

三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR”

鈴木和行* 秋間孝道*
山本孝史*
小坂一樹*

MITSUBISHI ELECTRIC Application Solution Framework "DIAECOR"

Kazuyuki Suzuki, Takashi Yamamoto, Kazuki Kosaka, Takamichi Akima

要旨

三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR (ダイヤエコール)”は、社会インフラを支える“高信頼・高品質”な情報システムを実現するための統合フレームワークである。

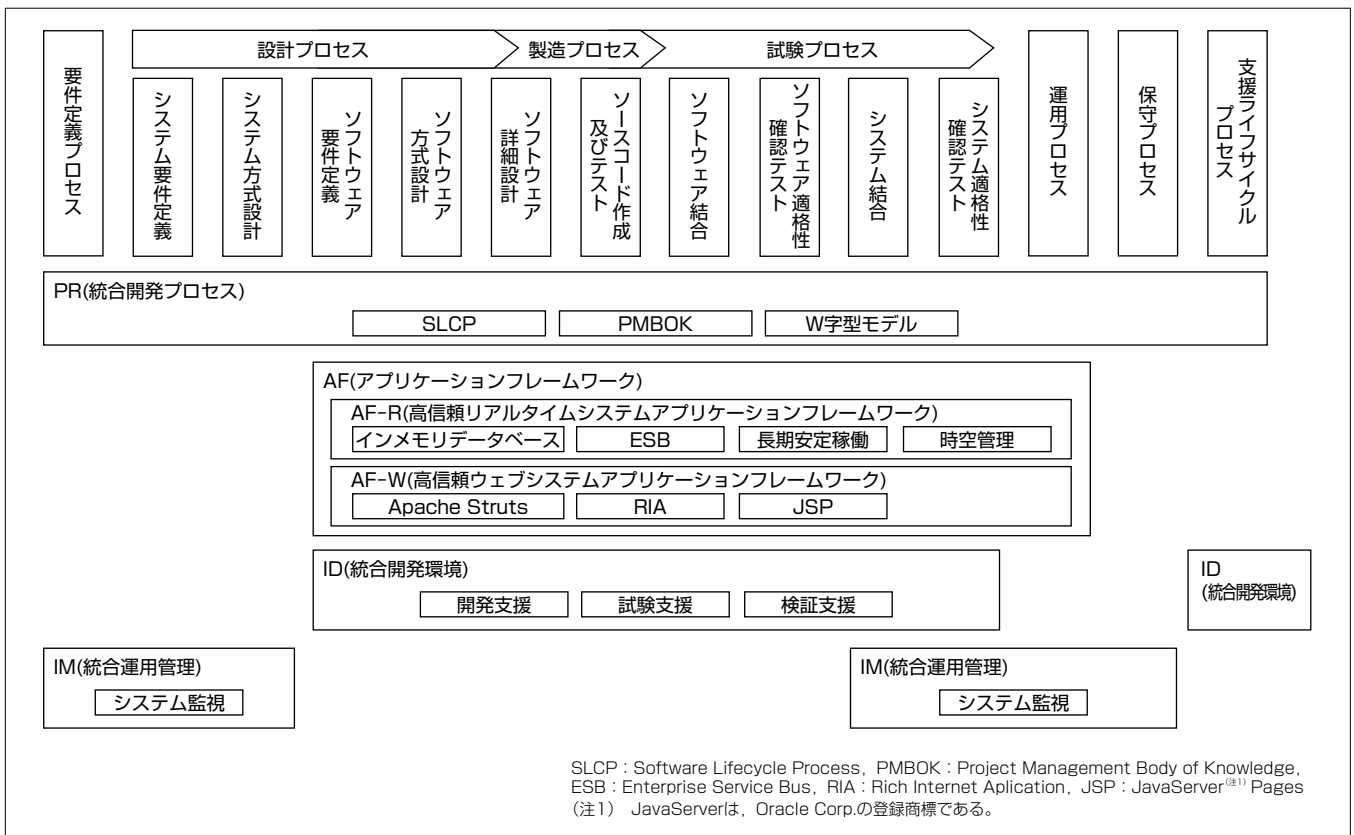
国際標準のSLCP-JCF2007(Software Lifecycle Process-Japan Common Frame 2007)⁽¹⁾に対応可能な開発プロセスと、高信頼な分散処理型アーキテクチャを実現する実行モジュールによって、24時間365日稼働し続ける高品質なミッション・クリティカルな情報システム(無停止社会インフラ情報システム)を構築可能にしている。

