

# CORELIS

# ScanExpress

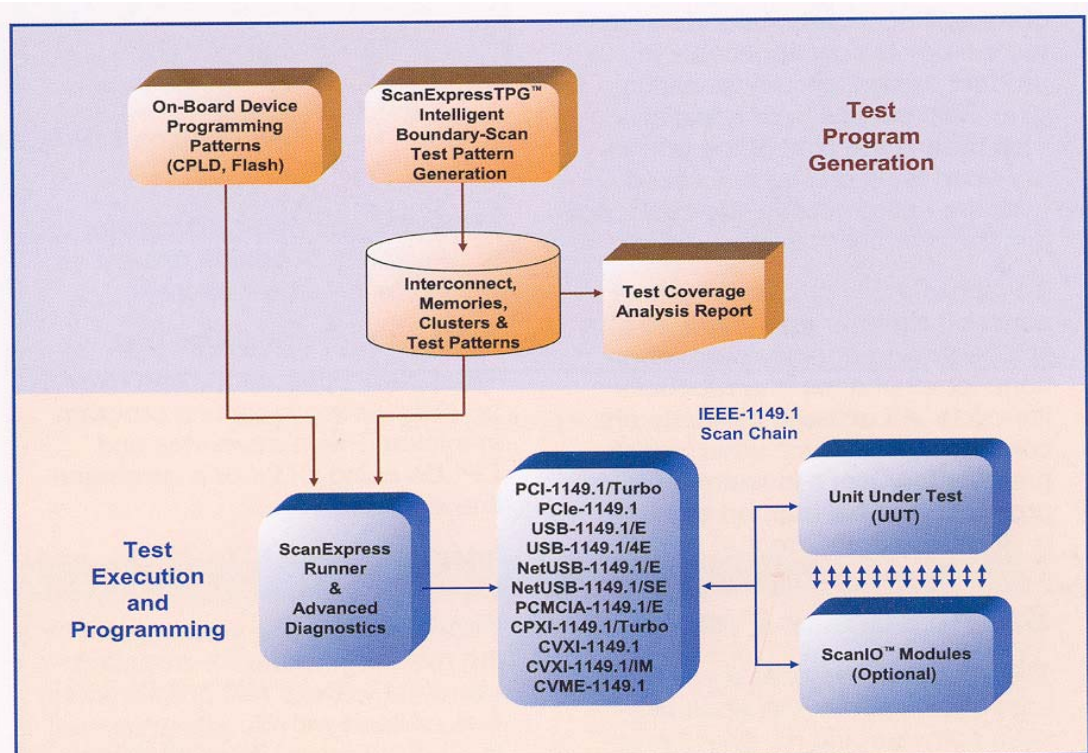
## Boundary-Scan Test System



- IEEE Std 1149.1と BSDL工業標準に準拠
- 簡単に使えるGraphical User Interfaceを備えた 32-bit Windows 95/98/NTアプリケーション
- 承認済の HP 3070バウンダリスキャンテストアルゴリズムを使ってテストパターンを自動で作成
- ネット、ピンレベルまでの不良の検出と分離を可能にしたテストパターン
- インシステムデバイスのプログラミング (CPLD、FPGA、Flash)
- 不良の検出と分離のための工業標準VCLテストプログラム (HPで定義された format) を作成
- 高速の Go/No Goインターコネクトテスト、クラスターテストのための Compact VectorFormat (CVF) を作成
- 工業標準のネットリスト・フォーマットをサポート
- ScanExpressTPG または HP 3070TPG で作成されたテストベクタで次のテストを直接実行

\* スキャンパスインテグリティ \* インターコネクト \* バス  
ワイヤ \* クラスタ

- コアリスのすべての ScanPlusバウンダリスキャンコントローラで直接テストを実行
- ユーザーが指定した順序で個々のテストを自動的に実行するテストシーケンサーを内蔵
- UUT (Unit Under Test) 上のバウンダリスキャンのすべての I/O 端子を個別に制御し、その結果を見ることができる
- ボードテストのカバレッジを作成
- 各テストごとにテストの統計データと結果のレポートを作成
- BSDLファイルを自動で検査



