

【講座シリーズ担当】

・・・

[講座シリーズリーダー]

鷺崎 弘宜

早稲田大学 准教授

研究分野：ソフトウェア設計、再利用、品質保証、開発プロセス、プログラミング

・・・

鄭 顕志

国立情報学研究所 特任助教

研究分野：サイバーフィジカルシステム、無線センサネットワーク、  
エージェント、ソフトウェア再利用

## 【本講座コースの基本思想・特徴】

この講座シリーズでは、機能要求や非機能要求を受けて、それらをソフトウェアシステムの構造や振る舞いのモデル群やプログラムへとオブジェクト指向に基づいてどのように効率よく落とし込むか、また、それらのモデルやプログラムの一貫性や追跡性、可変性といった様々な品質を開発の早い段階からオブジェクト指向に基づいてどのように作りこむのかについて学習します。

オブジェクト指向は、変更に強いソフトウェアシステムを構築するための有望な技術です。しかし、その適用には難しさが伴います。要求が大規模・複雑化する今日において、何をオブジェクトとすべきか、非機能要求を解決するように全体骨格（アーキテクチャ）をどのように設計すべきか、アーキテクチャに基づいて全体をどのように分割しどのように合成するのか、分析から実装に至るまで各部分の対応関係をどのように維持するのかといった方針が不可欠です。本講座シリーズでは、それらの主にオブジェクト指向のうえで高信頼・高効率にソフトウェアシステムを構築するための方針群を、「コンポーネントベース開発」、「ソフトウェアパターン」、「アスペクト指向開発」の3講座に分けて習得します。

コンポーネントベース開発とは、標準・アーキテクチャを特定し、主にオブジェクト指向に基づいて部分集合へと分割し、部分を一貫性・可変性の高い全体へと組み立ておよび再利用する具体的な手順や方針をまとめた技術群です。講座では複数の代表的なコンポーネントベース開発手法を取り上げて、それぞれの適用や、状況に応じて使い分けるノウハウを習得します。合わせて、一般的なUMLモデリングツールによってコンポーネントや全体をモデリングする方法を習得します。

ソフトウェアパターンとは、分析や設計時に繰り返し起こる問題とその解法をまとめたノウハウの記述です。パターンを再利用して同じような問題は同じように解くことで、アーキテクチャが一貫したものとなり、品質が均一化されます。講座では、特にオブジェクト指向による分析や設計を効率よく高品質に進めるための分析パターンや設計パターンを学習し、それらの取捨選択や組合せ、適用、さらには新たなパターンの発見といったパターン活用ノウハウを習得します。合わせて、パターンの適用ツールや検出ツールを学習し、その活用ノウハウを習得します。

コンポーネントベースやパターンの適用によりオブジェクト指向分析・設計を高信頼・高効率に進められますが、限界もあります。それは、オブジェクトやコンポーネントという単位ではアーキテクチャを横断する事柄をモジュール化できないという問題です。そこで、構造に横断的な事柄をモジュール化する単位「アスペクト」を導入し、オブジェクトやアスペクトを合成して一貫性・可変性の高い全体を得るアスペクト指向開発が登場しています。講座では、複数のアスペクト指向プログラミング技術を取り上げて、適用・使い分けノウハウを習得します。また、分析の段階からオブジェクトとアスペクトを特定してモデリングし、アスペクト指向プログラミングへと落とし込むアスペクト指向分析・設計手法の適用ノウハウを習得します。合わせて、各アスペクト指向プログラミングのツール環境や、一般的なUMLモデリングツールによるアスペクトのモデリング方法を習得します。

最終的には、各講座を通して、オブジェクト指向技術やその発展技術を用いて変更に強く一貫したアーキテクチャを構築できるようになります。

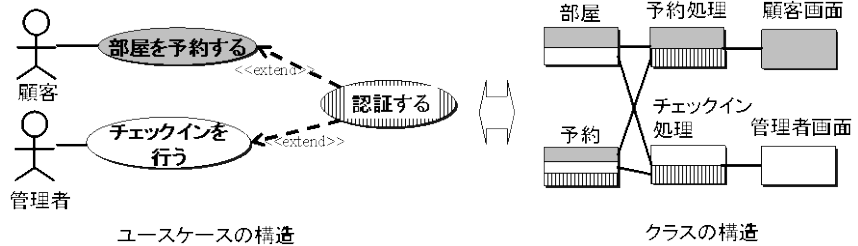
## 【該当講座】

- ・コンポーネントベース開発 [ 鷲崎 弘宜 ・ 鄭 顕志 ]
- ・ソフトウェアパターン [ 鷲崎 弘宜 ・ 鄭 顕志 ]
- ・アスペクト指向開発 [ 鷲崎 弘宜 ・ 鄭 顕志 ]

## 【演習のひとつま】

### ホテル予約システムの複雑さと アスペクト指向開発

高い品質が要求される多機能なホテル予約システムのソフトウェアの複雑さの例を図に示す。ネットワーク越しに顧客がWebクライアントを用いてホテルの部屋を予約し、また、顧客のホテル到着時に管理者がチェック



イン処理する機能を、ユーザ認証による高信頼性を伴って実行可能なシステム制御ソフトウェアのオブジェクト指向に基づく要求分析および設計の結果を示しています。ここで、顧客による部屋の予約要求を従来のオブジェクト指向開発方法論に基づいて分析/設計するならば、ソフトウェアを顧客画面、予約処理、部屋、予約の4つのモジュール(クラス)によって実現する設計結果を得ます。一方、他の機能要求として管理者によるチェックイン処理要求について同様に分析/設計すると、管理者画面、チェックイン処理、部屋、予約の4つのクラスによって実現することとなり、部屋および予約のクラス群内部において保持するデータや処理の「もつれ合い」が発生し、また、各機能要求を実現するためのデータや処理の多数のクラスへの「散らばり」が発生します。さらに、高い信頼性を満たすためユーザ認証の仕組みを各機能に伴ってオブジェクト指向により実現するならば、その仕組みを実現するためのデータや処理も複数のクラスに「散らばる」と同時に他のデータや処理と「もつれ合う」結果となります。これらのソフトウェア構造における「もつれ合い」や「散らばり」は、各機能要求/非機能要求の変更に対する変更容易性や将来の拡張に対する拡張性および部分の再利用性の著しい低下につながり、さらには開発における生産性の低下を引き起こします。この分析/設計問題に対する解法として、アスペクト指向開発技術を用いることができます。アスペクトとは、従来の開発においてソフトウェア構造に「散らばり」、他と「もつれ合う」データや処理を1つにまとめあげて後の合成を可能とする新しいモジュール単位です。アスペクト指向開発では、各機能要求/非機能要求をそれぞれ異なり分離された「関心事」として捉えて、各関心事を実現するモジュール群の部分と、それぞれ分離されたアスペクトもしくはアスペクトを包含するモジュール単位に局所化し、分析/設計/実装/運用の任意の時点において合成します。アスペクト指向開発講座では、上述のようなシステムに対して開発演習を通じて、アスペクト指向技術の適用し、上流から下流まで一貫した関心事およびその実現結果の分離と追跡可能性の維持を実現することを習得し、高い保守性/再利用性/生産性を達成することを体得します。