



電子機器のハードウェア、ソフトウェア開発の課題とソリューション ～ 4つの事例をピックアップ～

ET & IoT Digital 2020
(株)インターバディ

2020/11



概要

電子機器のHW/SW開発の課題をピックアップしてその解決方法の一例を紹介します。

事例1) LSI・パッケージ・ボード情報の企業間交換のための
LPBフォーマット交換サイト

事例2) 各種評価用プラットフォームの開発コストや開発期間の削減

事例3) 多層プリント基板のDTR法による故障個所の特定

事例4) 組込ソフトの早期検証、科学的検証を実現する仮想検証

機器開発・半導体開発の困りごと

しかし...
まだ確認手段が不十分

LPB-Format
IEEE2401
IEC63055

国際
標準化!

- 作ったファイルの文法が正しいか？
- 作ったファイルの内容が意図通りか？
- もらったファイルの文法が正しいか？
- もらったファイルの内容が期待通りか？

- EDA機種への独立性
- 企業間高度技術情報交換の必要性
- 早期構想段階の設計力強化
- 機器・半導体開発におけるイノベーション加速



作ったファイルが正しいか、
内容が意図通りか、
確認手段を提供！



gem-lpb.com

LPB-Format 交換サイト

機能が充実！

G-Format文法チェック

G-Formatパターン表示

N-Format文法チェック

ファイルアップロード

ファイルダウンロード

バックアップ

さらに開発予定...

C-Format文法チェック

R-Format文法チェック

M-Format文法チェック

その他

オプション機能も充実！

ディスク容量増加

グループ作成

グループ管理

グループ内ファイル交換

LPB 構想設計のデータ交換に



gem-lpb.com

LPB-Format 交換サイト

IEEE2401

IEC63055



文法チェック! パターン確認!

LSI

パッケージ

ボード

構想設計



協調設計

くわしくは 

(株)ジェム・デザイン・テクノロジーズ
<http://gemdt.com>



GEM DESIGN
TECHNOLOGIES

*gem-lpb.com*によるG-Format表示例



データ: 東芝デバイス&ストレージ株式会社
1.6kW, 80Plus Platinum級, 高効率 AC-DC サーバ用電源
リファレンスデザイン G-Format
<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/semiconductor/design-development/referencedesign/articles/16kwacdcserver-rd001.html>

自動車をはじめロボットやAGV、重機、ドローン、空飛ぶモビリティ等の自動運転、自動運行支援システムなど機能の高度化や、モビリティ内外のネットワーク接続により、電子システムは複雑化しております。モビリティ内ネットワークプラットフォーム開発をスムーズに行う評価ボードの事例を紹介します。

Automotive



IOT-smart edge



Industry



Automotive

自動車をはじめロボットやAGV、重機、ドローン、空飛ぶモビリティ等の自動運転、自動運行支援システムなど機能の高度化や、モビリティ内外のネットワーク接続により、電子システムは複雑化しております。モビリティ内ネットワークプラットフォーム開発をスムーズに行う評価ボードを紹介します。

