

非言語認知スキルからの自閉症スペクトラム指数の自動測定

田中 宏季* Sakriani Sakti* Graham Neubig* 戸田 智基* 中村 哲*

Automatic Measurement of Autistic Traits using Non-verbal Cognitive Skills

Hiroki Tanaka* Sakriani Sakti* Graham Neubig* Tomoki Toda* Satoshi Nakamura*

*Nara Institute of Science and Technology, Graduate School of Information Science

The number of People who have trouble with social skills and communication is now greater than ever for a variety of reasons. The extreme example of that trait is autism. Our objective is to measure these autistic traits automatically, and enable people with social and communication difficulties to improve social and communication skills for use in the real world. This paper examines the relationship between non-verbal cognitive skills and position on the autism spectrum among members of the general population, and pre- and post- learning results were examined to find the effects of the training. The results showed an improvement after a 20-minute learning session, indicating that training could help enhance non-verbal cognitive skills for members of general population.

キーワード: コミュニケーションスキル, 非言語情報, 自閉症スペクトラム, モバイルアプリケーション

1. はじめに

自閉症スペクトラム障害 (ASD)とは, 先天的な脳機能の障害であり, ASD 患者は 3 つ組と呼ばれる社会性の特異性, コミュニケーションの障害, こたわりと想像力の障害を有している⁽¹⁾. ASD の症状の重症度は連続的であると考えられ, その症状は軽度なものから重度なものまで様々である⁽²⁾.

ASD の重症度を定量的に測る指標として, 自閉症スペクトラム指数 (AQ)が提案されている⁽³⁾. AQ は ASD の診断を受けた者のみならず, 健常者にも使用することができ, ASD の重傷度を簡易的に測るために用いられる. これまでの研究により, 健常者でも AQ 値が広く分布することがわかっており, 840 名のケンブリッジ大学生において, 科学を専攻している学生が, 人文系を専攻している学生と比較して, 高い AQ 値を示すという報告がある⁽³⁾. また ASD は物理学, 工学, 数学を専攻した家族の内に, より発症しやすいという結果がある^(4,5).

ASD の心理学的な中心主題は, 共感である. 共感とは認知と感情の組み合わせであり⁽⁶⁾, 社会的な世界を理解するためには必要不可欠なものである. 共感の認知要素に関しては心の理論⁽⁸⁾や, 感情読み取りが知られており, これらは ASD 患者の中心的な課題である.

感情読み取りの訓練はソーシャルスキルトレーニング (SST)にも取り入れられ, トレーニング前と後での感情読み取り能力の改善が報告されている^(7,8). しかしこれらの手法では, 感情そのものを形式的に学習することや, 学習の興味を持続するのが困難という問題が挙げられる. これらを改善したコンピュータによる感情読み取り訓練法として, Mindreading DVD があり, ASD と診断された成人に対しての有効性が報告されている⁽⁹⁾.

著者らは, ASD 患者が感情読み取りなどの非言語情報を理解するためのモバイルアプリケーションとして NOCOA を提案した⁽¹⁰⁾. NOCOA はユーザが顔画像ヒントと音声情報からそれらのカテゴリを当てる問題を扱っているツールである. 本研究では健常者に焦点を当て, NOCOA による非言語認知スキルと AQ スコアとの関連を調査し, また非言語認知に困難のある人が学習に

よってその改善が見られるかを確かめる.

2. NOCOA

NOCOA にはテストモードとトレーニングモードが存在しており, それぞれ非言語認知の理解度を測り, 学習をするためのモードである. なお, テストモードには以下の 3 種類の汎化レベルを用意している.

汎化レベル 1 (Closed-Short): トレーニングモードで取り扱った音声発話をテストモードでも使用. 顔画像においてはトレーニングモードとテストモードで異なるものを使用.

汎化レベル 2 (Open-Short): 音声発話, 顔画像がトレーニングモードに含まれていないものを使用. 発話内容はトレーニングモードに使用したものと同様.

汎化レベル 3 (Open-Long): 音声発話, 顔画像, 発話内容がトレーニングモードに含まれておらず, コンテキストを考慮した発話長の長い発話を使用.

3. 健常者を対象とした実験

我々は健常者に対して, NOCOA を使用させ, 非言語認知スキルと AQ との関係性を調べる実験を行った.

3.1 実験条件

2 度の実験を実施し, それぞれ実験 1, 実験 2 とする. 実験 1 では 9 名, 実験 2 では 10 名のそれぞれ工学を専攻する日本人学生を集めた. 両実験で共通し, 指定した部屋に一人ずつ入り, AQ の英語版を測定した. その後, 実験で使用する顔画像の概念が理解できているか確認した. その後に, NOCOA のテストモード (汎化レベル 1) を 2 回実施した (time 1). 実験 2 のグループのみ, この平均スコアから, 閾値を 80 点 (最高 100 点) と設定し, それ以下の点数を記録した学生 (training group)が 20 分間トレーニングモードを使用した. その他の学生 (control)はその間待機した. 2 名の学生がトレーニンググループとなり, 8 名の学生がコントロール

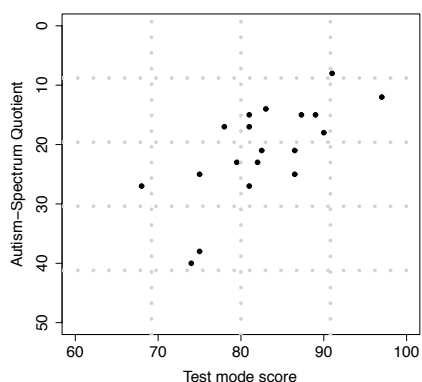


図1 テストモードスコアとAQ値の関係性.

