

SEMI T18-1106

部品と構成機器に関するトレーサビリティの規定

本スタンダードは、global Traceability Committee で技術的に承認されている。現版は 2006 年 8 月 24 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。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。

1 目的

1.1 寿命、もしくは、校正やクリーニング、取替えなどの保守までの残り時間をより正確に推定するためのデータを収集管理する標準の手段を示すことが本書の目的である。

1.2 本スタンダードの最終目的は、製造装置を形づくる部品や構成機器を、あるいは治具や一部の消耗材料も含めトレースすることで、半導体素子や平面表示素子、MEMS素子のトレーサビリティを実現することである。

2 範囲

2.1 本書は SEMI T12 (治具と工具のトラッキングに関する仕様: Specification for Tracing Jigs and Implements) を基にして、若干の拡張を加えた、装置とそれを管理するシステムの基本機能と通信機能を規定するものである。

2.2 本書は部品や構成機器の寿命を推定したり予測したりする方法論やアルゴリズムを規定するものではない。ここで言う構成機器にはターゲット材料の装着されたスパッタリング用ガン、あるいは、浸潤槽や容器に入れられ繰り返し使われる薬液などの消耗資材も含むものである。

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 本書は半導体素子、FPD、MEMS素子用の生産ライン、ならびに、そこで使われる生産用装置への適用を意図して書かれたものである。プリント基板(PCB)用組み立てシステムなど、他の生産ラインへ適用することは、そのために特定の違いに注意を払えば恐らく可能であるが、元々の概念、半導体、FPD、MEMS素子用の生産系に制限されている。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMIスタンダード

SEMI E98 — Provisional Standard for the Object-Based Equipment Model (OBEM)

SEMI T12 — Specification for Tracing Jigs and Implements

4.2 Object Management Group (OMG)スタンダード¹

Formal/05-07-04 — Unified Modeling Language (UML): Superstructure version 2.0

Formal/05-07-05 — Unified Modeling Language (UML): Infrastructure version 2.0

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。

¹ Object Management Group (OMG) 140 Kendrick Street, Building A, Suite 300, Needham, MA 02494; Phone: (781) 444-0404; Fax: (781) 444-0320; Website: <http://www.omg.org>

5 用語

5.1 略語および頭字語

5.1.1 なし。

5.2 定義

5.2.1 **構成機器 (component)** — 装置を分解して得られる構成ユニット。ユニットとは、装置にとって本質的なものもあれば、任意とされるものもある。UMLモデリングで言う **component** はこれとは別の意味である; 英文で表すときは **component** の様に斜字体の Arial (Helvetica) フォントでなるべく表すものとする。

5.2.2 **消耗部品 (consumable part)** — ボンディングワイヤなどのコンテナやマガジンに納まる消費部材、あるいは定期的に工場から供給される化学物質材料のような装置内で限られた回数利用される消耗材料。家庭や会社内の分かりやすい例を挙げると、インクトナーカートリッジやドットインパクトインクリボンが相当する。消耗部品は部品の一種であるが、材料や治具の一種でもある。そうではなく装置の構成部分の一部であることもある。

5.2.3 **部品 (part)** — 装置上の取替え可能、あるいは保守可能な構成ユニット、もしくはそれを組み合わせたもの。トレーサビリティの観点からすると、治具や構成機器、消耗部品の総称でもある。

5.2.4 **治具 (Jig)** — 装置または複数の装置で材料の検査、あるいは加工を支援する用途のアタッチメント (SEMI T12 で規定の通り)。

6 表記法

6.1 本項は本文書で使う表記法を定義する。

6.1.1 **オブジェクトに関する表記法 (Object Conventions)** — 本文書は SEMI E39 で定着したオブジェクトの表記法に従うものとする。それにはオブジェクト図類、オブジェクトの用語、標準化オブジェクトの要件も含まれる。それに従い、表記法は Unified Modeling Language (UML) を基にするものとする。

6.1.1.1 **オブジェクトの正式名 (Formal Name of an Object)** — オブジェクトの正式名を引用する場合は語頭を大文字とする。同様な語頭の大文字表現はエンティティ(実体や概念)を論じる際も通常、用いられる。一般物(市街: cities の様な)に関して記述する際は小文字が用いられるが、特定のもの(ニューヨーク市: New York City)を注目する場合は、語頭は大文字とする。

