

企業の成長と倒産*

藤原 義久[†]

ATR 人間情報科学研究所

abstract 多くの企業の成長と参入・退出についての集計的なふるまいには顕著な現象論的な性質が観測できる。これらの現象論的な性質に関して、大きな企業のサイズ分布 (Pareto-Zipf 則) とその成長率のゆらぎ (Gibrat 則) が、詳細釣り合いの条件の下で等価であることを示した。これは、Stanley ら結果と相補的なものである。一方、成長過程に必然的にともなう、死亡過程 (倒産) に関しても、死亡時のサイズ分布 (Zipf 則) と寿命の分布 (指数分布) について報告した。これらの成長と死亡過程を理解する上で、信用貸し関係にある金融と企業のバランスシートについて、簡単な競争的ダイナミックスを考えることができ現象論的な性質を説明できることを示した。

企業とは何か? たくさんの企業の成長と参入・退出について、その集計的なふるまいにみられる現象論的な性質を「物理的に」理解することは可能だろうか。お金の流れで企業をみると、市場価値のある商品・技術などを利潤に変えようとするために、元手となる資金を調達すること・それを投資すること・実際に利益を回収することの三つの活動から成り立っていると考えられる。このようなお金の流れ (フロー) を時間的にくりかえすことで、企業のサイズ (ストック) が変化する。このような企業の成長に関して、ヨーロッパ大企業の網羅的なデータ (あるサイズ以上の企業はほぼ完全にリストアップされている) を用いて

- サイズ分布 (Zipf 則) [Fig. 1(A)]
- 成長率のゆらぎ (Gibrat 則) [Fig. 1(C)]
- 詳細釣り合い [Fig. 1(B)]

の現象論的な性質を観測した。

成長率が前年の企業サイズによらないという性質は Gibrat の法則として経済学では知られている。サイズ分布がべき則にしたがうようなサイズの領域で、Gibrat の法則が成り立つことは今回の研究で初めて分かったことである (Fig. 1 (C))。一方、Stanley のグループの研究では、アメリカの上場企業のための包括的なデータを用いて成長率を調べているので、べき則にしたがわないようなサイズ領域が解析の大部分を占めている。その違いがあるために、彼らの結果は Gibrat の法則が破綻し、

*This talk is based on [1][2]. See them for reference and related works.

[†]e-mail: yfujiwar@atr.co.jp

Figure 1: Example plots for total-assets in France (2001). Exhaustive list includes nearly 9,000 largest firms (total-asset greater than 30 million euros). (A) Cumulative probability distribution $P_{>}(x)$ for firm size x . Line is power-law fits with Pareto index of 0.886. (B) Scatter-plot for the joint probability density of two successive total-assets of each firm, x_1 and x_2 . (C) Probability density $P(r|x_1)$ of growth rate $r \equiv \log_{10}(x_2/x_1)$ for the two years, 2000/2001. Different bins of initial firm size x_1 with equal magnitude in logarithmic scale were taken over two orders of magnitude. The solid line in the portion of positive growth ($r > 0$) is a non-linear fit. The dashed line ($r < 0$) in the negative side is calculated from the fit predicted from our theory.

