

衆議院総選挙データを用いた Voter モデルのデータ同化

SP12126 非線形物理学研究室 佐野史昂

1. はじめに

社会・経済物理学では、社会・経済のデータに基づいて提案するモデルのパラメータを推定するデータ同化の手法が重要である。2014 年の Phys.Rev.Lett. に出た論文”Is the Voter Model a Model for Voters ?” [1] では、アメリカ大統領選挙の 32 年間のデータを用いて Voter モデルのデータ同化が行われ、Voter モデルで選挙データが記述できると結論された。本研究では、Voter モデルによる衆議院の総選挙データの記述を検証する。

Voter モデルは、系を構成する多数の人々（エージェント）が「賛成、反対」などの 2 つの状態をとるモデルで、初期状態を適当に決め、ランダムに選んだペアに対して一方の状態を他方の状態にコピーすることをくりかえすものである。過去の研究では、全てのエージェントが 1 つの状態に収束するかどうかというコンセンサス形成の問題が盛んに行われてきたが、文献 [1] では、エージェントが住居と職場のそれぞれの場所で他のエージェントと接触して情報（民主党を支持するかしないか）をコピーする SIRM (social influence and recurrent mobility) モデルを採用している。本研究でもこの SIRM モデルを採用する。

2. 解析に用いたデータについて

本研究で用いたデータについて説明する。文献 [1] では、大統領選挙の投票データを county (郡、アメリカの各州の政治・行政の最大下位区画) 毎に集計して解析を行っている。本研究ではエルディービーデータバンクが販売する総選挙データのうち第 47 回衆議院議員総選挙 (2014 年 12 月 14 日) データを用いた [2]。このデータは、全国 47 都道府県選挙管理委員会が公開した開票の集計表をもとに同志社大学法学部森研究室が作成したものである。データのうち小選挙区の開票結果 (市区町村) を記録した 295 の CSV ファイルを用いる。各ファイルには小選挙区全体での有権者数、立候補者数、投票数、各立候補者が獲得した票数、各立候補者の政党名その他、小選挙区を構成する市町村ごと (以下、選挙ユニットと呼ぶ) の有権者数、投票数、各候補者の得票数も記録されている。そのため、295 の小選挙区に対して $I = 1983$ 選挙ユニットでの投票データが記録されている。相関関数の計算では各選挙ユニットの位置情報が必要になるが、選挙ユニットにある市役所、役場の位置情報を Google の API で緯度経度に変換して用いる。

3. 解析結果：得票率分布と相関関数

文献 [1] のデータ同化手法は、民主党の得票率の分散と距離に対する相関関数を再現するモデルパラメータを採用するというものであった。そこで、自民党候補者の各選挙単位における得票率と選挙単位間の距離を用いて解析を行った。選挙単位 $i \in \{1, 2, \dots, I\}$ での自民党候補者の得票率を v_i と書くことにする。全選挙ユニット I のうち、自民党候補者が立候補したのは 1885 選挙ユニット単位であった。この自民党候補者の存在した選挙単位を $j \in J = \{1, 2, \dots, 1885\}$ でラベルし、全選挙単位 J での v_j の分布関数をプロットしたものが Fig.1 である。自民党が圧勝した総選挙だった (295 の小選挙区中 232 で議席獲

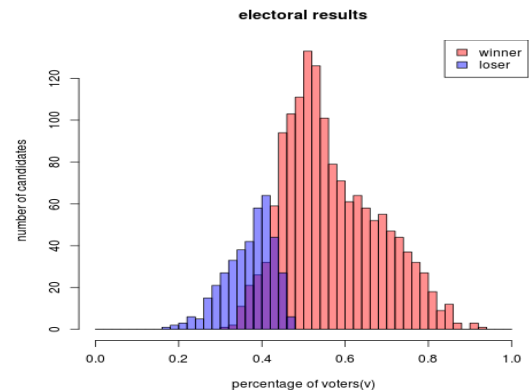


Fig.1: 選挙ユニットでの自民党候補の得票率の分布関数。

得) ことから予想されるように、得票率の平均値 \bar{v} は 52.7% と 50% を超えている (得票率の 295 選挙区での平均値。自民党の小選挙区全体での得票率は 48.1%)。分布に関しては、アメリカ大統領選挙の結果と異なり、正規分布が右にゆがんだ形をしていることが分かる。

距離 r 離れた選挙ユニットの得票率の相関 $C(r)$ を評価する。Fig.2 は $C(r)$ を r に対してプロットしたものである。 $r \approx 100$ [km] 程まで論文 [1] 同様な r に対しての対数的な減衰が確認できた。

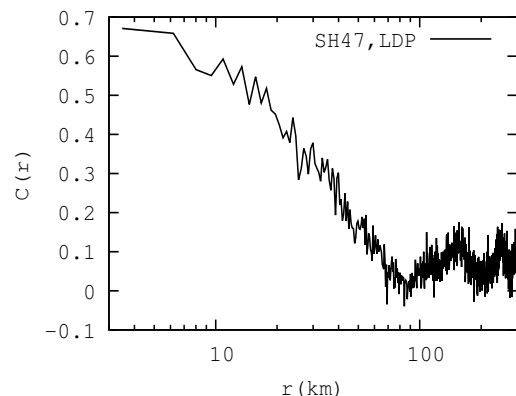


Fig.2: 選挙ユニットの得票率の相関関数 $C(r)$ を r [km] に対してプロット。 r は対数表示。

小選挙区比例代表制が導入された第 41 回以降のデータを用いて同様な解析を行って得票率の分散、相関関数を評価し、これらを再現する SIRM モデルのデータ同化について報告する。

参考文献

- [1] J.Fernández-Gracia, K. Suchecki, J. Ramasco, M. San Miguel and V. M. Eguíluz, Phys.Rev.Lett., vol.112 (2014)158701.
- [2] 総選挙データ, 第 47 回 JED-M データ, 木鐸社, エル・デー・ビー・データバンク.