## 前書き (Introduction)

80年代半ばに始まり、IEEEに国際標準として採用されて以来、バウンダリスキャン技術は信頼できる電子製品をつくるための高度な検査能力を持つ技術として、急速に使われて来ています。世界標準のサポートを行うことで地位を築いたコアリスは、バウンダリスキャンに適合したツールや製品を、先駆けて市場に投入する先駆的な役割を果たしてきました。これによって、多くのお客様が今日のマーケットの中で強みを発揮できるように、自社の製品にバウンダリスキャン技術を取り込むようになってきています。コアリスがバウンダリスキャン市場で長年培ってきた知識、経験によって世界中のお客様に他に例を見ないバウンダリスキャンツール、トレーニング、コンサルティングサービスなどを提供しています。

このパンフレットでは、コアリスが提供する、バウンダリスキャンのソフトウェアとハードウェア製品の概要を説明しています。ソフトウェアツールには、C言語で書かれたスキャン・ファンクション・ライブラリ (Scan Function Library(SFL)) ドライバー、バウンダリスキャンテストプログラムを自動的に作成するジェネレーター、バウンダリスキャン診断機能、バウンダリスキャン相互デバッグ、インシステムプログラミング、JTAGインサーキットエミュレータなどがあり、ハードウェア製品として、PC、PCMCIA、LAN、VMEbus、VXI busのような種々のプラットフォームをサポートすることが可能です。

## 製品ライフサイクルの全工程におけるサポート (PRODUCT LIFE CYCLE SUPPORT)

テストを目的としたバウンダリスキャンは、製品の製造段階で使われるのはもちろんですが、IEEE-1149.1標準に適合した新開発品、応用製品であっても同様に、バウンダリスキャンを使用することができます。特に、バウンダリスキャン技術は現在では、製品設計、試作品のデバッグ、サービス、メンテナンス及びインストールにも適用されています。これはバウンダリスキャンツールのコストが、製造段階だけでなく、製品のライフサイクル全体にわたって、償却できることを意味します。この製品ライフサイクルのコンセプトを明確するため、全ての製品ライフサイクルの段階に対応したソフトウェア、ハードウェアの解決策を提供しております。

また、これらの製品はすべて相互性を持っており、お客様の負担を軽減することを可能にしました。図-1にこの製品のライフサイクルを通じたサポート用シナリオを図示します。

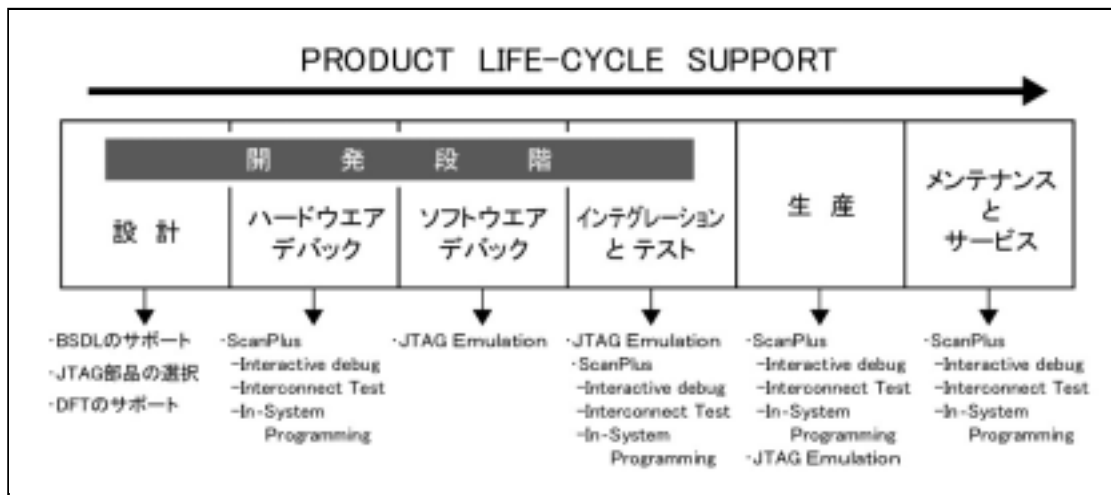


図-1. 製品ライフサイクルをサポート

## バウンダリスキャンテスト用ソフトウェア製品

スキャンプラス (ScanPlus) システムは、テストプログラム生成とテスト実行の二つの基本的な要素から成り立っています。

## テストプログラム生成 (Test Program Generation)

コアリスのスキャンプラステストシステムのユーザーは、テストベクタを作成する際、PC対応のコアリス製 ScanPlus TPGテストプログラムジェネレーターか、HPインターコネクトプラス (InterconnectPlus) オプション付きの HP 3070 のどちらでも選べます。

