



演題名: 新型コロナ感染症を解剖する-国民生活との関連性-

演者名: 池森俊文(企画情報運営部 届出研究員)、脇嘉代(同 准教授)

新型コロナ感染症を解剖する - 国民生活との関連性 -

企画情報運営部届出研究員
池森俊文

【要旨】

新型コロナ感染症に関して、以下の3つの視点からの「解 (solution)」が必要である。

- 1) 国民の安全確保 (感染拡大防止策、医療体制確保)
- 2) 日本の産業構造の維持・保全 (各種支援策)
- 3) 国家財政の破綻防止等 (財政悪化への対応・日銀の政策力問題)

立場が違えば「最適解」も異なり、政治による調整が重要な局面である。

1) 国民の安全確保-感染拡大メカニズムの解剖-

感染拡大メカニズムを解明するための各種モデルの模索

- ① 古典的SIRモデル (出発点) と修正解釈
- ② 確率的要素の導入 (SIRモデル + Cramer-Lundbergモデル)
- ③ 感染拠点 (colony) を介した感染拡大 (クラスターへの対応)
- ④ 地域間相互作用の「2地域モデル」による分析 (渡航解禁の効果)
- ⑤ 国内感染の地域関連性の分析 (地域別感染者数の因子分析)
- ⑥ 周期的感染拡大のメカニズムを表現するモデル
 - ・パラメータシフト (行動範囲の拡大・防御策実施の低下等)
 - ・感染拠点 (colony) 拡大による感染対象者の拡大 (周期性の考察)
 - ・新規株の出現 (旧株による感染モデルとの合成)

➡ 感染終息のための示唆を含むモデルが必要

2) 日本の産業構造の維持・保全 (各種支援策)

産業構造変化を把握し、必要な処にタイムリーな支援をする必要

- ① 国民のセンチメントの推移 (消費者・企業)
- ② 産業別経済活動の推移 (売上高・利益・雇用状況)
- ③ 損益分岐点分析による産業別コロナ耐久力 (売上高余裕率)
- ④ 売上減少に対する産業別耐久力の推定 (現預金水準/月次売上高)
- ⑤ 純資産利益率Dupont分解 (※) による利益減少要因分析
(※) 純資産利益率 = マージン × 資産回転回数 × レバレッジ

➡ 業績が回復している業種と引き続き困難な業種が併存
緊急融資は、逆に「倒産件数」を減少させる結果に
緊急融資の返済が始まると「問題のある企業」が顕在化する可能性

3) 国家財政の破綻防止等 (財政悪化への対応)

わが国の国債発行額は世界一の水準。それに新型コロナ対策資金 (新規国債発行で対応) が加わり、財政健全化計画は大きく後退。

- ① 「基礎的財政収支」黒字化の早期実現は困難?
- ② 日銀の財政状態・金融政策能力も問題に
(国債発行額の約4割を日銀が保有)
(投信の大量保有による株価の下支えも)
- ③ MMT (Modern Monetary Theory) ※は信頼に足る理論か
※「自国通貨を発行する国は、超インフレが起こらない範囲ならば財政赤字は問題ない」等を主張する学説。一部の国会議員等が重用。
- ④ その他、株価・金利・為替レートなどの動向にも要注意

