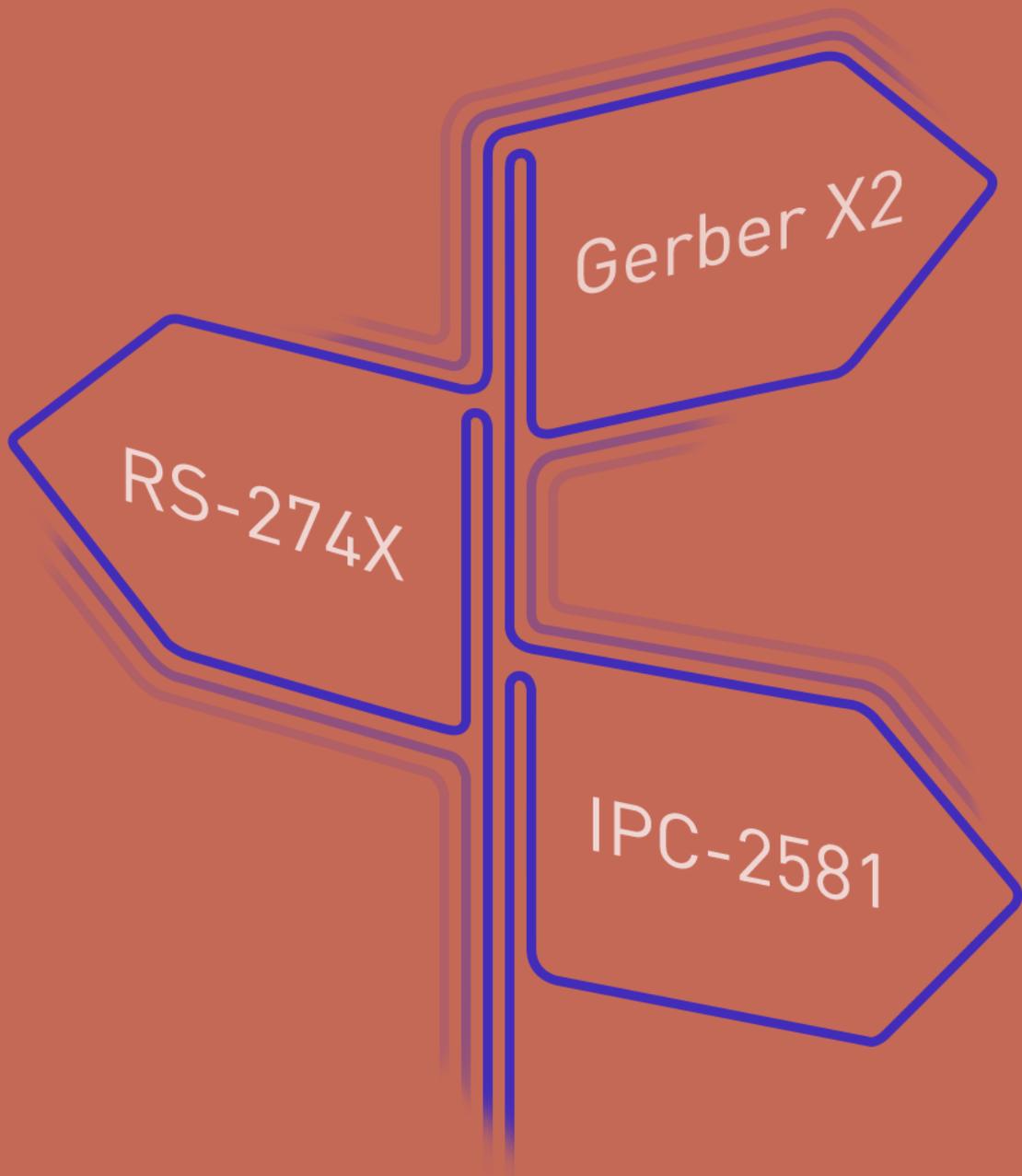


Altium[®]