6.1.1.2 **複合属性の要素 (Components of Complex Attributes)** — 表中で定義するオブジェクトの属性名は左詰めとする。複合属性の個々の要素は右詰めとし、出現順にその複合属性の下欄に記すものとする。

6.1.2 状態モデルの表記法

6.1.2.1 本文書はオブジェクトに規定される動的な挙動を表現するためにハーレル状態図の記法を用いるものとする。本表記法の概要は SEMI E30 の付属書に記される。本記法の公式な規定は “State charts: A Visual Formalism for Complex Systems”² に記される。

6.1.2.2 ハーレルの記法には状態図に一時的なものに伴う「生成」や「消滅」の概念はない。そのようなエンティティは本文書ではこれまで記述されていないが、参照や今後の拡張の為に用意されている。もし本文書で特定されている場合は、個々に新たなエンティティが生成される際に同一状態モデルのコピーが使われる。図中、黒丸を円で囲んだ記号をエンティティの消滅の表現に使用する。黒丸は状態図への入り口を表す(エンティティの生成)。

6.1.2.3 状態図の補完に遷移表を用い、各々の状態遷移の特質を示す。遷移表には遷移番号、元の状態、トリガ、遷移後の状態、動作、備考記事の欄を設ける。「元の状態」の間に遷移を導く「トリガ(3 列目の欄)」が発生する。ここで行われる「アクション(5 列目の欄)」は以下の組み合わせである:

1. 元の状態を飛び出す際に行われる動作。
2. 遷移後の状態に飛び込む際に行われる動作。
3. 遷移に強く関連して行われる動作
4. ただし、上記は区別されない。

² D. Harel, “State charts: A Visual Formalism for Complex Systems”, *Science of Computer Programming* 8, 1987.

番号	元の状態	トリガ	遷移後の状態	動作	備考記事

6.1.3 サービスメッセージの表記 (Service Message Representation) — サービスは装置やホストが提供することになる関数やメソッドである。サービスメッセージは、常に返答を必要とする要求メッセージか、返答が特に必要ではない通知メッセージのいずれかである。

6.1.3.1 サービスの定義

6.1.3.1.1 サービス定義表は想定するサービスリソースに対応するメッセージ一揃えを、以下の表の様に仕様するものである：

サービスメッセージ名	形態	説明

6.1.3.1.2 形態は“N”＝通知 か“R”＝要求である。

6.1.3.1.3 通知の形態をとるメッセージはサービスの提供側 (例えば装置) から発せられ、提供側は利用側の返答を貰えるとは望まないものである。要求メッセージはサービスの利用者 (例えばホスト) から発せられる。要求メッセージは提供側にデータ、あるいは動作を求めるものである。要求メッセージは決められた返答メッセージ (メッセージの内容は予め分かっている) を待つものである。

6.1.3.2 サービスのパラメータの定義集

6.1.3.2.1 サービスのパラメータ定義表はサービスで使うパラメータの説明、形式、取り得る値を下記の表の様に定義するものである：

パラメータ名	説明	形式: 取り得る値

6.1.3.2.2 サービスのパラメータ毎に表の 1 行分を充てる。

6.1.3.3 サービスメッセージの定義

6.1.3.3.1 サービスメッセージ定義表は下記の表の様に、サービスのパラメータを仕様するものである：

パラメータ	Req/Ind	Res/Cnf	記事

6.1.3.3.2 REQ/IND や RSP/CNF 記された欄はメッセージの流される方向に対応する。開始側から発せられたメッセージを「要求 (Request)」と言う。受信側ではこのメッセージを「指示 (Indication)」と呼ぶが要求である。受信側は「応答 (Response)」を送ることがあるが、これは最初の送信側で言えば「確認 (Confirmation)」である。

6.1.3.3.3 下記の記号はREQ/INDとRSP/CNF欄に現れるものであり、パラメータの定義に使われる (例えば、各々のパラメータは各方向でどう使われるか)：

M	必須なパラメータ — 有効な値を用いなければならない。
C	条件依存パラメータ — ある状況下では存在するが、そうでない場合は存在しない。値があり得るかは任意であったり、別のパラメータに依存することもある。
U	ユーザ定義のパラメータ。
-	パラメータは使われない。
=	(応答のみ) 応答でのこのパラメータの値は元々の発信側のパラメータ (がある場合) と同等でなければならない。

