

令和 6 年 6 月 1 4 日現在

機関番号：23804

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K11960

研究課題名（和文）成人の発達障害者に配慮した学習教材の表示デザイン

研究課題名（英文）Display design of learning materials considering adults' developmental disabilities

研究代表者

宮田 圭介（Miyata, Keisuke）

静岡文化芸術大学・デザイン学部・名誉教授

研究者番号：40387527

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,200,000 円

研究成果の概要（和文）：発達障害者の自動車運転免許の取得支援を対象に、学科教習問題でわかりにくい言い回しや抽象的な設問をイラストで可視化して理解を促す教材アプリのデザイン検討を行った。教習員に試作教材の評価を依頼して改良を行った。また、つまづきやすい学科試験の傾向を知るために、道路標識問題の正答率分析を行い教材を改良した。そして、広汎性発達障害の教習生による試作教材の有効性評価を実施して効果を確認した。発達障害者がどうイラストを認識しているのかを解明するため、知的障害者と健常者によるピクトグラムの認識の違いの調査を行った。健常者が分かりやすいピクトグラムは知的障害者にも分かりやすいことが定性的に確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

成人の発達障害者を対象として、自動車運転免許取得のための学習支援教材ソフトの表示デザインの提案と評価を行った。成人の発達障害者については、専門学校や大学での授業、免許・資格取得学習など、支援が必要な場面で十分配慮されているとはいえない。障害特性に合わせて画像で学習内容の理解を助ける本研究の教材はこの課題を解決する手段として意義がある。特に成人の発達障害者を対象としてイラスト表現による支援効果を評価したデザイン関連研究はほとんどない。限定された範囲であるが、発達障害者が理解しやすいデザインを定性的に評価できたので、この知見はユニバーサルデザインの新たな展開につながり、社会的有用性は高い。

研究成果の概要（英文）：Aimed at helping people with developmental disabilities obtain driver's licenses, we designed an educational application that uses illustrations to visualize abstract questions in written test questions to promote understanding. We asked driving instructors to evaluate this prototype educational material and made improvements. We also analyzed the correct answer rate for road sign questions to identify trends in the written test that people tend to have difficulty, improved the materials. Then we conducted an evaluation of the effectiveness of this prototype educational material by driving students with pervasive developmental disorders to confirm its effectiveness. We also investigated the differences in the recognition of pictograms between people with intellectual disabilities and people without disabilities. We qualitatively confirmed that pictograms that are easy for people without disabilities to understand are also easy for people with intellectual disabilities to understand.

研究分野：デザイン学

キーワード：神経発達症 発達障害 学習 支援 ピクトグラム 特別支援 教育 デザイン

## 1 . 研究開始当初の背景

特別支援教育の法制化により、小・中・高等学校などで発達障害のある児童生徒については、学習支援体制が整備されてきた。しかし、成人の発達障害者については、専門学校や大学での授業、就労に必要な免許・資格取得学習など、支援が必要な場面で十分配慮されているとはいえない。特に成人の場合、授業よりも自主勉強が主体になるが、発達障害の特性を配慮した自習教材が極めて少ないため、困難さが解消されない。

この課題の解決には、成人の障害特性に合わせて音声や画像などで学習内容の理解を助け、自主学習を支援するデジタル教材が必要となる。そして、その制作には、有効性が確認された教材デザイン制作用ガイドラインが必要になると考える。

成人の発達障害者を対象として、自動車運転免許取得のための学習支援教材ソフトの表示デザイン提案と、その有効性の評価を行う。具体的には、学科教習において、発達障害者が苦手とする、抽象的で理解が難しい語句や設問をイラスト表現で可視化して、設問内容の理解を促す自習教材ソフトを試作する。

次に、教習生の試作ソフト操作中の行動分析を行い、より理解しやすい表示デザインに改良する。そして、発達障害者向け免許取得体制を有する自動車教習所において、障害特性と提案デザインの有効性の関係性を評価する。

## 2 . 研究の目的

以下の発達障害者向け自習教材の提案と、その有効性評価を目的とする。

### (1) 成人発達障害者の抽象表現理解を促す自習教材のデザイン提案

多くの発達障害者は、「ゆっくり」「一気に」「すみやかに」など抽象的表現を理解することが難しい特性がある。本研究では、自動車運転免許取得の学習を対象として、学科試験の問題が理解しやすくなるよう、イラストや動画を用いて抽象的な語句や文章を可視化して、設問内容の理解を促す自習教材のデザイン提案を行う。