➤ 車載ネットワーク評価ボード

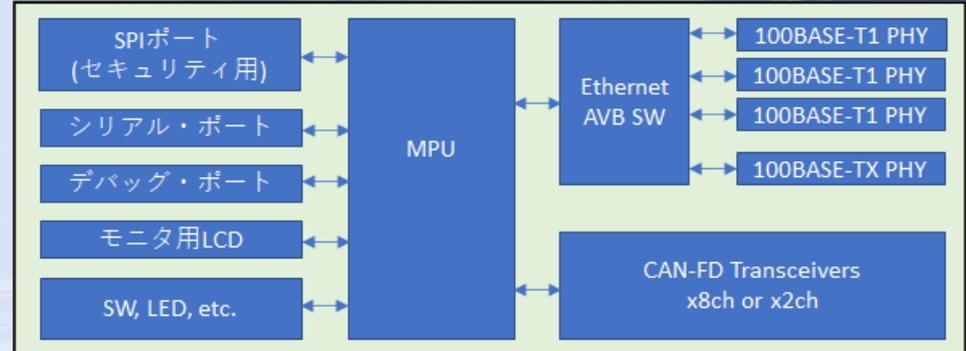
【適用例】

ゲートウェイECU
各種プラント制御ECU

【特徴】

- Ethernet L2-Switchを搭載することにより、100BASE-T1をマイコンを介さずポート間の通信が可能(HUB機能)
- CAN-FDとEthernetのセントラルゲートウェイとして対応可能
- SPIポートにセキュリティチップを接続することにより、通信の暗号化等のセキュリティ通信の評価が可能

【概要】



- ・MIPSまたはARMコアマイコン搭載
- ・CAN-FD:8ch or 2ch
- ・100BASE-T1:3ポート or 1ポート
- ・SPI:セキュリティチップ接続用 ×1
- ・シリアル・ポート:3V UART ×1
- ・デバッグ・ポート:E1/E2用 or SNAP/PICkit4用
- ・モニタ用128x48ドット超小型LCD搭載
- ・デジタルI/O:4極DIP SW ×1, タクトSW ×4, LED ×8, ブザー ×1
- ・アナログ入力:汎用 ×6, ボリューム位置検知 ×2

IOT-smart edge

AIの導入やエッジ機能の高度化により、求められるコンピューティングパワーは増加する一方、限られた電力、スペースへの実装のため、低電力化が必須です。性能と電力のバランスを評価できるAIを実装可能なスマートセンサボードが有効です。

➤ スマートセンサボード

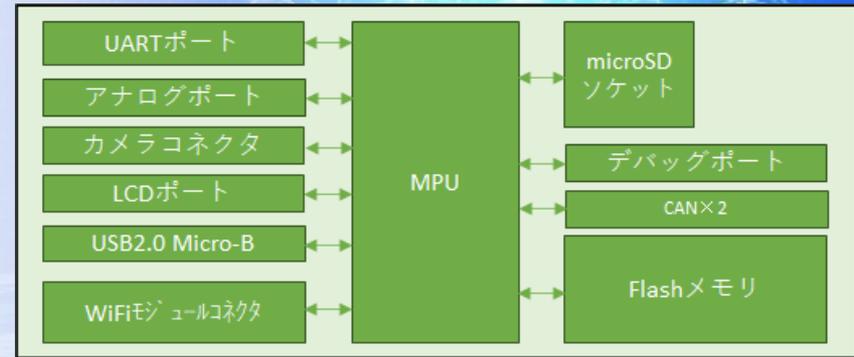
【適用例】

物体認識機能付き各種監視カメラ
温湿度監視センサ
ガス検知センサ

【特徴】

- ARM Coretex-M4を搭載。
- TensorFlow Lite等、AI環境を実装可能。
- アナログポートやカメラインタフェースの実装により、センサ入力やカメラ入力データに対し、AIによる特徴抽出などの評価が可能。
- WiFiモジュールも搭載可能。

【概要】



- ・ARM Coretex-M4Fコアマイコン搭載
- ・Flashメモリ
- ・CAN× 2ch
- ・WiFiモジュールコネクタ
- ・LCDポート×1ch
- ・シリアル・ポート:UART ×1ポート
- ・デバッグポート×1ポート
- ・micro-SDソケット×1
- ・デジタルI/O:タクトSW ×4, LED ×4, ブザー ×1
- ・センサ:加速度センサ×1
- ・アナログポート:1ポート

Industry

対象製品、開発スタイルに合わせたMPUの組み込みから、ソリューション構築に向けたソフトウェアまで、トータルにサポートでき、モーター制御、各種センサボード等、産業用制御機器のファームウェア開発向けに特化した製品を紹介します。

