

新型コロナウイルス感染症の影響を考慮した航空需要予測モデルの検討

山梨大学 学生会員 ○平井 光介
山梨大学 正会員 宮本 崇

1. はじめに

昨今の新型コロナウイルス感染症のまん延により、航空業界は大きく需要が低下した。航路は一般的に民間企業が運用しているが、交通インフラとしての側面も有していることから、感染症拡大のような社会災害に対しても運用が維持される強靱な航空業界の在り方を考えることは極めて重要である。航空業界の強靱化を検討するにあたり、航空需要予測を行うことは、航空会社が将来の路線計画を行う上での指標となるだけでなく、各航空会社の今後の主要機体の選定や、航空機産業が新型機を開発する上での指標ともなり得る。今後の航空業界の在り方を議論、検討していくうえで、感染症の拡大状況やそれに伴う緊急事態宣言や蔓延防止措置等の施策、ワクチンの接種状況といった社会的要因が航空業界に与えた影響を分析することは重要な基礎情報となる。

そこで本研究では、感染症の拡大状況やそれに伴う政策の有無を新たに説明変数として加えた航空旅客数の予測モデルについて検討する。

2. 手法

本研究では既存の予測モデルに対して、新たに新型コロナウイルス感染症の影響を説明変数として付加することで、航空需要予測モデルの検討を行った。2012年から2021年の国内線旅客数を分析に用いる対象データとし、2012年-2020年をモデル構築に用いる訓練データ、2021年をテストデータとして用いた。

検討における基礎モデルとして、時系列データ分析手法である SARIMA モデルを用いた。また、パラメータ推定には赤池情報量基準(AIC)を用いた。SARIMA モデルとは、AR モデルと MA モデルを組み合わせた ARMA モデルに対して差分を考慮した ARIMA モデルに、さらに季節周期性を考慮したモデルである。AR モデルは、過去の値を回帰したモデルであり、一般形は式(1)である。ここで、 c は定数、 ϕ_i

は回帰係数、 ε_t は、 t 時点でのノイズ、 σ_ε は ε_t の分散である。また MA モデルは、過去のノイズを回帰したモデルであり、一般形は式(2)である。ここで、 θ_j は回帰係数を表す。

$$y_t = c + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (1)$$

$$y_t = c + \sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (2)$$

コロナ禍の社会情勢に加えて、緊急事態宣言の有無は旅客需要の増減に影響を及ぼし得ると考える。そこで、本研究では SARIMA モデルにより得られた予測モデル(SARIMA Original)に対し、コロナ禍にあることによる損失係数(division)と緊急事態宣言の影響を表現した損失係数を乗じることで、新たな航空需要予測モデル(SARIMA*Covid-19)を作成した。

$$(\text{SARIMA} * \text{Covid} - 19) = (\text{SARIMA original}) \times (\text{division}) \quad (3)$$

3. 結果

3.1 SARIMA モデルによる予測結果

まず、通常の SARIMA モデルを用いて 2012 年から 2018 年を訓練データ、2019 年から 2021 年をテストデータとして予測した結果を図 1 に示す。“Actual value”は実際の旅客数であり、“SARIMA original”は SARIMA モデルによる予測結果を示している。2019 年 1 月から 12 月まではモデル予測値と実測値はほぼ同じ値を示しているが、感染症拡大が生じた 2020 年 1 月から実際の旅客数需要がモデル予測値に比較して大きく落ち込んでいることが分かる。モデル予測値はコロナ渦に陥る以前のデータを元に予測を行っていることから、そのような需要の落ち込みは反映されておらず、Covid-19 が感染拡大していなかった場合の需要と考えることが出来る。

キーワード：航空需要予測、新型コロナウイルス、COVID-19

連絡先：山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学 宮本 崇 tmiyamamoto@yamanashi.ac.jp

次に、コロナウイルス感染症の影響を予測需要に乗ずる損失係数として表現するため、2020年3月から12月における予測需要と実際の旅客数の比率の平均値(0.312)を SARIMA Original に乗じた結果を”SARIMA*Covid-19”として図1に示す。全体的に実測値に近づけることが出来たものの、精度が高いとはいえない結果となっている。

