

花粉症関連ツイート数、花粉飛散数と OTC鼻炎薬売上との関係および売上予測 Number of hay fever-related tweets and pollen scattering, sales and forecast of OTC rhinitis medicine

森本 幸¹ Osamu Morimoto, 古賀 貴士² Takashi Koga, 大道 克裕¹ Katsuhiko Omichi, 小林 千広¹ Chihiro Kobayashi, 原 英行¹ Hideyuki Hara, 川瀬 一朗¹ Ichiro Kawase, 若宮 翔子² Shoko Wakamiya, 荒牧 英治² Eiji Aramaki

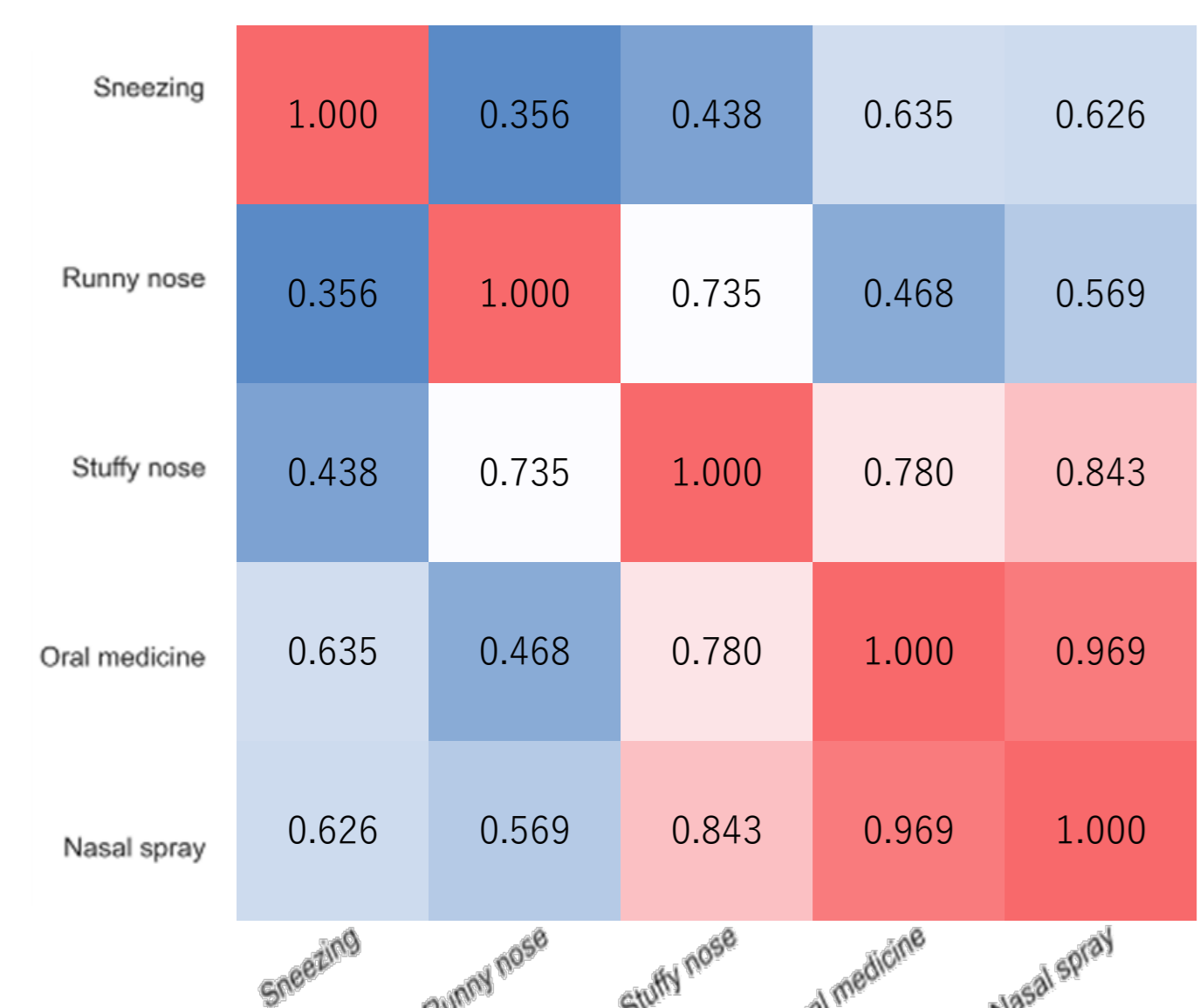
1. エスエス製薬株式会社 2. 国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