➡ 国債発行はどこまで可能なのか

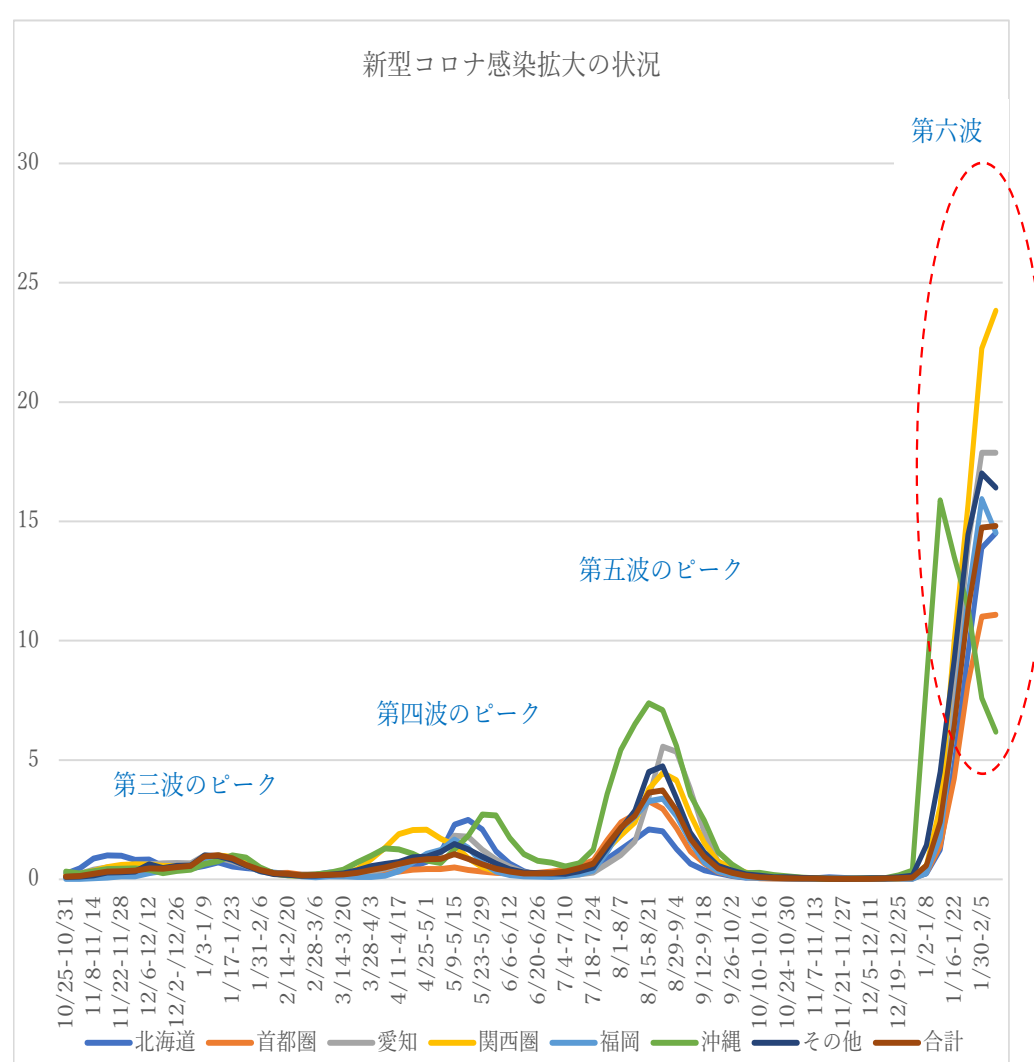
4) postコロナ・withコロナの日常の設計

新型コロナ問題は、日本社会 (或いは世界) の諸問題について解決策実施の早期化を促す切っ掛けになっている

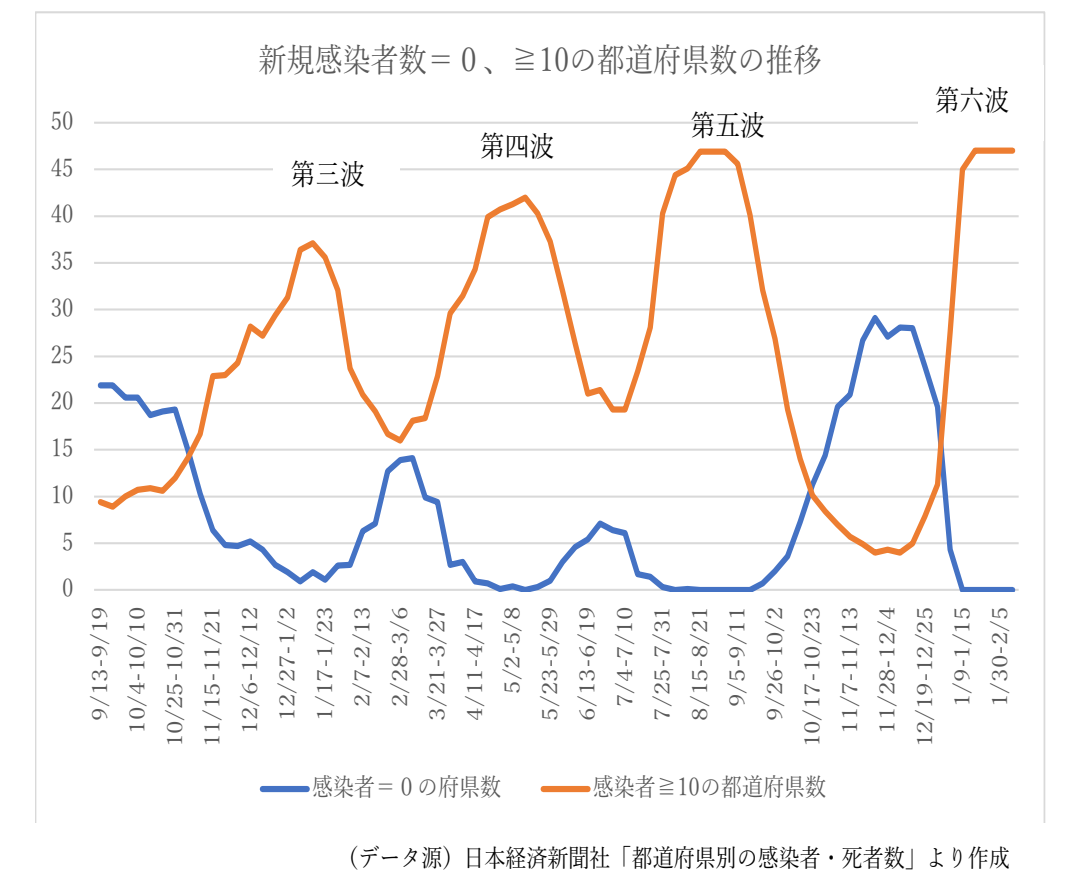
- ① 企業や政府・官庁のデジタル化・IT化
- ② 働き方・生活スタイル変革
- ③ 長期にわたり低価格化を進めてきた「物の値段」の見直し
- ④ 企業のサプライチェーン・国際分業体制の見直し
- ⑤ 様々な物資の「国の備蓄」としての重要性
- ⑥ CO2削減やエネルギーシフト問題
- ⑦ 政府や企業機能の首都圏集中の是正・地方再生問題
- ⑧ 世界の協調と南北問題・民主主義問題

など

(グラフ) 地域別の週次新規感染者数の推移 (第3波のピーク=1)



