

# オミクロン株の新規陽性者推定 (東京都)

2022.2.22

wp-2022-n33

筑波大学 倉橋節也

# 新規陽性者・重症者数比較

3回目接種によるデルタ株、オミクロン株の比較

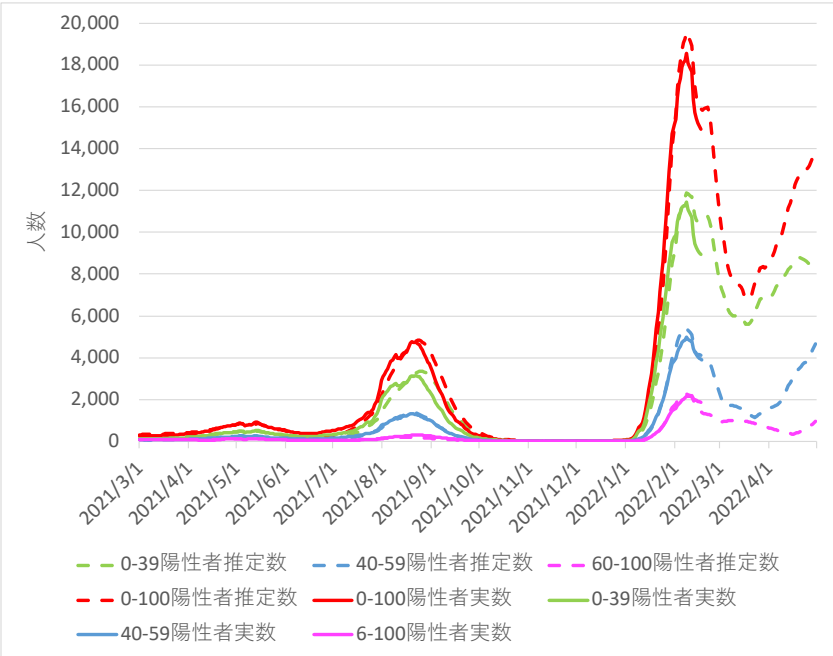
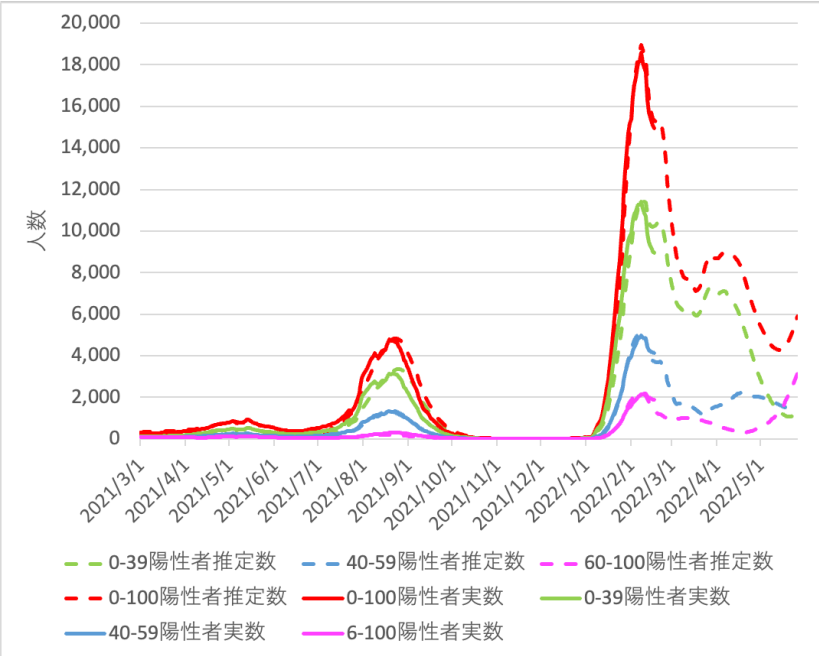
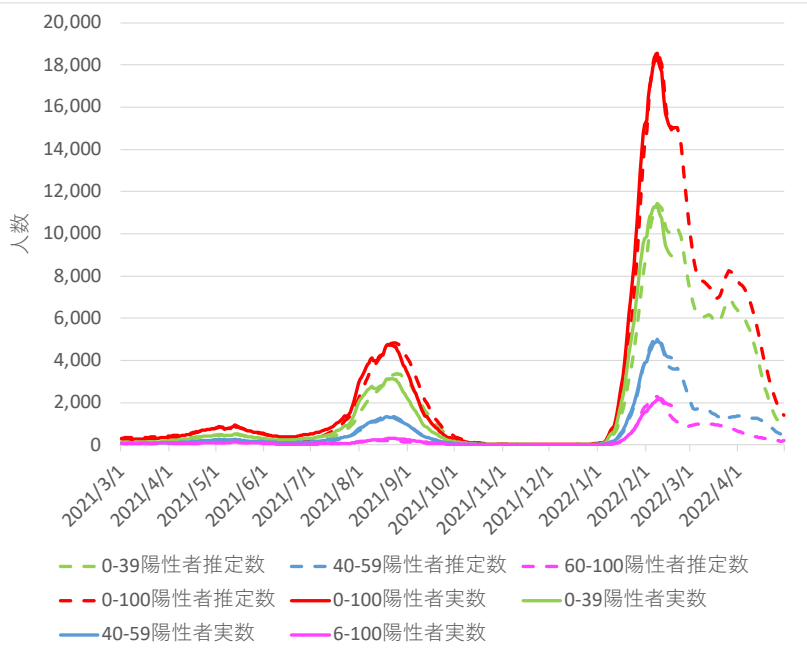
# オミクロン株 新規陽性者数推定(7日間平均)

60歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 6か月後接種  
 ワクチン2回目感染予防効果: 33%  
 ワクチン3回目感染予防効果: 75%  
 ワクチン3回目接種率: 90% 80% 70% (2回目に対する率)  
 人流抑制: 陽性者数15,000人超過で20%減少 10,000人で回復  
 2021/1月

新規陽性者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 90%

新規陽性者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 80%

新規陽性者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 70%



| 感染者数      | 感染者数     | 感染者数最大   |
|-----------|----------|----------|
| 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/9 |
| 15,316    | 10,045   | 18,741   |

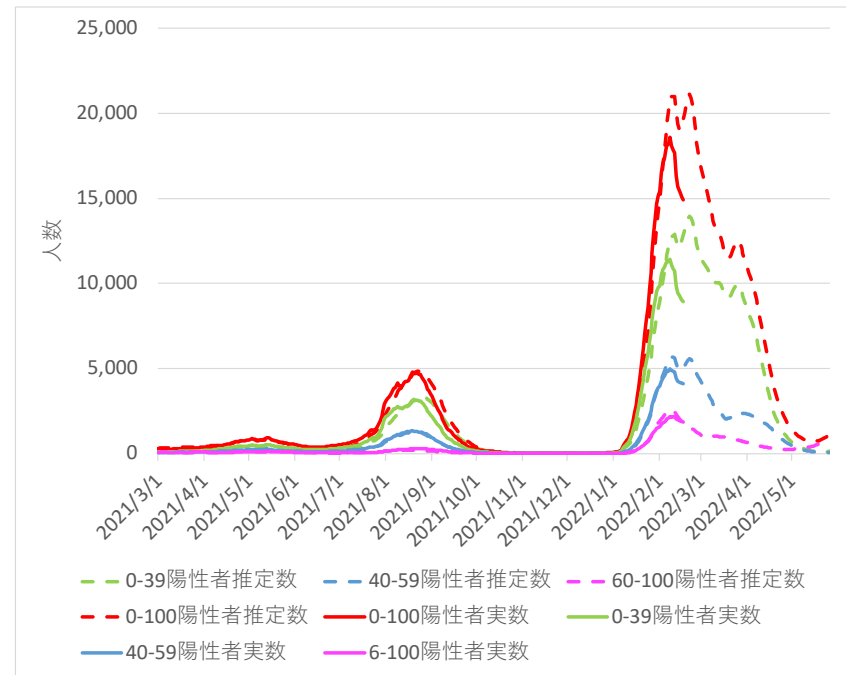
| 感染者数      | 感染者数     | 感染者数最大   |
|-----------|----------|----------|
| 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/9 |
| 15,565    | 10,332   | 18,944   |

| 感染者数      | 感染者数     | 感染者数最大   |
|-----------|----------|----------|
| 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/9 |
| 15,565    | 10,332   | 18,944   |

