

分散型 Web ブラウザのためのソーシャル SQL データベースの提案

須藤 侑一† 新城 靖† 佐藤 聡†
板野 肯三† 中井 央†

1. はじめに

近年、協調作業のために多くの Web 上で動作するアプリケーションが開発されているが、その多くは中央サーバに依存する。中央サーバに依存するとは、協調作業が中央サーバに接続している必要があることや中央サーバにデータを蓄積していることである。これによりスケラビリティが低いという問題、サービス終了に伴う保存データの喪失、プライバシーの問題などが起こる可能性がある¹⁾。

本研究室はこのような問題を解決するため分散型 Web ブラウザ²⁾を開発している。分散型 Web ブラウザは、Web 上で協調アプリケーションを実行する基盤である。その特徴は中央サーバを介さずに分散型 Web ブラウザ間で直接通信を行うため、中央サーバに依存する問題を解決できることである。分散型 Web ブラウザはブラウザ間の通信をインスタントメッセージング Skype を利用して実現している。分散型 Web ブラウザは分散型 Social Network Service (SNS)¹⁾ のアプリケーションを実行するための基盤の一種と見ることがもできる。

分散型 Web ブラウザ上で動作するアプリケーションは各ユーザの計算機または SkypeFS²⁾ にファイルを保存することができる。SkypeFS は Skype を利用してリモートユーザからファイル単位でデータを読み書きする仕組みである。

データベースはブログなど多くの Web アプリケーションや Web サービスで使われている。分散型 Web ブラウザでもアプリケーションを記述する時にデータベースを使いたいという要求がある。そこで本研究では、ソーシャル SQL データベースを提案する。

2. ソーシャル SQL データベース

ソーシャル SQL データベースは各ユーザのローカルデータベースをリモートの別のユーザにアクセスさ

せる。データの保存には関係データベースを用いる。

本研究では、リモートのユーザにアクセスさせる表に対してアクセスの権限に応じたビューを生成する。ビューを作成するための SQL 文の例を以下に示す。

```
CREATE Bob_blog_posts AS
SELECT * FROM blog_posts
WHERE NOT category = 'fishing';
```

この例では元の表 blog_posts から fishing 関連のデータだけ取り除いたビュー Bob_blog_posts ビューを作成している。定義したビューにそれぞれユーザを対応させる。これを「ビューとユーザの対応」と呼ぶ。

ソーシャル SQL データベースでは分散型 Web ブラウザよりクライアントの Skype ID を得る。クライアント側から要求が送られてくると、それを解析し「ビューとユーザの対応」を参照して表をビューへ書き換える。例えば Alice が Bob から次のような SQL 文を受け取ったとする。

```
SELECT posts, authors FROM blog_posts
WHERE category = 'daily';
```

Alice 側は表をビューに書き換えて要求を生成し SQL サーバに送信する。書き換え後の例を以下に示す。

```
SELECT posts, authors FROM Bob_blog_posts
WHERE category = 'daily';
```

図 1 にソーシャル SQL データベースのモジュール構成を示す。システムはアプリケーション・サーバ層、SQL リレー層、トランスポート層およびビュー設定ユーティリティから構成される。ソーシャル SQL データベースの中核は SQL リレーのサーバ側である。これはリモートから要求を受け取り、リモートユーザを判定しそれに応じたビューに要求を書き換えて SQL サーバに中継する。ビュー設定ユーティリティは、SQL サーバに対してビューの定義を与え、SQL リレーのサーバ側に対してはビューとユーザの対応付けを与える。SQL リレーはリモートへの通信に分散型 Web ブラウザ間の Skype による通信を利用する。これにより SQL リレーは、Skype のユーザ認証を利用するこ

† 筑波大学

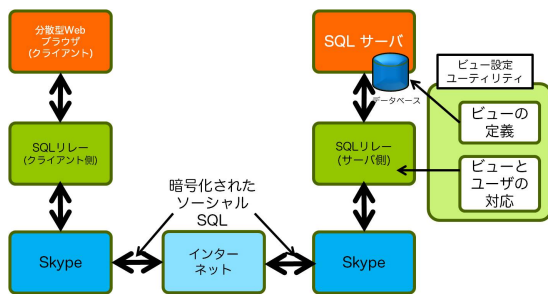


図1 ソーシャル SQL データベースのモジュール構成

とができる。クライアントと SQL リレーのクライアント側は、JavaScript API または TCP/IP を用いて通信する。SQL サーバは、直接外部ネットワークからアクセスすることを禁止し、SQL リレーのサーバ側を通過しないとアクセスできないようにする。これにより、不正なアクセスを遮断しデータを守る。

