

# Web と対話するブラウザ拡張 Musubi の開発

源馬 照明 Jacques Garrigue

Web が基づく HTTP プロトコルは、ステートレスで非同期的なため、CSCW の分野で重要な、チャットや共有電子黒板といった同期が必要な Web アプリケーションを実現することが困難である。本研究は、Mozilla Firefox Web ブラウザに、XMPP というインスタントメッセージのプロトコルを扱う拡張機能を実装してその解決を図ると同時に、Web を通じた人と人との対話や CSCW のための Web アプリケーションを実現することを目的とする。また、既存の対話的プログラムや Web サービスを XMPP エージェントにすることで、人とコンピュータ及び人と Web との新しい対話のあり方を提案する。

## 1 はじめに

WWW(World Wide Web) は、ハイパーテキストと情報ネットワークの概念を統合することで世界規模の情報システムを明快かつ強力に実現した。このシステムは 3 つのオープンかつシンプルな標準に基づいている。それは HTTP(HyperText Transfer Protocol), HTML(HyperText Markup Language), URI(Uniform Resource Identifier) である。Web は独立した多数のサーバから成り、クライアントからの HTTP プロトコルに沿ったリクエストに応じて情報を提供する。このようなクライアントを Web ブラウザといい、Internet Explorer や Mozilla Firefox(以下、Firefox と記述する) などがある。

このシンプルなシステムは、いまや単なるメディアを越えて、ソフトウェア開発の確固たる要となっており、Web ブラウザ上で動く Web アプリケーション

は、クロスプラットフォームかつ拡張性に富む点で、デスクトップアプリケーションと一線を画している。

しかし、Web アプリケーションは Web の根幹にある性質から逃れられない。それは、そのプロトコル(HTTP) がステートレスで非同期的なことである。リクエスト間に情報を保持できず、サーバ(あるいはアプリケーション) はユーザーの状態を管理できない。また、アプリケーションに何らかの変化があっても、ユーザはページを再読み込み(クライアントで HTTP リクエストを再び行うこと) するまでそれに気づくことができない。

このような制限は、ステートフルで同期的な性質のアプリケーションで問題になる。具体的には、チャット、共有電子黒板などの CSCW(Computer Supported Cooperative Work) アプリケーションがこれによくあてはまる。現状では、これらはデスクトップアプリケーションで実現されることが多く、例えば Windows Live メッセンジャー[1], Google Talk[2] といったインスタントメッセンジャーや、Windows Meeting Space[3] や SOBA[4] といった電子会議ソフトウェアなどがある。しかし私は、Web アプリケーションとして実現できれば、Web を通じたより大きな規模での CSCW が可能になると考え、本研究に着手した。

こうした Web の制限の解決策として 2 つの方法

---

Design and Implementation of the Musubi Web Communicator, a Browser Extension.

Teruaki Gemma, 名古屋大学大学院多元数理科学研究科, Graduate School of Mathematics, Nagoya University,

Jacques Garrigue, 名古屋大学大学院多元数理科学研究科, Graduate School of Mathematics, Nagoya University,

が考えられる。1 つは、HTTP プロトコルを改良して、状態の情報を扱えるようにしたり、サーバとクライアントの双方向的なつながりを強化したりする方法である。実際に、Cookie という仕組みで状態を保持したり、Javascript を用いた Ajax や Comet といった技術が使われている。もう 1 つは、Web ブラウザに同期のための新しい機能を追加する方法である。本研究では、後者の方法を取って、Musubi という Firefox の拡張機能を実装した。Musubi について以下で述べる。

## 2 Musubi の実装

Firefox の拡張機能なので、Firefox が動作するプラットフォームであればどこでも動作する。Javascript というスクリプト言語で実装しているのでコンパイルする必要もない。XMPP クライアント機能の実装には、xmpp4moz [5] というライブラリを用いている。

### 2.1 プロトコル

Musubi は Firefox に、HTTP プロトコルとは別に、XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol) プロトコル [8] を扱う機能を追加する。これはインスタントメッセージを目的に開発されたプロトコルで、HTTP プロトコルと違ってステートフルで同期的な性質を持っている。また、XML (Extensible Markup Language) に基づいているため、構造化した文書やメッセージの交換に適していて、拡張性が高く、Web の周辺技術との親和性に優れている。