# オミクロン株 新規陽性者数推定(7日間平均)

60歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 6か月後接種  
 ワクチン2回目感染予防効果：33%  
 ワクチン3回目感染予防効果：75%  
 ワクチン3回目接種率：90% 80% 70% (2回目に対する率)  
 人流抑制：陽性者数20,000人超過で10%減少 10,000人で回復

新規陽性者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 90% 行動抑制10%

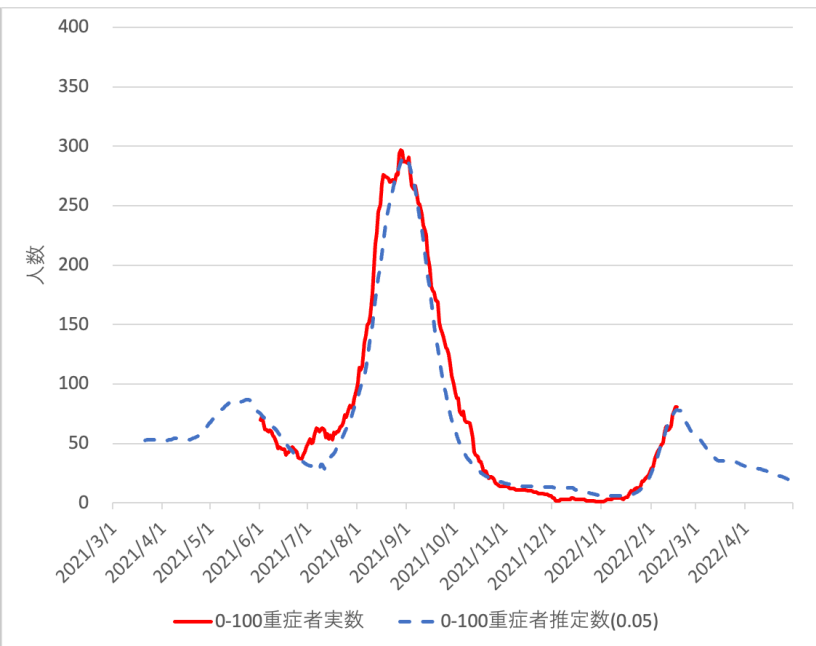


| 感染者数      | 感染者数     | 感染者数最大    |
|-----------|----------|-----------|
| 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/22 |
| 19,048    | 16,743   | 21,101    |

# オミクロン株 重症者数推定

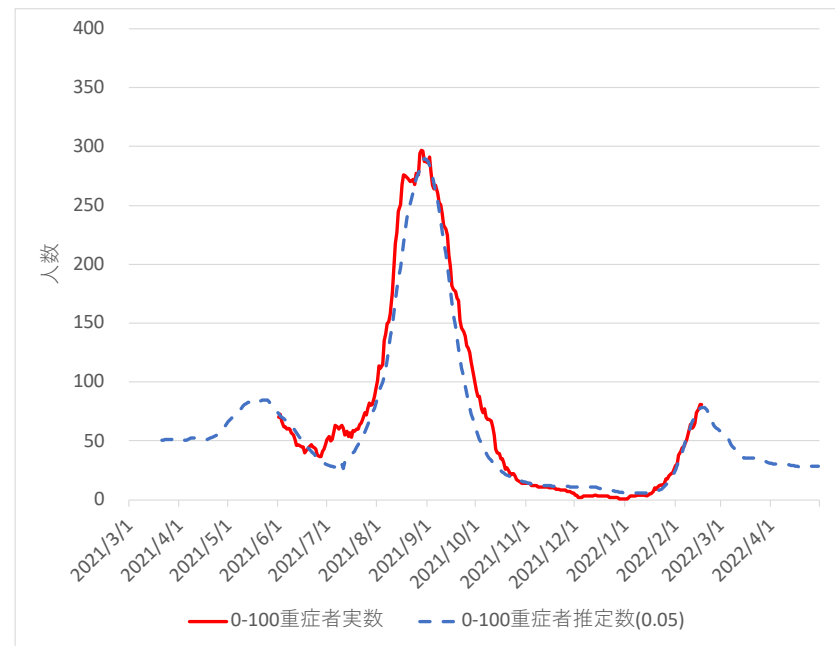
60歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 6か月後接種  
 ワクチン2回目感染予防効果：33%  
 ワクチン3回目感染予防効果：75%  
 ワクチン3回目接種率：90% 80% 70% (2回目に対する率)  
 人流抑制：陽性者数15,000人超過で20%減少 10,000人で回復

