

クラス階層の再構成の支援に関する一考察

6C-8

林 洋賢 山田 宏之
愛媛大学 工学部

1. はじめに

オブジェクト指向ソフトウェアの進化・発展ではクラスライブラリ（クラス階層）が再構成されるが、再構成に伴う波及効果のため滑らかな進化・発展が妨げられる[1-3]。そこで、本研究ではクラス階層の再構成による波及効果の対処法を検討し、円滑な再構成を支援するシステムの構築を目的とする。

2. クラス階層の再構成における問題

図1に示すようにクラス階層を再構成するとき、オブジェクト指向ソフトウェアの特徴であるメソッド継承、オーバーライディングやポリモーフィズム等のため、クラス階層内で予期しない波及効果が発生することがある。そこで、本稿ではクラス階層の再構成による問題として以下の2つの場合を考える。

1. クラス階層内のクラスの置換による問題。

すなわち、クラス内で定義されたメソッドの変更により他の部分にその影響が及び、システムの動作が不具合になること。

2. クラス階層の変更（追加・削除）による問題。

すなわち、新しいクラスの追加、既存クラスの削除等により、上位クラスから伝搬されなければならない特性（仕様）を満足しない下位クラスが発生したり、上位クラスの特性を無視した下位クラスが生成されたりしたためにシステムの動作が不具合になること。

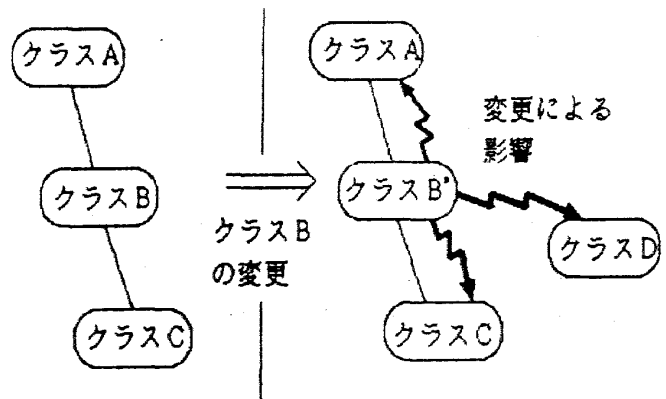


図1. 変更に伴う波及効果

3. クラス階層の変更とその影響

オブジェクト指向プログラムの変更では新しい機能の追加や既存のクラスの削除等によりクラス階層が変更される。以前より我々はオブジェクト指向プログラムの変更による波及効果は、オブジェクト間の機能的な依存関係によるものとし、プログラムの変更とその影響について検討してきた[2]。本稿では、文献[3]で述べられた分類を参考に、波及効果の発生要因となるクラス階層で行われる変更の種類を以下のものに限定し、その変更の影響を考察した。

1) クラス階層の変更

・抽象クラス、中間クラスの追加の場合

抽象クラスや中間クラスの追加の場合、新しいメソッドや変数の追加等、そのクラスで定義される新しい属性や制約が追加される。その結果、それらの属性や制約が下位クラスへ伝搬されるため、下位クラスに影響がある。

・最下位クラスの追加の場合

クラス階層中の上位クラスで定義された制約と一貫性が保たれない可能性がある。

・抽象クラス、中間クラスの削除の場合

A study on a supporting method for restructuring a class hierarchy

Hirotaka Hayashi and Hiroyuki Yamada

Ehime University, Faculty of Engineering

3, Bunkyo-cho Matsuyama, Ehime 790-8577, JAPAN

抽象クラスや中間クラスの削除の場合、そのクラスで定義されている属性や制約が失われる。その結果、それらの属性を利用していた下位クラスに影響がある。制約に関しては影響が少ない。

・最下位クラスの削除の場合

そのクラスで定義された属性を利用していたクラスに影響を与えるが、それ以外への影響は少ない。

2) メソッド変更

・メソッドの追加

ポリモフィックメソッドが追加された場合は、そのポリモフィックメソッドを呼びだしているメソッドの挙動に影響する可能性がある。

ポリモフィックでないメソッドが追加された場合は、他の部分に影響はない。

・メソッドの削除

ポリモフィックメソッドが削除された場合は、そのポリモフィックメソッドを呼びだしているメソッドに影響する可能性がある。

ポリモフィックでないメソッドが削除された場合は、そのメソッドを参照しているメソッドが影響を受ける。

・メソッドの挙動変更

メソッド内でメッセージ送信の追加、削除は、そのメソッドの挙動を変更する可能性がある。さらに、上位クラスで取り決められている制約を破る可能性がある。

4. クラス階層の変更支援

クラス階層の再構成のために生じる波及効果による影響範囲を限定するために、クラス間の継承関係とクラス間での応答関係をモデル化した依存関係モデルを提案する。

そこで、依存関係モデルを作成するため、3. で分類した各々の変更に対し、メソッドの各変更が他のメソッドやクラスに影響を与える条件や、各々の属性の継承の必要性の有無など変更による波及効果の影響の及ぶ範囲を認識するための情報を整理し、

依存関係モデルのプロトタイプを作成した。

図2に示すように、ソフトウェアが変更されたとき、変更に関する情報（変更情報）と依存関係モデルから変更による波及効果の及ぶ箇所を求める。現在、そのための機構を開発中である。

5. おわりに

本稿では、クラス階層の再構成による波及効果の範囲を限定するための情報をモデル化した依存関係モデルと、そのモデルに基づきクラス階層の変更による波及効果の範囲を限定する支援方法を考察した。

本稿で提案した依存関係モデルは、クラス間の依存関係のみに着目してモデル化されるため、ソフトウェア記述言語に依存しない。

参考文献

- [1] Wilde, H and Huitt, R.: "Maintenance Support for Object-Oriented Programs", IEEE Trans. on SE, Vol. 18, No. 12, pp. 1038-1044 (1992).
- [2] 山田, 手塚: "機能モデルに基づくソフトウェア変更支援", 信学論, Vol. J73-DII, No. 10, pp. 1770-1778 (1990).
- [3] Mezini, M: "Maintaining the Consistency of Class Libraries During Their Evolution", OOPSLA '97, pp. 1-21, (1997).

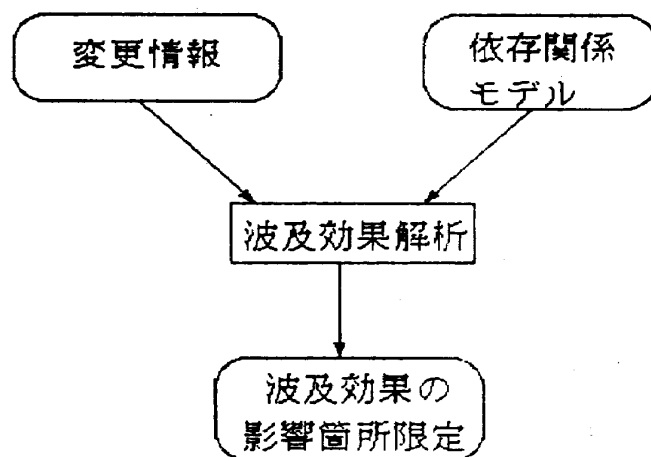


図2. 波及効果の解析