

(第6号様式)

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	アジ エリ ブルハンデニー Aji Ery Burhandenny
審査委員	主査 阿萬 裕久 副査 川原 稔 副査 高橋 寛 副査 樋上 喜信

論文名 Understanding the Impact of Human Factors on Programming Activity

### 審査結果の要旨

コンピュータシステムが世間一般で広く使われるようになり、それに伴ってソフトウェア開発における品質管理の重要性はますます高まっている。一般にソフトウェア開発は人間が行うものであるため、必然的に人的要素はソフトウェア品質に重大な影響力を持つことが考えられる。そこで本研究では、ソフトウェアの品質管理において人的要素に着目することの重要性をデータ分析の立場から明らかにすることを目的としている。具体的には、ソフトウェア開発の成果物から測定可能な特徴として、プログラムにおける「コメント」と「コーディング規約違反」をデータ収集及び分析の対象としている。いずれの特徴も、個々のソフトウェア開発者が有する個人的な習慣や好みが大いに影響することが期待されるものであり、これらのデータを収集して分析をすることにより、人的要素の影響力の大きさを知ることができると考えられる。

本研究の主な貢献は以下の通りである。(1) 実際のソフトウェア開発において、ソフトウェア開発者ごとのコメント密度を調べ、各個人に合わせたコメント密度の異常度を算出することで、修正が起りやすいプログラムの予測精度を向上できることを確認している。(2) 多数のソフトウェアについて検査ツールを用いたソースコードの静的検査を行い、そこで出力されるコーディング規約違反がソフトウェアのバージョンアップに伴ってどのように変化するかを調べることで、実際の開発者たちはどういった規約違反を重要視し、また、どういった規約違反は軽視しているかというデータを大量に収集することができている。その結果、開発プロジェクトによって重要視される規約違反は異なることが多い一方、軽視されやすいものは共通している傾向が得られている。(3) コーディング規約違反の発生傾向がどれほど個人に依存しているのかを調べるため、一人で開発及び保守されているプログラムと複数人の協力体制で保守されているプログラムの間での規約違反データの違いを分析している。その結果、一人なのか複数人なのかという保守体制の違いが及ぼす影響は大きいことが確認されている。(4) コーディング規約違反の中には、特定の開発者や特定のプログラムにだけ登場するものもあり、そういったデータは特に個人差が出やすいため全体の傾向分析とは分けて議論する必要がある。実際のソフトウェアから収集した

データを整理したところ、複数のソフトウェアにまたがって多く出現し、なおかつ多数の開発者から重要視されるような規約違反は少数（25種類）しかないことが確認されている。

以上の成果から、ソフトウェアの品質管理をより精緻なものに昇華させていくには、単に全体的な品質特性の測定及び管理だけでなく、人的要素、即ち、個人の習慣や好みによって変わるような特徴にも注目することが重要であるということが、定量的なデータ分析の立場から明らかにされている。ソフトウェア開発に関する大量のデータを収集し、その分析を通じて、ソフトウェアの品質管理技術のさらなる向上に向けた知見を見出すことに成功しており、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認められる。