三菱電機は、長期にわたり“高信頼・高品質”を必要とされるミッション・クリティカルな情報システムを構築し続

けてきており、そこで得られた様々な課題に対する解決策を“DIAECOR”に集約して製品化した。

DIAECORは、ウェブ系システム、及び、リアルタイム系システムに対応することが可能であり、それらを効率的に開発するため円滑な開発プロセスを提供する“PR：統合開発プロセス”，アプリケーション構築の基盤を提供する“AF：アプリケーションフレームワーク”，開発の自動化を支援する“ID：統合開発環境”，そして、高度なシステム運用を実現する“IM：統合運用管理”の4つの製品群を提供している。

本稿では、それぞれの製品群について、開発の背景や特長について述べる。



三菱電機アプリケーション構築フレームワーク“DIAECOR”の構成

“DIAECOR”は“PR：統合開発プロセス”“AF：アプリケーションフレームワーク”“ID：統合開発環境”“IM：統合運用管理”から構成され、SLCP-JCF2007の開発プロセスに対応可能な製品群となっている。

1. ま え が き

社会インフラを担う情報システムは、24時間365日停止することなく稼働し続けるために、高信頼・高品質なソフトウェアで構成されなければならない。また、十数年にわたる長期間の安定した運用を行うために、アーキテクチャに一貫性があり拡張可能なソフトウェアプラットフォームの採用、ハードウェアやOSに依存しない機構を持つアーキテクチャ、安定した運用・保守を継続できる機構が必要である。一方で、情報システムのライフサイクル全般で人に依存しない高品質なシステム構築を行うため、プロセスの標準化、国際標準・業界標準技術の採用、作業の自動化による品質向上の仕組みや手戻りの発生を抑える開発モデルも必要である。

当社は社会インフラ情報システムの開発に関する課題を解決するために、統合フレームワーク“DIAECOR”を開発した。

DIAECORは統合開発プロセスDIAECOR(PR)、アプリケーションフレームワークDIAECOR(AF)、統合開発環境DIAECOR(ID)、統合運用管理DIAECOR(IM)の4つの製品群からなる。また、アプリケーションフレームワークは、高信頼リアルタイムシステム向けDIAECOR(AF-R)と高信頼ウェブシステム向けDIAECOR(AF-W)の2つの製品群で構成されている。本稿では、PR、AF、ID、IMそれぞれの製品群の特長について述べる。

2. 統合開発プロセス(PR)

2.1 統合開発プロセス(PR)の概要

PRは社会インフラ情報システムを構築するために要求される開発プロセスはもちろんのこと、運用・保守も含めたプロセスと成果物の定型文書を提供し、プロジェクト作業で高い品質を実現・維持することを可能としている。

2.2 統合開発プロセス(PR)の特長

2.2.1 SLCPに対応したプロセス

近年の大規模な情報システムの調達では、ソフトウェアの開発から運用・保守に至るまでのプロセスの国際規格であるSLCPに適合することが求められている。そのため、開発プロセス自体をSLCPに対応させる必要がある。

PRはSLCP-JCF2007に対応したプロセスと文書の雛型(ひながた)を組み合わせた開発プロセスを提供している。開発者は雛型文書を利用することでSLCPに対応したプロジェクトの迅速な立ち上げと推進が可能であり、開発フェーズを明確にした開発を支援している。

2.2.2 PMBOKを取り入れたプロセス

プロジェクトマネジメントにおける知識体系として事実上の国際標準であるPMBOKは、スコープ、時間、コスト、品質、人的資源、コミュニケーション、リスク、調達を総合的に管理するための知識エリアを定めている。

PRは提供する規約・基準を、SLCPに加えてPMBOKの

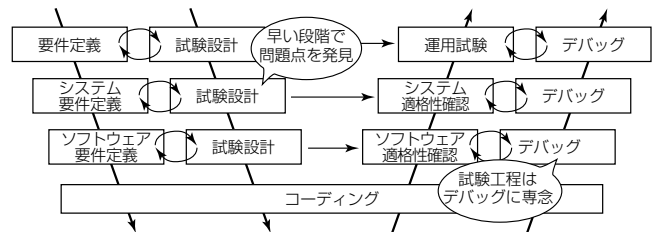


図1. W字型モデル

知識エリアとの対応を行っているので、従来のQCD (Quality, Cost, Delivery)による管理だけではない、体系化されたプロジェクト運営を可能にしている。

