

学籍番号	17676102	氏名	青山 寛樹
論文題目	ブロックチェーン技術を適用した自律分散無線アクセス共用網に関する研究		

## 1 背景

スマートフォン等の移動端末の普及に伴い、公衆無線 LAN サービスの拡大・無線 LAN アクセスポイント（以下、無線 AP）の設置数増加が予想される。一般に公衆無線 LAN を利用するにはユーザ登録が必要になるが、多種多様な公衆無線 LAN へ個別に登録するのは利便性に欠ける。そこで、利便性向上のために、ブロックチェーンを適用した多様な無線 AP を管理者（所属）に依存せず利用できる自律分散システムの構築を考える。ブロックチェーンは信頼できる仲介者なしに非信頼のユーザ間の取引を可能とする。これにより、不特定多数の異種サービスや無線 AP 間での連携を可能と期待できる。本研究では、上記システム構築のための、システム構成・必要機能について検討する。

## 2 QLC Chain

### 2.1 概要

ブロックチェーンを利用した無線アクセス共用網の先行提案として QLC Chain が挙げられる。これは、モバイルネットワークサービス提供基盤の構築の一環として、無線 AP 共用サービスを提供する。図 1 はそのシステム概要で、その重要な要素技術としてスマートコントラクトがある。これは、契約の自動実行の仕組みを提供するものである。具体的には、Wifi sharer と呼ばれる管理者により共用される無線 AP をブロックチェーンに登録する際に発行するトランザクション内に、「支払いに応じて無線 AP の利用権を渡す」という契約を実行するスクリプトを用意する。登録トランザクションがブロックに格納されることによりスクリプトは正式に利用できるようになる。ユーザは、ブロックチェーンに登録されている無線 AP から接続 AP を選択し、その無線 AP に対応するスクリプトへ支払いトランザクションを発行してブロックに格納されることでスクリプトは自動実行され、無線 AP の利用権を獲得し、無線 AP との認証を経てネットワークを利用する。

### 2.2 問題点

QLC Chain では、ネットワークを構成する無線 AP の参加/離脱やユーザ管理を Wifi sharer が行う中央集権型システムとなっており、スケーラビリティに問題がある。

## 3 提案システム

特にスケーラビリティ問題を解決するために、Wifi sharer による管理を前提としない自律分散型の無線アクセス共用網について検討する。まず、管理者/所有者の異なる多様な無線 AP をブロックチェーンのフルノードとして動作させる。フルノードはブロックチェーンの全情報を保持するため、無線 AP の自律的な運用や自分自身以外の発行したトランザクションの正当性の検証が可能である。そして、無線 AP の各種情報（管理者/所有者情報、接続状況など）をトランザクションとして論理的に隣接する無線 AP 群に通知して参加/離脱や、端末収容制御を行う P2P ネットワークを形成する。図 2 は P2P ネットワーク構築時の新規無線 AP 参加のフローとなる。

1. ブートストラップノードや無線ビーコンにより P2P ネットワークを構成する無線 AP の情報を取得
2. 取得した無線 AP の情報に基づいて P2P 接続
3. P2P ネットワーク上に自身の SSID や MAC アドレス等を含んだトランザクションを発行
4. 発行トランザクションをブロックに格納しブロードキャスト

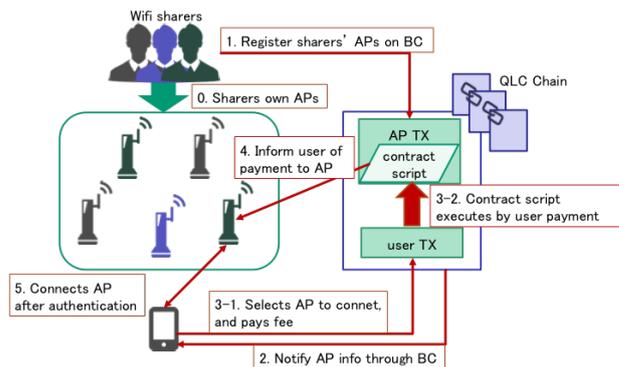


図 1: QLC Chain における無線 AP 共用

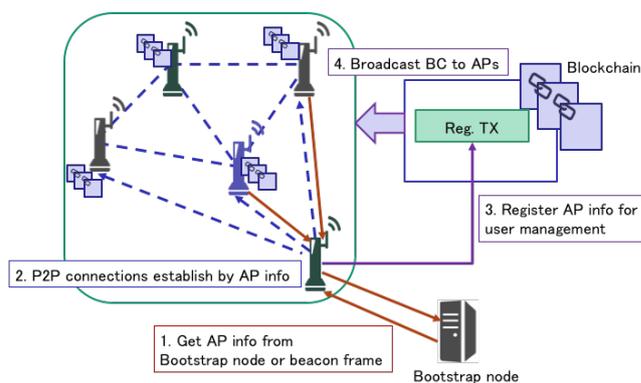


図 2: 提案システム概要

以上により、P2P ネットワークに無線 AP の各種情報を登録し、ユーザの所属や、無線 AP の利用状況に応じた柔軟な制御が可能となる。

一方、端末は一定のストレージを要求されるフルノードとは異なり、自身のアカウント情報のみを保持する SPV(Simplified Payment Verification) ノードとして振舞うことを検討する。端末は、通信可能な無線 AP 群を探索後、それらとオフチェーンチャネルを介したトランザクションの授受を通して自動接続することで、ユーザは接続する AP を意識することなくネットワークを利用できる。

以上の無線 AP 協調のための P2P ネットワークを背景とした端末の自動接続が可能なシステムの実現に向けて以下を検討する必要がある。

### 1. AP によるブロックチェーンネットワークの構築

- AP の参加/離脱を自律的に行うプロトコル設計
- 端末収容のためのブロック/トランザクション設計
- 管理者の異なる AP 間での端末収容連携

### 2. 端末（ユーザ）に対する共用網利用のための制御方針

- AP 管理者に依存しない自動接続方式
- 効率的な端末収容方式

## 4 まとめ

ブロックチェーンベースで管理する自律分散型の無線アクセス共用網を提案し、構築のための必要事項を整理した。今後は、各事項に対する実現方法について具体的に検討する。

### 研究業績

青山寛樹, 川原憲治, "ブロックチェーン技術を適用した自律分散無線アクセス共用網の検討", 電子情報通信学会総大会, 2019年3月 発表予定.