

# WebRTC システムに適したテストフレームワークの開発

中川路克之 大下福仁 角川裕次 増澤利光  
大阪大学大学院情報科学研究科

## 概要

ウェブブラウザ（以下、ブラウザ）間リアルタイムコミュニケーションのための標準仕様 **WebRTC**[1] が出現したことでブラウザ間 Peer-to-Peer(P2P) 通信が可能となったが、WebRTC を使ったシステム（以下、WebRTC システム）のテスト環境は未だ整備されておらず、複雑なシステムの構築は困難である。

本稿では、現在開発している「WebRTC システムに適したテストフレームワーク」について紹介する。本研究では P2P システムの各ノードに対応するコンテナ型仮想マシン (Docker) を立ち上げ、VM 内のブラウザをリモート制御し、ノード数の増減を含めたテストシナリオを、P2P システム全体に対して実行するフレームワークを開発している。本フレームワークにより煩雑だった WebRTC システムのテストを効率的に行えるようになることが期待できる。

## 1 研究背景

### 1.1 WebRTC

標準化団体 W3C<sup>1</sup>/IETF<sup>2</sup>ではウェブアプリケーションにおけるリアルタイムコミュニケーションを実現するための標準仕様 WebRTC の策定を進めている。WebRTC で可能になるブラウザ間 P2P 通信は、ブラウザ上で動く P2P

グリッドコンピューティング [2] など、リアルタイムコミュニケーション以外の用途にも活用することができる。

ただし、現状では WebRTC システム向けのテスト環境が整備されていないため、複雑なシステムの開発は難しい。そこで、本研究では、WebRTC システム向けのテストフレームワークを開発している。

### 1.2 コンテナ型仮想マシン Docker

**Docker** は、アプリケーションのデプロイ自動化のためのコンテナ型仮想マシン (VM) である。本フレームワークでは、Docker を用いて WebRTC システムの各ノードに対応する VM を立ち上げる。VM 内にはブラウザ Firefox と Selenium<sup>3</sup>等が格納されている。仮想マシン上のブラウザ (Firefox) を実行環境とするため実運用時と近い環境でテストを行うことができる。コンテナ型仮想マシンは VM の立ち上げが高速で、ノード数が動的に変化する P2P システムのテストに適している。

## 2 WebRTC テストフレームワーク

WebRTC システムの振る舞いを確認するために、各マシンのブラウザを手動制御して、目視確認を行うのは、マシン数が増えると現実的ではない。しかし、既存のブラウザ向けテストフレームワークはブラウザ単体でのシステムの

<sup>1</sup> W3C - World Wide Web Consortium

<sup>2</sup> IETF - Internet Engineering Task Force

<sup>3</sup> ブラウザのリモート制御ソフト

挙動を対象としており、複数のブラウザが連携して動く WebRTC システムには適さない。

本フレームワークでは、テストクライアントが WebRTC システムを構成する各ノードを集中管理し、各ノードから情報を適時収集する。本フレームワークの特徴は、(P2P システムの特徴的な課題である [3]) ノードの参加・離脱をシナリオファイルとして記述できるところにある。シナリオファイルの入れ替えにより、同じテストを様々なシナリオに対して実行できる。

### 3 全体の構成

テストサーバと、テストクライアントにより構成される (図 1)。テストクライアントはポートフォワードによってテストサーバ内の各 VM と通信し、Selenium でブラウザを制御する。なお、各 VM にはリモートデスクトップソフト (VNC) をデバッグのために入れてある。

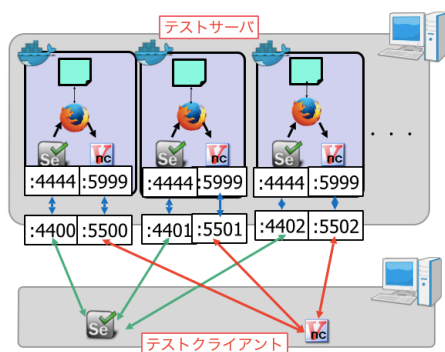


図 1 テストフレームワークの構成

### 4 完全自動制御の実験

スクリプトによる WebRTC システムの完全自動制御の実験を行った。指定した数 (4) の VM を立ち上げ、各 VM 内のブラウザを制御して WebRTC システムを実行させ、各 VM が連携して動くことをリモートデスクトップソフトにより目視で確認した (図 2)。WebRTC シス

テムには Web P2P Grid[2] を用いた。



図 2 自動実験の結果

### 5 今後の展望

本フレームワークは現時点で未完成であり、今後、振る舞いの自動テスト部分を実装し、フレームワークとして実用的なものに仕上げるのが当面の目標となる。その後の展開としては、複数の物理マシンに VM が分散している場合の分散テスト機能を検討している。

### 6 おわりに

本稿では、現在開発中の WebRTC 向けテストフレームワークについて紹介した。フレームワークの概要について述べた後、現時点の成果である完全自動制御について述べ、最後に今後の展望について述べた。

### 参考文献

- [1] A. Bergkvist et al. , “WebRTC 1.0: Real-time Communication Between Browsers,” W3C, 2012-08-21, <http://www.w3.org/TR/webrtc/> [09 Feb 2013].
- [2] 中川路克之, 大下福仁, 角川裕次, 増澤利光, “ウェブブラウザ上で動作する Peer-to-peer 型 MapReduce フレームワーク”, 電子情報通信学会 2014 年総会, 2014 年 3 月.
- [3] De Almeida et al. , “Testing peer-to-peer systems.” Empirical Software Engineering 15.4 (2010): 346-379.