コアリス製 ScanPlus TPGテストプログラムジェネレーターは被検査基板上のデバイスの BSDLファイルとその

ボードのネットリストを使い、プリント基板(PCB)のバウンダリスキャンでテストできるすべてのネットに対し、ピンレベルでの不良の検出と分離ができるテストパターンを、自動的に作成します。ScanPlus TPG はまた、クラスターやメモリーのようなバウンダリスキャンセルを持っていない部品でも、それらがバウンダリスキャン対応のデバイスに囲まれていれば、ピンの不良を検出するテストベクタを作成します。スキャンプラスTPG はテストベクタを生成するのに、HP 3070テストシステムと同じアルゴリズムを使っています。これはヒューレットパッカードとコアリスとの共同開発によってなされました。図-2に ScanPlus TPGファイルの環境についてのブロック図を示します。

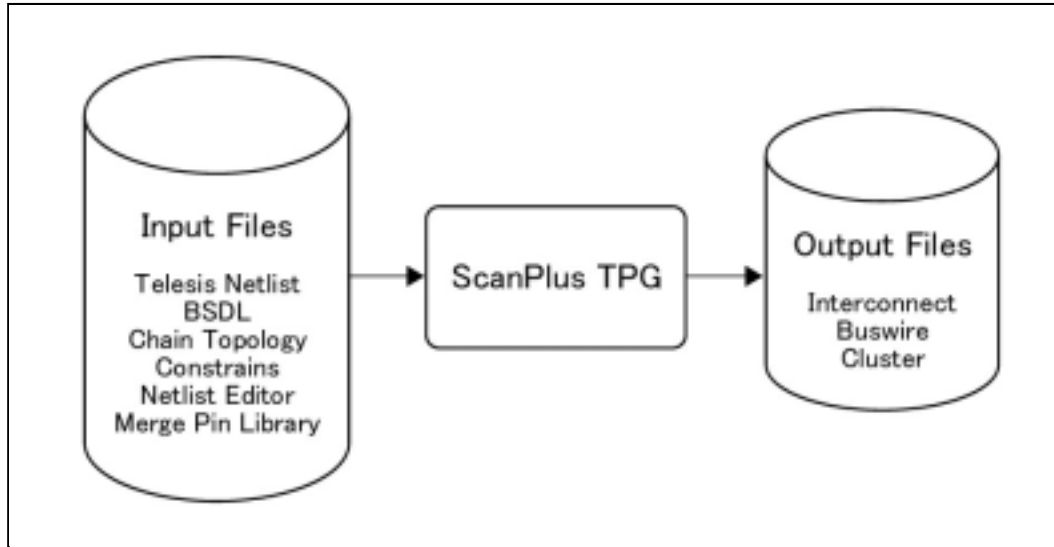


図-2. スキャンプラスTPG入力及び出力ファイル

ScanPlus TPG は工業標準である、Telesis (テレシス) のネットリストを使用し、また広く認知されている CAE/CAD ネットリストもオプションのユーティリティーで変換すれば使用できます。そして以下に示すフォーマットのバウンダリスキャンテストプログラムを生成します。

- HP Vector Control Language (VCL:HPベクタ・コントロール言語)
- Compact Vector Format (CVF:コンパクト・ベクタ・フォーマット)

VCLフォーマットは、ボードのテストや広い範囲の診断に使われます。CVFフォーマットは、OSに近いレベルのアプリケーションやGo/No-Goテストに使われ、VCLテストパターンを圧縮したものです。CVF は特に生産レベルでの高速の Go/No-Goテスト用に設計されています。

HP 3070 のユーザーは、オプションの HP インタコネクトプラステストプログラムジェネレータを使うと、スキャンプラスと互換性のあるバウンダリスキャンインタコネクトテストベクタを生成できます。これらのテストベクタは HP 3070 と分離した環境下で、PCを基本にしたスキャンプラスのシステムで実行されます。それゆえテストシステムとして生産能力の高い HP 3070をテストプログラム生成用にもみ独占しなくても済みます。このようにスキャンプラスは HP 3070 に連結した拡張機能として、または、ネットワークを基本とした拡張機能として働き、バウンダリスキャン部品を含んだ被検査基板(UUT:Unit Under Test)のテスト及び診断ができます。

