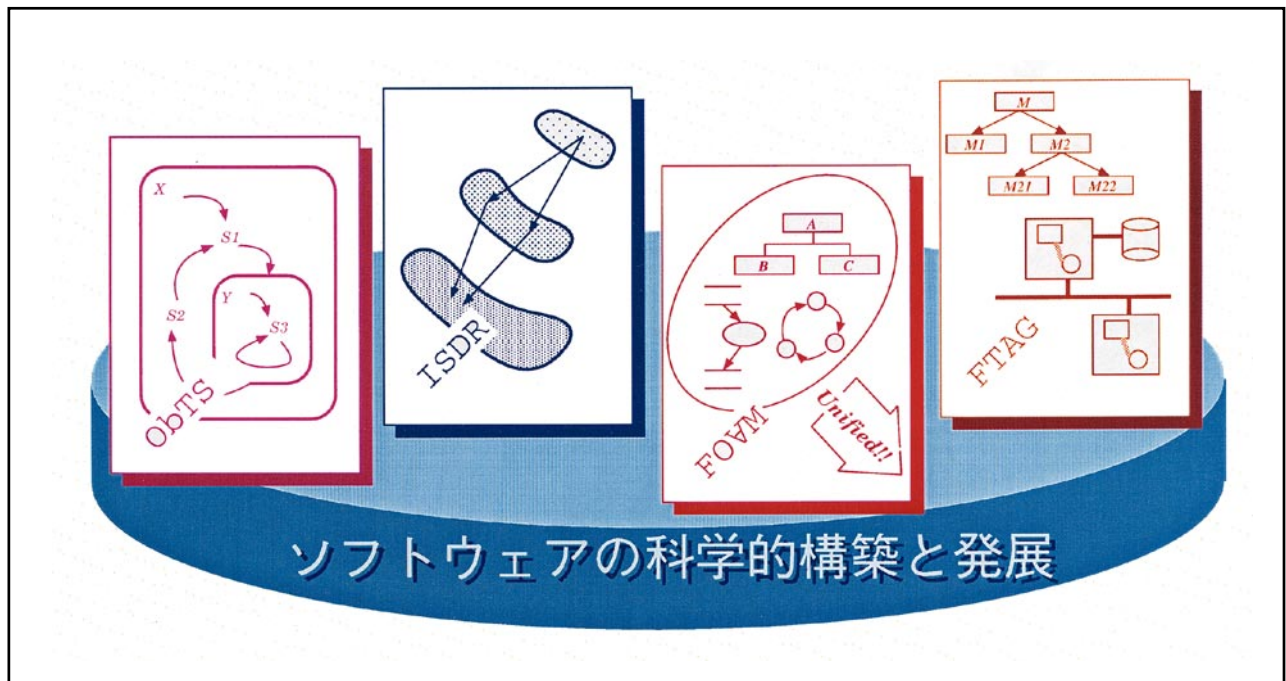


Software Development Methodology ソフトウェア開発方法論



プロジェクトリーダー 片山卓也

北陸先端科学技術大学院大学
情報科学研究科 教授

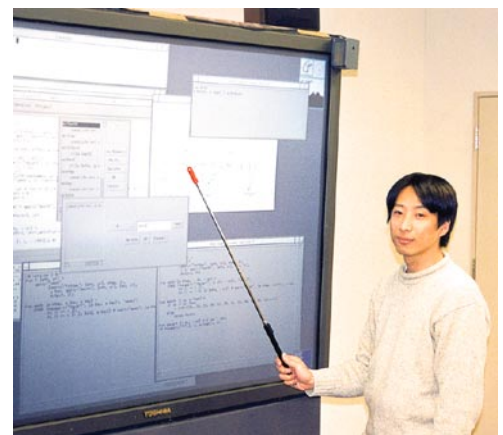


1. 研究の目的

現代社会は極めて大規模かつ高度なソフトウェアによって支えられており、我々の日常生活や安全はソフトウェアに全面的に依存している。さらに今後の社会の多様化、高度化によりますますそのようなソフトウェアに対する要求が強くなっているが、それら適正なコストで確実に開発し、かつ、社会の発展や変化に対応してその機能を発展させるための技術が確立されていない。