7 一般要求事項

7.1 確実な装着手段 (Means to Confirm Installation) — 部品が物理的にも論理的にも装置上の本来の予定された位置に取り付けられなければならない。更に、その部品がその装置で平常時に持つ役割に基づく論理的な機能を判別できなければならない。確実な装着と判別のためには、装置内部(と部品)を対比させるためのモデルはSEMI E98(Object Based Equipment Model)を仕様のこと。

7.2 識別手段 (Means to Identify) — 装置は部品を識別する何らかの手段を用意しなければならない。無線タグやバーコードの物理的な読み取り機などかも知れないし、装置の構造／構成を表す予め把握している編成データや管理システムからの情報、作業者の入力情報／選択入力、等々があり得る。

7.3 通信手段 (Means to Communicate) — 本文書の目的のため、個々の装置およびそれを管理するシステムは、その間で何らかの通信手段を用意しなければならない。

8 概要

8.1 半導体製造における部品 (Parts for Semiconductor Manufacturing Equipment) — 半導体製造ラインは多くの種類の数多くの装置で構成される。装置の種類によっては半導体素子の生産に治工具の様な部品を必要とし、保守や取替えの必要な構成機器を搭載していることも多い。生産工程での出来栄や歩留まり、生産性といったものはその部品／機器やその管理に依存することがあるが、それはそういった要素が非常に重要な役割を演ずるからである。

8.2 部品の管理 (Management of Parts) — 製品のより良い品質、歩留まり、生産性を保つには、ある種の部品はその寿命／保守時間を含め管理が必要である。本文書は、装置上や工場内での部品の管理の概念、振る舞い、サービスを仕様する。しかしながら、必ずしもすべての部品にその様な管理が必要な訳でもなく、特に重要プロセスに使われたり、精細で装置との組み合わせによっては違いが出てしまうものなどの部品に限定して本文書は適用されるべきである。

8.3 多彩で多岐にわたる部品にも有効となる概念 (Effective concepts for a Variety of Parts) — 生産ラインには幾多の種類の装置があり、装置の種類および／またはモデルに依存し、またユーザの希望により追加される機能に係わり、幾多の種類の部品がある。より高い実現性でそのほとんどすべてに適用できるようにするため、本文書の規定は物理的制約や運用の詳細に立ち入らない汎用で理想的なものとなっている。このことは急激に変化する技術や生産環境に左右されない上でも重要である。

8.4 論理的かつ情報に主眼を置いた規定 (Logical and Informational Specification) — 概念を規定するドキュメントから逸脱せず、共通に使える部分を可能な限り最大限にするため、関連情報の章以外は論理的な事項および情報に関する事項のみを規定することとする。物理的な規定は別文書で規定されるものとする；これらの規定は別のスタンダード、本スタンダードの特定のサブドキュメント、会社固有の仕様書、あるいはその組み合わせが考えられる。

8.5 トラッキングに即した管理 (Tracking Oriented Management) — 工場の戦略に関わる非常に特殊な管理や運営方法と言うものがあって、それらは多くの工場間では共用できないため、特定の工場あるいは特定の製品ののための戦略的管理をスタンダード化するのは望ましくないが、しばしば本スタンダードのアプリケーションの範疇に該当し得る。本文書に登場する管理事項はトレーサビリティを目的として規定するものである為、「部品やコンポーネントのトレーサビリティ」は「部品の管理」と言い換えても差し支えない。

8.5.1 部品のトレーサビリティ (Traceability of Parts) — 半導体製造工場には、トレーサビリティを目的として管理することを必要とする部品がある。

8.5.1.1 供給と利用 (Delivery and Use) — 部品のトラッキングに登場する情報には 2 種類ある。その 1 つは受け渡しの情報である (例えば今どこにあって誰(どの装置)が使っているのか)。論理情報と現物のアタッチメントを分けて考えることが求められる。もう 1 種類の情報は部品の履歴情報である (例えば、部品はどう使われたのか、プロセスの条件はどうだったか、いつリペアまたは保守されたか、ならびに現状はどうか)。

8.5.1.2 部品の割り振りと授受 (Dispatching and Receiving Parts) — アタッチメントは治具または工具として、保管場所から装置へ運ばれる、あるいは逆方向に、さらに装置間で共用されることもあり得る。移動先に向けて移動元から取り出される時に、この事実がトラッキングシステムに報告されるべきである。移動先に到着した時もこの事実

8.5.1.3 履歴の一記録項目となる消耗／劣化の事実(Consuming/Degrading Fact for History Record) — アタッチメントが装置で使用される時には(例えばプロセス用や保守に)履歴情報は蓄積され、その情報は適当な区切り毎にシステムに報告される。履歴情報の例としては使用期間やサイクルタイム、温度や圧力などのプロセスパラメータ、材料の特性、およびプロセス中に発生し判り得る損傷などがある。