重症者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 90%



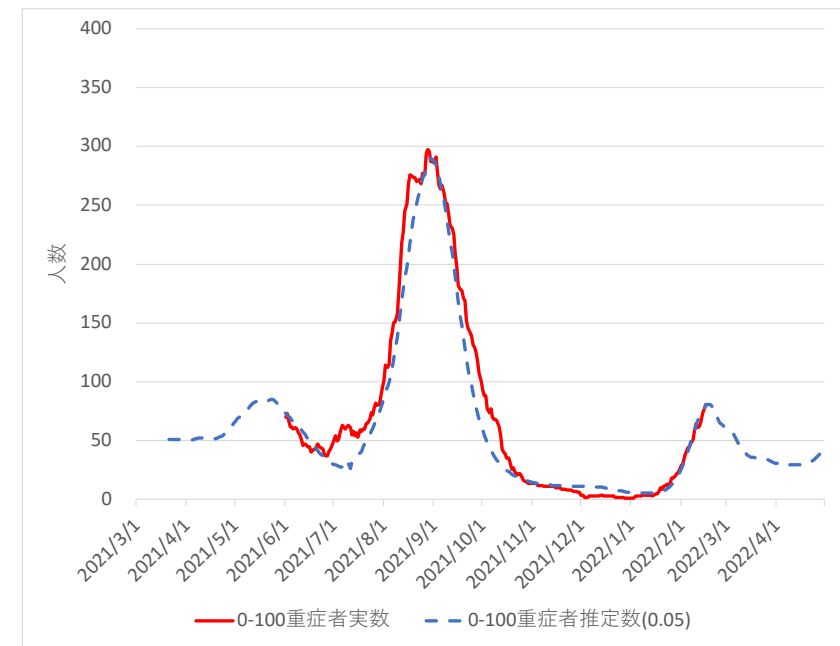
|      | 重症者数      | 重症者数     | 重症者数      |
|------|-----------|----------|-----------|
| 対デルタ | 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/18 |
| 0.05 | 76        | 56       | 78        |

重症者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 80%



|      | 重症者数      | 重症者数     | 重症者数      |
|------|-----------|----------|-----------|
| 対デルタ | 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/18 |
| 0.05 | 76        | 58       | 78        |

