

社会ネットワークと流行語の伝播の関係を示す シミュレーションモデルの構築

Simulation Model of the Relationship between Social Networks and Propagation of Vogue Words

中村 誠¹, 萩原 信吾², 的場隆一², 東条 敏³
Makoto Nakamura, Shingo Hagiwara, Ryuichi Matoba, Satoshi Tojo

¹名古屋大学, ²富山高専, ³JAIST
Nagoya University, Toyama National College of Technology, JAIST
mnakamur@law.nagoya-u.ac.jp

Abstract

Our purpose in this paper is to show the relationship between social networks and propagation of vogue words. We propose a model in which agents choose a word for utterance depending on Pólya's urn. Our experimental result showed that complex networks make a new word propagated.

Keywords — complex networks, Pólya's urn, simulation model

1. はじめに

近年のインターネットの発達により、ユーザは共通の関心を持つ人々と物理的な距離を乗り越えて議論に参加することが可能となった。そこでは、散発的な情報交換をするためというよりもむしろ、チャットや掲示板を通じて趣味の合うもの同士が常時接触し、コミュニティを築いているといえる。そこで話されている言葉は、書き言葉よりも話し言葉に近く、また、非日常的な共通認識や専門知識の共有によって独特の言語表現も使われるようになる。このような現象は日常会話においても見られ、特段珍しいことではないが、この言語の変化に要する時間と伝播の規模は、著しく早く、大きい [1]。本研究においては、このような急激な言語変化をモデル化し、これらが発生する条件を明らかにすることを目指す。その第一段階として、流行語の伝播を取り扱う。したがって、本研究の目的は、ネットスラングなどの新語が言語使用者間のコミュニケーションによって拡散する過程を計算機シミュレーションで再現し、社会構造と言語変化の関連を示す定量的なモデルを構築することである。

言語変化のシミュレーションは、ネットワークを用いた確率モデルのフレームワークで行う。言語話者は、仲間内で通用する新しい言葉を使うことそれ自体に興味を惹かれて新造語を用いる傾向が見られる。これをエージェントの発話機構に取り込む。また、言語の変化に社会ネットワークが影

響していることは明らかである。したがって、共通の関心をもつエージェントによるコミュニティを複雑ネットワーク [4] によって再現する。

2. 流行語の伝播のモデル化

言語学的な側面からネットスラングに関する研究は行われているが [1]、本研究では具体的な語彙は扱わない。それらは既に発明されたと仮定し、その伝播の過程をモデル化する。

2.1 ポリアの壺モデル

このモデルは、伝染病研究の目的で提案され [3]、後に集団の中の情報の普及や文化の伝播などの研究にも用いられるようになった。言語変化のダイナミクスにも既に用いられており [2]、本研究においてもこれを基にモデル化を行う。

ポリアの壺には、色の異なる球が複数個入っている。球は毎回ひとつランダムに選ばれ、その球を壺に戻す際には、その球と同じ色の球をいくつか投入する。これを何回も繰り返す。それぞれの色の球を引く確率は前回までの抽選に依存するが、 N 回目の抽選でその球を引く確率は、初回の抽選と同じ確率であるという特徴を持っている。

ポリアの壺をエージェント、壺から取り出される球を同義語の単語の候補、ポリアの壺から球を抽選する行為を発話と見立てることで、言語変化のダイナミクスを観察することが可能となる。図 1 を用いて説明する。Speaker エージェントが Hearer エージェントに向かって発話する際、使用単語の選択にポリアの壺を用いる。その選択は二種類あり、Speaker が v_1 の球を抽選したとする。すると球は元の壺に還元されるとともに、同じ球が新たに Hearer の壺に加えられる。新たに投入する球の個数は球の種類ごとに設定され、新語には多く投入される。本稿においては、Hearer が複数いる場合に全員の壺に球を投入し、Speaker の壺にも球を加える。

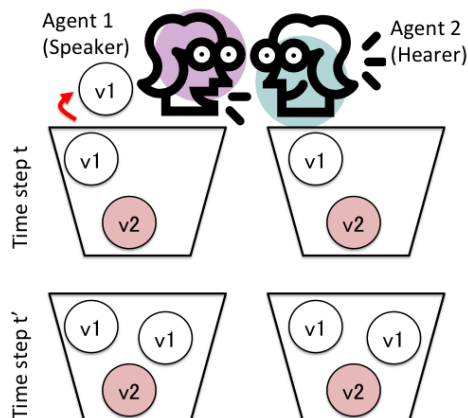


図1 ポリアの壺を用いた単語選択のモデル化

2.2 ポリアの壺モデルの修正

流行語への対応をするために、ポリアの壺モデルを次のように修正する。一般的に使用される語 (v_1) とその同義語である流行語 (v_2) について、次のように処理を行う。

