

通貨創発モデルにおける社会ネットワークの検討

木谷 祥兵[†] 谷 賢太郎^{††} 前田 義信^{†††} 伊藤尚[†]
[†] 富山高等専門学校 ^{††} 事業創造大学院大学 ^{†††} 新潟大学

1. はじめに

近年、WEB上の仮想通貨に代表されるような、局所的に使用可能な通貨が注目されている。円やドルなどの法定通貨と併用することで、様々な面でコミュニティの活性化が期待されている。そのため、通貨の創発または流通のメカニズムを解明することは重要であり、代表的なものとして安富モデル[1]が提案されている。さらに、猪股[2]は安富モデルを拡張しモデルを現実近づけるために、社会ネットワークとしてリング格子ネットワークを導入し、さらに単純接触効果を導入した。しかし、現実の社会ネットワークはリング格子のような単純な構造にはなっていない。そこで、本研究では通貨創発モデルにおける社会ネットワークの検討をするためにスモールワールドネットワークを導入し、リング格子ネットワークとの比較を行う。

2. 社会ネットワーク

人は親類や友人など誰かしらとつながりを持っておりこのつながりを社会ネットワークという。本研究では社会ネットワークとしてリング格子ネットワークとスモールワールドネットワークを導入する。リング格子ネットワークとは頂点同士のつながりを制限するもので左右の数人としかつながりをもつことができない。スモールワールドとは知人を6人程度介すると世界中の誰にでも辿り着くという現象でその現象を再現したモデルをスモールワールドネットワークと呼ぶ。

3. 単純接触効果

単純接触効果とは、接する回数が増えるほど好感度や印象が高まる効果のことである。つまり、エージェントは商品を見た回数が多いほどその商品を欲求する確率 P が高くなる(式 1)。 a_{ij} は、エージェント i が商品 j を見た回数であり、 N は全エージェント数を示している。商品の種類はエージェントの数だけ存在する。

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^N a_{jk}} \quad (\text{式 1})$$

4. 得点

得点とは、現実世界の所得に近い概念である。得点が高いほど効率の良いトレードが行われていると考えることができる。エージェントはトレードの際に持ち運んだ商品の数だけコストを支払う(式 2)。 inc_i はエージェント i の得点、 $carry$ は運送費を表す外部パラメータを示している。

$$inc_i = inc_i - carry \cdot \sum_{k=1}^N p_{ik} \quad (\text{式 2})$$

次にエージェントが消費行動を行った際には消費した分だけ得点を増加させる(式 3)。 p_{ij} はエージェント i が持っている欲求している商品 j の数を示す。

$$inc_i = inc_i + p_{ij} \quad (\text{式 3})$$

また、エージェントが商品を生産する際にもコストを支払う(式 4)。 $prod$ は生産費を表す外部パラメータである。

$$inc_i = inc_i - prod \quad (\text{式 4})$$

得点は全てのエージェントの平均を算出し、毎ターン出力する。また、得点は毎ターン初期化する。

5. シミュレーションモデル

安富モデルに単純接触効果とリング格子ネットワークあるいはスモールワールドネットワークを取り入れ、2パターンでシミュレーションを行った。エージェント数 N を1000、運送費 $carry$ は1、生産費 $prod$ は2、その他については猪股[2]と同じパラメータで固定し4000ターンまでのシミュレーションを行った。図1はシミュレーションが十分安定したと考えられる3901~4000ターンの得点の平均を示す。図1よりスモールワールドネットワークの方が得点が高くなる事が分かる。

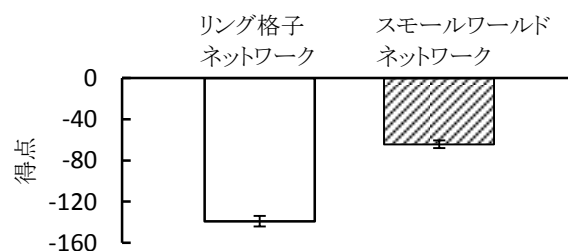


図 1. 得点の平均

6. 考察

リング格子ネットワークでは、商品が出回っても消費したいエージェントの元までたどり着きにくいいため運送費がかかってしまいこのような結果になったと考えられる。スモールワールドネットワークでは頂点間距離が小さく、様々なエージェントのもとに商品がいきわたるため得点が高くなったと考えられる。

参考文献

- [1] 安富歩, 貨幣の複雑性, 創文社, 2000.
- [2] 猪股亮太, 伊藤尚, 谷賢太郎, 前田義信, “単純接触効果を導入した通貨交換モデルの振舞い,” 電子情報通信学会技術研究報告, 回路とシステム研究会, CAS2014-109, pp. 21-26, 首都大学東京秋葉原サテライトキャンパス(2015. 1. 29-30)