➤ 産業用制御機器のファームウェア開発向け評価ボード

【適用例】

多連バルブ制御システム
モータ制御システム
センサボード

【特徴】

- ARM Coretex-M0を搭載
- アナログポートの実装により、センサによるモータ制御用評価ボードに最適
- CANにて上位ホストコントローラとの通信により、センサデータをホストで処理し、モータを制御する様なシステムの評価が可能

【概要】



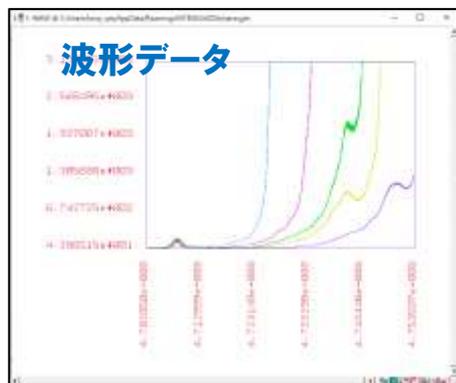
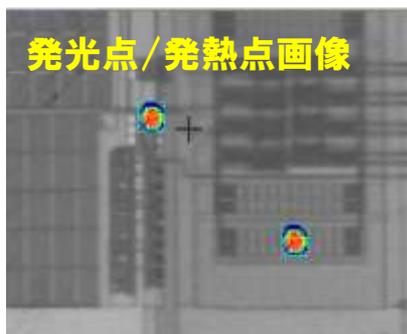
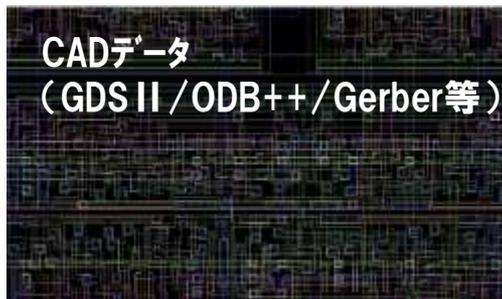
- ・ MCU: 5V動作のARMコア(M0+)マイコンを搭載
- ・ CAN: 2ch
- ・ シリアル: RS-485×1ch、5V UART×1ch
- ・ アナログ入力ポート×8ch
- ・ MPLAB XC32コンパイラ用ソース、テスト・プログラムサポート

プリント基板の多層化

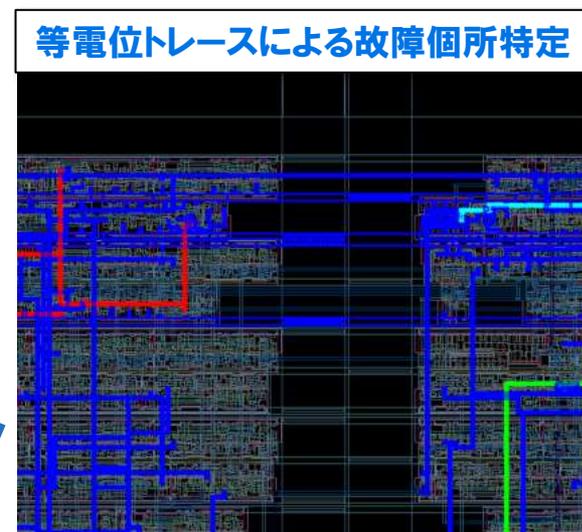
部品内蔵基板への進化

プリント基板のコストアップ

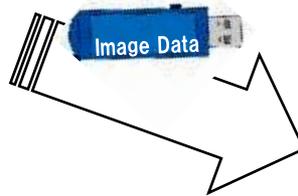
不良解析による品質改善
(歩留まり向上)要求の高まり



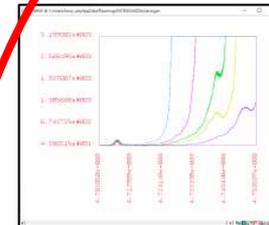
*CADデータ、発光点/発熱点画像
あるいは波形データ等を入力とし、
等電位トレースやTDR法により
不良個所を特定することが可能



