

名字の分布のフラクタル性の追求とモデルの構築

1M-2

宮島佐介（中部大学工学部工業物理学科），Youngki Lee（ボストン大学），
長嶺共全（中部大学工学部工業物理学科），宮島央昌（オハイオ州立大学）

現在、日本の名字は約30万あると推定されており、小さな町や村の電話帳にも珍しい名字から佐藤や鈴木等の有名な名字までいろいろな名字が載っている。本研究において、我々は名字の分布のフラクタル性を調べるため各市町の電話帳を用いた。我々が調査した市町は愛知県にある西春日井郡春日町，丹羽郡扶桑町，稲沢市，春日井市，名古屋市（中南部のみ）であり、その各市町の電話帳に記載されている人の数は各々1634, 7775, 23365, 65988, 177267である。ここで、我々はまず最初に同じ名字を持つ人の集まり（クラスター）のサイズ $s(r)$ とその名字のランク r に興味を持った。例えば、扶桑町では『千田』という名字が296人で一番多いため $r(\text{千田})=1$ で $s(1)=296$ となり、2番目に多いのが『近藤』の229人で $r(\text{近藤})=2$ 、そして $s(2)=229$ となる。我々の調査結果として、図1(a)には規格化されたクラスターサイズ $s(r)/S$ とランク r とのlog-logプロットが、図1(b)にはそのプロットのスケールリング結果が示されている。上記の S は電話帳に記載されている人の数である。この結果から、高いランク領域では傾き0.65のきれいなべき乗則が得られた。また、サイズが s である名字の種類数 $n(s)$ にも興味があり、その $n(s)$ と s との関係も調べた。その結果が図2(a)で、図2(b)はそのスケールリング結果である。これは傾き1.66のきれいなべき乗則を示している。

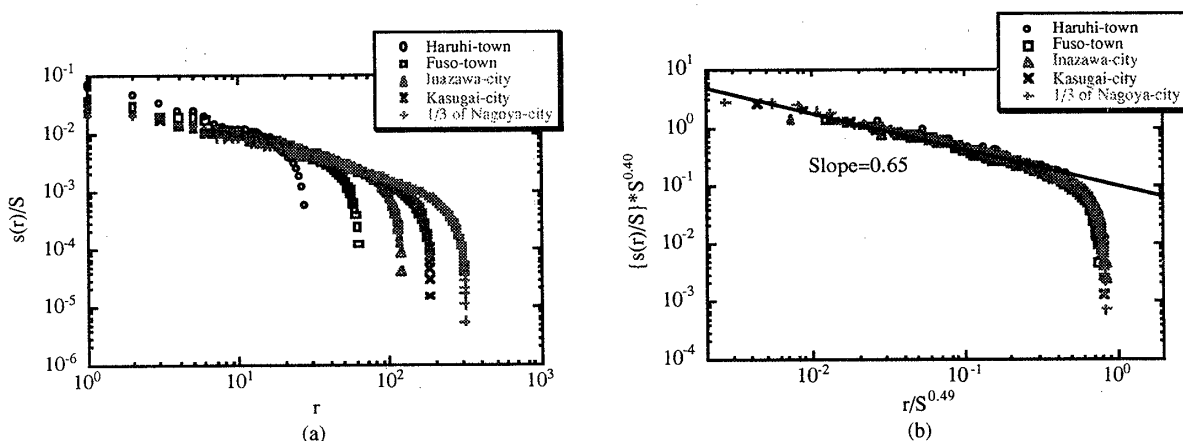


図1 調査結果より同じ名字を持つ人のクラスターサイズ $s(r)$ とその名字のランク r の関係。(a)規格化された $s(r)$ と r との関係。(b)スケールリング結果。

