

全身に柔軟なアクチュエータ・柔らかい皮膚・触覚センサを持つヒューマノイドロボットの開発

一人との密接な関わりによって発達するロボットに向けてー

港隆史¹, 吉川雄一郎¹, 野田智之², 池本周平², 石黒浩^{1,2}
(¹科学技術振興機構 ERATO, ²大阪大学大学院工学研究科)

人の乳児は、養育者からの働きかけを上手に導き、そしてそれをうまく利用することで、他者との社会的なやりとり、あるいはダイナミックな全身運動といった高度に複雑で適応的な行動を発達させていくようである。一方ロボット工学においても、そのような高度な行動を発達的にロボットに獲得させる方法が盛んに議論されはじめており、これらの試みは人の発達過程の理解に対する構成論的アプローチとしても期待されている[1]。しかし従来研究では、人が実際にロボットに触れながら社会的なやりとりをしたり、ロボットの運動を支えてやるなどの密接な相互作用を可能にするハードウェアを備えたロボットがなかったため、人を養育者としてロボットの発達過程にどのように介入させることができるかについて、十分には議論されてこなかった。そこで本研究では、全身に柔軟なアクチュエータ、柔らかい皮膚、触覚センサを持つ子供大のヒューマノイドロボットを開発し、養育者との密接な相互作用に基づく発達のしくみを明らかにすることを目的とする。

開発したロボット Child-robot with Biomimetic Body (CB2)を図1に示す。CB2は身長約130cmの全身に56自由度を持ち、多様な全身運動が可能である。眼球運動のための自由度を除く51自由度が空気アクチュエータで駆動され、外力に対して強く反発しない柔軟な制御が容易に実現可能である。全身を隈なく覆うシリコン製の柔らかな皮膚は、人にCB2に触れることへの安心感を与え、接触に対する安全性をもたらす。また全身の皮膚の下に取り付けられた197点の触覚センサ(PVDF)により、全身触覚が実現されている。これらの機能により、“CB2の手を持って立ち上がらせる(図2)”, “CB2の手足を直接動かして運動を教示する”など従来の人間大のヒューマノイドロボットでは困難であった人とロボットの密接な相互作用が可能となる。また子供らしい見かけ・大きさにより、CB2に対する養育者としての行動が自然に誘発されることが期待できる。全身が“柔らかい”ヒューマノイドロボットCB2により、養育者からの働きかけに見られる介助などの密接な相互作用が自然に実現された状況での発達過程を研究することが可能となる。



図1 開発したロボットCB2

我々の研究グループではCB2を用いて、人やロボットが他者との社会的関係を築くために必要なコミュニケーションの発達過程について研究する。ここではロボットの感覚-運動統合、全身運動、非言語(視線やジェスチャ)コミュニケーションの発達メカニズムの構築を目指す。その中で、これらの発達過程において養育者の幫助的な行動が発達にどのように関わるかという点について説明することを試みる。



図2 人の介助を伴う起き上がり運動

[1] 浅田稔. 認知発達ロボティクスによる赤ちゃん学を試み. ベビーサイエンス, Vol.4, pp.2-27, 2004.