Lock-in Thermal Emission



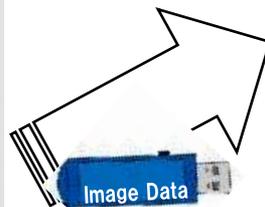
波形データ



TDR装置



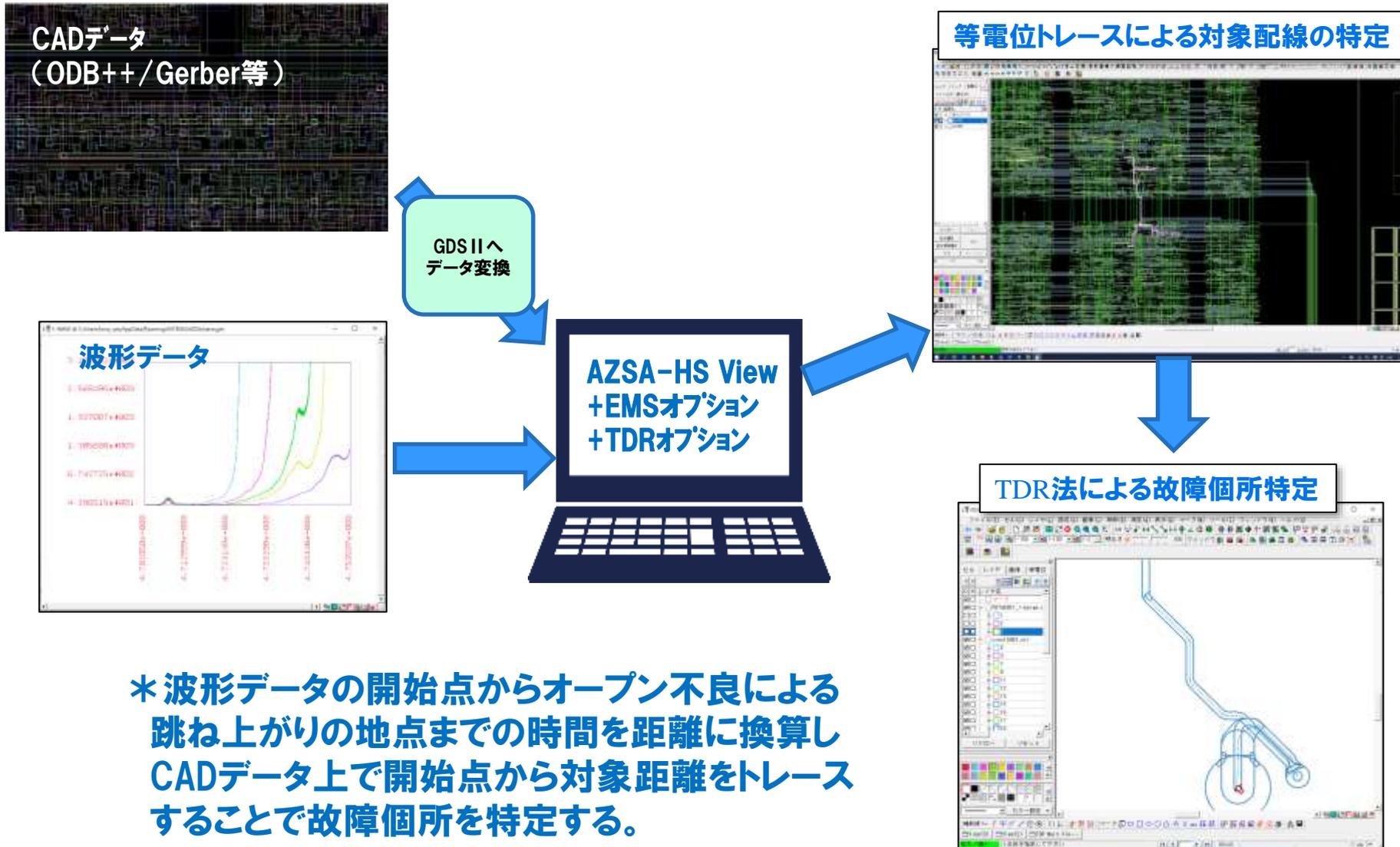
Light Emission point Analysis



GDS
Gerber
ODB++
etc.

