

組込開発動向に合せた富士通の開発プラットフォーム構築ビジョンとキャッツ社の役割

富士通株式会社

LSI 事業本部 設計共通技術統括部
第二プラットフォーム開発部 技師

五十嵐 純

1. はじめに：背景

ESS2002 において富士通はシステム LSI の開発環境として、上流のシステム設計の段階で UML と拡張 C 言語 (SystemC) を取り入れた新しい SoC 開発環境フレームワークを発表しました。この背景には我々自身のシステム LSI の開発を効率的にしてより良い品質の開発を行なうためでもあります。我々の LSI をご使用になるお客さまに対するトータルな開発環境ソリューションをご提供する一貫でもあります。一方キャッツ社も業界 No.1 の CASE ツールである ZIPC をはじめ、UML ツール Koneso-RealTime や ROSE との連携、eUML への取り組み、SoC 関係のツール VisualSpec などを有し、各社との HUB 的役割を目指すなど、富士通の考え方や方向性に共通性があります。富士通ではキャッツ社とも協調しながら次のようなキーワードを持つトータルなソリューションフレームワークをご提供していこうとしています。

V 字型開発フレームワーク
Solution for V

SoC 開発環境 UML+SystemC

仮想メカ協調開発環境
VPS/IOConnector

ボードウェア VPS アクセラレータボード

協調開発フレームワーク グループウェア DirectShare

2. 組込み開発環境の動向：顧客様背景

マイコンやシステム LSI をご使用になるお客さまは、

高品質：いかに品質のいいものを

短納期：いかに短い期間で

低コスト：いかに安い開発費で

開発を行なうか、という 3 大課題を抱えています。

出荷数が多く開発競争も激しく、もしリコールなどがあると多大な損失となってしまう車載機器、携帯電話などや、複雑なメカやシステム LSI の試作を何度も行いながら並行してメカ制御のファームウェアも開発しなければならない複写機、プリンタ、FAX などの開発では特にこの 3 大課題が開発者の肩に大きくのしかかって来ます。これらの機器を開発する会

社ではすでにいるいろいろな CASE ツールを導入しこれら課題を解決しようとしています。ただし単に CASE ツールを導入しただけではかえってコスト高となり逆効果となる場合もあります。それらをどう繋げどう運用管理していくかが大きなポイントとなります。

3 .Solution for V :富士通フレームワークの重要性

これらの背景から富士通では各種 CASE ツールやそれらをコンサルティングする会社をセットにしたトータルなソ

リューションフレームワーク「Solution for V」を構築しています。このフレームワークができる前までは富士通は極端に言えば単なる半導体やコンパイラなどを提供するだけの部品屋に過ぎませんでした。富士通ではお客さまの開発プロセスと CASE 使用動向を調べお客さまが開発を行なう際のV字型開発プロセス全体をカバーするために各種 CASE ツールメーカ、コンサルティングなどをV字型全体に配置してそれぞれが協調して開発を進める開発プロセスフレームワークとして構築しました。(図1)