3. 分散型 Web ブラウザ上のアプリケーション用の API

HTML5 は WHATWG および W3C が標準化を進めている次世代の HTML 規格である。HTML5 では Web SQL Database という機能が検討された³⁾。本研究では分散型 Web ブラウザの協調アプリケーションに Web SQL Database と類似の API で本ソーシャル SQL データベースを利用する仕組みを提供する。

4. MySQL によるソーシャル SQL データベースの実現とアプリケーション

本研究では、ソーシャル SQL データベースを MySQL を用いて実現する。MySQL には MySQL Proxy というプログラムが含まれている。

MySQL Proxy⁴⁾ は、MySQL のクライアントとサーバの通信を中継するソフトウェアである。MySQL Proxy は軽量のスクリプト言語 Lua を用いて中継する要求や応答を書き換えることができる。本研究では、この機能を用いて、SQL の書き換えを実現する。

本研究ではソーシャル SQL データベースの有用性を評価するためにプロダクションアプリケーションを利用する。プロダクションアプリケーションとしては、Wordpress を用いる。

5. 関連研究

Oceanstore⁵⁾ は分散型ストレージのインフラストラクチャのひとつである。Oceanstore はすべてのオブジェクトが暗号化されている。暗号鍵をユーザが共有することでオブジェクトを共有することができる。

Oceanstore は Access Control List (ACL) を使ってアクセス制御を行う。本研究では、データを信頼できるユーザの計算機に保存するのでデータを暗号化する必要がないという点で異なる。

HomeViews⁶⁾ はアクセス制御の仕組みとしてケーパビリティを用いている。HomeViews ではビューに対してケーパビリティを定義する。ケーパビリティを譲渡していくことで別のユーザにアクセス権を譲渡することができる。本研究では、アクセス制御にケーパビリティではなく、ACL の一種である「ビューとユーザの対応」を用いている点で異なる。

6. おわりに

本研究では、分散型 Web ブラウザのデータを共有するためのソーシャル SQL データベースを提案した。このソーシャル SQL データベースはユーザ間の通信に Skype を利用し、アクセス制御は要求してくるユーザを判別して、それぞれに応じたビューを応答することで実現している。今後は、Key-Value 形式のデータベースでもソーシャル機能を実装したいと考えている。

参考文献

- 1) Datta, A., Buchegger, S., Vu, L.-H., Strufe, T. and Rzacca, K.: Decentralized Online Social Networks, Springer Science+Business Media, pp. 349–378 (2010).
- 2) Shinjo, Y., Guo, F., Kaneko, N., Matsuyama, T., Taniuchi, T. and Sato, A.: A distributed web browser as a platform for running collaborative applications, *2011 7th International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing (CollaborateCom)*, pp. 278–286 (2011).
- 3) Hickson, I (ed.): Web SQL Database (2010). <http://www.w3.org/TR/webdatabase/>.
- 4) MySQL 5.6 Reference Manual: MySQL Proxy (2012). <http://dev.mysql.com/doc/refman/>.
- 5) Kubiawicz, J., Bindel, D., Chen, Y., Czerwinski, S., Eaton, P., Geels, D., Gummadi, R., Rhea, S., Weatherspoon, H., Weimer, W., Wells, C. and Zhao, B.: OceanStore: an architecture for global-scale persistent storage, *ACM SIGPLAN Notices*, Vol. 35, No. 11, pp. 190–201 (2000).
- 6) Roxana, G., Magdalena, B., Gribble, S. D. and Levy, H. M.: Homeviews: peer-to-peer middleware for personal data sharing applications, *Proceedings of the 2007 ACM SIGMOD international conference on Management of data, SIGMOD '07*, pp. 235–246 (2007).