***TDRオプション**

TDR装置から波形データを
取込CADデータ上で不良箇所特定

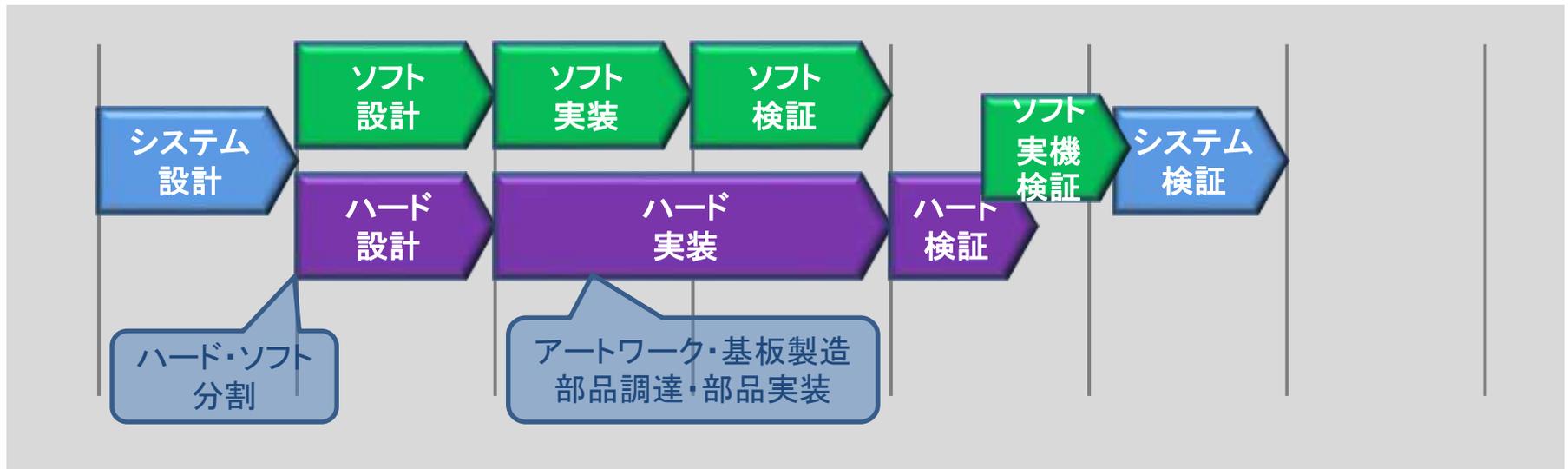


HW/SW協調設計におけるSW開発の課題

電子機器開発では、実現手段をハード/ソフトに分割後、設計、実装、単体検証まではハード・ソフトを並行して行えますが、ソフト検証、特に実機デバッグはハードが出来上がった後に行うこととなります。

