1C3-3

歴史シミュレーション　名門一族の系譜

Historical Simulations: A Study of Family Line in China

倉橋節也
Setsuya Kurahashi

筑波大学大学院　ビジネス科学研究科
Graduate School of Business Sciences, University of Tsukuba

In this study, we analyzed a particular family line that had produced many successful candidates who had passed the civil service examination over a period of about 500 years, using technology based on the genealogical records “Zokufu” in China. We implemented an inverse simulation using a multi-agent model with the family line network as an adjacency matrix, the personal profile data as an attribution matrix and the real profile data as an objective function. From this, we established that both grandfather and mother have a profound impact within a family on the transmission of cultural capital to children, and found the part of the system of the norm which is maintained by the family. This was supported by statistical analysis. This model has proved that an agent-base model can contribute to the discovery of new knowledge in the fields of historical science and social science.

1.　はじめに

Pierre Bourdieu が文化資本と教育に関して再生産の構造を提起してから 30 数年が経つ [Bourdieu 87]。その中で彼は、家庭における規範システム（ハビトゥス）が文化資本を再生産し、社会階層の選別に決定的な役割を持つことを示した。また彼は、フランスの教育システムにおける試験の重要性を指摘する際に、旧中国の官吏選抜システムとしての科挙試験も言及し、文化資本が試験という選別装置に果たす役割を指摘した [Bourdieu 90]。しかし現代社会において、グローバル化が進行し、社会制度や地域社会が変化し、それぞれの地域で伝統的家族が変化を余儀なくされている。このような中で、社会システムの基本要素である家族の機能を知ることは、ますます重要となってきている [Gayle 02]。

一方、家族研究における社会学的アプローチも、大きな変化にさらされ、世帯構造や人口規模の時系列的変化を捉える歴史人口学的アプローチや、社会ネットワークの分析手法を取り入れたアプローチが登場してきている。このように、家族研究の分野においても、計算可能な社会学へと徐々に変化してきている。本研究では、これらの歴史人口学および社会ネットワークの視点を基礎に、エージェントベースモデル（ABM) を構築し、約 500 年間に渡る中国のひとつの家系における家族システムの分析を行う。そして、家族メンバー属性の時系列的変化をシミュレーションし、逆シミュレーション手法 [Kurahashi 05] によって家族が持つ規範システムを明らかする。

2.　関連研究

家族に関して、社会学、歴史学、人類学、生物学など多くの立場から様々な研究が進められている。

2.1　文化資本論

Bourdieu は、La Distanction [Bourdieu 87] の中で、広い意味での文化に関わる有形・無形の所有物の総体として文化資本の定義を行い、a) 家庭環境や学校教育を通して各個人に蓄積されたもろもろの知識・教養・技能・趣味・感性など（身体化された文化資本）、b) 書物・絵画・道具・機械のように、物資として所有可能な文化的財物（客体化された文化資本）、c) 学校制度やさまざまな試験によって賦与された学歴・資格など（制度化された文化資本）の三種類に分類した。彼によれば、学校教育機関は、証明書の発行を独占することによって相続文化資本を学歴資本に転換する操作を握っているにも関わらず、文化資本の生産そのものを独占していない。このことは、支配者階級の暗黙な規範を身に着けることが、受験などの一見公平な場においてさえ有利に働き、文化やハビトゥスこそが目に見えない選抜基準になることを指摘している。ハビトゥスとは、もろもろの性向の体系として、ある階級・集団に特有の行動・知覚様式を生産する規範システムのことをいう。この文化資本は、家族の中で色濃く伝承されていくものである。

2.2　エージェントアプローチ

社会学的アプローチに加えて、エージェント技術を用いた社会シミュレーションによる家族研究や歴史研究へのアプローチが行われてきた。Epstein の SugarScape では、エージェントの出生率と人口密度の相互作用から交配の様子を再現した [Epstein 96]。エージェントの交配は家系ネットワークとして表現され、エージェントの血縁関係が示された。Timothy A. Kohler らは、The Village Project の中で、考古学へのエージェントシミュレーションの適用を行い、植生の変化と移住や人口変動との関係を明らかにした [Kohler 00]。また。Cathy A.Small は、Polynesian society における婚姻制度の影響をシミュレーションモデルによって分析した [Small 00]。このように、エージェントモデルの社会学や人類学への適用は広がってきている。本研究では、これらのエージェントモデルを用いて、歴史的事実に一致するような行動や変数を推定する逆シミュレーション手法を適用し、未発見の史実や構造を明らかにすることを試みる。

