

SEMI S17-0701

無人搬送台車 (UTV) システムの安全ガイドライン

本安全ガイドラインは、Global Environmental Health and Safety Committee で技術的に承認されたもので、日本地区環境、健康、安全委員会が直接責任を負うものである。現版は 2001 年 2 月 1 日に日本地区スタンダード委員会にて承認された。2001 年 4 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2001 年 7 月発行に至る。

注意:「注」の表題のついた段落は、本安全ガイドラインの公式な一部ではなく、また安全ガイドライン本文の内容の変更や書き換えを意図したものではない。

1 目的

1.1 これらのガイドラインは、無人搬送台車 (UTV) システムの環境、健康、安全への配慮事項のセットとして意図されている。UTV システムは、半導体工場で材料の移動を自動化するために使用される。無人搬送台車には、床上走行台車と空間走行台車の両方のシステムが含まれる。

2 範囲

2.1 本ガイドラインは半導体製造で使用される UTV システムに適用される。

2.2 本ガイドラインは床上走行と空間走行の両方の UTV システムを取り扱う。床上走行台車システムには、自動誘導搬送車 (AGV) システムや、軌道誘導搬送車 (RGV) システムが含まれる。空間走行台車システムには、工程間天井搬送台車システムや、工程内ホイスト式天井搬送台車 (OHT) システムが含まれる。

2.3 本文書への適合評価には、UTV システムサプライヤが提供するすべての装置を含めるべきであり、これにはレール、制御盤、電源盤など個々の物品や、その他無人搬送台車の運転に必要なあらゆる装置が含まれる。

2.4 この安全性ガイドラインは、その使用に関連した安全問題のすべてを取り扱うことは意図しない。適切な安全および健康上の慣習を確立し、かつ使用に先立って規制上の制限の適用を判断するのは、本ガイドラインの利用者の責任である。

2.5 この文書は次の項目を含んでいる:

- 目的
- 範囲
- 制限
- 参照スタンダード
- 用語
- 装置の評価
- クリアランス、およびインタフェース
- 緊急遮断
- 手動運転
- 台車の走行
- 材料の保護
- 移載
- 危険の表示

- 危険材料
- 関連文書

3 制限

3.1 本安全ガイドラインは、(直接または誘導の)動力を搭載しない搬送台車には、限定した適用しかされない場合がある。こうした搬送台車としては、工程間搬送に使用される地上側一次式リニアモータで駆動される天井搬送台車システムがある。このようなシステムを評価する際には、適用性を章ごとに判断すべきである。

3.2 本安全性ガイドラインは、半導体プロセス装置の一部として組み込まれた、軌道式機構、またはロボット機構は取り扱わない。この種の装置は、プロセス装置の一部としてSEMI S2により評価すべきである。

3.3 手押し搬送台車(PGV)は、無人ではないので、本スタンダードでは取り扱わない。

3.4 この文書は、国際、国家、あるいは地域的規則、規制、法律に取って代わることはない。これらにより、設置の安全性を評価するための別の要求が課される場合がある。

注 1: ユーザは、UTV サプライヤに使用地での規制に関する情報を提供すべきである。

4 参照スタンダード

注 2: 別途指示のない場合、引用された文書はすべて最新の公表されたバージョンとする。

4.1 SEMIスタンダード

SEMI E15.1 — Specification for 300 mm Tool Load Port

SEMI E23 — Specification for Cassette Transfer Parallel I/O Interface

SEMI E84 — Specification for Enhanced Carrier Handoff Parallel I/O Interface

SEMI S2 — Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI S8 — Safety Guidelines for Ergonomics Engineering of Semiconductor Manufacturing Equipment

4.2 ANSIスタンダード¹

ANSI/RIA R15.06 — Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements

4.3 CENELECスタンダード

EN775 — Manipulating Industrial Robots – Safety

4.4 ISOスタンダード²

ISO 10218 — Manipulating Industrial Robots – Safety

5 用語

5.1 自動運転(*automated operation*) — 完全に事前プログラムされたコンピュータ制御下でのシステムの運転。

5.2 自動誘導搬送車(*automatic guided vehicle (AGV)*) — 荷を搬送するための床ベースの台車で、工場要員の補助なしに運行するもの。ロボット式マニピュレータのあるものとないものがある。AGVは機械的な案内無しで走行する。

5.3 バンパ(*bumper*) — UTVの緩衝器。バンパは、一般的に、接触スイッチまたはセンサを備えている。このスイッチまたはセンサが作動すると、UTVは速やかに停止する。

5.4 EMO — 作動すると装置を、要員や設備に新たな危険を及ぼさずに、安全な遮断状態にするアクチュエータ(例えばボタン)。

¹ American National Standards Institute, 11 West 42nd St., 13th Floor, New York, NY 10036

