

オークションを用いた水産物流通へのブロックチェーンの応用

大森 涼†

†室蘭工業大学

岸上 順一†

†室蘭工業大学

1 はじめに

1990年代頃から、消費者の魚介類の購入先がスーパーマーケット（以下スーパー）に移行し、スーパー主導の小売構造が確立した。この小売主導の流通構造への移行は、産地流通の価格形成メカニズムに影響を及ぼすようになり、スーパーによる店頭販売価格の設定が産地価格を実質的に決定する小売構造が出来上がり、産地の取引価格が年々減少している [1]。このような産地流通の現状の打開策の一つとして、流通の流れを管理し最適化させる、サプライチェーンマネジメントが挙げられる。これにより、産地と消費地で情報を共有し、適切な価格設定が可能になる [2]。しかし、サプライチェーンの構築や運用には解決すべき課題が挙げられている [3]。これらの課題に対し、近年、ブロックチェーン（以下 BC）技術による解決が提案されている [4]。BC 技術は BC へ格納されたデータに対し、真正性と時系上の順番を含む完全な追跡履歴を提供できるため、先に述べたサプライチェーンの非効率性を改善することが期待される。

本発表では、サプライチェーンにおける製品の完全な監視履歴と情報の整合性が保証されるシステムの実現を目指し、Ethereum[5] を用いて、水産物流通のためのオークションシステムを示す。この際、トランザクション（以下 Tx）Gas コストを増大させることなく大量のデータを扱う必要があるため、分散ファイル共有システムである Inter Planetary File System(以下 IPFS)[6] を用いて、実データを扱う場合と比較した。その結果、TxGas コストを 15%減少させることができた。

2 提案システム

2.1 システム要件定義

上記の課題を解決するために、以下のシステム要件を満たす必要がある。1) 生産者と消費者間の情報に透明性を提供。2) 情報の信頼性を保ちながらステークホルダー間で共有する能力。3) トラブルに迅速に対応し、様々なシナリオを実行する能力。また、リスクや責任の所在定義。4) 相互の信頼を可能にする効果的なステークホルダーの管理方法。5) 大量のメタデータに対し、シ

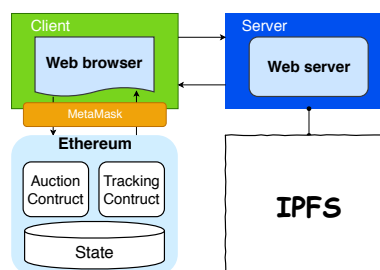


図 1: アプリケーション構成図

ステムのコストを抑えて運用する能力。これらがシステム開発の要件となる。

2.2 システムのフロー

本研究では、提案する水産物流通の為のオークションシステムを WEB アプリケーションとして開発した。システムの構成を図 1 に示す。クライアント側は、サーバー側との製品情報の送受信と、Ethereum の操作を行う。また、MetaMask を用いて、Ethereum のアカウント管理を行っている。Ethereum の分散ネットワーク上には、オークションと製品追跡のための複数のスマートコントラクトを登録しており、コントラクトによって管理されている情報がステートに格納されている。Web サーバーでは主に、クライアント側から送信されたデータを IPFS へ送信する。

2.3 オークション作成と製品追跡

オークションへの出品フローを述べる。まず、出品者は Web ブラウザから製品情報とオークション設定をサーバーへ送信する。Web サーバは、受け取ったデータから Buffer を作成し、IPFS へブロードキャストする。その際、IPFS 上でのコンテンツアドレッシングに用いる hash 値をクライアント側へ送り返す。クライアント側では、サーバーとの通信が成功したことを確認して、Ethereum へ Tx を送信し、コントラクトを呼び出す。この出品用コントラクトでは、製品毎に構造体を作成し、メンバーの一方に先程の hash 値を格納する。全ての製品は public な構造体配列で表現されており、ネットワークに参加している誰でも確認できる。また、出品者によって、製品情報は任意のタイミングで更新できる。この際、ステートにデータを書き込むため、出品者は、その時の Gas の