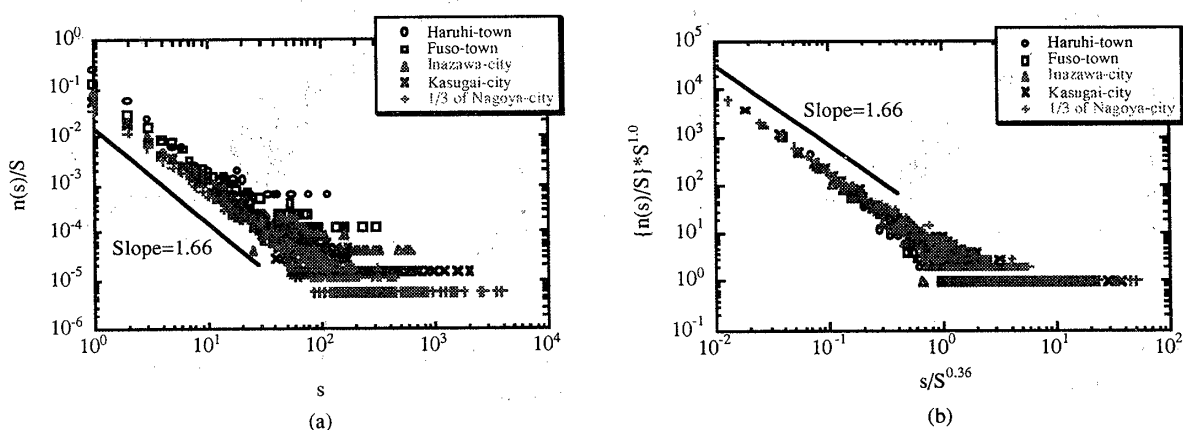


図2 調査結果よりサイズ s を持つ異なる名字の数 $n(s)$ とそのサイズ s との関係。(a)規格化された $n(s)$ と s との関係。(b)スケールリング結果。

Investigation on Fractal Properties of Distribution of Family Name and Construction of the Model
 Sasuke Miyazima (Department of Engineering Physics, Chubu University),
 Youngki Lee (Center for Polymer Studies and Department of Physics, Boston University),
 Tomomasa Nagamine (Department of Engineering Physics, Chubu University),
 Hiroaki Miyajima (Department of Space Science, Ohio State University)

本研究のもうひとつの主題は、名字の決め方や広がり方を模擬したモデルの構築にある。我々はそのモデルの成長プロセスを名字に関する歴史的背景から考案し、その結果我々のモデルは拡散律速凝集(DLA)プロセスとパーコレーションプロセスを用いた混合モデルとなった。我々のモデルの成長プロセスは次の通りである。まず、2次元正方格子の中心に数字の1を持った固定粒子を置き、その後格子の上にランダムに粒子を出現させ、確率 p でその位置に留まり新しい名字を付与され、確率 $1-p$ で格子の中心方向に向けてランダムウォークで移動する。その移動の途中で粒子が数字を持つ固定粒子と接触したらその移動粒子はその位置に固定され、その最近接格子にいる固定粒子の持つ数字の和が名字として割り当てられる。このモデルでは粒子が持つ数字が名字に相当する。このモデルにより得られる結果が図3と図4に示されている。図3(a)は我々のシミュレーションにより作られる名字のランクを横軸にとったランク分布で、図3(b)はそのスケーリング結果である。そして、図4(a)は我々のシミュレーションによって作られる名字の種類数とそのサイズとの関係を示したグラフで、図4(b)がそのスケーリング結果である。これらの結果から、それぞれの実測値0.65と1.66に非常に近い傾き0.66と1.64が得られた。これらの事実はジップ(Zipf)の法則[1]とよく似ている。その法則は英単語の出現頻度分布や湖の面積分布や都市の人口分布等でも発見されている[2]。