はじめに

ソーシャルメディアデータは、生活者の声「Top of mind」をリアルワールドにおいて収集する有効なソースで、医療分野においても疫学的な研究に利用される例が増えている^{1,2}。インフルエンザなどの感染症については病院で診断された患者数とその疾患に言及しているソーシャルメディアの投稿の数との間に高い相関関係を示している³⁻¹²。一方、アレルギー性鼻炎（花粉症）は、一般用医薬品（OTC）で対応する場合もあり、花粉症の患者数（症状の発症者数）を処方箋数等の医療関係データベースから推定することは困難である。花粉症は、感染症のような生命を脅かす病気ではないが、日本で大多数に影響を及ぼしている国民病とも言え¹³、生活の質（QOL）を低下させ、大きな社会問題となっている¹³。

このような背景から、我々は2017年から2020年までの花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上との相関関係を調査し2022年1月にJMIR formative researchで論文を発表した¹⁴。OTC鼻炎薬売上は、生活者の対処行動の指標として利用し、その結果、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上には相関がみられ、特に「鼻づまり」に関連するツイートと強い相関が認められた。その後、COVID-19の感染拡大により生活様式が一部変わったことを受け、この関係性が変化したかどうかを調べるために、今回2021年、2022年の花粉症シーズンデータを用いた。また、花粉症ツイート数からOTC鼻炎薬販売量（生活者の対処行動）を予測することが可能かどうかについても検討した。あわせて、花粉症関連ツイート数と花粉飛散数との関係性についても検討したので報告する。

花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬販売量との相関関係 2017~2020年



2022年JMIR formative researchにて発表

方法：2017年1月2日から2021年1月3日の間「くしゃみ」「鼻水」「鼻づまり」など、花粉症の主な鼻症状に対応する日本語キーワードを含むツイートをTwitterストリーミングアプリのプログラミングインターフェースを使用して収集し、リツイートを削除。同時期のOTC鼻炎薬（内服薬と点鼻薬）販売量を取得¹⁵。次に、1週間あたりのツイート数に関する時系列データと1週間あたりのOTC鼻炎薬の販売量に関する時系列データの相関関係を検証。

