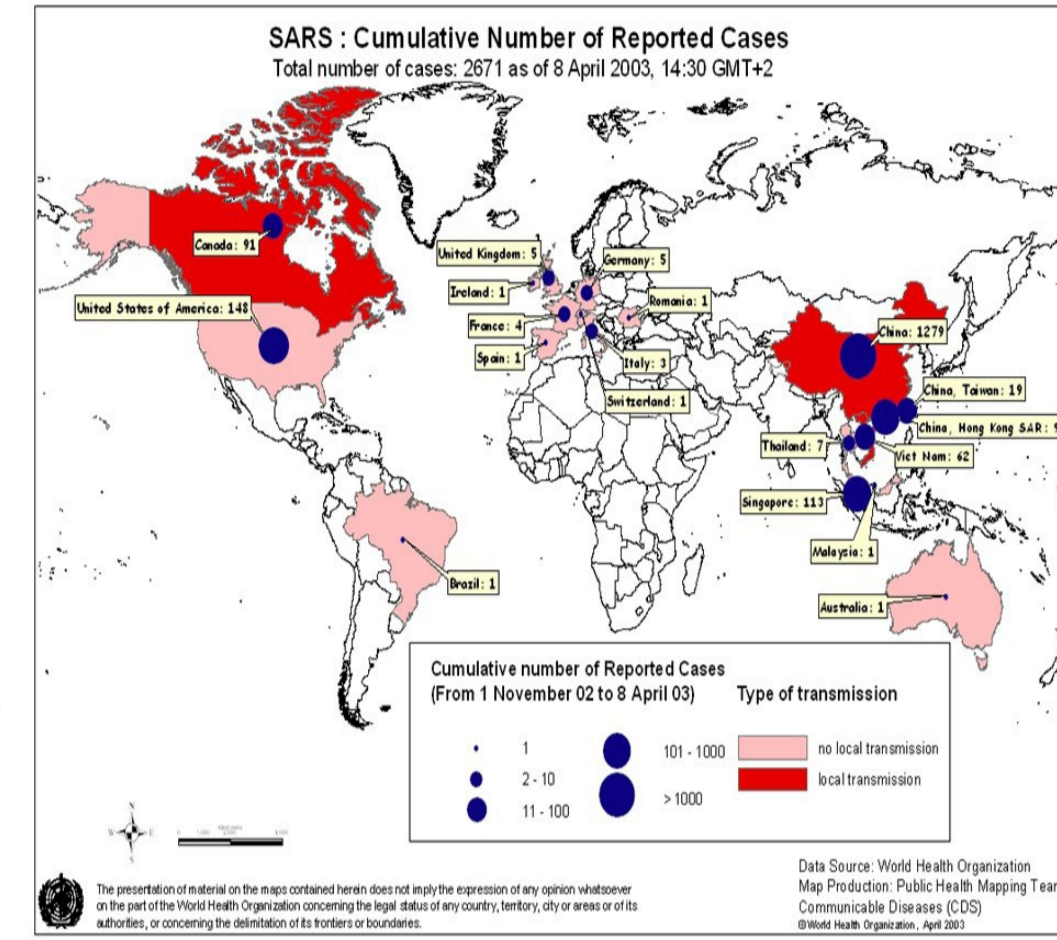


感染症伝搬モデルの研究

研究対象

2003年に発生したSARSや現在(2009年6月)も猛威をふるっている新型インフルエンザなど最近人類を脅かす感染症が出現してきている。そこで、感染症が広がるリスクを抑えるため、感染症の流行が発生した時の感染者の増加傾向や流行規模を予測する感染症伝搬モデルを作成して感染症の拡大化を防ぐ準備の必要性がある。



研究目的

国が感染症蔓延した場合に必要なワクチンの数や感染者数の指標として使用するためには、精度の高い感染症伝搬モデルの作成が重要となる。そこで実在の都市における感染の拡大がシミュレーションできる新しいモデルの構築を目的とする。

強い感染力を持った病気が街に侵入すると...



