

音読のトレーニングを支援する読書支援アニマトロニクス

中台久和巨^{†1}, 李昇姫^{†2}, 北島宗雄^{†3}, 星野准一^{†4}

概要: 文章を声に出して読む音読は幼少期に行う事で, 社会で必要な表現力や想像力を支える基礎をつくとされ, 小学校では読解の授業で音読が多用されている. 音読指導では, 文章を読む際に相手が理解しやすいように読み方を調整する能力を重視する項目が多く見られる. しかし, 児童が学校の授業以外で, 聞き手を意識した音読を継続的に行う事は容易ではない. 本稿では児童が音読を行う際に, 家庭などでひとりでも楽しく音読ができ, 聞き手を意識した音読を促す自律アニマトロニクスを提案する.

Animatoronics for Reading Aloud Training by Children

HISANAO NAKADAI^{†1} LEE SEUNG HEE^{†2}
MUNEO KITAJIMA^{†3} JUNICHI HOSHINO^{†4}

Abstract: Reading aloud during childhood is fundamental to develop the necessary power of expression and imagination needed in our society, and is adopted by many elementary schools in language classes. Teaching reading aloud focuses on the ability to adjust the way one reads to improve the understanding of the listener. However, it is difficult for children not in class to correctly read aloud while being aware of the listeners. In this paper we propose a support robot that will allow children to enjoy reading aloud by themselves or with their family, and encourage them to do so while paying attention to their listeners.

1. はじめに

本を読むことは私たちの生活を豊かにするだけでなく, 様々な視点から見た考え方を身につけることに役立つ. また, 社会でのコミュニケーションや環境の変化に対応するために必要な表現力や想像力を身に着ける土台になると言われている[1]. このような読書活動を支える基礎として, 幼少期に文章を声に出して読む音読が重要であり, 小学校の読解の授業でも積極的に取り入れられている[2][3][4][5][6][7][8].

小学校の音読指導では, 文章を読み上げるのではなく, 声の大きさ, 抑揚, アクセントなど, 文章を読む際に聞く相手の事を考え, 相手が理解しやすいように読み方を調整する能力を重視する項目が多く見られる[5][6][7]. しかし, 児童が学校の授業以外の聞き手がない状態で, このように聞き手を意識した音読を継続的に行う事は容易ではない. 読書が苦手な児童に対する試みの一つとして, 米国では R.E.A.D (Reading Education Assistance Dogs) プログラムが実施されている[9][10].

R.E.A.D プログラムは, 1999 年にインターマウンティン・セラピー・アニマルズが図書館で始めたのが最初の試みで, 現在では全米のすべての州とカナダの一部, ヨーロッパなど犬とハンドラーのチームが 2000 近く活動している. 子供が音読するときには, 人前で声を出して読むのが恥ずかしいと思う気持ちや, 間違ってしまった箇所を指摘されたり, からかわれたくないという恐怖心があるため, 音読自体に集中できない場合がある. 音読指導においても, 話し手が読みやすい環境づくりが, 重要とされている[5]. R.E.A.D プログラムにおいては, 犬を相手に音読することで, 例え読み間違えても, 否定される心配はない安心感から, 集中して本を読むことができるとされている. これにより, 継続的に読書トレーニングを行う事ができ, 読解力の向上につながるとされている.

本稿では児童が音読を行う際に, 家庭などでひとりでも楽しく音読ができ, 聞き手を意識した音読を促す自律アニマトロニクス KINJIRO を提案する. アニマトロニクスとは, 映画やテーマパークで利用されている現実世界の動物や人間, 物語世界のキャラクタを模擬した外見や動き, 感情表現などを行うものである. 本システムでは, 物語性が感じられるアニマトロニクスの外見や, 生命感のある複雑かつランダム性のあるモーション生成に加えて, 音声知覚により話している方向を向く, 頷く, 瞬きをするなどの音読を聞いている感覚を創出する. また, ロボットの有無による音読行動の変化を分析するために, 読書箇所と対応付けら