### 不良検出率及び検査効率 (Fault Coverage and Performance)

ScanPlus TPG は、検査可能なネットに対して 100%の不良をカバーする効率的なインタコネクトテストパターンを生成するため、専用のアルゴリズムを使っています。テストプログラムは数秒で生成されます。例えば、200MHz のペンティアムを搭載したPCであれば、4090ネット(17,500ピン)のUUT用のインタコネクトテストを16秒で生成します。この生成時間には、HP 3070 上の VCLファイルの生成と同様に、ネットリスト及びその他のすべての入力ファイルの処理も含んでいます。ScanPlusTPG には UUT の不良検出の解析能力があり、その中には、ネットの数、バウンダリスキャンのネット数、テストしているバウンダリスキャンのネットのパーセントを表示します。この解析はバウンダリスキャンセルを使った特定のボードのテスト設計の有益性を検討する上で有効です。

## グラフィカル・ユーザー・インターフェース (Graphical User Interface: GUI)

ScanPlus TPGソフトウェアには、スキャンプラスバウンダリスキャンテスターが使用するテストステップファイルの生成と、入力を容易にすることが可能な会話形式のグラフィカルユーザーインターフェース (Graphical User Interface: GUI) があります。たとえば図-3の“File”メニューコマンドで、テストステップを生成したり、変更したり、プログラムの属性を変えたり、“もっとも最近使った”テストステップの一覧から一つを選ぶこともできます。

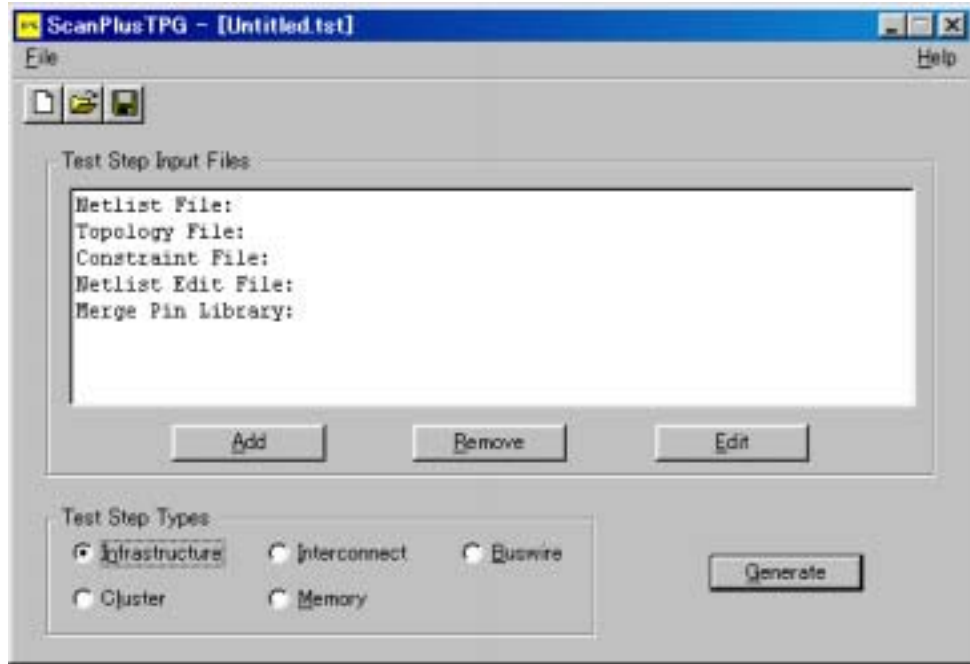


図-3. ファイルメニューコマンド

“Test Step Input Files”ウインドウに何も指定しない場合は、“All Test Step Files”がデフォルトのフィルターとして選択されます。

## テスト実行 (Test Execution)

スキャンエクスプレスシステムには、テストプランと呼ばれる、事前に考慮した特定の順序で、バウンダリスキャンのテストを実行可能です。ScanPlus TPG を使って生成された、または HP インターコネクトプラスを用いて HP 3070 上で作成されたベクタコントロール言語 (VCL) ファイルの形式または ScanPlus TPG を使って生成されたコンパクトベクタフォーマット (CVF) ファイルの形式でのテストベクタは、自動的に実行可能であり、結果表示もし、ファイルにログもできます。異なる UUT に対しては、異なるテストプランを構成できます。テストプラン上のテストは順序を変えることができ、テストを有効にも無効にもでき、またテストプランには色々なタイプのテストを組み入れることもできます。これらのテストを実行するソフトウェアがスキャンプラスランナー (ScanPlus Runner) です。

