

FR-Vファミリ/FRファミリ/F²MC-16ファミリ/F²MC-8ファミリ向け 「フロントローディング」指向マイコン開発環境 SOFTUNE[®] 高速シミュレータ

当社では、C言語ベース開発のための十分な機能を備えた統合開発環境SOFTUNE[®]に加え、モデルベース開発を支援するため、SOFTUNE[®]高速シミュレータの新規開発や各種CASEツールとの連携など、組み込みシステム開発のフロントローディングを推進しています。

フロントローディングとは

組み込みシステムのハードウェア/ソフトウェア開発において、従来はハードウェア試作機ができてからソフトウェアを検証するため、時間・コストを開発の後工程に投入していました。ハードやソフトの規模が小さく単純なものは、これでも十分開発することができました。しかし近年の携帯電話、自動車電装部品、複写機・プリンタ、情報家電などの組み込みシステムでは、搭載するマイコンも8ビットや16ビットから32ビットに移行しており、ソフトウェアによる制御も複雑なものになっています。従来のように、ハード試作機ができてからソフトを検証するやり方では検証までの時間がかかり、設計に問題点があった場合は、初期設計工程への手戻りやハードの試作回数が増え、開発コストの増大につながります。特に、メカ要素を多く含むハードの組み込みシステム開発の場合、ハード試作を何回も行う

検証工程はコストが大きくなります。

そこで当社は、従来型開発プロセスを改め、開発の上流にコストを投入することで後工程の問題を減らす、フロントローディングという手法を指向した開発環境の構築に取り組んでいます(図1)。開発の上流にモデルベース開発環境やシミュレーション環境を導入し、設計と同時に検証を行いながら、ハードとソフトを並行して開発します。これにより、後工程での検証や試作回数を減らし、開発期間を短くして全体のコストを下げることができます。つまり「フロントローディング」は、「検証の前倒し」といえば分かりやすいでしょう。

当社の開発環境ビジョン「V字開発環境」

当社はフロントローディングに対応するため、開発のV字型プロセスの全体像を示し、上流で各種CASEツールを活用する開発環境ビジョンを提示しています(図2)。

図1 フロントローディング指向

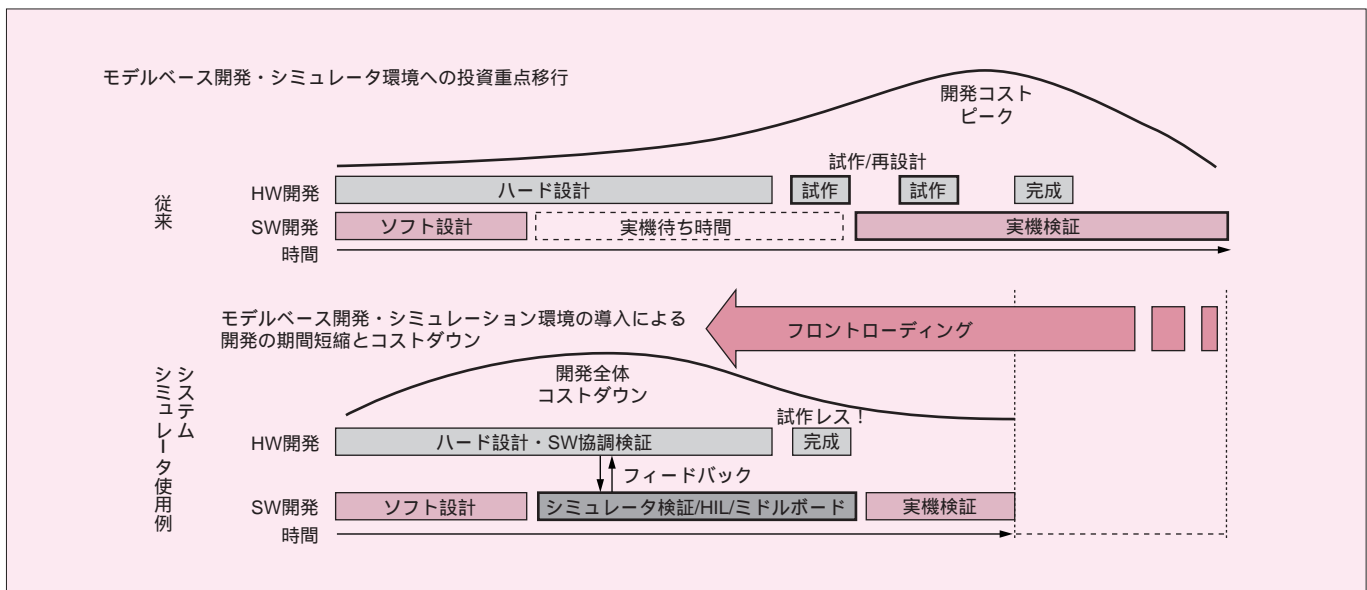
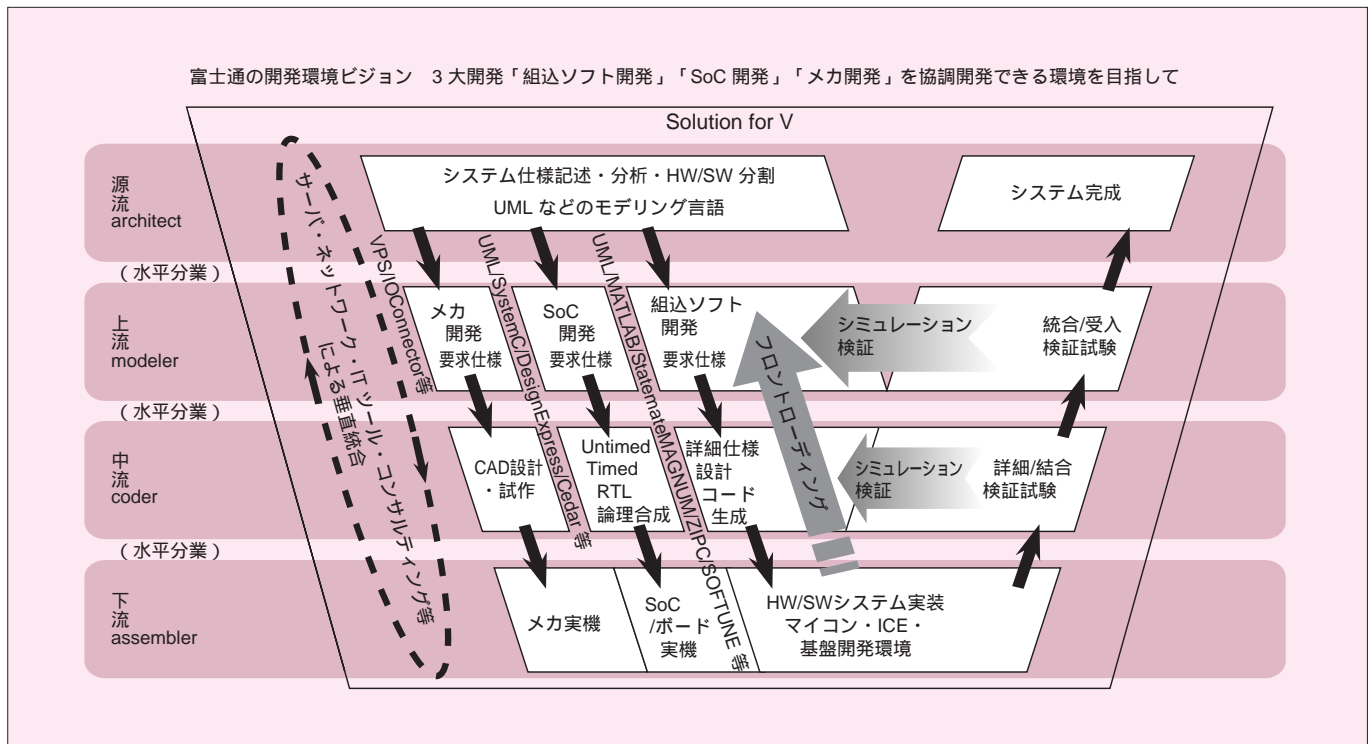


