関西学院大学　社会学部紀要　第 147 号
2026 年 10 月　p. 137-p. 146
https://kwansei.repo.nii.ac.jp/search?page=1&size=20&sort=controlnumber&search_type=2&q=4075

〈研究ノート〉

socGPT*

——LLM 時代の数理社会学に向けて——

石　田　　淳**

1. はじめに

生成 AI（Generative Artificial Intelligence）の一形態である大規模言語モデル（Large Language Model: LLM）は、OpenAI 社の ChatGPT が登場した 2022 年頃から一般的な実用が本格化した。LLM は当初はテキスト生成能力が主なものであったが、学習規模の増加や chain-of-thought などの技術の進展によって、2025 年頃からはコード生成やコンピュータ操作を介したエージェンティックな能力を身につけるようになった。本ノートを執筆している 2026 年 5 月現在、AI 開発企業や周辺の議論においては、LLM の能力向上を汎用人工知能（Artificial General Intelligence: AGI）へ向かう急速な進展として捉える見方も広がっている。筆者も 2023 年頃から GitHub Copilot のような LLM サービスを研究活動において利用し始めた。当初は、あまり役に立たないチャットボットやコード生成補助機能にすぎなかったが、2025 年 5 月に Anthropic 社のコーディングエージェントソフトウェア Claude Code が一般提供されたことによって、研究への活用、特に文章生成やコード生成に関して大きな可能性を実感するようになった。さらに、2025 年 11 月に登場した Anthropic 社の LLM モデルである Claude Opus 4.5 によって知的生産活動としての研究活動の根底的な変化を確信することになった[1)]。Opus 4.5 以降の LLM はエージェントツール（Claude Code, OpenAI Codex）と組み合わさることで、単なる補助機能ではなく、まるで研究プロセス全体を理解し協働する共同研究者のような立ち位置になっていった。これにより、研究効率が大幅に向上するだけではなく、研究にまつわる能力（たとえば先行研究や関連手法の理解や応用、コーディング能力）の獲得ないし強化も容易になりつつある。たとえば、個人的な経験で言うと、2026 年 2 月に着想した純粋な（つまり経験データを参照しない）数理モデル研究を、生成 AI との協働によって短期間で公開可能な論文の形にまで仕上げることができた（Ishida 2026）[2)]。こうした生成 AI にブーストされた知的生産の急速な拡大はすでに各分野で観測されており（Kusumegi et al. 2025）、旧来の科学的営為のあり方を根底から変容させつつある。

現時点では依然として LLM（生成 AI）は共同研究者の立ち位置にあるが、AI 開発をめぐる近年の議論では、研究活動の相当部分を LLM が自

*キーワード：**socGPT**、**数理社会学**、**生成プロセス**
**関西学院大学社会学部教授

1）本ノート入稿直前の 2026 年 6 月に登場した Claude Fable 5 はさらにもう一段階の進化を垣間見せた。

2）本ノートの執筆および関連する研究活動についても、全工程にわたって生成 AI との協働によって行われている。具体的には、研究構想段階における議論相手としての対話（いわゆる壁打ち）と論文構成に関する相談を上流に置き、その下流で、文献調査・情報収集整理・校正、および関連するコード生成・実験管理・ディレクトリ管理を進めるという形で、Anthropic 社の Claude Opus 4.7/4.8（Claude Code 経由）と OpenAI 社の GPT-5.5（Codex 経由）をおおむね半々の比重で併用した。ただし学術的判断・主張範囲の決定・最終的な文責はすべて筆者にある。

律的に担いうるという見通しも語られている。このような現状において、これまでわれわれが行ってきた社会現象の解明としての数理社会学の営みを改めて見つめ直すことで、LLM 時代における数理社会学のあり方・目的を見極めておきたい。とくに、これまで連綿と行われてきた単純な数学的機構を用いる数理社会学的研究、いわゆるトイモデル研究の意義である。つまり、LLM という人間とは異質な知性によって社会について複雑な記述や予測が可能になるこれからの時代において、単純なトイモデルにどのような意味があるのか、ということである。

結論を先に述べれば、このような時代においてこそ、社会現象の生成プロセスを記述する単純な機構としてのトイモデルは、社会を構成する人間自身による、人間自身のための社会理解と、理解にもとづくコミュニケーションのために不可欠であり、人間が存在し続ける限り、必要なものとしてあり続けるであろう。このテーゼを明確にするために、本ノートでは、理解のためのトイモデルを用いた数理社会学プロジェクトを、LLM としての GPT（Generative Pre-trained Transformer）との対比から、socGPT（Generative Process-oriented Toy model for social phenomena）という概念で記述することを提案する[3)]。