感染症は街の中でどのように広がるのか?

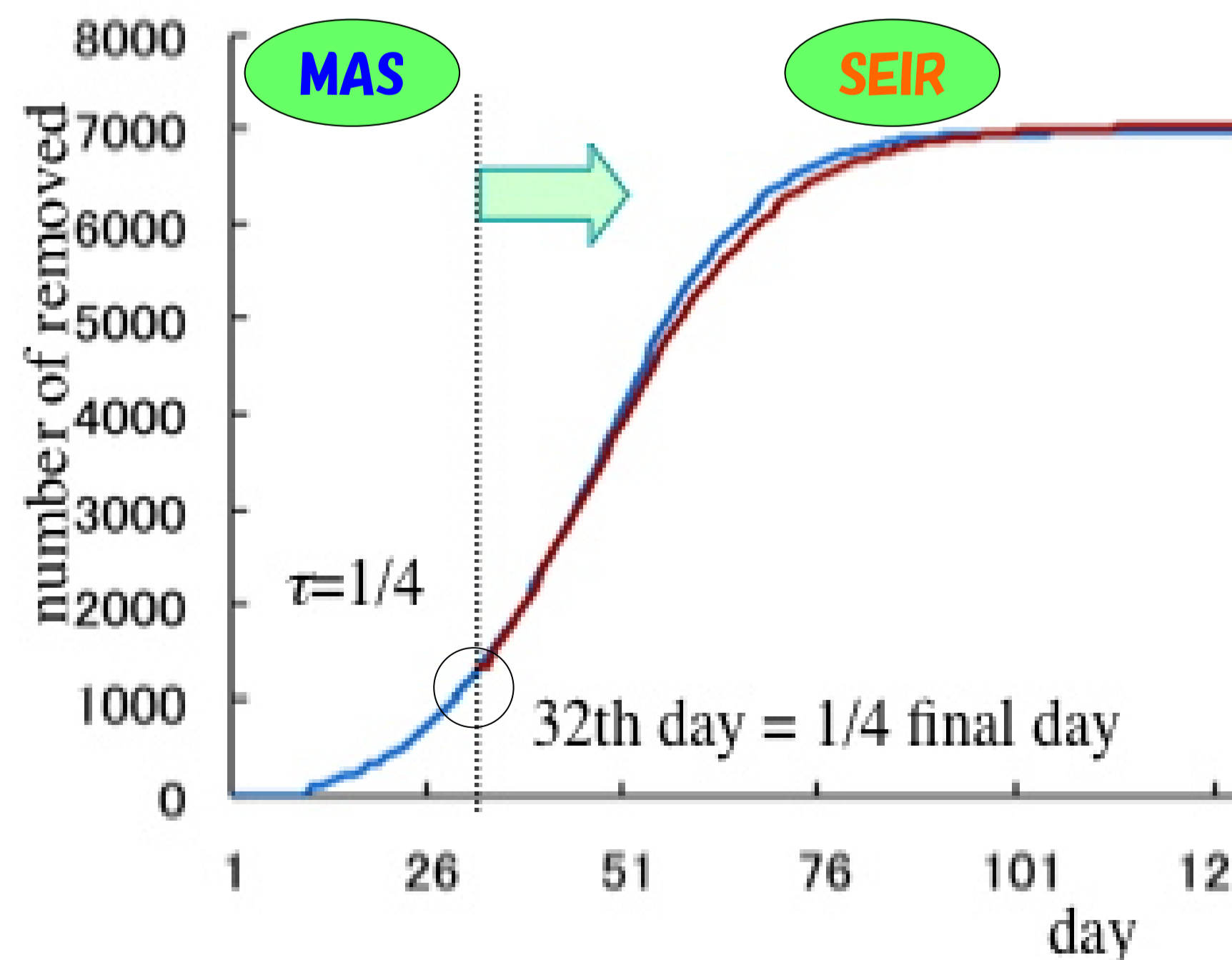