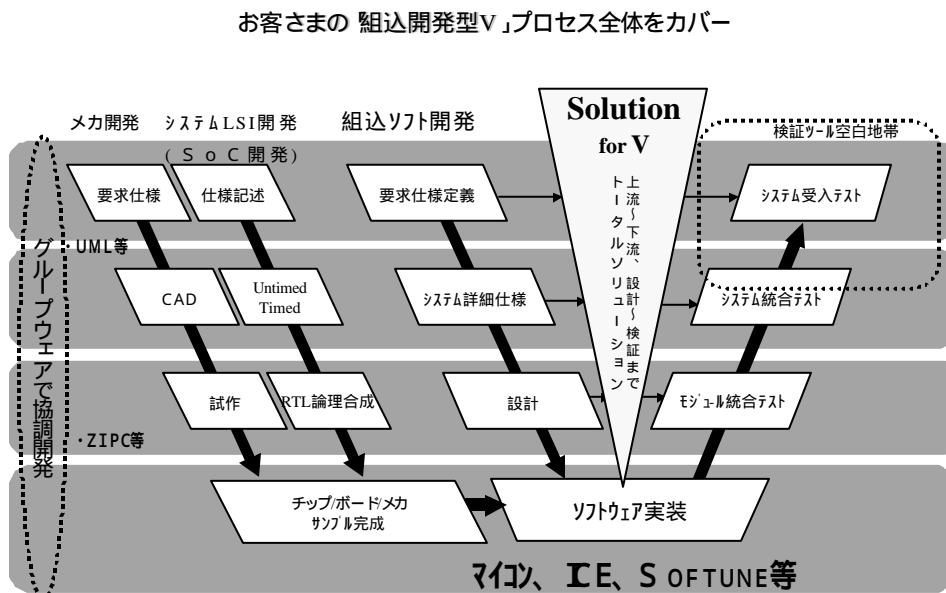


図1 Solution for V 開発プラットフォーム・ビジョン

この「Solution for V」について説明します。お客さまの開発プロセスは大きく分けて「要求使用定義」「システム詳細仕様」「プログラム設計」という設計フェーズをたどり「実装」が行なわれます。この「実装」というフェーズで我々のマイクロコントローラや ICE やコンパイラ、デバッガが使用されます。ただしこれで開発が終わったわけではなく、実装したプログラムを検証するフェーズである「モジュール統合テスト」、「システム統合テスト」、「システム受入テスト」などがこのあとに控えています。しかし品質を上流で作り込んだ設計を行なうには設計をしながらそのレベルの検証を同時にある程度進めていく必要があります。つまり実際の開発ではV字型の上下方向への移動だけでなく、検証のことも考えた設計、つまり水平・横方向のフェーズ移動も行なうことで徐々に上流から品質が作り込まれることになり、また検証フェーズの期間短縮につながるのです。このように品質向上と開発期間短縮を目指しお客さまがV字型プロセスをたどる際にいかに上流からスムーズに正確にプログラム開発を行なえるかが重要となるわけです。

4 .V 字とZIPC やUML などの対応づけ

上流の設計フェーズにおいては上流の設計者同士が意思疎通のためのレビューを行ないながら設計を進めなければなりません。そのため細かなアルゴリズムを

記述する言語ではなく、システムをモデルとして表現できるような抽象度の高いところから仕様記述できる言語が必要です。この上流の設計フェーズには Koneso-RealTime や ROSE 等の UML や、ZIPC や StatemateMAGNUM や MATLAB stateflow 等の状態遷移表・図などのモデリング言語が適しています。

一方、下流の実装のフェーズでは組込機器に搭載するマイクロコントローラを制御するためのアルゴリズムを記述できる言語、つまり一般的にはC言語で記述されています。この実装フェーズでマイクロコントローラや ICE(インサーキットエミュレータ)や C コンパイラやデバッガ、リアルタイム OS などが使用されます。

このように上流と下流では抽象度がかなり違うのですが、ZIPC などのように上流のツールから下流向けのCコードを自動的に生成するなどの機能がすでに実用段階であることは読者の皆様はよくご存じの通りです。

また、検証フェーズでは設計フェーズで使用した設計書(仕様書)を使って検証を進めることが重要です。そのためにウォーターフォール型ではなくV字型にしている訳です。

さて、ここまでの説明では、V字の左上から下の実装を経由して右上へ開発フェーズが移行するような説明をしましたが、実際にはそうではありません。実は上流の設計をする際に設計そのものの検

証をある程度行なえることが重要なのです。上流の設計と検証のフェーズを水平方向で行き来しながら段々と中流、下流に移行してゆき高品質の実装製品を完成させることが重要です。つまり「品質は上流から作り込む」とか「スパイラルな開発プロセス」という言い方も当てはまります。また現時点では最上流での右上の検証部分にこれといった決定的ソリューションがなくお客さまがいろいろ苦労されて検証作業を行っているのが現状です。つまり UML を適用するフェーズとなる V 字左上の設計部データを右上の検証部でも使用できる良いツールが欲しいところです。この点も含めキャッツ社では eUML のプロセス手法と新規ツールの開発力で今後対応していただけることを期待しています。

このようにキャッツ社の製品である Koneso-RealTime や eUML、ZIPC の技術は V 字フレームワークのなかの上流～下流の上下方向と設計～検証の左右方向を繋ぐ HUB の位置にある上流、中流のソリューションをカバーするものとして重要な位置にあります。

5. 富士通の SoC 開発環境: W 型 V 字の意味

さてここまでの説明で Solution for V の V が何かがお分かりいただけたと思うのですが、実は富士通が描く V は図のように左側にもう 2 本線を加えた W 型のような V となっています。このもう 2 本の V 線の 1 本はシステム LSI の開発

