

企業データから見える取引ネットワークの 統計的性質とその成長の確率モデル

三浦 航

東京工業大学 総合理工学研究科 知能システム科学専攻

2010年8月28日

概要

企業間の取引は、企業をノード、お金の流れをリンクとした複雑ネットワークとして捉えることができる。日本企業の取引ネットワークは、ごく一部の大企業が多くの企業と取引し、多くの企業が数社としか取引をせず、取引相手企業数の分布はベキ分布に従う。このような統計的性質はスケールフリー性として知られており、これを再現するモデルとして、BAモデルを始め様々なモデルが考えられている。しかし、これらのモデルではノードの寿命を考慮しておらず、倒産で企業が消滅したり、合併で企業が急成長したりする、現実の企業間取引ネットワークを表すことは出来ない。今回、日本企業96万社のデータを用いて、日本企業間の取引ネットワークの解析を行なった。その結果、企業の倒産は指数分布に従い、取引企業数は企業年齢に対して指数関数的に増加していくことがわかった。また、BAモデルでの重要な概念である、次数が大きいノードほど新たに次数を獲得する確率が高いという、優先的接続性も確認することが出来た。こうした解析結果から実際の企業に起こる事象を考慮した、企業間取引ネットワークのモデルを構築した。このモデルは、ノード数はランダムウォークに従うが、リンク数の分布は定常となり、その結果は現実の企業ネットワークとよく合う。また、企業間取引ネットワークにおいてお金の流れる先を見たリンクと、モノやサービスの流れる先を見たリンクの構造は著しく異なる。モデルで優先的接続の強さを変化させることにより、こうした構造の非対称性を再現出来ることがわかった。