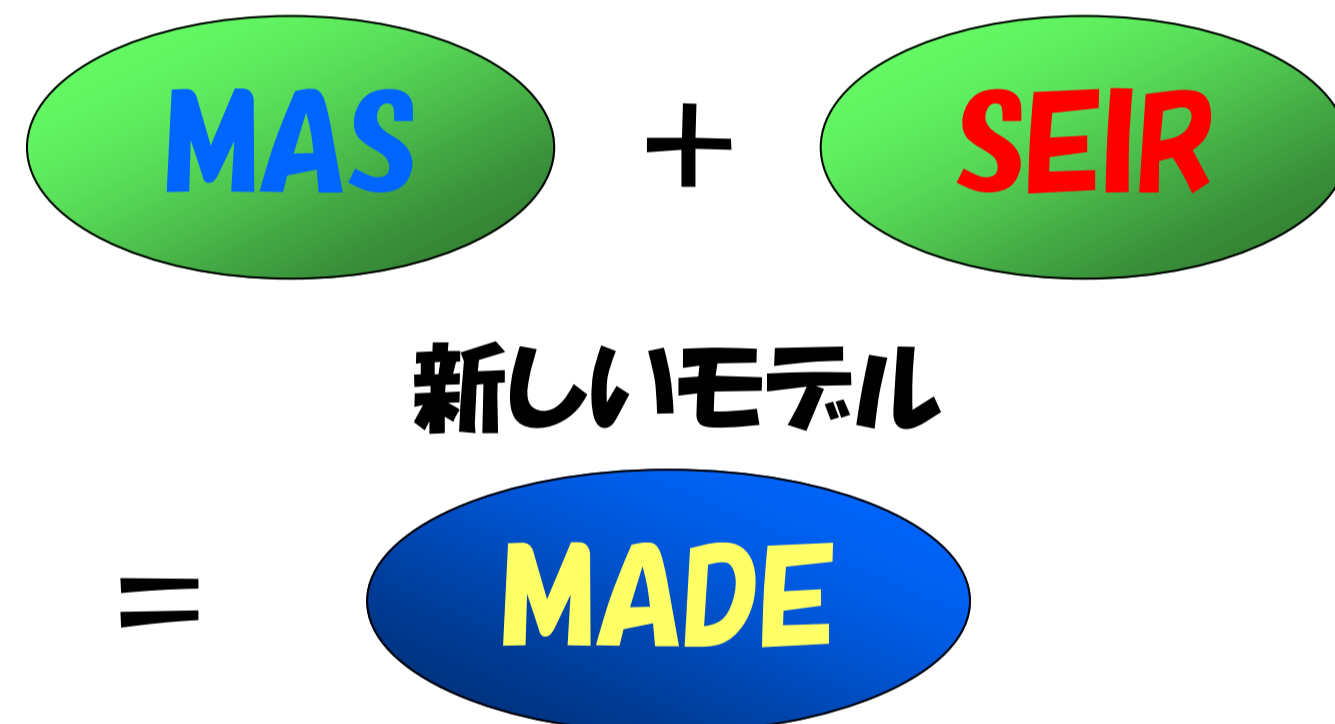
感染症伝搬モデル
感染症の蔓延を予測するモデルは微分方程式モデルとMASの二つが存在する。