8.5.1.4 報告データに沿った治具の割り付け(Reassigning Jigs on Reported Data) — トラッキングシステムは報告された情報を集計する。システムのクライアントはその情報の問い合わせを行う。クライアントはスケジューラ／ディスプレイの場合もあり、その場合、材料・製品によっては品質を上げるために製造装置を換えることもあり得る。

8.5.1.5 部品の使用限度を超えないためのイベントデータ(Event Data to Prevent Parts Expiration) — クライアントは意図する装置が、その装置上の治具が使用限度に近づいたことを表すイベントが発生した際に対処するように求めることもある。求められる対処方法の例としては処理を止めることがあげられる。もし治具の繰り返し使用回数が許容限度に近い場合にはロットの処理を始める前に一旦停止する様、そのクライアントは求めることも考えられる。トラッキングシステムおよび装置は、互いに協力し限度への到達を予測するのが望ましい。

8.5.1.6 装置を構成する機器(Compositing Components of Equipment) — その対象が治工具ではなく構成機器に関しても同様のトラッキング処理が行われる。構成機器は複数台の装置の間で使いまわしされるものではないため、トラッキングの主体は第一義的にはトラッキングシステムよりも装置そのものや装置に搭載されたトラッキングシステムとなる。

8.5.1.7 部品の管理(Management of Parts) — 対象が消耗資材であるなら、装置、すなわちトラッキングシステムは補充や取替え、あるいは、資源が尽きてしまったり、期限切れとなったり、機能が不全となったりするのを防ぐための節約を手配する必要がある。

8.5.1.8 部品の使用状況(Demeanor of Parts in Use) — 実際のプロセスであるかセットアップか待機中であるか、何らかの操作中であるかには拘わらず、部品が動作中である間、サーボ電流やセtringタイム(安定時間)などの様子が収集されていることがある。そのような振る舞いを表すデータは寿命推定用の情報の一部となりうる。キャリブレーションの誤差量、セットアップの再試行回数や装置上で監視や検査された環境回復パラメータなどに関しても同様のことが適用できるものと考えられる。

8.5.1.9 検査／修理に関する情報(Inspection/Repair Information) — 装置によっては治具や材料用に検査機構を持っているものもある。検査／修理装置を含めインライン／オフライン検査機構には上記の様な結果の情報をトレーサビリティ用サーバ／管理システムに転送する、装置や保管庫に部品と一緒に届ける、あるいは／且つ目録に記録することが期待される。この要求は装置の設置場所や性能、形態に依存するものではなく、検査機構が装置に組み込まれていたとしても同様に機能するものである。

8.5.2 トラッキングシステムの応用(Application of Tracking System) — 本書は部品のトラッキング能力の基本を、特に半導体素子の生産者や装置サプライヤへの応用に関して規定するものであり、情報の安全性を備えたトラッキングなど高度化したアプリケーションは本書の取り扱い範囲外である。本基本規定を用いることにより、期待される高度化した機能も、装置ユーザや装置サプライヤ、システムサプライヤの用意する追加機能の組み合わせにより実現可能となるものである。

8.5.2.1 寿命の推定能力はどこでも可(Estimation Capability Anywhere) — §2 の範囲に記したように本規定では寿命の推定能力については規定しないが、その能力、あるいは能力の一部はトレーサビリティ用サーバ／管理機器、装置データ収集システム(EDA)、管理データベース／保管庫、生産システム(MES)、セルコントローラ、個々の装置などなどに設置し得るものである。

8.5.2.2 予知保全を目指した部品の寿命と包括トレーサビリティ(Total Traceability and Parts Lifetime for Preventive Maintenance) — 本書が規定するようなトレーサビリティデータを部品の寿命が推測でき、寿命が管理できる。最終的なこのアプリケーションの恩恵として、推定能力はプロセスの品質の向上やより高い歩留まり、装置の総合的な生産性の向上に寄与することが起こり得る。寿命推定の情報を含めトレーサビリティデータは結果としてSEMI T13 の規定するダイトレース／デバイストラッキングシステムの情報源となる。