図2 フロントローディングを実現する新CASE連携開発環境



特に、プリンタや複写機のように複雑なメカ制御システムを開発する場合は、「組み込みソフト開発」だけでなく「SoC開発」と「メカ開発」の3つのV字が融合した開発環境となっていることが重要です。また単にCASEツールを購入するだけでなく、そのCASEツールが採用している手法の理解や導入・運用をスムーズに行えることが重要です。そこで当社は、各CASEツールが採用する手法や操作に関するエキスパートを備えたツールメーカ、導入や開発受託のコンサルティング会社などとの協調体制を構築しています。

表1に、V字プロセス型開発環境フレームワークの協力各社とビジネスユニットを示します。このうちのいくつかを、次項より紹介します。

基盤開発環境SOFTUNE

当社製の開発環境SOFTUNEは、高性能なC/C++コンパイラ、アセンブラ、リンカ、デバッガ、エディタなどを統合した使いやすい開発環境です。特にC言語ベースで開発を行う場合は、SOFTUNEだけでも十分に組み込みシステムを開発できます。

図3にSOFTUNEの画面例を示します。

応用システムのプログラム開発作業は、ソースのコーディング、実行形式のビルド、プログラムの動作確認(デバッグ)、そしてデバッグの結果を反映するために再度エディットに戻るといったサイクルの繰り返しです。SOFTUNEはこの繰り返し作業をスムーズに、かつ個々の作業を確実に進めることを目的として設計された統合開発環境です。SOFTUNEには次のような特長があります。

- **マネージャ部とデバッガ部を一体化**
発見した問題をその場で修正し、結果をすぐにデバッグできます。
- **高性能なC/C++コンパイラと開発支援ツールを提供**
高性能なコンパイラだけでなく、品質向上のために、記述内容

図3 SOFTUNEの画面例



を検証する「C/C++チェッカ」と構造解析のための「C/C++アナライザ」を提供しています。

- **μITRON準拠「REALOS®」、OSEK準拠「osCAN®」などのRTOSの使用を容易にするRTOSアナライザを提供**
- **ユーザツールをメニューやビルドプロセスに登録可能**
市販のソース構成管理ツールやQACなどのCチェックツールを登録し、エディタ起動連携が可能です。
- **内蔵エディタ以外にも市販のエディタを組み込み可能**
- **日本語版と英語版を同梱**
海外拠点との共同開発などに適応できるよう、日英まったく同じバージョンを同梱しています。
- **各種CASEツールとの連携が充実**