^{†1} 筑波大学大学院システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

^{†2} 筑波大学芸術系
Art system, University of Tsukuba

^{†3} 長岡技術科学大学工学部経営情報系
Engineering management information system, Nagaoka University of Technology

^{†4} 筑波大学システム情報系
Faculty of Engineering, Information and System, University of Tsukuba

れた、ユーザの注意方向や発話状態、さまざまな音声指標を記述して関連性を分析することに利用する音読行動記述法について述べる。小学生の児童を対象とした評価実験により、KINJIRO に対して音読をすることで、注意を向けるなどの聞き手を意識しながら読む振る舞いを記述した事例について述べる。

2. 関連研究

2.1 音読に関する研究

本節では、音読に関する先行研究について述べる。高橋ら[2][3][4]によると、文章読解には読解中に文字の音韻表像を生成し、文字理解を助けているとされており、黙読の場合は、内行的に行い、音読時は文字を声に出す構音運動を介しているため、必然的に音韻表像が生成される。音韻表像の生成が無関係音声やその他の課題などの外乱で阻害されると、文章理解に影響をおよぼすとされている。外乱がない状態では音読と黙読はともに、文章理解に大きな差は見られないが、無関係音声などの外乱が加わった場合は音読の方が、内的な音韻表像に頼る黙読に比べ文章理解優れているとしている。

上記の研究は成人を対象に行ったものであるが、ELLIOT E. M. は認知資源が少ない子供の方が成人よりも無関係音声の影響が大きいと報告されている。また、ELGART D. B. は成人に比べ、認知資源が少ない小学校低学年の児童などは、文章理解が音声情報に支えられているとしている。このため、この期間は内的な音韻表象を構築する準備段階とされており、小学校低学年の時期に音読をすることは、その後の読書活動の基盤となるものである[3][4]。

音読指導では読み手が聞き手を意識して読み、聞き手が聞きやすい様に聞き手を意識して文章を読むことが重視されており、これにより表現力や読解力を養う事につながるとされている[1][6][7][8]。また、岡田らは、小学校 2, 4, 6 年生を対象に調査を行ったところ、4 年生が聞き手を意識して、読む速さや読み方のバリエーションなど音読の表現の幅が広がる時期であり、聞き手を意識することを念頭に置いた音読のステップアップの時期であるとしている[18]。しかし、音読を評価する方法は、ある時間内で正しく読み上げた語数や、読みあげ速度をもとに流暢度を評価する方法などがあるが、読み方や、聞き手を意識しているかどうかの評価を行う事はできない[14][15]。

そこで本研究では会話分析の発話の記述法に用いられる記号と、読み手の動作を同じ時間軸上に記述することで、音読行動を記述した。

2.2 人とロボットのコミュニケーション

音読は聞き手を意識し、聞き手の聞きやすい様に声の大

きさや表現を変えていくことから、本研究では音読を一種のコミュニケーションと考える。本節では人とロボットにおけるコミュニケーション扱った先行研究について述べる。

渡辺ら[16]は、人の会話中における、うなずき、まばたき、視線、身振り、韻律、生体情報の重要性を指摘し、それらを取り入れたロボットを開発し、聞き手側、話して側に両方で実験を行っている。また、人の会話はうなずきや身振りをはじめとする、ノンバーバル情報が重要な役割を果たし、この身体情報によるリズムが共有し、互いに引き込み合うことで、コミュニケーションが生まれるとしている。ロボットによって人の行動を引き出す研究として、加納らは[17]、高齢者が退職などにより、社会的喪失を感じ、自身の尊厳を失うことにより、健康障害や自律能力障害を引き起こす。このため、高齢者に自身の存在価値を見出してもらうために、世話をされることを目的とした「なにもできないロボット」を開発し、高齢者の意図的な働きかけを促し、ロボットの世話という役割を持つことより生きがいを提供できるとしている。このようなあえてロボットの機能を減らすことで、人の行動を引き出す「引き算としてデザイン」として岡田らは、子供たちのアシストを引出し、ゴミを拾い集めるゴミ箱型ロボット (SociableTrashBox) を開発している[18]。このロボットはゴミ箱の形をしているが、ロボット自身はゴミを収集する機能を持たず、落ちていたゴミに近づき周囲の子供にゴミを拾ってもらう事で、ゴミを拾い集める。移動する際も幼児のようなヨタヨタとした頼りない振る舞いを演出することで、子供援助行動を引き出すデザインとなっている。