環境で、もう 1 本はメカの協調開発環境を指しています。富士通は組み込みソフト開発だけでなく SoC 開発とメカ開発の領域も Solution for V に含めてソリューション提供を考えております。

図 2 に左側の V 線のうちの一本であるシステム LSI 開発環境の部分を詳細に説明した図を用意しました。これが冒頭で述べた ESS2002 で富士通が発表したシステム LSI 開発環境です。富士通では FR-V や FR などシステム LSI のプロセッサ・コアを持っています。このコアを使用されるお客さまはシステム仕様を設計しその仕様をハード(システム LSI)で実現するかソフト(ファームウェア)で実現するかを上流仕様段階で性能評価等を行いハード・ソフト分割を行なわなければなりません。富士通ではこの上流のシステム仕様分析・定義に UML と SystemC をセットで使用開発プロセスを開発しました。上流でハード・ソフトに分割したあとはソフト開発については前述した V 字型開発プロセスで開発を進めます。ハード(システム LSI)については SystemC を中心にハードウェア仕様を設計し、Untimed、Timed、RTL、ゲートレベル検証へと詳細化していきシステム LSI が完成します。この過程において並行開発しているソフトウェアとハードウェアとの協調検証環境も提供していく予定です。このシステム LSI 仕様設計やハード・ソフト協調検証の部分に市販ツールや富士通製ツールを適用したり、

富士通のノウハウをご提供できるようにすることを検討中です。キャッツ社にはUML やSoC 開発ノウハウやZIPC などの関連ツール開発力を持っている点でも

この SoC 開発環境分野にも今後協調して取り組むことができるのではないのでしょうか。

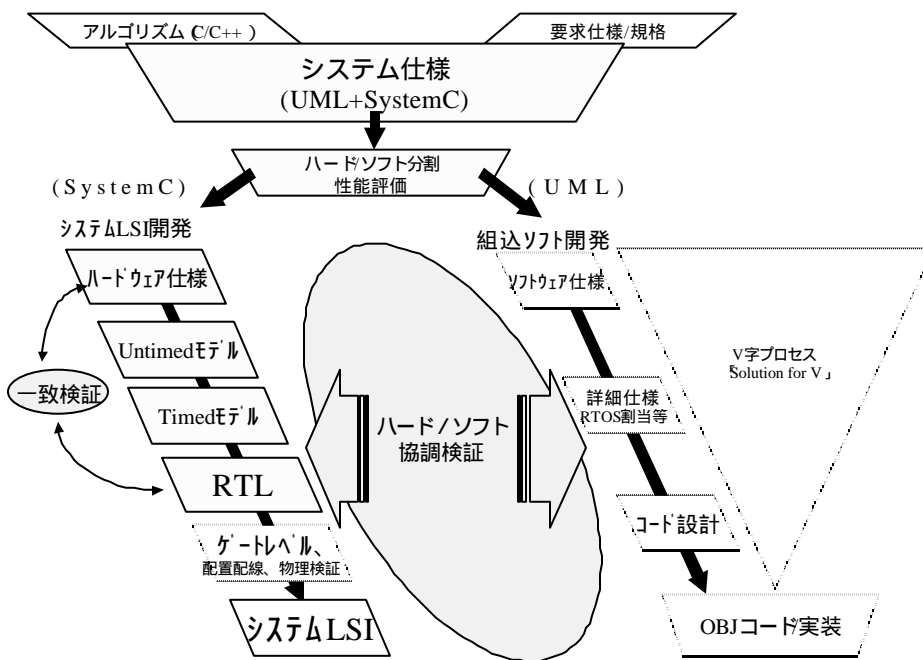


図2 富士通が提案する新システムLSI 開発手法

6 . VPS/IOConnector: メカ・シミュレーション環境

さてV字の左の2本のうちのもう1本がメカ開発協調開発ソリューションです。複写機やプリンタ等の機器開発においてはシステムLSIと組込みソフトの開発に加えメカの開発が大きな要素をしめます。この分野ではメカが複雑であるためその設計、試作において期間とコストが多大にかかります。またメカが完成しないとシステムLSIやソフトの最終検証が進められないことも弱点でした。

そこで富士通では「VPS/IOConnector」というツールをご提供して格段に開発期間短縮とコスト削減に貢献します。(図3)

これは市販のメカ設計用三次元CADで作成した部品データをVPSというツールのデータに変換してパソコン上に仮想のメカシステムを構築しその動作をシミュレーションできるため、メカ部品の