### 2.2 アーキテクチャ

Musubi は Firefox 内で動く XMPP クライアントであり、XMPP サーバを介してインスタントメッセージを通信する。また、Web アプリケーションにメッセージを交換するための API を提供する。図 1 に示す。

### 2.3 URI

Musubi は Firefox に、XMPP URI [9] を扱う機能を追加する。これにより XMPP URI に HTML のハイパーリンクを張ったり、Web ブラウザのお気に入り

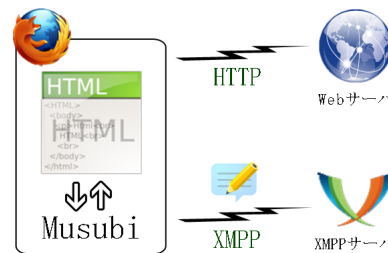


図 1 XMPP サーバを介してインスタントメッセージを交換する。

りに登録することが可能になり、既存の Web との親和性が増している。

例えば `xmpp:juliet@localhost` は、juliet と対話する URI である。これは電子メールアドレス `mailto:juliet@localhost` と似ている。また `xmpp://romeo@localhost/juliet@localhost` は、romeo アカウントで juliet と対話する URI である。

さらに Musubi は、XMPP URI に独自の share クエリコンポーネントを加えて、Web ページ共有の識別に利用する。例えば `xmpp://romeo@localhost/juliet@localhost?share;href=http://localhost/chat.html` という URI へのハイパーリンクをクリックすると、romeo として juliet と通信し、`http://localhost/chat.html` にある Web ページを共有することになる。

### 2.4 Web ページ共有

Musubi は、相手の Firefox に指定の Web ページを開くようにリクエストする機能を持っている。相手と同じ Web ページを閲覧しながらお互いの意見を交換したり、Web アプリケーションを共有するといった利用法が考えられる。

## 3 Web アプリケーション

通常の Web アプリケーションを数行、変更するだけでよい。musubi.js ライブラリ (これも 42 行しかない) を読み込んで、メッセージ受信のイベントハンドラを設定するだけである。メッセージの内容は Web アプリケーション側が制御でき、例えばチャットであればテキストをメッセージし、同様に、共有電子黒板



図 2 チャット

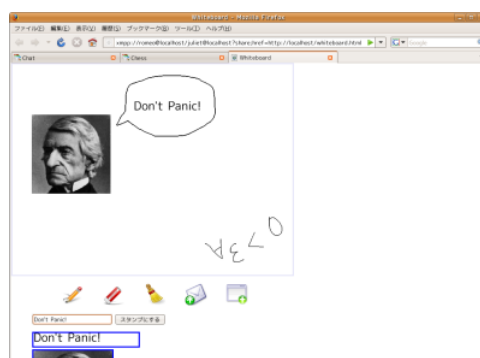


図 3 共有電子黒板

であれば画像データを, チェスであれば棋譜データをメッセージするなどして, 様々な Web アプリケーションを作ることができる. 例えば簡単なチャット Web アプリケーションのコードは以下である.

```

1 <html>
2 <head>
3 <script type="text/javascript"
4     src="musubi.js"></script>
5 <script type="text/javascript">
6 function send() {
7     var xml =
8         <message type="chat">
9             <body>
10                {document.getElementById("msg").value}
11            </body>
12        </message>;
13     Musubi.send(xml);
14     rcv(xml);
15 }
16
17 function rcv(xml) {
18     document.body.innerHTML +=
19         xml.@from + ":" + xml.body + "<br/>";
20 }
21
22 window.onload = function () {
23     Musubi.init();
24     Musubi.onRcv = rcv;
25 };
26 </script>
27 </head>
28 <body>
29 <form onsubmit="send();return false;">
30 <input type="text" id="msg"></input>
31 <input type="submit"></input>
32 </form>
33 </body>
34 </html>

```

### 3.1 具体例

- チャット. 図 2 に示す.



図 4 チェス

- 共有電子黒板. 図 3 に示す.
- チェス. 図 4 に示す.

### 3.2 CSCW のための機能

XMPP プロトコルはグループ間でのインスタントメッセージの交換を意図したものであるため, CSCW にもそのまま活用できる機能が多く備わっており, 例えば以下のようなものがある.