- 開始時点において、各エージェントの壺には v_1 がひとつずつ入っているのに対し、 v_2 は、ランダムに選んだ一体のエージェントの壺にひとつ入っているだけである。
- 投入された v_2 の球には寿命がある。投入後、一定時間が経つと壺から削除される。 v_1 と初期状態であった v_2 は消えない。
- 抽選後に追加で投入される数は時間によって異なる。 v_1 は常に1であるのに対し、 v_2 は、シグモイド関数に従う。

2.3 エージェント間ネットワーク

エージェントはネットワークでつながれている近隣のエージェントと会話を行う。ネットワークは、Gong [2] と同様、完全グラフ、Star、Scale-free、Small-world、2D lattice、Ringを用いた。

3. 実験

エージェント数を100、リンクは合計200、会話数を5,000会話とした。1会話ごとにランダムにエージェントを選択し、発話を行う。単語は2種類あると仮定し、既存単語 (v_1) と新語 (v_2) とした。ポリアの壺モデルで抽選後に加える球の個数は、 v_1 には1個、 v_2 には寿命付きの球が最大30個投入される。寿命は2,000会話である。

それぞれのネットワークにおける新語の伝播の様子を調査した。図2にネットワークごとの優勢

単語使用者の人口比を示す。これらはそれぞれ100回の試行の平均である。横軸は会話数、縦軸は新語を採用している人口比を表している。

優勢単語使用者の比率は、ネットワークによって異なり、平均最短パスが短いほど伝播しやすい。しかしながら完全グラフの場合、全会話分の球が壺に投入されるため、流行語を引く機会が減少することから伝播しにくい。これらの割合は、投入する球の数、寿命によって変化する。

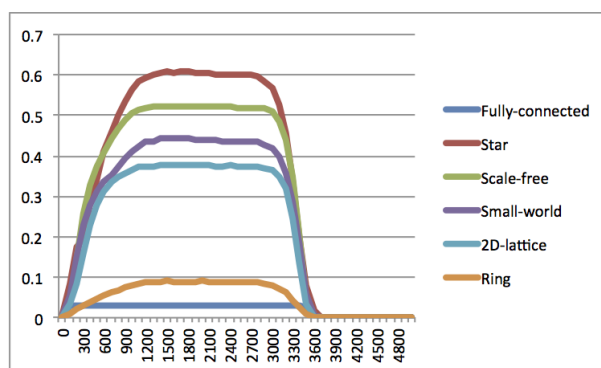


図2 ネットワークごとの新語の採用率

流行語の球の投入個数は、シグモイド関数に従い、初期状態の30個から単純減少する。3,600会話付近から新語の使用者がいなくなるのは、新語に対応する球の投入個数が1,500会話付近を境に激減し、その寿命が2,000会話分だからである。

4. まとめ

本稿では、ポリアの壺を用いて新語が伝播する過程のモデル化を行った。実験では、スター型や複雑ネットワークが伝播しやすいことを示した。

流行語とは、次々に現れては消えるものである。提案モデルによって、球の種類を変えて繰り返すことで、この流行の移り変わりを再現することが可能である。

今回ネットワークは固定して実験を行ったが、今後は、エージェントの語彙の選好に応じて動的にネットワークを形成する過程を表現するようになっていきたい。

参考文献

- [1] David Crystal, (2011) "Internet Linguistics: A Student Guide", Routledge, New York.
- [2] Tao Gong, Lan Shuai, Mónica Tamariz, and Gerhard Jäger, (2012) "Studying Language Change Using Price Equation and Pólya-urn Dynamics", *PLoS One*, Vol. 7, No. 3.
- [3] Albert W. Marshall and Ingram Olkin, (1993) "Bivariate Life Distributions from Pólya's Urn Model for Contagion", *Journal of Applied Probability*, Vol. 30, No. 3, pp. 497-508.
- [4] 増田直紀, 今野紀雄, (2005) "複雑ネットワークの科学", 産業図書.