干渉チェックや組立て試験、操作性チェックが行なえます。さらにIOConnectorというオプションにより、そのメカをマイコンで制御するファームウェアと連動して動作させることが可能となります。それもそのファームウェアを実動作させるシステムLSIや実機ボードがまだ完成していない段階でも、ZIPCの状態遷移表だけでも連動させてシミュレーションできます。実はVPSとZIPCの状態遷移表とは内部的にはZIPCVIPを介して連携しています。このためVBやVC++を使いZIPCVIPのI/F APIでVPSとのI/Oのやり取りを追加作成することができます。これらにより、ソフトの上流設計という設計の早い段階から仮想メカと組み合わせた検証が行なえるため、ソフト、メカ開発共に品質の作り込み、開発期間の短縮、開発コストの削減に貢献できるわけです。

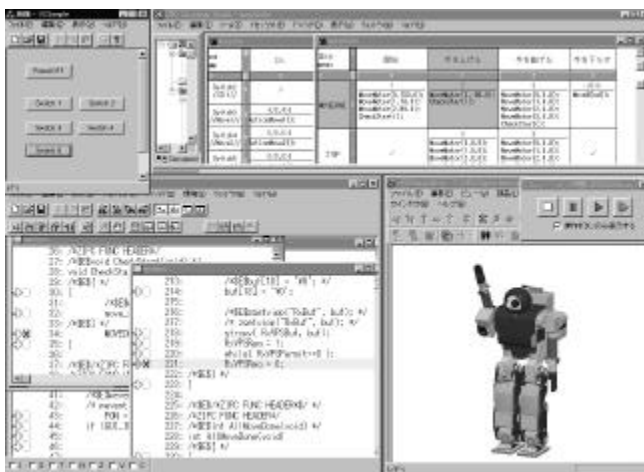


図3 ZIPC + VPS/IO Connector + SOFTUNE 動作画面

7. ボードウェア: やはり一部ハードも活用

ここまで説明した、上流設計と検証をすべてパソコン内で行なう、という手法はなかなか良いアイデアなのですが、実は実際に行なうとパソコンの CPU に大きな負担がかかるためパソコンの性能に大きく影響を受けてしまいます。これを軽減するため、上流・中流のソフト設計・検証シミュレーションのフェーズにおいて、ソフト実行を実際のマイコンで動作させることで検証作業のスピードアップを図るソリューションボード「VPS アク

セラレータボード」をご提供しています。(図4)

これはFMC-16LXマイコンを搭載し、VPS が搭載されたパソコンと USB ケーブルで簡単に接続でき、CAN/LIN などのポートも併せ持ったボードです。このボードと一緒に VPS/IOConnector を使用することで検証プログラムの実行スピードをシミュレーションモードよりも数倍～数十倍程度向上させようというものです。

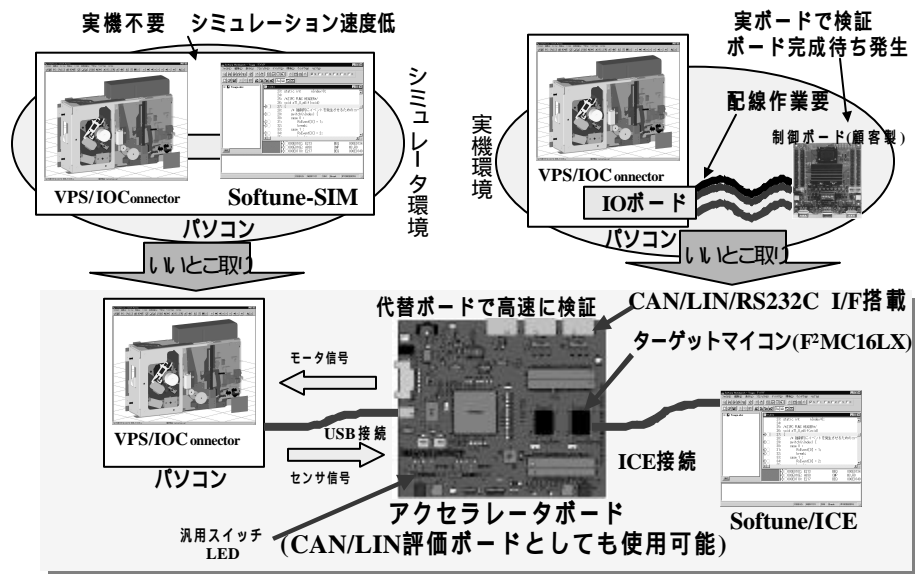


図4 VPS/IO-16LX アクセラレータボード

8. 協調設計フレームワーク: グループウェアを導入予定

このような近未来の開発環境に確実に
お応えするため、富士通では複数人開発、
複数拠点開発対応の「協調設計フレーム
ワーク」の追加が必須であると考えてい
ます。(図5)

