

# 数理モデリングプロジェクト

## Mathematical Modeling Project

浅野雄太 Yuta Asano 伊藤憲人 Kento Ito 江藤巨啓 Nobuhiro Eto 桑原暁 Ryo Kuwahara 佐藤遊 Yu Satou

### ■本プロジェクトの目的 Project Objectives



対面活動の  
機会を最大化  
したい!

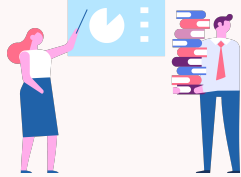
We want to maximize opportunities  
for face-to-face activities!



### ■最終目標 final goal

「コロナ予報」サイトを  
作成し未来大学の  
対面活動を支援

To develop the "Covid-19  
Forecast" website to  
support face-to-face  
activities at FUN



感染者数が予測  
できればリスク  
管理が可能!

If we can predict  
the number of  
infections,  
we can better  
manage the risk!

### ■感染症の数理モデル Mathematical Models of Infectious Diseases

SIRモデルと概念図

$$dS(t)/dt = -\beta S(t)I(t)$$

$$dI(t)/dt = \beta S(t)I(t) - \gamma I(t)$$

$$dR(t)/dt = \gamma I(t)$$

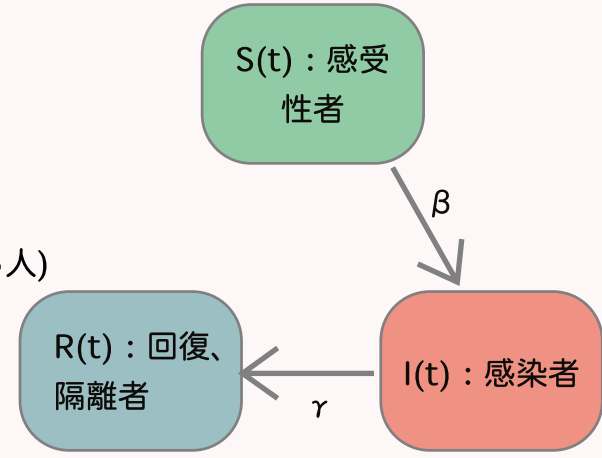
S(t) : 感受性者  
(かかり得る人)  
Sensitized person

I(t) : 感染者  
Infections

R(t) : 回復者、隔離者  
Recovering and quarantined persons

$\beta$  : 感染率  
infection rate

$\gamma$  : 感染者の減少率  
Decrease in the number of infections



### ■成果物の詳細 Details of Deliverables

#### “コロナ予報”の機能紹介

函館市のコロナ感染者数を予測する  
Webサイト“コロナ予報”を紹介  
Introducing the "Covid-19 Forecast," a  
website that predicts the number of  
covid-19 infections in Hakodate City.

#### ■予測に使用した数理モデルについて紹介

Introduction to the mathematical  
model used for forecasting

**SIRモデル**

SIRモデルは未感染者S (susceptible)、感染者I (infectious)、隔離または回復者R (removed/recovered) の3状態について記述される、最も代表的な感染症の数理モデルです。

SIRモデルでは次のような状態についてモデル化します。

- 未感染者Sは感染者との接触により一定の割合  $\beta$  で感染し減少
- 感染者は未感染者Sが減った分増加、一定の割合  $\gamma$  で隔離または回復し減少。
- 隔離/回復者Rは感染者の減少した分が増加

$\beta$ : 単位時間当たりの感染率  
 $\gamma$ : 回復、隔離により感染者が減る割合

#### ■今後の流行傾向の可視化

Visualization of future trends

向こう1週間の陽性者数をグラフと  
表の2つで表示し、傾向をイメージ  
しやすい形にした

The number of infections over the next  
week is displayed as a graph and a table  
to help the reader visualize the trend

スマホ・タブレット版はこちら

## コロナ予報

本サイトに関して

本サイトは函館市の新型コロナウイルス感染症（以下covid-19）の陽性者数を予測することにより、感染リスクを管理し、行動予定を立てやすくすることを目的として作成しました。

covid-19の流行によりほぼすべての講義がオンライン講義になり、大学祭やサークル活動が行えないという生活を送る中で私たちは、この先の陽性者数が増加するか否か、陽性者数が増えるか否かを予測することができれば感染リスクを管理しつつ対面活動を最大化し、少しずつcovid-19流行以前の生活に近づけていけるのではないかと考えました。

そこで、本サイトでは数理モデルを用いた直近の陽性者数から1週間後までの陽性者数の予測結果を提供します。また、予測結果は外出自粛などの感染対策を行った場合、感染対策を行わなかった場合の2パターンがあり、比較することができます。

本サイトを用いることで感染リスクを管理し、皆さんの生活に役立てていただくと幸いです。

※本サイトは函館市の陽性者数を予測するサイトであり、正確な陽性者数の提供については責任を負いかねます。また、午前0時に本サイトは予測値が更新されます。

データ出典：函館市  
<https://www.city.hakodate.hokkaido.jp/docs/2022090900019/>

感染対策あり / 感染対策なし

### 感染者数の予測（感染対策あり）

予測は曜日ごとの検査数の差などに左右されず陽性者数の傾向を求め、7日間移動平均を用いて行いました。

また、こちらは外出自粛や緊急事態宣言など政府や自治体による感染対策が行われている場合の予測結果です。

**予測結果**

実効再生産数：  
1.05

増加傾向です。対面活動や外出はなるべく控えるべきでしょう

陽性者数の予測値  
—前1週間の7日間移動平均  
—実際の陽性者数

陽性者数の予測値	12/6	12/7	12/8	12/9	12/10	12/11	12/12	12/13
予測値	323	425	448	471	494	518	541	564

■PC版とスマホ、タブレット版の2つを切り替え可能  
Switchable between PC and smartphone or tablet versions

■感染対策の有無を切替可能  
Switchable with or without infection control

感染対策をした場合としなかった場合とで比較できるよう、タブでページが切り替えられるようにした

Tabbed pages for comparison between infection control and non-infection control

■実効再生産数に応じた流行状況の評価、対面活動へのメッセージ

Evaluation of the epidemic situation according to the number of effective reproductions, messages to face-to-face activities

実効再生産数の値は、1.0以上が感染症の流行拡大を意味し、この数値に応じて対面活動の可否に関するメッセージを表示する

The value of the effective reproduction number, where a value of 1.0 or higher indicates the spread of an infectious disease epidemic, and a message regarding the availability of face-to-face activities is displayed according to this value

### ■総括と今後の展望 Summary and Future Prospects

#### 目的の達成度について

PWGの田中先生に成果発表会を対面で行うかどうかの判断材料として使用していただいた。

Mr. Tanaka of the PWG used the results presentation as a basis for deciding whether or not to hold a face-to-face meeting.

#### 今後の展望

- Webサイトの評価実験を実施
- SIRモデルの精度向上
- Conduct website evaluation surveys
- Improve accuracy of SIR model

#### WebサイトのQRコード

“コロナ予報”はこちらからご覧になれます

Click here to view the "Covid-19 Forecast".