9 概念

9.1 SEMI T12 JITの拡張(Extending SEMI T12 JIT) — 当該する部品に対してSEMI T12を治工具の派生物として適用できるとするなら、部品の寿命を推定する際の情報源となる基礎データのひとつにSEMI T12のHistory RecordやHistory Database(HistoryDB)がある。本規定はスタンダードの立場に立ち、本規定用にそれを拡張するところから始めるものである。

9.1.1 アタッチメント(Attachiment)を派生させたもの(Derived Attachments) — アタッチメント(Attachment), すなわち治具や工具の基本概要はアタッチメントではない部品のものとは多少、異なる。しかしながら、保守のサイクル、使用制限や寿命までの猶予期間などに関する考え方は両者でほとんど違いはない。この事実に基づいて、アタッチメントであるか否かに係わらず、いずれの部品に対してもSEMI T12を適用することは全く自然な考えである。アタッチメントを一般の部品として導出し(派生型をつくり)、スタンダードを拡張し寿命管理能力を支援できるようにすることが望まれる。本文書はどの部分をどの様に拡張を施すのかの確認をするものでもある。

9.2 アタッチメント(Attachiment)のサブクラス(Subclasses of Attachment) — 上記の通り、一般にトレースされる部品を本文書ではSEMI T12の規定するアタッチメント(Attachment)のサブクラスとしてモデリングするものである。

9.2.1 アタッチメント(Attachment) — サブクラスに関して論じる前に、本節はアタッチメント(Attachment)の基本事項をここで復習することとする。成膜用のシールドや炉のチューブ、キャリア、レティクル、プローブ・カードと言った部品は製品材料の加工や処理の準備、処理槽の構成／調整などに用いられるアタッチメント(Attachment)の性質を持つ。使用時間や回数の積算の管理、予期せず被った劣悪条件、磨耗、欠陥発生レベル、汚染などにより製品デバイスの品質が劣化、製品グレードの低下や製品の欠損、歩留まりの低下が起こり得る。トレーサビリティの趣旨は根本原因の解明、品質の管理やトレースによる加工の失敗の予防、アタッチメントのこのような劣化の性質を記録や管理することの手助けをするものである。

9.2.2 消耗材料(Receding Material) — 製品の主要部分とはならない材料も同様に管理されるのが当然である。例えばスパッタリング様ターゲットは消費量や不均一の減り、汚染、割れなどを管理されなければならない。部品の寿命を推定することでプロセスの条件が悪化するのを防ぐことができ、条件の変化の傾向から寿命の変化をつかむこともできる。この種の部品は複数代の装置に使い回され、充填／再生され、保管庫に保管されるものであるため、使い方や管理の面でアタッチメント(Attachment)に非常に良く似ている。カートリッジやマガジン、スプールなどのコンテナのIDで識別されるものもあるが、特にコンテナに入れられていなかったり、配管を通してリザーバから充填されたり補充されたりするものもある。定常的に補充される薬液や配管から自動または手動で供給されるスパッタリング用のガスや研磨砥粒などの粉体を除いて、永続的な構成要素やコンテナに収納されなくなる手前で供給されるものであっても、保持しているコンテナと供給時間で識別できないこともない。

9.2.3 トレースし得る構成要素(Traceable Component) — イオンゲージやランプなどの小型の構成要素は度々、機能しなくなったか必要とする機能が失われた時点で交換される。こう言ったものも構成要素であるが、ある種の消耗品である。装置やユニットのサプライやは大抵、簡単に取替えられるような設計を施す。適当な設計が施されなかった場合でも、その構成要素の性質が繰り返し交換部品との取替えを必要としているものであればトレースし得る構成要素と言って良い。

9.2.4 永続性のある構成要素(Persistent Component) — 一方、プロセス・チャンバや基板の搬送系、シャーシは通常では交換できないか、交換困難である。それでも実際に装置の構成要素であり、保守を必要とする際や修理作業が必要となきにはいつでも行なわれる経常的な努力により、より良い状態に置かれるべきである。事故による故障を除き、予想される保守作業に至る前の健全な期間を永続性のある構成要素の暫定的な寿命と見なすこともできる。保管庫にも保管されず台帳にも登録されない部品である。

9.3 部品寿命のトレーサビリティのモデル(Parts Lifetime Traceability Model) — 上に挙げたサブクラスを使い、SEMI T12の図1に紹介した治工具トレーサビリティのモデルを下記の様に改変する。アタッチメント(Attachment)と言うクラスはSEMI T12では、抽象的なアタッチメントと言うユニットであることと、治具や工具の先祖クラスであることの、2つの意味を兼ね備えている。下記の図では、先祖としての役割をここでJiAttachmentと別名にして抽象事物の部分と分離することとする。一方、抽象事物としての性質もAttachmentからPartと別名にして、JiAttachment, RecedingMaterial, TraceableComponent, PersistentComponentのいずれをも扱える更なる汎(用)化を備えるものとする。上述した様に、RecedingMaterialやその投影関係のである装置上のSecondedSMaterialは外部のコンテナや