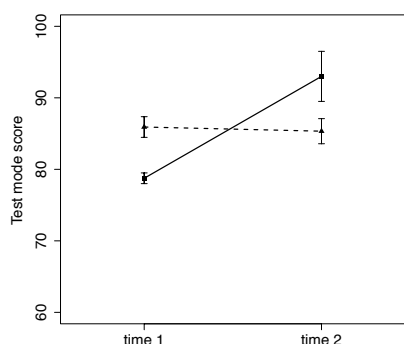


図2 time 1 と time 2 の汎化レベル1のテストモードスコア. 実線はトレーニンググループ, 破線はコントロール群を表し, 標準誤差をエラーバーで示している.

群となった. 最後に, どちらのグループも汎化レベル1から3までをそれぞれ2回ずつ実施した (time 2).

3.2 実験結果

テストモードの汎化レベル1の平均スコアとAQ値との相関について測定した結果を図1に示す. これにより健常者の間でも非言語認知スキルが広く分布していることが確認できる. また両者間でピアソンの r 値は 0.70 ($p < .01$) となり, 有意に相関があることがわかる.

図2に汎化レベル1のスコアの変動を示している. これによりトレーニンググループでは20分のトレーニングで10点以上の改善が見られていることを確認できる. またテスト結果を単に記憶しているだけではないことが, 汎化レベル2と3においても高いスコアを記録していることよりわかる (図3参照). これらは学習に使用していない音声データセットにより構成され, 汎化レベル3は前後情報も考慮する比較的長い発話となっているため, 問題の記憶による解答ではないと考察できる. ただし, 今回は両群の標本数に差があるため, さらに被験者を集めて統計的に解析する必要がある.

4. まとめ

本稿では, 健常者の間での非言語認知スキルとASDの重症度との関連について, モバイルアプリケーションNOCOAを用いて調査した. これにより両者の間で有意な相関が見られたことを確認した. またトレーニングすることにより健常者での非言語認知スキルの改善に関して見通しを持つことができた.

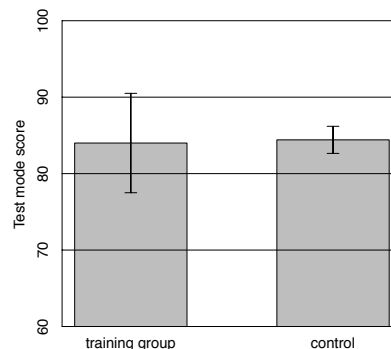
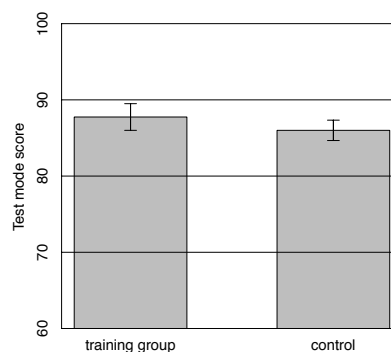


図3 汎化レベル2 (上側) と汎化レベル3 (下側) のテストモードスコア. 標準誤差をエラーバーで示している.

今後は, より実環境に近い動画を導入し, AQの自動測定と, 長期間のフォローアップを行うことを目標としている.

参考文献

- (1) AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. 1994. The diagnostic and statistical manual of mental disorders, IV. Washington, D.C.: American Psychiatric Association.
- (2) WING L., 1996. "Autistic spectrum disorders". *Bmj* 312: 327.
- (3) BARON-COHEN S., WHEELWRIGHT S., SKINNER R., MARTIN J. et al., 2001. "The Autism-Spectrum Quotient (AQ): Evidence from Asperger syndrome/ high-functioning autism, males and females, scientists and mathematicians". *Journal of Autism and Developmental Disorders* 31: 5-17.
- (4) BARON-COHEN S., WHEELWRIGHT S., STOTT C., et al., 1997. "Is there a link between engineering and autism?". *Autism-London* 1: 101-109.
- (5) BARON-COHEN S., BOLTON P., WHEELWRIGHT S. et al., 1998. "Autism occurs more often in families of physicists, engineers, and mathematicians". *Autism* 2: 296-301.
- (6) DAVIS M.H. 1983. "Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach". *Journal of Personality and Social Psychology* 44: 113.
- (7) BAUMINGER N. 2002. "The facilitation of social-emotional understanding and social interaction in high-functioning children with autism: Intervention outcomes". *Journal of Autism and Developmental Disorders* 32: 283-298.
- (8) OZONOFF S. & MILLER J.N. 1995. "Teaching theory of mind: A new approach to social skills training for individuals with autism". *Journal of Autism and Developmental Disorders* 25: 415-433.
- (9) GOLAN O. & BARON-COHEN S. 2006. "Systemizing empathy: Teaching adults with Asperger syndrome or high-functioning autism to recognize complex emotions using interactive multimedia". *Develop. Psychopathology*. 18:
- (10) 田中 宏季, 豊川 弘樹, ニック キャンベル, "自閉症児のためのノンバーバル情報支援アプリケーションの開発", 日本音響学会春季大会講演論文集, pp. 369-372, Mar. 2012.