**リアルタイム性** 短いメッセージを頻繁に交換できるように設計されている.

**セキュリティ** 通信の暗号化ができる.

**プレゼンス** 在席中や外出中など, 自分の状態を周囲に伝え, コミュニケーションを円滑にする.

**ルーム管理** メンバ招待, メンバキック, 人数制限, プライベートルーム, etc.

これらの機能は Musubi から利用できる.

#### 4 エージェントとの対話

人と人の対話に加えて、人とコンピュータ (エージェント) の対話も可能である。例えば、インタプリタを XMPP プロトコルのエージェントにすれば、Web ブラウザからプログラミングできる。同様に、Web サービスをエージェントにすることで、いわば人と Web の対話が実現する。例えばリアルタイムにお互いの近況を伝えあう Web サービスのクライアントは、Musubi を使うと簡単に Web アプリケーションとして実現することができる。あるいは処理に相当の時間を要する Web サービスからの完了メッセージを待つことができ、これは OS の対話的シェルでコマンドを実行してその出力結果を待つのに似ている。

私は Musubi を、Web ブラウザを Web シェルにする拡張機能として提案する。

#### 5 関連研究

Sameplace[6] は、Firefox をインスタントメッセージングにする拡張機能である。本研究と同様に、XMPP クライアント機能を Firefox に組み込むことで、チャットや Web アプリケーション共有を実現している。しかし、2.3 節のように XMPP URI を扱う機能がないために、それらに HTML のハイパーリンクを張ったり Web ブラウザのお気に入り登録したりすることができない。また 2.4 節の Web ページ共有機能がないため、相手にチャットで URI を伝えてそれを開くようにお願いする必要がある。

また、Web を通じた CSCW を研究したものとして BSCW[7] がある。これは今でいう Wiki や電子掲示板に似た Web サービスとして CSCW を実現することを提案している。しかし、HTTP プロトコルに基づいているため、アプリケーションの状態を更新するにはページを再読み込みする必要がある。

#### 6 まとめと今後の課題

本研究では Musubi という Firefox の拡張機能を実装し、Firefox に XMPP プロトコルを扱う機能を与えた。さらに XMPP URI を実装し、既存の Web と

の親和性を高める工夫を行った。Musubi を使って、ステートフルで同期的な Web アプリケーションを実現し、その CSCW への応用を示した。XMPP プロトコルによって Web との対話性を獲得した Web ブラウザを、OS と対話的シェルの関係に見立てることを提案した。

本研究のようなコミュニケーションツールに大切なのは、大勢のユーザが使っていて相手を選ばず手軽につながることで、つまりユーザ数のクリティカルマスを越えることである。その点で、Firefox は徐々にシェアを伸ばしていて、かつ、ユーザが手軽に拡張機能をインストールできる仕組みがあるので、Musubi が一定のユーザ数を獲得するのに有利であると考えられる。また、XMPP プロトコルは IETF で標準化しており、仕様が完全に公開されていて、さらに実際に Google Talk[2] で使われていることも有利であると思われる。

今後の課題として、SOBA[4] のように共有アプリケーションの同期を強力にサポートする機構を実現したり、映像や音声を扱えるようにしたい。

#### 参考文献

- [1] Windows Live メッセンジャー <http://messenger.live.jp/>
- [2] Google Talk <http://www.google.com/talk/>
- [3] Windows Meeting Space <http://www.microsoft.com/windows/windows-vista/features/meeting-space.aspx>
- [4] SOBA プロジェクト <http://www.soba-project.org/>
- [5] xmpp4moz <http://wiki.github.com/bard/xmpp4moz>
- [6] Sameplace <http://www.sameplace.cc/>
- [7] Bentley, R., Appelt, W., Busbach, U., Hinrichs, E., Kerr, D., Sikkil, K., Trevor, J., Woetzel, G.: Basic support for cooperative work on the World Wide Web, *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 46 n. 6, p. 827-846, June 1997
- [8] Saint-Andre, P.: Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP): Core, *RFC 3920*, October 2004
- [9] Saint-Andre, P.: Internationalized Resource Identifiers (IRIs) and Uniform Resource Identifiers (URIs) for the Extensible Messaging and Presence Protocol (XMPP), *RFC 5122*, February 2008.