

平成 21 年 6 月 1 日現在

研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2006～2008
課題番号：18530523
研究課題名（和文） 軽度発達障害を確率的にアセスメントするエキスパートシステムの開発
研究課題名（英文） A Probabilistic Assessment System for Mild Developmental Disabilities in Early Childhood
研究代表者
足立智昭（ADACHI TOMOAKI）
宮城学院女子大学・学芸学部・教授
研究者番号：30184188

研究成果の概要：

現在、小・中学校において、LD・ADHD・高機能広汎性発達障害の児童生徒に対する指導および支援が緊急の課題となっている。しかし、これらの発達障害は、それぞれ独立の障害というよりも、互いに重なりあう部分も少なくなく、そのアセスメントは専門家であっても容易ではない。そこで、本研究では、確率的に発達障害をアセスメントするエキスパートシステム（専門家の推論や判断に近い振る舞いをするソフトウェア）の構築を行った。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	800,000	0	800,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,100,000	390,000	2,490,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

キーワード：発達障害、特別支援教育、アセスメント、確率、エキスパートシステム

1. 研究開始当初の背景

現在、小・中学校において、通常の学級に在籍するLD・ADHD・高機能広汎性発達障害の児童生徒に対する指導および支援が緊急の課題となっている。しかし、これらの軽度発達障害は、それぞれ独立の障害というよりも、互いに重なりあう部分も少なくなく、そのアセスメントは専門家であっても容易

ではない。例えば、「学校での勉強で、細かいところまで注意を払わなかったり、不注意な間違いをしたりする」児童生徒が、ADHDである確率は高いと判断されるが（文部科学省、2004）、このような特徴をもつLD児、高機能広汎性発達障害児も少なくない。すなわち、軽度発達障害児が示す個々の行動特徴と、その中核をなす障害との間には、一定の

不確実性が仮定され、A（ある行動特徴）ならばB（ある軽度発達障害）といった単純な図式に基づくアセスメントは慎重であるべきなのである。

2. 研究の目的

そこで、本研究では、「軽度発達障害児の行動特徴と、その中核をなす障害との間には、一定の不確実性が存在する」との前提にたち、確率的に軽度発達障害をアセスメントするエキスパートシステムの構築を試みる。このエキスパートシステムが実現すれば、専門家に近い軽度発達障害のアセスメントが可能となり、現場の教師を支援する実用的なツールになると考えられる。なお、エキスパートシステムとは、知識ベースと推論エンジンから構成され、専門家の判断に近い振る舞いをするプログラムのことである。

3. 研究の方法

(1)対象

幼児期後半、あるいは児童期前半に発達障害の診断がなされた68例。これらの事例は、乳幼児健診や心理士による発達アセスメントの記録が残されているケースであり、その診断の内訳は、言語性LD 6例、ADHD 14例、高機能広汎性発達障害（以下HFPDD）43例、LD & ADHD 1例、LD & HFPDD 1例、ADHD & HFPDD 3例であった。

(2)calibration sample

エキスパートシステムの最適化を行うために、上記68例からランダムに抽出した40例をcalibration sampleとした。その内訳は、言語性LD 3例、ADHD 9例、HFPDD 26例、LD & ADHD 1例、LD & HFPDD 1例であった。

(3)cross-validation sample

calibration sample 以外のサンプルをcross-validation sampleとした。これらのサンプルは、calibration sampleで最適化され

たエキスパートシステムの交差妥当性を検証するために用いられた。その内訳は、言語性LD 3例、ADHD 5例、HFPDD 17例、ADHD & HFPDD 3例であった。

(4)アセスメントに使われた項目

- ①乳児期の人見知りの有無
- ②1, 2歳児期の発達全般の遅れ
- ③1, 2歳児期の言語発達の遅れ
- ④1, 2歳児期の多動性
- ⑤1, 2歳児期の固執性
- ⑥1, 2歳児期の注意の欠如
- ⑦1, 2歳児期の情動統制の困難性
- ⑧1, 2歳児期の視線の合いにくさ
- ⑨認知的機能の大きな個人内差
- ⑩人との関わりの乏しさ
- ⑪仲間関係のトラブル
- ⑫集団における多動性

4. 研究成果

(1)エキスパートシステム

それぞれの対象が、LD、ADHD、HFPDDである確率を算出するプログラム（C言語による）を作成した。プログラムは、基本確率による知識ベース、および基本確率の結合を行う推論ユニットから構成された。知識ベースは、予測する障害によって異なるが、推論ユニットは共通であった。