SOFTUNE 高速シミュレータ

当社ではフロントローディングに対応するため、SOFTUNEの機能や使いやすさはそのままに、シミュレータデバッグを高速化したSOFTUNE高速シミュレータ(F²MC-16LX版)を開発・製品化しました。1GHz程度のCPUスピードのパソコン環境においてSOFTUNE単独で動作させた場合、従来のSOFTUNEシミュレータに比べて約50~60倍の高速な命令シミュレーションが行えます(当社測定)。SOFTUNEシミュレータをソフトウェアの検証にお使いの場合は、本製品に切り替えるだけで作業効率の大幅なアップが期待できます。

またSOFTUNE高速シミュレータは、VPS(Virtual Product Simulator)などの外部シミュレータツールと連携させるためのI/F「Virtual System HUB(FLT社)」を用意しています。これにより、VPS以外の外部シミュレータツールとの接続や、周辺I/Oのカスタマイズなどにも対応できます(図4)。

StateMate MAGNUM[®]とRhapsody[®] in Micro C(RiMC) 図5にStateMate MAGNUMとRiMCの画面例を示します。

米国ILOGIX社が提供するStateMate MAGNUMは、製品の仕様決めと仕様の検証を支援する上流CASEツールです。自動車のドア、メータ、カーエアコンなど自動車のボディ系電装機器の設計では、これら状態遷移図のCASEツールがよく使われます。

上流のStateMate MAGNUMで設計した状態遷移図から中流のRiMCのデータに変換し、実装向けの情報を追加設計してSOFTUNE用のCコードを生成させます。下流のSOFTUNEでプログラムの動作検証を行う際には、SOFTUNEと状態遷移図をGBA連動(グラフィックバックアニメーション)させることができるので、デバッグ作業を効率的に行えます。さらに最新版では、ブレークポイントの設定でも連携しました。

ZIPC[®]

図6にZIPCとSOFTUNEの連携画面を示します。

ZIPCは、「拡張階層化状態遷移表設計手法Ver.2.0」を採用して、ソフトウェア開発の中流フェーズを強力に支援するCASEツールです。状態遷移表を採用することにより、モレやヌケのない設計を可能にします。

状態遷移表作成専用エディタ、設計段階でOSEKやITRON(REALOS)も含めたデバッグ機能、状態遷移表からのCソース自動生成機能等を装備しているため、ソフトウェアの品質向上と開発工数の削減に有効です。

上流のStateMate MAGNUMとはコンバータで連携し、下流のSOFTUNEとはCソース生成やデバッグ時の状態遷移アニメーション、ブレークポイントの設定で連携しています。