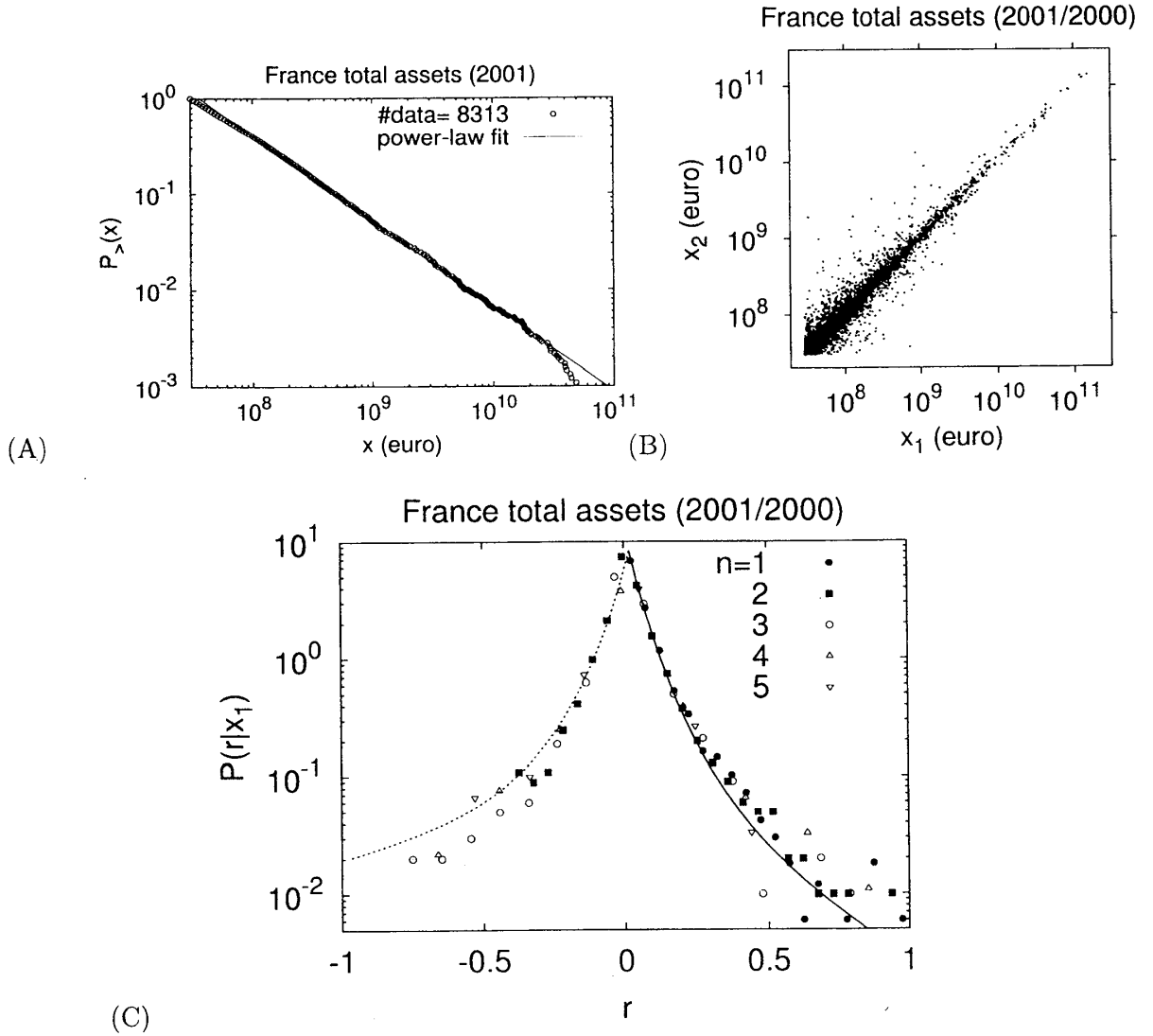
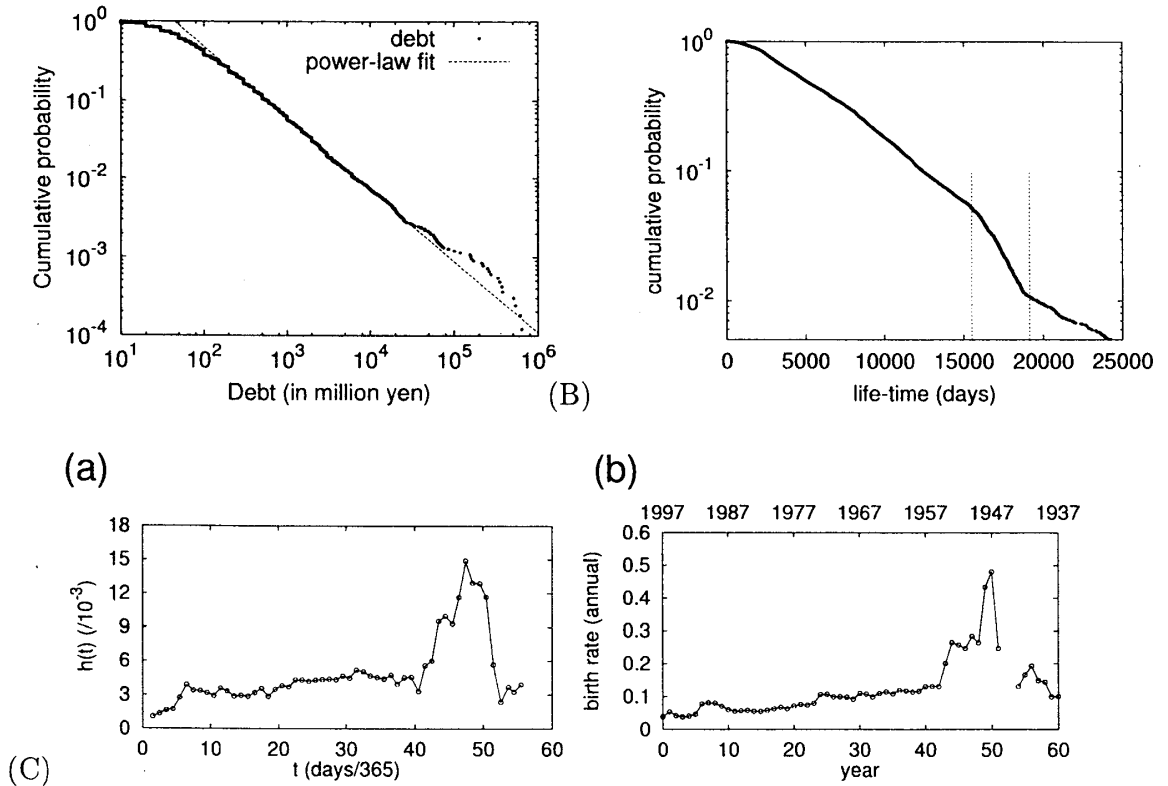


