

装置間通信スタンダードSEMI PV35の展開

Global PV EIS タスクフォース委員長/ESG-J PV Sub Gr リーダー
東京エレクトロン株式会社 PVE技術部 村上 孝

はじめに

装置と装置の間の通信スタンダードであるSEMI PV35が、約3年の開発期間を経て昨年の10月に発行されました。日本とヨーロッパのPV Automation技術委員会に属するGlobal PV Equipment Interface Specification (EIS)タスクフォースが協動的に取り組み、機能性が高く、かつ、太陽電池産業のみならず他産業の製造ラインにも適用できる汎用性をもったスタンダードが完成しました。このSEMI PV35が普及し採用されると、工場側はインテグレーションにかかるコストと時間の削減、装置側は各工場の独自仕様を実装しなくて済むことになり、そして全体としては、製造ラインの品質向上に繋がることと期待されます。

ただし、まだ発行されたばかりで、認知度はまったくありません。また、産業が成熟している中、それぞれの工場独自の装置間通信仕様をSEMI PV35に置き換えることや、新規にSEMI PV35を採用することは容易ではありません。そのため、このスタンダードをいかに普及させるか、いかに導入障壁を下げるかが今後の課題となります。そこで今回、SEMI PV35の特徴と上記課題に対する取組みを紹介します。

SEMI PV35

1. 経緯

太陽電池製造ラインは、一般的に半導体製造ラインに比べて工程がよりシンプルであり、ラインの中央集権的管理(ホスト)が簡易的で、工場によってはホストを使用していない場合もあり、処理される基板の搬送経路がより「流れ指向」である(複数の製造装置を基板が行ったり来たりすることが少ない)特徴があります。

そのような太陽電池製造の特徴に適したスタンダードを検討するために、まず2007年にヨーロッパのPV技術委員会が設立され、同時にEU PV EISタスクフォースが、太陽電池製造ラインの通信に関する検討・開発を目的とした活動を開始しました。そして、2009年に半導体製造向けのスタンダードを活用し、太陽電池製造ライン向けに機能を絞ったホスト-装置間通信スタンダード(Vertical Communication:VC)のSEMI PV02が開発されました。

この縦方向の通信スタンダードが完成した後、次の検討対象は、当時業界標準が存在しなかった横方向の通信、すなわち、装置間通信スタンダード(Horizontal Communication:HC)となりました。この時期、日本でもPV技術委員会が設立され、日本地区PV EISタスクフォースの活動開始とともに、この装置間通信スタンダードの検討に参入することになります。

当初は結晶系太陽電池製造ラインの特徴とPROFIBUS(Process Field Bus)のみに適したスタンダードにしようとしていたものを、薄膜シリコン系太陽電池製造ラインに代表されるさまざまな製造ラインの特徴もカバーできて、特定メディアにとらわれない汎用性をもたせるものにするなどの調整を続け、2012年3月にタスクフォース間合意し、投票期間を経て、2012年10月にSEMI PV35として発行されました。

2. 特徴

製造ラインコントロール体系は、図1に示すような構成になっており、装置管理はVCでコントロールされ、基板の出来栄管理はHCでコントロールされます。このHCをサポートするSEMI PV35は、情物一致の搬送制御を提供するので、基板とその基板に紐づく情報(Material Data:MD)は、同期して製造ラインを流れて行くことができますようになります。

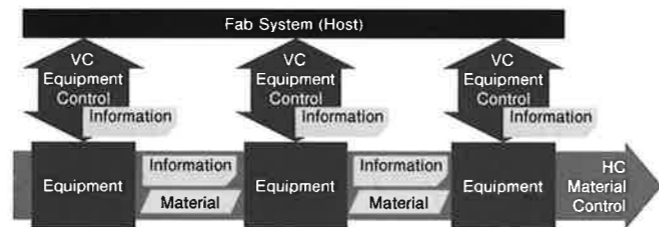


図1 製造ラインコントロール体系

SEMI PV35は、多種多様な搬送単位と搬送方向(図2)に対応し、また、基板を装置間で搬送する際のハンドオフの手段を、ステップという概念を用いて一意的なルールを提供することで、シンプルなハンドオフ(例えば、コンベヤ間搬送)から複雑なハンドオフ(例えば、ロボットアームと基板置き位置のリフトピン動作の組合せによる搬送)まで対応可能です。このハンドオフ機能には、搬送トラブル時の動作を止めるポーズ機能や、復帰する際のリカバリー機能も備えています。更なる特徴として、ホスト依存を減らす装置間での汎用データ(General Data:GD)通信機能を備えており、装置同士で装置状態などの情報のやり取りが可能になります。SEMI PV35は、このように装置間通信機能としてかなり汎化したものになっており、PVという名前は付いていますが、太陽電池以外の情物一致型の製造現場へも適用可能であるため、さまざまな業種の製造ラインで活用されることが期待されます。

HCは大きく3層構成になっており、SEMI PV35はHCの論理層の規定に相当します(図3)。ここでは、MD、GDのフォーマットや、ハンドシェイクの状態モデルと使用するロジカル信号などを規定しています。そしてこの層を挟むように、やり取りする

