

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 25 日現在

機関番号：82404

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2012～2013

課題番号：24830125

研究課題名(和文) 論理演算を用いた論理パズルにおける自閉症児の探索行動についての実験的検討

研究課題名(英文) How do children with autism solve logic puzzles using logical operation?

研究代表者

伊藤 祐康 (ITO, Hiroyasu)

国立障害者リハビリテーションセンター(研究所)・企画・情報部 発達障害情報・支援センター(併任研究所)
・流動研究員

研究者番号：70633121

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円、(間接経費) 540,000円

研究成果の概要(和文)：現在、発達障害児童の割合は多くなってきており、その理解と対応は急務となってきた。こついった割合の高さからも教育的なニーズが高まっており、その機序の解明は重要である。これまで自閉症に関して認知科学の視点からコネクショニスト・モデルが提唱されており、特に線形分離できない課題が自閉症者で難しいことが指摘されている。しかし、論理演算を組み込んだ行動実験はこれまでないためおもちゃに論理演算を組み込んだ実験を行い、自閉症児と定型発達児で比べてみる研究を行った。

研究成果の概要(英文)：In our study, we examined how children with autism solve logic puzzles. Twenty two school age children with autism and the 16 of age- and ability-matched typical children took part in our experiments. In this time, taking the hypothesis which is that children with autism are not good at solving XOR problem one step further, we examine the possibility of that children with autism are extraordinarily worse to solve the XOR problem than any other calculus of logic.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：特別支援教育

キーワード：自閉症スペクトラム障害 特別支援教育 認知心理学

1. 研究開始当初の背景

現在、特別支援教育、普通教育のなかで、発達障害児童の割合は多くなってきており、その理解と対応は急務である。2011年のYale大学による韓国での大規模研究で自閉症スペクトラム障害の有病率が2.64%となっており(Kim, et al., 2011) 50人に1人以上の確率で存在するという結果であった。また2014年の米疾病対策センターによる調査でも68人に1人という。本邦においても、特別支援教育、普通教育のなかで発達障害児童の割合は大きくなってきており、2012(平成24)年度の調査では、通常学級に在籍している生徒で発達障害の可能性のある割合は6.5%であった(文部科学省、2012)。従って、発達障害児童に対する理解と対応方法の開発と普及は喫緊の課題であることが明白である。

自閉症スペクトラム障害(以下 ASD とする)はDSM-ではいわゆるウィングの3つ組(社会性の障害、言葉・コミュニケーションの障害、こだわりなどに関わるイマジネーションの障害)、DSM-5では大きく二つの項目(社会的なコミュニケーションの障害、限局された反復する行動や興味)で構成されるが、これらの特徴をすべて説明できうる仮説はまだないのが現状である。発達障害を対象とした基礎的・実験的研究は近年増えてきているが、未だ発達障害の実態や臨床介入と乖離した研究が多い。

これは Translational science、この場合、特に教育における応用科学を指すが、この形態はトップダウン的に基礎研究から得た知見を臨床と結びつけようとする点で象牙の塔になりがちである。よって、今求められているのは Inverse な視点から臨床現場で見られる発達障害の諸処の問題を省み、そこから基礎研究を組み立てるボトムアップ的な方略が重要となる。そこで臨床場面で見られる自閉症者が苦手とする場面を振り返り、そこから基礎研究の着眼点を得ることにパラダイムシフトした。

例えば『自閉症』(玉井、1983)の第3章は自閉症者が戸惑う場面の例文集になっている。そこからいくつか引用すると、先生がある子を叱ると、別の自閉児が怖がったり自傷したりする。「うそをついてはいけない」と教わった自閉児は、お客さんからもらったおみやげを見て「つまらない」と言って放り投げてしまった。ある自閉児は「食べ物以外は口に入れてはいけない」

「一度口に入れたものは出してはいけない」と教わったが、ガムはどうすればいいのかで混乱した。

こういった場面は臨床場面などでよく出くわすものである。これらのルールをみていくと、命題論理的、あるいは数学的に捉え直した場合、排他的論理和(exclusive or: 以下、XOR と記載)という論理演算になっていることに気付く。XOR 課題とは「与えられ

た2つの命題のいずれかただ1つのみが真であるときに真となる論理演算」のことである。

全てのケースはこうしてみると、場合によってその対応が変わることが求められており、条件によっては自分が知っていることの例外として扱うことが求められる。これら①～③の例をみると論理演算としてはある片方の条件のときと、もう一方の条件で相反する回答をしたとき真となっており、排他的論理和となっている。自閉症児の療育対応をしていると、社会的に困っている場面がこの論理演算(非線形の論理演算である XOR 課題)になっていることが多いことに気付く。この点から問題を想起した。

2. 研究の目的

本研究では自閉症スペクトラム障害について認知科学的なアプローチで実験を行い、その障害が持つ認知面での苦手さや、論理的な思考の際の自閉症の特性を解明することを目的とする。これまでコネクショニスト・モデルによるシミュレーションで、自閉症者は排他的論理和のような非線形分離課題が苦手であることを指摘されているが、それを行動実験で示したものはない。本研究では、児童の探索行動の枠組みに論理演算を入れた論理パズルを実施し、自閉症児が定型発達児に比べて非線形分離課題も含めた論理演算にどう回答するのかを明らかにする。