Figure 2: (A) Distribution of firms debt when bankrupted. The number of data amounts to 16526 firms bankrupted in the year of 1997. (B) Distribution of life-time for bankrupted firms. Time is given in units of days. It should be understood that the data may not contain the precise date of the firm's establishment, and can include one-month error. The two dotted lines show 10 years right after the world war II, during which the birth-rate of firms was extremely higher than other epochs. (C)-(left) Estimation of $h(t)$ (per days) define in the main text. t is in units of 364 days and increases towards past. (C)-(right) Entry rate (per year) of new firms. Annual record of entry rate was taken from the datasets of Ministry of Justice. t is given in years (lower ticks) and in A.D. (upper). Data for 1944 and 1945 (the end of the World War II) are missing. The left figure's estimation of time-scale can be explained by the entry-rate of new firms in the right figure.



成長率とサイズの間にはスケーリング則が成り立つような領域に対応していると考えられる。

べき則が成り立つということと Gibrat 則が成り立つということは等価であるのではないかと予想できる。実は、サイズが x_1 から x_2 に変化する過程と、それを時間的に反転した過程が同じような頻度で起こるという詳細釣り合いが成り立てば、べき則と Gibrat の法則は等価であることが示せる。その結果、成長率 $R \equiv x_2/x_1$ の分布に関して、プラスの成長 ($r \equiv \log R > 0$) とマイナスの成長 ($r < 0$) の部分には、Pareto-Zipf 則のべき指数を通して、お互いに関係あることが分かる。

実際、詳細釣り合いが成り立つこと (Fig. 1 (A)), 成長率の正と負の部分に関して予想された関係が成り立つこと (Fig. 1 (C)) が検証できる。(詳しくは [1] を参照)。

一般に、資産とは将来企業にお金の増加をもたらすものであるが、この「元手」は、金融機関や市場からの部分すなわち負債と、自己の持ち分すなわち自己資本からなる。負債とは、資産の逆、つまり将来企業にお金の減少をもたらすものである。負債の割合が大きくなると、企業が死亡する(事実上の倒産)確率が高くなる。このような企業の死亡に関して、日本の大型倒産の網羅的なデータ(ある負債総額を越える倒産はほぼ完全にリストアップされている)を用いて