ソフトウェアは、一般に、要求分析、仕様記述、設計、実装、テストというプロセスを通して構築されるのが普通であるが、大規模かつ高度なソフトウェアに関しては、要求分析、仕様記述、設計という上流プロセスが従来の方法では効果的に機能していないのが現状である。この理由には、大きく2つある。第一の理由は、その規模と複雑さに阻まれて科学的手法の適用が十分でないことである。第二の理由は、大規模ソフトウェアでは、そのシステムの全貌を理解することすら困難であり、基本機能の実現から出発して、発展的・進化的にソフトウェアを構築することが要求されるが、その技術、特にその方法論や開発環境が極めて未熟なことである。

本研究の目的は、このような立場に立って高度かつ大規模なソフトウェアを効率良くかつ確実に開発するための方法論を研究することである。研究の方法としては、対象システムやソフトウェアを数学的对象としてとらえる形式的ソフトウェア開発方法論と発展的開発方法論を併用し、実用規模のソフトウェアの科学的開発・発展技術の確立を目指す。



2. 研究の内容

現在もっとも期待の高いソフトウェア開発方法論であるブジェクト指向方法論では、対象システムに存在する「もの」を「オブジェクト」として抽象化し、それによって現実世界の構造に近い形でソフトウェア自身をモデル化することが出来る。オブジェクトは「もの」を、それに含まれるデータや状態とそれらに作用する操作によって抽象化したもので、対象システムはオブジェクトの集合とオブジェクトの間の相互作用によって記述される。オブジェクト指向方法論は大きな可能性を秘めた方法論であるが、現実問題に対して十分な効果を上げてはいない。その原因は、方法論自身の形式性が低く、ソフトウェア構築や発展に必要な意味内容に立ち入った計算機支援を十分に行なうことが出来ないことである。本研究では、数学的に厳密な概念を用いてオブジェクト指向方法論を展開し、定理証明技術やプログラム変換技術などを用いて正当性や性能の保証されたソフトウェアを科学的に構築・発展させるためのソフトウェア開発方法論の研究を行なう。さらに、組み込みソフトウェア、フォールトトレラントソフトウェア、ネットワークソフトウェア、モバイルソフトウェアなどの高度なソフトウェアへの適用を試みる。

(1) 形式的オブジェクト指向分析方法論

オブジェクト指向方法論では、要求分析により対象システムを、オブジェクトモデル、動的モデル、データフローモデル、オブジェクト間相互作用モデルなどのいくつかの異なる視点からのモデルによって表現する。複数の分析モデルによる記述は、複雑なソフトウェアの構成や発展には必要なことではあるが、モデル間の不整合性や記述の不完全性の問題が発生し、これを解消するためのコストが非常に大きい。本研究では、数学的に明確な分析モデルの利用、統合写像の概念の導入および定理証明の技術によりモデル間の整合性検証を行ない、この問題を解決する。また、実行可能統合分析モデルとその実行環境の構築を行ない、統合モデルのプロトタイプ実行による不完全性の発見の研究を行なう。

(2) 形式的仕様記述と検証

統合分析モデルは、おもにシステムの機能に関してモデル化したものであり、これに時間的側面や通信メカニズム、実現アーキテクチャなどを付加することにより現実に動作するソフトウェアの設計仕様が決まる。複雑なソフトウェアの多くがリアクティブシステムや実時間システム、通信システムなど、時間の扱いがクリティカルなシステムであり、設計仕様の時間に関する検証はシステムの安全や性能の観点からは極めて重要である。時間論理などに関する最近の理論的成果を採り入れ、定理証明技術を用いた検証の研究を行なう。

