

巨大掲示板の書き込みの示す統計法則と確率モデル¹

北里大学 理学部 守 真太郎²

巨大掲示板「2ちゃんねる」における書き込み率の統計法則と確率モデルについて報告する。スレッドが生成後のそのスレッドが属するスレッド群への総書き込み回数を時間変数 t としたとき、スレッドへの書き込み率の分散が超拡散的な t のべき乗則に従うこと。スレッドへの書き込み率 f_i が書き込まれた順番 i (スレッド群の順番に対応する) に対し、パレート則に従うことが分った。一方、スレッドの書き込み回数の分布はべき乗則には従わない。これらの統計法則は、スレッドが有限の寿命を持ち、有限の記憶 (過去の数千ステップでの書き込み回数に比例して書き込みが行われる) を持った Yule 過程を示唆している。

1 巨大掲示板の書き込み

この研究は競馬での投票 [1]、つまりレースに出走するどの馬に投票するのか、がどのような確率ルールで記述できるのか、という点を理解するために、その比較対象として「スレッド群のうちどのスレッドに書き込みが行われるのか」の解析を行ったものです。東北大学の服部先生らがアマゾンの書籍のランキングや「2ちゃんねる (2ch.net)」でのスレッドの順位の時間変化がどのような確率過程として行われるのかという研究も参考になりました [2, 3]。ここでは、「stochastic ranking process」という確率過程で記述できることが示されています。ランキング i に対する書き込み率や書籍の販売率 f_i はパレート則に従うと仮定します。

$$f_i = a \left(\frac{N}{i} \right)^{1/b}$$

ここで、 N は書籍やスレッドの総数、 a, b は定数で、特に b が小さい (1 以下) ならベストセラーに販売が集中する状況、 b が大きいなら、すべての本がまんべんなく売れる状況を意味しています。また、売れた本や書き込まれたスレッドはランキングやスレッドの順位が 1 番になるという「Move-to-front 規則」を仮定し、順位の時間変化を厳密に計算しています。結果をアマゾンや 2ch.net のデータ (ランキングの時間変化) とフィットすることにより、指数 b はほぼ $b \sim 0.6$ と推定しています。結論として「アマゾンはロングテール依存型ではなくベストセラー依存型」と述べています。

2ch.net のデータを用いてスレッドのランキングと書き込み率を調べたものが図 1 です。スレッド群ごとに指数 b の値は異なりますが、ベストセラー依存型を示す 1 以下の値を持つことが分ります。

¹この原稿は、経済物理 2009 のポスターセッションで発表した内容である。

²E-mail: mori@sci.kitasato-u.ac.jp

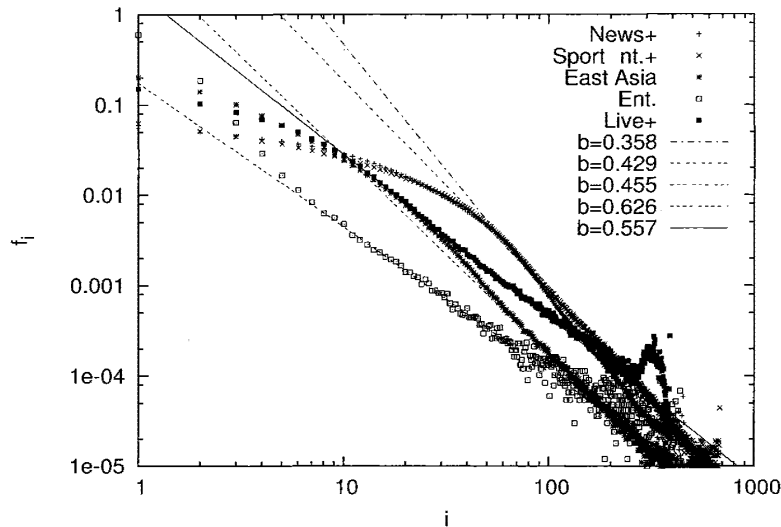


図 1: 5つのスレッド群に対し、ランキングと平均書き込み率を両対数プロットした。データに関する詳細は文献 [4] を参照。

こうしたべき乗則を生むメカニズムとして Yule 過程のような「Rich-get-richer」則を考えることがよくあります。何かの事象が起きる確率がそれまでに起きた回数に比例することを仮定するものです。また、こうしたモデルでは、事象が起こるか起こらないかが強い相関を持ち、super diffusive な振る舞いを示すことも知られています。実際、スレッドの書き込み率の分散がスレッドの誕生後の全スレッドへの書き込み回数 t に対する依存性を調べたところ、分散は多くのスレッド群でべき乗則にしたがうことが分かりました [4]。一方、スレッドの書き込み数などはべき乗則を示さないことも分かりました。以上の書き込みの統計法則を再現する確率モデルとして、有限の記憶と有限の寿命を持つ Yule 過程が考えられます。

謝辞

本研究は科研費 21654054 の助成を受けました。

参考文献

- [1] S.Mori and M. Hisakado, Exact scale invariance in mixing of binary candidates in voting model, preprint arXiv:physics-0806.0185.
- [2] K. Hattori, T. Hattori, Existence of an infinite particle limit of stochastic ranking process, Stochastic Processes and their Applications 119 (2009) 966-979.
- [3] <http://web.econ.keio.ac.jp/staff/hattori/amazonj.htm>.
- [4] 守、久門, 「多数決と相転移」, JWEIN2009 講演論文集.