### ScanExpress Runner

ScanExpress Runner には、種々の独立したテストの中から、検査順序や検査計画を生成するのに用いられるテスト実行部 (test executive) があります。これらのテストステップは指定した回数だけ繰り返し、また連続的に実行されます。テスト実行部の主な特徴は次の通りです。

- Pass/Fail のテスト結果に基づき、検査順序を決めることが可能。
- テストステップをスキップしたり、不良発生時で停止したり、不良発生時でもテストを続行したりすることで、検査順序を容易に変更でき、デバッグが簡単にできる。
- テスト結果やレポート (詳細とサマリー) をファイルにログする。
- テスト結果の印刷。
- オペレータの名前、UUT の名前、モデルナンバー、シリアルナンバー、その他入力可能。これはログやレポートに使用される。

図-4に ScanExpress Runner のメインウィンドウを図示します。これから分かるように、ScanExpress Runner ではすべてのテストステップと、実行されたテストの結果を見ることができます。これらの結果はそれぞれのテストでも、実行したすべてのテストでも同じように表示されます。

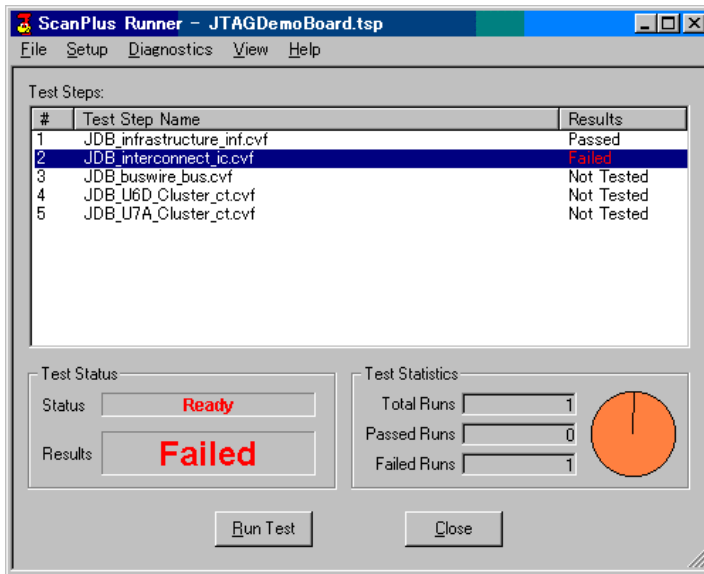


図-4. スキャンプラス・ランナーメインウィンドウ

ScanExpress Runner ではテストプランの中から、種々のテストステップを追加したり、削除したり、またテストステップの順序を入れ替えたりすることができます。テストは有効にも無効にも設定でき、ある特定のテストで不良が発生したとき、テストの実行を止めることができます。また、不良が発生したとき、そのまま次のボードのテストを続けるか、図-5に示すように不良の原因を表示するかを選べます。また図-6に示すような真理値表による診断を表示できます。この表示はコラムを追加又は削除したり、あるいは各コラムのデータをソートすることでカスタマイズできます。

