

# ロジスティック回帰分析を用いた 新型コロナウイルス感染確率算出アプリケーションの開発

金井 大河<sup>†</sup> 吉田 政望<sup>††</sup> ガジェゴス ラモネト アルベルト<sup>†</sup> 野口 拓<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 立命館大学 情報理工学部 <sup>††</sup> 立命館大学大学院 情報理工学研究科

## 1. はじめに

2019 年末頃、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) が世界的流行を引き起こし、現在も社会活動、経済活動に多大な影響を及ぼしている。本稿では、PCR 検査の必要性を判断するため、iOS アプリケーション上で端末から取得できる情報と身体症状から COVID-19 の感染確率を算出するアプリケーションを開発する。

## 2. ロジスティック回帰分析

ロジスティック回帰分析[1]とは、複数の説明変数から分析を行う「多変量解析」の一種であり、質的確率を予測する。この分析方法は、「任意の事象の発生率」を算出することが可能であるため、気象観測データからの土砂災害発生予測、患者の検査値から病気の発生率を予測するなど、危機回避のために活用されることも多い。

## 3. COVID-19 感染確率算出アプリケーション

### 3.1 概要

端末に保存されたユーザー同士の接触履歴とユーザーが選択入力した症状を説明変数としてロジスティック回帰分析を行う。陽性患者および陰性患者を模したトレーニングデータから生成したロジスティック回帰式を用いて、ユーザー個人の感染確率を算出する。感染確率が高い結果が得られた場合、警告と PCR 検査の受診を促すメッセージを表示するシステムを提案する。

### 3.2 説明変数

ロジスティック回帰式に代入する変数は 14 日間の「周囲のデバイス数」、「周囲の騒音レベル」、「電波強度 (RSSI) の大きさ」のデータを 1 日あたりに変換した値を 3 つの要素を用いる。また、提案システムを使用している時のリアルタイムな「咳の有無」、「体温」、「喉の痛み」、「鼻水の有無」、「だるさの有無」に対応する値をユーザーが選択入力し、過去 14 日間のデータ+現在のユーザー自身の症状から感染確率を計算する (図 1)。

### 3.3 ロジスティック回帰式

8 項目の説明変数  $x_i (i = 1, 2, \dots, 8)$  から感染確率  $p$  を算出するロジスティック回帰式を式 (1) に示す。ここで、 $\beta_i (i = 1, 2, \dots, 8)$  は偏回帰係数であり、トレーニングデータの目的変数と説明変数を用いて最尤推定法で求める。

$$p = \frac{1}{1 + \exp(-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_8 x_8))} \quad (1)$$

その後、実際の説明変数を入力することで目的変数が 1 になる確率 ( $p$ ) が算出できる。

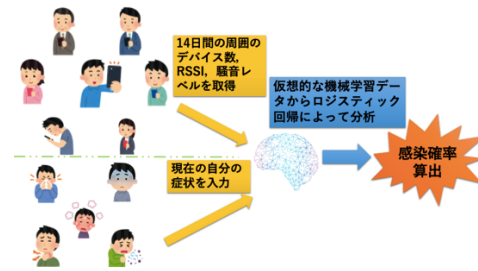


図1. 提案システムの概要

## 4. 性能評価

本性能評価では、トレーニングデータ自体を評価するためにトレーニングデータをランダムに 8:2 に分割し、この2割をテストデータに変換してテストデータの予測正解率を評価した。2 回の実験結果を表 1 に示す。

表 1. トレーニングデータの評価

実験回数	予測正解率	正解数
1 回目	90%	18/20
2 回目	85%	17/20

いずれの実験も高い予測正解率が得られたことから、トレーニングデータの信頼性が高いことが示された。

実際のデータを用いた評価は、被験者 2 名で行った。被験者が本システムを 3 日間使用後、直ちに PCR 検査を受け、その結果と予測感染率を比較することで評価を行った。結果を表 2 に示す。

表 2. PCR 検査を利用した評価

被験者	予測感染率	PCR検査結果
A	3.67%	陰性
B	4.29%	陰性

被験者 A, B のどちらも低い感染確率に対して、予測通りの検査結果が得られたと考えられる。

## 5. まとめ

本稿では、COVID-19 感染確率を算出するシステムを開発した。実際に提案システムを用いた実験の結果、低感染率の予測に対して、PCR 検査で陰性の結果が得られた。今後の課題としては実用性を高めるためにシステムのバックグラウンド処理を可能にすることが必要である。

## 参考文献

[1] 平野 恵健, 新田 收, 高橋 秀寿, 西尾 大祐, 木川 浩志, "ロジスティック回帰分析を用いた 重度脳卒中片麻痺患者の歩行可否に及ぼす因子の検討", 理学療法科学-29, pp.885-890, 2014