

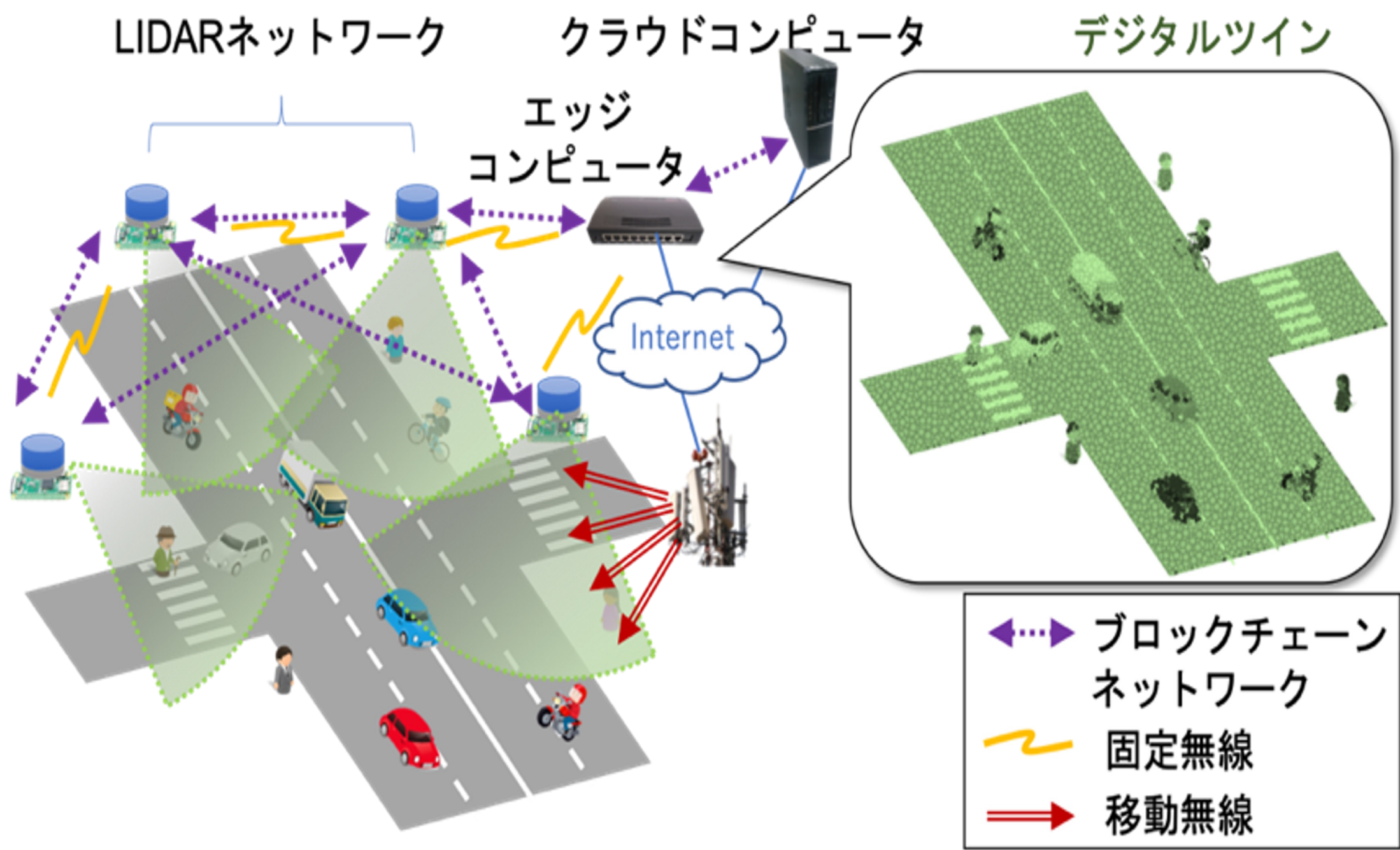
3Dセンサーネットワークによるブロックチェーンシステムのためのリアルタイムハッシュ集計法

