

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 3月31日現在

機関番号：13801

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2010～2011

課題番号：22700170

研究課題名（和文） 感情意図ラベリングに基づく音声言語コミュニケーションスキルの発達分析

研究課題名（英文） Developmental analysis of spoken language communication skills based on emotion and intention labeling

研究代表者

桐山 伸也（KIRIYAMA SHINYA）

静岡大学・情報学部・准教授

研究者番号：20345804

研究成果の概要（和文）：

本研究では、子どもの発話行動の観察から、円滑な対人関係の形成に関する音声コミュニケーションスキルの発達分析を行った。1～4歳の2,400発話からなる感情意図ラベル付きの発話行動データベースを構築し、感情意図ラベルの時間変化パターンを手掛かりに特徴的な行動事例を抽出できるマルチモーダル発話行動分析システムを構築した。子どもの行動発達理解に役立つ映像事例を保育者向けの子育て支援知識映像コンテンツに仕立て、子育て支援 Web サイトで公開した。

研究成果の概要（英文）：

We analyzed the developmental process of speech communication skills concerning smooth human relationship construction by observing children's speech behaviors. We developed a speech behavior database with emotion and intention labels for 2,400 utterances of 1 to 4 year-old children. We constructed a multimodal speech behavior analysis system which enables us to extract characteristic and meaningful behavior examples by means of sequential patterns of emotion and intention labels. We created video knowledge contents about child caring for care givers utilizing behavior examples useful for understanding behavior development of children, and published them on web sites.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2011年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、知覚情報処理・知能ロボティクス

キーワード：音声情報処理

1. 研究開始当初の背景

音声言語獲得過程の解明に関する研究は歴史が古く、幼児の観察に基づく研究は数多くなされてきた[1]。幼児の音声コーパス構築に基づく言語獲得研究の例としては、CHILDES プロジェクト[2]が世界的に有名である。各種の言語で音声コーパスと分析用のツール群をボランティアベースで開発し、研究共有リソースの整備を狙っている。日本語の音声コーパスとしては、NTT 日本人乳幼児音声データベース[3]がある。0歳から5歳までの長期に渡って月1時間以上のデータを収録している。これらのコーパスの活用により、一つ一つの観点から音声言語発達の知見が積み上げられてきた。一方、幼児の体の動きや発話を映像と音声で継続的に記録しマルチモーダルに観察する試みも行われている。例えば、MITのDeb Royらは、家庭のすべての部屋にカメラとマイクを配置し、2人の幼児の0歳から3歳までの成長記録を継続して収録するプロジェクトを進めている[4]。3年間で延べ338,000時間ものデータ収録を予定しており、音声認識・話者認識技術による半自動ラベリング手法を開発している。データ量は群を抜くが、データの活用方法が課題である。現在のところ、Deb Roy自身が過去に提案した単語の獲得理論の検証に止まる。本研究のように、知能発達過程の計算機モデル化までを視野に入れた包括的な検討はない。

2. 研究の目的

本研究では、最も根源的なコミュニケーション手段である音声言語能力の発達過程を観察し、人間の知能発達過程の根幹を記述する計算機モデルの構築を狙う。感情とは心の状態であり、思考方法を切り替えるスイッチであるというMinskyの理論[5]に基づき、感情意図ラベルを手掛かりとした発話分析をコアメソッドとして音声言語コミュニケーションスキルの初期発達過程のモデル化を目指す。

3. 研究の方法

以下の3項目を実施した。

- (1) 子どもの行動コーパスを活用した感情意図ラベル付き発話行動データベースの構築
- (2) 感情意図ラベルの時系列パターンを手掛かりとしたマルチモーダル発話行動分析システムの開発
- (3) 感情意図ラベルに基づく音声言語コミュニケーションスキルの発達過程分析

4. 研究成果

前節の項目ごとに成果を述べる。

(1) 感情意図ラベル付き発話行動データベース

静岡大学で構築した子どもの行動コーパスから、低月齢群(14~32ヵ月)、高月齢群(28~46ヵ月)について各群3名ずつの発話行動事例(一人当たり400発話)に対し、感情意図ラベルを付与した(図1)。

Children's class, name, and gender	Recorded period (From - To age in month)	Number of Utterance	Number of labeled scene
One-year-old class	H (M)	14 - 31	367
	Ko (M)	16 - 32	286
	S (F)	15 - 32	399
Three-year-old class	A (F)	28 - 39	411
	F (M)	35 - 46	445
	Ka (M)	34 - 44	141