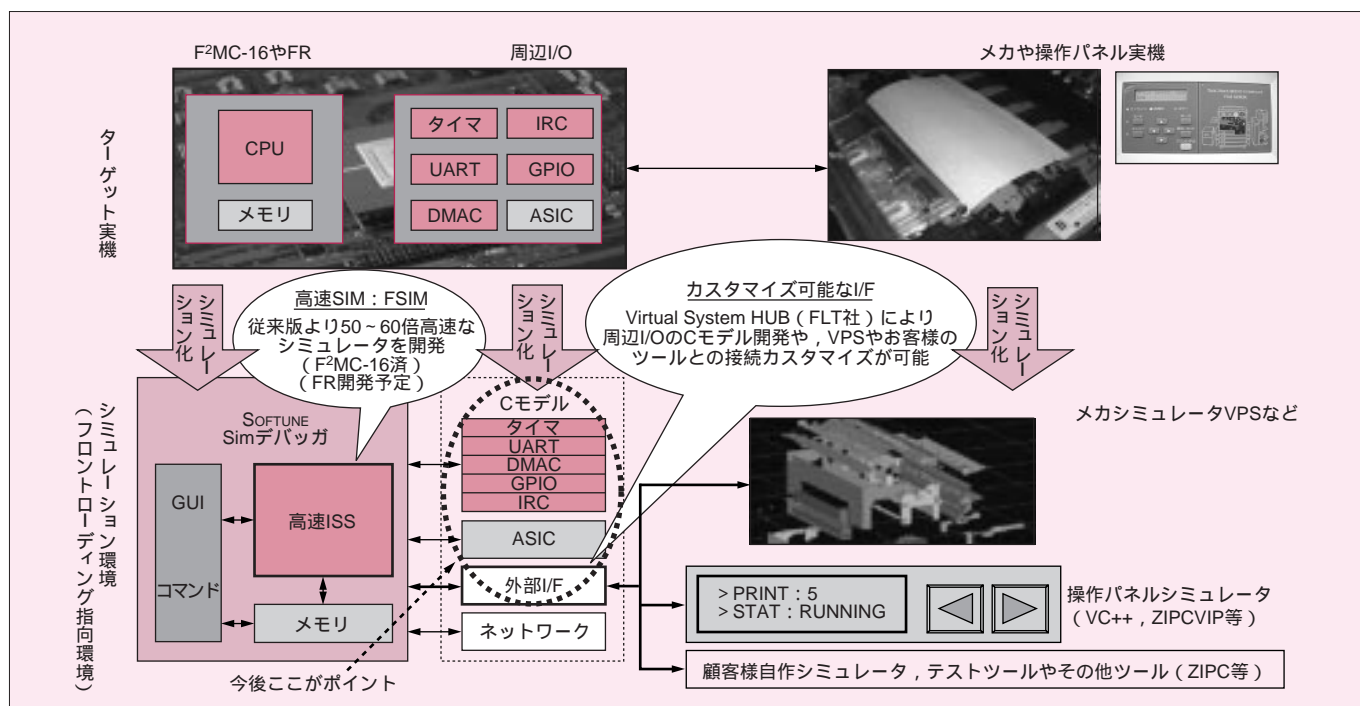
RapidHawk

図7にRapidHawkの画面例を示します。

RapidHawkは米国Neweagle Software社の製品です。MATLAB, Simulink, Embedded Coderなどと連携することにより、MATLABのブロック線図でモデリングするだけで、Cコードを一切記述することなくSOFTUNE用のコードと実行モジュールを生成できます。できあがった実行モジュールは、そのまま実機や評価ボード、SOFTUNEシミュレータで動作するので、ソフトウェアを早期に構築し、検証を前倒しして進めることができます。

なおNeweagle社は、モデルベース開発による自動車用の実アプリケーションソフトウェアの、開発・導入コンサルティングのエキスパートです。

図4 フロントローディング向けSOFTUNE高速シミュレータとVS-HUB



VPS

図8に、VPSメカモデルとファームウェアモデルとの連携検証を示します。

当社製品のVPS/IOConnectorは、3次元CADデータを入力し、モータ、センサ、関節などの定義を追加することで仮想メカをパソコン上に構築し、SOFTUNEシミュレータなどと連携するツールです。これにより、メカ・ハードウェアの実機・試作機ができる前に、パソコンだけでソフトウェアと仮想メカの連動検証が行えます。

その他

当社はフロントローディングに対応するため、ほかにもUMLやその他のモデリングツールの開発会社、サポート会社、コンサルティング会社などと連携し、よりトータルなソリューションをご提供しています。

また、CASEツールを使用した開発を評価・支援するCASEプラットフォームボード(写真1)や、SoCの開発環境にUMLやSystemCを採用した新しい開発プロセス「Cedar[®]」もご提供しています(図9)。

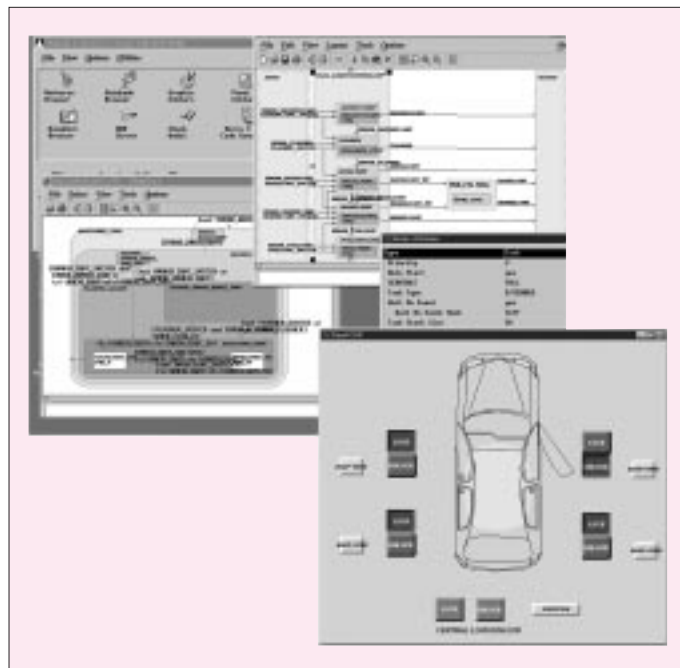
今後の展開

当社は今後も、SOFTUNE高速シミュレータのFR(32ビットRISC)への展開や、周辺I/Oへのシミュレーション対応の仕組み作りを行い、需要が増加するフロントローディング開発環境への要求にお応えしていきます。

また最新情報は、次のURLにて提示していく予定です。

<http://edevic.fujitsu.com/jp/concept/product/micom/micomtool/case/index.html>

図5 Statestate MAGNUMとRiMCの画面例



- * F²MC, SOFTUNE, REALOS, Cedarは富士通株式会社の登録商標です。
- * Statestate MAGNUM, Rhapsodyは米ILOGIX社の登録商標です。
- * ZIPCはキャッツ社の登録商標です。
- * CTCは伊藤忠テクノサイエンス株式会社の、ILOGIXは米国ILOGIX社の登録商標です。
- * その他、本文中に掲載の製品名および社名は、各社の商標または登録商標です。