本ノートの構成は以下の通りである。2 節では M. Weber の理解社会学に立ち返り、「説明的理解」の作動条件としての意味適合性と因果適合性の二重要請を確認する。3 節では、この Weber 的課題を引き継ぐ「生成プロセス」概念の数理社会学的系譜を、T. Fararo, R. Boudon, 分析社会学の 3 段階で辿る。4 節では、LLM としての GPT との対比から socGPT という視角を提案し、socGPT における意味適合性の内実を整理したうえで、近年活発化している LLM-ABM を位置づけるとともに、LLM を socGPT の生成器として動員する方向を示す。5 節で本ノートの含意と今後の論点を述べて結びとする。

2. Weber の理解社会学

LLM 時代における数理社会学のあり方を考えるために、まずは根本から考えよう。すなわち、数理社会学が目指す「理解」とは何か。Weber の理解社会学の構想に立ち返って考え始めることにしよう。

Weber によれば、「人間の行動にのみ固有なことは、そうした諸関係や諸規則の経過を、理解可能な形で解明（verständlich deutbar）しうる」（Weber 1913＝1968: 13）ことである。そして、社会学とは「社会的行為を解釈によって理解する（deutend verstehen）という方法で社会的行為の過程および結果を因果的に説明（erklären）しようとする科学」（Weber 1922＝1972: 8）である。このとき、「直接的理解（aktuelles Verstehen）」ではなく、「理解することが、行為の事実的過程の説明」（Weber 1922＝1972: 15-16）となる「説明的理解（erklärendes Verstehen）」が重視される。また、「意味や意味連関の解釈による把握」としての「理解」の類型としては、（1）具体的なケースにおける意味連関の把握である歴史的研究、（2）平均的近似的な意味連関の把握である社会学的大量観察、（3）科学的に構成される意味連関の把握がある。（3）の例として Weber は、純粋に目的（経済）合理性を仮定した経済学理論をあげている（Weber 1922＝1972: 16）。

このように「説明することによる理解」を社会学の中心に据える Weber は、その説明的理解が社会学的命題として成立するための条件として、「意味適合的（sinnhaft adäquat）」と「因果適合的（kausal adäquat）」という 2 つの基準を定式化する。

> 「意味適合的」とは行動の諸部分の関係が、思考や感情の平均的習慣から見て、類型的な（普通は、「正しい」という）意味連関と認められる程度の連関性ある過程を辿る行動のことを指す。「因果適合的」とは経験的規則か

3）本ノートのアイデアの初出は、2025 年 8 月 27 日に実施された第 79 回数理社会学会大会ワンステップアップセミナー「生成 AI 時代にこの先生きのこるための数理社会学（再）入門」である。また、原初的なアイデアは高坂健次氏との私的な会話の中で得ることができた。記して感謝する。

ら見て、いつも実際に同じような経過を辿る可能性が存在するという程度の諸過程の前後関係のことを指す（Weber 1922＝1972: 19-20）。

重要なのは、Weber がこの 2 つの基準のどちらか一方だけでは社会学的命題として不十分であるとする点である。

> 或る具体的行為の正しい因果的解釈というのは、外的過程や動機が的確に認識されるだけでなく、同時に、その連関の意味が理解されるように認識されることである。類型的行為（理解可能な行為類型）の正しい因果的解釈というのは、類型的と思われる過程が或る程度まで意味適合的に見えると同時に、或る程度まで因果適合的と認め得る場合である。意味適合性が欠けている場合には、その過程――外的にしろ、心理的にしろ――の規則性が非常に大きく、その蓋然性を数量的に厳密に記述し得ても、理解不可能な、或いは、不完全な理解のみが可能な統計的蓋然性があるに過ぎない。他面、社会学的認識そのものの立場から見ると、非常に明確な意味適合性でも、その行為が或る明らかな頻度或いは近似で（平均的に、或いは、純粋なケースにおいて）実際に意味適合的と思われる経過を辿る或る明らかな可能性の存在が示されなければ、正しい因果的命題を意味することにはならない。右のような、或る社会的行為の理解可能な主観的意味に対応する統計的規則性のみが、ここでいう理解可能な行為類型、つまり、「社会学的規則」なのである（Weber 1922＝1972: 20-21）。