### (2) 自習教材デザインの有効性の評価と分析

発達障害者の障害特性と、障害者の学科試験成績、障害者が使用した自習教材の3つの関係性を分析して、どのような障害特性の人に提案デザインの効果があるのか評価を行う。

特別支援教育において、発達障害児とのコミュニケーションツールとしてイラストを用いた実践研究は進んでおり、「コミュニケーション支援用絵記号デザイン原則 ( JIS T0103 ) 」も制定されている。ただし、発達障害のある児童生徒の障害特性とイラスト表現の理解度の関係性を分析した研究はあるが、成人の発達障害者を対象としてイラスト表現による学習支援効果を評価したデザイン関連研究は極めて少ない。発達障害者が理解しやすいデザインを評価できれば、得られた知見はユニバーサルデザインの新たな展開にもつながり、社会的有用性も高いと言える。

## 3 . 研究の方法

### (1) 運転免許の学科試験用自習教材の試作

教習所の職員や教習生の要望を聞きながら、自習教材ソフトを、ペーパープロトタイピングソフトを用いて制作する。

スマートフォンで操作可能

特別支援学校出身の教習生などの場合、学習習慣が身についておらず、試験勉強の経験もないために学科教習で苦労している。そこで、自分のスマートフォンに教材ソフトをダウンロードして、画面タッチ操作だけで簡単に知識が習得できる仕様にする。

### ② わかりにくい用語や抽象的表現の可視化

自動車教習所の学科教習では、発達障害者の短期記憶の弱さとこだわりの強さ、抽象概念の理解が苦手な特性が課題になっている。そこで、抽象概念の理解を支援するため、「安全な間隔をあける」「見通しの悪い交差点」など抽象的で理解が難しい語句や設問については、それらの難しい語句をタッチするとイラストで可視化して、設問内容の理解を助ける表示を行う。

仮運転免許学科試験問題に限定

自習教材ソフトの有効性確認には、何らかの評価実験を行う必要がある。自動車教習所の場合、所内で仮運転免許学科試験が行われて、試験結果も所内で採点分析できる。

### (2) 試作ソフトの使用分析とデザイン改良

教習生が試作ソフトを操作する様子をビデオ収録して行動分析を行い、教習生の要望に応じて理解しやすいデザインに改良を加えていく。詳細な仕様が決まった後、評価用自習教材ソフトを制作する。

### (3) 自習教材ソフトの有効性検証

自動車教習所の協力の下で、発達障害の診断を受けた教習生を実験協力者として、仮運転免許学科試験における試作教材の有効性確認実験を実施する。

#### (4) 発達障害者のイラスト認識に関する調査分析

成人の発達障害者と健常者がイラストの意味をどうとらえているのか、その認識の違いについて調査を実施する。

### 4. 研究成果

(1) 学科試験用自習教材アプリの試作と改良を実施した。そして、大学生 8 名を実験協力者として使いやすさ評価実験を行った。「教習所で使用される学科教材ソフト」「無料でダウンロードできる学科試験対策アプリ」と、試作した 3 種類の教材アプリを評価した。各教材について、SUS(System Usability Scale)用紙を用いて 5 段階で評価してもらった。試作教材の使いやすさにおいて大きな欠点は見つからず、教材アプリのインターフェースデザインの方向性は間違っていないことが確認された。



図 1. 自習教材アプリの画面デザイン例

(2) 学科試験用自習教材アプリについて、自動車教習所 2 か所の教習員の意見と要望を伺い改良を行った。成人の発達障害者 1 名が試作教材の評価を行った。市販教材、試作教材を合わせて 4 種類の教習用教材アプリを使用して、SUS による使いやすさの評価実験を行った。実験協力者の項目別回答と SUS 値に乖離が生じており、SUS の各項目の質問文を平易にするなど特別な配慮が必要であることが確認された。

(3) つまづきやすい試験問題について検討を行った。発達障害のある教習生も健常者も同じ問題を間違えやすい傾向があるため、Web サイトに掲載されている道路標識問題の正答率調査を行った。1 年間で約 45,000 名の解答データを収集した。正答率 75% 未満の解答が 91 問中 27 問あり、標識のピクトグラムと意味の対応付けが一致しない要因の分析を行った。正答率が 70% 未満である 15 の標識については、「限られた運転者しか必要のない標識」「似た意味の標識と間違えやすい標識」「シンボルと意味の対応付けが分かりにくい標識」に大別された。