そこで本研究では、うなずきや、まばたきなどの聞き手性を感じさせる身体動作を行いつつ、子供の音読行動を引き出す音読支援アニマトロニクスの開発を試みた。

2.3 子供と動物との関わり

1.1 節で述べたような、援助行動を引き出す効果は動物でも知られている。子供が動物の世話をすることを通して、自分の行動が動物にも影響することを学び、自分の行動に責任を持つようになることとされている[17]。子供たちはよく動物に話しかける行為をするが、Melson は動物たちは、子供の発している言葉を理解はできないが子供たちは、“理解している” “理解していない” に関係なく、動物たちに自分の言葉を聞いてもらっている感覚があるとしている[27]。

米国では子どもたちが実際の犬に本の読み聞かせをする、R.E.A.D プログラム (Reading Education Assistance Dogs) が行われている[9][10]。プログラムでは、子供と犬とハンドラーが床に座ってくつろぎながら、子供が犬を相手に本の読み聞かせをする。子供たちの多くは本を犬の方に向けて、犬に向かって読み聞かせをしている。子供たちは犬に本を読んであげること、自分が先生になったような気持ちを味わうことができ、また子供のセルフ・エスティーム (自



図1 外見のデザインと使用イメージ
Figure 1 Design of KINJIRO

尊心)を築くとされる。

また、子供たちを取り囲む世界に目を向けるとさまざまな動物のキャラクタであふれている。Melsonによれば、子供たちはその動物が実在であろうと架空のであろうと「大切な相手」として扱うとし、子供は動物に自然と親近感を持つとしている[19]。これらのことから、本研究では子供が親しみや興味を持ちやすいよう、動物のキャラクタをデザインに取り入れた(図1)。

3. 音読支援アニマトロニクスの基本構成

図1に読書支援アニマトロニクスの利用イメージ図を示す。本研究では、子供に親しみや安心感を与えるために動物の表現に特化した、アニマトロニクス技術を利用する。

3.1 音読を促す要素

音読を促すため、本研究ではKINJIROに「この子は本を読んでもらうことが好き」「あなたに本を読んでもらうことを楽しみにしている」のようなキャラクタとしての物語要素を与えることにより、自然に子どもの音読を促す。

3.2 KINJIROの制御

子供が音読をする際、ちゃんと音読を「聞いてもらっている」と子どもが思えることが、子どもの「やる気」や「動機」つながるとされ[20]、音読を持続させる要因だと考えられる。本研究のKINJIROは、子供の読み上げる音声対し、声が出た方向に視線を向けたり、うなずいたり、喜んでような反応を示す。この動作を行う為KINJIROの頭部には、各耳にあたる部分にサウンドセンサがあり、周囲の音をサンプリングし、現在の状態を管理している。子供が音読をはじめ、閾値を超えとうなずきフェーズに移行し、うなずきフェーズの状態ではセンサの値の移動予測値を下まわると、文章の途切れと判断しうなずき動作を行う。このとき、左右の音の大きさも比較しており、大きい音のする方に、



図2 KINJIROの内部機構と外装の生成
Figure 2 Internal mechanism and Production of skin

振り向き動作を行う。センサ値が閾値を下まわる状態がつづくとき、音読が終わったと判断し、休止状態になる。うなずき動作を行う際には、まばたき動作と、耳を動かす動作もあわせて行う。首は上下左右の方向に首を振るため2自由度、まばたきと耳は1自由度でRCサーボモータを制御することにより動作する(図2)。

