

# 大規模 P2P ネットワーク仮想環境における DHT を用いた安定性と分断耐性の向上

田中 勇気<sup>†</sup> 高見 利也<sup>††</sup>

<sup>†</sup> 大分大学大学院 工学研究科 〒870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地

<sup>††</sup> 大分大学 理工学部 〒870-1192 大分県大分市大字旦野原 700 番地

E-mail: <sup>†</sup>fog8360@gmail.com, <sup>††</sup>takami-toshiya@oita-u.ac.jp

**あらまし** ネットワーク仮想空間におけるユーザーの行動には接続、切断、移動がある。多数のユーザーがこれらの行動を同時に行う場合、P2P 型ネットワーク仮想環境 (NVE) は不安定になりやすい。このため耐性あるシステム設計が不可欠である。特に、近距離ノードのみに接続を限定すると、ネットワークが分断され接続性が失われる。本研究では、分断耐性を確保しつつ大規模同時接続環境での安定性の維持を目標とする。仮想空間を固定チャンクに分割し、各ユーザーは所属チャンク内で局所通信を行う。チャンク管理は Kademlia を用い全体的な接続性を維持する。新規参加者はチャンク内のユーザーリスト取得後、仮想空間内のユークリッド距離に基づき接続先を選択する。評価では、接続先選択の正確性、ノード数増加時のスケーラビリティ、分断耐性を評価する。

**キーワード** P2P, NVE, Kademlia DHT

## Improving Stability and Partition Tolerance in Large-Scale P2P Networked Virtual Environments using DHT

Yuki TANAKA<sup>†</sup> and Toshiya TAKAMI<sup>††</sup>

<sup>†</sup> Graduate School of Engineering, Oita University, 700 Dannoharu, Oita, 870-1192 Japan

<sup>††</sup> Faculty of Science and Technology, Oita University, 700 Dannoharu, Oita, 870-1192 Japan

E-mail: <sup>†</sup>fog8360@gmail.com, <sup>††</sup>takami-toshiya@oita-u.ac.jp

**Abstract** User behaviors in networked virtual environments consist of connection, disconnection, and movement. When many users perform these actions simultaneously, peer-to-peer networked virtual environments (NVE) tend to become unstable, making resilient system design essential. In particular, if connections are restricted to nearby nodes only, the network may become fragmented and lose overall connectivity. This study aims to ensure partition tolerance while maintaining stability under large-scale simultaneous connections. The virtual space is divided into fixed chunks, and each user conducts local communication within their assigned chunk. Chunk management is performed using Kademlia to preserve overall connectivity. New participants first obtain the user list within their chunk and then select connection targets based on Euclidean distance in the virtual space. The proposed method is evaluated in terms of connection target selection accuracy, scalability with increasing nodes, and partition tolerance.

**Key words** P2P, NVE, Kademlia DHT