(4) 自動車教習所の協力の下に、広汎性発達障害の診断を受けた教習生 1 名を実験協力者として、試作教材(図 1)の有効性確認実験(図 2)を含めた学習支援活動を実施した。試作教材アプリについて、実験協力者は分かりやすいとコメントしたが、学習効果が認められたか疑問であった。この協力者は文章だけで教習内容を理解する能力があったと推察されたためである。実験協力者の入所から卒業までの学習行動を分析した限りでは、発達障害のある教習生の学習支援には、支援者に学習の様子を逐次伝える機能が求められることが判明した。

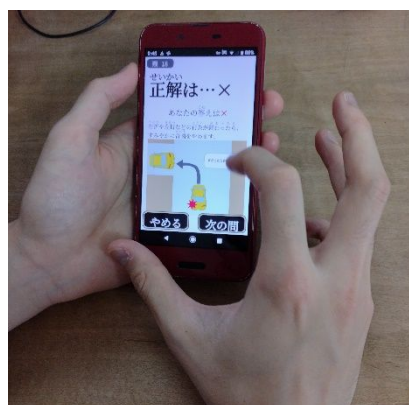


図 2. 有効性確認実験の様子

(5) 発達障害者を含めた知的障害者と健常者がイラストの意味をどうとらえているのか、その認識の違いについて調査を行った。JIS 共用品推進機構のコミュニケーション支援用絵記号(ピクトグラム)について、知的障害者と健常者の認識の違いを調査した。特別支援学校高等部 3 年生 53 名と大学 1 年生 49 名を対象に 35 枚のピクトグラム(図 3)の認識評価実験を行った。両者の正答率の散布図(図 4)では相関係数  $r=0.7365$  と強い相関のあることが確認された。今回の実験では、大学 1 年生にとって分かりやすいピクトグラムは高等部 3 年生にとっても分かりやすいことが示唆された。アンケート回答を分析すると、ピクトグラムの着目点が異なることや抽象的概念の想起に違いのあることが確認された。また、高等部生徒と大学生の生活体験の違いが認識率の違いに表れており、イラスト制作では他者との関係の表現に工夫する余地のあることが示唆された。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 宮田 圭介, 小濱 朋子, 深澤 裕子	4. 巻 26
2. 論文標題 知的障害者と健常者のピクトグラムの認識の違いに関する分析	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 17, 24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮田圭介	4. 巻 24
2. 論文標題 発達障害者の運転免許取得のための学習支援方法の検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 53, 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮田圭介	4. 巻 23
2. 論文標題 自動車教習所の学科教習において認識しにくい道路標識の要因分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 35-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 宮田圭介	4. 巻 22
2. 論文標題 発達障害のある教習生に配慮した学科教習用教材の実験検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 ヒューマンインタフェース学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 13-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1．著者名 宮田圭介、竹澤愛美	4．巻 2018
2．論文標題 発達障害者向け自動車教習所用学科教材の検討	5．発行年 2018年
3．雑誌名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2018	6．最初と最後の頁 581-584
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1．著者名 松葉知香、宮田圭介	4．巻 21
2．論文標題 自己肯定感を高めるコミュニケーションゲームの検討	5．発行年 2019年
3．雑誌名 ヒューマンインタフェース学会研究報告集	6．最初と最後の頁 9-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1．発表者名 宮田 圭介，小濱 朋子，深澤 裕子
2．発表標題 知的障害者と健常者のピクトグラムの認識の違いに関する分析
3．学会等名 第209回ヒューマンインタフェース学会研究会
4．発表年 2024年

1．発表者名 宮田圭介
2．発表標題 発達障害者の運転免許取得のための学習支援方法の検討
3．学会等名 第197回ヒューマンインタフェース学会研究会
4．発表年 2022年

1．発表者名 宮田圭介
2．発表標題 自動車教習所の学科教習において認識しにくい道路標識の要因分析
3．学会等名 第181回ヒューマンインタフェース学会研究会
4．発表年 2021年

1．発表者名 宮田圭介
2．発表標題 発達障害のある教習生に配慮した学科教習用教材の実験検討
3．学会等名 第174回ヒューマンインタフェース学会研究会
4．発表年 2020年

1．発表者名 宮田圭介、竹澤愛美
2．発表標題 発達障害者向け自動車教習所用学科教材の検討
3．学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2018
4．発表年 2018年

1．発表者名 松葉知香、宮田圭介
2．発表標題 自己肯定感を高めるコミュニケーションゲームの検討
3．学会等名 第164回ヒューマンインタフェース学会研究会
4．発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------