図6 ZIPCとSOFTUNE(下流)との連携

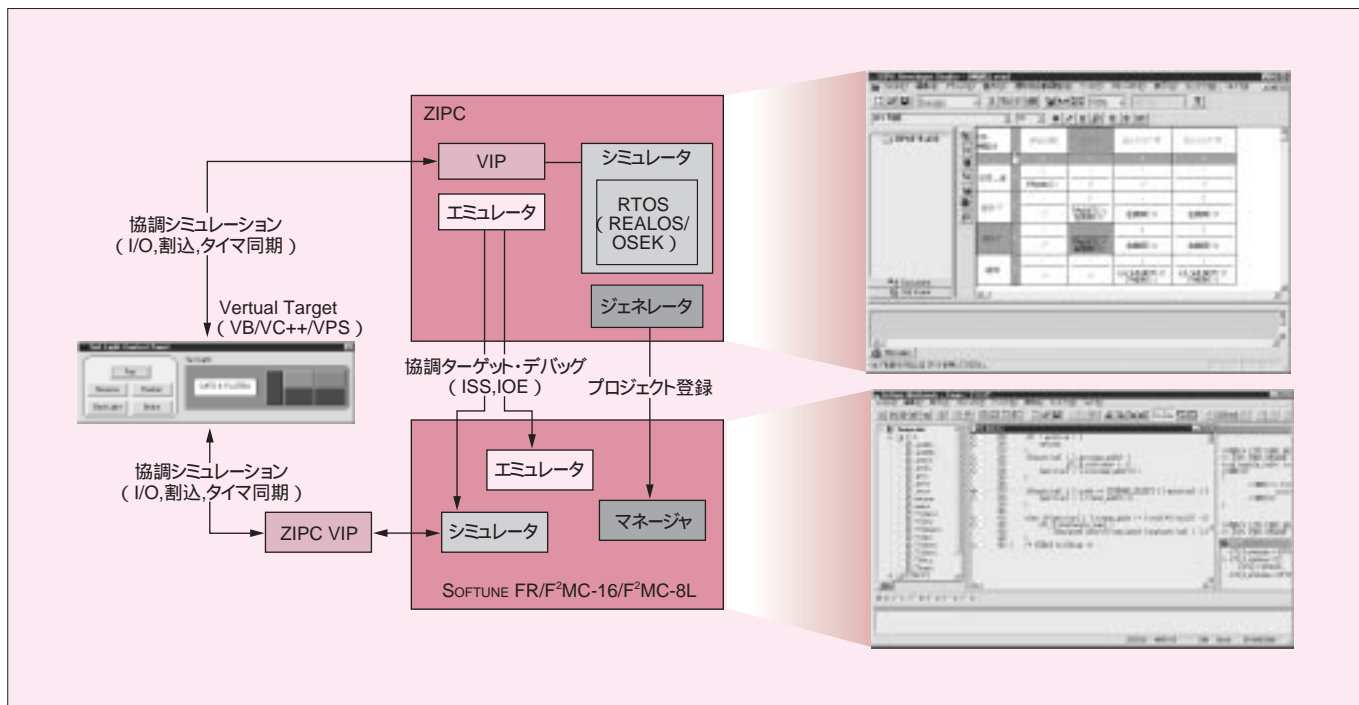


図7 RapidHawkの画面例

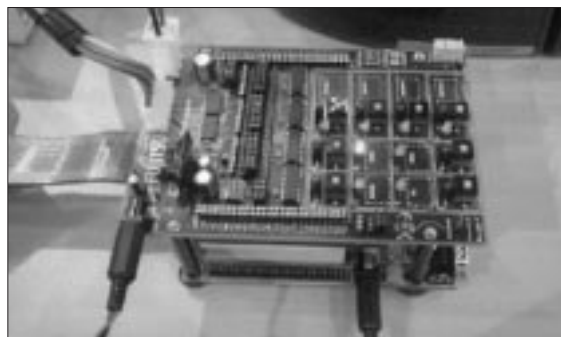
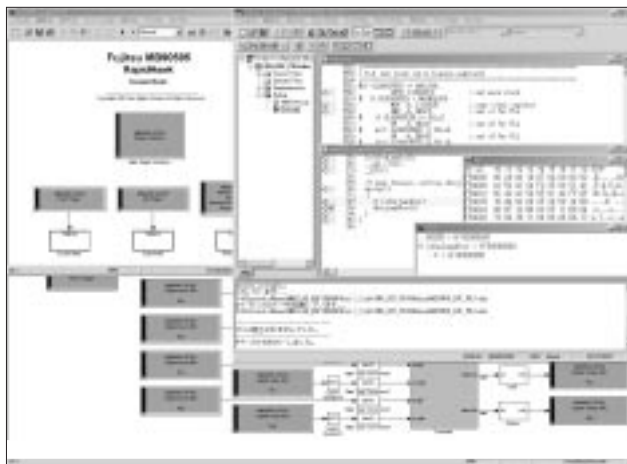