Auction based supplychain with blockchain

†Ryo Omori †Jay Kishigami

†Muran Institute of Technology

相場に従いコストを支払う。Tx 送信に成功した場合、ステートの情報を用いてブラウザの表示が更新される。

2.4 入札と落札

前節で作成したオークションへの入札と落札の機能に関して述べる。入札するためには、入札額を Ether で指定して、payable な Bid 関数へ Tx を送信する。Bid 関数は受信した Tx を require でチェックする。ここでは、BiddingTime で設定されたオークションの制限時間内であること、最大入札額を超える Ether が指定されていること、落札完了フラグの BidCompletion が false であることを確認する。この条件を満たしている Tx を送信したアドレスが HighestBidder に書き換えられ、それまでの最高額入札者のアドレスは返金者リストに追加される。これを繰り返すことで、買い手が値段を釣り上げていく、イングリッシュ・オークションを実現した。

最後に、入札の制限時間を終えたオークションを指定して、AuctionEnd 関数を呼び出す必要がある。これにより、最大入札額が出品者のアドレスに送金され、落札完了フラグが True になり、以後入札ができなくなる。落札完了フラグが True のオークションで Withdraw 関数を呼び出す。返金者リストに記録されている全てのアドレスへ、入札に用いた Ether を返金する。

の解決には、BC のデジタル署名に基づいた取引によりなされる。課題 5) の解決には、TxGas コストの削減が必要である。そのため、構造体を作成する際に、IPFS を用いて製品情報から生成した hash を格納したブロックと、IPFS を使わず、実データを格納した際の TxGas コストとデータサイズを比較した結果を表 1 に示す。結果より、IPFS を用いることで Ethereum の TxGas コストは 15% 減少したことがわかり、課題 5) が解決されていると言える。

表 1: Tx コスト比較

製品情報の形式	Gas Used	Data Size
実データ	254608 gas	255 byte
hash 値	216441 gas	203 byte

4 おわりに

今後、本システムを実際に現場に運用した際のユーザビリティの課題や、ユーザーが Ethereum を使うことの敷居を下げる活動に取り組んでいく。

5 謝辞

本研究は、北海道大学「ロバスト農林水産工学国際連携研究教育拠点構想」の一部として実施した。

参考文献

- [1] 濱田英嗣. 生鮮水産物の流通と産地戦略. 成山堂書店, 2018.
- [2] 木立真直. 小売主導型食品流通の進化とサプライチェーンの現段階. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfsr/16/2/16_2_2_31/_article/-char/ja/, 2009.
- [3] lory kehoe, niamh o'connell, danielle andrzejewski, kai gindner, and darshini dalal. When two chains combine supply chain meets blockchain. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pt/Documents/blockchainsupplychain/IE_C_TL_Supplychain_meets_blockchain_.pdf, 2017.
- [4] <https://blockchainsupplychain.io/>.
- [5] <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>.
- [6] <https://ipfs.io/>.

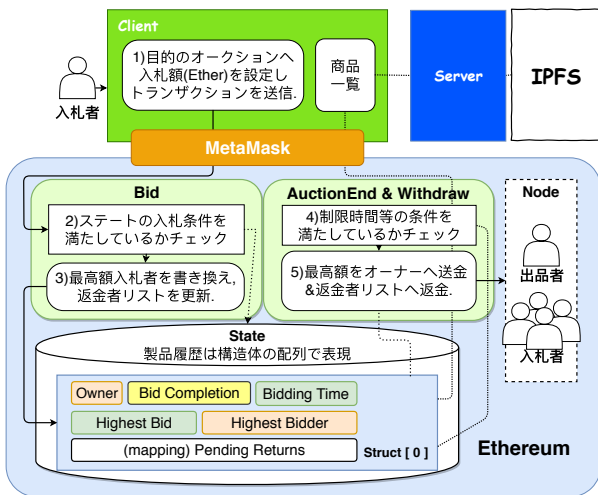


図 2: 入札から落札までのフロー

3 評価

2.1 節の課題の 1) と 2) の解決には、public な構造体配列で表現された製品データ及び、全ての取引記録を Ethereum の BC に格納することでなされる。課題 3) の解決には、システムを自律分散的に動作するスマートコントラクトで実装することによりなされる。課題 4)