Gerber RS-274-Xに代わる形式



John Magyar

Senior Applications Engineer

GERBER RS-274-Xに代わる形式

Gerber RS-274Xは、プリント回路基板設計ソフトウェアの事実上の標準形式であり、全世界で現在設計されているプリント基板の約90%の製造に使用されています。これほど多く使用されているにもかかわらず、Gerberには実際に多くの制約があるため、製造工程全体を通してさまざまな問題を引き起こす可能性があります。ただ、幸いなことにこれに対する解決方法があり、RS-274Xに内在する問題について対処するためのオープンスタンダードGerber X2とIPC-2581が策定されました。では、X2とIPC-2581ではできて、RS-274Xではできないことは何でしょうか？業界標準に比べてこれらの形式の利点を理解するため、各形式について詳しく見てみましょう。

GERBER形式の歴史概略

Gerberファイル形式は、1960年代にGerber Systems Corporation(現在はUcamco)により策定されました。初期の数値制御(NC)フォトプロッターシステムのリーディングプロバイダーであった同社は、自社のベクターフォトプロッターをサポートする最初の入力形式を策定しました。この形式は当時の数値制御規格EIA RS-274-Dのサブセットがベースになっていました。1980年に、Gerber Systemsは『Gerber Format: a subset of EIA RS-274-D; plot data format reference book(Gerber形式: EIA RS-274-Dのサブセット、プロットデータ形式基準書)』というタイトルの仕様を公開しました。この形式は一般にGerber RS-274Dまたは標準Gerberと呼ばれ、短期間のうちに広く採用されてベクターフォトプロッターの事実上の標準形式となりました。



図1 - テンプレート、ライブラリ、サンプルの場所。

しかし、1980年代にはベクターフォトプロッターがラスタースキャンプロッターにより置き換えられ始めました。新しいビットマップ式のプロッターには、初期の数値制御式ベクターフォトプロッターとはまったく異なるデータ形式が必要でした。このためGerber Systemsは、画像ファイルのコレクションをサポートできるように元のNC形式を拡張しました。

1998年にGerber SystemsはBarco ETSIに買収されてプリント基板部門に統合され、現在ではUcamcoとして知られています。そのときにBarcoは、Gerberの画像形式コレクションに含まれるさまざまな形式を、GerberまたはGerberXと呼ばれる1つの標準画像形式に統合しました。このときの指針で概要が策定されたのが、現在私たちが使用しているGerber RS-274X形式です。

Gerber RS-274Xはフル画像記述形式です。したがって拡張Gerberファイルにはプリント基板レイヤーの完全な記述が含まれ、オペレーターがプリント基板の画像を作成するのに必要なすべてのものが用意されており、任意の開口部形状を定義できます。標準Gerberと異なりGerberXでは、他の外部開口部ファイルのサポートが一切必要ありません。GerberXでは平面とパッドが明確に簡潔に規定され、塗りやベクター埋め込みの必要がありません。Gerber RS-274X形式は、またたく間に標準Gerberに代わるプリント基板画像データの事実上の標準形式になりました。現在でも、全世界で設計されるすべてのプリント基板の約90%の製造に使用されています。

GERBER RS-274Xの短所

GerberX形式がそれほどうまく規定され、このように広く使用されているのに、何か問題があるのでしょうか？ 実は、いくつか問題があるのです。受け取った基板の銅箔層が乱れていたことは、これまでなかったでしょうか？ あるいは基板のドリル穴の位置が合っていないか穴がまったくなかったりしたことはないですか？ 製作指示の誤解のためスケジュールが遅れた経緯を管理部門やクライアントに説明しなければならなかったことはないでしょうか？