2.2.3 W字型モデルを採用したプロセス

一般的な開発プロセスでは、現在も試験フェーズの最初に試験計画を行うV字型モデルが主流であるが、V字型モデルの場合、設計の誤りや抜けが試験フェーズで検出された場合に大きな手戻りとなる。

一方PRの開発プロセスは、要件定義と並行で試験設計を行うW字型モデル(図1)を取り入れたプロセスを採用しているため、設計の段階でリソースを重点的に投入するフロントローディングを可能とし、試験段階での手戻りを抑制することで、品質の向上を図ることができる。

3. アプリケーションフレームワーク(AF)

3.1 アプリケーションフレームワーク(AF)の概要

AFは、アプリケーション開発者に対して、共通的に利用されるであろう機能やライブラリを提供するものであり、高信頼・高品質で一貫したアーキテクチャを持ち、拡張可能なソフトウェアプラットフォームとなっている。

AFはウェブシステム向け(AF-W)とリアルタイムシステム向け(AF-R)の2つの製品群で構成されており、それぞれの特長は次のとおりである。

3.2 ウェブシステム向け(AF-W)の特長

AF-Wは業界標準のJavaEE(Java Enterprise Edition)アーキテクチャに準拠した、高信頼ウェブシステム向けソフトウェアプラットフォームである。AF-Wを利用することでJSPを用いたHTML(HyperText Markup Language)ベースのアプリケーションや、Flex^(注2)を用いたRIAを簡単に作成することが可能となる。

(注2) Flexは、Adobe Systems Inc. の登録商標である。

3.2.1 高品質な業界標準アーキテクチャ

AF-Wはトランザクション管理やエラー制御等、ウェブシステムで必須の機能をあらかじめシステム基盤機能として組み込んだフレームワーク(図2)である。Apache Strutsをベースとして一般的なModel/View/Controllerアーキテクチャを採用していることで、誰にでも比較的容易にフレームワークを活用することが可能である。人に依存しない開発を可能にすることで、トータルライフサイクルコストの低減も実現している。

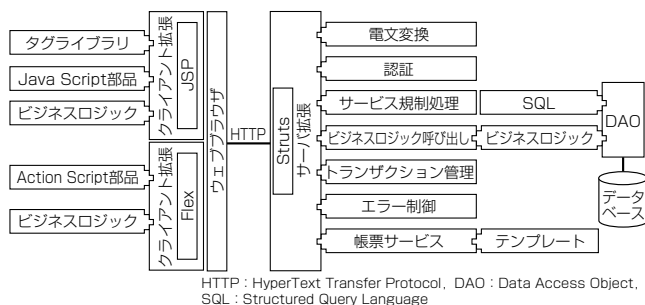


図 2. AF-Wのアーキテクチャ

3.2.2 RIAへの対応

AF-Wは、従来のFlexが持っているコンポーネントに加えて、社会インフラ情報システムでよく利用されるDIAECOR独自のコンポーネントを追加している。これらのコンポーネントを活用することによって、更に表現力に優れたウェブアプリケーション(RIA)の開発を可能にしている。

加えて、IDで提供するドキュメント連携機能を用いた設計書の自動生成を行うことで、設計品質の向上も図っている。

3.3 リアルタイムシステム向け(AF-R)の特長

AF-Rは高信頼かつ高性能を求められる分散処理型ミッション・クリティカル・システムを実現するために必要な、データ管理機構、構成管理機構、ノード間結合機構等を備えたソフトウェアプラットフォームである。

3.3.1 長期安定稼働を可能とするアーキテクチャ

AF-Rでは、数年～数十年以上の長期間にわたって、システムを停止させることなく保守作業やハードウェア更新作業ができるよう、プラットフォーム抽象化機構を独自に組み込んだアーキテクチャとなっている。これによって、コンピュータシステムにおける長期ライフサイクルの維持保守活動を可能としている。