図1: 感情意図ラベルを付与した発話数

(2) マルチモーダル発話行動分析システム

感情意図ラベルの時系列変化に着目した事例検索機能を持つマルチモーダル発話行動分析システムを開発した(図2、図3)。



図2: マルチモーダル発話行動分析システム



図3: 感情意図ラベルに基づく行動分析例

(3) 音声言語コミュニケーションスキルの発達過程分析

感情意図ラベルの統計的分析により、発達変化の傾向を捉えられた(図4)。「嫌悪」のラベルの出現数が、高月齢群は低月齢群か

ら半減しており、トラブルに際して、不満を示す以外に、我慢する、代替案を提案するなど別の問題解決スキルを成長に伴って獲得するようすが観察された。

Age 1	Subsequent emotion							
	Anger	Disgust	Fear	Happiness	Sadness	Surprise	Neutral	
Prior emotion	Anger		2	0	5	2	2	16
	Disgust	1		3	16	3	3	45
	Fear	1	1		5	0	0	3
	Happiness	5	19	4		10	3	53
	Sadness	3	2	0	3		1	21
	Surprise	1	2	0	2	1		8
	Neutral	20	50	3	46	20	10	

Age 3	Subsequent emotion							
	Anger	Disgust	Fear	Happiness	Sadness	Surprise	Neutral	
Prior emotion	Anger		5	0	14	5	1	24
	Disgust	8		0	12	3	1	21
	Fear	0	1		4	1	1	5
	Happiness	15	10	4		8	7	39
	Sadness	7	2	2	6		0	13
	Surprise	1	0	1	5	0		5
	Neutral	23	23	8	48	13	3	

図 4：感情意図ラベルの時間変化パターンの頻度分布

また、「喜び」から「悲しみ」への変化が問題遭遇場面に対応し、このラベル変化パターンで事例検索したところ、好きな遊びを止めたくない場面で、低月齢時は自分が続けたいことを訴えるのみだったのが、高月齢になると友達にやらせてあげるよう主張することで、自分の欲求を受け入れ易くする交渉術を獲得していることが観測された（図 5）。

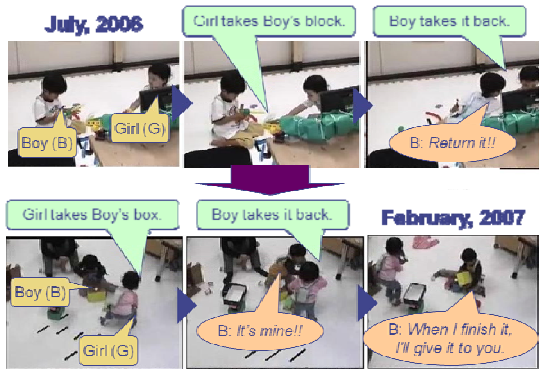


図 5：音声言語コミュニケーションスキルの発達変化事例

他の子どもと一緒に遊ぶ中で、他者の行動に干渉する、いわゆる「おせっかい」の場面について、30 ヶ月前後では他者の意図とは無関係に自分のやりたい遊びを継続する自分本位の行動が主体だったのが、50 ヶ月前後には他者の遊びへの干渉が増え、自分の意図どおりに他者を制御する行動が目立つようになり、70 ヶ月ほどになると、手を出すなどの行動で相手に干渉する代わりに、やり方を教えるなど音声言語主体の関わり行動に変化する様子が観察された（図 6）。