芝浦工業大学工学部情報工学科
平井 賢誠（新熊研究室）



背景

- デジタルツインとは現実世界で取得したデータを用いてコンピュータ上で再現する技術であり、私達、新熊研究室では自律走行用の車やロボットの走行経路決定等のシステムとして用いることができるよう推進している。
- また新熊研究室ではこのデジタルツインの実現のために環境に複数のLIDARを使用し死角なくリアルタイムに3次元情報を取得するシステムを開発している。
- しかし、取得したデータが正しいものでなければ3次元マップ、死角などを含んだ空間特徴などのデジタルツインの情報として扱うことはできない。デジタルツインの情報は自律走行用のロボット、車が正しい走行をするために必要になるため扱うデータは信頼性の高いものである必要がある。そこでブロックチェーンの技術を使いセキュアな状態で管理することが重要である。



ブロックチェーンと先行研究の課題

先行研究

- 複数のLIDARから得た情報をよりセキュアなものにするためにブロックチェーンによる保護することが効果的だが高フレームレートセンサのブロックチェーン登録はオーバーフローを起こす可能性がある
- この課題を先行研究では複数のハッシュ値を集約することによりオーバーフローを解消[1]

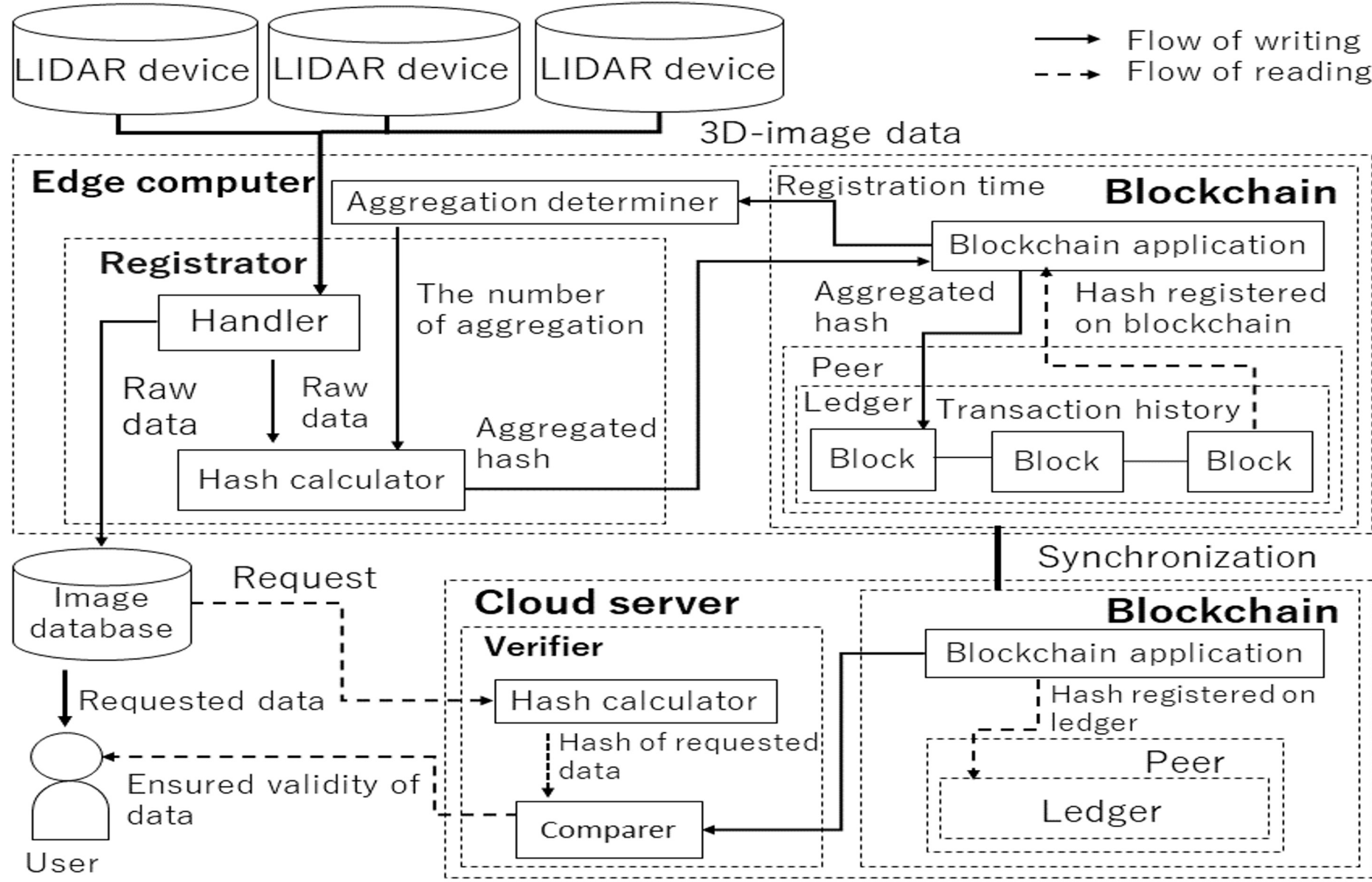
しかし

これらは実際のエッジシステムしたエンドツーエンドで実装されておらずさらにブロックチェーン登録時に多くのハッシュ値を集約してしまい時間がかかってしまうという課題がある

[1] D. Masuda, R. Shinkuma, Y. Inagaki and E. Oki, "Blockchain framework for real-time streaming data generated in image sensor networks for smart monitoring," 2020 2nd Conference on Blockchain Research & Applications for Innovative Networks and Services (BRAINS), 2020, pp. 217-221, doi: 10.1109/BRAINS49436.2020.9223311.

提案システム

- 実際のエッジコンピュータ上でLIDAR送られたデータをブロックチェーンに登録
- クラウドサーバとエッジコンピュータを同期させユーザからリクエストされたデータの検証を行う
- ハッシュ値の登録にかかった時間からハッシュ値を集約する数を設定し次の登録を行う