² International Organization for Standardization (ISO), 1 rue de Varembe, Case postale 56, CH-1211 Geneve 20, Switzerland

- 5.5 **Eストップ (E-Stop)** — すべての稼動部分を停止するための非常停止機能。しかし、すべてのエネルギー源を切り離したり制御するとは限らない。
- 5.6 **エンドユーザ顧客 (end user customer)** — UTVに関連して、UTVが設置されている工場を操業する企業。
- 5.7 **耐欠陥性 (fault-tolerant)** — 合理的に予測可能な単一個所の故障の結果が、安全でない状態とはならない設計。
- 5.8 **床上走行台車 (floor-traveling vehicle)** — 工場の床上を指定されたステーションまで自動走行する台車。そこで移載が自動または手動で実行される。床上走行台車には、自動誘導搬送車 (AGV) や、軌道誘導搬送車 (RGV) が含まれる。
- 5.9 **ホイスト (hoist)** — 空間走行台車についたアセンブリで、(キャリアやポッド等の) 荷を天井台車へ、また天井台車から移すことにより、移載を実行する。
- 5.10 **工程間搬送 (interbay transport)** — 機能上の作業エリアあるいは工程の間での (キャリア、カセット、レチクルポッド等の) 荷の移動。
- 5.11 **工程内搬送 (intrabay transport)** — 機能上の作業エリアあるいは工程の中での (キャリア、カセット、レチクルポッド等の) 荷の移動。
- 5.12 **荷 (load)** — UTVが搬送する対象。荷には、キャリア (カセット、ボックス、ポッド等) や、その内容物が含まれる。
- 5.13 **移載 (load/unload operation)** — (キャリア、カセット、レチクルポッド等の) 荷を、台車から、または台車へ移動するために必要な動作。移載では、台車と (プロセス装置やストック等の) 半導体製造装置の間で荷を移すために、ホイスト、手動、またはロボットによる荷操作が必要となる。図1参照。
- 5.14 **手動運転 (manual operation)** — 自動運転以外のあらゆる制御として定義される。
- 5.15 **ホイスト式天井搬送 (overhead hoist transport (OHT))** — 軌道誘導搬送車とホイストであり、工場の床上方、工場要員の頭上で材料を搬送するために使用される。
- 5.16 **軌道誘導搬送車 (rail guided vehicle)** — 荷を搬送するための床ベースの台車で、誘導軌道の上を工場人員の補助なしに運行するもの。ロボット式マニピュレータのあるものとないものがある。
- 5.17 **空間走行台車 (space-traveling vehicle)** — 工場の天井直下の区域といった空間を指定されたステーションまで自動走行する台車。ステーションにおいて移載が自動または手動で実行される。空間走行台車には、工程間天井搬送台車や、工程内ホイスト式搬送台車 (OHT) が含まれる。
- 5.18 **ステーション (station)** — 無人搬送台車が移載のために停車するようプログラムされた目的地点 (制御ポイント (control point) と呼ばれる)。
- 5.19 **走行 (travel)** — 台車がひとつのステーションから別のステーションまで、軌道またはプログラムされた経路をたどる自動化された運行。走行に、移載は含まれない。図1参照。
- 5.20 **無人搬送台車 (unmanned transfer vehicle (UTV))** — 生産材料の半導体工場内での動きを自動化するために使用される台車。UTVには、床上走行台車と空間走行台車の2種類がある。

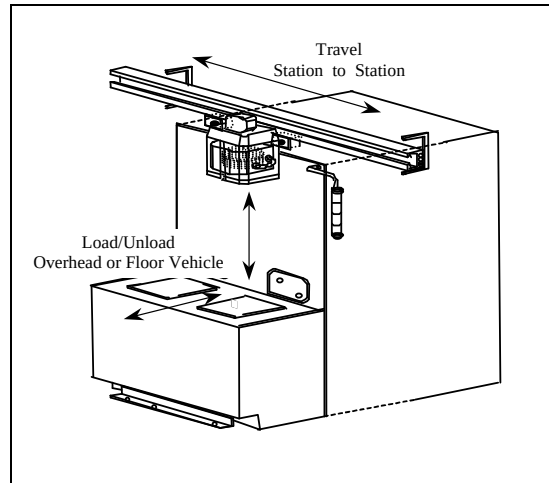


図 1
走行と移載の図

6 装置評価

6.1 床上走行および空間走行台車の装置評価 — すべてのUTV装置は、以下に参照される規定に対して評価されるべきである。

6.2 すべてのUTV装置は、環境、安全、健康に対する配慮について、SEMI S2 の適用される章に対し評価されるべきである。

6.2.1 SEMI S2 の次の章の規定に対する評価は、本文書に対する適合の宣言に適用される。

- a) 電気設計
- b) 緊急遮断
- c) 自動材料搬送機(この自動材料搬送機の章は、UTV 装置にロボットがついている場合に、その部分に対してのみ適用される。)
- d) 危険警告ラベル
- e) 地震保護
- f) ユーザに提出する文書

