

研究開発成果 実装支援プログラム
平成25年度 報告書

実装活動の名称

「発達障害の子どもへの早期支援のための『気づき』・診断
補助手法の実装」

採択年度 平成25年度

実装機関名 大阪大学大学院 大阪大学・金沢大学・
浜松医科大学・千葉大学・福井大学
連合小児発達学研究科

実装責任者 片山 泰一

1. 概要

- 早期診断補助装置「GazeFinder」3台（第1期試作機、協力：(株)JVC ケンウッド）
- 佐賀市1歳6カ月健診における実証試験（N=160）とユーザビリティ検証
- 池田市1歳6カ月健診、3歳健診における実証試験（対象者数について交渉中）
- 浜松医科大学医学部附属病院外来への導入と実証試験（N=40）
- 大阪府立精神医療センター松心園外来への導入と実証試験（N=120）
- 大阪府立母子保健総合医療センター外来への導入と実証試験（N=70）
- 福井大学医学部附属病院への導入と実証試験（N=20）

2. 実装活動の具体的内容

<装置の製作と導入>

早期診断補助装置「GazeFinder」4台の作成を(株)JVC ケンウッドに依頼した。これらを、大阪府池田市、大阪府立精神医療センター、大阪府立母子保健総合医療センター、福井大学に導入し、セッティングを完了した。以下の検証では、本報告書までにデータクリーニングが完了した佐賀市および浜松医科大学で取得したデータについて報告する。

<実証試験>

I. データ収集状況

25年度中に1歳6カ月健診・「ほっとカフェ」で佐賀市ほほえみ館を訪れた児、または浜松医科大学「浜松母と子の出生コホート研究」を訪れた児のうち、保護者の協力ならびに同意の得られた297名を対象としてデータ取得状況について検討した。

● 対象者のあらまし

| | | |
|-------------------|-------|-------------------------------|
| 対象者数 | 297 | 男：女=178：119 |
| 対象者の年齢(平均) | 2.0歳 | Median=1.6歳 Range=1.3~6.1歳 |
| 対象者の 母親の年齢(平均) | 33.4歳 | Range=20.4~44.3歳 |

当初の目標対象者数を大幅に上回った。なお、1歳6カ月児以外のユーザビリティを検証するために、大多数が2歳未満である佐賀市の対象者に加えて、今年度は5歳以上の対象者を浜松医科大から募った。

● データ取得率

| | | |
|-------------------------------------|-----|----------------------------|
| 対象者数 | 297 | 男：女=178：119 |
| データ取得率（平均） | 85% | Median=90% Range=0～100% |
| 1歳6カ月健診における データ取得率（N=247、 平均） | 85% | Median=90% Range=0～100% |
| データ取得率の分布 | | |
| 0～10% | 3 | 1% |
| 10～20% | 2 | 1% |
| 20～30% | 5 | 2% |
| 30～40% | 1 | 0% |
| 40～50% | 4 | 1% |
| 50～60% | 6 | 2% |
| 60～70% | 13 | 4% |
| 70～80% | 27 | 9% |
| 80～90% | 86 | 29% |
| 90～100% | 150 | 50% |
| 1歳6カ月健診におけるデータ取得率 | | |
| 0～10% | 3 | 1% |
| 10～20% | 2 | 1% |
| 20～30% | 3 | 1% |
| 30～40% | 1 | 0% |
| 40～50% | 4 | 2% |
| 50～60% | 5 | 2% |
| 60～70% | 11 | 4% |
| 70～80% | 21 | 9% |
| 80～90% | 74 | 30% |
| 90～100% | 123 | 50% |

<データ取得率>とは、注視点分布データを計測する1分47秒（107秒）間の中で、カメラを通して取得された注視点数を、原理的に取得可能な注視点数（107×50）で除したパーセンテージである。GazeFinderは乳幼児を対象に使用する機器である以上、条件によらず一定の割合で画面を注視しなければ適切な「気づき」「診断補助」に至るデータが得られない。実際に、注意が画面外にそれることもしばしば観察されている。