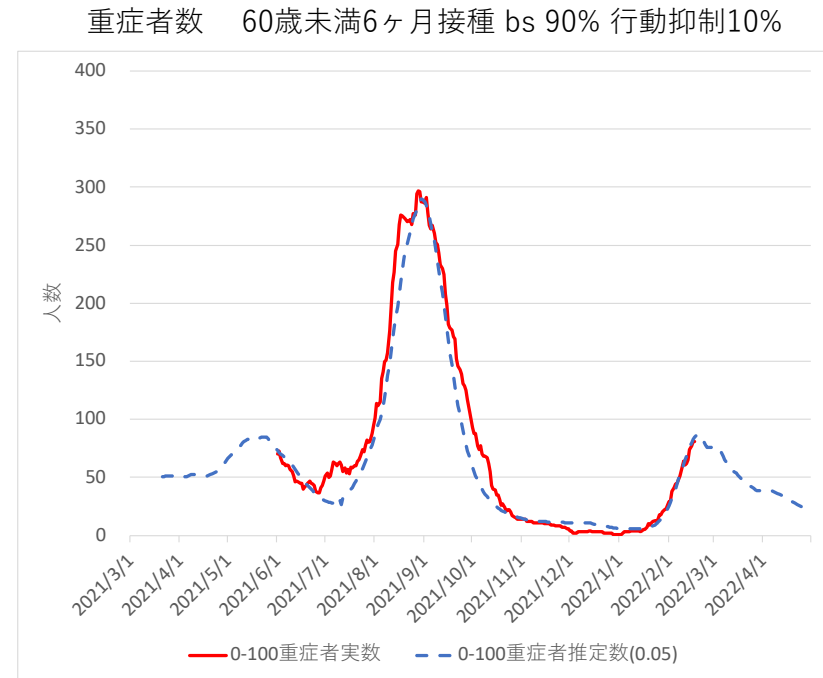
重症者数 60歳未満6ヶ月接種 bs 70%



|      | 重症者数      | 重症者数     | 重症者数      |
|------|-----------|----------|-----------|
| 対デルタ | 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/18 |
| 0.05 | 76        | 58       | 78        |

# オミクロン株 重症者数推定

60歳以上 6ヶ月後接種, 60歳未満 6か月後接種  
 ワクチン2回目感染予防効果：33%  
 ワクチン3回目感染予防効果：75%  
 ワクチン3回目接種率：90% 80% 70% (2回目に対する率)  
 人流抑制：陽性者数20,000人超過で10%減少 10,000人で回復

