

A-010

メディアの効果を加味した SIQR モデルで分析するエンタメ流行拡大の要因

早稲田大学創造理工学研究科

経営システム工学専攻蓮池隆研究室

沼田大翔 蓮池隆教授

1. はじめに

COVID-19 の流行に伴い様々な感染症モデルが考案されてきた。そのなかに SIQR モデルがある。私はこの SIQR モデルとエンタメ流行のメカニズムが根本的に類似しているのではないかと考えた。そして、エンタメ流行が拡大する要因を説明するためにメディアによる影響項を加味した数理モデルを提案する。

2. モデル式

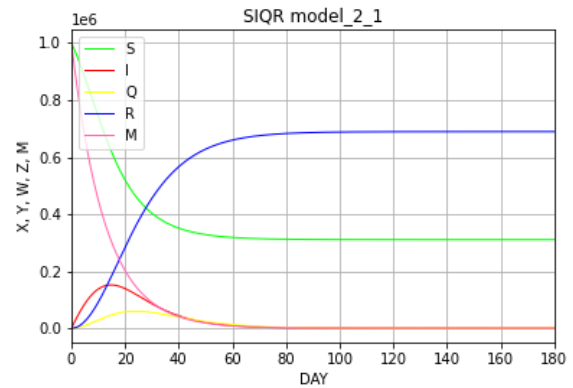
$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dS}{dt} = -\beta SI - \beta' SM \\ \frac{dI}{dt} = (1 - q')\beta SI - qI - \gamma I + (1 - \theta)\beta' SM \\ \frac{dQ}{dt} = q'\beta SI + qI - \gamma' Q + \theta\beta' SM \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I + \gamma' Q \\ \frac{dM}{dt} = -aM \end{array} \right.$$

エンタメ流行の影響を受けて関心を持っている状態を「感染」、関心を失った状態を「回復」と表現することにする。S, I, Q, R はそれぞれ未感染者、市中感染者、隔離感染者、回復者を表し、全人口 $N = S + I + Q + R$ は変化しない。M はメディアのサイズである。 β (または β') は未感染者と市中感染者 (またはメディア) との接触による感染係数、 q' (または θ) は市中感染者 (またはメディア) との接触によって生じた新規感染者の中で陽性が確認され隔離された人の割合、 q は隔離率、 γ (または γ') は市中感染者 (または隔離感染者) の治癒率、 a はメディアの大きさの減少度合いを表す。

3. 解析

以下の 2 つを検証するために数値シミュレーションを行った。

- (i) パラメータ q' と θ が流行に与える効果
→感染者の特徴が流行にもたらす効果が分かる。
- (ii) メディアの大きさによる効果
→メディアの規模が流行にもたらす効果が分かる。



・図 1：提案するモデルによるシミュレーションの一例。

$q' = 0, \theta = 0, M_0 = 1.0 \times 10^6$ の場合。R の収束値が流行の最終規模を表している。この場合約 69% が感染したことになる。

以下のような結果が得られる。

- (a) メディアのサイズの初期値 (M_0) が小さいほど友達間の項の効果が大きくなる。
- (b) M_0 が大きく、 θ が大きい場合、メディアが流行に対してネガティブな効果を与える。
- (c) θ による効果は M_0 の大きさによる効果より大きい。

5. 考察

メディアをマスメディアとインフルエンサーの特徴ごとに整理した場合、本モデル式では M_0 の大きさと θ の値によって大別することができる。

また、情報の心理的距離感や流行に対する熱量が θ や q' の値と相関があると仮定した場合、流行を最大化させるためには以下のような役割を持つことが最善であると考えられる。

- ・インフルエンサー：直接的な宣伝をする役割 (θ の効果を活かす)
- ・マスメディア：間接的な宣伝をする役割 (イメージアップ戦略等で q' の効果を活かす)

6. 参考文献

物性研究・電子版 Vol.8, No. 2, 082101(2020 年 5 月号)

新型コロナウイルスの蔓延に関する一考察

科学教育総合研究所 小田垣 孝