ここで Weber が「社会学的規則」として定義しているのは、「理解可能な主観的意味に対応する統計的規則性」である。すなわち、観察される社会現象の経験的規則性（因果適合性）が、行為者の動機にもとづく行為とその集積の過程として観察者に理解可能であること（意味適合性）であり、この 2 つの適合性を同時に充足することが、Weber における説明的理解の必要要件であった。

観察された規則的な社会現象について、個人（エージェント）の（観察者にとっての）理解可能な動機を明示的な仮定群もしくは関数型として仮定し、それらの相互作用と集積によって因果的に説明しようとする数理社会学の系譜は、この Weber 的課題を社会学の中で、もっとも直接的に引き受けてきたと見ることができる。そのコンセプトを具体化したのが「生成プロセス（generating process）」もしくは「生成モデル（generating model）」である。

3.「生成プロセス」概念の数理社会学的系譜

3.1. Fararo による「生成プロセス」概念の提示

数理社会学において「生成プロセス（generating process）」概念を提示したのは、Fararo の 1969 年の二論文、すなわち Fararo（1969a）“Stochastic Processes”と Fararo（1969b）“The Nature of Mathematical Sociology”である。前者は確率過程の数学的言語による技術的定式化であり、後者はソシオメトリー研究と B. Cohen の同調研究を具体例とする非技術的総説である。

Fararo（1969b）はソシオメトリー研究を具体例として論じる文脈で、「データのモデル（model of the data）」と「データを生成するプロセスのモデル（model of the process generating the data）」を区別する（Fararo 1969b: 85）。前者はソシオグラフのように観察データの結合状態を表現するに過ぎないが、後者は「われわれが観察したデータを生成するメカニズム」を表現するモデルであり、数理社会学が目指すべきは後者であるとされる（Fararo 1969b: 85）。

Fararo（1969a）はこの区別を確率過程として形式化する。観察可能な確率過程 $\{X_t\}$ に対して、それとは異なる別のプロセス $\{G_t\}$ を構築し、$X_t = F\{G_t\}$ という関数的変換によって観察可能プロセスを導出するとき、$\{G_t\}$ を「生成プロセス（generating process）」と呼ぶ（Fararo 1969a: 255）。Fararo はこの構築を、観察可能プロセスを直接マルコフ過程として扱う通常の戦略の代替として位置づけ、「状況の実質的な核心（substantive meat）を反映する」装置として捉える（Fararo

1969a: 256)[4]。

3.2. Boudon による生成モデルの定式化

Fararo の生成プロセス概念を継承し、これを「生成モデル（generating model)」として再定式化したのが、Boudon（1979）“Generating Models as a Research Strategy”である。Boudon は生成モデルという用語を Fararo（1969b）から借用したうえで[5]、これを P. Lazarsfeld の因果分析系譜のなかで「統計的構造を理解する」ための装置として位置づけた。Boudon は社会学的「理解」を次のように定式化する。

> 統計的構造を理解するとは、多くの場合、観察される実証的構造をその帰結のひとつとして含むような生成理論ないし生成モデル（理論が形式化される必要があり、かつ実際に形式化されている場合）を構築することを意味する（Boudon 1979: 52)。

Boudon はこの「理解（understanding)」を Weber 的なものとして位置づける[6]。論文の末尾で次のように述べる。

> 生成モデルという概念は、私の信ずるところ、明日の社会学にとって根本的なものである。それは社会学理論と統計分析を、量的分析と Weber 的意味での理解を、調停する一つの仕方である。それはいわば本質的に、原子論の陥穽も社会学主義の陥穽も回避する（Boudon 1979: 62)。

Boudon はさらに、生成理論の中核要素を次のように定式化する。

> 生成理論は典型的には、2 つの論理的な中核要素を含む理論として記述されうる。すなわち、(1）量的データの源となる調査ないし観察において観察される諸個人の行為を規制するものと想定される論理の記述、および（2）この個人的行為の論理が展開される社会的制約の記述である（Boudon 1979: 60)。

Boudon はさらに、この 2 要素から生み出される集積の論理を強調する。生成モデルは「個人的行為の単なる平均化を超える」のであり、

> 生成モデルにおいて、諸個人の行為は集積される。この集積の帰結は、生成モデルが想定する個人的行為の論理と、個人が行為する社会的文脈について置かれる想定との双方に依存する（Boudon 1979: 62)。