別のキャリア、装置の何らかの構成要素に収納あるいは搭載されたりもする(図を参照のこと)。この種のものは消費資材や識別困難なものであるため、このようなホルダをもって識別するものである。

9.3.1 持ち越されるクラス(Carried Classes) — Secondment以外のSEMI T12 から持ち越されるクラスは何の変更もない。本文書で特に追加や修正を施したもの以外は、クラスやオブジェクトはいずれもSEMI T12 での定義と同一である。この部分に関して本文書で繰り返すことはしない。

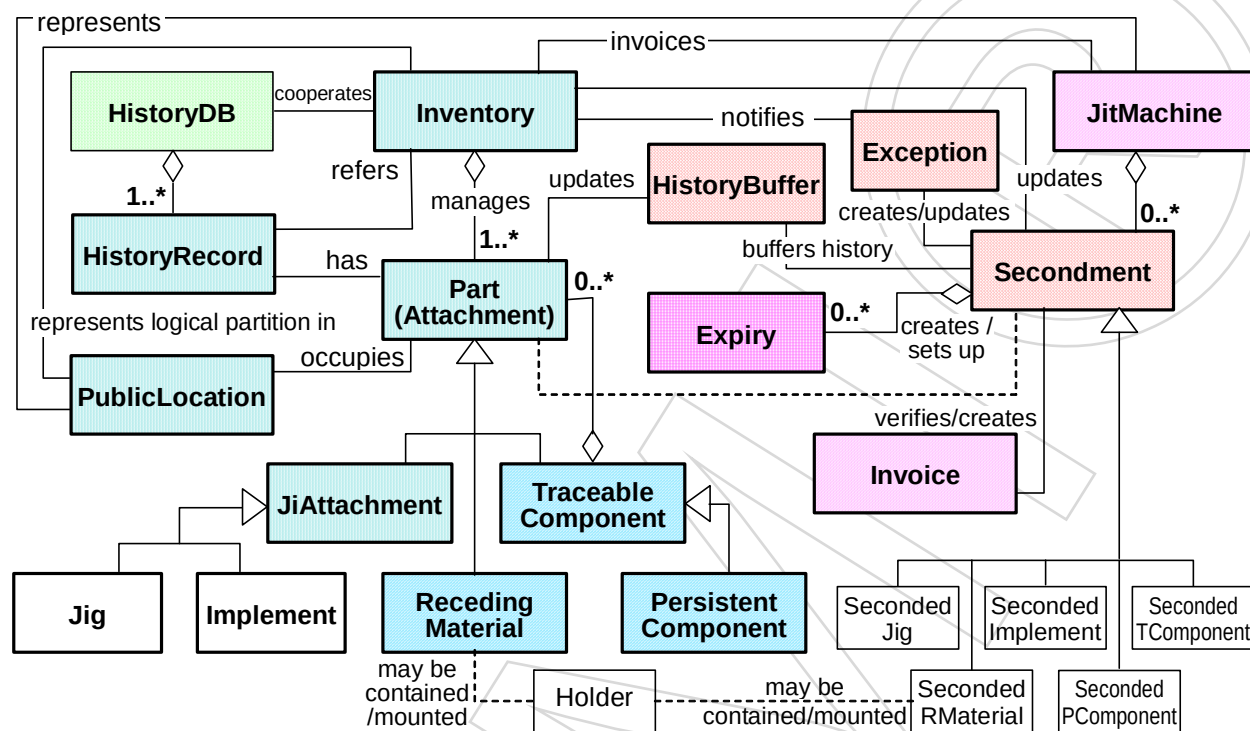


図 1

寿命管理を踏まえた拡張アタッチメント・トラッキング (部品トレーサビリティ) モデル

9.3.2 Part — 本クラスはSEMI T12 ではAttachmentと呼ばれるものである。このクラスはホルダの識別に関するサービスが新たに考慮され、それが加わるにより一層、汎化されることとなる。粉体材料や乳化物、液体やガスなどはコンテナに収納し、別個に管理するものとする。この場合コンテナやホルダのIDや型で識別されることがある。ペレットやチップなどの個片の形態をとるものも、この範疇に多くは含まれる。スパッタリングのターゲットなどの固体材料であっても、組み上げられる際のマウントやフレームのIDで識別されることもある。