ハード実装が遅れるとソフト検証（実機デバッグ）の開始も遅れることとなります。これがクリティカルパスになり、結果として製品リリースが遅れることとなります。

もしくは、製品リリース時期の変更はできない為に、結果としてソフト実機検証、システム検証に充てられる期間が短くなり、品質に不安を残すこととなります。



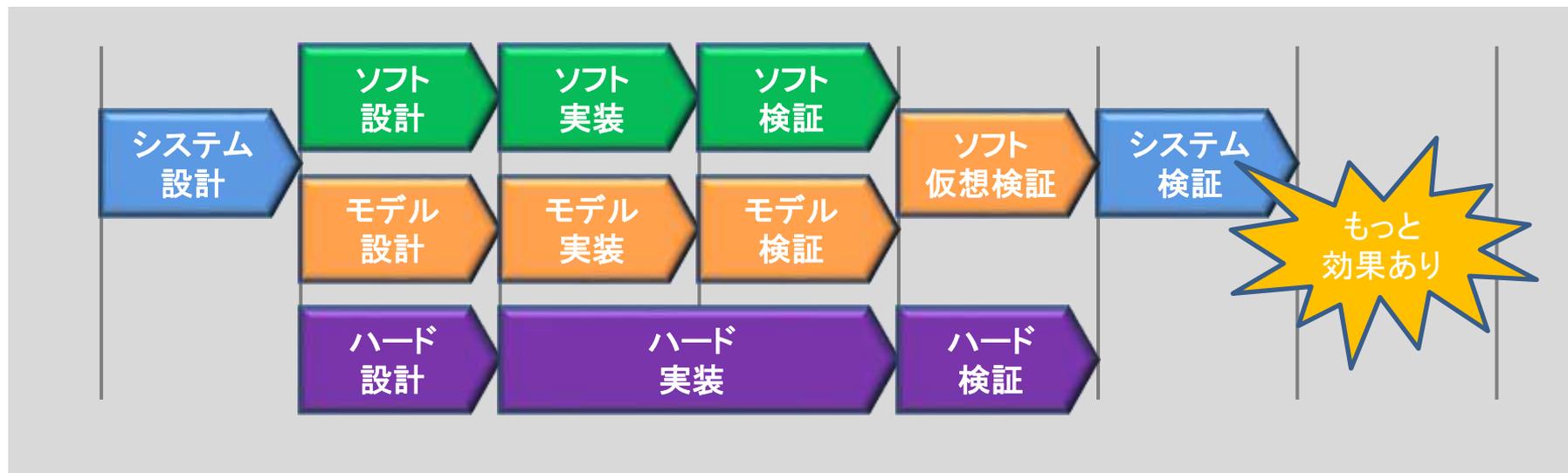
仮想検証について

そこで、ハード開発の遅延に依存することなく、仮想でソフトの実機検証を開始できる仮想検証環境が求められています。

しかし新規開発の場合、モデル自体を開発する必要があり、これも並行して行う必要があります。

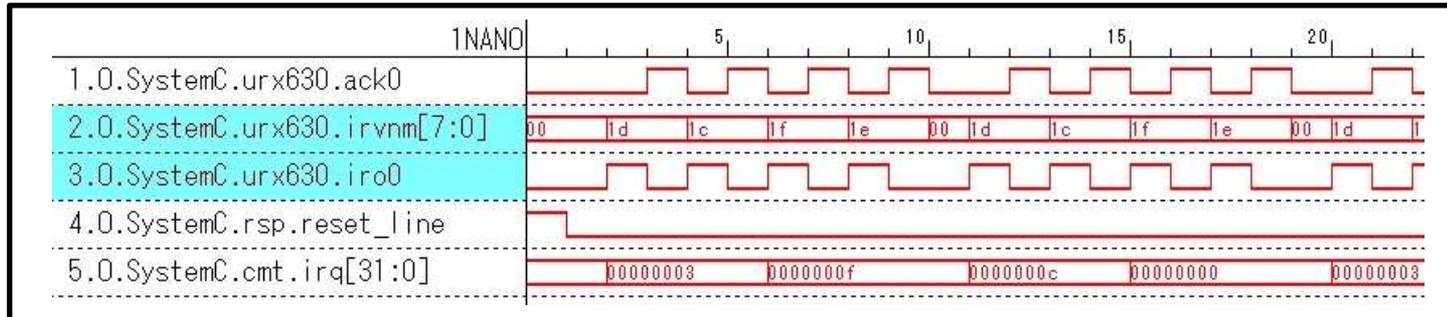
こうしてみると工数が大きく、効果があるのか疑問に感じるかも知れません。ハードが出来上がった後は、仮想検証は不要になるのでしょうか？