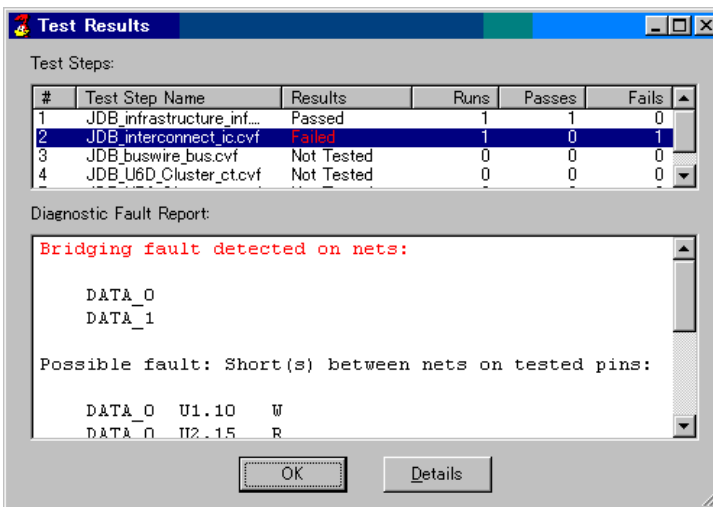


図-5. 不良検出と診断

Net	Dev Pin	Ft Cell	Dr Cell	Dr Type	I/O	Pin Name	Test Vector
DATA_0	U1.10	54	0	tc174bet8374	Out	Q(8)	0001 1100 1
DATA_0	U2.15	44	0	tc174bet8374	In	D(8)	1111 1111 1
DATA_0	U4.15	9	0	tc174bet8374	In	D(9)	1111 1111 1
DATA_1	U1.9	58	1	tc174bet8374	Out	Q(7)	0010 1010 1
DATA_1	U2.16	45	9	tc174bet8374	In	D(7)	1111 1111 1
DATA_1	U4.16	3	9	tc174bet8374	In	D(7)	1111 1111 1
DATA_2	U1.5	56	2	tc174bet8374	Out	Q(6)	0011 1000 1
DATA_2	U2.17	46	10	tc174bet8374	In	D(6)	1111 1111 1
DATA_2	U4.17	10	10	tc174bet8374	In	D(6)	1111 1111 1
DATA_3	U1.7	57	3	tc174bet8374	Out	Q(5)	0100 0110 1
DATA_3	U2.19	47	11	tc174bet8374	In	D(5)	1111 1111 1
DATA_3	U4.19	11	11	tc174bet8374	In	D(5)	1111 1111 1
DATA_4	U1.5	58	4	tc174bet8374	Out	Q(4)	0101 0100 1
DATA_4	U2.20	48	12	tc174bet8374	In	D(4)	1111 1111 1
DATA_4	U4.20	12	12	tc174bet8374	In	D(4)	1111 1111 1
DATA_5	U1.6	59	5	tc174bet8374	Out	Q(3)	0110 0010 1

図-6. スキャンエクスプレス・ランナー真理値

## 制御用出力(Control Output)

スキャンプラスには、テストの制御を容易にするため、16の制御可能な出力が用意されています。PCI、ISAなどのバウンダリスキャンコントローラーによって、最大16個のTTLデジタル出力を別々に制御し、種々の方法で測定対象基盤をコントロールすることが可能です。例えば、ひとつの出力を電源供給用リレーで使い、別の出力をマイクロプロセッサのリセットラインをコントロールすることもできます。

制御用出力は、テスト実行前、テスト実行中、テスト実行後良品となった時、テスト実行後不良品となった時、の四つの段階のそれぞれに対しプログラムできます。出力のシーケンスは出力それぞれのタイムシーケンス情報で成り立っています。

## テスト結果のロギング(Test Results Logging)

テスト結果はアスキー形式のファイルで保存されます。データは下記の内容もいっしょにテキストファイルとしてセーブされます。

- ・日時・オペレータ名・テストシリアルナンバー
- ・テストステップ名・良／不良
- ・不良と疑わしいノード、デバイス名、ピンナンバー
- ・複数回の実行結果

データログファイルはより詳細に解析するため、スプレッドシートのような他のアプリケーションに取り込みます。スキャンプラス・ランナーにはサマリーと詳細の2つのテスト結果レポートがあります。

## 統計(Statistics)

スキャンプラスは、連続したテストの統計情報を保持しています。統計データはテストプランが実行されるたびに集計されます。

テストプランが、パスしたかフェイルしたかによって、適切に統計結果が表示され、蓄積されます。スキャンプラスは、一連の作業の間の統計データを保持します。統計結果はテストプランの種類、また何回それぞれのテストをしたかに関係なく蓄積されます。

## デバッグファイルのログ(Debug File Log)

デバッグファイルの生成はユーザーが初期のバウンダリスキャンの設計をデバッグするときに役立つ強力なツールです。デバッグの特徴としては、ノードやその他のバウンダリスキャンセルに適用した実際のパラレルテストパターン、予想される結果、予想される結果と実際の結果の違いを見ることができます。

