

# CCC-2 を用いた SVM による ASD の分類

菱山 完† 槻館 尚武†  
† 山梨英和大学人間文化学部人間文化学科

大井 学†† 島内 宏和†  
†† 金沢大学連合小児発達学研究所

## 1. はじめに

本研究では、子どものコミュニケーションチェックリスト第2版(The Children's Communication Checklist Second Edition: CCC-2)への回答データに機械学習の手法を適用し、自閉スペクトラム症(Autism Spectrum Disorder: ASD)の分類器を作成することを試みる。現在、ASDの診断には専門家による長時間に及ぶ観察と面接が必要とされる。CCC-2のような質問票の結果からASDのパターンを認識することができれば、このような難しい診断を補助する材料になる可能性がある。

## 2. ASD と CCC-2

ASDは、他人とのコミュニケーションに問題があり、特定の物や行動に執着し、興味・関心の幅が狭いといった特徴を持つとされている[1]。CCC-2は、Bishop[3]により開発された、70項目から成る子どものコミュニケーションの評価ツールであり、特にことばの使い方である語用面を評価できることに特徴をもつ。本邦では大井らにより翻訳され、日本の児童・生徒を対象とした標準化を終えている[5,6]。

CCC-2はASDの診断を目的として作成されたわけではない。しかし、ASDはことばの使い方とその特徴が現れると言われており、CCC-2の回答にはASD者に共通の傾向が現れている可能性がある。

## 3. 分析方法

3.1. 分析対象 6歳から15歳までの男女、25890件の日本語版CCC-2への回答データを用いた。このデータのうち99件にASDであるとの申告が含まれていた。

3.2. クラスタリングによる潜在的ASD者の除外 CCC-2には回答対象者がASDであるかを直接尋ねる質問はなく、あくまでASDの有無は自己申告であった。しかし、ASD者は全人口の1%以上いると報告されているため[1]、約26000件のデータには、さらに100件以上のASD者が含まれている可能性が否定できない。そこで、自己申告はされていないがASD者である可能性が高い者(以下、潜在的ASD者)を、クラスタリングによって除外する。

3.3. SVMによる分類器の作成 クラスタリングの結果、潜在的ASD者と判定されたものを除き、ASD者を正例、ASDでない回答者を負例とし、カーネル法を用いたSVM[2]による分類器の作成を行なう。

## 4. 結果

4.1. クラスタリングの結果 凝集的階層型クラスタリングであるward法[4]でクラスタリングを行ない、ASD者と同じクラスに属しているが、ASDと自己申告のない者を潜在的ASD者と定義する。その結果、549件のデータが潜在的ASD者と判断され、分類器の作成からは除外した。

4.2. SVMの結果 回答に欠損があるデータと潜在的

ASD者を除いた22425件の教師データのうち、ASD者99件を正例、非ASD者22326件を負例とした。汎化性能(分類器の未知データに対する予測精度)については、5分割交差検証を用いて評価する。ここで、ASD者の割合が非常に少ないことから、通常の5分割交差検証(テストデータ全体での正答率)だけでなく、テストデータ内のASD者のみを分類した場合の正答率も考察の対象とする。カーネル関数を用いたSVMの結果を表1に示す。

表1.カーネル関数ごとの正答率(%)

カーネル	全体	ASDのみ
線形	91	62
多項式(2次)	93	82
ガウシアン	92	85

線形SVMではASDのみの正答率が低く、多項式(2次)カーネルとガウシアンカーネルでは高精度であった。しかしながら、非線形SVMのパラメータには調整の余地があり、パラメータを調整することによってさらに精度が向上する可能性がある。

## 5. まとめ

CCC-2の回答データからSVMによる分類器の作成を試みた。誤検知減少のためにward法によるクラスタリングを行い、潜在的なASD者を除いた上で、カーネル法を用いたSVMによって分類器の作成を行なった。その結果、多項式(2次)カーネルとガウシアンカーネルにおいて精度の高い分類器を作成することができた。現在、パラメータを調整し、さらなる精度向上を目指している。

## 参考文献

- [1] S. Baron-Coen, "Autism and Asperger Syndrome", Oxford University Press, 2008.
- [2] C. Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning", Springer, 2006.
- [3] D.V.M.Bishop, "The Children's Communication Checklist Second Edition", Psychological Corporation, 2003.
- [4] M. Fionn and P. Legendre, Journal of Classification, vol.31 (3), pp.274-295, 2014.
- [5] 大井ら, "日本語版 CCC-2 子どものコミュニケーション・チェックリスト マニュアル", 日本文化科学社, 2016.
- [6] 槻館ら, コミュニケーション障害学, vol.32, pp.99-108, 2015.