

# 時空間データ滞留システム監査を目的とする 多層化ブロックチェーンの提案

上田 純輝<sup>†</sup> 塚本 和也<sup>†</sup> 山本 寛<sup>††</sup> 野林 大起<sup>†</sup> 池永 全志<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 九州工業大学 〒820-8502 福岡県飯塚市川津 680-4

<sup>††</sup> 立命館大学情報理工学部 〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1 丁目 1-1

E-mail: <sup>†</sup>ueda.junki453@mail.kyutech.jp <sup>†</sup>tsukamoto@cse.kyutech.ac.jp, <sup>††</sup>hiroyama@fc.ritsumei.ac.jp

<sup>†</sup>nova@ecs.kyutech.ac.jp <sup>†</sup>ike@ecs.kyutech.ac.jp

**あらまし** IoT 技術の発展に伴い、多くの IoT デバイスや新たなアプリケーションが出現し、大量のデータが生成されることが予想される。それらのデータには、特定の時間・場所でのみ必要とされる時空間データ (STD) が含まれる。先行研究では、時空間データを特定の期間・空間範囲に滞留させる新たなネットワークの構築を目指し、車両を用いた時空間データ滞留システム (STD-RS) を提案してきた。しかし、STD-RS を実空間で動作させた際、位置情報の誤差や受信電波強度、ソフトウェアプログラムのバグなどによる誤動作が原因で、対象とする範囲外に STD が送信される可能性がある。STD-RS を利用して時空間データを滞留させたい依頼者としては、STD を滞留させる期間と範囲の信頼性確保は重要な点といえる。そこで本研究では STD-RS を監査するための多層化ブロックチェーンを新たに提案する。この手法では、複数の組織を跨いで実空間から生成される STD を共有・管理する一方で、上位層では STD の移動履歴を記録し、STD-RS が誤動作していないか検証する。ブロックチェーンを用いて STD-RS の稼働の信頼性をリアルタイムに監査する場合、ブロック探索時間の短縮化が重要なため、総ブロック数に依存しない効率的なブロック探索手法を考案し、時間経過に伴う登録ブロック数の増加時にも一定時間で探索出来ることを示した。

**キーワード** 多層化ブロックチェーン, 時空間データ, データ滞留

## A proposal for a multi-layered blockchain for auditing spatio-temporal data retention systems

Junki UEDA<sup>†</sup>, Kazuya TSUKAMOTO<sup>†</sup>, Hiroshi YAMAMOTO<sup>††</sup>, Daiki NOBAYASHI<sup>†</sup>, and  
Takeshi IKENAGA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Kyushu Institute of Technology

<sup>††</sup> College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

E-mail: <sup>†</sup>ueda.junki453@mail.kyutech.jp <sup>†</sup>tsukamoto@cse.kyutech.ac.jp, <sup>††</sup>hiroyama@fc.ritsumei.ac.jp

<sup>†</sup>nova@ecs.kyutech.ac.jp <sup>†</sup>ike@ecs.kyutech.ac.jp

**Abstract** With the development of IoT technology, a large number of IoT devices and new applications are expected to emerge, generating a large amount of data. These data include spatio-temporal data (STD), which is needed only at a specific time and place. In our previous research, we proposed a spatio-temporal data retention system (STD-RS) using vehicles, aiming to construct a new network that allows spatio-temporal data to stay in a specific time and space range. However, when the STD-RS is operated in real space, there is a possibility that the STD is sent outside the target range due to malfunctions caused by errors in location information, reception signal strength, software program bugs, etc. As a client who wants to use the STD-RS to stay spatio-temporal data, it is important to ensure the reliability of the period and range of the STD. In this study, we propose a new method of STD-RS. In this study, we propose a new multi-layered blockchain for auditing STD-RS. In this method, STD-RSs generated from real space are shared and managed across multiple organizations, while the upper layer records the movement history of STD-RSs to verify whether they are malfunctioning. Since it is important to shorten the block search time when using blockchain to audit the reliability of STD-RS operation in real time, we devised an efficient block search method that does not depend on the total number of blocks, and showed that the method can search in a certain time even when the number of registered blocks increases with time.

**Key words** Multilayered blockchain, Spatio-temporal Data, Data Retention