感染蔓延の予測を行う

新しい予測モデルの作成

MADEモデル

MASとSEIRモデルを組み合わせたモデル。おもに時間短縮を目的としている。初期に時間のかかるMASでシミュレーションし、途中からSEIRモデルに切り替えて計算する。



※MADEの計算方法

最初はMASで計算を行い、MASの結果を用いて得られたパラメータを使ってSEIRモデルの計算に切り替えてシミュレーションを継続する

○パラメータ算出方法

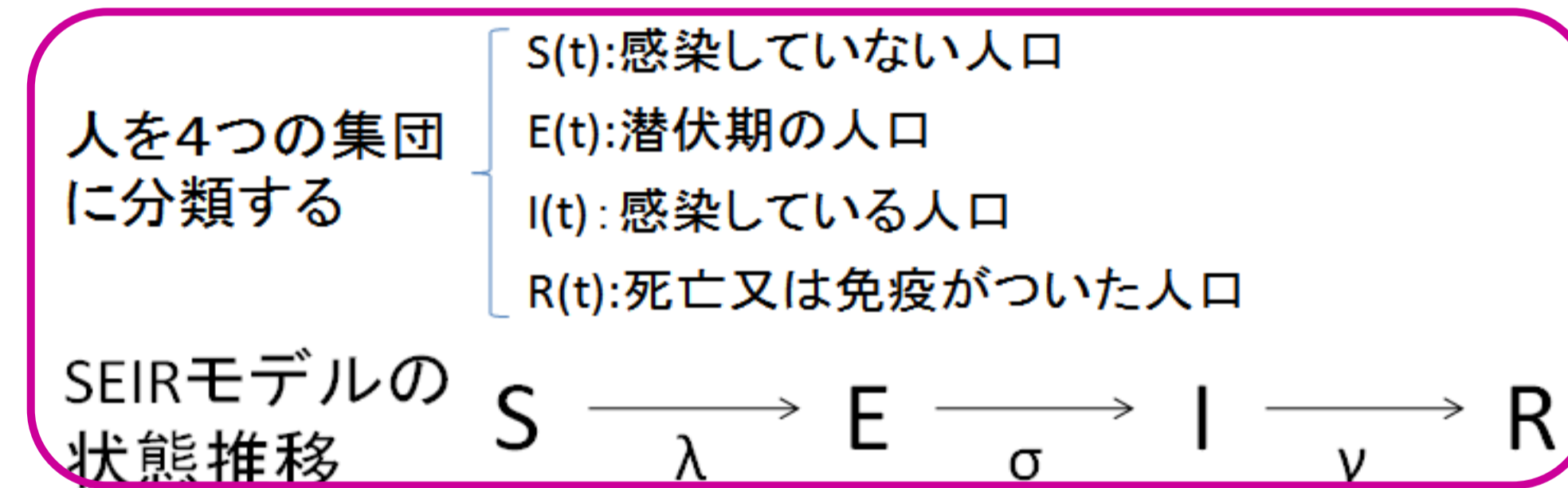
$$\lambda(t) = \frac{S(t) - S(t+1)}{S(t)I(t)}$$

$$\sigma(t) = \frac{\{E(t) - E(t+1)\} + \{S(t) - S(t+1)\}}{E(t)}$$

$$\gamma(t) = \frac{R(t+1) - R(t)}{I(t)}$$

微分方程式モデル(SEIRモデル)

1920年代にケルマックとマッケンドリックによって考案された伝染病モデル。微分方程式を用いて、その地域に蔓延する感染者数などの数を推定する。



SEIRの微分方程式

$$S'(t) = -\lambda S(t)I(t)$$

$$E'(t) = \lambda S(t)I(t) - \sigma E(t)$$

$$I'(t) = \sigma E(t) - \gamma I(t)$$

$$R'(t) = \gamma I(t)$$

MAS(マルチエージェントシミュレーション)

MASは、環境、エージェント(人間)、ルールという3つの要素から構成される個人をベースとしたモデルであり、人のネットワーク関係を模擬して擬似的な感染伝搬を発生させる方法である。

※MASの特徴

長所: 詳細な設定のモデル作成が可能
短所: 計算時間が膨大

※SEIRの特徴

長所: 計算時間が短い
短所: 詳細な設定が困難

MASの概要(仮想都市の設定)