信号層とプレーン層の銅箔形状の高精度な画像を生成するうえで、Gerber RS-274Xの精度と信頼性がきわめて高い場合もありますが、問題なのは、この規格ではプリント基板の製造とアセンブリに関する他の一切の要素が考慮されていないことです。たとえば、レイヤースタックアップの指示と素材に関する情報、穴開けデータ、ピック&プレースに関するデータ、BOMデータ、ネットリスト、テストポイント報告書などの伝達があります。

これらの他のデータセットはすべて、1つの個別のユーティリティにより個別のプロセスとして生成される必要があります。つまり、Gerber RS-274X形式では設計部門(CAD)から製造部門(CAM)に完全な設計情報が伝達されません。

GERBER RS-274-Xに代わる形式

定義されたレイヤー順が伝達されないと、製造中に銅箔層が乱れたり完全に欠落する恐れがあります。Gerberファイルと同じプロセスにより生成された穴開けデータが伝達されないと、間違った原点や間違ったバージョンのレイアウトを基準とした位置に穴が開けられる恐れがあります。製造データと実装データの他のすべての要素についても、同じことが言えます。出力データが欠けていたり、間違ったバージョンのソースファイルから生成されていたりした場合は、使用できない基板が製造されてしまいます。

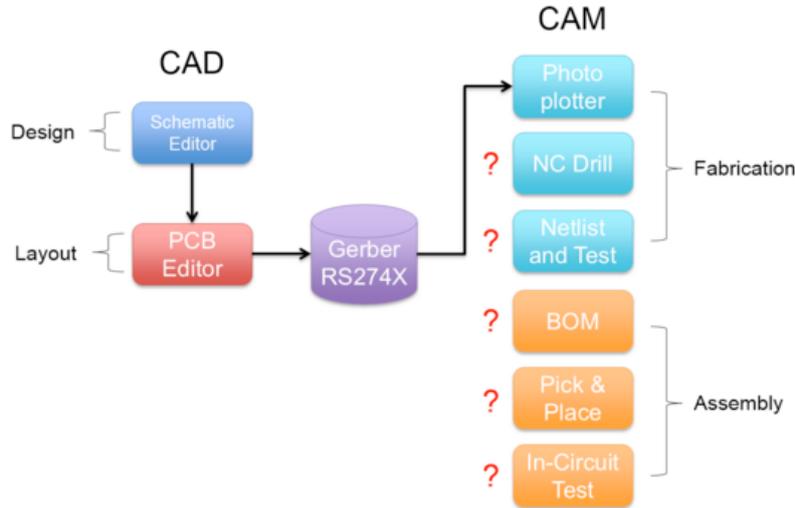


図2: 設計部門 (CAD) から製造部門 (CAM) への情報伝達

設計者が明確に定義された設計方法に従い最善手法を守っている限りは、GerberXを使用しても製造時の問題が最小限で済むかも知れませんが、完全な人などはいませんし、理想的条件下でさえ問題が発生する可能性はあります。その結果、このような問題点を整理する際には製造業者や実装業者が責任の矢面に立たされる傾向があります。製造業者や実装業者は、製造における問題を最小限に抑えるため入ってくるすべてのジョブのデータを調べて確認せざるを得ず、そのプロセスに多くの時間とリソースが費やされます。

これらの形式に代わるオープンスタンダード

これらの問題をなくすためには、製造データと実装データのすべての要素を配慮した設計情報伝達基準を採用する必要があります。幸いにも、プリント基板の設計者、製造業者、実装業者の間の正確で効率的なデータ交換を可能にする2つの新しいオープンスタンダードが、最近発表されました。Ucamcoが管理するGerber X2と、IPC Consortiumが管理するIPC-2581です。Gerber X2とIPC-2581はどちらも、特許の制約のないオープンスタンダードです。

GERBER X2™

Gerber X2™は拡張GerberX形式がベースになっており、レイアウト画像データだけでなく、設計データも含まれています。以前は基板レイヤー順とスタックアップの情報を人間が解釈して確認しなければなりませんでした。現在ではこのデータがX2形式の製造ファイルに含まれています。また、X2形式の製造ファイル群の中には、穴開け寸法、位置、メッキ処理の有無、レイヤースパンの詳細を記述した一連の穴開け情報ファイルも含まれています。