期間内のツイート総数：くしゃみ関連：5,834,920件、鼻水関連：7,695,598件、鼻づまり関連：274,119件

OTC鼻炎内服薬（販売金額）との相関関係

鼻づまりツイート数：0.7796

鼻水ツイート数：0.4676

くしゃみツイート数：0.6349

OTC鼻炎点鼻薬（販売金額）との相関関係

鼻づまりツイート数：0.8432

OTC鼻炎内服薬（販売数）との相関関係

鼻づまりツイート数：0.8084

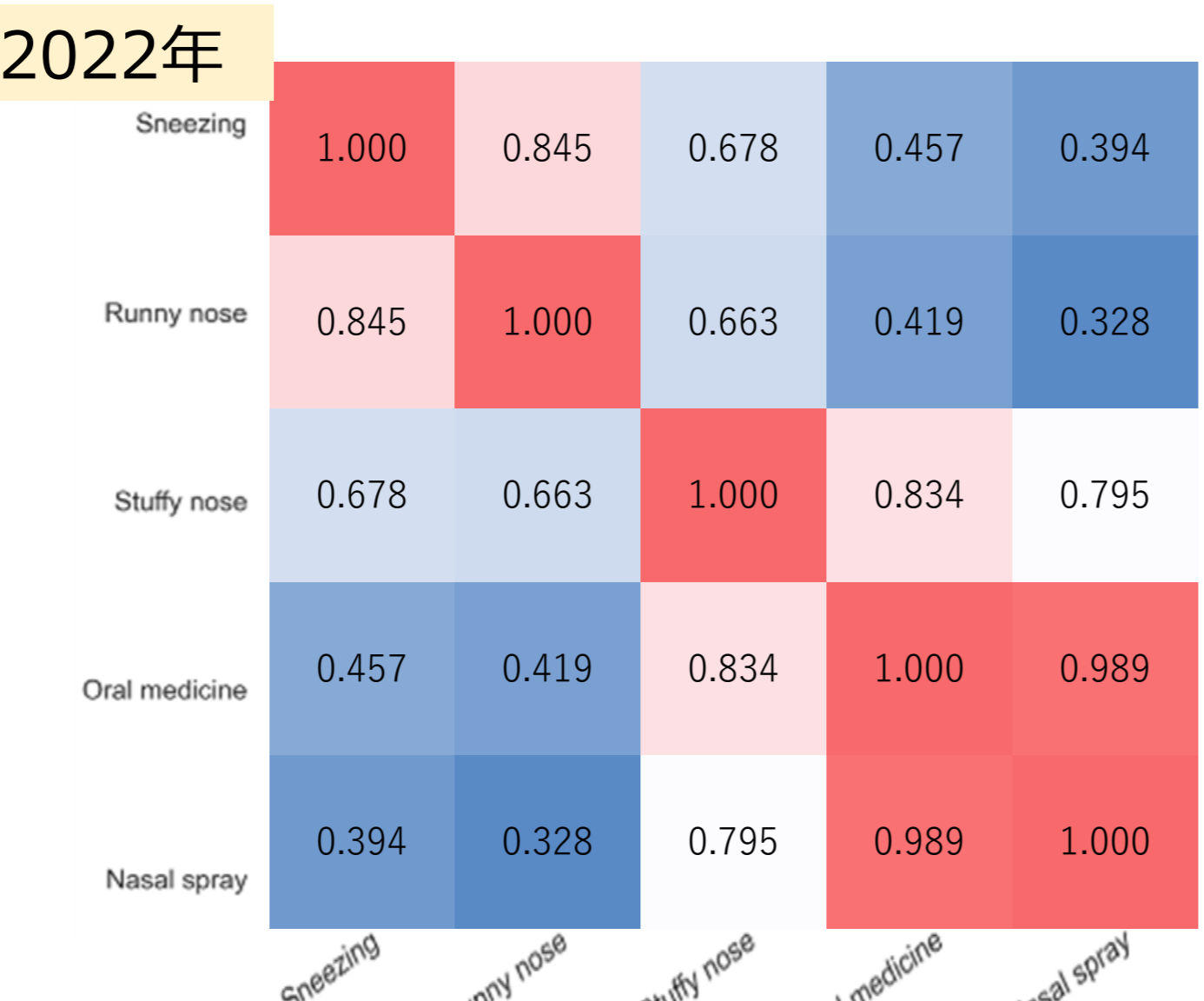
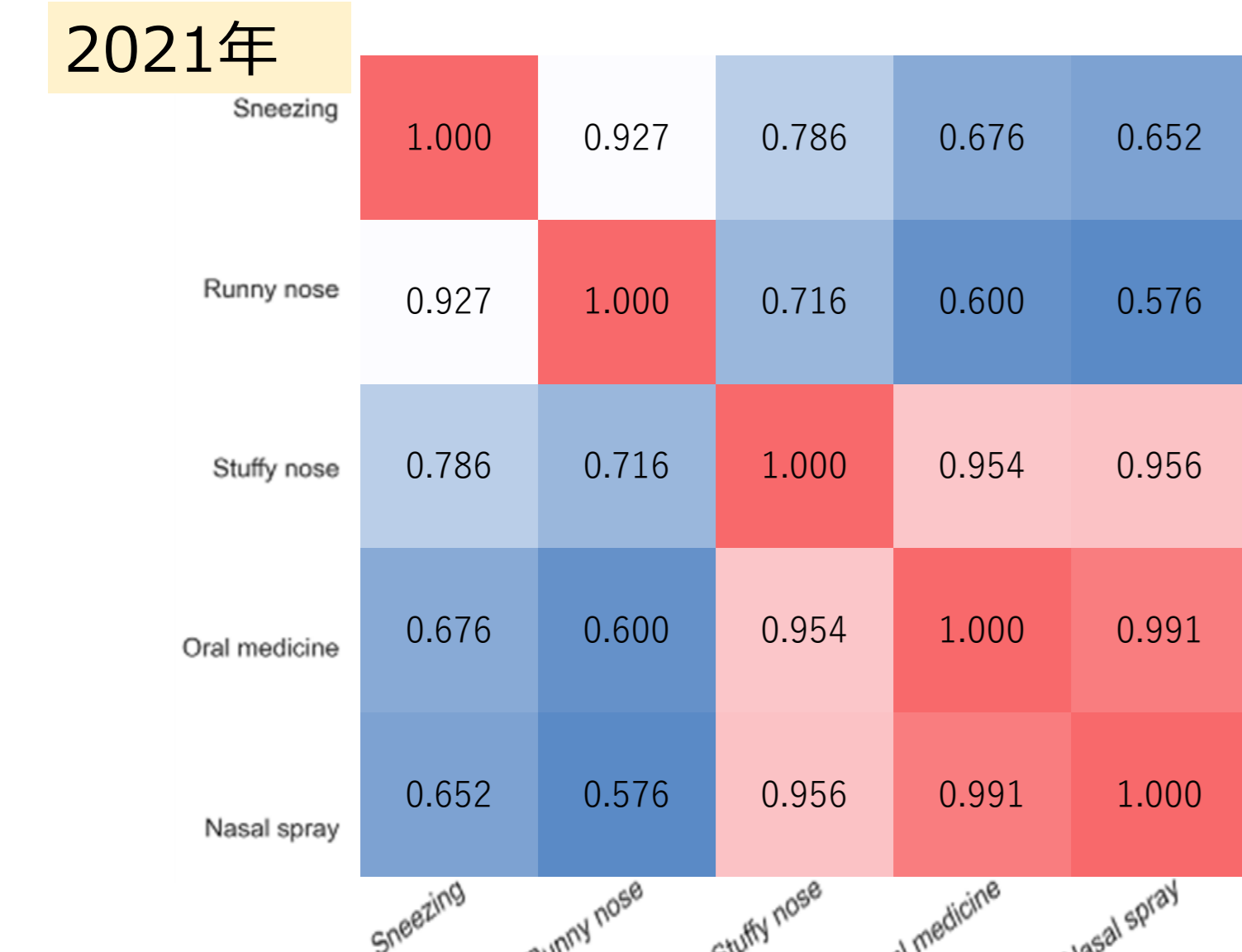
鼻水ツイート数：0.48964