## オペレータ操作によるデバッグ(Interactive Debugging)

スキャンプラス・デバッガー(ScanExpress Debugger)はエンジニアが試作、設計段階での検証やテストをデバッグするのに適した優れたツールです。BGAやその他のファインピッチの部品上又は部品間のショートやオープンを探すのに有効です。ScanExpress Debugger では、オペレータからの制御ができ、また UUT 上のバウンダリスキャンの制御が可能なすべての出力端子、入力端子の状態を見ることができます。もし、クラスターのI/Oがバウンダリスキャン部品を通してアクセスできるなら、クラスターの入力に特定のデータを加えて、その応答を読むこともできます。

ScanExpress Debugger には、UUT 上のピンをハイまたはローに設定したりモニターするのを助ける、オペレータによる操作を可能にするグラフィカル・ユーザー・インターフェース(GUI)があります。

PIN と NETLIST のブラウザーによってフィルターをかけたり、ソートすることができる強力な操作性を持ち、種々のデータを扱うために、簡単に対象のピン、ネットを選んだり、メインのデバッグウインドウに挿入したりできます。一連のデバッグ作業は保存しておいて、後で再び使うこともできます。図-7にデバッガーのメイン画面を示します。

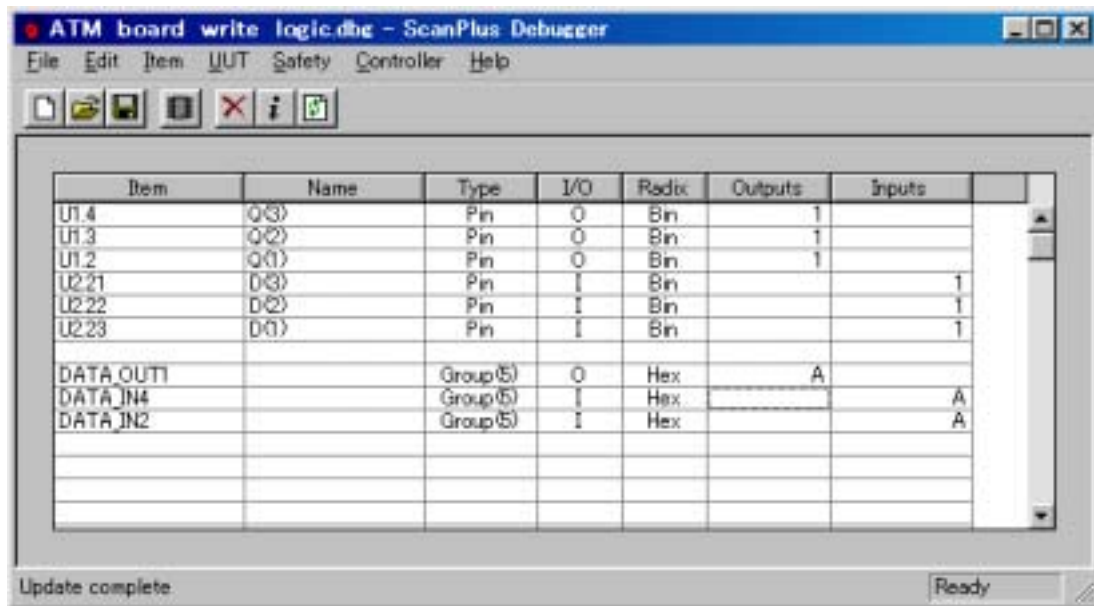


図-7. スキャンプラス・デバッガーメインスクリーン

## バウンダリスキャン・コントローラ(Boundary-Scan Controller)

スキャンプラス・テスターは広範囲のバウンダリスキャンコントローラをサポートしています。

それらには ISA,PCI,PCMCIA, Ether LANを基本にしたプロトコル、VME、VXI などの PCバスが含まれます。これによって、適切な価格/特性のレベルのアプリケーションを選べます。

例えば、PCを基本としたテストシステムは大量生産品のテストにはもっとも良い解決策ですがユーザー先での修理には適していません。ラップトップコンピュータがホストとなるPCMCIAカードを基本にしたバウンダリスキャンテスターの方が適しています。しかしこれら2つのテスターとも同じテストベクタを実行する能力があり、同じレベルの診断能力があります。技術的なアプリケーションとして、PC (ISA) バスを基本にしたテスターが手ごろな価格で入手でき、最適な能力レベルを持っています。提供できるバウンダリスキャンコントローラの製品リストを下に示します。