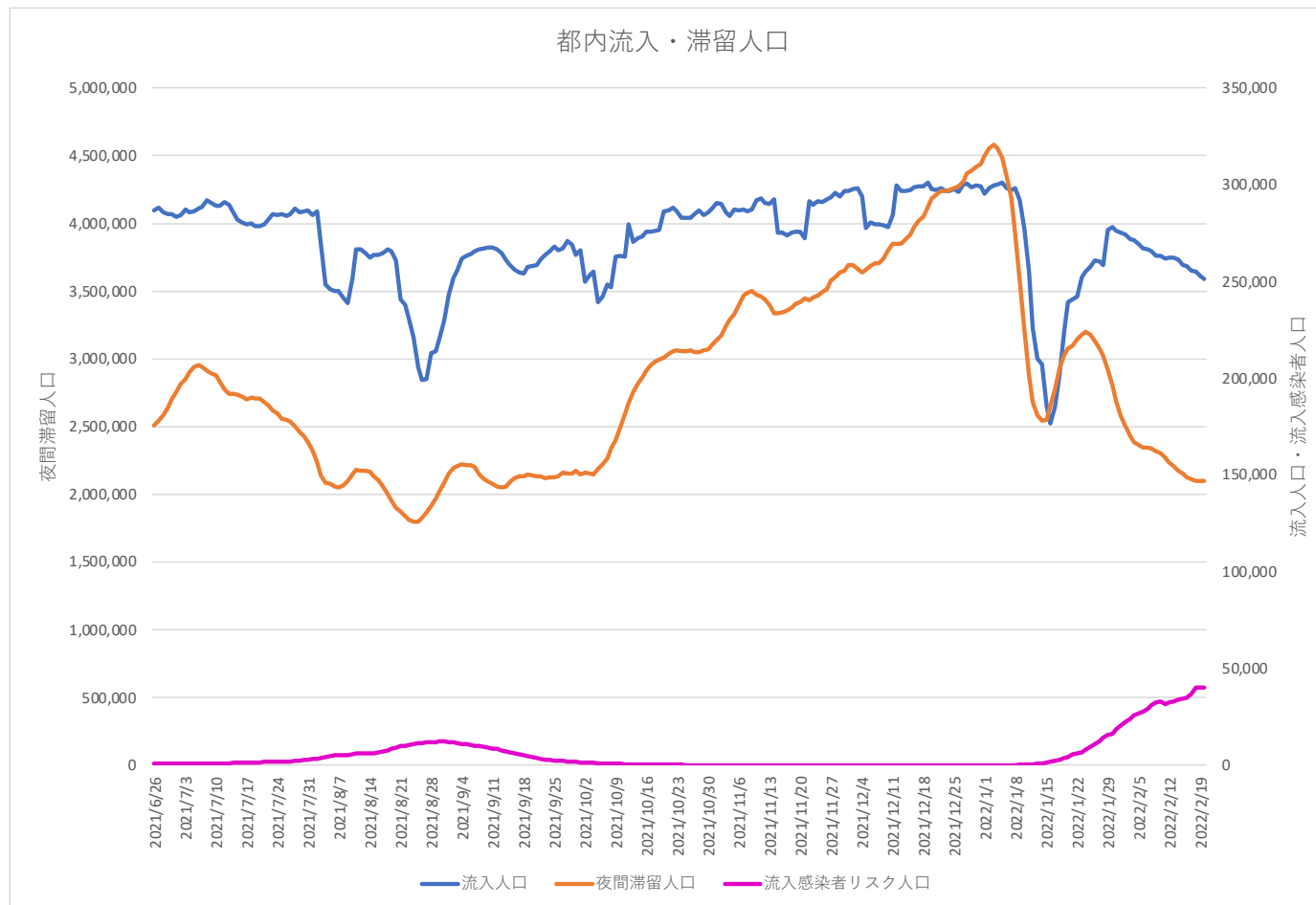


|      | 重症者数      | 重症者数     | 重症者数      |
|------|-----------|----------|-----------|
| 対デルタ | 2022/2/15 | 2022/3/1 | 2022/2/20 |
| 0.05 | 79        | 76       | 87        |

# サマリー

- 都外からの感染者流入者数はピークを迎え、夜間滞留人口は減少傾向が緩やかに続いている。これらのデータを用いて、東京都オミクロン株感染者数を対象に、リスク行動抑制・3回目接種率における新規陽性者数・重症者数の比較を行った。
- 感染モデルによる推定の結果、3回目接種率が2回接種者の90%であれば、感染者数は緩やかに減少していくが、80%以下に留まった場合、感染者数が再び増加する可能性がある。
- 効果的な感染抑制策
  - 陽性者数が10,000人を超えた場合、リスク行動(長時間多人数の会話・会食、高齢者接触等)を直前の週に対して20%以上抑制
  - 3回目接種率を2回接種者の90%以上に実施

# 流入・滞留人口



LocationMind xPop © LocationMind Inc.

「LocationMind xPop」データは、NTTドコモが提供するアプリケーション(※)の利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTTドコモが総合的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ(緯度経度情報)であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス(地図アプリ・ご当地ガイド)等の一部のアプリ



# モデル設定

## 1. SEIR数理モデルとAI最適化手法による感染モデル

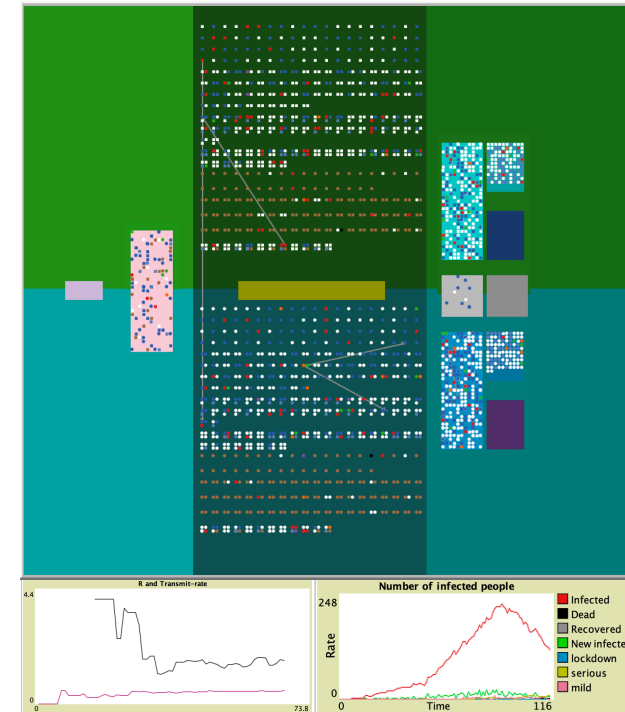
人口流動を考慮したSEIRモデルとAI技術（進化的最適化+準ニュートン法）を用いて感染モデル推定の最適化を行うことで、0歳～39歳、40歳～59歳、60歳以上の3つの年代内および年代間での感染推定を行った。県外からの陽性患者流入者数をモバイル空間統計データ(NTTドコモ)およびLocationMind xPop\*1から推定してモデルに組み込み、2021年3月1日～10月30日のデータからモデルを学習させ、発症間隔は2.1日とした。