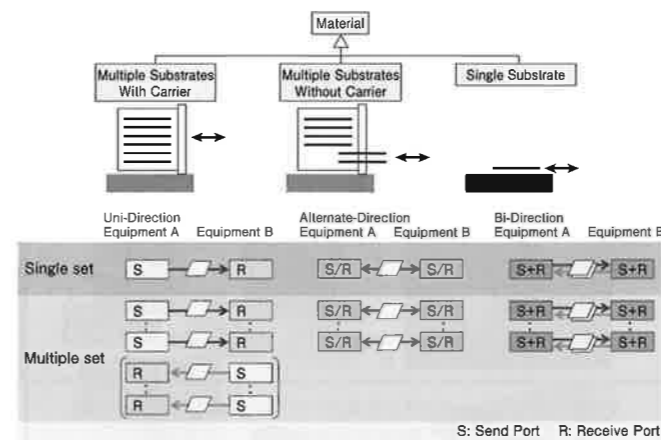


図2 基板搬送単位と搬送方向

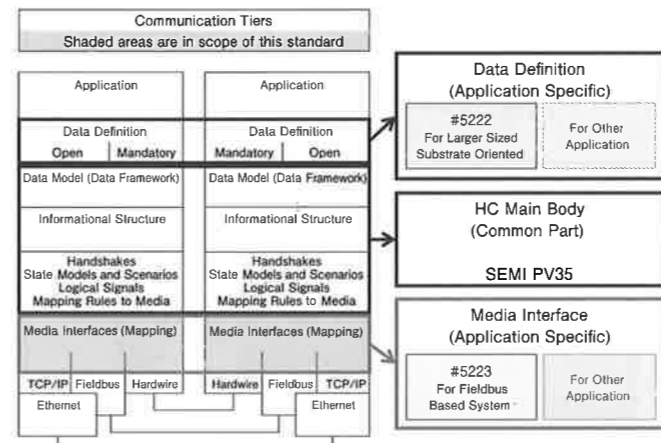


図3 HC構成とSEMIスタンダード

データの内容を規定するデータ定義層と、SEMI PV35を特定のメディアにどうマッピングするかを規定するメディアインターフェース層があります(SEMI PV35の副文書として開発中)。

開発中のメディアインターフェースでは、Ethernet (IEEE 802.3)とTCPプロトコル使用によるSEMI PV35実装を考案しており、一般化している技術を採用することで、比較的簡単にSEMI PV35が利用できるように考えています。

普及活動

SEMI PV35は昨年無事発行されましたが、当然のことながら認知度は高くありません。また、通信スタンダードは、太陽電池モジュールの出来栄など製品に直接影響を与えるものではないため、どうしても関心が低くなってしまいます。このため、PV EISタスクフォースは、早い時期から普及活動にも力を入れて来ました。SEMI PV35開発中の2011年には、PV Japanの開催中に、SEMIのスペシャルインタレストグループであるEquipment Suppliers Group Japan PV Sub Gr(ESG-J PV Sub Gr)と共同でワークショップを開催し、PV35 HCの機能解説とPLC(Programmable Logic Controller)に実装してのデモンストレーションを行いました。また、2012年のSOLARCON Chinaでは、装置インターフ

ェースの重要性を講演し、その中で開発中のSEMI PV35を紹介しました。ほかにも、中国のPV技術委員会、韓国のI&CC (Information & Control Committee)など、他委員会開催時に紹介し、関心を持ってもらうなどの活動を行って来ました。今後もこのような活動を地道に続けていきます。

FlowMaster Forum

どの通信スタンダードにも言えることですが、SEMI PV35のドキュメントを渡して実装してくださいとお願いしても、どうしても解釈の違いが出てきます。いざ現場で装置を繋いで通信しようとしても、通信できずに、現地立ち上げ、インテグレーション作業に多大な影響を与えてしまいます(仕様読解不足による実装バグの発生)。また、標準パッケージがないことにより、ゼロからの実装になるため、開発負荷(初期実装負荷)が大きくなります。このことが導入障壁となり、SEMI PV35がなかなか使用されないことは容易に想像できます。

そこで、SEMI PV35の機能をもつ標準パッケージ(Function Block:FB)が提供されることで、装置接続時の互換性確保と通信の代行の保証、そして装置サプライヤーの実装負担・障壁が下がることを期待し、SEMI PV35に加えて、データ保護や使いやすさなどの機能性を追加したFB仕様(FlowMaster Specification)の開発を目的とするFlowMaster Forumが、2013年6月に発足しました。このオープンフォーラムは、ESG-J PV Sub Grが主幹事となり、PLCメーカー、装置サプライヤー、製造ラインのインテグレーターがメンバーとして参加しています。ここでの成果としてのブローシャや仕様書などは、SEMIのWebサイトに掲載されます。このフォーラムでは、太陽電池製造に限らない情物一致型の製造ラインへの適用を主としています。最初のステップは、SEMI PV35用のFB仕様策定になりますが、次のステップではVC向けFBについて取り組みます(図4)。

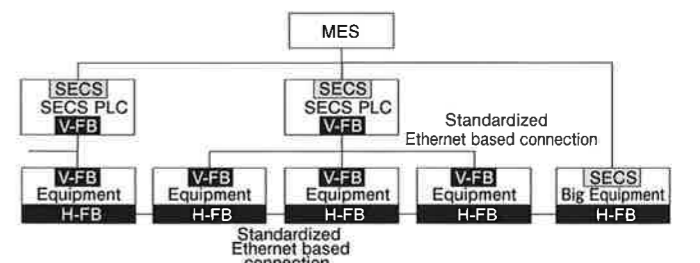


図4 SEMI PV35のHCを担うFBと、VCを担うFB

まとめ

情物一致の搬送制御を提供する装置間通信スタンダードのSEMI PV35が完成し、太陽電池製造だけでなく、いろいろな産業の製造ラインに活用されることが期待されます。そのために、普及活動や導入障壁を下げるためのFlowMaster Forum活動を通じて、SEMI PV35の認知度を上げていく必要があります。