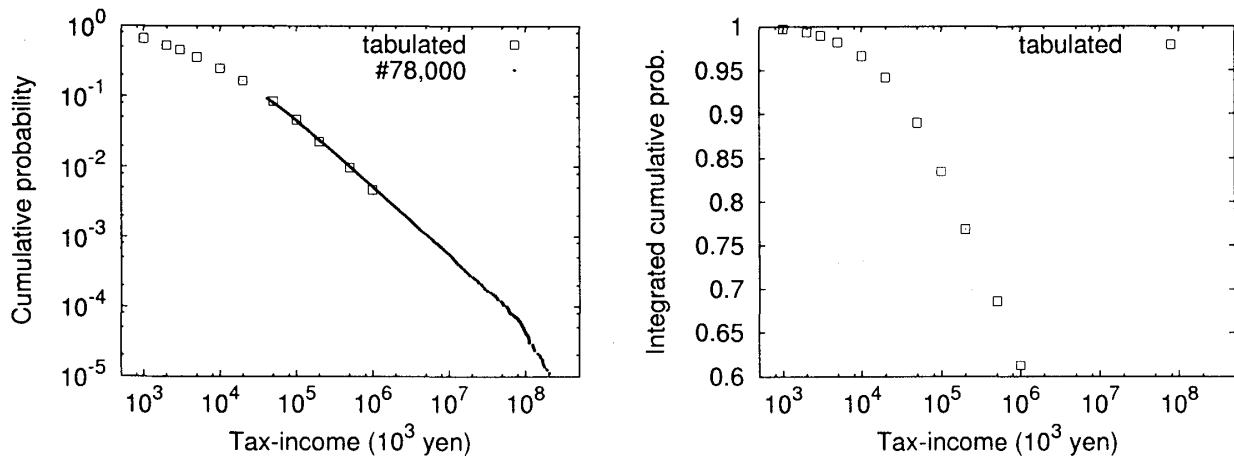
- 負債分布 (Zipf 則) [Fig. 2(A)]
- 倒産までの寿命の分布 (指数分布) [Fig. 2(B)]
- 負債と企業サイズの相関

の現象論的性質を観測した。

特に寿命に関して、倒産時までの寿命を τ としてその累積分布関数 (τ 以上の寿命をもつ倒産の割合) を $P_>(\tau)$ とすると、倒産の時間スケール(の逆数)は、 $h(t) \equiv (-dP_>(t)/dt)/P_>(t)$ で特徴づけられる。表式から $h(t)\Delta t$ は、 t まで生き残った企業が t から $t + \Delta t$ の間に倒産してしまう確率を表す。 $h(t)$ は数十年間にわたりほぼ一定であり、その時間スケールは、よく言われる約 30 年になっている (Fig. 2 (B))。一般に、現在までちょうど t 年間活動した企業数は、 t 年前に参入した企業数に、 t 年間生き残る確率をかけたものであるから、 $h(t)$ は企業の参入率の変化を含む。実際のデータでは $h(t)$ の変化はほぼ参入率で説明できることが分かる (Fig. 2 (C)) ので、逆に上で述べた倒産過程は時代によらないことが示唆される。

以上述べた成長と死亡過程を理解する上で、信用貸し関係にある金融と企業のバランスシートについて、簡単な競争的ダイナミックスを考えることができ現象論的な性質を説明できる [2]。

最後にこれら大企業の現象論的は、少ない数の大企業の話ではあるが、マクロ的には全体の大部分に関係していることを強調しておきたい。日本の法人企業数は約 250 万から 300 万社であるといわれている。下図左はそのうち 2001 年に申告所得で利益計上を行った 80 万社(それ以外は赤字申告)について、企業所得税の累積分布を描いたものである。これによると 10^8 円以上の所得税に相当する規模の企業数は全体の 10 パーセントに満たない。しかし、まさに Pareto 則のおかげで、それらの企業が全体に占める規模は大きい。下図右は、総所得金額に占める割合を累積の形で所得税の関数として表したものである。縦軸は線形スケールである。それらの大企業は全体の実に 80 パーセント以上を説明してしまう。



References

- [1] Yoshi Fujiwara, Corrado Di Guilmi, Hideaki Aoyama, Mauro Gallegati, Wataru Souma,
“Do Pareto-Zipf and Gibrat laws hold true? An analysis with European Firms”
<http://arxiv.org/abs/cond-mat/0310061>
- [2] Yoshi Fujiwara, “Zipf Law in Firms Bankruptcy”
<http://arxiv.org/abs/cond-mat/0310062>