

# システムの適応を支援するソフトウェアエンジニアリング環境 —プロダクト評価フレームワーク—

1 K-7

野中 誠, 木村 泰己, 長崎 等, 東 基衛  
早稲田大学大学院理工学研究科

## 1. はじめに

筆者らは、システムが周囲の環境に適応できる仕組みを備えた、分散・適応型情報システム(Distributed and Adaptive Information Systems: DAISY)の研究プロジェクトを行っている[1]。本研究ではその一環として、オブジェクト指向技術で構築された運用システムの適応を支援するソフトウェア工学環境（以下SEE）について研究を行っている。

分散システムおよびオープンシステムにおいては、当初設計された要件を超える要求に対して、運用システムを止めずに保守が行われねばならない。我々はこれを「運用システムの適応」と捉えている。

本稿では、まず適応の対象である運用システムへの要求を分類した。次にそれらの要求と、オブジェクト指向開発プロセス、プロダクトおよび品質特性との関係を捉え、最後にこれらから得られたプロダクト評価フレームワークを示した。

## 2. 適応の対象

運用システムの適応の対象は、利用環境の変化およびそれに基づく利用者の要求の変化である。これらの変化に対して運用システムを適応させるためには、適応の対象を正しく把握しておく必要がある。

適応の対象は、すなわち運用システムに対する変更要求である。これは以下の二つに分類される。

● **アプリケーション領域の要求(ADR) :**  
ADR(Application Domain Requirement)とは利用者の要求変化によるものであり、業務上実現されていなければならない機能要求を指す。しかし利用者自身で適切にADRを把握し表現することは困難であり、利用者と分析者の十分なコミュニケーションの中からADRを創出するプロセスが必要である。

● **コンピュータ領域の要求(CDR) :**  
CDR(Computer Domain Requirement)はさらに、利用環境の変化による要求と、利用者個人の好みによる要求の二つに分けられる。前者の例では、同一環境で用いられていた運用システムを異種環境や分散環境での運用へと変更する要求などがあげられる。後者の例では、利用者毎の好み、癖および習熟度による要求であり、適応型UI(User Interface)の研究[2]などがある。

## 3. プロセス、プロダクトおよび品質

運用システムをこれらの要求に適応させるためには、要求に対するプロダクトの評価と、運用システムをカスタマイズするプロセスを把握し、SEEと開発者からなる人間-機械システムに取り込むことが必要である。ここでは、ADRとCDRの二つの要求、プロセス、プロダクトおよび品質特性の相互関係を明らかにする。

本稿では、運用システムに事務処理システムを、オブジェクト指向開発プロセスに分析・論理設計、抽象設計および具象設計からなるプロセス[3]を前提とした。これは当研究室で実際に事務処理システム（会議室予約システム）をオブジェクト指向開発で行ったときに用いたプロセスである。以下は、この事例をもとにした内容である。

以下に用いるオブジェクトモデルの分類は、[4]の分類に基づいている。これらのオブジェクトは全て、具象設計プロセスにおいて特定の既存クラスライブラリと関連付けられる。

### 3.1 プロセスとプロダクトの関係

表1は、オブジェクト指向開発プロセスとその結果であるプロダクトとの関係を、オブジェクトモデルを中心に示したものである。プロダクトには、要求仕様として利用者に表示されるモデルやUI模型と、運用システムを実際に構成しているオブジェクトモデルの両方がある。

表1 プロセスとプロダクトの関係

プロセス	要求仕様	オブジェクトモデル
分析・論理設計	機能モデル	ドメインオブジェクトモデル
		アプリケーションオブジェクトモデル
抽象設計	UI 模型	UI オブジェクトモデル
		クラスライブラリに基づくオブジェクトモデル
具象設計		クラスライブラリに基づくオブジェクトモデル
実装	プロトタイプ (実利用不可能)	
運用	プロトタイプ (実利用可能)	

3.2 プロセス, 利用者の要求および品質の関係

表2は, それぞれのプロセスで具現化される利用者の要求と, そこで作り込まれる品質特性の関係を示したものである。品質特性は ISO/IEC 9126 を用いた。この表は, ソフトウェア品質の機能性は分析・論理設計および抽象設計で, 使用性と信頼性は抽象設計で, 効率性と移植性は具象設計で作り込まれていることを表している。

表2 プロセス, 利用者の要求および品質の関係

プロセス	利用者の要求	品質特性
分析・論理設計	ADR	機能性
	ADR	機能性
抽象設計	ADR	信頼性
	CDR	使用性
具象設計	ADR	効率性
	CDR	移植性

4. プロダクト評価フレームワーク

4.1 フレームワーク

図1に, 表1および表2をもとに作成した, 利用者視点から見たプロダクト評価フレームワークを示す。このフレームワークは, 利用者の要求および品質要求が満たされていない場合に, それらの要求の組み合わせに対してどのモデルを参照・修正すればよいかを表したものである。

図の点線部で示した関係は, プロダクトで直接評価することは困難である。これらは, それぞれ以下のように扱うことで, 全ての品質特性を包含した: 移植性はプロセスを抽象設計と具象設計に分ける; 保守性は運用システムの適応を支援する SEE を用いる。

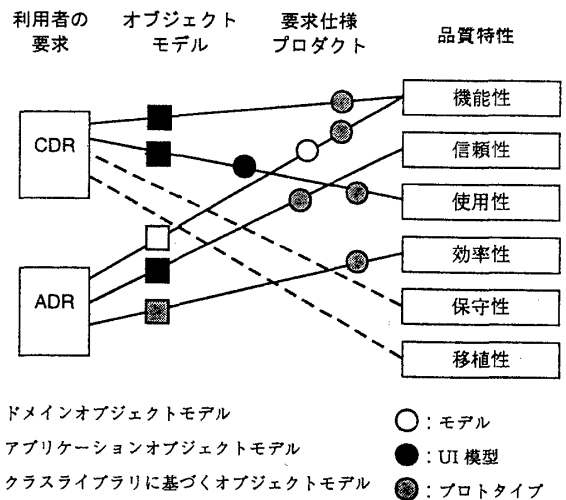


図1 プロダクト評価フレームワーク

4.2 フレームワークのSEEに対する位置づけ

SEEは, 運用システムと利用者の要求の間の不適合を引き出し, 要求仕様および開発仕様を作成し, その結果を運用システムに還元する一連のプロセスの繰り返しを支援する環境である。本稿で示したプロダクト評価フレームワークは, SEEと開発者からなる人間-機械システムで, このプロセスを実行する時に用いられる道具となる。

5. おわりに

本稿は, 運用システムの適応の考え方とそのためアプローチについて述べ, 適応支援のためのプロダクト評価フレームワークを示した。このように利用者の要求と品質特性とを関連付けることによって, モデルの変更個所の限定につながり, 運用システムの適応を支援するSEE実現の第一歩となる。

現時点でのプロダクト評価フレームワークは巨視的な捉え方を行っている。今後は微視的つまり運用システムを構成するオブジェクトのレベルでの結びつきについて定義し, 適応のメカニズムを確立していく。また開発者の要求に対する適応の検討と共に, SEEを構成するツールの開発を行う。

参考文献

[1] 東基衛, 野中誠, 長崎等, 木村泰己: 分散・適応型システム実現のフレームワークと目標, 情報処理学会第53回全国大会, 1996.  
 [2] Nagasaki, H., Azuma, M.: A Method for Assessing User's Skill Grade, IFIP Congress 94, 1994.  
 [3] 佐藤啓太: クラスライブラリ自由自在, トッパン, 1995.  
 [4] VisualWorks Tutorial, ParcPlace-Digitalk, 1995