写真1 CASEプラットフォームボード

図8 VPSメカモデルとファームウェアモデルとの連携検証

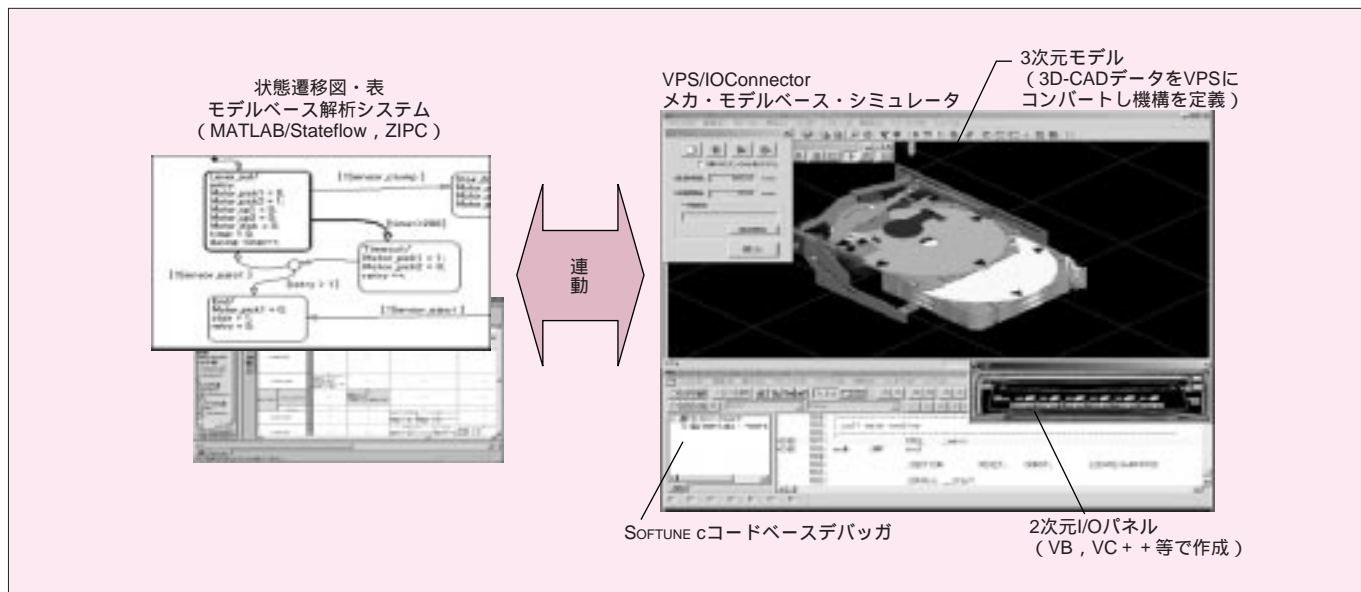


図9 当社が提案する新SoC開発手法「Cedar」

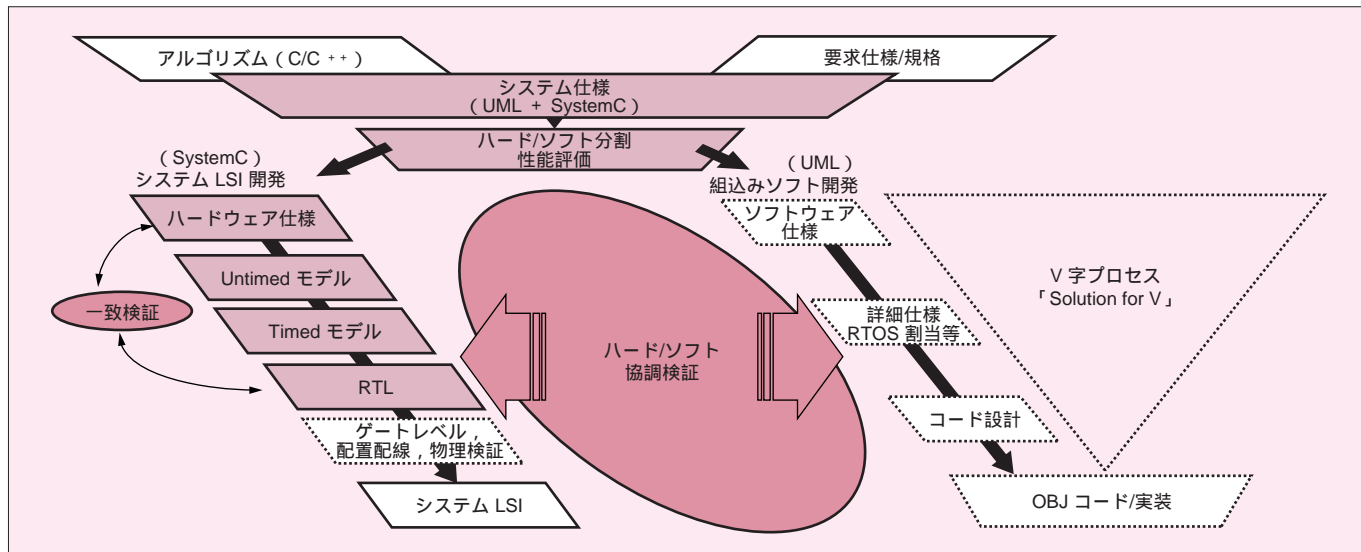


表1 V字プロセス型開発環境フレームワーク「Solution for V」の協力各社一覧(1/2)

(最新情報は, <http://edevice.fujitsu.com/jp/concept/product/micom/micomtool/case/index.html>でご確認ください)