X2では、従来のオブジェクトの要件をさらに詳細に表現できる属性体系が新機能として追加されています。たとえば「File Function:」では銅箔最上層やソルダーマスク最上層などを指定でき、「Part:」では1つのプリント基板またはパネル化された配列を指定できます。「Pad Function:」では、スルーホールパッドやビア、SMTパッド、基準点などを指定できます。これらの属性は、従来の画像データに、自動化のための情報を追加します。

Gerber X2™の長所のうち最も便利なものの一つは、RS-274X規格に対して上位互換性と下位互換性があることです。Gerber-X2™リーダーは、Gerber RS-274Xファイルを完全に読み取ることができます。このためGerber X2™を使用した製造プロセスでは



図3: Ucamcoが管理するGerber X2™

GERBER RS-274-Xに代わる形式

Gerber RS-247X形式で作成された従来の製造ファイルがサポートされます。同様に、Gerber RS-247XリーダーはX2のRS-274Xサブセットも正しく読み取ることができます。したがって、Gerber RS-247Xを使用した製造プロセスでは、Gerber X2™で作成された設計情報もGerber RS-247Xで作成されたものと同様にサポートされます。ただし、NC穴開け情報や該当するその他の出力情報はやはり従来の方法で生成する必要があります。Gerber X2™の出力はすべて、1つのフォルダに保存されます。

IPC-2581

IPC-2581規格は、MES、PLM、CAD/CAMベンダーだけでなく、OEM、プリント基板製造業者、委託製造業者など幅広いプリント基板業界の貢献者によって提案され、策定され、推進されました。IPC-2581では、グラフィック画像データだけでなく、レイヤースタックアップと素材、アセンブリとテストの詳細など、設計のすべての要素が1つのデータ形式に統合され1つのファイルに格納されています。

この規格には詳細なレイヤー構成情報が含まれているため、レイヤー順と素材に関する情報を正しく確実に伝達できます。IPC-2581は、特殊素材の使用だけでなく、リジッドフレキシブルなどの複雑な基板設計スタックアップも対応しています。また、穴開けデータと切削加工データでは、ブラインド、ベリード、フィルドビアなどのタイプを対応しています。また、V溝、スロット、キャビティだけでなく、ビアの背面側の穴開け加工もサポートされます。ヘアボードを容易にテストできるネットリストデータも生成されます。



図4: IPC-2581 Consortiumが管理するIPC-2581

IPC-2581では、完全な一連の製造データだけでなく、実装データも生成されます。ピック&プレース情報では、コンポーネントの極性と回転だけでなく、X/YとZの位置も指定できます。このため、埋め込み型コンポーネントだけでなく、積層型コンポーネントにも対応できます。さらに、IPC-2581ではネットリストとテストポイントのデータが生成されるため、インサーキットテスト、機能テスト、JTAGテストが容易になります。

IPC-2581では、実装図面だけでなく、購買BOMドキュメントも生成されます。LM/ERPシステムデータとこの規格を使用することで、設計とサプライチェーンを容易に結び付けることができます。IPC-2581の長所のうち最も便利なものの一つは、すべての製造データと実装データが1つのXMLファイルに格納されていることです。

まとめ

Gerber RS-274Xは、現在でも業界標準として全世界のほとんどのプリント基板の製造に使用されていますが、今日の設計環境ではこの規格だけですべてに対応することは不可能です。Gerber RS-274Xでも基板の銅箔層を正確に記述することはできますが、完全に機能させるためには、NC穴開け情報、製造指示、ネットリスト、実装図面、BOM、Pick & Placeデータなどと組み合わせる必要があります。これらの異なるすべての形式を組み合わせると通常は問題が発生し、製造が遅れたり、さらに悪いことに基板のコストが高くなったり使えなくなったりもします。