Boudon がここで定式化しているのは、(1）個人の行為の論理、(2）行為が展開する社会的制約、および（3）両者の相互作用を経た集積、という 3 項からなる構造である。この構造は、次に見る分析社会学の「メカニズムに基づく説明」へと引き継がれていく。

3.3. 分析社会学による形式化

この系譜は、2000 年代以降の分析社会学（analytical sociology）においてさらに形式化される。P. Hedström（2005）は「メカニズムに基づく説明（mechanism-based explanation)」を分析社会学の中核に据え、個人の行為を Desires（欲求)、Beliefs（信念)、Opportunities（機会）の 3 要素から記述する DBO 理論を提示する。Desires と Beliefs は行為者の主観的状態を、Opportunities は行為が展開する客観的環境を記述する。

G. Manzo（2014）はこの分析社会学を、P1-P7 の 7 原理からなる研究プログラムとして体系化す

4）Fararo はその後、Kosaka との共同研究である階層イメージと階層帰属意識の生成プロセスの研究においても、「われわれのアプローチは説明されるべき現象を生成するプロセスを規定するという意味で『生成的（generative)』である」（Fararo and Kosaka 2003: 1）と明示している。

5）Boudon は「生成モデル」という用語そのものを Fararo（1969b）から借用したことを明記している（Boudon 1979: 63　注 6)。

6）Boudon は、説明を「理解可能にすること（making understandable)」と捉える箇所（Boudon 1979: 52）に付した注で、ドイツ語の「理解可能（verständlich)」を用いることで Weber 系譜への接続を明示している（Boudon 1979: 63　注 4)。

る。このとき、中核となるのが「生成モデル（generative model）」概念であり、Manzo はこれを次のように定義する。

> 「生成モデル」という用語によって、特定の観察された関係を引き起こす可能性のある実体・性質・活動・結合の集合についての、理論的・経験的に情報を与えられた推測の集合、すなわち理論仮説の集合を指す（初期の定義については、Boudon 1979, Fararo 1969a, Schelling 1978: 89 を参照）（Manzo 2014: 17）。

Manzo はさらに、生成モデルが含むべき 3 要素を P4a-P4c として規定する。すなわち、（a）構造的方法論的個人主義（Structural Methodological Individualism）――社会構造のなかに埋め込まれた個人レベルの実体の記述、（b）行為の論理（Logics of Action）――それら実体が行う活動の論理の記述、（c）構造的相互依存性（Structural Interdependency）――実体間の関係構造の記述、である。（a）は Boudon の「社会的制約」を、（b）は Boudon の「個人の行為の論理」を継承しつつ、（c）として行為者間のネットワーク的相互作用を独立した要素として明示化した点が、Manzo の拡張である。行為の論理（P4b）について、Manzo は、合理的選択・通常の合理性・DBO・二重過程・ヒューリスティック決定の 5 つを「合理性の連続体」として位置づけ、対象現象に応じて選択すべきとする（Manzo 2014: 22）。

Manzo の研究プログラムでもう一つ重要なのは、生成モデルの妥当性を検証する装置として、エージェントベースモデル（agent-based model; ABM）が中核に据えられている点である。生成モデルを ABM に翻訳して内部整合性と集合的帰結を導出し、その集合的帰結を経験的記述と照合して生成的十分性を評価したうえで、経験データを ABM に注入してミクロレベルの仮定を経験的に基礎づける、という研究サイクルが提示される（Manzo 2014: 8, Figure 1.1）。

4. socGPT という視角

2 節では Weber の説明的理解とその二重要請を、3 節ではこの課題を引き継ぐ「生成プロセス」概念の数理社会学的系譜を確認した。本節では、これらの系譜を受けて、LLM との対比から socGPT という視角を提案する。

4.1. LLM における生成・理解の分離

LLM（Large Language Model）は、その名の通り一種のモデルである。そしてそれは二重の意味でモデルである。第一に、LLM は膨大なテキストの学習にもとづき、入力されたテキストの次に来るトークンの確率分布を推定して、次々と統計的にテキストを生成する言語予測モデルである。第二に、LLM の学習対象は人間が生み出してきたテキスト群であり、人間についての記述（心理・動機・役割）、社会についての記述（規範・制度・歴史）を膨大に取り込んだ結果として、LLM は社会についてのもっともらしい記述を出力する社会モデルとしても振る舞いうる。たとえばシリコン・サンプリング（silicon sampling）は、LLM を用いて社会調査の回答者を生成するアイデアであるが（Bail 2024）、LLM に社会的文脈に沿った人物のプロファイルを与えれば、典型的な調査対象者としての反応が返ってくる。このとき、LLM は社会に埋め込まれた個人の典型的な反応を生成する社会モデルの役割を果たしている。