ソリューション	ビジネスユニット	ツール種別・手法	お問い合わせ先
上流CASEツール	BridgePoint/MC-3020	モデルベース開発/アクション・セマンティックス コード生成	株式会社東陽テクニカ http://www.toyo.co.jp/ss/ 〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6 Tel:03-3279-0771 Fax:03-3246-0645 E-mail:ss_sales@toyo.co.jp ソフトウェア・ソリューション
	Konesa	UMLモデリング(コラボレーション開発環境)	株式会社オーグス総研 http://www.ogis-ri.co.jp/otc/ 〒108-0023 東京都港区芝浦4-13-23(MS芝浦ビル9F) Tel:03-5440-4771 Fax:03-5440-4781 E-mail:info@otc.ogis-ri.co.jp eソリューション事業部
	Konesa-RealTime	UMLモデリング/状態遷移設計 コード生成	キャッツ株式会社 http://www.zipc.com/ 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-11-5 川浅ビル Tel:045-473-2816 Fax:045-473-2673 E-mail:info@zipc.com ソフトウェア事業部
	Rational Rose	UMLモデリング/RUP(Rational Unified Process)	日本ラショナルソフトウェア株式会社(IBMグループ) http://www.rational.co.jp/ 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町3-42-3 住友不動産浜町ビル Tel:03-5642-9100 Fax:03-5642-9120 E-mail:info-japan@rational.com 営業部
	Rational Rose Real-Time	UMLモデリング/ROOM (Real-Time Object Oriented Modeling) コード生成	
	Real-time studio	UMLモデリング/Real-time Perspective コード生成	株式会社エーアイコーポレーション http://www.aicp.co.jp/ 〒141-0031 東京都品川区西五反田2-25-2 飯嶋ビル Tel:03-3493-7981 Fax:03-3493-7993 E-mail:sales@aicp.co.jp SPQAグループ
	Rhapsody in C/C++/Java	UMLモデリング/ROPES(Rapid Object-Oriented Process for Embedded Systems) コード生成	伊藤忠テクノサイエンス株式会社 http://www.ctc-g.co.jp/ 〒153-0042 東京都目黒区青葉台3-6-3 (あおば生命ビル7F) Tel:03-5728-7011 Fax:03-5728-7009 E-mail:info-ilogix@ctc-g.co.jp インダストリアル・エンジニアリング営業部
	Statemate MAGNUM	状態遷移図設計	
	Telelogic Tau Architect	UMLモデリング コード生成	日本テレロジック株式会社 http://www.telelogic.co.jp/ 〒105-0012 東京都港区芝大門2-8-13 サクセス芝大門ビル5F Tel:03-6402-1620 Fax:03-6402-1621 E-mail:info@telelogic.co.jp セールス・マーケティング部
	visual STATE	グラフィカル設計ツール コード生成	IARシステムズ株式会社 http://www.iarsys.co.jp/ 〒169-0073 東京都新宿区百人町1-22-17 フジビル26 Tel:03-5337-6436 Fax:03-5337-6130 E-mail:info@iarsys.co.jp
中流CASEツール	dSPACE TargetLink	コード生成ツール	株式会社リンクス http://www.linx.jp/ 〒225-0014 神奈川県横浜市青葉区荏田西1-13-11 Tel:045-979-0731 Fax:045-979-0732 E-mail:info@linx.jp 制御システム事業部
	MATLAB/Simulink/Real-Time Workshop/Stateflow	制御系システム設計ツール/状態遷移設計ツール	サイバネットシステム株式会社 http://www.cybernet.co.jp/MATLAB/ 〒112-0012 東京都文京区大塚2-15-6 ニッセイ音羽ビル Tel:03-5978-5410 Fax:03-5978-5440 E-mail: infomatlab@cybernet.co.jp 応用システム第一営業部
	RapidPLUS	HMI設計・プロトタイピング 状態遷移設計ツール	株式会社 神戸製鋼所 http://www.kobelco.co.jp/infosys/rapid/ 〒141-8688 東京都品川区北品川5-9-12 Tel:03-5739-6880 Fax:03-5739-6391 E-mail:kobe-www@info.kobelco.co.jp 情報通信部
	Rhapsody in MicroC	状態遷移設計ツール コード生成	伊藤忠テクノサイエンス株式会社 http://www.ctc-g.co.jp/ 〒153-0042 東京都目黒区青葉台3-6-3(あおば生命ビル7F) Tel:03-5728-7011 Fax:03-5728-7009 E-mail:info-ilogix@ctc-g.co.jp インダストリアル・エンジニアリング営業部
	Telelogic Tau Developer	SDL設計 コード生成	日本テレロジック株式会社 http://www.telelogic.co.jp/ 〒105-0012 東京都港区芝大門2-8-13 サクセス芝大門ビル5F Tel:03-6402-1620 Fax:03-6402-1621 E-mail:info@telelogic.co.jp セールス・マーケティング部
	ZIPC/XModelink	状態遷移表設計 コード生成	キャッツ株式会社 http://www.zipc.com/ 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-11-5 川浅ビル Tel:045-473-2816 Fax:045-473-2673 E-mail:info@zipc.com ソフトウェア事業部
下流・実装	SOFTUNE	ソフトウェア統合開発環境 (コンパイラ・デバッグ等)	富士通株式会社 http://edevice.fujitsu.com/jp/ 〒163-0721 東京都新宿区西新宿2-7-1 新宿第一生命ビル Tel:03-5322-3329 E-mail:sales-group@sales.ed.fujitsu.co.jp 電子デバイス営業本部

