         |
| 7   | Emergency Stop  | 非常停止ボタンが押された。                                                             |

表 8 拡張 Booster VPD Exception Detail Alarm [2] のビット割り当て

| ビット | デバイスに既定のアラーム[2] | 説明                                                                        |
|-----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 0   | General         | ポンプは、アラーム状態にある。何らかのアラーム状態である(他のアラームビット何れか設定されているか、メーカーが個々に規定するアラーム状態である)。 |
| 1   | Mains Failure   | 電力不足                                                                      |
| 2   | Device Failure  | 物理的な不具合                                                                   |
| 3   | Startup Timeout | メーカーが規定する時間内に起動できない。                                                      |
| 4   | Reserved        | 将来に備えて確保                                                                  |