これに対し、Gerber X2™やIPC-2581などの形式を採用すれば、すべての製造データと実装データを組み合わせると1つの形式にすることができ、設計部門から製造部門に設計データが送られるため、データの伝達や人間の誤解などの間違いを最小限に抑えたりなくすのに役立ちます。

ALTIUM DESIGNER®におけるGERBER X2™とIPC-2581のサポート

Altiumは、Gerber X2™に対応できる機能をAltium Designerリリース15.0に導入しました。最初に導入されたこのバージョンが、Altium Designerリリース15.1ではさらに開発、改善されています。この機能は（個別の拡張機能ではなく）内蔵され、既定では有効化されています。Gerber X2™の出力生成機能は、[File] >> [Fabrication Outputs]メニューから、またはプリント基板プロジェクトの出力ジョブファイル内から直接呼び出すことができます。

GERBER RS-274-Xに代わる形式

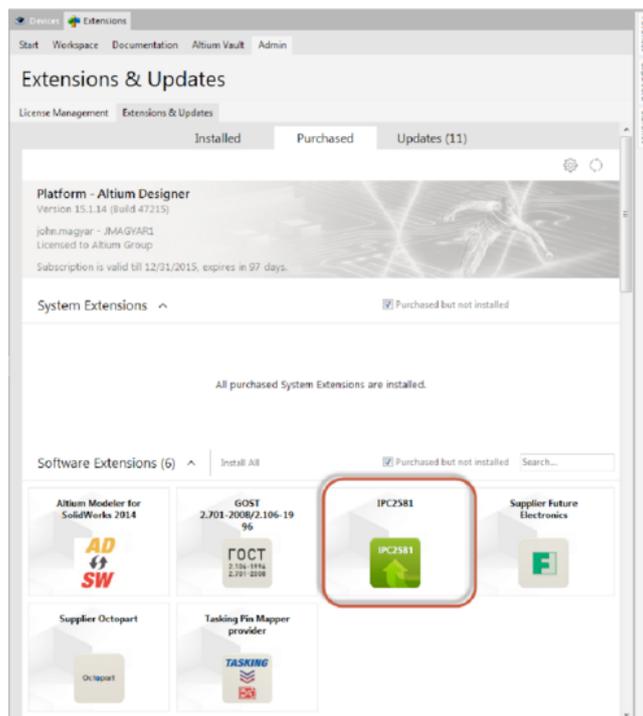


図5: IPC-2581拡張機能をAltium Designer 15にインストールする

また、Altiumは、IPC-2581 Rev Aに対応できる機能もAltium Designerリリース15.0に導入しました。最初に導入されたこのバージョンが、さらに開発、改善され、リリース16.0はIPC-2581 Rev Bをサポートできるようになっています。IPC-2581の機能を有効にするには、IPC2581拡張機能をインストールする必要があります。これにより、IPC-2581の出力生成機能を[File] » [Fabrication Outputs]メニューから、またはプリント基板プロジェクトの出力ジョブファイル内から直接呼び出せるようになります。拡張機能をダウンロードしてインストールするには、[DXP] » [Extensions and Updates] » [Purchased]と操作して[IPC2581 Extension]のタイル/アイコンをクリックします。Altium Designerを再起動すると拡張機能が初期化されます。

役立つリンク

Altiumの技術文書:

Gerber X2™: <http://techdocs.altium.com/display/ADOH/Gerber+X2+Support>

IPC-2581: <http://techdocs.altium.com/display/ADOH/IPC-2581+Support>

規格に関する情報:

Ucamco (Gerber規格の責任者/管理者): <https://www.ucamco.com/en/file-formats/gerber>

<http://ipc-2581.com>

参考資料:

[A]: 引用情報源: [https://www.ucamco.com/files/downloads/file/81/the_gerber_file_format_specification.pdf]

[B]: 引用情報源: [<http://www.ipc-2581.com>]