

## 病薬連携吸入指導クラウドシステム「吸入カルテ」における多変量解析を用いた 指導効果の評価方法に関する一検討

### A study for instruction benefits using multivariate analysis in hospital-pharmacy cooperation system for inhalation therapy

○木村一貴<sup>1</sup>, 戸田健<sup>2</sup>, 芳村賢士朗<sup>1</sup>, 入江泰生<sup>1</sup>, 梁島一哉<sup>1</sup>, 大林浩幸<sup>3</sup>, 伊藤玲子<sup>4</sup>, 権寧博<sup>4</sup>

\*Kazuki Kimura<sup>1</sup>, Takeshi Toda<sup>2</sup>, Kenshiro Yoshimura<sup>1</sup>, Taiki Irie<sup>1</sup>, Kazuya Yanashima<sup>1</sup>,  
Hiroyuki Ohbayashi<sup>3</sup>, Reiko Ito<sup>4</sup>, Yasuhiro Gon<sup>4</sup>

Abstract: Hospital-pharmacy cooperation system for inhalation therapy was developed and operate experimentally. In this study, we evaluate objectively instruction benefits using multivariate analysis from accumulated data.

#### 1. はじめに

病薬連携吸入指導クラウドシステム「吸入カルテ」が試作され、現在試験運用が行われている<sup>[1]</sup>。また吸入指導依頼データから報告データを予測する試みが報告されている<sup>[2]</sup>。本研究では、「吸入カルテ」にて蓄積されたデータから多変量解析を用いて吸入指導効果を客観的に評価する。

#### 2. 方法

##### 2.1. 吸入指導依頼および報告データ

Figure 1 に「吸入カルテ」の蓄積データを分析する方法について示す。試験運用にて蓄積された約 1 年 2 ヶ月間の吸入指導依頼および報告データを用いた。このデータは吸入に関する処方や手技チェックに関するマルチモーダルデータを含む。

##### 2.2. ダミー変数化および標準化

疾患名などの 1 つの設定問に対して複数の選択肢が文字で存在しているマルチモーダルデータを分析するため、その選択肢が選択されたかを 0 と 1 の 2 値で表現するダミー特徴量に置き換える。また大きさや単位の異なる特徴量の尺度を揃えるため、標準化を行う。

##### 2.3. クラスタ分析

今回のデータは吸入指導依頼および報告データは合計 100 項目以上の多次元からなり、クラスタ分析結果の評価が難しい。このため、主成分分析を用いて 2 次元に削減し、累積寄与率により評価する<sup>[3]</sup>。

次元削減後のデータから指導効果によるグループ分けを行うことを目的にクラスタ分析を行う<sup>[4]</sup>。クラスタ数は事前に決定する必要があり、エルボー法およびシルエット分析を用いて決定しクラスタ分析結果を評価する。

##### 2.4. 相関分析

主成分分析の結果、累積寄与率が低くデータの特徴

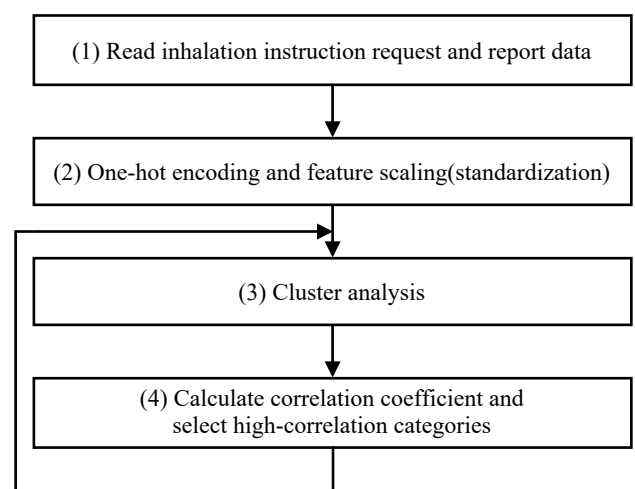


Figure 1. Analysis flow

抽出が十分でない場合は、分析項目ごとに相関係数を求める。そして相関の高い項目を抽出し、クラスタ分析を行う。累積寄与率、グループ分けの結果および相関係数を確認しながら処理を繰り返す。

#### 3. 結果および考察

##### 3.1. 主成分分析による次元削減とクラスタ分析

ダミー特徴量に変換したデータの項目数が 108 個となった。この項目数を 2 個に次元削減し累積寄与率を求めたところ、19.8%となり特徴量の抽出が十分では無いと分かった。

次元削減後にクラスタ分析をした結果を Figure 2 に示す。今回の最適なクラスタ数はエルボー法およびシルエット分析により 4 個と求められた。このクラスタ分析結果からは各クラスタがどのような群であるか明確に判別することができなかった。