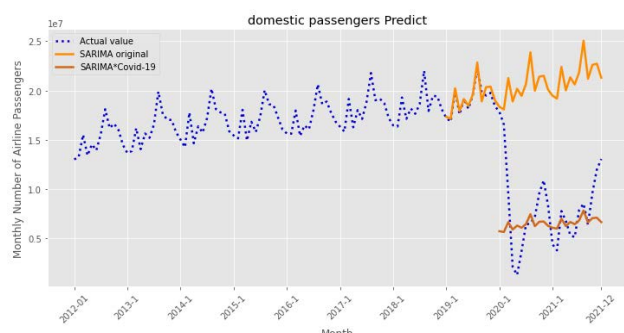


図1. SARIMA モデルと損失係数による予測値

3.2 緊急事態宣言の影響を付加した結果

図2からは、コロナ禍の期間に相当する2020年3月以降の実際の旅客数は、需要が落ち込みつつも大きく上下していることが分かる。そのような需要の変化の要因の一つとして、本研究では緊急事態宣言の有無を仮定し、2020年4月以降において緊急事態宣言が発令されている期間とそうでない期間について別々に前述の損失係数の平均値を算出することで予測モデルの精度向上を図った。日本においては2020.4.7から2020.5.25にかけて緊急事態宣言が発令されていたことから、本研究では4月から5月を緊急事態宣言が発令されている期間として設定した。緊急事態宣言発令期間における損失係数の平均値はおよそ0.087、そうでない期間(2020年6月から12月)における平均値はおよそ0.368となった。これらの値を考慮した予測モデルを図2の”SARIMA*Covid-19(des.ver)”に示す。

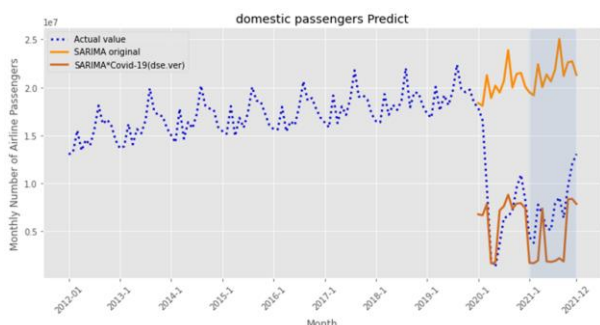


図2. 緊急事態宣言を考慮した結果

依然として予測値と実測値に大きな差がありつつも、図1におけるグラフと比較して、グラフの概形を近づけることが出来た。

より詳細に比較を行うと、緊急事態宣言が発令されていなかった4月(3月22日から4月24日)、10月に関しては予測値と実測値が概ね近い値を取ったものの、2021年において緊急事態宣言が発令されていた1月8日から3月21日と4月25日から9月30日の期間において、全体的に予測値が実測値よりも小さくなった。

4. 考察

本研究では2021年11月以降の需要が回復していく様子を予測することができなかった。例年であれば、8月のピークを境に需要が低下するという季節性があるが、2021年に関しては10月に緊急事態宣言が解除されたことで、例年では見られない需要の高まりがあったことが原因であると考えられる。

また、予測値が実測値よりも過小評価する結果となった原因として、2020年と2021年において緊急事態宣言の影響に差があったと考えられる。落ち込んだ世間の消費活動を回復させるために、2020年7月22日から”Go Toトラベルキャンペーン”が開始されたこと。また、ワクチンが普及したことなどが、2020年と2021年に生じた違いの原因として挙げられる。これらの要素が、航空旅客需要回復の一因として考えられる。

また、本研究では国内線の全路線を対象に検討をおこなっており、都道府県別における緊急事態宣言の有無を考慮していない。今後は特定の路線に焦点を絞ることでモデルの精度向上を図る。

参考文献

- 1) 国土交通省. “空港管理状況”
https://www.mlit.go.jp/koku/15_bf_000185.html
- 2) 内閣官房新型コロナウイルス等感染症対策推進. “緊急事態宣言”
<https://corona.go.jp/emergency/>