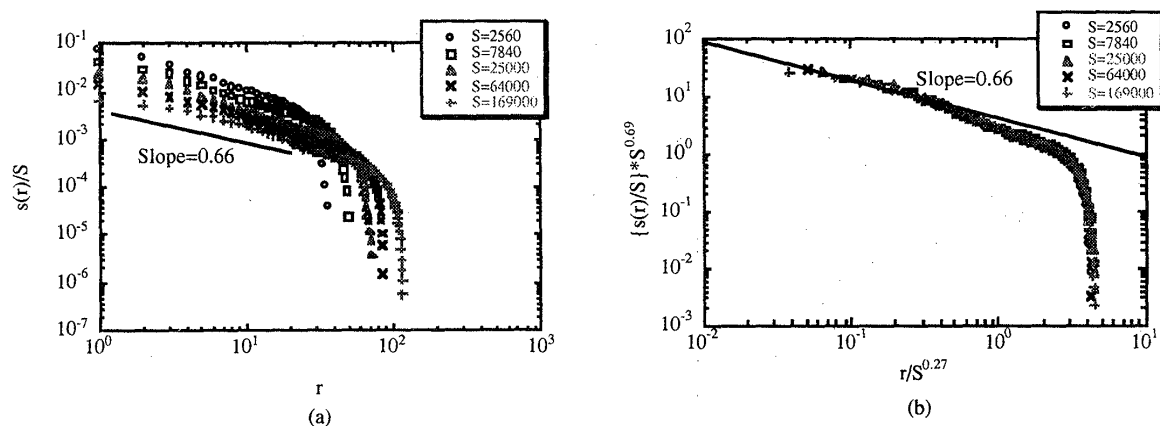


図3 我々のシミュレーション結果より同じ名字を持つ人のクラスターサイズ $s(r)$ とその名字のランク r の関係。(a)規格化された $s(r)$ と r との関係。(b)スケーリング結果。

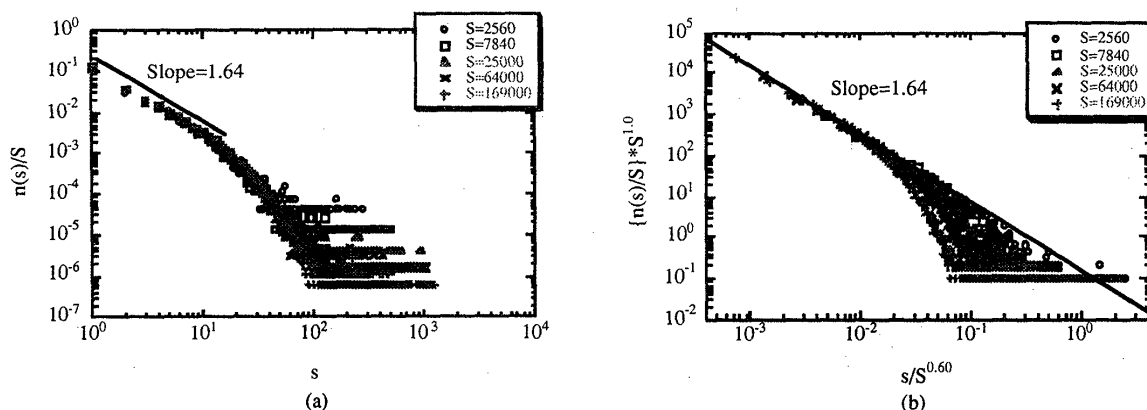


図4 我々のシミュレーション結果よりサイズ s を持つ異なる名字の数 $n(s)$ とそのサイズ s との関係。(a)規格化された $n(s)$ と s との関係。(b)スケーリング結果。

参考文献

- [1] G. K. Zipf, *The Psycho-Biology of Language*, M.I.T. Press, Cambridge (1965) ; *Selected studies of the principle of relative frequency in language*, Harvard Univ. Press, Cambridge, (1932) ; *Human behavior and the principle of least effort*, Addison - Wesley, (1949), Harpner Publ. Com., New York, (1965).
 [2] 武者利光, ゆらぎの世界, 講談社 (1980).