しかし、社会モデルとしての LLM は、行為者の動機・相互作用・集積過程として人間に透明な形で記述されているわけではない。ある社会的振る舞いを出力したとき、それがどのような「論理」を経て生じたかを、人間が追跡可能な機構として読み取ることは原理的に難しい。LLM は社会的振る舞いのテキストを生成しうるが、それが人間に理解できる社会的メカニズムによって生成されているわけではない。

言いかえれば、LLM においては「生成できること」と「理解できること」が原理的に分離している。この点が、これまで見てきた数理社会学における生成プロセス／生成モデルの系譜との根本的な違いである。数理社会学の系譜では、生成プロセスを構成することと社会現象を理解することは理念上は分かちがたく結びついていた。Fararo は観察データそのものではなく、データを生成す

るプロセスのモデルを目指し、Boudon はその生成モデルを、統計分析と Weber 的理解とを調停する装置として位置づけた。そこでは、生成プロセスを書けることがそのまま理解につながると想定されていた。一方、LLM においては人間に追跡可能な生成プロセスを示さないままに、もっともらしい社会的記述や振る舞いを生成することが可能となる。

4.2. socGPT の定義

このような LLM 時代において、数理社会学が引き受けてきた「理解と結びついた生成プロセス」を、あらためて一つの視角として取り出しておく意義は大きい。そこで、LLM の代表的なモデルである OpenAI 社の GPT（Generative Pre-trained Transformer）モデルの「もじり」として、socGPT というスローガンを提案したい。socGPT は Generative Process-oriented Toy model for social phenomena の略であり、「社会現象についての生成プロセスを指向したトイモデル」を意味する。3 つの要素に分けて含意を述べよう。

第一に、Generative Process-oriented という語が示すのは、社会現象を生み出す生成プロセスの記述を指向するということである。観察された規則性を、行為者の動機を関数型として仮定し、その相互作用と集積によって生み出されるものとして描く。単なる「生成された結果」ではなく、「結果を生成するプロセス」を記述するという数理社会学が引き受けてきた指向性を受け継ぐという宣言である。

第二に、Toy model という語が示すのは、人間が頭の中で動かすことのできる単純な数学的機構という条件である。Lave and March（1975＝1991）は、社会科学におけるモデルの評価基準として真理性（truth）・美（beauty）・倫理性（justice）の 3 つを挙げ、とくに美を強調して、その核に単純さ（simplicity）・多産性（fertility）・驚き（surprise）を置いた。socGPT におけるトイ性も同じ含意をもつ。モデルが単純であることは、現実への近似の粗さという欠点ではなく、人間が理解の道具として用いうるための条件であり、そこから多産的な含意と驚きが引き出されることがトイモデルの価値につながる。

第三に、for social phenomena という語は、socGPT が社会現象の理解に向けられたモデルだということを示す。予測精度の最大化を目指すのではなく、あくまで理解に重きを置く。

こうしたトイモデルが真価を発揮するのは、観察者にとって理解可能な動機の記述から出発しながら、その単純な機構の作動が、あらかじめ見通せなかったマクロな帰結を導くときである。さらに、トイモデルは人間同士のコミュニケーションにおけるメディアにもなりうる。社会のメカニズムを圧縮したポータブルなメディアとしてのトイモデルは、人間が作る民主社会において社会理解と社会改良のよき道具となりうる。

こうしたトイモデルの範例は、数理社会学の蓄積のなかに既に多く存在する。社会的ジレンマのモデル（Dawes 1980）、Schelling の分居モデル（Schelling 1978＝2016）、階層帰属意識の生成モデル（Fararo and Kosaka 2003）、Boudon の相対的剥奪のモデル（Boudon 1982）などは、いずれも単純な機構から非自明な社会的帰結を生み出す。たとえば Schelling の分居モデルは、「同類が一定割合以上いてほしい」という弱い個人的選好のみから、居住地の大域的な分居というマクロな帰結が生成されることを示す。