4. 外見の生成手法

4.1 親しみや安心感を与える要素

子供がKINJIRO対し、親しみを持ち自然に援助行動(読み聞かせるという形)を誘発させる外観を目指し、その生成法について述べる。Lorenz,Kによれば幼児の持つ特徴(ベビーシエマ)から感じる「かわいらしさ」は養育者から養育行動を引き出すため進化のよって獲得した触発メカニズムとされている[21]。また犬のようにふわふわしている手触りのものに触れることは、リラックスさせる要素だと考えられる。このことから、本研究で試作したKINJIROは、動物の赤ちゃんを思わせる特徴である、大きな頭と口や短い手足などの特徴を取り入れている。またKINJIROの表面は特殊メイクに用いられる、伸縮性のあるシリコンの皮膚で覆われている。これにより柔らかい触り心地と、豊かな表情表現が可能になる。シリコンの皮膚にはファーを植毛し、犬をふれたときのふわふわとした触り心地を実現している(図3)。

5. 音読行動の記述法

本章では、被験者が読み上げた文章と、ユーザの音読行動、音声特徴を時間の流れにそって階層的に対応付けた音読行動の記述法について述べる。表1に子供音読行動を記述する際に用いた記号、表2にKINJIROの挙動を記述する際に用いた記号をそれぞれ示す。

表 1 子供の音読行動の動作要素記述記号

ラベル	内容
基本動作	
B	本を見る
BP	本を指でなぞる
LB	本を持ち上げる
VR	ロボットを見る
頭の角度	
Fa	正面を見ている
Dla	少しうつむいている
Da	うつむいている

表 2 ロボットの挙動の記述記号

ラベル	内容
Nod	うなずき
Ear	耳を動かす
Blink	まばたき
TF	音の大きい方に振り向く

本手法は、音読行動をコミュニケーションととらえ、会話分析に用いられる記述法を用いて[22]、音読をある特徴要素の時間位置と、長さ、時間論理関係（前後関係、並列・同期関係など）を記述する。これにより、今までの音読の評価方法では把握しづらかった、「KINJIROを見ながら読んでいる」などの時間論理関係も把握することが容易になるため、様々な分析を行う際の基礎表現として利用することができる。

5.1 発話行動の記述

読書時のビデオ映像などから、表 1 のような動作要素を抽出して時間区間を記述する。また、「右手で顔を触る」などの単純化できないものは、動作説明文で記述する。加えて、KINJIRO がある場合は、KINJIRO の挙動も表の様に記述し、時間論理関係を分析する。

5.2 音読状態の記述

会話分析で発話のトランスクリプトに用いられる記号を、音読の発話状態の記述に応用する。以下に今回用いる記号例を示す。

- ・沈黙・間合い・途切れ：音声途絶えの状態は、0.2 秒ごとに () 内に示し、0.2 秒以下の場合 (.) で示す。また、言葉が不自然な箇所ですぐ途切れた場合は、(-) で示し、途切れている状態の時間を合わせて表記する。(例：つばみさんが朝ごはんを片づけている (-) (1.2) と (2.0) 台所に (.) 色白の～)
- ・イントネーション：語尾の音が上がっている箇所は疑問符 (?) で示し、語尾の音が下がり区切りがつけた箇所は句点 (.)、極端な上がりは (↑)、下がり (↓) で表す。(例：へんねえ (?)) (例：ビオラが言いました (.)) (それは名↑案だわ↓)



図 3 実験の様子と音読行動の記述例

Figure 3 Appearance of the experimental and Description of reading aloud behavior example

6. KINJIRO の評価

本実験では、実際に被験者の子供（小学校 2～4 年生、男女 5 名）に音読をしてもらい、ひとりで音読を行う場合と KINJIRO に音読を行う場合で、子供の音読行動（発話特徴、目線、姿勢、）に違いが表れるか、5 章の記述法に基づいて分析を行った。加えて、抽出した音読音声による印象評価を行い、音読行動を合わせて考察する。

6.1 評価実験

6.1.1 実験手順

実験はこちらで用意した和室で行った。実験室に KINJIRO を配置し、その正面に被験者の子供に座ってもらい、音読をしてもらう。KINJIRO を配置しない場合は座る位置以外は特に指示をせず、音読をもらった。実験に使用する音読用のテキストは、被験者の子供が通っている小学校で使用している国語の教科書を各学年毎に用意し使用した。これは、子供が慣れている文章を用いることで、実験実施時での被験者内の音読能力の差をなくすためでもある。音読は KINJIRO がある場合とひとりで行う場合の二条件で行い、音読時間はそれぞれ 3 分間で実施した。各条件の行う順番は順不同で行う。実験の様子をビデオで撮影し、その後、5 章の記述法で分析を行う。実験終了後、被験者の子供に対し、音読と KINJIRO に対しての印象に関するアンケートを行った。

6.1.2 アンケート方法

音読に対する印象と KINJIRO に対する被験者の印象評価のために、質問パネルを用意し、インタビュー形式でアンケートを行った。各項目は Q1～3, Q5 は 5 段階で評価し (5:とてもそうおもう, 4:そうおもう, 3:どちらでもない, 2:そうおもわない, 1:ぜんぜんそうおもわない), Q4 は自由印象, Q6～7 は 5 段階で評価し (5:とてもすき, 4:どちらかといえばすき, 3:どちらでもない, 2:どちらかといえ

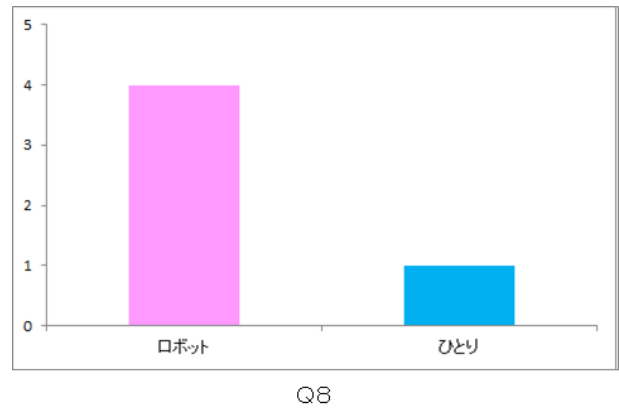
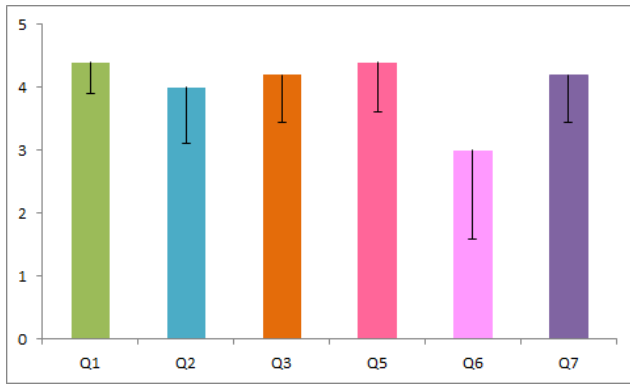


Figure 4 Questionnaire results.

図4 アンケート結果

ばきらい, 1:とてもきらい), Q8 は 2 択で評価し (ロボットがあるとき, ひとりでよむとき) を実験参加した子供が回答した。

—被験者の子供に対するアンケート—

Q1: ロボットは音読を聞いてくれていたと思いますか?

Q2: ロボットは本の読み方で様子が変わったと思いますか?

Q3: ロボットにまた本を読んであげたいと思いますか?

Q4: ロボットは本を読んでもらっているとき, どんな感じでしたか?

Q5: ロボットに本を読んであげることは楽しいですか?

Q6: 音読は好きですか?

Q7: ロボットに本を読んでみて, 音読は好きになりましたか?

Q8: どちらが楽しかったですか?

6.1.3 ビデオ分析

撮影したビデオデータを用いて, 音読状態の記述を行った. ELAN (会話分析ツール) [25]を用いて, 5 章の音読指標をもとに被験者のそれぞれの音読行動を記述する. その際, ビデオデータと同期した音声波形を同じ時系列に表示し, 発話のタイミングを正確に把握する.

6.1.4 実験結果

実験の様子をとビデオ分析により音読行動の記述を行った結果の一部を図3にあわせて示す. 図3の上がひとりで音読をした場合, 下が KINJIRO がある場合の音読行動の例である. 図3に示す被験者は, ひとりで読んでいる場合は, 目線, 頭の向きが変化しないのに対し, KINJIRO がある場合では, KINJIRO に目線を向けたり, 頭の向き変化が見られる. また, この被験者はひとりで音読を行う際は, 本を常に置いた状態で文章を読んでいたのに対し, KINJIRO がある場合では, 途中から本を持ち上げて読むようになった. 加えて, 被験者が KINJIRO に目線を向けている付近では KINJIRO が動作している場合が多くみられる. またその際, 発話の途切れや沈黙が多く見られた. 別の被験者の場合は, ひとりで音読を行う場合では, 全体的に声

が小さく聞き取り困難な箇所があったが, KINJIRO がある場合では聞き取り困難な箇所が減少した. また, ひとりで音読をしている際は姿勢が変化し, 音読と無関係の動作が見られたが, KINJIRO がある場合では, 姿勢は変わらず, 無関係動作は見られなかった.

次に, 被験者の子供に対して行ったアンケートの評価平均の結果を図4に示す. KINJIRO に対しての印象は全体的にポジティブな結果が得られた. Q6 で音読に対して, 実験前は, 「どちらでもない」, 「きらい」と答える被験者が多かったのに対し, 実験後は, 好きと答える被験者が見られるようになった. Q8 の質問に対しても, KINJIRO がある場合での音読が楽しいと答える子供が多かった.

6.2 考察

図3に示す被験者は, KINJIRO がある場合の音読音声は, 発話の途切れや沈黙が多くみられ, 音声としては聞き取りづらいものになっている. この被験者は音声途切れている付近で, KINJIRO に対し目線をむけ, 置いていた本を持ち上げて読むようになった. KINJIRO の方を向きながら発話する際は文章を目で追えないため, 一度, 文章を覚えてから発話する必要がある. この作業が行われるため, ひとりで音読を行っているときに比べ, 発話の途切れや沈黙が増えてしまい聞きづらいものになったのではないかと考えられる.

この一度, 目で見て覚える作業はリーディング・スパンといわれ, 読解能力と強い相関があるとされている能力である[1][23][24]. アナウンサーなどはこの能力が優れている. 他者に音読を行う際にも, このリーディングスパンを使いながら読む必要があり, 本実験では KINJIRO があることにより, 自然とリーディング・スパンを使う音読を行っている. この被験者は KINJIRO に対し音読を行う事は楽しいと答えていることから, 今後, 長期的な KINJIRO に対し音読を行えることが期待でき, 繰り返し音読を行うことにより読解力の向上も見込まれるのではないかと考える.

また, 別の被験者の場合では, KINJIRO がある際, 音声

の聞き取り困難な箇所が減少し、音読中の無関係動作が見られなくなった。この被験者は Q1 で KINIJIRO は音読を聞いてくれていると思うと答えていることから、KINIJIRO を聞き手として意識して自然と発話のはっきりしたのではないかと考えられる。しかし、Q8 ではひとりで音読する方が楽しいと答えている。このことから、KINIJIRO を聞き手として意識し読むことで音読自体は良いものになっている一方、被験者にとっては負担に感じたのではないかと考える。今後、この負担に感じる要因を減らしつつ、良い音読行動を引き出せるようなシステムを目指していく必要がある。

7. おわりに

本稿では児童が音読を行う際に、家庭などでひとりで楽しく音読ができ、聞き手を意識した音読を促す自律アニメトロンクス KINIJIRO を提案した。小学生の児童を対象とした評価実験により、KINIJIRO に対して音読をしてもらい、音読行動の記述法により、評価を行った。記述法の結果とアンケート結果から、注意を向けるなどの聞き手を意識しながら読む振る舞いが見られ、4 割程度の子供に対して声の大きさ、音読姿勢の向上することを確認した。また 6 割の子供に対し、音読の楽しさが向上することを確認した。

今後の課題としては、今回の実験を踏まえ被験者を増やし、新たに実験機を製作し、数ヶ月程度の継続的な評価実験により、音読スキルの向上や読書習慣の形成にどのように役立つかを検証していくことが挙げられる。また、親が子供の音読学習を把握できるよう、スマートフォンとの連携や児童館・図書館などに設置し、フィールド調査を行いたいと考えている。

参考文献

- [1]斎藤 孝：読書力,岩波新書,(2002)
- [2]高橋麻衣子. 人はなぜ音読をするのか: 読み能力の発達における音読の役割. 教育心理学研究, 2013, 61.1: 95-111.
- [3]高橋麻衣子. 文理解における黙読と音読の認知過程. The Japanese Journal of Educational Psychology, 2007, 55.4: 538-549.
- [4]高橋麻衣子, 田中章浩. 黙読と音読での読解過程における認知資源と音韻表象の役割. 認知科学, 2011, 18.4: 595-603.
- [5]文部科学省,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/clarinet/002/003/002/007.htm
- [6]音読を重視して読む力をつける指導の工夫. ー 2 年教材「お手紙」の指導を通して,
http://www.ginowan-okn.ed.jp/UserFiles/File/kyouikukenkyujyo/keikyuhoukoku/elementary/3_4.pdf
- [7]宮馬暢子, 豊かな読み方を育てる朗読指導の工夫-第 6 学年 本の紹介をする活動を取り入れて-,
<http://www.hiroshima-c.ed.jp/web/publish/j/pdf2/kj44/kj044001.pdf>
- [8]国語科学習活動案 ,
<http://www.shiribeshi-etc.jp/kyouiku/sidouan/kokugo/nise6.pdf>

- [9]Shaw, Donita Massengill. Man's Best Friend as a Reading Facilitator. The Reading Teacher (publication of the International Reading Association), Vol. 66, Issue 5, pp. 365-371. (2013)
- [10]Mary Ranck Jalongo: "WHAT ARE ALL THESE DOGS DOING AT SCHOOL?"Using Therapy Dogs To Promote Children's Reading Practice,Childhood Education Vol. 81, Iss. 3, 2005
- [11]今西乃子: 犬に本を読んであげたことある? ,講談社,(2006)
- [12]柴田裕子,大塚敦子: 子どもの共感力を育む 動物との絆をめぐる実践教育,岩波ブックレット No.777 ,(2010)
- [13]岡田清. 小学生はどのように音読しようとしているか--詩における児童の音読意識. 山梨大学国語・国文と国語教育, 2006, 13: 1-9.
- [14]宮迫靖静; 高塚成信. 英語読解力の指標としての音読の流暢さ及び音読速度. 日本教科教育学会誌, 2005, 28.3: 63-71.
- [15]藤森千尋. スピーチプロダクションの測定方法: 正確さ, 流暢さ, 複雑さ. 関東甲信越英語教育学会研究紀要, 2004, 18: 41-52.
- [16]渡辺 富夫. 発話音声に基づく身体的インタラクションロボットシステム日本機械学会論文集. C 編 66(648), 2721-2728, 2000-08-25
- [17]加納 政芳 .なにもできないロボット Babyloid の開発,日本ロボット学会誌 29(3), 298-305, 2011-04-15
- [18]岡田 美智男, Sociable Trash Box : 子どもたちはゴミ箱ロボットとどのように関わるのかフィールドにおける調査結果とその考察 No.2 p.197-209,人工知能学会論文誌 Vol.28 (2013)
- [19]Melson, G.F. Why the wild things are. Cambridge, MA: Harvard University Press(2001)
- [20]横山章光: アニマルセラピーとは何か,NHK ブックス,1996
- [21]Lorenz, K. Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung [Innate forms of potential experience]. Zeitschrift für Tierpsychologie, 5, 235-409(1943)
- [22]西阪仰相互行為分析という視点: 文化と心の社会学的記述. 金子書房, 1997.
- [23]森下正修, et al. 読解力に対するワーキングメモリ課題の予測力-リーディングスパンテストによる検討. 心理学研究, 2007, 77.6: 495-503.
- [24]中村真理. 聴覚障害児の文章読解力 (3)-リーディングスパンとの関係-. 研究紀要, 2000, 7: 91-98.
- [25]LAN による動画解析の手順
http://shower.human.waseda.ac.jp/~m-kouki/pukiwiki_public/16.html