さて、就学前の乳幼児を対象としたGazeFinder実証試験においては、期待以上の高いデータ取得率が得られた。また、実装を予定している1歳6カ月健診に来訪した2歳未満の乳幼児においても、平均85%、ほぼ半数が90%を超えるデータ取得率を示した。解析に必要なデータ取得率はおよそ50%であることから、GazeFinderは、およそ95%の乳幼児に適用可能であることがわかった。

● 保護者の評価を通じたユーザビリティ検証

上記でデータ収集を行った297名のうち、検査後に時間に余裕のあった保護者150名に対して、以下の5問から構成されるアンケートを行った。その結果を次に示す。

| | 全くあてはまらない | あまりあてはまらない | どちらでもない | あてはまる | よくあてはまる |
|--|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Q1 お子さんは楽しく検査を受けることができましたか？ | 1 (1%) | 3 (2%) | 10 (7%) | 39 (26%) | 97 (65%) |
| Q2 画面に映った絵や写真は、子どもにとって魅力的なものだと思いますか？ | 1 (1%) | 3 (2%) | 10 (7%) | 37 (25%) | 99 (66%) |
| Q3 お母さんは、検査時間を長いと感じましたか？ | 119 (79%) | 17 (11%) | 4 (3%) | 4 (3%) | 6 (4%) |
| Q4 お母さんは、結果のプリントアウトが、お子さんの特性の理解に役に立つと感じましたか？ | 0 (0%) | 7 (5%) | 69 (46%) | 28 (19%) | 46 (31%) |
| Q5 お母さんは、結果の口頭での説明が、お子さんの特性の理解に役に立つと感じましたか？ | 0 (0%) | 2 (1%) | 26 (17%) | 33 (22%) | 89 (59%) |

保護者からみても GazeFinder の特徴がよく理解され、その意義も受け入れられたものと考えられる。また、結果をその場で説明することで、8割を超える多くの保護者がGazeFinderとそのデータに興味を示し、またそのデータから子どもの発達を理解する視点が得られたことを有意義であると語っていた。一方、問題点としては、①自閉症診断補助用Scene1自体は107秒と短くとも、直前の自動較正作業にさらに数秒を要すること、また事後に時間をかけて説明したことが、かえって「検査時間を長い」と感じさせた可能性がある。②結果のプリントアウトのユーザインターフェースおよびその活用の仕方について確立した知見がないことが、保護者にとって「役に立たない」という感覚をもたらしたかもしれない。

II. 基礎的データの検証

上記でデータ収集を行った297名のうち、佐賀市ほほえみ館においてH25年8月に作成した最新の動画フォーマット (Scene1s4.wmv) を用いてデータ収集を行った216名 (3歳未満) を対象に解析を行った。以下に、GazeFinderの動画フォーマットの各要素と、自閉症スペクトラム障害 (ASD) 診断の有無、および発達指標と