## 2. ワクチン効果と行動変容効果

- ワクチン効果は、オミクロン株に対して、第2回で33%、第3回で75%の発症予防効果があるとした。オミクロン株は12/10から12/30まで、10日ごとに20名の感染者が流入すると仮定した。
- 2021/3/1～2022/2/17の実効再生産数・人口流動数の推移は実測値を使用。2/18以降は、繁華街滞留人口と都外からの流入人口推定値および2021年1月～3月の実効再生産数から感染者数を推定した。
- ワクチン減衰効果  
180日で50%まで減衰するとした。ブースター接種は、12/1から2回目接種後180日経過した医療関係者、1/15から高齢者(180日経過後)、3/1から180日経過後の60歳未満が接種を開始するとした。
  - <https://www.gov.il/en/departments/news/05072021-03>, <https://www.gov.il/en/departments/news/06072021-04>
  - Resurgence of SARS-CoV-2 Infection in a Highly Vaccinated Health System Workforce, DOI: 10.1056/NEJMc2112981, The new England journal of medicine
  - COVID vaccines protect against Delta, but their effectiveness wanes, doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02261-8>, Nature
  - Comparative Effectiveness of Moderna, Pfizer-BioNTech, and Janssen (Johnson & Johnson) Vaccines in Preventing COVID-19 Hospitalizations Among Adults Without Immunocompromising Conditions — United States, March–August 2021, CDC vol.70, 17, Sep. 2021
  - 国立感染症研究所, SARS-CoV-2 の変異株 B.1.1.529 系統(オミクロン株)について(第5報), 2021

## 3. 東京近郊市街地エージェントベースモデル

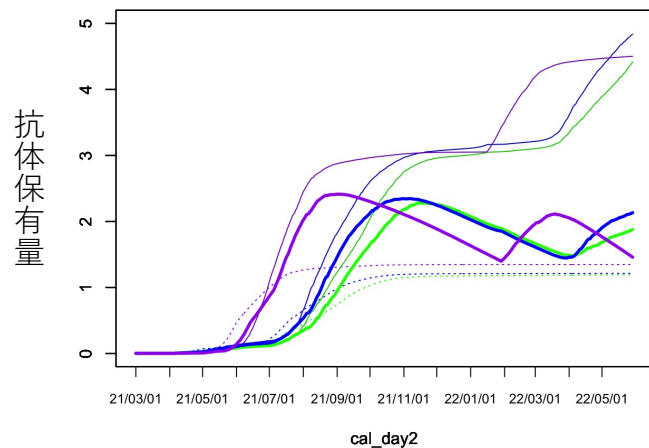
東京郊外の世帯構成に基づいて2つの街で構成された1348人のエージェントで表現したモデルを構築し、ワクチン接種証明による職場、飲食店、イベント会場の制限を行い、各500回の試行からRt変化率を測定した。飲食同伴者は、友達ネットワーク（友人数は冪則分布のゴルトン・ワトソンネットワーク）から、ランダムに選ばれたとした。



