

トークン型電子現金方式の Central Bank Digital Currency(CBDC) への 適用可能性に関する初期検討

Preliminary study on the applicability of token-type electronic cash system to Central Bank Digital Currency (CBDC)

荒川幸寛* 奥田哲矢† 齋藤恆和† ティブシ・メディ*†
Yukihiro ARAKAWA Tetsuya OKUDA Tunekazu SAITO Mehdi TIBOUCHI

阿部正幸*†
Masayuki ABE

キーワード Central Bank Digital Currency, トークン型電子現金方式, Multi-Agent Simulation

あらまし

現在、通貨のデジタル化に対する需要が高まっており、世界各国で Central Bank Digital Currency(CBDC) を発行する計画が進められている。EU では 2021 年から CBDC の実証実験が行われており、日本でも 2021 年から 2022 年にかけて様々な電子現金方式に基づいた CBDC の実証実験が行われる予定である。

その中で、トークン型電子現金方式の CBDC は、オフライン決済が可能で、利便性が高いとして期待されている。一方、還収済みの通貨を発行銀行が長期間保管する必要があるので、スケーラビリティの懸念がある。

本研究では、社会実験でしか本来得られない結果を元に CBDC に適した電子現金方式を設計するために、自律的なエージェントによる相互作用の結果が得られる Multi-Agent Simulation(MAS) によってトークン型電子現金方式のシミュレーションを行った。具体的には、市中の電子マネーの統計指標の確率分布を元にエージェントの支払い・引き出しなどの行動を発生させることで、現実に近い想定シミュレーションとした。また、通貨の還収処理に関しては、市中銀行に預金された通貨の

内、署名個数が 5 つ以上の通貨を還収するようにした。

その結果、今回のシミュレーション設計では、通貨が発行されてから還収されるまでにかかる期間は平均約 49 日であり、還収時の通貨の署名の個数は、還収の機会が少なかった結果として平均約 14 個になることがわかった。また 1 日あたりの通貨の還収量の分散は、シミュレーションを開始してから 265 日目、22 日目の分散の約 54 % となった。この結果は、システムが定常状態に入ったことを示唆しており、次回以降は 265 日以上で定常状態にあるシステムをシミュレーション可能であると考えられる。また、支払い処理実行時に使用される通貨の枚数は約 14 枚であること、および、その際に送信される電子署名の個数から、署名アルゴリズムに falcon512 を用いて電子署名の検証を行った場合、1 回の支払い処理で署名の検証にかかる時間を試算することが出来た。その結果、今回のシミュレーション設計の課題として、転々流通で増加する通貨の署名数を低減する必要があることがわかった。今後の展望としては、通貨の署名数を低減したアルゴリズムおよびシステム設計で再度シミュレーションを行い、その結果を元にトークン型電子現金方式の CBDC への適用可能性を検討する予定である。

* 京都大学大学院情報学専攻 社会情報学専攻 情報セキュリティ分野 阿部・ティブシ研究室, 〒 606-8501 京都市左京区吉田本町, Abe/Tibushi Laboratory, Department of Social Informatics, Graduate School of Informatics, Kyoto University, Yoshida-Honcho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8501, Japan

† NTT 社会情報研究所, 180-8585 東京都武蔵野市 3-9-11, NTT Social Information Laboratories, 180-8585 3-9-11 Musashino-shi, Tokyo, Japan