の関連を統計学的に解析した。

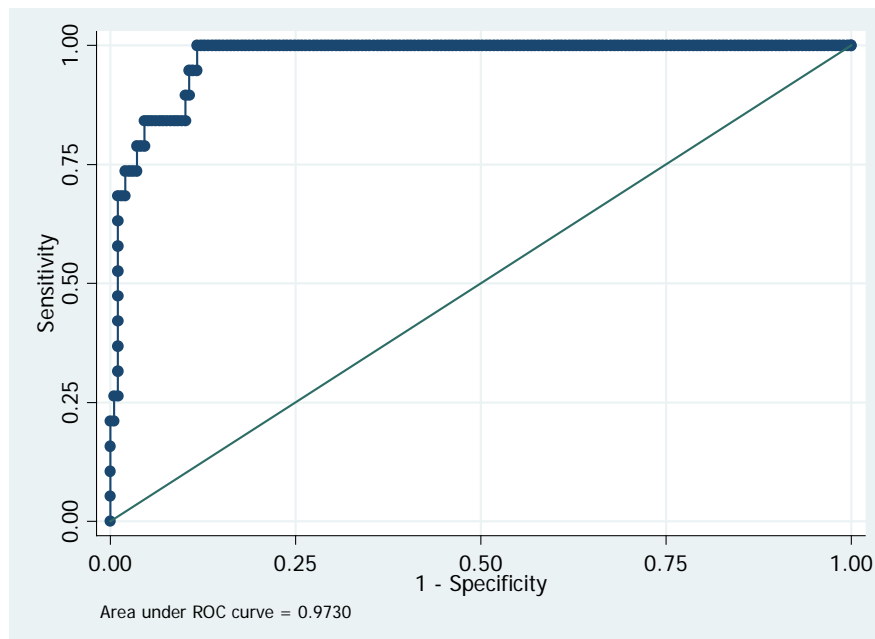
| 弁別アイテム | ASD診断 | 性別 | 同胞順位 | 出生時 | |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| | | | | 在胎週数 | 年齢 |
| 選好画像A (4秒) | F=13.19 p<.001 | F=0.91 p=.34 | F=1.99 p=.08 | R=.04 p=.60 | R=.06 p=.38 |
| 選好画像B (4秒) | F=1.40 p=.23 | F=0.84 p=.36 | F=1.00 p=.42 | R=.03 p=.72 | R=-.05 p=.50 |
| 選好画像C (4秒) | F=12.15 p<.001 | F=5.59 p=.01 | F=0.45 p=.81 | R=.02 p=.81 | R=-.19 p=.005 |
| 選好画像D (4秒) | F=9.45 p=.002 | F=5.53 p=.02 | F=0.64 p=.67 | R=.01 p=.88 | R=-.13 p=.053 |
| フラクタル画像 A (前半3秒) | F=1.26 p=.26 | F=4.70 p=.03 | F=0.45 p=.81 | R=.09 p=.21 | R=-.03 p=.57 |
| フラクタル画像 A (後半5秒) | F=5.31 p=.02 | F=1.79 p=.18 | F=0.73 p=.60 | R=.12 p=.11 | R=-.02 p=.82 |
| フラクタル画像 B (前半3秒) | F=10.44 p=.001 | F=5.40 p=.02 | F=0.61 p=.69 | R=.02 p=.76 | R=-.19 p=.005 |
| フラクタル画像 B (後半5秒) | F=0.09 p=.77 | F=0.13 p=.72 | F=1.55 p=.18 | R=.03 p=.69 | R=.06 p=.34 |
| 指差し画像A (前半1秒) | F=0.19 p=.66 | F=1.23 p=.27 | F=0.32 p=.90 | R=-.02 p=.76 | R=-.01 p=.83 |
| 指差し画像A (後半3秒) | F=0.20 p=.65 | F=0.16 p=.69 | F=0.58 p=.72 | R=-.04 p=.57 | R=-.10 p=.15 |
| 指差し画像B (前半1秒) | F=2.10 p=.15 | F=0.58 p=.45 | F=1.37 p=.24 | R=-.04 p=.62 | R=-.15 p=.02 |
| 指差し画像B (後半3秒) | F=1.25 p=.27 | F=0.63 p=.43 | F=0.69 p=.63 | R=.02 p=.77 | R=-.08 p=.25 |
| 人物瞬き (5秒) | F=1.31 p=.25 | F=3.22 p=.07 | F=2.67 p=.02 | R=-.02 p=.80 | R=-.06 p=.33 |
| 人物口動 (5秒) | F=0.05 p=.82 | F=0.11 p=.74 | F=3.13 p=.001 | R=-.27 p<.001 | R=-.07 p=.31 |
| 人物静止 (5秒) | F=0.42 p=.52 | F=8.35 p=.004 | F=1.55 p=.18 | R=.05 p=.52 | R=-.01 p=.99 |
| 人物話し (5秒) | F=0.65 p=.42 | F=2.13 p=.15 | F=2.08 p=.07 | R=-.03 p=.70 | R=.03 p=.61 |
| 点画正立A(6秒) | F=1.73 p=.19 | F=5.08 p=.03 | F=0.71 p=.62 | R=-.03 p=.68 | R=-.05 p=.45 |
| 点画正立B(6秒) | F=1.34 p=.25 | F=0.12 p=.72 | F=1.45 p=.21 | R=.05 p=.51 | R=.11 p=.10 |