9.3.2.1 Partの担う責務(Responsibility of the Part) — クラスPartをインスタンス化した結果のオブジェクトはいずれもSEMI T12 のAttachmentのほぼ同様の責務を帯びるものである。このクラスは対象となる物体の履歴の様なトレーサビリティに関する情報を保持、整理するものである。

9.3.2.2 Partが提供するサービス(Services of the Part) — クラスPartが提供するサービスはSEMI T12 のクラスAttachmentのものをすべて持ち越すものとする。変数の値として示される実際の情報値は別として、サービスのシグネチャ(引数などの配置様式)も同様とする。

9.3.2.3 Partの振る舞い(Behavior of the Part) — 本クラスはSEMI T12 のクラスAttachmentの示す振る舞いとほぼ同様の振る舞いをするものである。本クラスはHistoryRecordを集約、保持し、PublicLocationを占有し、インベントリで管理され、SEMI T12 でクラスAttachmentに関して記載された協調動作する事物からの(サービス)要求を受け付ける。

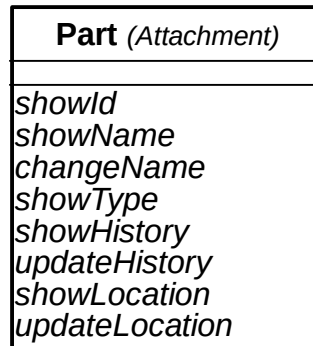


図 2

Part のクラス図 (インタフェース・モデル) : SEMI T12 の Attachment クラス

9.3.3 Secondment — 本クラスはSEMI T12 でのSecondmentとAttachmentの関係と同様に, Partに対応する装置上の実際の物体を表すものである。

9.3.3.1 Secondmentの担う責務 (Responsibility of the Secondment) — 本クラスは実際のPartが装置に投入され, あるいは据え付けられている間の, Partの物理的な表現である。本クラスはPartに対応する実際の物体に起こった出来事の情報の保持と, 期限切れの監視を行なうものである。

9.3.3.2 Secondmentの提供するサービス (Services of the Secondment) — 下図はクラスSecondmentをサービスを明示して描いたものである。このクラスはSEMI T12 に登場するものと全く同じであり, サービスも含めその特質はそこに登場したクラスから持ち越されるが, クラスPartに対応して取り入れられるサービスに関わる値はこの限りではない。例えば, 返答されるIDはホルダのIDに, 当該のRecedingMaterialsに関するタイムスタンプ/シリアルコードを付けたものと言うこともある。Secondmentが複数からなる構成要素の場合, その状態は, 有効期限に関するものも含め, 構成する要素の状態を反映することとなる。

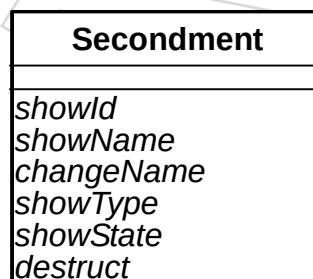


図 3

Secondment のクラス図 (インタフェース・モデル) : SEMI T12 と同様 (参考目的のみで再掲)

9.3.3.3 Secondmentの振る舞い (Behavior of the Secondment) — 本クラスはSEMI T12 に登場するSecondmentのものとはほぼ同様の振る舞いを示す。実際に部品が装置に受け渡され, 供給され, あるいは据え付けられた時に装置上に生成されるが, そのプロパティは送付状 (Invoice) の情報に基づいたものとなる。本クラスはSEMI T12 でSecondmentに関して説明したように, 期限切れを監視するExpiryを集約し, 暫定的に履歴の断片を保管する履歴バッファを備え, 例外事象が起きている間にExceptionを保管する。本クラスはまた, SEMI T12 で示したものと同様の2つの平行ステートを持つ。

9.3.3.3.1 ある種の構成要素に見られる違い (Variance Related to a Kind of Components) — SEMI T12 とのある種の違いは部品 (Part) が他の部品 (Parts) の複合物である可能性があることに起因する。有効期限は複合を構成する部品の組み合わせとなり得る。もしSecondmentが複数の部品, すなわち複数のSecondmentから構成される場合, その状態は複数のSecondmentを重合したものとなる。