このプラットフォーム抽象化機構は、ハードウェアやOSを抽象化するレイヤ(PAL)、サービスの提供を行うレイヤ(DSL)とユーザーデータを抽象化するレイヤ(ADL)に分割した構成(図3)で実現しており、ハードウェアやOSに変更・更新があっても上位のアプリケーション層は変更が不要となる。

3.3.2 データ同期インメモリデータベース

AF-Rでは高信頼かつ高性能な分散処理を実現するため、サーバ間の同期機能を備えたメモリ上の高速なデータ保持機構を提供している。

秒間30万件以上の検索を可能とするために一般的なリレーショナルデータベースとは異なるキーバリュ方式でデータを保持することで、メモリアクセスの性能向上だけでは実現できない、更なる高速性を備えている。また、信頼性を実現するためのサーバ間リアルタイム同期機能を保持しており、一台のサーバがダウンした場合でも他のサーバで処理を継続することが可能となっている。

さらに、同期処理を標準的なサービスバス(ESB)を利用

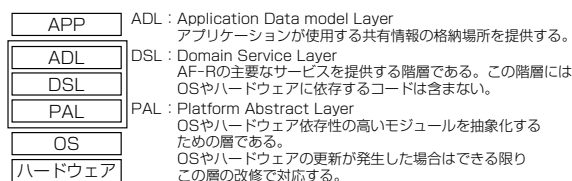


図 3. AF-Rの基本構造

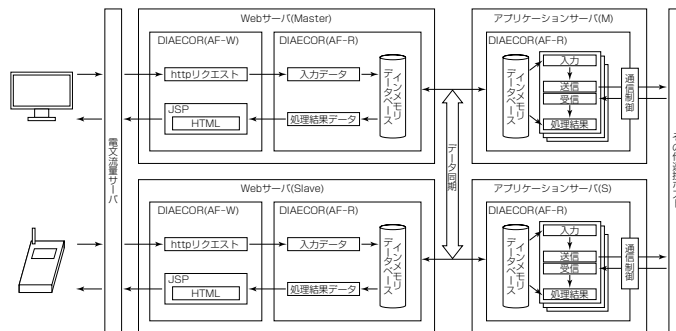


図 4. AF-WとAF-Rの連携

して行うことで、隣接装置への同期だけでなく、拠点間の同期も可能となり、分散能力を向上させている。

3.3.3 時空管理機能

情報システム開発では、限られたサーバ台数しかない状況で複数の実行環境を構築したい場合があるが、利用するリソースが競合するなど、構築や運用が難しかった。

AF-Rでは、リソースが競合しない複数の実行環境を構築する機能を提供しており、この実行環境を“時空”と呼んでいる。時空の特長は、これらに加え、時間の進む速度を時空ごとに変更できることで、例えば2倍の速度にした時空では、試験時間を半分にすることが可能となる。

3.4 AF-WとAF-Rの連携機能

ウェブシステムではセッションと呼ばれる接続情報の維持管理が必須である。一般的なウェブシステムでは何らかの原因でセッションの接続が切れてしまうと処理が中断されるため、従来技術ではミッション・クリティカルな高信頼ウェブシステムの構築が難しかった。

DIAECORではこのような課題を解決するために、AF-WとAF-Rを図4の形で組み合わせることを可能にしている。この連携機構によって、セッション情報をインメモリデータベースに保存・同期することができ、処理中のウェブサーバが停止した場合でも、フェールオーバー後のバックアップサーバで処理を継続し、ユーザーにシステム異常を気付かせることなく処理を継続することができる。

4. 統合開発環境(ID)

4.1 統合開発環境(ID)の概要

IDは、PR, AFを導入する際の、品質・信頼性向上とトータルライフサイクルコスト削減を実現するためのツール・機能を統合した開発環境であり、設計支援、試験支援、分析支援のツール類を提供する。

4.2 統合開発環境(ID)の特長

4.2.1 設計支援

設計支援では、システム設計者が利用するツールとして、仕様書を自動生成するツールとソースコードを自動生成するツールを提供している。

仕様書生成ツールでは、画面仕様書、及び帳票仕様書を自動的に作成することができる。また、ソースコードの自動生成ツールでは、JSPの自動生成、エンティティの自動生成等が可能である。