6.2.2 評価者の判断で、UTV装置の機能に基づいて、SEMI S2 のほかの規定を評価に追加しても良い。

6.3 すべてのUTV装置は、人間工学に関しSEMI S8 により評価されるべきである。

6.4 すべてのUTV装置は、予定された設置場所で適用される電磁適合性(EMC)の規制によって評価されるべきである。

6.5 UTV装置は、6.1 で参照された規定のほかに、本文書の以降の章に記載された規定に対しても評価されるべきである。

7 クリアランスおよびインターフェース

7.1 床上走行および空間走行台車の車体形状 — UTVの車体には、鋭いエッジや突起などの危険な部位があるべきでない。UTVの車体表面はなめらかな仕上げにすべきである。

7.2 床上走行台車の最小クリアランス — 通路が非常脱出路に使われている場合、少なくともUTVの片側に確保されるべきである。通路幅については、国際、国家、地域的規則、規制、法律により判断すべきである。

7.3 空間走行台車の最小クリアランス — 空間走行台車の荷を含む最低部位は、歩行床面から 2135 mm (7 フィート) の最小クリアランスを維持すべきである。

注 3: エンドユーザ顧客によっては SEMI E15.1 に指定されたクリアランスをとるために、もっと高い最小クリアランスを要請したり、空間走行台車と他の装置上面との最小クリアランスを要請する場合がある。

7.4 床上走行台車および空間走行台車の建屋構造とのインタフェース — UTV サプライヤは、ドア、エレベータ、壁といった建屋構造と台車とのオプションのインタフェースを提供すべきである。

7.4.1 UTV を自動ドアやエレベータのような建屋構造と連動して運行しなければならない場合は、UTV はこうした設備と通信をして安全にドアを開閉する能力を有すべきである。

7.4.2 UTV が建屋の防火壁を貫通して走行しなければならない場合は、防火壁の火災発生時の防火等級を維持するように、貫通路の仕様を決め設計をするべきである。

8 緊急遮断

8.1 空間走行および床上走行台車の緊急遮断 — SEMI S2 の緊急遮断規定に加えて、UTV 機器は次の規定にも適合すべきである。

8.1.1 UTV は緊急遮断 (EMO) 回路を備えるべきであり、これが作動したら、直ちに UTV のオペレーションと動作を停止すべきである。これには、走行と移載が含まれる。EMO 回路は次の動作が発生した時はいつも作動すべきである。

- a) UTV 上の EMO ボタンが押される。
- b) 固定した床位置の EMO が押される。

注 4: 携帯型のリモコンに関しては、9.2 章を参照のこと。

8.1.2 一度 EMO 回路が作動したら、緊急条件の原因が解決され、システムが人間の操作によってリセットされるまで、UTV はそれ自身の動力で動くべきでない。システムは自動的にリセットあるいはリスタートすべきでない。

8.2 床上走行台車の EMO ボタン位置 — 構造物に搭載する EMO ボタンの位置は、工場要員が容易にアクセスできるようにすべきである。

8.2.1 台車に搭載する EMO ボタンは、台車のあらゆる側から、アクセスと視認ができるように、一般的には床上走行台車の 4 隅につけるべきである。

8.3 空間走行台車システムの EMO ボタン位置 — EMO ボタンの取り付けは、工場人員が容易にアクセスできる位置とすべきである。その例:

- 台車の携帯型リモコンを含めて、制御パネルや操作端末の付近。
- プロセス装置のロードポートやステーションの付近。
- 空間走行台車が運行する工場エリアにある、壁などの固定位置。

注 5: エンドユーザ顧客によっては、空間走行台車に EMO ボタンをつけることを要求する場合がある。

8.3.1 空間走行台車の EMO ボタンは、一般的に台車からは離れているので、空間走行システムは作動した EMO ボタンの位置を判定する手段を備えるべきである。これにより、8.1.2 章に従って、問題条件を特定し解決してからシステムをリセットすることが確実になる。

9 手動運転

9.1 空間走行および床上走行台車の手動運転 — EMO が作動した場合、もし人が挟まれていてもその人を救出できるように、UTV のブレーキは開放可能にすべきである。

9.1.1 UTV には手動運転機能を備え、問題発生時に人間の操作によって台車を操縦できるようにすべきである。問題発生時には、走行および移載を含め、台車のすべての運転が手動でできるようにすべきである。