先行研究を参考に作成した弁別アイテム（動画）において、ASD診断の有無、性別、同胞順位、出生時在胎週数、年齢は上記のように統計学的関連を示した（赤太字：p値が0.05以下）。216名中19名含まれるASD児と、それ以外の診断のない児の比較において、選好画像A, C, D、フラクタル画像A後半, B前半における「画像中の人物領域を注視する時間割合」が診断と有意に関連することから、これらが診断補助指標として有効である可能性が示唆された。注目すべきは、診断補助指標となりうる弁別アイテムが、性別や同胞順位、在胎週数などの発達関連指標や年齢と一部で有意な関連を示したことである。先行研究や本開発の初期において、人物動画を用いた弁別アイテムが診断指標として有力であることが報告されてきた（Jones et al., 2008など）。しかし、この結果は、幼児期初期において社会性の発達に男女差がみられることや、早産・同胞の有無によって一部説明される可能性があることが示唆された。したがって、診断補助アルゴリズムを作成する際には、これらの共変量の考慮が欠かせないことが分かった。

III. 診断精度の検証

上記で解析を行った216名のデータを用いて、ASD診断を従属変数とするロジスティック判別分析を行い、説明変数として選好画像A, C, D、フラクタル画像A後半, B前半の5つの弁別アイテムを投入、また共変量として性別、年齢を投入したところ、感度89%、特異度89%でASD診断との適合が認められた。また、ROC分析を行ったところ、以下のようにarea under curveが0.97となった。すなわち、診断補助法としてきわめて有望であることが示唆された。

図 5つの弁別アイテムを用いた判別分析の結果をもとに描いたROC.



<その他の装置の普及に関する活動>

本事業のこれまでの成果に関心を寄せた他の研究グループ（浜松医科大学精神医学講座、長崎大学医学部第二生理学講座）が本装置を購入したほか、早期発見に資するためのツールとして購入を検討しているのが、奈良市・佃クリニック、大阪府泉大津市などの機関である。これらの機関に対しては、実装担当者・分担者が装置をもって説明を行い、普及に努めた。

3. 理解普及のための活動とその成果

(1) 展示会への出展等

| 年月日 | 名称 | 場所 | 概要 | ステークホルダー | 社会的インパクト |
|-------|--|------------|--|-----------------------------------|---|
| 9月14日 | 脳科学研究推進プログラム 「脳プロ公開シンポジウムin Nagoya」 | 名古屋ナディアパーク | 発達障がい診断補助装置<GazeFinder>の開発と題してパネル発表と装置の展示を行った。 | 浜松医科大学・大阪大学が発表、(株)JVCKenwoodが出展協力 | 問い合わせ多数。また、同日のパネル発表参加者の51%が、もっとも印象に残った発表であったとしている。* |

* 参考：展示会報告書http://brainprogram.mext.go.jp/media/publication/130914_report.pdf
展示会アンケートhttp://brainprogram.mext.go.jp/media/event/130914_questionnaire.pdf

(2) 研修会、講習会、観察会、懇談会、シンポジウム等 なし

(3) 新聞報道、TV放映、ラジオ報道、雑誌掲載等

①新聞報道 なし
②TV放映 なし
③ラジオ報道 なし
④雑誌掲載 なし

(4) 論文発表（国内誌 0 件、国際誌 0 件）

(5) WEBサイトによる情報公開

(6) 口頭発表（国際学会発表及び主要な国内学会発表）

①招待講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）
②口頭講演（国内会議 0 件、国際会議 0 件）
③ポスター発表（国内会議 0 件、国際会議 0 件）

(7) 特許出願

①国内出願（ 0 件）

②海外出願（ 0 件）

（8）その他特記事項

特記すべきことなし。