本システムの評価

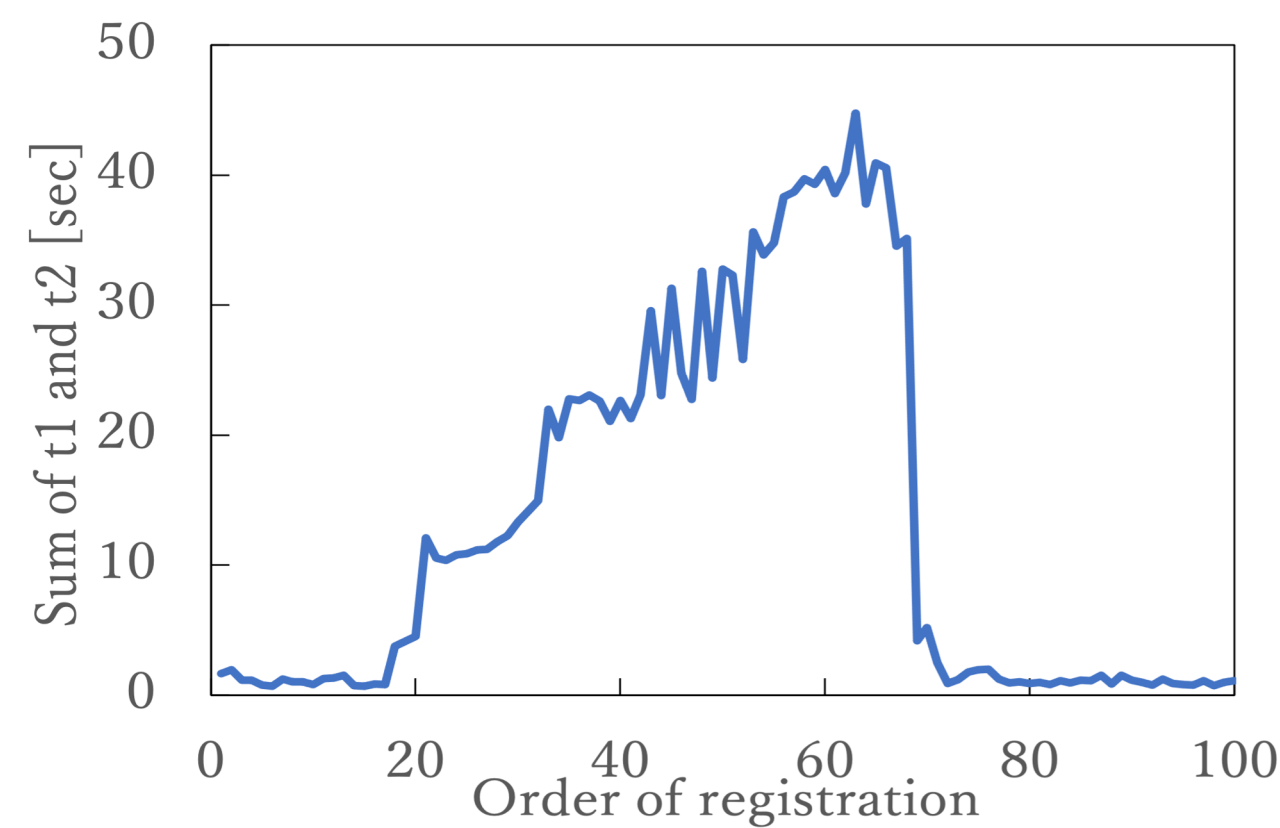


図1:集約数10で登録を行った結果

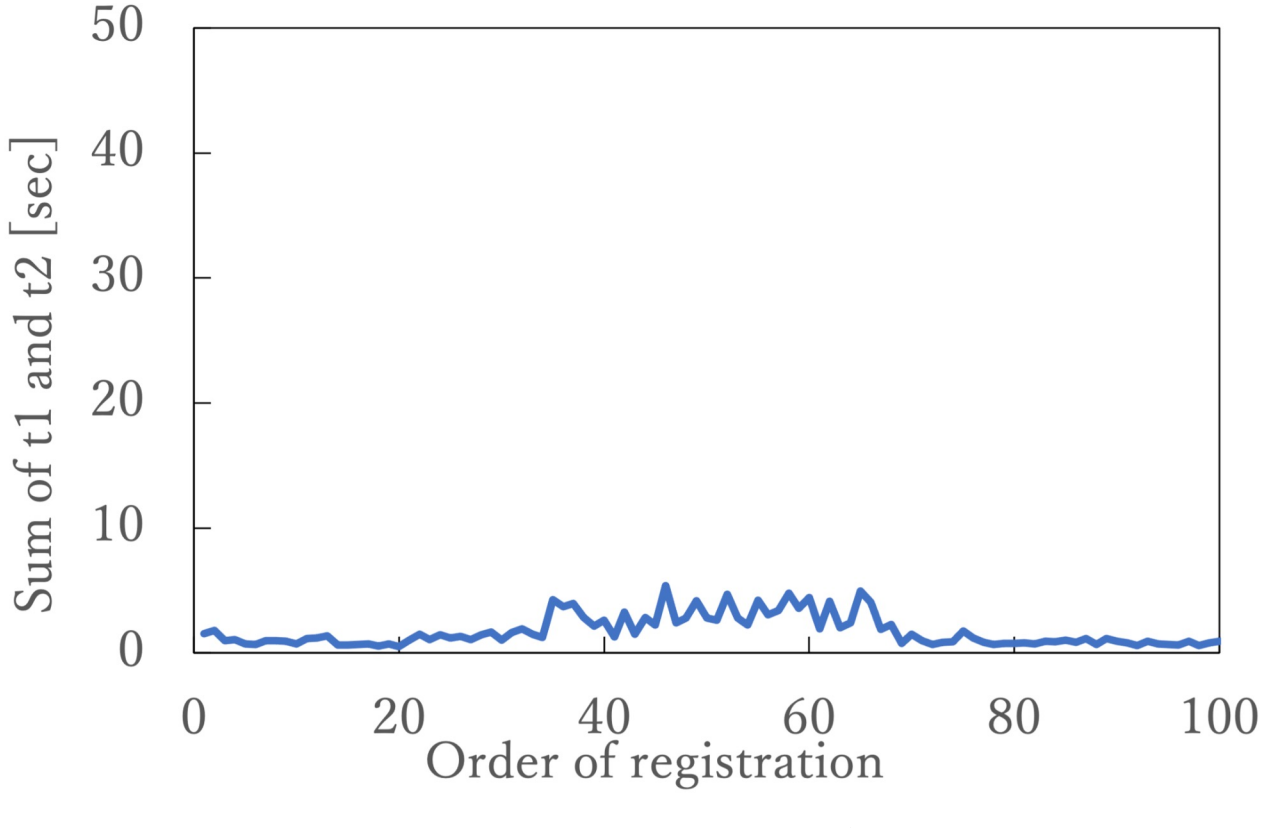


図2:登録時間をもとに推定低した集約数を用いた結果（本システム）

・ 右の図は本システムの評価として時系列ごとのハッシュ値の登録にかかった時間をプロットしたものである

・ 図1は登録にかかった時間が増大しているためオーバーフローを起こしているが図2で示した本システムは安定しているためオーバーフローを起こしていない