(グラフ) 新規感染者数=0, ≧10の都道府県数の推移

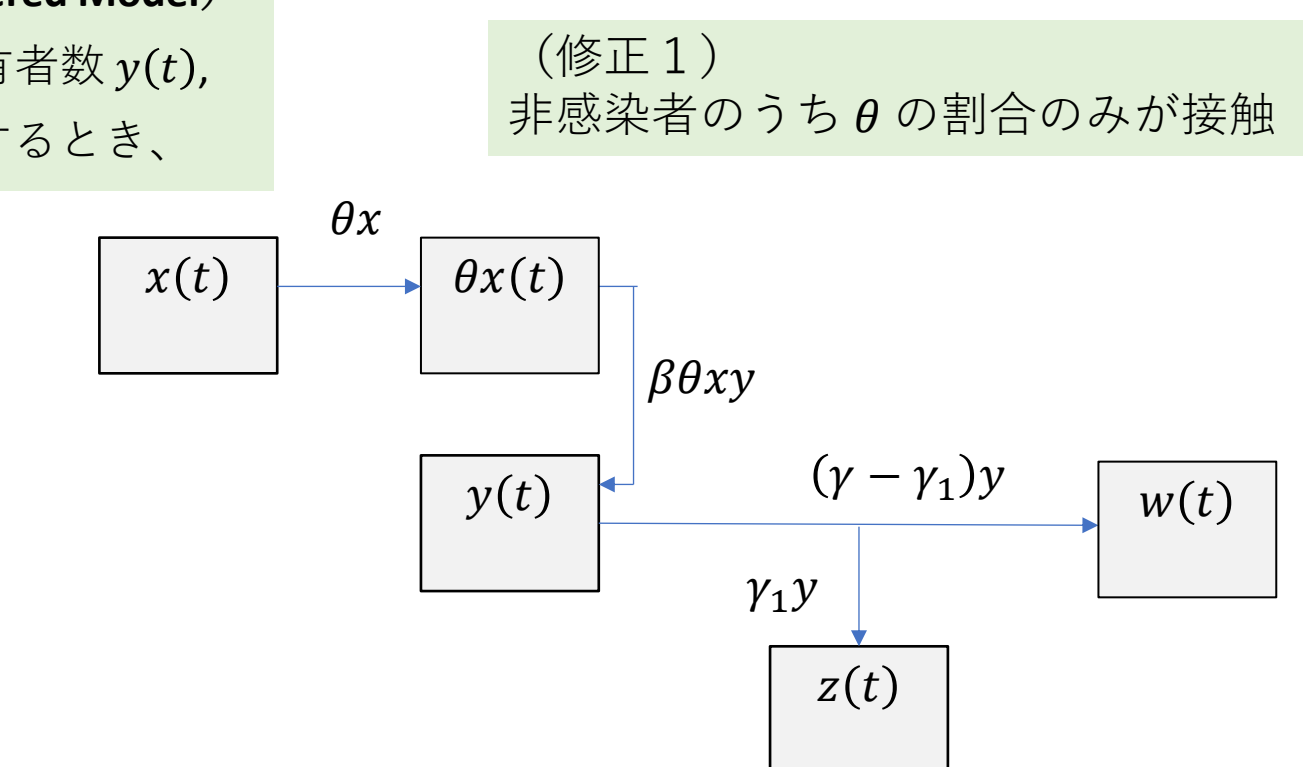


① 古典的SIRモデルと修正解釈 (注) Kermack-McKendrick Model と呼ばれる

■ 古典的SIRモデル (Susceptible-Infective-Recovered Model)

時点 t における、非感染者数 $x(t)$ 、感染力保有者数 $y(t)$ 、発見され隔離された人数 $z(t)$ 、総人口 N とするとき、

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -\beta\theta xy & (1) \\ \frac{dy}{dt} = \beta\theta xy - \gamma y & (2) \\ \frac{dz}{dt} = \gamma y & (3) \\ x(t) + y(t) + z(t) = N & (4) \end{cases}$$