DIAECORではSLCPのプロセスを重視しており、単にツールを提供するだけでなく、そのツールの使い方やプロセスを規定している。先に述べた画面や帳票の仕様書自動作成機能などは、GUI(Graphical User Interface)を利用して画面設計を行うことや、Excel^(注3)を利用して帳票設計を行うことで仕様書を自動生成することができるが、さらに、図5で示した設計作業の流れの中での活用方法が規定されていることから、トレーサビリティの向上に加え、設計プロセスの順守も促している。

(注3) Excelは、Microsoft Corp. の登録商標である。

4.2.2 試験支援

試験支援では、仕様書から試験設計書を自動生成する機能、試験の自動実施機能、試験実施時に必要な各種ビューア等を提供している。

試験設計書を自動生成することで、設計と試験設計を同時に行えるため、試験自体の品質向上につながる。また、試験の自動化機能によって繰り返し試験を行えるので、デグレードの防止につながる。

各種ビューアは、リアルタイム系の目に見えない内部処理のメモリ状況やメッセージを可視化することを可能にしており、試験の自動化機能と組み合わせることで、機能試験、例外試験の自動テストと結果の検証を容易にしている。

4.2.3 分析支援

分析支援ではログから情報を収集する機能と分析する機能等を提供している。

ログの出力に関しては、作成したプログラムに対して、アプリケーションフレームワークと連携したログ出力機構を自動的に追加する機能を保持している。

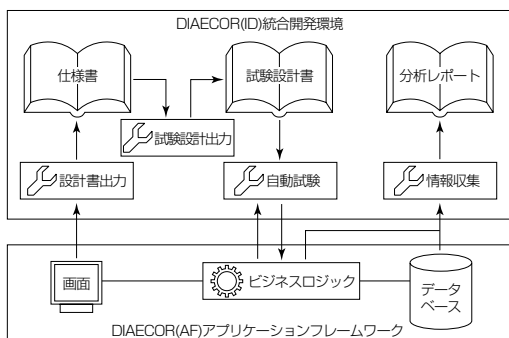


図5. 統合開発環境(ID)

この機能を利用することで、実行状況やSQL文のログ出力等が自動的にできるようになるため、製作時に発生しがちなデバッグ文の埋め込みや削除といった工数が不要になり、開発者は機能の製作や試験に注力することが可能となる。

さらに、複雑化するシステムの性能試験を効率的に行うために、高負荷の状態で出力される大量のログからも効率的に目的とするログを探し出す機構とツールを備えている。

5. 統合運用管理(IM)

5.1 統合運用管理(IM)の概要

IMは従来高額であった運用監視アプリケーションを安価に実現するために、オープンソースを活用して社会インフラ情報システムに必要な運用管理機構を組み込み、DIAECORだけで安定した運用・保守を提供可能としている。

5.2 統合運用管理(IM)の特長

5.2.1 稼働状況の監視

IMは、システムの稼働状況を監視し、システムの運転状態に即した様々な状況をアラームやメールでリアルタイムにシステム管理者に通知する。また、システムを構成するCPU、メモリ、ディスク、ネットワーク等のリソース使用状況がリアルタイムでグラフ化されシステムの稼働状況を瞬時に把握することを可能にしている。

5.2.2 クライアント資産を管理

IMは、クライアント端末の資産を遠隔管理する機能を提供している。最近ではウェブシステム全盛であるが、現在もクライアント側に特定のファイルを配信したいという要求がある。具体的には、専用クライアントソフトウェアによって、端末にインストールされている各種クライアントソフトウェアや外字フォント等の管理を行い、これらのモジュールの配信やバージョン管理を行うことができる。

また、クライアント端末でのソフトウェアの実行、インストール、マシン再起動等、クライアント側が無人の状態での管理を可能としている。

6. む す び

DIAECORはデータ同期インメモリデータベースを始めとする機能の追加やAF-Wとの連携によって、ミッション・クリティカルな情報システムへ適用できる統合フレームワークとなり、今まで以上に高信頼・高品質を要求される社会インフラ情報システムへの適用が見込めるようになった。

今後は、高信頼・高品質な分散環境と開発プロセスを備えたクラウド基盤を目指すため、機能追加や他システムとの連携強化を目指していく。

参考文献

- (1) (独) 情報処理推進機構：共通フレーム2007 第2版，オーム社（2009）