

「実用化を目指した組込みシステム用ディペンダブル・オペレーティング  
システム」

平成20年度採択研究代表者

H23 年度 実績報告
----------------

倉光君郎

横浜国立大学大学院工学研究院・准教授

Security Weaver と P スクリプトによる実行中の  
継続的な安全確保に関する研究

## §1. 研究実施体制

### (1)「倉光」グループ

① 研究代表者: 倉光君郎 (横浜国立大学大学院工学研究院、准教授)

#### ② 研究項目

- ・ DEOS プロセスの統合実験
- ・ モニタリング & エビデンス機構
- ・ D-Script オープンシステムスクリプトの開発

### (2)「山本」グループ

① 主たる共同研究者: 山本修一郎 (名古屋大学情報連携統括本部、教授)

#### ② 研究項目

- ・ DEOS プロセスの統合実験
- ・ 発展型 DEOS プロセス・アーキテクチャの研究

## §2. 研究実施内容

(文中に番号がある場合は(3-1)に対応する)

### (1) 全体: DEOS プロセス/アーキテクチャの実現にむけて

平成 23 年度は、本研究領域が目指すオープンシステムディペンダビリティの具体化を詳細に検討するため、DEOS 領域の全研究チームが参加する研究会議を隔週で主催し、本領域の成果を包括的に統合する DEOS プロセス/アーキテクチャの具体化を進めた。これらの成果は、White Paper(日本語/英語)として内外に公開し、従来から毎年参加していた組み込み技術展(ET2011)だけでなく、フランス国立工業技術院 CNRS-LAAS 訪問、国際会議 DSN2011(第1回 Open Systems Dependability Workshop を主催)、国際標準化団体である The Open Group における DEOS シンポジウム開催など、海外展開を視野に置いて、広く実用化に向けた研究展開をおこなった。

また、平成 23 年度は、ソフトウェア工学分野における研究体制の強化をはかり、6月から新たに山本修一郎教授を招聘し、共同研究チームとして設立した。山本グループの参加により、要求分析時のステークホルダ合意から運用時の障害状態の管理、さらに説明責任遂行まで、DEOS 領域で開発されたツール群が有機的に機能できるようになり、来年度以降への実証実験への道筋が整った。

### (2) D-Script 技術

D-Script は、変化するユーザの要求や環境変化にたいして、ステークホルダ合意を迅速的にシステムに反映させ、障害対応から変化対応まで実現するオープンシステムディペンダビリティを担うスクリプト技術である。倉光グループらが中心となって、DEOS プロセス/アーキテクチャの中核的な位置づけとして、概念の具体化をすすめ、同時にオープンソースによる参照実装の開発を行った。

D-Script の実証参照である Konoha は、世界で初めての実用的な静的スクリプト言語の実装例として、ACM SPLASH2011(OOPSLA2011)においてデモ展示を行った。また、セキュリティ機能を強化した D-Script は、ET2011 組み込み技術展においてデモ展示が行われた。D-Script の重要な適用分野である障害解析に関しては、European Workshop Dependable Computing (EWDC2010)で研究成果を発表し、理論面からの基礎研究も進めた。また、東京大学情報基盤センターと T2K オープンスパコンにおける障害解析事例で共同実験を進め、分散環境のログ解析システムの検討を行った。加えて、平成 24 年度以降の D-Script の実証実験を行うため、英文ホームページの整備(konohascript.org) や Eclipse IDE 統合開発環境(D-Case Editor の実行基盤)との統合など、ユーザの利用環境の整備も行った。Open Source Conference (京都、名古屋、東京)に参加し、さらに Qt Conference などに招待展示など、オー

プソース成果の普及活動をつとめた。

### (3) 要求マネジメントによる発展的プロセス

オープンシステムの運用プロセスでは、業務運用とともに、定常運用、非定常運用、問題管理、要求変更管理、運用品質管理、版管理、保守管理、変更保守管理などを統合的に運用する必要がある。このため、標準的なシステム運用手順に基づいて、環境、目的、要求変化に耐えうる DEOS プロセスの運用には、発展型の要求マネジメント手法が重要である。

従来の要求変更管理方法では、システム開発だけに着目した静的要求管理しかできなかったため、システム運用中の動的な要求管理を統合した要求状態マネジメントモデルを提案し、WhitePaper に反映した。具体的には、DEOS プロセスの目的環境変化対応サイクルと障害時の迅速対応サイクルを管理できるように、抽出状態、合意状態、通常運用状態、通常運用範囲からの逸脱状態という 4 種類の要求状態から要求状態マネジメントモデルを定義した。また、この要求状態モデルに基づいて、システムダイナミクス理論によるシミュレーションを実施することにより、D-Case の有効性と課題を明らかにした。

さらに、D-Case と D-Script のための要求リスク分析手法を考案し、DEOS 書籍の内容として執筆した。具体的には、サービス継続シナリオをシステムシナリオの逸脱への対策を検討することによって作成する。サービス継続シナリオに基づいて D-Case と D-Script を作成するステークホルダとサービス継続性について合意形成する。

### (4) DEOS コンソーシアム設立に向けた準備活動

平成 23 年度は、所統括および JST/DEOS センターと強い連携のもと、DEOS コンソーシアム設立に向けた準備活動を具体化させた。H23 年度前半は民間企業や有識者を集めた非公式な設立準備会を立上げ、DEOS プロジェクトの研究成果、特許、ソフトウェアプロダクトのコンソーシアムでの管理運営方法、コンソーシアム参加メンバーの有する資産の扱いや、コンソーシアムで議論する課題、部会構成、運営方法等の方向性を固めた。2011 年 11 月 18 日には、ET2011 の場で普及促進委員会の設置を公表し、コンソーシアム設立に向け DEOS プロジェクトの成果の製品、システム、サービスなどへの適用を目指して、実証実験のパートナーの参画を促す個別勧誘や、Web などを用いた公開プロモーション活動を開始した。

## §3. 成果発表等

### (3-1) 原著論文発表

- ・ 論文詳細情報

1. M. Sugaya, K. Igarashi, M. Goshima, S.Nakata, K. Kuramitsu, Y. Ishiwata, S. Kagami, "Extensible Online Log Analysis System for Improving Adaptation Cycles," 13th European Workshop on Dependable Computing, Pisa, Italy, May 2011. (DOI: 10.1145/1978582.1978599)
2. M. Sugaya, K. Kuramitsu, " Online Anomaly Symptom Detection and Process's Resource Usage Control," 10th IEEE International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, Tokyo, Japan, March 2011. (DOI: 10.1109/ISADS.2011.106)

### **(3-2) 知財出願**

- ① 平成 23 年度特許出願件数(国内 3 件)
- ② CREST 研究期間累積件数(国内 3 件)