4.3. socGPT における意味適合性

Weber の理解の二重要請のうち、因果適合性は、モデルの含意が経験的規則性との照合に開かれているという方法論上の要請であり、計量モデルを含むすべての社会的モデルに共通して課される。当然ながら、socGPT もこの要請から自由ではない。この照合がどのように遂行されうるかについては、3.3 で見た Manzo の研究サイクル、すなわち生成モデルを ABM に翻訳して集合的帰結を導出し、経験的記述と照合する手続きが、一つの定式化を与えている。

しかし、socGPT にとってより重要なのは、もう一つの意味適合性である。本ノートでは、ここまで辿ってきた Weber の理解社会学および数理社会学における生成プロセスの系譜を踏まえて、意味適合性概念を「モデルが記述する生成プロセスが観察者にとって理解可能な意味連関として把握できること」として、より拡張した形で捉え直

しておきたい。このとき、意味適合性が保証されるには2つの水準が必要である。

第一に、Weber的な意味での「思考や感情の平均的習慣から見た類型的な意味連関」として「行為者個人の動機が観察者にとって筋の通ったものとして理解できる」ことである。このため数理モデル上では、行為者の動機を明示的な関数や仮定の形に書き下し、受け手に開かれた形で提示することが求められる。

第二に、動機にもとづく行為の相互作用と集積から帰結に至る経路全体が観察者に見通せることである。社会現象は、個々の動機そのものではなく、それにもとづく行為の集積として現れるが、Coleman（1986）がミクロ－マクロ問題として定式化したように、個人レベルから集合レベルへの遷移そのものが説明を要する。動機が意味適合的であっても、それにもとづく行為が集合的帰結へとつながる道筋が見えなければ、社会現象の説明としてはなお不十分である。先に見たSchellingの分居モデルがトイモデルの典型たりうるのは、個人の弱い選好から大域的な分居という非自明な帰結へと至る道筋を、単純な機構によって見通せる形にしてみせたからである。

これら2つの要素が確保され、観察者にとってモデルの作動を行為者の動機から論理的に追跡し、集積の経路を見通せるとき、意味適合性は満たされる。しかしそれだけでなく、観察者がモデルの描く生成プロセスのなかに自分自身の生活世界を見出すとき、すなわちA. Schützのいうレリヴァンス（Schütz 1970＝1996）に触れるとき、意味適合性はもう一段深い水準に達する。分居モデルが多くの読者を捉えるのは、居住地選択が読者自身の経験と重なるからであり、相対的剥奪のモデルが力をもつのは、相対的な不満の感覚が読者自身の生活世界に根ざしているからである。この水準に達したモデルは、論理的に追跡可能というだけでなく、人間が社会を生きる経験との重なりをもつものとして受容される。socGPTが究極的に目指すのは、こうした生活世界に根ざした生成プロセスを、他者に手渡せる単純な数学的機構の形に書き下すこと、いわば「わかりみの深い社会の寓話としてのトイモデル」の構築である。

4.4. LLMとsocGPTの協働の可能性

ここまでの議論を踏まえれば、socGPTとしてのトイモデルには、少なくとも、行為者の動機ないし行為論理が観察者に理解可能な形で記述されていること、その行為が相互作用と集積を通じて集合的帰結に至る経路が見通せること、そしてその機構が人間が頭の中で動かしうる単純さを保っていることが求められる。この観点から、LLMを社会モデルとして用いる近年の動きを位置づけてみよう。

社会モデルとしてのLLMを動員する具体的な動きとして近年活発化しているのが、LLMを行為者として用いるエージェントベースモデル研究、すなわちLLM-ABMである。生成エージェント研究の初期の代表例であるPark et al.（2023）では、記憶・リフレクション・計画のアーキテクチャを備えた25体のエージェントが仮想の町で自律的に相互作用し、情報の伝播や催しの計画といった創発的な集合行動を生み出した。また、多数のLLMエージェントを大規模に展開してマクロな社会現象をシミュレートする基盤も提案されている（Piao et al. 2025）。こうした動向を含めて、生成AIが社会科学にもたらす可能性と限界は包括的な論評の対象にもなっている（Bail 2024）。LLM-ABMが従来のルールベースABMと異なる点としてしばしば語られるのが、「意味論的リアリティ」である。そこではLLMエージェントが自然言語で推論し、豊かに記述されたプロファイルをもち、人間らしい言葉で行動の理由を述べることが強調される。