### PCI-1149.1/Turbo, PCIe-1149.1

PCI-1149.1/TurboとPCIe-1149.1バウンダリスキャンコントローラは PCIバスに適合した四つのシリアルバウンダリスキャンポートのある高性能のバウンダリスキャンコントローラです。それぞれのバウンダリスキャンシリアルポートはソフトウェアでプログラムでき、1.3V~3.3Vまで0.1Vごとに電圧を供給できます。両方のコントローラでは、I2CとSPIベースのデバイスプログラムをサポートします。

### NetUSB-1149.1/E、NetUSB-1149.1/SE

NetUSB-1149.1/E(4 TAP)とNetUSB-1149.1/SE(8 TAP)は、高速USB-2.0 LANベースのコントローラで、特にコンカレント (同時進行) テストをサポートします。最高クロック周波数は、80MHzです。

### USB-1149.1/E

USB-1149.1/Eは、高速USB 2.0ベースのコントローラです。最高クロック周波数は、100MHzで、電圧レベルは、1.25Vから3.3Vまで、0.05Vステップでプログラムできます。SUB-1149.1/Eは、セルフテスト機能が内蔵されています。

### USB-1149.1/4E

USB-1149.1/4Eは、4TAPをサポートし、I2CとSPIデバイスの直接プログラミングをサポートします。最高クロック周波数は、100MHzです。

## CPXI-1149.1·Turbo

CPXI-1149.1/Turboは、PXIベースのカードに対応したコントローラで、テストシステムの一員としてJTAGコントローラが必要な場合に偉力を発揮します。ScanTAQP-4などのTAPコントローラと組み合わせて使用すれば、コンカレントテストとサポートします。最高クロック周波数は80MHzです。

## CVXI-1149.1/IM

CVXI-1149.1/IMはピンアーキテクチャの後段に実メモリーを持った RISCプロセッサを基本にしたバウンダリスキャンコントローラモジュールです。モジュールはバウンダリスキャンデータの前処理、後処理ができ、テストベクタの一連化と結果の処理におけるホストコンピュータにかかる負荷を減らします。モジュールのメモリー容量は標準で4Mバイト、オプションで 16Mバイトまで可能です。モジュールはプログラム可能なVXIバス・インターラプタのあるA16/A24/A32、D16/D32メッセージベース・スレーブです。モジュールには単一の“C”サイズの VXIスロットがあり、8 個のバウンダリスキャンTAPをサポートしています。このうちの2つはRS-422デイレクショナルドライバーとレシーバです。

## PCMCIA-1149.1/E

PCMCIA-1149.1/Eは、ノートパソコンをバウンダリスキャンテストと使用する場合に必要なコントローラです。電圧レベルは、1.2Vから3.3Vまで0.05Vのステップでプログラムできます。

## スキャンアイオー・モジュール(SCANIO)

コアリスのスキャンアイオー・モジュールを使うと、すべての IEEE-1149.1対応バウンダリスキャンコントローラが、デジタル・バウンダリスキャンテスターにアップグレードできます。スキャンアイオーは従来のバウンダリスキャン技術ではテストできないコネクタ、パターン、ロジックをコントロールし見ることができるよう、バウンダリスキャンゲートアレーを使用します。スキャンアイオーをバウンダリスキャンコントローラと組み合わせて使うと、I/Oに信号を加えたり、I/O から応答をもらったりといったアクセスを、バウンダリスキャンを通して行う点を除いて、従来の“bed-of-nail” (UUT へのプローブアクセス)として動作します。提供できるスキャンアイオー・モジュールは下記の通りです。

## SCANIO-300LV

SCANIO-300LVモジュールにはバウンダリスキャンでコントロールされ、個々にプログラムできる300のI/Oチャンネルがあります。SCANIOモジュールは直列に接続すると数千のI/Oピンに対応できます。

## システムソフトウェア条件(System Software Requirements)

スキャンエクスプレスは、マイクロソフトのウインドウズ95/NT32ビットのアプリケーションです。使用するPCは最低限以下の構成が必要です。

- MS Windows 2000 or XP Pentium プロセッサ以上
- CD-ROM ドライブ
- 512Mバイトのメモリー容量
- ハードディスクの空き容量が200Mバイト
- 標準の 25ピンパラレルポートまたはUSBポート

スキャンエクスプレスTPGソフトウェアライセンスは、プリンターのポートに取り付けられたハードウェアキーによって保護されています。ハードウェアキーはプリンターの機能には影響しません。