表1 V字プロセス型開発環境フレームワーク「Solution for V」の協力各社一覧(2/2)

(最新情報は、<http://edevice.fujitsu.com/jp/concept/product/micom/micomtool/case/index.html>でご確認ください)

ソリューション	ビジネスユニット	ツール種別・手法	お問い合わせ先
評価・検証・管理 CASEツール	CANalyzer	CANバスシステム用開発・解析ツール	ベクタージャパン株式会社 http://www.vector-japan.co.jp/ 〒103-0027 東京都中央区日本橋3-3-9 西川ビル2F Tel:03-3516-7850(代表) Fax:03-3516-7855 E-mail:info@vector-japan.co.jp 営業部
	CANape	CANバスを介したECUのキャブレーション	
	CANoe	CANプロジェクト用総合開発ツール	
	Design Pit	SoC協調設計開発環境	富士通LSIテクノロジー株式会社 http://www.ft.fujitsu.com/ 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSP R&D A棟3F Tel:044-812-8048 Fax:044-812-8066 E-mail:pro_sales@ft.fujitsu.co.jp SoCソリューション推進部
	PERFORCE	CMM/ソフトウェア構成管理	株式会社東陽テクニカ http://www.toyo.co.jp/ss/ 〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6 Tel:03-3279-0771 Fax:03-3246-0645 E-mail:ss_sales@toyo.co.jp ソフトウェア・ソリューション
	QAC/MCM	静的テスト/MISRA-C適合度検証	
	VPS/IOConnector	3次元仮想設計支援シミュレータ	富士通株式会社 http://salesgroup.fujitsu.com/ccce/fjvps/ 〒261-8588 千葉県美浜区中瀬1-9-3 幕張システムラボラトリー Tel:043-299-3462 Fax:043-299-3021 E-mail:fjvps@cad.ssg.fujitsu.com CADシステム部
	Telelogic Tau Tester	通信システムテスト環境	日本テレロジック株式会社 http://www.telelogic.co.jp/ 〒105-0012 東京都港区芝大門2-8-13 サクセス芝大門ビル5F Tel:03-6402-1620 Fax:03-6402-1621 E-mail:info@telelogic.co.jp セールス・マーケティング部
	Rational Test Real-Time	組込・リアルタイム・分散システムテスト環境	日本ラショナルソフトウェア株式会社(IBMグループ) http://www.rational.co.jp/ 〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町3-42-3 住友不動産浜町ビル Tel:03-5642-9100 Fax:03-5642-9120 E-mail:info-japan@rational.com 営業部
OS・ドライバ	osCAN-OS/ CANdriver/LINdriver	車載用OS(OSEK/VDX) 自動車通信用CAN/LINドライバ	ベクタージャパン株式会社 http://www.vector-japan.co.jp/ 〒103-0027 東京都中央区日本橋3-3-9 西川ビル2F Tel:03-3516-7850(代表) Fax:03-3516-7855 E-mail:info@vector-japan.co.jp 営業部
	REALOS	iTRON準拠OS	富士通株式会社 http://edevice.fujitsu.com/jp/ 〒163-0721 東京都新宿区西新宿2-7-1 新宿第一生命ビル Tel:03-5322-3329 E-mail:sales-group@sales.ed.fujitsu.co.jp 電子デバイス営業本部
コンサルタント	CASEコンサルティング・ 受託開発	モデルベースCASEコンサルティング	株式会社ニューイーグルジャパン http://www.neweagle.net/ 〒448-0022 愛知県刈谷市一色町3-9-9 大成住宅ビル3F Tel:0566-28-3744 Fax:0566-28-3744 E-mail:info@neweagle.net
	SoCコンサルティング	SoC協調設計開発コンサルティング	富士通LSIテクノロジー株式会社 http://www.ft.fujitsu.com/ 〒213-0012 神奈川県川崎市高津区坂戸3-2-1 KSP R&D A棟3F Tel:044-812-8048 Fax:044-812-8066 E-mail:pro_sales@ft.fujitsu.co.jp SoCソリューション推進部
	UMLコンサルティング	UML・Javaコンサルティング	株式会社 豆蔵 http://www.mamezou.com/ 〒160-0004 東京都新宿区四谷4-3 ケイアイ四谷ビル Tel:03-5367-5830 Fax:03-5367-5831 E-mail:sales@mamezou.com 営業本部
	組込みシステム 開発ソリューション	構成管理・開発プロセスコンサルティング	富士通株式会社 http://salesgroup.fujitsu.com/plm/eda/Solution_me.html 〒261-8588 千葉県千葉市美浜区中瀬1-9-3 Tel:043-299-3231 FAX:043-299-3021 E-mail:eda-sales@cad.ssg.fujitsu.com エンジニアリングソリューション部
ドライバ開発	受託開発	ドライバ,ボード,アプリ開発等	富士通デバイス株式会社 http://www.fdi.fujitsu.com/ 〒224-0046 神奈川県横浜市都筑区桜並木1-1 Tel:045-943-2077 E-mail:sbs@fdi.fujitsu.com システムプロダクト部