

# 個体群プロトコルによる1-区間連結性の模倣

片岡 大輝 泉 泰介

近年、インターネットやモバイルのデバイス、スマートフォンなどが普及している中で、移動体通信による分散システムは見時間身近な存在になりつつある。移動体通信のシステムのモデル化における大きな要因の一つは時間とともにネットワークの構造（トポロジ、参加ノード）が変化しうることであるが、近年、そのようなシステムの動的変化をモデル化した分散アルゴリズムの通信モデルが提案されている。特に代表的なモデルの2つは個体群プロトコルモデルと、1-区間連結動的グラフのモデルである。

個体群プロトコルは、 $n$  台のエージェントが互いに通信を行うモデルである。個体群プロトコルにおいては、スケジューラは1対のエージェントを選択し、選択されたエージェント対は互いに情報をやり取りすることで自身の状態を更新する。

動的グラフのモデルにおいて、個々の時刻における通信は、通常のメッセージパッシングシステムと同様であるが、ネットワークのトポロジは時刻とともに変化する。ただし、任意のトポロジ変化を許したモデルを考えた場合、多くの問題は自明に非可解となるため、一般に変化に対して何らかの制約が仮定として課される。1-区間連結動的グラフは各時刻においてシステムのトポロジ全体が連結であることのみを仮定する。またメッセージの送信において、伝えるメッセージは辺の次数によらず決まるものとする。

これらのモデルはいずれも近年精力的に研究されており、その計算能力に関して多くの結果が独立に得られている。一方で、計算機的能力を等しくした場合における、モデル間の能力差についてはあまり検討されていなかった。そこで、本研究では、その検討の一つとして、確率的スケジューラのもとでの個体群プロトコルモデルによる1区間連結性のシミュレートを行うことを検討する。個体群プロトコルモデルは、動的グラフの文脈において、各時間においてシステム中のノード1対のみが互いに通信可能なモデルであるとみなすことができる。

本研究では、1-区間連結動的グラフのモデルの上の $r$ ラウンドの実行を、確率的スケジューラのもとでの個体群プロトコルモデル上で、 $O(r^2 n \log n)$  ステップでシミュレート可能ということを示した。 $O(r^2 n \log n)$  より少ないステップで解けるのかが今後の課題である。