9.3.3.3.2 *JiAttachment* ではない場合の違い (*Variance Related to Non-JiAttachments*) — *Secondment* が *JiAttachment* の類ではない場合、実際の部品の到着に先んじて送付状が届けられていないことがあり得る。そのようなクラスの場合、擬似IDや擬似名称で履歴イベントが先行して送られ、送付状が後から装置に届けられることになる。その時、*Secondment* は属性を変更する。

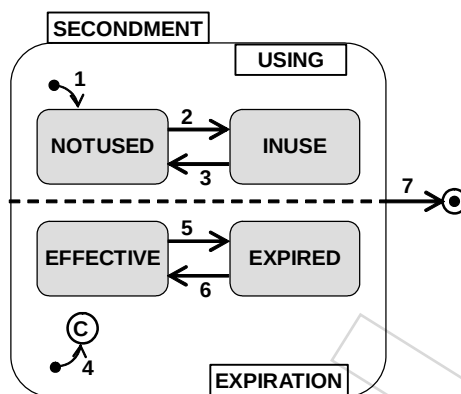


図 4
クラス *Secondment* の状態図 (参考用に再掲)

9.3.4 *JITMachine* — 本クラスはSEMI T12 の同名のクラスとほぼ同様に、部品をトレースする装置 1 台を表現するものである。この *JITMachine* が持つトレース能力の範囲については、装置上のトレースを求められる部品ならびに構成要素すべてに渡るものと解釈するものである。本クラスは対象となる実際の部品の実態が確認された時点で *Secondment* や *HistoryBuffer* などの非永続的なオブジェクトを生成する。

9.3.4.1 *JITMachine* の責務 (*Responsibility of the JITMachine*) — 本クラスは上述した様な非永続的なオブジェクトを生成するものである。 *JiAttachment* の様なインベントリで十分に管理される部品であれば、配送品の情報を知らせる送り状に関する通信が届いたときに *Invoice* オブジェクトが生成される。そうでない場合は、実際に部品の実体を確認された時に同様のオブジェクトが生成される。後者の場合にはスパッタリングのターゲットや供給配管系や容器から供給される薬液材料、巻き状の線材などの様な *RecedingMaterials* が含まれる。イオンゲージの様な *TraceableComponents* や *PersistentComponents* についても同様に後者に含めて良いが、ただし、インベントリで十分に管理されていない場合に限る。装置や工場管理システム、インベントリはその部品の配備を前もって知らせられる訳ではないため、この類の部品の照合は常に正しいものとされる。照合の結果が正常である知らせが伝えられると、インベントリはそのものの存在に気が付き、その履歴を更新するものである。

9.3.5 *Part* のサブクラス (*Subclasses of Part*) — クラス *Part* のサブクラスはクラス *Part* の性質を受け継ぐ。サブクラスはそのサブクラスに特有な制約に基づく違いや、そのサブクラスに依存した拡張や、その両者を兼ね備えたものとなることがある。しかしながら、*Part* の一種であるため、サブクラスはクラス *Part* が備える元々の性質の大概を引き継ぐものである。

9.3.5.1 *JiAttachment* — 本クラスはSEMI T12 の定義する治具や工具を表し、元々の名称 (*Attachment*) を汎化したクラスに譲り渡し *JiAttachment* と改名した以外はSEMI T12 の *Attachment* と完全に同じものである。本クラスは元々のサービスやインタフェースを通常、引き継ぐものである。多くは本サブクラスではホルダに関するサービスは使われないが、コンテナ型も含めホルダは中身の *JiAttachment* のものと同じIDであるのが普通である。

9.3.5.2 *RecedingMaterial* — 本クラスは基板の形状をとらない何らかの材料で、プロセス中に消費されたり触媒の作用をするものである。前述した様にスパッタリングのターゲットやスラリー、供給ガスなどはその例である。モニタ用の個体は *JiAttachment* の一種として扱われる。 *JiAttachment* と比較して、本サブクラスではホルダに関するサービスが多く利用され、トラッキング・システムは場合によってはホルダのIDを材料の識別用に代用することがある。使い尽くした後、あるいは期限切れの材料が捨てられた後、ホルダやコンテナに材料が再充填された場合、ユニークとするためにタイムスタンプやシリアル番号などを末尾に付加して表現するのが望ましい。そうでなければ、内容物である材料を交換した旨、部品の履歴に記すことが求められる。前者では細分単位にシステムは注目するが、後者ではホルダの方に注目することになる。