くしゃみツイート数：0.5826

OTC鼻炎点鼻薬（販売数）との相関関係

鼻づまりツイート数：0.8325

花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬販売量との相関関係 2021~22年花粉シーズン



2021年、2022年の花粉症シーズンにおいても、「鼻づまり」で高い相関関係が見られた。

OTC鼻炎内服薬（販売金額）との相関関係

鼻づまりツイート数：2021年 0.9541 2022年 0.8342

鼻水ツイート数：2021年 0.6002 2022年 0.4193

くしゃみツイート数：2021年 0.6760 2022年 0.4570

OTC鼻炎点鼻薬（販売金額）との相関関係

鼻づまりツイート数：2021年 0.9559 2022年 0.7945

期間内のツイート総数：くしゃみ関連：1,237,545件、鼻水関連：1,418,979件、鼻づまり関連：43,611件

OTC鼻炎内服薬（販売数量）との相関関係

鼻づまりツイート数：2021年 0.9528, 2022年 0.8502

鼻水ツイート数：2021年 0.5939, 2022年 0.4317

くしゃみツイート数：2021年 0.6667, 2022年 0.4724

OTC鼻炎点鼻薬（販売数量）との相関関係

鼻づまりツイート数：2021年 0.9515, 2022年 0.7961

花粉飛散数と関連ツイート数の関係

目的：花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上には相関があることが分かったが、花粉症関連ツイートは、そもそも、花粉症関連ツイートが、症状のトリガーである花粉飛散数と関係するのかわりに、未検討である。関東地区における花粉飛散数と花粉症関連ツイート数の関係について検討を行った。

方法：東京都福祉保健局が発表をしている花粉飛散集計（2月~4月）を用い2017年~2022年の同時期で関東地区（東京、千葉、神奈川、埼玉）の花粉症関連ツイート（くしゃみ、鼻水、鼻づまり）数を収集し相関関係を検討。

結果：
・くしゃみ、鼻水、鼻づまりを比較すると「鼻づまり」と花粉飛散量の相関係数が高く、次いでくしゃみが高かった。
・この傾向は各年で、ほぼ同じであったが、花粉飛散量の多い2018年での相関が高かった。
・花粉飛散数と翌日のツイート数の相関係数が高い

花粉が多く飛散した日の翌日にツイートする方が多い。

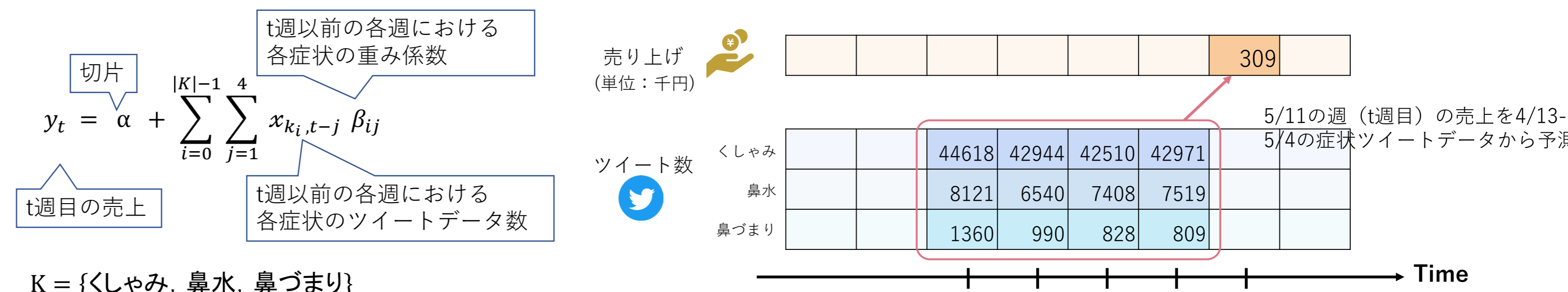
ツイート数からOTC鼻炎薬の販売量を予測

目的：花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上には相関がみられ、また、COVID-19感染拡大下においても大きな変化は認められなかった。このことから、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上との関係性をモデル化することで、花粉症関連ツイート数から OTC鼻炎薬売上が予測可能であることが推察された。この仮説を検証するため重回帰モデルによる解析を行った。

