6E-02

# ブロックチェーンを活用した請求支払管理システムの性能評価

本庄 将也† 中島 大輝† 松本 光弘† 中島 誠一‡ 村本 勝也‡ 菅野 幹人‡ 白木 宏明†
三菱電機株式会社 情報技術総合研究所† 三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社‡

## 1. はじめに

金融業界をはじめ、様々な分野でブロックチェーンの活用について検討されている。ブロックチェーンは、bitcoin [1]等のデジタル通貨の基盤技術として注目されたが、応用範囲は広く、サプライチェーンマネジメントシステムや共同顧客確認(KYC)システム、IoT(Internet of Things)等への活用が検討されている。

組織間情報共有手段としてブロックチェーンを利用する場合、一般的に許可型ブロックチェーンが利用される。許可型ブロックチェーンは、特定の人(または組織)しか参加できないブロックチェーンであり、bitcoin 等の誰でも参加可能なブロックチェーン(パブリックブロックチェーン)と比較して、高速に取引可能な特長を持つ。

しかし、ブロックチェーンを活用したシステムは構成が複雑であることなどから処理性能を予測することが困難である。

本研究では、許可型ブロックチェーンを利用するシステムの性能評価を目的とし、許可型ブロックチェーン OSS(Hyperledger Fabric [2] [3])を利用し、3 組織で請求書や決済履歴を共有する請求支払管理システムを検証環境に構築し、性能評価を実施した。その結果、許可型ブロックチェーン OSS の有効性を確認した。

## 2. 請求支払管理システム概要

本論文で評価を行う請求支払管理システムについて説明する。

図 1 にシステム構成の概念図を示す。請求支払管理システムは、複数の組織間で店舗-顧客間の請求内容や決済記録を共有するシステムである。本検証では、ウォレットサービス企業、飲食チェーン、データ分析/コンサルティング企業の 3 つの組織が本システムを使用してデータ共有を行うことを想定する。請求支払管理システムは

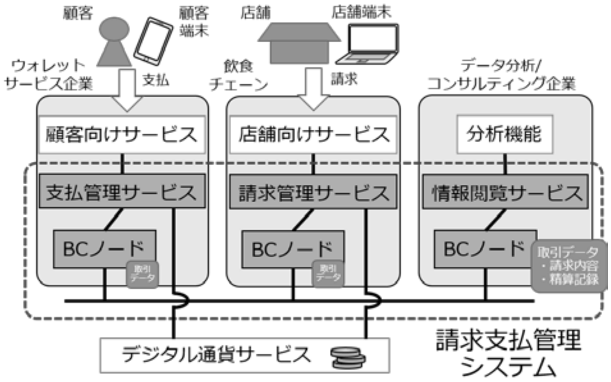


図 1 請求支払管理システムの概念図

ブロックチェーンノード(図中 BC ノード)とブロックチェーンに対してデータ登録/参照を行うサービスから構成される。具体的には、支払管理サービスと請求管理サービス、情報閲覧サービスがある。

次に、請求支払管理システムの利用例を説明する。まず、店舗が店舗端末から顧客に対する請求内容を、請求管理サービスを利用してブロックチェーンに登録する。顧客は顧客端末から請求内容の確認とデジタル通貨による精算を、支払管理サービスを利用して行う。また、その時に、支払管理サービスはブロックチェーンに精算記録を請求内容に関連付けて 1 つの取引データとして登録する。データ分析/コンサルティング企業は情報閲覧サービスを利用し、ブロックチェーンから取引データを取得し、分析を行う。

## 3. 検証システム概要

実際に評価を行った検証システムについて説明する。図 2 に構成図を示す。検証システムは 8 台の仮想マシン(VM1～8)から構成される。VM1～5 には Hyperledger Fabric を使用して 3 つの組織(組織 A, 組織 B, 組織 C)で構成されるブロックチェーンを構築する。VM1 と VM2 には Orderer と呼ばれるブロック生成機能を配置し、VM3～VM5 には組織 A～C の Peer と呼ばれる検証/記録機能を配置する。ブロックチェーンには 2 組織以上で検証を行い、承認を受けたデータのみ登録する。VM6 には組織 A が利用する支払管理サービスの WebAPI(支払管理 API)を配置し、VM7 には組織 B

※本稿に記載されている製品名等は、各社の商標または登録商標です。

Performance evaluation of an invoice management system using blockchain technology
†Mitsubishi Electric Corporation Information Technology R&D Center
‡Mitsubishi Electric Information Systems Corporation



Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

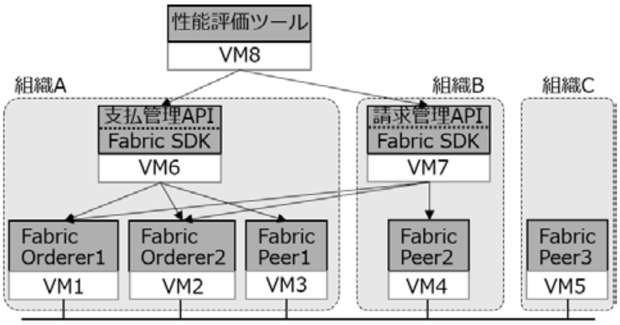

図2　検証システム構成

が利用する請求管理サービスの WebAPI(請求管理API)を配置する。両 API は Hyperledger Fabric SDK を利用して、Orderer とそれぞれの組織の Peer に接続する。また、VM8 に性能評価ツールを配置し、支払管理 API と請求管理 API に対して負荷をかけることで、性能評価を実施する。

## 4.　性能評価実験

上記検証システムに対して性能評価を実施する。具体的にはデータ登録時とデータ参照時のスループットと応答時間を計測する。データ登録は請求管理 API への請求書登録処理と支払管理 API への精算処理、データ参照は請求/支払処理状態確認とする。応答時間は性能評価ツールが各 API へ HTTP リクエストを送信してから HTTP レスポンスを受信するまでの時間とする。本評価実験は許可型ブロックチェーンの性能を調査することが目的のため、VM6～8 はシステムのボトルネックとならない十分な性能を持つとする。

### 4.1 実験設定

実験設定を表 1 に示す。また、データ登録時は、組織A～Cによって検証され、2組織以上の支持が得られた場合のみ登録される。性能評価ツールは Apatche JMeter を利用し、支払管理 API または請求管理 API に HTTP リクエストを送信し、性能評価を実施した。

### 4.2 実験結果および考察

データ登録時(請求書登録処理、精算処理)とデータ参照時(請求/支払処理状態確認)のスループットとそのときの平均応答時間を表 2 に示す。データ参照と比較し、データ登録はスループットが低く、平均応答時間も遅いことがわかる。これは、Hyperledger Fabric の参照処理は問い合わせた Peer 内に記録されたデータを読み出すだけに対して、登録処理は複数の Peer による確認や Orderer によるブロック生成/配信等の様々な処理を行っているためである。また、2 つの登録処理の内、精算処理が請求書登録処理よりスループットが低く、平均応答時間が遅い理由は、請求書登録処理が単なる 1 件の登録処理に対して、精算処理は取引データの参照処理と送金完了情報の登録処理の、合わせて 2 件の処理を行っているためであると考えられる。

表 1 検証環境構成

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| VM CPU | 2.30GHz × 4 コア |
| VM メモリ | 16 GB |
| ブロックチェーン OSS | Hyperledger Fabric v1.3.0 |
| 開発言語 | Node.js v8.14.0 |

表 2 検証環境での処理性能

| 処理名 | スループット | 平均応答時間 |
|---|---|---|
| 請求書登録処理 | 344 [件/秒] | 0.86 [秒] |
| 精算処理 | 243 [件/秒] | 0.90 [秒] |
| 請求/支払処理状態確認 | 1496 [件/秒] | 0.69 [秒] |

また、検証システムの構成では 1 秒間に 243 件精算処理が可能であると判明した。このスループット値は、1 店舗あたり毎分 1 組の精算処理を行うとした際の店舗数として 14580 店舗に相当する。

## 5.　おわりに

本論文では、許可型ブロックチェーンを利用するシステムの性能評価を目的とし、3 組織で請求書や決済履歴を共有する請求支払管理システムの評価を実施した。その結果、4 コア CPU のサーバ 7 台で構成されるブロックチェーンシステムは、1 店舗あたり毎分 1 組の精算であれば、最大 14580 店舗分の精算処理が可能な性能であると判明した。

一方、参加企業の増加やレジレス決済等による取引量増加に対応するためにスループットの改善が課題であり、今後も調査及び検討を実施する。

## 参考文献

[1] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," 2008. https://bitcoin.org/bitcoin.pdf.

[2] “Hyperledger Fabric,” https://github.com/hyperledger/fabric.

[3] E. Androulaki, “Hyperledger fabric: a distributed operating system for permissioned blockchains,” Proceeding: EuroSys '18 Proceedings of the Thirteenth EuroSys Conference, 2018.



Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.