

# 車両管理を対象としたブロックチェーンを活用したIoT データ信頼性検証手法の研究開発

鎌田 拓朗<sup>†</sup> 山本 寛<sup>†</sup>  
<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部

## 1. はじめに

現実世界に存在する様々な人・モノ・場所の状態に関する情報を収集・解析することで、人の生活や社会活動を支援するIoTシステムに注目が集まっている。一方、IoTシステムが正しく機能するためには、現実世界に配備された様々なIoT機器が生成したデータ(以降、IoTデータ)の完全性が保証される必要がある。そこで、IoTデータの完全性を保証するために、データに対する改竄を検知する機能を備えた分散システムであるブロックチェーン技術を応用して、IoTデータを管理するデータ管理基盤が提案されている。しかし、このデータ管理基盤では、登録前のデータに対する完全性を保証することができない。

そこで先行研究[1]では、データを生成しているIoT機器(生成者)が、同種のデータの生成を周辺のIoT機器(協力者)に依頼し、双方が生成したデータを比較・解析することで、登録前のデータに改竄が生じているか検証できる新データ管理基盤を提案している。しかし、この研究では、生成者と協力者が現実世界の近い場所に存在する近接性を保証できておらず、その場に存在しない悪意ある協力者に検証の妨げとなるデータが登録される可能性がある。

そこで本研究では、限られた環境/位置においてのみ同じ傾向が観測される情報を生成者と協力者の双方が観測し、その観測結果の類似性を検証することで両者の近接性を保証する信頼性検証手法を研究開発する。

## 2. 車両管理システムを対象としたデータ管理基盤

本研究では、ユースケースとして配車サービスの車両管理を対象としたデータ管理基盤を設計する。図1にデータ管理基盤の全体像を示す。まず、車両の走行経路を管理するために、車両に設置した端末と乗客が持つスマートフォンは、それぞれ1秒間隔で位置情報を取得し、ブロックチェーンへ登録する。加えて、両者の近接性を保証するためのデータとして、限られた環境でのみ類似する変動傾向となる3軸加速度を0.1秒間隔で取得・登録する。完全性検証サーバは、ブロックチェーンからこれらの情報を取得し、3軸加速度の類似性を比較して近接性を検証した後、先行研究[1]の手法を用いて位置情報の完全性を検証する。

## 3. 加速度データの類似性評価による近接性検証手法

端末とスマートフォンが計測した加速度の変動パターンの類似性を検証するために、まずは端末とスマートフォンが異なる向きに置かれている状況へ対応するために、3軸加速度から合成加速度を算出する。その後、合成加速度の時系列データから、その変動傾向を表す極大値の時系

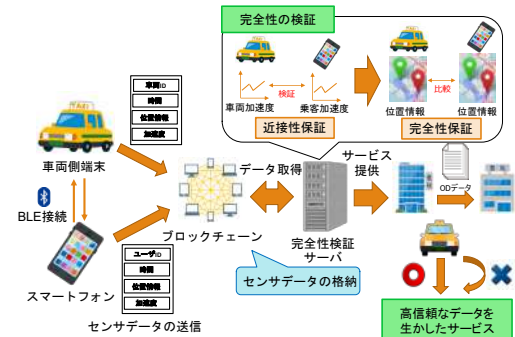


図1. 車両管理システムの全体像

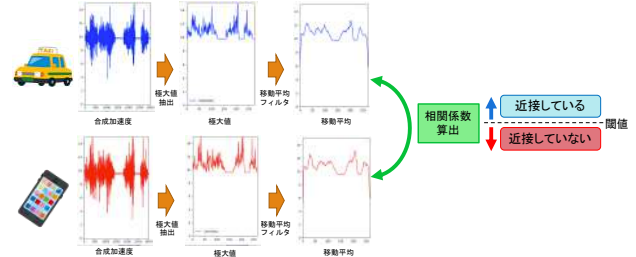


図2. 近接性検証手法の流れ

列データを抽出し、単純移動平均を取る。端末とスマートフォン間で、一連の処理を行った時系列データの相関係数を算出し、加速度の類似度の指標とする。この値が事前に設定した閾値を超えている場合には、端末とスマートフォンは近接していると判断する。

## 4. 実証実験

提案手法の有効性を確認するために、自動車を5分間運転して端末、スマートフォンが生成した運行データを記録する。これを5経路分用意し、端末とスマートフォンの加速度を同じ/異なる経路の運行データから抽出し、提案手法により類似度を算出する。その結果、端末とスマートフォンの運行データが同じ経路に対応している場合は類似性が0.7を超えており、異なる場合には0.5未満となる。このことから、類似度に対する閾値を0.7程度に設定することで、端末とスマートフォンの近接性を検証できると判断する。

## 5. まとめと今後の予定

本研究では、IoTデータの生成者と、その検証の協力者となるIoT機器の近接性を保証する機能を備えた、IoTデータ管理基盤を研究開発した。今後は、IoT機器が近接していないと判断した場合に、どの機器が生成したIoTデータに異常が生じているか特定する手法を研究開発する。

## 参考文献

- [1] Yuki Hasegawa, et. al, "Highly Reliable IoT Data Management Platform Using Blockchain and Transaction Data Analysis", IEEE ICCE 2021, January 2020.