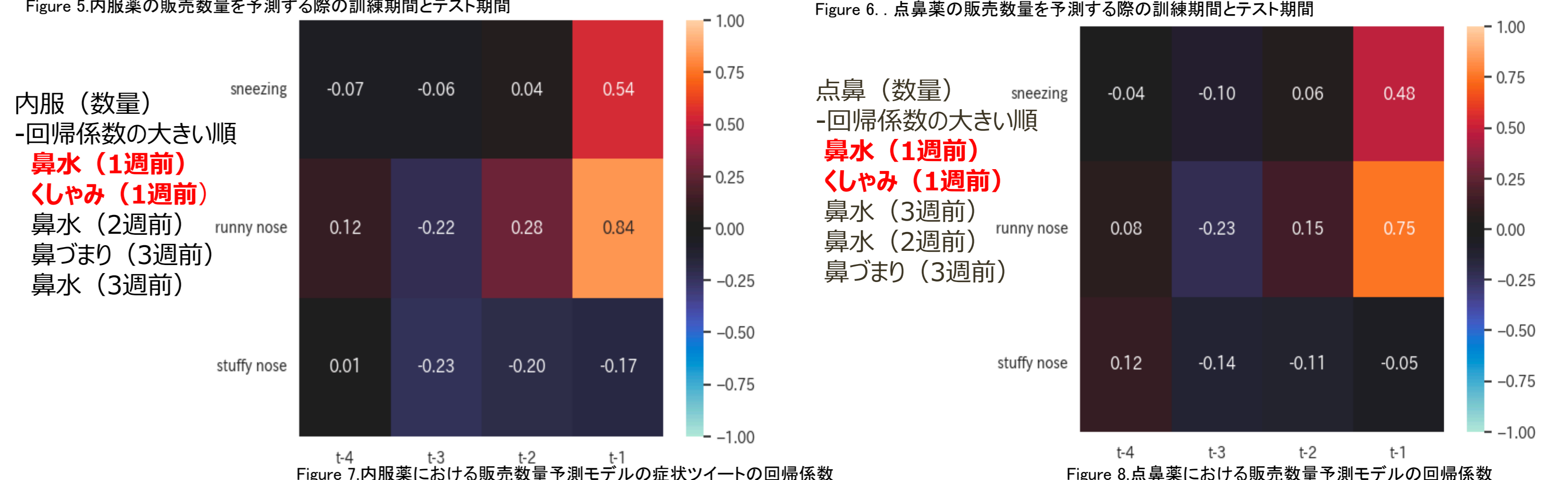
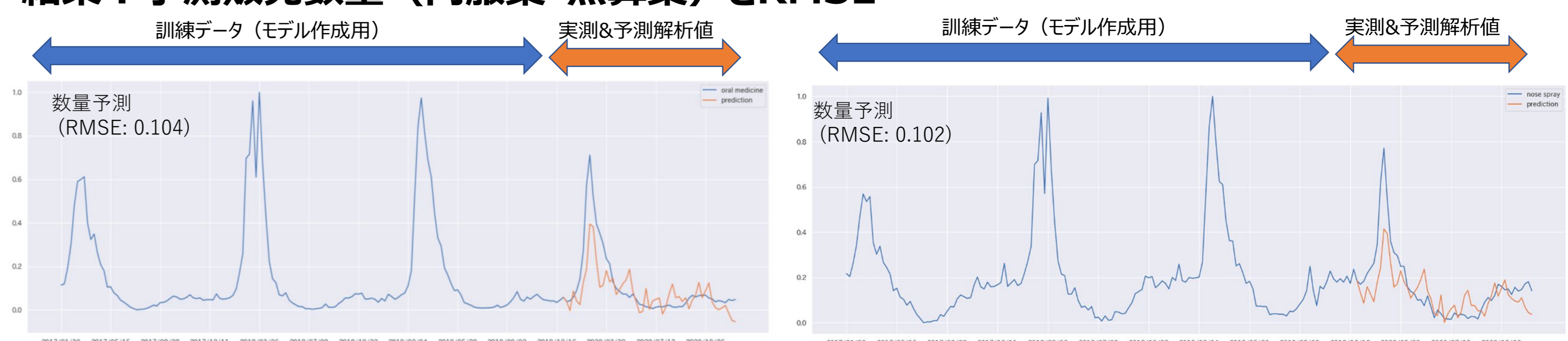
方法：2017年1月2日~2020年12月28日のOTC鼻炎薬（内服薬、点鼻薬）の週間販売量と花粉症関連週間ツイート数（使用するツイートは「くしゃみ」「鼻水」「鼻づまり」の3つ）