(3) プログラム構築と最適化

設計仕様を満たすソフトウェアの構築は、ソフトウェアアーキテクチャやオペレーティングシステムなどのプラットフォームの構造など考慮して行なわれる。機能の実現などに関して大きな困難はないが、実時間性や性能の実現などに関して実用に耐えるソフトウェアの構成には、ソフトウェア開発アルゴリズムの研究が重要である。本研究では一般化部分計算やプログラム変換などのプログラムの最適化技術の研究とともに、プログラムの性能評価のため研究を重点的に行なう。

(4) 発展的ソフトウェア開発原理、方式

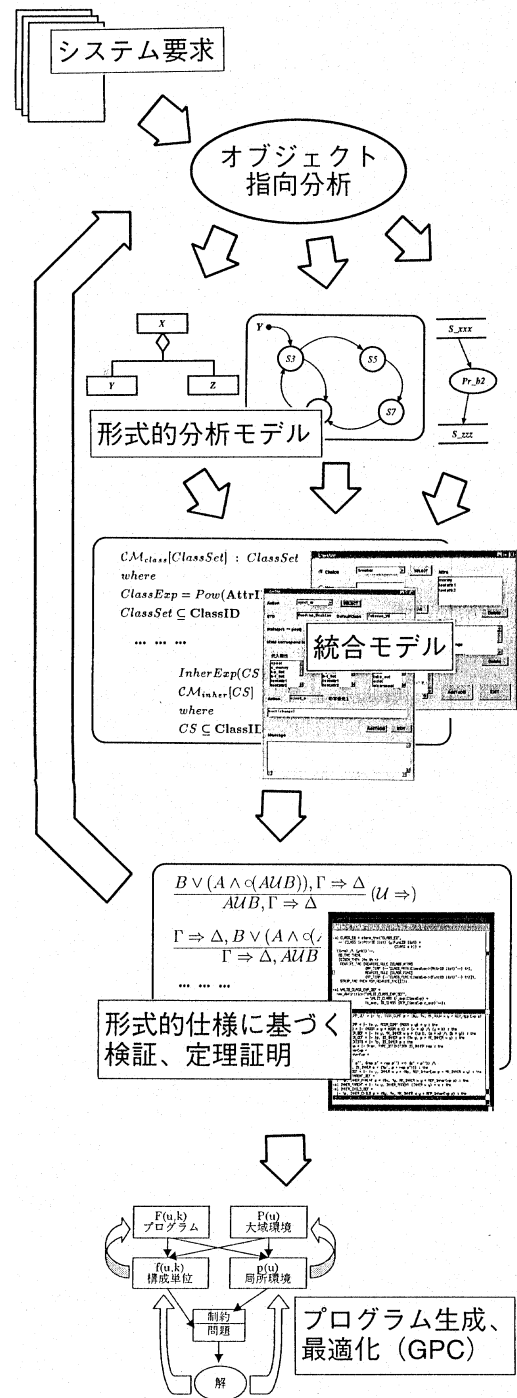
2000年問題を引合に出すまでもなく、ソフトウェア発展問題は極めて重要な問題であるが、現在はそのための基本原理が解明されていないために、ソフトウェア発展は非常に困難な問題のひとつになっている。本研究では、仕様やソフトウェア集合上の発展関係がある代数的構造をなすことに着目した発展方式の研究を行なう。特にデータおよび制御領域の抽象化/具象化関係、機能追加関係に着目したソフトウェアの発展的開発方法論の研究を行なう。

3. 研究の体制

期 間：1996年10月～2001年3月

構 成：プロジェクトリーダー1名、コアメンバー3名、研究協力者13名、その他大学院生多数

研究実施場所：主拠点である北陸先端科学技術大学院大学（片山研究室）を中心に早稲田大学（二村研究室）東京工業大学（米崎研究室）東京大学（米澤研究室）で研究が行なわれています。



形式的オブジェクト指向設計に基づくソフトウェア構築、発展