いいえ。他にも、より大きな効果が多くあります。



仮想検証の効果 1、2

- ◆ 実機で動けばOK → 信号変化の確認



波形で信号状態を視覚的に確認、科学的検証

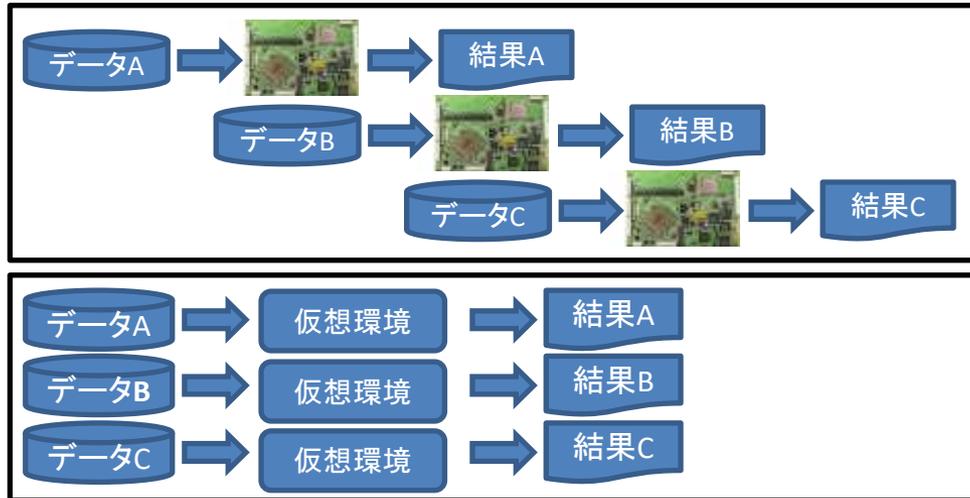
- ◆ 仕様違反だが、実機ではたまたま動作 → 仕様違反を発見して警告

NO.	重要度	メッセージ	内容
3	Fatal	Invalid ssl index	無効のsslインデックス
10	Warning	The length of the register is not correct	レジスタの長さは正確ではありません
30	Warning	Write to the register in the reset is disabled	リセットへのレジスタの書き込みは無効です
31	Error	Don't change SPCR.MSTR, SPCR.MODFEN, and SPCR.TXMD, when SPCR.SPE is 1	SPCR.SPEが1である場合、SPCR.MSTR、SPCR.MODFENおよびSPCR.TXMDを変更できません

“レジスタAが1である場合、レジスタB、Cを変更できません” など

仮想検証の効果 3、4

◆ ソフト変更に対するデグレードテストやランダムテスト



→多くのテストセットを
仮想環境で自動化
→並列処理で検証TATも短縮

◆ 実機では再現が難しい → 故障注入

```

:
If (FaultInjection_mode) { // 故障注入モード
:
    if (FaultStart <= SimTime && SimTime <=FaultEnd) { //故障時間
        SignalA = 0; // Low固着
    }
:
}
```

任意のタイミングでエラー発生、データ化けなど、ISO26262対策にも

仮想検証の効果

実機での検証と仮想検証を組み合わせるにより、より科学的に、より網羅的に、より柔軟に検証を行うことができます。

この検証の可用性が最大の効果（メリット）であり、初期開発時のみならず、製品保守やバージョンアップ、派生製品の開発など、継続的な効果が期待できます。

仮想検証だけで全ての検証をカバーすることは出来ません。
実機検証と仮想検証を組み合わせ、品質向上を図ることが大事です。



日本EDAベンチャー連絡会（JEVeC）が主催する講演会&展示会です。
技術紹介の他に、招待講演、チュートリアルもあります。

- ◆ 名 称 : JEVeC DAY 2020 Online
- ◆ 会 期 : 2020年12月14日(月) 10:00~17:00
- ◆ 参加費 : 無料 (事前登録制)
- ◆ U R L : <http://www.jevec.jp>

今回ご紹介のインターバディとパートナーの他にも
多数の技術展示や講演があります。
上記URLから登録してご参加下さい。

詳しくは

<http://www.interbuddy.co.jp/ET2020/>



<http://www.interbuddy.co.jp>

info@interbuddy.co.jp