3.　科挙の歴史

中国では古くから官僚登用の試験が行われ、唐代になって科挙として制度化された。科挙が始まった６、７世紀から多くの人が争って科挙の門をめがけて殺到するようになり、競争が激しくなった。それに勝つには、単なる個人の才能よりも、個人をとりまく環境が重要となった。貧乏人よりは金持ち、無学な親よりは知識階級の家、田舎よりは文化の進んだ都会に住んだ

連絡先: 倉橋節也，筑波大学大学院　ビジネス科学研究科，東京都文京区大塚 3-29-1 ，Phone 03-3942-6873，Fax 03-3942-6829，kurahashi@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp

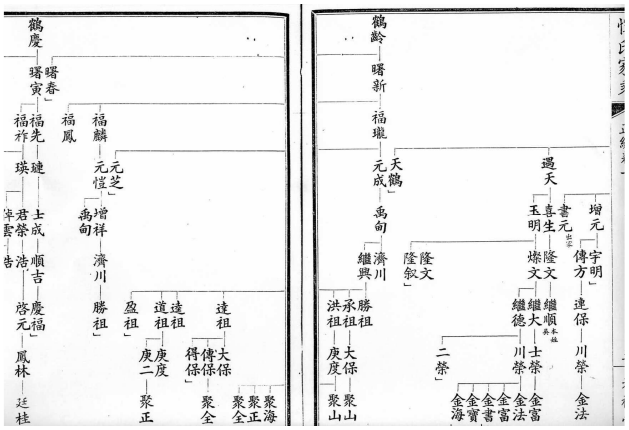

図 1: 世系

方が有利となり、文化と富の偏在が進む要因ともなった。

しかし、このようなエリート家族であっても、特定の家系が合格者を多く輩出する傾向があり、それぞれの家系によって大きな差異が存在する。中国では、家の系譜を記録することが古くから行われ、族譜として保管されてきた。それは始祖以来の父系親族の記録であり、個々の親族成員についての名前、生年、没年、生前の業績、妻の姓、子の数、居住地などの情報を含む。今回利用した Y 家の族譜は明清時代のものである。族譜は一般に系図を表す世系と、各人のプロフィールを詳細に記録した世表を主な内容としている。図 1 に世系の例を示す。

Y 家が本拠地とした江蘇省常州は中国江南地方に位置し、明清朝に全国１，２を争う多くの科挙合格者を出した地域である。その中でも Y 家は、12 世 22 名の科挙合格者を出した典型的な事例のひとつである。この Y 家の族譜から、なぜ多くの科挙合格者が生み出されたかの理由に迫る試みを、エージェントシミュレーションを基礎に分析を行った。

4. 族譜のエージェントシミュレーション

族譜の世系データと世表データから、シミュレーションで扱える形式のデータを作成する。世系データは、父親と息子の関係を表現しており、これから隣接行列を作成できる。Y 家の族譜には合計 1237 名のデータがあり、親子関係を表す隣接行列は 1237 × 1237 となり、0、1 で親子関係を表している。同様に、世表データから各人の属性行列を作成する。属性としては、進士、挙人、貢生、生員、監生、捐納、商人、画家、詩文、妻実家と娘婚家の科挙資格などがあり、それぞれ 0、1 でその属性を表している。これら二つの行列から属性付き系図が再構成でき、これを元にシミュレーションを実行する。各自は出生年代別に集約され、コーホート別合格者数として集計される。

エージェントシミュレータの概要を以下に述べる。

- 各エージェントは、隣接行列で示された系図に沿って、親から子、祖父から孫、曾祖父から曾孫へと、Face to Face で文化資本を伝達することができる。
- 文化資本は、知識文化資本と芸術文化資本の２種類が存在する。
- もし母の実家に科挙合格者がいる場合は、その文化資本は親からと同様に子供へ伝わる。
- 子供は、生まれもって知識特性と芸術特性という個性を持っている。
- 子供の特性と他者から伝えられる文化資本との相乗効果で、子供の文化資本度が決定される。ただし、科挙合格に影響するのは知識文化資本のみであり、芸術文化資本は直接的に科挙合格率には影響しない。

