

# 「つながり」をアフロードする療育支援ロボット

宮城大学 副学長／宮城大学事業構想学部 教授  
小嶋秀樹（こじま ひでき）

## Profile—小嶋秀樹

電気通信大学大学院情報工学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。マサチューセッツ工科大学人工知能研究所研究員、情報通信研究機構けいはんな情報通信融合研究センター主任研究員などを経て現職。専門は認知科学。

エンジニアである私が、縁あって自閉症とその療育に関わるようになり、もう10年以上になります。コミュニケーション療育を支援するロボットの開発と、ロボットを活用した療育のあり方の探索が、おもな研究テーマです。子どもにロボットとの「つながり」を予感させ、さまざまな行為を引き出し、それを子どもとロボットの「あいだ」で、あるいは両者の「まわり」で意味づけていくことをめざしています。

### ヒトとモノの情報処理

人との関わりに難しさをもつことが自閉症の特徴であると言われる。視線や表情といった非言語情報のやりとりが苦手、言葉（とくに語用論的な言語運用能力）の発達に遅れや偏りが見られます。これらが障害となって、コミュニケーションを実践する機会が質的・量的に制限されてしまい、コミュニケーションや社会性の発達が非定型なものになってしまうでしょう。

その一方で、玩具や機械といったモノの扱いには問題ないことが多いようです。特定のモノへのこだわりを見せることもあります。モノの構造や機能を理解し、システムとして取り扱うことを得意としています。おそらく、ヒトに関する情報処理とモノに関する情報処理はある程度独立してい

て、自閉症では前者に問題があるのでしょうか。

興味深いことに、脳機能イメージングを活用した研究（Schultz, 2000）からも、健常者ではヒトとモノをそれぞれ別々の脳部位で処理していること、そして自閉症者ではヒトもモノも同じ脳部位（健常者におけるモノに関する情報処理の部位）で処理していることが示唆されています。

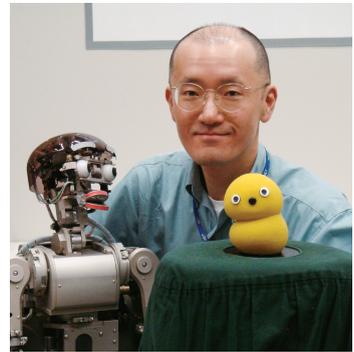
### ヒトらしさ・モノらしさ

ここから療育支援ロボットを開発するためのヒントが得られます。ヒトらしさとモノらしさを兼ね備えたデザインです。玩具のようにシンプルな構造や機能を持ち、自閉症児からの探索的な関わりを引き出します。モノとしてのロボットとのやりとりは、自閉症児にとって予測・理解しやすいものになるでしょう。

それと並行して、ロボットの動作にヒトらしさを少しずつ織り込ませていくことが可能です。たとえばロボットの視線方向を制御して、子どもとアイコンタクトをとることや、子どもと一緒に対象物を見ること（共同注視）など、ロボットの動作を子どもの心の状態や周囲の状況に関連づけることで、ヒトらしく振る舞うことができるはず。です。

### 療育支援ロボット：キーボン

このような背景から「キーボン」



（写真）が生まれました。シリコンゴム製の小さな身体に、ビデオカメラの目とマイクロフォンの鼻だけをもつシンプルなロボットですが、人とのアイコンタクトや共同注視が可能です。身体を左右に傾けたり上下に弾ませることで、さまざまな感情を表出することもできます。子どもからの関わりに、モノらしく予測可能な反応を返すことも、ヒトらしく視線や表情で「つながる」ことも可能です。



図1 キーボンのやりとり

このキーボンを療育教室に持ち込み、自閉症や関連する発達障害の診断あるいは疑いをもった子どもたち（おもに3～4歳）とのやりとりを長期縦断的に観察してきました。子どもたちの多くは、キーボンの視線や感情を直観的に

理解し、自発的にキーボンとのやりとりを楽しむようになっていきます。その詳細は著者らによる報告(小嶋ほか, 2008)を参照していただくとして、ここでは、モノ的な分かりやすさとヒト的な社会性を併せもつキーボンが、どのように自閉症児に「つながり」をアフォードしてきたのかを考えてみたいと思います。