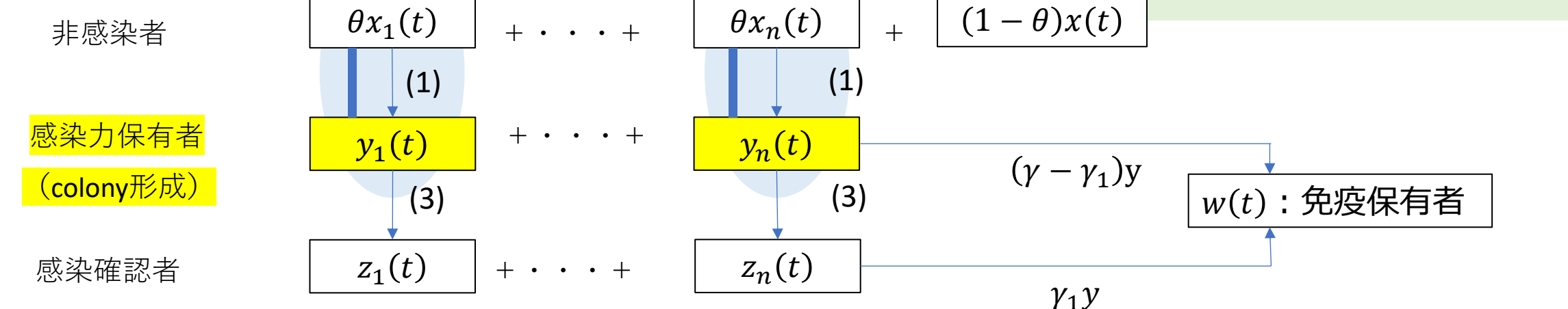
(修正1) 非感染者のうち θ の割合のみが接触

(修正2) 感染力保有者となった者の内、 γ_1 の割合が発見し、隔離される。残りは発見されず免疫獲得。

③ 感染拠点 (colony) を介した感染拡大

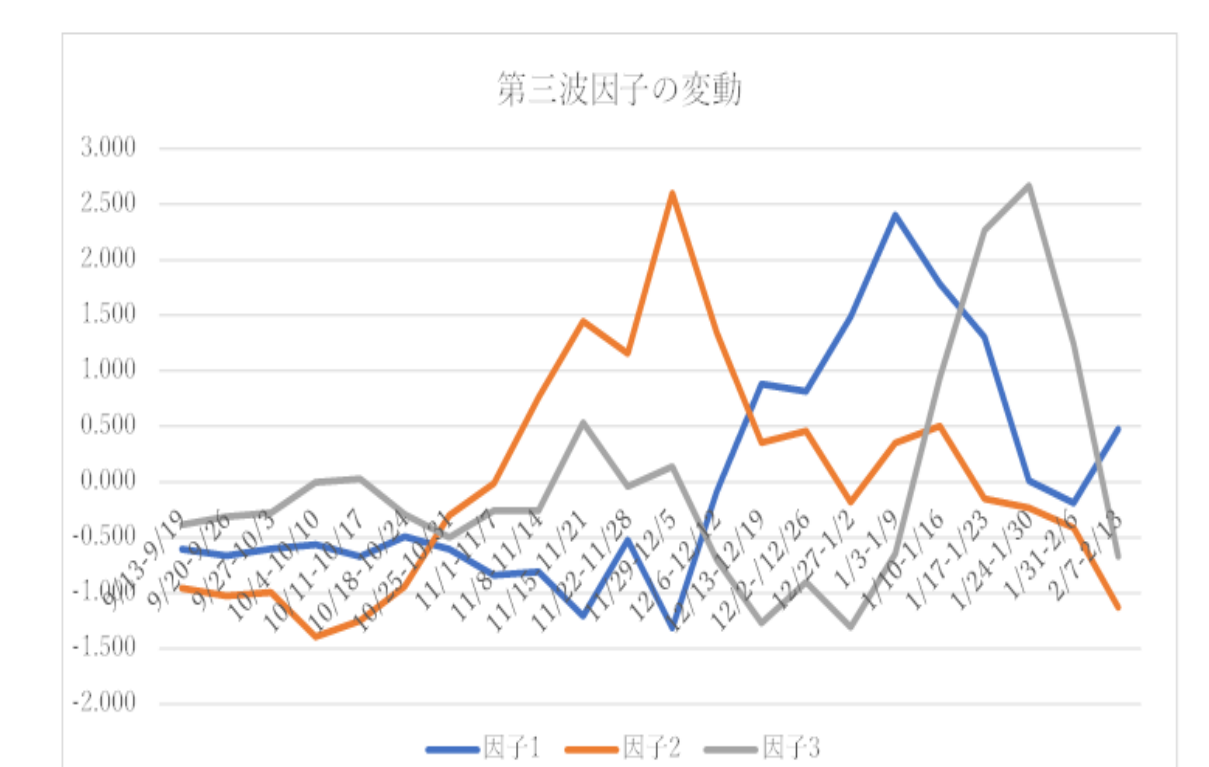
■ 各colony毎 ($i = 1, \dots, n$) に古典的SIRモデルを満たすとする

$$\begin{cases} \frac{dx_i}{dt} = -\beta\theta x_i y_i & (1) \\ \frac{dy_i}{dt} = \beta\theta x_i y_i - \gamma y_i & (2) \\ \frac{dz_i}{dt} = \gamma y_i & (3) \\ \sum_{i=1}^n x_i(t) + \sum_{i=1}^n y_i(t) + \sum_{i=1}^n z_i(t) + w(t) = N & (4) \end{cases}$$