エージェントは上記のような行動をとることができると同時に、それぞれの行動パターンを決定するパラメータを持っている。これは、全エージェント共通したパラメータである。子供への伝達者は誰か（父、祖父、曾祖父）、個人への文化資本の影響度（父などからの伝達率）、教育の影響度（文化資本と特性の教育による増加率）、文化資本伝達モード（知識文化資本と芸術文化資本の伝え方と伝わり方）、母の実家からの影響度（文化資本の伝達率）などである。

4.1 逆シミュレーション

エージェントシミュレータモデルを図 2 に示す。この図にあるように、系図に従って伝えられる各文化資本は、規範システムとそれを特徴付けるパラメータによって子供へ伝えられる。そのルールにを用いてエージェントシミュレーションが複数同時に実行され、その結果として出現する全エージェントのプロファイル情報が、世表から作成された属性データに基づく実際のプロファイル情報と比較される。これらのプロファイルデータは、コーホート別に集計されたものを用いる。目的関数はこのシミュレータプロファイル情報と実データプロファイル情報の平均二乗誤差とする。

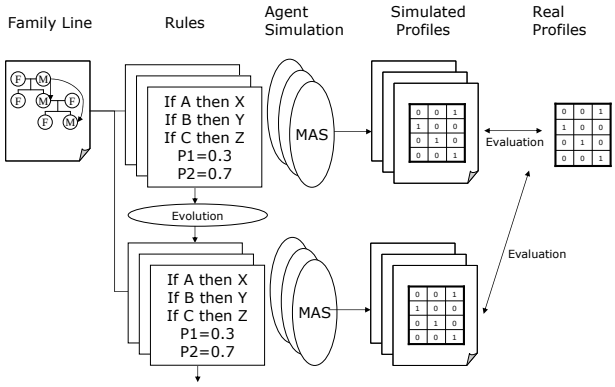

図 2: 系図に対する逆シミュレーションモデルの概要

各世代ごとに、目的関数の値が優れたエージェントモデルをトーナメント方式で選択し、交叉、突然変異を経て、次世代のパラメータを持つエージェントモデルを再生する。結果として、実データプロファイル情報と近似した結果を示すエージェントモデルを得ることができる。このモデルが持つパラメータを分析することで、科挙合格者を多く輩出する家系の戦略を推定することができる。

5. 実験結果と考察

最初にパラメータを実験者が任意に与えるシミュレーション実験を行った。しかし科挙合格者となるような高い文化資本を継続して再生産するような家系を見つけ出すことは困難であった。これは、設定するパラメータや変数、行動パターンが多く

存在し、適した組み合わせを発見することが難しいことによる。そこで次に、逆シミュレーション実験を以下の条件で実施した。トーナメント選択、交叉率 0.8、突然変異率 0.05、モデル個体数 100、世代数 100。実験の結果、100 世代を経過したときに得られたパラメータは次のようなものであった。

- 子供への文化資本伝承者：祖父からのみ
- 教育効果：40%
- 文化資本伝達率：40%
- 母の実家からの文化資本伝達率：40%
- 文化資本伝達方法：両親の知識文化資本、芸術文化資本のどちらも子供へ伝達する。

この中で、子供への文化資本伝承者は、1) 父から、2) 父と祖父から、3) 父と祖父と曽祖父から、4) 祖父からのみ、5) 曽祖父からのみ、の 5 パターンの伝承方法が用意され、その中から選ばれたのが 4) の祖父からのみであった。これは、父からの影響よりも、祖父からの影響が大きいことを示している。これらの結果を踏まえて、系図データと属性データから統計解析を行い、それぞれの効果を検証した。その結果を以下に示す。

- 祖父が科挙合格者・父が非合格者・孫が合格者である事例と、祖父が非合格者・父が非合格者・孫が合格者である事例とのオッズ比は 3.4 となり、祖父だけが科挙合格者である時の孫への影響が 99%検定で有意であった。
- 母の実家の父が科挙合格者・子が合格者である事例と、母の実家の父が非科挙合格者・子が合格者である事例とのオッズ比は 14.2 となり、母の実家の父だけが科挙合格者である時の子への影響が 99%検定で有意であった。