##### 3.2. 相関分析

主成分分析の累積寄与率およびクラスタ分析の結果から、データの項目を減らす必要があると考えた。そこで各項目の相関係数を求め、0.5 以上となる項目を残

1 : 日大理工・院(前)・電気 2 : 日大理工・教員・電気 3 : 一般社団法人吸入療法アカデミー 4 : 日大医・教員

し、分析する項目を 57 個に減らした。その後、再び主成分分析によって次元削減を行い累積寄与率を求めたところ、31.9%となり 12.1%上昇した。よって相関係数の高い項目で主成分分析することで、累積寄与率を向上させることができることを確認した。

### 3.3. 相関の高い項目を用いたクラスタ分析

相関の高い項目で主成分分析したデータを用いてクラスタ分析をした結果を Figure 3 に示す。今回の最適なクラスタ数はエルボー法およびシルエット分析により 3 個と求められた。相関の高い項目でクラスタ分析をした結果、クラスタ数が減ることによりセントロイドの間隔が広がり比較的評価しやすくなったことを確認した。

### 4. まとめと今後

本研究では、吸入指導依頼および報告データから多変量解析を用いて吸入指導効果を客観的に評価することを試みた。相関分析によって相関係数の高い項目を用いて主成分分析を行った結果、累積寄与率の向上が確認できた。またクラスタ分析の結果、比較的評価しやすくなったことを確認した。

今後は、より高い相関係数での分析および特定の患者や薬剤に着目し、指導回数を重ねるごとに症状のコントロール状態や吸入手技が向上しているか分析する予定である。

### 謝辞

本研究の一部は、日本大学学術研究助成金(No. 社 18-006)「吸入療法支援のためのクラウド型在宅医療連携モデルに関する研究」、また一般社団法人吸入療法アカデミーからの受託研究「クラウドを用いた医療連携システム（吸入カルテ）に関する研究」によるものである。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

[1] Taiki Irie, Kazuya Yanashima, Kenshiro Yoshimura, Satoshi Yamauchi, Sumika Fukuyama, Ichitaro Nakura, Takeshi Toda, Ohbayashi Hiroyuki : “Implementation and Test Run of Hospital-Pharmacy Cooperation Cloud System for Inhalation Therapy”, 2018 IEEE 7th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE 2018), Nara, Japan, Oct. 2018

[2] 山内智史, 芳村賢士郎, 入江泰生, 梁島一哉, 戸田健, 大林浩幸, 伊藤玲子, 権寧博 : 「吸入療法支援のための病薬連携システムにおけるデータマイニングの試み - マシンラーニングを用いた吸入報告指導内容の予測可能性 -」, 第 62 回日本大学理工学部学術講演

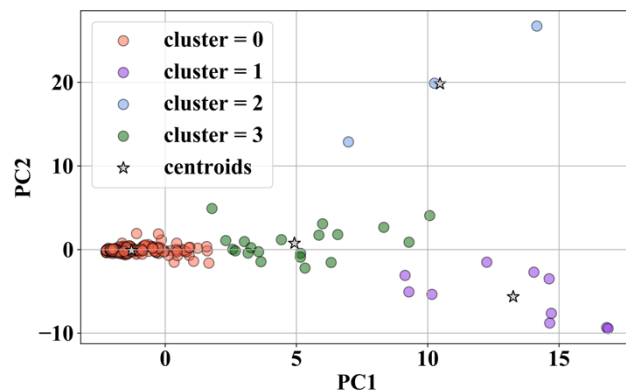


Figure 2. Clustering of request and report

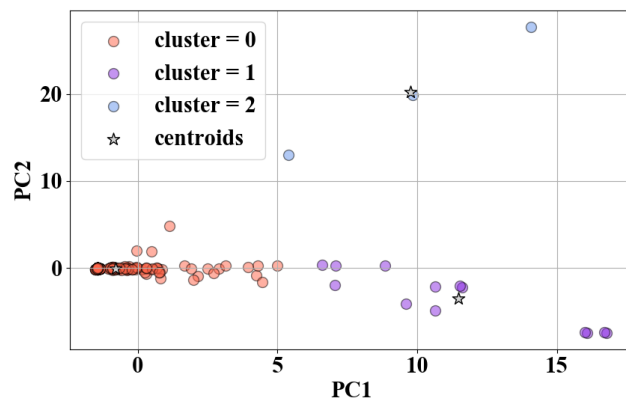


Figure 3. Clustering of request and report (after calculate correlation coefficient)

会, L-10, 2018 年 12 月 5 日

[3] Herve Abdi, Lynne J. Williams : “Principal component analysis”, WIREs Computational Statistics, Vol.2, Issue 4, pp433-459, 2010

[4] Chris Ding, Xiaofeng He : “K-means Clustering via Principal Component Analysis”, Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning, p29, 2004