### さりげなく子どもを誘う

療育教室でのキーボンは、別室にいる操作者(研究者あるいは療育者)によって無線で遠隔操作されています。操作者は子どもからの関わりを引き出そうと努力します。最初は、叩かれるたびに身体を弾ませて応答するなど、子どもから十分に予測可能なやりとりから始めますが、やがて社会的な「つながり」を志向した応答や働きかけを織り込ませていきます。

たとえば、玩具でひとり遊びしている子どもに視線を向け、つづいてその玩具との間で視線を行き来させ、「キーボンもそれを見たい、それで遊びたい」と(無言で)語りかけます。あるいは子どもが転がしたボールをキーボンは目で追い、うまく親のところまで転がるとキーボンは嬉しそうに身体を弾ませます。

このようにキーボンは、子どもと玩具あるいは子どもと親という二項的な関係の傍らから、第三項として仲間に入れてもらおうと努力します。あるいは大人(親や療育者)を含めた三項的な状況に第四項として周辺参加し、キーボンもその状況を理解しそれに同調していることを子どもに気づいてもらおうと努力します。さりげなく働きかけ、子どもからの気づき・関わりをじっくりと待ち、ひとたび子どもからの直接的な関わりがあれば、状況に合わせた応答(た

とえば食べ物の玩具が対象であれば食べるふりなど)を子どもに返そうとするのが、キーボンの基本姿勢です。

### あいだ・まわりに生じる意味

キーボンが子どもにアフォードするのは「つながり」への予感です。ある型にはまった「つながり」を強制するのではなく、「つながり」を期待させ、自発的な探索行動を誘います。そこから生じたやりとりは、子ども・大人・キーボンの「あいだ」で、あるいは「まわり」で共有された意味をもつようになるでしょう。

ひとつ例をあげましょう。3歳女兒のNちゃんは、それまでキーボンとのやりとりは量的に少なかったのですが、ある日、何げなくキーボンの前に来て、その鼻を指で押してくれました。キーボンが身体を弾ませて応答すると、Nちゃんは少しびっくりして微笑みます。その様子を見守っていた母親や療育者たちは、笑い声や拍手で応じます。母親がそばに来ると、Nちゃんはその顔を見上げて微笑みかけます。キーボンの鼻を押しては母親に微笑みかけることをNちゃんは何度も繰り返しました。大人へのこのような関わり方は、それまで見せたことがなかったそうです。

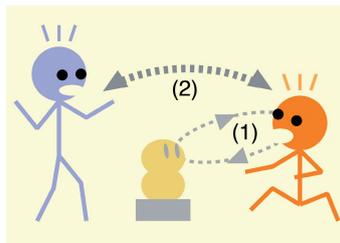


図2 ワンダーのつながり

このときNちゃんは、自分の心に生じたワンダー(驚き・楽しさ: 図の(1))と、周囲の大人たちの盛り上がりの「あいだ」に、

何らかの「つながり」(同時性・同質性: 図の(2))を発見したのでしょうか。そして、その「つながり」の発見自体が新しいワンダーとなり、Nちゃんの探索行動はモノの世界からヒトの世界へと広がっていくのでしょうか。

### 不確かさと柔軟さ

自閉症の子どもたちがキーボンとの「つながり」をつくり、さらに他者との「つながり」をつくっていくプロセスは、紹介した事例で見たように、偶然に左右されやすい不確かなものかもしれません。実際、その道すじも進む速さも十人十色です。

ですが、不確かさゆえの柔軟さを持っています。最初から「つながり」の型があるわけでも、それを獲得していく道すじが決まっているわけでもありません。だからこそ、どのような環境(言語・文化など)にも柔軟に適應していけるのです。

一方で環境は、この発達の道すじに制約を与え、その社会のなかで共有された型(つまり「記号」)に落とし込んでいくこと(水路づけ)によって、互いのコミュニケーションを可能にしていきます。コミュニケーションの発達プロセスとは、一見すると自由であり、じつは不自由な、不思議なくみだとつくづく思います。

### 文献

Schultz, R. et al. (2000) Abnormal ventral temporal cortical activity during face discriminations among individuals with autism and Asperger syndrome. *Arch. Gen. Psychiat.*, 57, 331-340.

小嶋秀樹・仲川ころろ・安田有里子(2008) ロボットに媒介されたコミュニケーションによる自閉症療育. 『情報処理』49, 36-42.