当初予想してた、父からの文化資本の伝承ではなく、祖父からの伝承がより多く子供に影響していることが、実験結果から発見されたことは意外であった。また、母の実家からも、婚家の子供たちへ文化資本が伝承されていることが発見された。これらのエージェントシミュレーションの発見に基づき行われた統計解析による検定結果は、これらの事実を裏付けた。これは、中国の大家族制度の中で、3 世代に渡る同居が教育に大きな影響を与えていること、そして、「よい家」から嫁を招くという規範システムが、家の再興を助けていることを示している。特に、父からでなく、祖父からの影響が大きいこと、母の影響が重要であることは、科挙合格者を連続して多数輩出した家系の特徴として興味深い結果である。これらは、規範として代々伝えられてきた慣習である可能性がある。

一方、上位世代からの文化資本伝承率と教育効果（教育による子供の文化資本増加率）が等しい結果となった。ここでの教育効果は、上位世代の文化資本度とは関係なく一律に与えられる増加率である。これは、家の中での教育と外部での一律な教育の効果がほぼ等しいことを示している。このことは、外部での教育が家間での文化資本度の格差を埋めるものではなく、格差を助長こそしないものの、維持するものであることを暗に示している。

また、両親の知識文化資本と芸術文化資本の両方が等しく子供へ伝達され、また、それぞれの文化資本の 20%は、相互に影響を与えるものと想定した文化資本伝達方式が、この家系の特徴として発見された。これは、知識だけでなく、芸術的才能を子孫へ伝えること、それ以上に、たとえ知識特性が劣っていても、芸術特性が高ければその才能を生かす教育を家庭内で行うことが、結果として科挙合格者を連続して生み出すことの要因のひとつとなっていると言える。これは現代社会でも見られる、芸術家と知識人の交流や、兄弟姉妹間での関係の強さを暗示しているといえる。

6. まとめと課題

本研究では、中国の系譜をもとに、科挙を多く輩出したひとつの家系を約 500 年に渡ってエージェント技術を用いて分析を行った。家系ネットワークと個人のプロファイルデータをそれぞれ隣接行列と属性行列として表現し、実プロファイルデータを目的関数とする、マルチエージェントモデルによる逆シミュレーションを実施した。その結果、家庭内において子供への文化資本の伝達には、祖父と母が大きな影響を持つことが発見された。これは統計的な解析によっても裏付けられた。本モデルによって、エージェントベースモデルが歴史学や社会学の分野において、新たな知識の発見に貢献する可能性を示すことができた。そして、ABM による歴史シミュレーションの可能性を示すことができた。

今後の課題として、すべての家系を一律に扱った今回の手法ではなく、年代別、分家別の分析によって、逆シミュレーションから得られる家訓パラメータの変化を調べる必要がある。また、娘の嫁ぎ先の影響や画家などの芸術家の影響をシミュレーションするモデルを構築し、モデルの精緻化を図る予定である。

参考文献

[Bourdieu 87] Bourdieu, P.: *Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste*, Harvard Univ Press (1987)

[Bourdieu 90] Bourdieu, P.: *Reproduction in Education, Society and Culture*, Sage Pubns (1990)

[Epstein 96] Epstein, J. M. and Axtell, R.: *Growing Artificial Societies*, The MIT Press (1996)

[Gayle 02] Gayle, V., Berridge, D., and Davies, R.: Young Peoples's Entry into Higher Education: quatifying influential factors, *Oxford Review of Education*, Vol. 28, No. 1, pp. 5–20 (2002)

[Kohler 00] Kohler, T. A., Kresl, J., Van, C., Carr, W. E., and Wilshusen, R. H.: Be THere Then: A Modeling Approach to Settlement Determinants and Spatial Efficiency Among Late Ancectral Pueblo Populations of the Mesa Verge Region, U.S. Southwest, in Kohler, T. A. and Gumerman, G. J. eds., *Dynamics in Human and Primate Societies*, pp. 145–178, Oxford University Press (2000)

[Kurahashi 05] Kurahashi, S. and Terano, T.: Analyzing Norm Emergence in Communal Sharing via Agent-based Simulatio, *Systems and Computers in Japan*, Vol. 36, No. 6, pp. 102–112 (2005)

[Small 00] Small, C. A.: The Political Impact of Marriage in a Virtual Polynesian Society, in Kohler, T. A. and Gumerman, G. J. eds., *Dynamics in Human and Primate Societies*, pp. 225–249, Oxford University Press (2000)