3. 研究の方法

現在までに ASD 児童は京都大学こころの未来研究センターにて療育対応している児童(ASD の診断有り:以下、ASD 群)に実験参加いただき、22名のデータを得た。定型発達児童(以下 TD 群)については京都市内の小学校を、中心にリクルートし16名のデータを得た(両群とも平均年齢10歳、WISC-R、RCPPM、PVT-R でマッチング。両群に差はなかった)。

実験詳細:まず子どもが着席した机の上には、白いホワイトボードがあり、その上に青い箱(家)とロボットの人形とアヒルのスイッチ(スイッチを押すと光る)があ

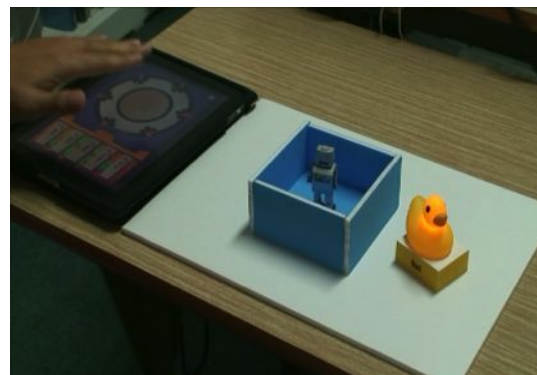


図1 論理パズル

った。そこで、子どもにはロボットをホワ

イトボード上のどこかに置いて、アヒルのスイッチを on か off にしてもらい、終わったら隣に置いてある iPad の太鼓のアプリをタッチしてポンと鳴らしてもらった。太鼓が鳴ったらすぐに実験者がピンポン・ブーとなるパーティグッズを使ってその課題の正誤をフィードバックとして返すのが1試行だった。

・実際はロボットを家の中/外に置く(家の外か中かは implicit で自分で探索してもらう)

・アヒルのスイッチの on/off (アヒルの位置は関係ないので動かさないようにあらかじめレクチャー)

の組み合わせ4通りが関係しており、それに対して論理和、論理積、XOR、命題 p といった論理演算4題(図2)のどれかがルールとして隠されていて、その組み合わせのルールを探してもらうというものであった。児童ごとに論理和、論理積、XOR、命題 p の4題の順番を変えてカウンターバランスをとった。この条件で論理演算1題につき、子どもには10試行ずつ試行錯誤学習してもらうという条件を設けた。10試行終わった後、プローブテストとして、ロボットがどこかに置かれていて、アヒルのスイッチが on/off のどちらかになっている写真が載っている紙を渡し、それが先ほどのルールに照らして丸だったかバツだったかを書いてもらうという課題を12問実施した。

論理積(AND)

	ロボットが家の中にある	ロボットが家の中ではない
あひる 明るい	ピンポン	ブー
あひる スイッチオフ	ブー	ブー

論理和(OR)

	ロボットが家の中にある	ロボットが家の中ではない
あひる 明るい	ピンポン	ピンポン
あひる スイッチオフ	ピンポン	ブー

命題P

	ロボットが家の中にある	ロボットが家の中ではない
あひる 明るい	ピンポン	ピンポン
あひる スイッチオフ	ブー	ブー

排他的論理和(XOR)

	ロボットが家の中にある	ロボットが家の中ではない
あひる 明るい	ブー	ピンポン
あひる スイッチオフ	ピンポン	ブー

図2 4つの論理演算

4. 研究成果

論理和、論理積、命題 p では ASD 群、TD 群とも差がなかったのに対して、XOR のときだけプローブテストの正答数が有意に ASD < TD になるといったものだった。よって、少なくとも10歳児の ASD 児童は TD 群に比べて明らかに XOR 課題で躓いていることが明らかとなった。また興味深いことに ASD 群は XOR 課題の正答率と年齢に中程度の相関があった(この相関は TD 群には見られなかった)。これらの研究においては試行数などを検討するための予備実験を国際学会で発表し、最終データを国際学会で発表した。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 3件)

1. 伊藤祐康, 山口佳小里, 佐野美沙子, 高橋春一, 林克也, 蔦森絵美, 一箭良枝, 深津玲子. 自閉症の子どもは論理パズルをどう解くのか? 彼らは XOR 課題が特に苦手なのか? 第25回東北神経心理懇話会, セッション 5-14, 仙台, 2014 .2 . 8
2. Hiroyasu Ito, Reiko Fukatsu, Shino Ogawa, Tomoko Isomura, Sakiko Yoshikawa, Nobuo Masataka. Children with autism are not good at solving XOR problem. 16th Europe an conference on developmental psychology, September 5th-PE3-2, Lausanne, Switzerland. 2013.
3. Hiroyasu Ito, Nobuo Masataka. How do children with autism solve logic puzzle? CogSci 2012, August 2nd-48, Sapporo(Sapporo Convention Center), Japan, August 2012

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

伊藤 祐康 (ITO Hiroyasu)

国立障害者リハビリテーションセンター (研究所)・企画・情報部 発達障害情報・支援センター (併任研究所)

流動研究員

研究者番号 : 70633121

(2) 研究分担者

なし

()

研究者番号 :

(3) 連携研究者

なし

()

研究者番号 :