(2)知識ベース

アセスメントに使用する12の項目について、それぞれ3水準、3種類の基本確率が割り当てられた。例えば、1, 2歳児期に発達全般の遅れがある場合、境界域の遅れがある場合、遅れない場合において、それぞれにLDを予測する確率、LDを予測しない確率、どちらとも言えない確率が割り当てられた（基本確立の割り当ては、ADHD、HFPDDにおいても同様）。

(3)エキスパートシステムの交差妥当性の検証

calibration sample において最適化されたエキスパートシステムの結果、cross-validation sample にこのシステムを適用した結果を Table.1 に示す。この表では、80%を判別点として、それを超える値の場合に、その障害であると分類した。

		calibration sample		cross-validation sample	
System	N	diagnosis		diagnosis	
		ADHD	non-ADHD	ADHD	non-ADHD
ADHD	12	10	2	9	1
non-ADHD	28	0	28	0	19
		sensitivity = 1.000		sensitivity = 1.000	
		specificity = 0.933		specificity = 0.950	
		PPV* = 0.833		PPV = 0.889	
		NPV** = 1.000		NPV = 1.000	
		$\kappa = 0.875$		$\kappa = 0.905$	
		calibration sample		cross-validation sample	
System	N	diagnosis		diagnosis	
		HFPDD	non-HFPDD	HFPDD	non-HFPDD
HFPDD	27	27	0	22	3
non-HFPDD	13	0	13	6	5
		sensitivity = 1.000		sensitivity = 0.950	
		specificity = 1.000		specificity = 0.625	
		PPV = 1.000		PPV = 0.864	
		NPV = 1.000		NPV = 0.833	
		$\kappa = 1.000$		$\kappa = 0.632$	
		calibration sample		cross-validation sample	
System	N	diagnosis		diagnosis	
		LD	non-LD	HFPDD	non-HFPDD
LD	5	5	0	3	0
non-LD	35	0	35	25	0
		sensitivity = 1.000		sensitivity = 1.000	
		specificity = 1.000		specificity = 1.000	
		PPV = 1.000		PPV = 1.000	
		NPV = 1.000		NPV = 1.000	
		$\kappa = 1.000$		$\kappa = 1.000$	

まず、ADHD の結果を見ると、calibration sample、cross-validation sample のいずれにおいても、的中率を示す指標はいずれも高く、 κ 係数も 0.9 前後の値となっている。したがって、ADHD のアセスメントにおいて、本システムは高い的中率を有すると共に、高い交差妥当性を有すると言える。

なお、両 sample において、specificity が 0.95 前後の値となっているが、これはいずれも HFPDD と診断されている事例を、HFPDD+ADHD とアセスメントしたことによる。

次に、HFPDD の結果を見ると、calibration sample において的中率を示す指標は 1.0 となっており、このシステムが完璧に個々の事例をアセスメント出来ていることを示している。しかし、cross-validation sample において、specificity が 0.625 となっており、calibration sample の値をかなり下回る結果となっている。その他の的中率を示す指標は、高い値を示しており、また κ 係数も 0.6 を超えていることから、その的中率そのものは決して妥当性を欠くものではないが、先の ADHD の結果などと比較すると、交差妥当性がやや低いと言わざるを得ない。

cross-validation sample において、specificity がやや低い値となったが、これはいずれも ADHD と診断されている事例を、HFPDD とアセスメントしたことによる。これらの結果は、上記の ADHD の specificity の内容と一致しており、本システムが、わずかではあるが、ADHD の事例を ADHD+HFPDD、あるいは HFPDD の事例を HFPDD+ADHD とアセスメントする可能性があることを示すものである。

最後に、LD の結果を見ると、calibration sample、cross-validation sample のいずれにおいても、的中率を示す指標はいずれも 1.0 であり、本システムが、完璧に個々の事例をアセスメントすることができていることを示している。したがって、LD のアセスメントにおいては、本システムは高い的中率を有し、かつ交差妥当性も高いと判断される。

(5)考察

本研究では、ADHD、HFPDD、LD を確率的にアセスメントするエキスパートシステムの臨床的応用性を確認するために、その交差妥当性の検証を行った。その結果、ADHD、および LD のアセスメントにおいては、本システムが高い的中率を有し、かつ高

い交差妥当性を有することが証明された。一方、HFPDDにおいては、calibration sampleにおいて、高い的中率を示したものの、cross-validation sampleにおいて、specificityの値が低下し、交差妥当性がやや劣ることが明らかとなった。

HFPDDのcross-validation sampleにおいて、specificityが低下した理由は、本来、ADHDと診断されていた3つの事例を、HFPDDと診断したことによる。つまり、これらの事例を、ADHD+HFPDDと本システムはアセスメントしたのである。

これらの3つの事例のローデータを確認すると、いずれも他者との社会的、情緒的交流が見られないこと、また3事例のうち2事例において乳児期人見知りをしなかったことなどが記録されており、HFPDDとしての特徴を有している可能性は否定されない。

