

## 研究課題別研究評価

1．研究課題名：ドメイン指向のソフトウェア開発環境

2．研究者名： 千葉 滋

3．研究のねらい：

現在のソフトウェアは日に日に複雑さを増している。このため最先端の高度なソフトウェアを開発するためには、開発者が関連する広範な分野の知識を持っていることが必要となっており、それが開発の妨げになっている。そこで本研究では、人間の代わりに、プログラミングを部分的に肩代わりしてくれる汎用システムを開発することをめざした。そのようなシステムを実際開発するにあたり、最も重要な研究課題は、プログラミングの「知識」をどのようにシステムに教え込むかであった。本研究では、この点を中心に研究に取り組んだ。

4．研究結果及び自己評価：

研究結果：

本研究の主要な成果は、OpenC++、OpenJava そして Javassist という実際にプログラミングの肩代わりをおこなう3つのシステムである。OpenC++ は C++ 言語で、OpenJava と Javassist は Java 言語でのプログラミングの肩代わりをおこなうシステムである。肩代わりにあたって、OpenC++ は、ソースコードを直接書き換えるが、Javassist は、ソースコードをコンパイルして得られるバイトコードを書き換える。それぞれのソフトウェアは、インターネットを通じて広く公開され、世界中に多くのユーザを得ている。また、これらのユーザからのフィードバックにより、システムの機能を改善してきた。肩代わりの機能の実用性を示すために、Javassist を使って、分散処理を意識せずに書かれた Java プログラムを、自動的に分散処理をするように書き換えるシステムを開発した。さらに、これらのシステムに共通する設計アーキテクチャを一般化して示したことも主要な成果である。

自己評価：

当初の研究計画は、具体的な分野をいくつか定め、プログラミングの肩代わりを実行するシステムを作成し、改良を重ねるといったものであった。また、それを通じて、肩代わりを実行するシステム一般に関する設計指針や注意点を得ることも目標であった。前者の目標については、おおむね達成できたものとする。実用に耐えるシステムを試作・配布し、またそのシステムを使って実際にいくつかの肩代わりをおこなわせてみる事ができた。後者の点については、様々な知見が得られたが、現時点では論文ないしは書籍としてまとめるまでに至っていない。したがって後者の目標は十分達成できたとはいえない。しかしながら、これまでに得られた知見をもとに現在新しい研究を始めており、ごく近い将来に何らかの形で研究発表できるものと考えている。

5．領域総括の見解：

現在のソフトウェアは日に日に複雑さをましている。このため、最先端の高度なソフトウェアを開発するためには、関連する広範囲な分野の知識が必要であり、これが開発の妨げになっている。こうした

問題を解決するために、なんらかの形でプログラミングを部分的に肩代わりする機能が提供されているが、機能的に極く限られておりまたコストが高く実用的ではない。千葉滋は、こうした環境を解決すべく、プログラミングを部分的に肩代わりしてくれる汎用システムを開発して、インターネットを通して広く公開したことは高く評価できる。

#### 6 . 主な論文等 :

\* (1) Shigeru Chiba, " Load-time Structural Reflection in Java " , ECOOP 2000 -- Object-Oriented Programming, LNCS 1850, Springer, pp. 313-336, 2000.

(2) 立堀 道昭・千葉 滋・板野 肯三、クラスオブジェクトを用いた Java 言語用マクロ処理系、情報処理学会論文誌、41 巻 8 号、pp.2327-2338、2000 年 8 月.

(3) Michiaki Tatsubori, Shigeru Chiba, Marc-Olivier Killijian, and Kozo Itano, " OpenJava: A Class-based Macro System for Java " , Reflection and Software Engineering, LNCS 1826, Springer Verlag, pp.119-135, 2000.

\* (4) Michiaki Tatsubori, Toshiyuki Sasaki, Shigeru Chiba, and Kozo Itano, " A Bytecode Translator for Distributed Execution of "Legacy" Java Software " , ECOOP 2001 -- Object-Oriented Programming, LNCS 2072, Springer Verlag, pp.236-255, 2001.

(5) 千葉 滋、バックアップ装置、科学技術振興事業団、特願 2000-187436、2000 年 6 月 22 日

(6) 千葉 滋、分散処理方法、分散処理プログラムを記録した記録媒体及び分散処理装置、科学技術振興事業団、特願 2000-238153、2000 年 8 月 7 日