この意味論的な豊かさは、一見するとsocGPTの条件を満たしているように見える。しかし4.3節で論じた意味適合性は、行為論理それ自体が観察者にとって追跡可能であることと切り離せない。LLMエージェントが出力する自然言語の理由づけは、それ自体がLLMによって生成された出力であり、作動した行為論理を直接的に示すわけではない。意味論的な見かけの豊かさは、むしろ意味適合性が達成されたと観察者に誤認させうる点で、socGPTの視角からは慎重な扱いを要する。LLM-ABMが社会の表層的な振る舞いを観察可能な形で生成しうるとしても、それが社会現象を生み出す論理の理解に直結するわけではな

い。少なくとも、その行為論理が追跡可能な単純な機構として取り出されない限り、LLM-ABM はそのまま socGPT になるわけではない。

ただし、これは LLM-ABM を socGPT の外部に置くということではない。LLM エージェントの相互作用から生じるミクロ動態のなかから、人間が追跡可能で意味適合的な行為ルールを事後的に取り出すこと、すなわち LLM-ABM を socGPT の素材として読み解くという方向は、LLM 時代の数理社会学にとっての重要な貢献となり得る。

さらにもう一つの協働の可能性として、LLM を socGPT の生成器として動員する道がある。これによって LLM 時代の socGPT はむしろブーストされうる。LLM をある社会現象についてのモデルの生成器として利用する場合、LLM は複数のモデルの候補を、数式とコード、それを支える説明とともに次々と生成することが可能である。しかしそのいずれもが、4.3 節で示した意味適合性の要件をそのまま満たすわけではない。行為者の動機の置き方が観察者にとって理解可能なものになっていないこともあれば、関数型が複雑で頭の中で動かせなくなっていることもある。LLM 時代の数理社会学の核心はむしろ、こうして大量に供される候補のなかから意味適合的なものを選び抜き、関数型を削ぎ落とし、社会のなかに埋め込む（socially embedding）という人間側の吟味の作業にある。ここに LLM 時代の数理社会学のもう一つの可能性がある。

5. おわりに

本ノートでは、LLM 時代における数理社会学のあり方を問うために、Weber の理解社会学から出発し、「生成プロセス」概念の数理社会学的系譜を辿ったうえで、socGPT（Generative Process-oriented Toy model for social phenomena）という視角を提案した。socGPT は、社会現象についての生成プロセスを、人間が頭の中で動かしうる単純な数学的機構として書き下すことで、人間が人間社会を理解するという数理社会学の伝統的な営みを、LLM 時代において改めて定位するためのスローガンである。LLM が社会についての記述や振る舞いを大量に生成しうる時代においてこそ、それらが意味適合的で追跡可能な生成プロセスとなっているかを問う視角の意義は大きい。

この視角のもとで、本ノートは LLM と socGPT との協働の可能性として、2 つの方向性を導き出した。一つは LLM-ABM から事後的に意味適合的な行為ルールを取り出す方向であり、もう一つは LLM を socGPT の生成器として動員し、返ってくるモデル候補のなかから「分かる」ものを選び育てる方向である。ただし、これら 2 つの方向性が実際にどこまで機能するかは、具体的な研究プロジェクトの中で実践的に吟味される課題である。

いずれにせよ、最終的にトイモデルの形に書き下し、社会のなかに根づかせる仕事は、人間が社会の主たる構成員であり続ける限り、社会を生きる人間の側に残される。LLM が社会を語るようになった時代にあっても、あるいはそうした時代だからこそ、人間が社会を理解し、社会のメカニズムを他者に手渡せる形に書き下して、社会理解と社会改良の道具を作りつづける営みは、LLM との協働を得てむしろ拡張される可能性に開かれている。

付記

本研究は JSPS 科研費 JP25K05449，JP26K05337 の助成を受けたものです。

文献

Bail, Christopher A., 2024,“Can Generative AI Improve Social Science?,”*Proceedings of the National Academy of Sciences,* 121(21)：e2314021121.

Boudon, Raymond, 1979,“Generating Models as a Research Strategy,”R. K. Merton, J. S. Coleman, and P. H. Rossi eds., *Qualitative and Quantitative Social Research: Papers in Honor of Paul F. Lazarsfeld,* The Free Press, 51-64.

————, 1982, *The Unintended Consequences of Social Action,* Macmillan.

Coleman, James S., 1986,“Social Theory, Social Research, and a Theory of Action,”*American Journal of Sociology,* 91(6)：1309-1335.

Dawes, Robyn M., 1980,“Social Dilemmas,”*Annual Review of Psychology,* 31: 169-193.

Fararo, Thomas J., 1969a,“Stochastic Processes,”*Sociological Methodology,* 1: 245-260.

————, 1969b, “The Nature of Mathematical Sociology: A Non-Technical Essay,” *Social Research,* 36(1): 75-92.

Fararo, Thomas J. and Kenji Kosaka, 2003, *Generating Images of Stratification: A Formal Theory,* Kluwer Academic Publishers.

Hedström, Peter, 2005, *Dissecting the Social: On the Principles of Analytical Sociology,* Cambridge University Press.

Ishida, Atsushi, 2026, “Signaling Without Signals: Arena Choice Under AI Homogenization,” *SSRN.*

Kusumegi, Keigo, Xinyu Yang, Paul Ginsparg, Mathijs de Vaan, Toby Stuart and Yian Yin, 2025, “Scientific Production in the Era of Large Language Models,” *Science,* 390(6779): 1240-1243.

Lave, Charles A. and James G. March, 1975, *An Introduction to Models in the Social Sciences,* Harper & Row.（＝1991，佐藤嘉倫・大澤定順・都築一治訳『社会科学のためのモデル入門』ハーベスト社.）

Manzo, Gianluca, 2014, “Data, Generative Models, and Mechanisms: More on the Principles of Analytical Sociology,” G. Manzo ed., *Analytical Sociology: Actions and Networks,* Wiley, 4-52.

Park, Joon Sung, Joseph C. O’Brien, Carrie J. Cai, Meredith Ringel Morris, Percy Liang and Michael S. Bernstein, 2023, “Generative Agents: Interactive Simulacra of Human Behavior,” *Proceedings of the 36th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology,* 1-22.

Piao, Jinghua, Yuwei Yan, Jun Zhang, Nian Li, Junbo Yan, Xiaochong Lan, Zhihong Lu, Zhiheng Zheng, Jing Yi Wang, Di Zhou, Chen Gao, Fengli Xu, Fang Zhang, Ke Rong, Jun Su and Yong Li, 2025, “AgentSociety: Large-Scale Simulation of LLM-Driven Generative Agents Advances Understanding of Human Behaviors and Society,” *arXiv.*

Schelling, Thomas C., 1978, *Micromotives and Macrobehavior,* W. W. Norton.（＝2016，村井章子訳『ミクロ動機とマクロ行動』勁草書房.）

Schütz, Alfred, 1970, *Reflections on the Problem of Relevance,* R. M. Zaner ed., Yale University Press.（＝1996，那須壽・浜日出夫・今井千恵・入江正勝訳『生活世界の構成――レリヴァンスの現象学』マルジュ社.）

Weber, Max, 1913, “Über einige Kategorien der verstehenden Soziologie,” *Logos,* 4: 253-294.（＝1968，林道義訳『理解社会学のカテゴリー』岩波文庫.）

————, 1922, “Soziologische Grundbegriffe,” *Wirtschaft und Gesellschaft,* J. C. B. Mohr.（＝1972，清水幾太郎訳『社会学の根本概念』岩波文庫.）

socGPT:
Toward Mathematical Sociology in the Age of LLMs

Atsushi ISHIDA

ABSTRACT

This research note proposes “socGPT” (Generative Process-oriented Toy model for social phenomena) as a perspective on mathematical sociology in the age of large language models (LLMs). By returning to Max Weber’s interpretive sociology and its dual requirements of meaning adequacy and causal adequacy, this note traces the lineage of the concept of “generative process” in mathematical sociology through the work of Thomas Fararo, Raymond Boudon, and subsequent developments in analytical sociology. Recent advances in LLMs enable the generation of highly plausible descriptions of social life even when the underlying generative mechanisms remain opaque or cannot be directly reconstructed in human-interpretable terms. This note argues that these developments underscore a longstanding task of mathematical sociology: developing toy models whose generative processes are both meaning-adequate and sufficiently tractable for human analysts to examine, manipulate, and evaluate. This note extends Weber’s concept of meaning adequacy beyond individual motivation to include the entire pathway linking individual actions to aggregate social outcomes. Accordingly, it reconceptualizes toy modeling as the deliberate construction of generative processes that make this pathway intelligible and analytically transparent. This note outlines two prospective directions for collaboration between LLMs and socGPT: extraction of meaning-adequate action rules from LLM-based agent-based models, and use of LLMs as generators of candidate toy models, which are then selected, interpreted, and refined by human researchers.

Key Words: socGPT, mathematical sociology, generative process