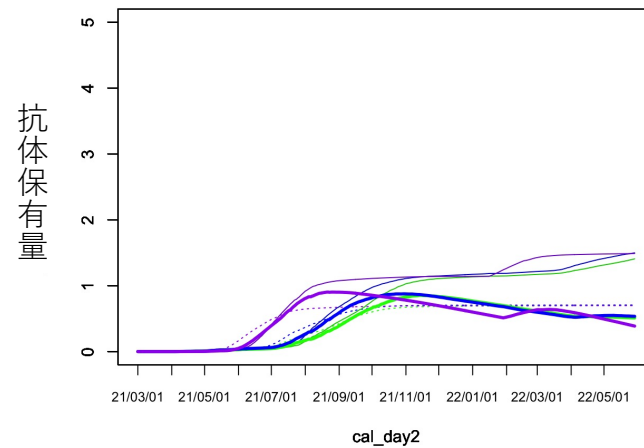
\*1 「LocationMind xPop」データは、NTTドコモが提供するアプリケーション(※)の利用者より、承諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTTドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。位置情報は最短5分毎に測位されるGPSデータ（緯度経度情報）であり、個人を特定する情報は含まれない。※ドコモ地図ナビサービス(地図アプリ・ご当地ガイド)等の一部のアプリ

# ワクチン接種による推定抗体保有率

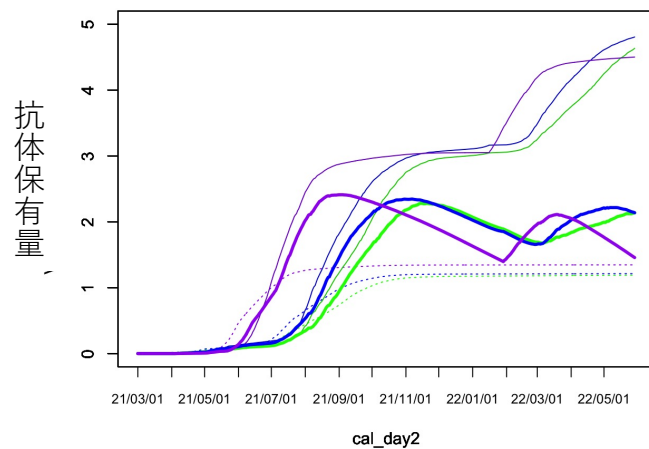
デルタ株ワクチン3回接種 8ヶ月後



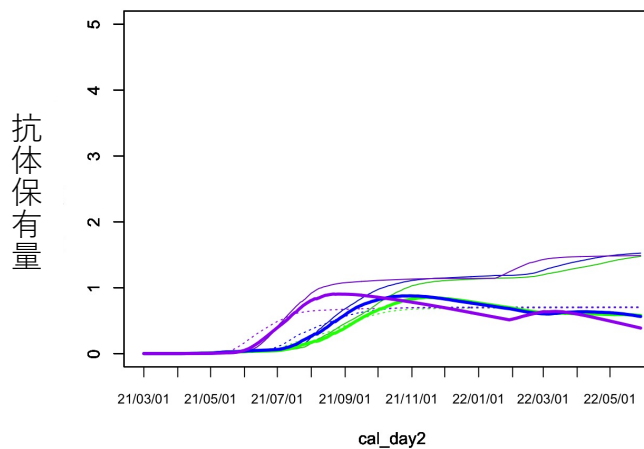
オミクロン株ワクチン3回接種 8ヶ月後



デルタ株ワクチン3回接種 7ヶ月後



オミクロン株ワクチン3回接種 7ヶ月後



緑点線：0～39歳1回目ワクチン効果  
青点線：40～59歳 1回目ワクチン効果  
紫点線：60歳以上1回目ワクチン効果

**実線：2回目接種済みの感染予防効果を持つ人数**

緑実線：0～39歳2回目以降ワクチン効果  
青実線：40～59歳2回目以降ワクチン効果  
紫実線：60歳以上2回目以降ワクチン効果

**太線：実線に対して時間経過による減衰率を入れた感染予防効果を持つ人数**

緑太線：0～39歳2回目以降ワクチン効果  
青太線：40～59歳2回目以降ワクチン効果  
紫太線：60歳以上2回目以降ワクチン効果