

## 学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 井出真広 (いでまさひろ)

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第471号

学位授与年月日 平成27年9月25日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 物理情報工学専攻

学位論文題目 Study on method-based and trace-based just-in-time compilation for scripting languages  
(スクリプト言語向けメソッド方式およびトレース方式Just-In-Timeコンパイラの研究)

論文審査委員	主査	横浜国立大学	教授	濱上知樹
		横浜国立大学	教授	河野隆二
		横浜国立大学	教授	落合秀樹
		横浜国立大学	准教授	倉光君郎
		横浜国立大学	准教授	杉本千佳
		横浜国立大学	准教授	島 圭介

## 論文及び審査結果の要旨

近年、Webアプリケーション開発にスクリプト言語が広く利用されており、その高速化が課題になっている。本研究では、Just-In-Time (JIT) コンパイル方式によるスクリプト言語の高速化に取り組み、学術的にも実用面でも高度な技術的進歩が得られている。

本研究成果の特徴は、スクリプト言語の高速化の課題となる型付け問題に対し、静的型付け言語 Konoha (第3章)と動的スクリプト言語 Ruby (第4章)において、それぞれ言語処理系に適した JIT コンパイル手法を提案し、実装の上、性能測定を行っている点である。JIT コンパイラ技法は、現代のプログラミング言語処理系の開発においても実装難度の高い部分であり、これらを正しく実装し、実用アプリケーションにおいて十分に高速な処理系を実装し、性能評価した点は高く評価できる。

第3章では、静的型付けスクリプト言語 **Konoha** を用い、動的型検査のオーバーヘッドをのぞいた **JIT** コンパイルの性能を明らかにしている。従来スクリプト言語は動的型検査のオーバーヘッドが大きな課題であったが、この課題に対し静的型付けスクリプト言語を用いることで動的型検査以外のオーバーヘッドを評価し、最適化によるオーバーヘッドの低減を行った点に大きな新規性がある。

第4章では、動的型付けシステムにより適していると予想される **JIT** コンパイル技術の一手法である **Trace-based JIT** コンパイル技術を **Ruby** 処理系に適用した。新規性は、**Ruby** の動的特性や **Ruby** プログラムに頻出する記法の1つであるブロック記法（無名関数、クロージャに相当）に着目したところにみられる。本着想をループ内不変条件にもとづく解析によって最適化することで、**Ruby** マイクロベンチマーク試験に対し平均して1.8倍の高性能化を達成している。

本論文で示された2つの **JIT** コンパイラ技法は、学術的に十分な新規性がみられるものである。本論文で提案された技法は、オープンソースとして成果が公開され、産業界での実応用の検討も始まっている。研究成果の実用性という面でも、極めて高く評価することができる。

以上の評価から、本論文は博士（工学）の学位論文としてふさわしいと結論づけた。