

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 24 年 4 月 5 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京大学大学院情報理工学系研究科

職・氏名 (ふりがな) えさきひろし
教授・江崎浩

1. 事業名 相手国（フランス）との共同研究 振興会対応機関（CNRS）
2. 研究課題名 インターネット・センサーネットのためのベンチマークおよび統計的解析に関する研究

3. 全採用期間

平成 22 年 4 月 1 日 ～ 平成 24 年 3 月 31 日 （2 年 0 ヶ月）

4. 経費総額

(1) 本事業により執行した研究経費総額 5,000,000 円

初年度経費 2,500,000 円、 2 年度経費 2,500,000 円、 3 年度経費 _____ 円

(2) 本事業経費以外の国内における研究経費総額 0 円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者（代表者は除く）

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
長健二郎	IIJ 技術研究所・所長	インターネット測定
福田健介	国立情報学研究所・准教授	インターネット解析
落合秀也	東京大学大学院・助教	センサーネットワーク
SILVERSTON, Thomas	東京大学大学院・ポスドク	センサーネットワーク解析
FONTUGNE, Romain	東京大学大学院・ポスドク	インターネット・センサー解析
浅井大史	東京大学大学院情報理工学系研究科・博士課程	インターネット解析
本館拓也	東京大学大学院情報理工学系研究科・修士課程	インターネット解析
石橋尚武	東京大学大学院情報理工学系研究科・修士課程	インターネット解析

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名

CNRS/ENS-Lyon・Research director・ABRY Patrice

(3) 相手国参加者（代表者は除く）

氏名	所属・職名（国名）	研究協力テーマ
BORGNAT Pierre	CNRS/ENS-Lyon・researcher (仏)	データ解析理論
FLANDRIN Patrick	CNRS/ENS-Lyon・director (仏)	データ解析理論
FLEURY Eric	INRIA/ENS-Lyon・professor (仏)	センサーネットワーク
CHELIUS Guillaume	ENS-Lyon・reseacher (仏)	センサーデータ解析

6. 研究実績概要（全期間を通じた研究の目的・研究計画の実施状況・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

本研究では、次世代ネットワークのための再現可能なデータセントリックベンチマークインフラストラクチャおよびその方法論に関する研究を行った。

研究目的：

本研究の目的の一番目は、異常検出やアプリケーションタイプの同定等のネットワークトラフィック解析手法を定量的に相互比較可能なベンチマークフレームワークを確立することである。これにより、解析手法ごとの特性を理解・比較することが容易となる。第二にデータセット(インターネットバックボーントラフィックおよびセンサーネットワークデータ)に対して、上記フレームワークを用いて各種解析手法を適用することで、正解データセットを構築し、その結果を研究コミュニティに公開することである。

研究計画の実施状況・成果概要：

実際のネットワーク(インターネットおよびセンサーネットワーク)データを用いて研究を進めている日本側と、統計的信号処理に基づくデータ解析方法の研究を進めているフランス側で、研究テーマを分担・相補的に行うことで共同研究を進めた。

インターネットトラフィック解析に関しては、日本側で画像変換に基づくネットワーク異常トラフィック検出アルゴリズムの開発を行い、フランス側ではマルチスケールガンマモデルに基づく異常検出アルゴリズムの開発を主に行ってきた(参考文献:J1, J2, J3)。さらにこれらの手法ならびに既存の提案手法の出力結果を比較・検討可能なベンチマークアーキテクチャの提案・実装・評価を日仏共同で行った(参考文献:C1, C2)。これにより、複数の異常検出アルゴリズムの定量的な比較が可能となった。さらに、ベンチマークアーキテクチャの出力である異常イベントを、トラフィックトレースに対するラベルとして付与したインターネット異常イベントデータベースを公開した(参考文献:C2)。また、若手人材交流として2名の日本人大学院学生を4週間程度フランス側に派遣した。2010年9月に、東京大学大学院修士課程 本館拓也氏が、フランス側で主として研究している、マルチスケールガンマトラフィックモデルのサンプリング効果について共同で研究を行った(現在論文準備中)。また、2011年9月に、東京大学大学院博士課程 浅井大史氏が、日本側で主として開発している、Traffic causality graph における、グラフマイニング部拡張のために、フランス側と共同で研究を行った(参考文献:J4)。

センサーネットワークデータ解析では、主としてフランス側で理論構築を行っている Empirical Mode Decomposition (EMD)アルゴリズムを東京大学本郷キャンパス内工学部2号館に設置されているセンサーネットワークから出力されたセンサーデータに適用しデータ解析を行った。これにより、センサーデータより適切にトレンドを分離することに成功し、定常データ解析および異常検出への道筋を示すことができた(参考文献:C3)。また、日本側で運用しているセンサーネットワーク Live E!の収集データをもとに、夏期の集中豪雨時のセンサーデータ間の相関解析を行った。

研究期間中は、メールやテレビ会議での打ち合わせを頻繁に行ったが、人的交流としては学生交流の他に、2010年10月に国立情報学研究所、2011年3月にENS-Lyon、2011年10月に国立情報学研究所、2012年2月にENS-Lyonにそれぞれ3-5日間のワークショップを開催した。ワークショップでは研究進捗の発表・内容確認、共同でのデータ解析・論文執筆等を行ったが、主要メンバが揃って直接集中的して打ち合わせをすることができたため、研究の進展には大変有意義であった。