このような結果は、ADHDのcalibration sample、cross-validation sampleにおいて、本来HFPDDと診断されている3つの事例が、本システムにおいてHFPDD+ADHDとアセスメントされている結果と類似している。これらの3つの事例についてもローデータを確認すると、いずれの事例とも、多動で仲間関係においてトラブルが絶えないことが記録されている。また、これら3事例のうち2事例において、注意が持続せず、散漫であることが記録されており、ADHDの可能性が全く否定されるわけではない。

このようなHFPDDとADHDのcomorbidityの現象は、過去の研究においてもよく知られており、Lee & Ousley (2006)のレビューによれば、PDD児のおよそ20%から80%がADHDの特徴を有するとされている。また、Sinzigら(2008)においても、ADHD、PDDの行動上の問題が、共通して実行機能の欠陥によって説明されており、両

障害が現象的にだけでなく、神経生理学的にも極めて近い障害であることが示されている。

本システムにおいて、specificityにおいてやや劣ることが示されが、sensitivityは極めて高く、本来の診断を逸したケースは、68例中1例(約1.5%)に過ぎなかった。したがって、本システムのcross-validationにおけるspecificityの課題は、本システムの妥当性を低めるものではなく、comorbidityの問題をアセスメントする上で、むしろ積極的な意味を有すると判断される。

(6)文献

Adachi,T.,Kawagoe,S.,& Murai,N. (2008) A probabilistic assessment system for ADHD, Learning Disabilities and High-Function Pervasive Developmental Disorder in early childhood. *Tohoku Psychoogica Folia*, Vol.67, in printing.

Lee,D.O., & Ousley, O. (2006). Attention-deficit hyperactivity disorder symptoms in a clinic sample of children and adolescents with pervasive developmental disorders. *Journal of Child and Adolescent psychopharmacology*, 16, 737-746.

Singzig,J.et al.,(2008) Inhibition, flexibility, working memory and planning in autism spectrum disorders with and without comorbid ADHD-symptoms. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health* 31;2(1):4.

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5件)

①足立智昭 学齢期の子どもと家族、現代のエスプリ、Vol.502、38-47、2009、査読無.

②足立智昭 ソーシャルサポートとしての保育と家族支援、発達、Vol.118、83-88、2009、査読有.

③Adachi, T., Kawagoe, S., & Murai, N. A probabilistic assessment system for ADHD, Learning Disabilities and High-Function Pervasive Developmental Disorder in early childhood. Tohoku Psychologica Folia, Vol.67、印刷中、2008、査読有.

④足立智昭・幸地省子 口唇裂口蓋裂児の母親の心理社会的適応と支援ニーズに関する研究、宮城学院女子大学発達科学研究、51-67、2008、査読無.

⑤足立智昭・村井憲男 軽度発達障害を確率的にアセスメントするエキスパートシステムの試作. 宮城学院女子大学発達科学研究、vol.6、77-82、2006、査読無.

[学会発表] (計4件)

①Adachi, T., Kawagoe, S. & Murai, N. A Probabilistic Assessment System for Developmental Disabilities in Early Childhood XIth European Congress of Psychology、Oalo、2009、7th July、査読有.

②足立智昭・川越聡一郎 発達障害を確率的にアセスメントするエキスパートシステム-交差妥当性の検証-. 日本心理学会、北海道大学、2008年9月21日、査読無.

③足立智昭・川越聡一郎・村井憲男 軽度発達障害を確率的にアセスメントするエキスパートシステム (2). 日本発達心理学会、埼玉大学、2008年3月20日、査読無.

④ Adachi, T., Kawagoe, S. & Murai, N. A Study on a Probabilistic Assessment System for Mild Developmental Disabilities in Early Childhood. Xth European Congress of Psychology、Prague、2007、4th July、査読有.

[図書] (計3件)

①足立智昭 「認知発達のアンバランスの発見とその支援」(共著)、金子書房、印刷中.

②足立智昭 「子どもの理解と支援のための発達アセスメント」(共著)、有斐閣、113-145、2008年8月.

③足立智昭 「シードブック発達心理学」(共著)、健帛社、179-194、2007年2月.

[その他]

①http://web.me.com/a_tomoaki/ (研究代表者のホームページ)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

足立 智昭 (ADACHI TOMOAKI)
宮城学院女子大学・学芸学部・教授
研究者番号：30184188

(2) 研究協力者

村井 憲男 (MURAI NORIO)
東北大学教育学部・名誉教授
川越 聡一郎 (SOICHIRO KAWAGOE)
宮城県東部児童相談所・児童心理司