開発をスムーズに行なうためにはツ
ール会社やコンサルティング会社、開発受
託会社の複数の人々が互いに連携し協調

して開発が進められるインフラが必要に
なると考えグループウェアの導入を検討
しています。まずは富士通研究所で開発
中の「DirectShare(開発コード名)」とい
うグループウェアで具体的な応用例や提
供方法の詳細を検討中です。グループウ
ェアの導入により意思決定迅速化や、遠
距離レビュー、e ラーニングなどの支援
ができるようになる見込みです。

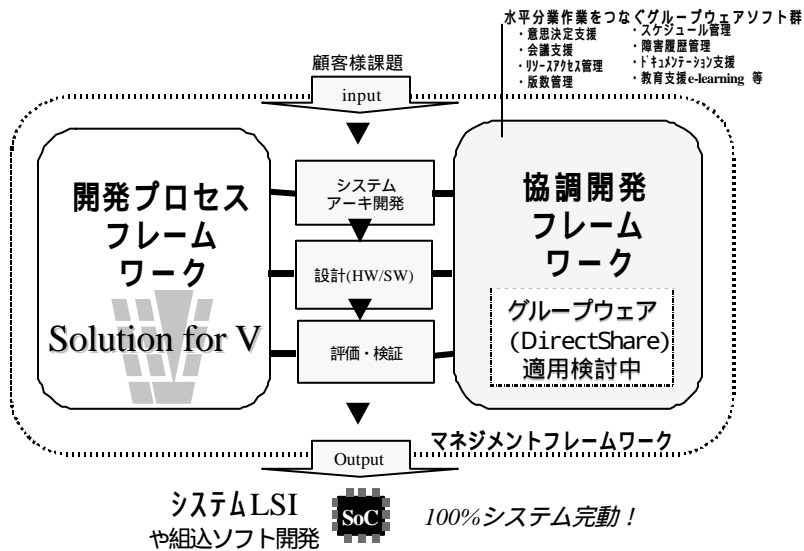


図5 富士通が提案する組込みシステム開発のトータルソリューションの枠組み (協調開発フレームワークで複数人、複数拠点開発に対応)

9. まとめ

ここで説明した開発環境は富士通だけの考えだけではなくお客さまのご要望や、キャッツ社はじめ各社ツールメーカーの意見を聞き取りながら構築してきたものです。キャッツ社はいろいろな手法、ツールメーカー、お客さまとの HUB の役目を

果たす重要な位置にいます。富士通は今回ご紹介したソリューションを推進していくためには引き続きキャッツ社と情報交換しながらお客さまへ満足をご提供できるマイコンや開発環境を開発して行きたいと考えています。今後ともキャッツ社および富士通にご期待ください。

各種セミナーのご案内

キャッツ株式会社では、皆様に ZIPC をご利用頂くための各種セミナーをご用意いたしております。

入門セミナー・・・無料

本セミナーは、ZIPC のご紹介と ZIPC の操作体験を行って頂くセミナーです。

入門セッション (午前：定員 20 名様まで)

「状態遷移表とは?」「ZIPC って何?」「ZIPC を使うと何がいいの?」等についてご説明致します。

体験セッション (午後：定員 8 名様まで)

実際に ZIPC を操作し、テキストにそって一連の開発の流れを体験して頂けるセッションです。

実習セミナー・・・有料

日程についてはご相談下さい。

本セミナーでは、ZIPC の説明と実習を行い、ZIPC を業務適用して頂く上で必要な知識・テクニックを、短時間で習得して頂くことができます。(定員：8 名様まで)

コンサルティングセミナー・・・有料

日程についてはご相談下さい。

本セミナーでは、ご要望に沿った内容のセミナーを、御社向けにカスタマイズして開催致します。

各種セミナーへのお申込み・お問合せは、キャッツ株式会社 営業部、または、弊社 Web サイト上よりお気軽にどうぞ！