⑤ 感染の地域関連性の分析 (第3波)

因子番号	固有値	寄与率	累積寄与率
1	10.22	0.852	0.852
2	1.15	0.096	0.947
3	0.39	0.033	0.980
4	0.07	0.006	0.986
5	0.06	0.005	0.991



因子1: 全国因子
因子2: 北海道・関西圏・中京圏因子
因子3: 沖縄因子

⑥ 周期的感染拡大のメカニズム (感染拠点の地域拡大?)

Lotka-Volterra方程式を考える

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = -\beta x(t)y(t) + \mu x(t) \\ \frac{dy(t)}{dt} = \beta x(t)y(t) - \gamma y(t) \end{cases}$$

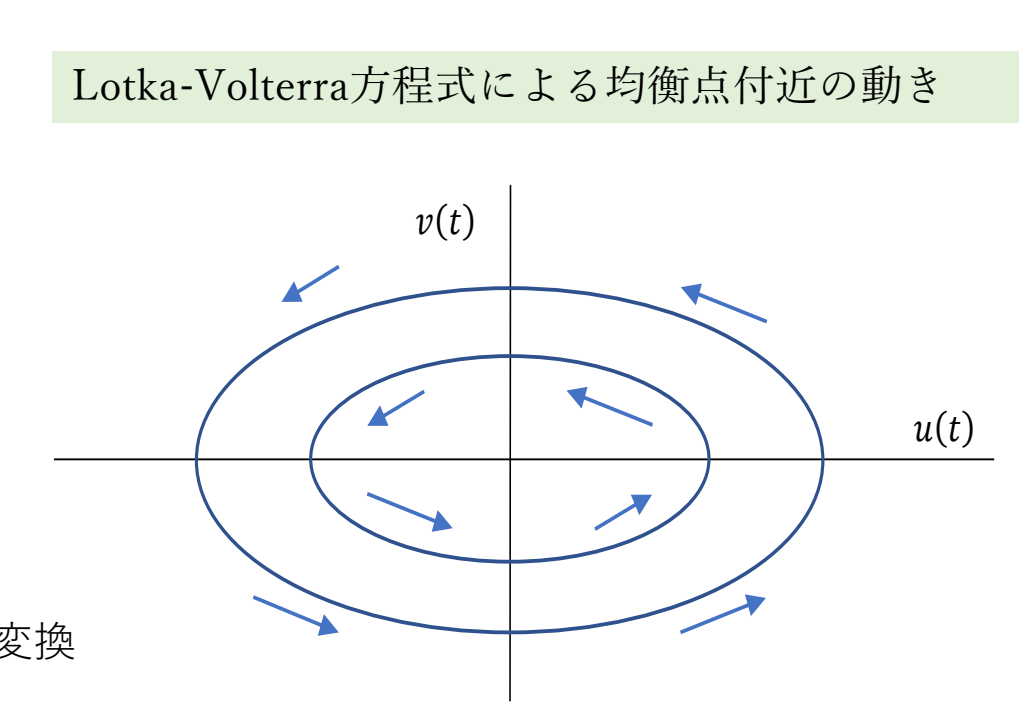
(注) β : 感染率, γ : 感染確認率, μ : 正の定数

感染拠点が拡大して「潜在接触者の供給」または免疫効果が縮小して「非感染者の供給」を表す項

$$\begin{cases} u = \beta \bar{y}(x - \bar{x}) = \mu(x - \bar{x}) \\ v = \beta \bar{x}(y - \bar{y}) = \gamma(y - \bar{y}) \end{cases}$$

を行えば、次式が得られる。

$$\begin{cases} \frac{du}{dt} = -\mu v \\ \frac{dv}{dt} = \gamma u \end{cases}$$



これを解くと軌道は楕円となり、感染者数 $y(t) = \bar{y} + v(t)/\gamma$ は周期的に増減する