

論文審査の結果の要旨

申請者氏名		ISLAM Rubaiyat	
論文審査委員	職	氏	名
	主 査	兵庫県立大学 教授	藤原 義久
	副 査	兵庫県立大学 教授	永野 康行
	副 査	兵庫県立大学 教授	畑 豊
副 査	中央大学 名誉教授	有 隈 裕二	
論文審査の結果の要旨			
<p>本学位論文の申請者は、暗号通貨ビットコインのブロックチェーンに含まれるユーザー間の資産フローの解析を行い、その統計的な特徴とフローのネットワーク構造を明らかにした。また、その結果から、従来は匿名化されて不明なユーザーやその振る舞いを一部同定できることを発見した。さらに、機械学習で用いられる非負値行列分解とその統計的モデルとしての解釈をベースにして、社会的に大きな影響力のある最も代表的な暗号通貨（暗号資産ともよばれる）に関する新たな知見を得た。(1) まず探索的なデータ解析では、取引頻度ならびに取引総額の時系列に見られる周期性としての週次効果があることを見出し、円やドルなどの法定通貨間の通貨取引所の振る舞いと類似していることから、この効果を引き起こしているユーザーが暗号通貨の取引所であることの示唆を得た。(2) 次にこの結果から、ユーザーを頂点、資産フローを枝とするグラフ構造を日次で構成して、その週次的な振る舞いについて複雑ネットワーク解析を用いて分析した。フローに一定の閾値を設定して、部分グラフに着目することによって、大きなフローに関係するユーザーを主要な「ビッグプレイヤー」として抽出することを提案した。その提案では、ユーザーの出現の頻度、持続性ならびに関係するフローの週次パターンを条件として用いる。その結果、(1) で示唆された金融機関やその他のユーザーを発見することができた。(3) さらに、フローのダイナミクスを理解するため、機械学習で用いられる非負値行列分解とその統計的モデルを応用した。常連として出現するユーザーだけに着目して、その間の取引頻度などを非負値行列としてその分解を行った。人工的なモデルとそのシミュレーションで、非負値行列分解から主要なフローを分解することが可能であることを示した上で、日次フローのネットワークに応用した結果、上で見出した金融機関などが含まれていることを見出した。さらに、主要なフローは比較的安定して存在していることから、ビッグプレイヤーからなるネットワークの時間的な変化は安定しており、比較的ゆっくりと変化することを見出した。</p> <p>経済学の専門的な査読審査のある学術誌に2編の学術論文（主著者・英語）を出版し、また国際会議において学位論文に関する発表を1回以上行っており、学位取得の必要条件を満たしている。学術論文は過去に本研究科での学位取得には用いられていない。学位審査会において、本学位論文がシミュレーションに関するオリジナルな内容を含むことも確認した。</p> <p>以上により、博士（シミュレーション学）の学位授与に値するものと認める。</p>			