分析方法（重回帰分析）

3種類の症状ツイートデータ（くしゃみ、鼻水、鼻づまり）を用いて、翌週の医薬品の売上を予測。過去1ヶ月分（4週間）のツイートデータ数から翌週の売上を予測する重回帰モデルを構築



結果：予測販売数量（内服薬・点鼻薬）とRMSE



大きなピーク（2020年1月前後）が来るタイミングは、どのモデルでも特徴を捉えられている。ただ、ピーク時には、実測値と予測値には乖離が認められた。
・全てのモデルにおいて、くしゃみ（1週前）鼻水（1週前）のツイートの回帰係数が大きく、予測結果に大きな影響を及ぼしていた。回帰係数は、鼻水（2週前）、鼻水（3週前）、鼻づまり（3週前）のツイートが予測するデータによって順番が前後していた。
・全てのモデルにおいて、鼻水のツイートは3週前まで回帰係数の絶対値が大きく、予測結果に影響を及ぼしていた。

考察

奈良先端科学技術大学院大学とエスエス製薬株式会社は、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上（販売数量）の関係性を解析して、生活者の「声（Top of mind）」とその行動に関して、共同研究を行った。これまでに、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上には相関がみられ、特に「鼻づまり」に関連するツイートと強い相関が認められたことを明らかにしているが、今回は、さらにいくつかの検討を行った。

- ① 新型コロナウイルスCOVID-19の感染拡大により生活様式が一部変わった事を受け、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上の関係性が変化したかどうか検討した結果、関係性に大きな変化は認められず、花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上の関係は強いと考えた。
 - ② 花粉症関連ツイート数とOTC鼻炎薬売上の関係性をモデル化することで、花粉症関連ツイート数から OTC鼻炎薬売上が予測できるのかを検討した結果、大きな傾向としては、捉えることができ、特に、くしゃみ（1週前）鼻水（1週前）のツイートからの予測性が高いことが示された。
 - ③ 花粉症の症状発現のトリガーである花粉飛散数と花粉症関連ツイート数の関係について検討を行った結果、花粉飛散数と花粉症関連ツイートには相関が認められ、特に飛散翌日にツイートする傾向が高いことが示された。
- 以上より、花粉症関連ツイートは花粉の飛散数と相関することから、花粉症の症状の強さ（感じる強さ）を反映していると考えられた。また、症状、特に鼻づまりが、花粉症対処行動（OTC鼻炎薬購入）のトリガーになっているものと考えられる。一方で、ツイートに基づく販売数予測の解析から、くしゃみ（1週前）鼻水（1週前）からの予測性が高いことが示された。花粉症における「鼻づまり」症状は、アレルギーの遅発相反応で起こる重症度の高い症状で、くしゃみ、鼻水は早期に発現する即時相反応である¹⁷。花粉症罹患患者（OTC鼻炎薬購入者）で症状は感じつつも、症状が重くなってから対処の行動を起こしている方が一定数いると思われ、花粉症においては早期から対処を行う初期療法が推奨されることを踏まえると、軽度なくしゃみ、鼻水を感じた時に、対処（医療機関にかかる、OTC鼻炎薬を購入するなど）を始めることが、花粉シーズンにおいてQOLを落とさない事に結び付くと考えられる。