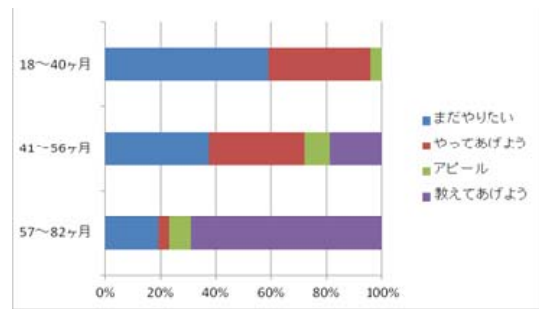


図 6：「おせっかい」場面における行動目標の発達変化

さらに、行動発達分析によって得られた特徴的な映像事例を、保育者向けの子育て支援知識映像コンテンツに仕立て、子育て支援 Web サイトで公開した（図 7）。



図 7：子育て支援 Web サイト「子育て浜松フォーラム」

参考文献：

[1] Oller, D. K., “Metaphonology and infant vocalizations,” *Precursors of Early Speech*, pp.21-35, 1986.
 [2] MacWhinney, B. (1995) *The CHILDES Project: Tools for Analyzing Talk*, second edition.
 [3] 麦谷綾子, “乳幼児の音声言語獲得,” *信学技報 (TL, 思考と言語)*, 104(316), 13-18, 2004-9.
 [4] Deb Roy, et al. (2006) *The Human Speechome Project. the 28th Annual Cognitive Science Conference.*
 [5] M. Minsky, *The Emotion Machine*, Simon & Schuster, p. 23, 2006.

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2件)

①石川翔吾, 榛葉智樹, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一, “子育て支援のための行動理解コンテンツ制作手法,” 映像情報メディア学会論文誌, Vol. 66, No. 1, 2012, pp. J23-J29, 査読有.

②石川翔吾, 高林竜一, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一, “三項関係の心的状況表現による幼児の社会的問題解決思考の発達分析,” 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J94-A, No. 12, 2011, pp. 1025-1037, 査読有.

〔学会発表〕(計10件)

①石川翔吾, 桐山伸也, 北澤茂良, 竹林洋一, 段階的インタラクション記述に基づく子どもの三項関係の発達分析の深化, インタラクション 2012, 2012. 3. 17, 日本科学未来館(東京都)

②長尾貴正, 瀬戸淳也, 石川翔吾, 桐山伸也, 竹林洋一, 子育てにおける思い込みを客観化する知識映像コンテンツ, インタラクション 2012, 2012. 3. 17, 日本科学未来館(東京都)

③石川翔吾, 竹林洋一, 桐山伸也, 子どもの発達支援のためのマルチモーダル行動発達事典の構築, 第8回子ども学会議学術集会, 2011. 10. 1, 武庫川女子大学(兵庫県)

④長尾貴正, 江口あい, 石川翔吾, 桐山伸也, 竹林洋一, 子育ての思い込みを客観化する発達解説コンテンツ, 第8回子ども学会議学術集会, 2011. 10. 1, 武庫川女子大学(兵庫県)

⑤江口あい, 長尾貴正, 堀井裕美, 石川翔吾, 桐山伸也, 竹林洋一, Web映像事例を活用した子育て支援コーチングコンテンツの構築, 第8回子ども学会議学術集会, 2011. 10. 1, 武庫川女子大学(兵庫県)

⑥堀井裕美, 瀬戸淳也, 石川翔吾, 竹林洋一, 桐山伸也, 多チャンネル映像を用いた子どもの発達理解における行動特徴の発見に関する検討, 第8回子ども学会議学術集会, 2011. 10. 1, 武庫川女子大学(兵庫県)

⑦桐山伸也, 石川翔吾, 高林竜一, 北澤茂良, 竹林洋一, Web映像事例に基づく子どもの発達解説コンテンツの構築, 日本赤ちゃん学会第11回学術集会, 2011. 5. 7, 中部学院大学(岐阜県)

⑧ Shinya Kiriyama, Shogo Ishikawa, Shigeyoshi Kitazawa, Yoichi Takebayashi, Mental-State Analysis for Understanding Children's Behavior Based on Emotion-Label Sequences in Multimodal Speech-Behavior Corpus, Oriental COCOSDA-2010, 2010. 11. 24, カトマンズ(ネパール)

⑨ Alexander Cossio, Kato Yoshitarou, Shogo Ishikawa, Shinya Kiriyama, Yoichi Takebayashi, An analysis of differences among labelers in emotion labels on speech behavior corpus, 日本音響学会2010年秋季研究発表会, 2010. 9. 15, 関西大学千里山キャンパス

⑩桐山伸也, 石川翔吾, 加藤芳太郎, 北澤茂良, 竹林洋一, 感情の時系列変化に着目した幼児の行動思考分析, 日本赤ちゃん学会第10回学術集会, 2010. 6. 12, 東京大学本郷キャンパス

〔その他〕
ホームページ等
<http://kosodate-forum.jp>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

桐山伸也 (KIRIYAMA SHINYA)
静岡大学・情報学部・准教授
研究者番号: 20345804

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし