スキルの獲得・伝承を行う関係発達論的なインタフェースに関する研究（0214046）

Epigenetic Interface for Appropriating Social Communication Skills

岡田美智男　株式会社国際電気通信基礎技術研究所 ネットワーク情報学研究所
Michio OKADA　ATR Network Informatics Laboratories

後安（辻田）美紀[†]　李　銘義[†]　藤井洋之[†]　礪波朋子[††,†]　塩瀬隆之[†††,†]　三嶋博之[††††,†]
Miki GOAN[†]　Mingyi LEE[†]　Hiroyuki FUJII[†]
Tomoko TONAMI[††,†]　Takayuki SHIOSE[†††,†]　Hiroyuki MISHIMA[††††,†]
[†]株式会社国際電気通信基礎技術研究所 ネットワーク情報学研究所
[††]上越教育大学学校教育学部　[†††]京都大学大学院情報学研究科　[††††]福井大学教育地域科学部
[†]ATR Network Informatics Laboratories
[††]Early Childhood Education, Joetsu University of Education
[†††]Graduate School of Informatics, Kyoto University
[††††]Faculty of Education and regional Studies, University of Fukui

研究期間　平成 14 年度～平成 16 年度

概要

一人で上手に遊べない子どもも養育者の豊かな意味づけやアシストに支えられ、一緒に遊びを構成できる。また、その遊びを支える養育者もその過程で新たなスキルを獲得している。この発達や学習における双対性は「関係発達論」として議論されている。本委託研究は、子どもと複数のロボットで構成される協同的な遊びの場を発達の双対性を備えたインタフェースとして捉え、そこで立ち現れたスキルの獲得・伝承を行う関係発達論的なヒューマンインタフェースを開発するものである。(a) 関係発達論的なインタフェースの基本概念の提案、(b) その理論的基盤の整理、(c) 研究プラットフォームとしての複数のロボットと子どもたちとの「積み木遊び」の場の構築、(d) スキルの収奪機構としての相互行為的な調整機構の構築と実装、(e) 子どもとロボットとのフィールドにおける相互行為分析、などの項目からなる研究課題を遂行し、本研究で提案した「関係発達論的なインタフェース」の有効性を明らかにした。

Abstract

The aim of the project is to develop a collaborative human interface that has an ability to appropriate social skills that are emerged from interaction in multi-party conversation between robots and children. And, the epigenetic interface can provide social learning scheme to both children and robots. From the analysis of experiments in robots-children interaction, we have several findings that there is a duality in assist-assisted relations in robots-children interaction, and that can provide a zone of proximal development (ZPD) in the collaborative environment.

1. 次世代ヒューマンインタフェースに対する関係発達論的な視点

近年、発達研究の視点は子どもたちの個々の能力にではなく、むしろ養育者等との関わりの中で立ち現れる能力や、子どもたちを取り囲む養育者等の関わり方に向けられている。その意味で「この子は○○ができる／できない」といった、能力や障害を子どもたちに一方的に帰属させた議論は避けられる。一人では上手に遊べない子どもたちも、養育者の豊かな意味づけやアシストに支えられて、上手に遊びを構成できる。またサポートフルな環境では、障害は障害でなくなることがある。子どもと関わる養育者も、子どもたちとの遊びに参加する過程で新たなスキルを見いだしていく。これらは「発達における関係論的な視点」と呼ばれるもので、特に養育者側の発達を含む双対な関係は「関係発達論」として議論されている。これまで高齢者や障害者など情報弱者とコンピュータとの関わりでも、その能力や障害を使用者、コンピュータのいずれかに帰属させて議論されてきた。次世代のヒューマンインタフェース研究において必要なことは、この「関係発達論」の視点からの再考であり、使用者とコンピュータとの関わりの中で立ち現れる能力やスキルを、使用者、コンピュータの双方が自分のものとして獲得していくようなインタフェースの実現が期待されている。

2. 関係発達論的なインタフェースとしての協同的な遊びの場

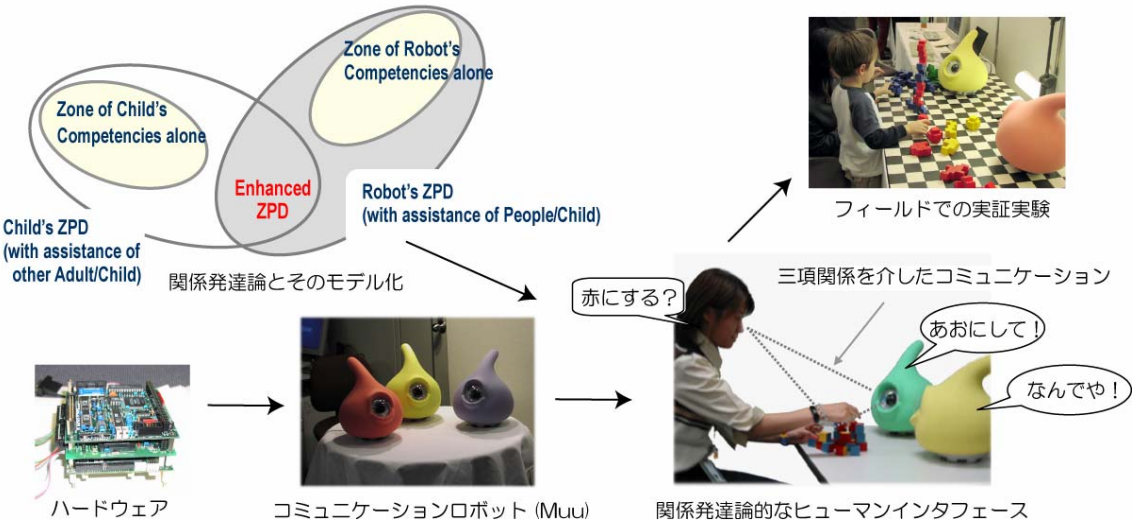
本研究では、子どもたちと複数のロボットで構成される協同的な遊びの場に着目し、この「場」を知識やスキルを再構成しあう関係発達論的なインタフェースとして捉えた。コミュニケーションメディアとしてのロボットの大きな特徴は、コミュニケーション可能なひとりの他者として機能することである。また、ロボットは子どもたちと構成する集団の中に主体的に参与し、新たな「能力」や「スキル」を発現させ、それを遠隔の場において再構成できる可能性がある。

子どもたちと集団での遊びは他の参加者に参加を要請しつつ、自分もその遊びへの参加を競いあうという二面性がある。遊びを構成するためには、他の参加者との価値観のすり合わせ(相互行為的な調整)を必要とし、その調整過程で見いだされた行為戦略は遊びを構成するためのスキルとして、参加者双方の能力として獲得される。複数のロボットで構成される協同的な遊びの場は、子どもたちに対して「関係発達論的なインタフェース」として機能するものとなる。

本研究の依拠するヴィゴツキーの理論では、「子どもが一人でもできる領域」と「他者のアシストがあってはじめてできるようになる領域」の境界領域を「最近接発達領域(ZPD, Zone of Proximal Development)」と呼び、「将来、一人でもできるようになる潜在的な発達領域」と考えた。また、スキルの獲得を、他者との関わりの中で立ち現れた能力を自

分の内部に引き取る過程として説明している。本研究では、スキルの獲得過程を私たちの身体に備わる「不定さ」とその解消過程としてモデル化した。例えば、協同的な遊びの場は、参加者間での役割取得や行為の意味づけ、お互いの行為戦略(価値観)等の調整において「不定さ」を備えており、それは相互行為的な調整の中で解消される。子どもたちは遊びの中で、お互いの価値観をすり合わせながら、自分の行為戦略を見いだすと同時に相手の価値観を同定する。その調整過程で見いだされた行為戦略はまた遊びを構成するためのスキルとして、参加者双方の能力として獲得される。

スキルの獲得・伝承を行う「関係発達論的なインタフェース」とは、人とコンピュータとの間で「スキルや知識」を流通させる「界面」ではなく、むしろスキルや技の伝承を支える共同体としての「場」や相互の意味やスキルを形成しあう「場」と捉え直すことができる。これらの視点を次世代のインタフェース研究に導入した点が本研究の大きな特徴である。



3. 今後の展開と波及効果

本研究は「関係発達論的なインタフェース」の基本概念の提案とそのプロトタイプの開発、および検証を行ったものであり、今後はより具体的な応用領域への展開が期待される。

(1) 子どもたちに対する言語学習支援環境：積み木等のオブジェクトに対する行為を介したコミュニケーションは、言葉の使用に比してより原初的であり、学びの順序として「モノの把握」、「モノに対する行為」、「言葉の使用」へとシフトする母語の習得過程との整合性が高い。また、モノに対する子どもとロボットとの「並ぶ関係」は、相手の振る舞いに対する見まねや模倣的な学びの場を自然な形で生み出すなど、言語学習の場として優れた性質を備えている。

(2) コミュニケーション障害児に対する療育支援環境：ロボットは、モノ的性質と他者的性質を併せ持つことから、関係性発達障害をもつ子どもたちの自発的な関わりを引き出し、社会的関係へとつなげる媒介物(social mediator)としての可能性を秘めている。ロボット(Muu)と関係性発達障害を持つ子どもの一部とは親和性が高く、穏やかで安定した関わりを持続できる。この関係を基礎として、コミュニケーションスキルのトレーニングへの展開が期待できる。

(3) リテラシーフリーなヒューマンインタフェース：多くのインタフェースは正確さや効率性に傾倒するあまり、利用者に対して高度なリテラシーの習得を強いてきた。関係発達論的インタフェースは、「モノとの能動的な関わり」から「抽象化、ルール化」へと進む子どもの言葉の獲得過に着目したものであり、リテラシーフリーなヒューマンインタフェースの確立は本研究の範囲を越えるが、さらに意味づけ能力や抽象化能力を高めていくことで可能になると考えられる。

誌上発表リスト

[1]李　銘義・岡田美智男・足立紀彦、“社会的相互行為における位置取りとその調整機構”、ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.5 No.2 pp235-242（2003 年 5 月）
[2]礪波朋子・藤井洋之・岡田美智男・麻生　武、“子どもとロボットとのコミュニケーションの成立の考察－モノを媒介とした共同行為”、ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.7 No.1 pp141-148（2005 年 2 月）
[3]岡田美智男・松本信義・塩瀬隆之・藤井洋之・李　銘義・三嶋洋之、“ロボットとのコミュニケーションにおけるミニマルデザイン”、ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.7 No.2 pp11-19（2005 年 5 月）

申請特許リスト

[1]岡田美智男・山口　毅・藤井洋之・塩瀬隆之、ロボットシステム、日本国、2004 年 3 月 30 日
[2]岡田美智男・山口　毅・柏原　靖、ロボットおよびロボットシステム、日本国、2004 年 10 月 4 日
[3]藤崎亜由子・礪波朋子・麻生　武・岡田美智男、ロボット、日本国、2004 年 3 月 30 日

報道発表リスト

[1]“科学大好き土曜塾”、ＮＨＫ教育、2004 年 6 月 26 日
[2]“ロボットも「進化」”、京都新聞朝刊、2005 年 1 月 1 日
[3]“関西ＤＮＡ「ロボットいろいろ」”、朝日新聞朝刊、2005 年 1 月 1 日