引用・参考資料

- Lee JL, et al. J Med Internet Res 2014;16(10):e237. doi: 10.2196/jmir.3765
- Alnemer KA, et al. J Med Internet Res 2015;17(10):e246. doi: 10.2196/jmir.4898
- Charles-Smith L, et al. PLoS One 2015;10(10):e0139701. doi: 10.1371/journal.pone.0139701
- Paul MJ, Sarker A, et al. PSB 2016; Big Island, United States: World Scientific Publishing Co. Pte Ltd; pp. 468-479.
- Al-Garadi MA, et al. J Biomed Inform 2016;62:1-11. doi: 10.1016/j.jbi.2016.05.005
- Aramaki E, et al. Proceedings of the 2011 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing; Edinburgh, Scotland, UK; pp. 1568-1576.
- Paul MJ, et al. International AAAI Conference on Web and Social Media 2011; Barcelona, Spain; pp. 265-272.
- Broniatowski DA, et al. PLoS One 2013;8(12):e83672. doi: 10.1371/journal.pone.0083672
- Paul MJ, et al. PLoS Curr 2014;6:1. doi: 10.1371/currents.outbreaks.90b9ed0f59bae4ccaa683a39865d9117
- Wakamiya S, et al. JMIR Public Health Surveill 2018;4(3):e65. doi: 10.2196/publichealth.8627
- Gesualdo F, et al. PLoS One 2015;10(7):e0133706. doi: 10.1371/journal.pone.0133706
- Quincey E, et al. Proceedings of the 6th International Conference on Digital Health Conference 2016; Montréal, Québec, Canada; pp. 85-89.
- Okubo K, et al. Japanese guidelines for allergic rhinitis 2020. Allergol Int 2020;69(3):331-345. doi: 10.1016/j.ait.2020.04.001
- Wakamiya S, et al. JMIR Form Res 2022;6(2):e33941 doi: 10.2196/33941
- INTAGE Healthcare Inc. SDI® (nationwide drug-store panel research)
- INTAGE Healthcare Inc. SRI® (nationwide drug-store panel research)
- 日本耳鼻咽喉科免疫アレルギー感染症学会、鼻アレルギー診療ガイドライン2020年版（改定第9版）

| Tweeted symptoms | Year | Day0 | +1 Day | +2 Days |
|------------------|------|--------|--------|---------|
| Sneezing | 2017 | 0.5552 | 0.6395 | 0.5946 |
| Sneezing | 2018 | 0.4944 | 0.5075 | 0.4442 |
| Sneezing | 2019 | 0.6167 | 0.6638 | 0.5160 |
| Sneezing | 2020 | 0.5551 | 0.5405 | 0.3770 |
| Sneezing | 2021 | 0.4942 | 0.5074 | 0.4248 |
| Sneezing | 2022 | 0.3809 | 0.4166 | 0.1887 |
| Runny nose | 2017 | 0.3310 | 0.4254 | 0.3618 |
| Runny nose | 2018 | 0.4449 | 0.5104 | 0.4723 |
| Runny nose | 2019 | 0.4716 | 0.6000 | 0.4544 |
| Runny nose | 2020 | 0.4869 | 0.5250 | 0.4088 |
| Runny nose | 2021 | 0.4433 | 0.5300 | 0.4338 |
| Runny nose | 2022 | 0.3834 | 0.3987 | 0.1169 |
| Stuffy nose | 2017 | 0.4611 | 0.6157 | 0.4363 |
| Stuffy nose | 2018 | 0.6698 | 0.7810 | 0.7525 |
| Stuffy nose | 2019 | 0.6194 | 0.6922 | 0.6065 |
| Stuffy nose | 2020 | 0.5281 | 0.5474 | 0.4781 |
| Stuffy nose | 2021 | 0.6760 | 0.7241 | 0.5992 |
| Stuffy nose | 2022 | 0.4861 | 0.5456 | 0.2325 |

Figure 9. 花粉飛散数と鼻づまりツイート数との相関関係

COI開示

筆頭、責任発表者名：森本幸

演題発表内容に関連し、著者の過去3年間のCOI関係にある企業などは以下のとおりです。
森本、大道、原、小林、川瀬はエスエス製薬株式会社の社員です。奈良先端科学技術大学院大学とエスエス製薬株式会社は共同研究契約を結んでおり、エスエス製薬株式会社が奈良先端科学技術大学院大学に契約料の支払いをしています。