

ミニチュアヒューマノイド

1. はじめに

映画「アバター」を見て、自分自身の身代わりロボットを使って、あたかもその場にいるかのような感覚で遠隔地の経験を体験できるシステムに夢を馳せた人は多いと思う。このような技

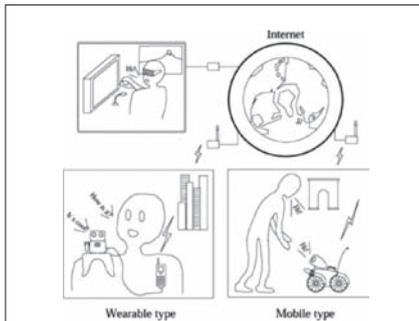


図1 テレコミュニケーター概念図



図2 T1



図3 MH-1

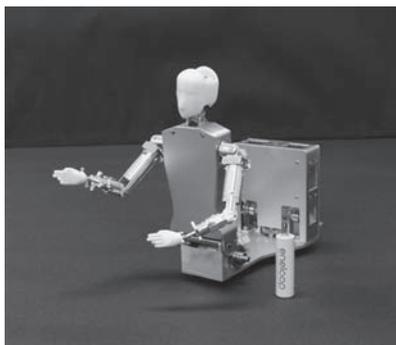


図4 MH-2

術はトレイグジスタンスやテレプレゼンスと呼ばれ、1980年代に生まれた概念である。トレイグジスタンスでは、その場にいるような高い臨場感を操作者に提示することが大きな技術的課題であり、外界との物理的なインタラクションも可能にする点が大きな特徴の一つである。最近、Anybots社のQBをはじめ、物理的なインタラクションを伴わないコミュニケーションに特化したトレイグジスタンスシステムの商品化が海外で始まっている。これらは移動型のロボットで、遠隔操作で遠隔地を移動し、モニタに操作者の顔を映し出しながらコミュニケーションを図ることができる。一方、われわれはコミュニケーションに特化したウェアラブルロボットの概念を提案し、テレコミュニケーターと呼ぶプロトタイプを開発してきた⁽¹⁾。ロボットは遠隔地の装着者と共にあるため、行動の自由が制限されるが、遠隔地での経験を装着者と共有することができる。本稿では、テレコミュニケーターとして現在開発中のミニチュアヒューマノイドを紹介する。

2. ミニチュアヒューマノイド

図1, 2に、テレコミュニケーターの概念図と最初に試作したT1と呼ぶプロトタイプを示す⁽²⁾。ロボットの頭部にはカメラがついており、操作者の頭部運動と連動することで、見たいところを自由に見たり、可動式の腕部を使ってポインティングやジェスチャーによって感情を表現したりすることができる。ロボットは操作者のアバターであり、小型のトレイグジスタンスシステムでもある。このようなロボットシステムは、モーションメディアと捉えることもできる。実世界に実在する物体が動くことで、映像では実現できない臨場感を提示できる。

一方、コミュニケーションは相手がいって成立するものであり、どちらか片方だけの臨場感を向上させるだけでは不十分である。前述したT1では、操作者が現地の臨場感を感じることはできても、遠隔地の相手が操作者の存在感を感じることは難しい。これは、ロボットの外観とロボットが持つ自由度の少なさに起因するものでもある。そこで、人間の体型に似せた上半身ミニチュアヒューマノイドMH-1を開発した(図3参照)。ミラーニューロンの知見に見られるように、人と同じような形状のロボットを介することが、コミュニケーションを円滑に行うために

重要だと考えている。開発したロボットはウェアラブルではないが、小型の人型モーションメディアの可能性を検証することが当初の目的である。MH-1は、片腕4自由度の両腕と3自由度の頭部を持つ全11自由度のロボットで、頭部にステレオカメラが付いている。人間の手首を固定した動きが実現できる。モータを体部に内蔵することは困難であるため、ワイヤ駆動を採用し、すべてのモータは外部に設置している。しかし、人間の自由度配置をまねると、ねじれ関節部に複数のワイヤを通す必要があり、ワイヤ長を正確に算出することができなくなる。一般にねじれ関節をまたぐ非干渉機構の小型化は困難であるため、このサイズのロボットに導入することはできない。このことは、ロボットの運動精度を大きく劣化させるため、経路を工夫すると同時に、精度のよいキャリブレーション手法や制御技術を確立する必要がある。

現在、MH-1から得られた知見を元に、MH-2を開発中である。MH-2はウェアラブル化も目指しており、片腕7自由度の双腕、頭部3自由度に体部3自由度の計20自由度のロボットシステムとなる。大きさはMH-1とほぼ同じで、7自由度の腕部が最近完成した(図4参照)。より人間の自由度に近いミニチュアヒューマノイドの実現は近い。20自由度の自由度を活用することで、操作者の個性をロボットの動きを利用して提示することを目指している。

3. おわりに

現在開発中のミニチュアヒューマノイドを紹介した。最近、人間そっくりの顔を持った等身大のヒューマノイドなど、人間の分身を実現する試みが活発化している。しかし、人間の体型と同じようなプロポーションを持つ、小型のヒューマノイドの開発は緒についたばかりである。小型化することで、コストやスペースの面で利点があるため、人間の分身としてだけではなく、機械システムの新しいインタフェースとして活用が期待される。

(原稿受付 2011年7月2日)

〔妻木 勇一 山形大学〕

●文 献

- (1) 妻木勇一・ほか, テレコミュニケーター, 日本機械学会 [No.98-4] ロボティクス・メカトロニクス講演会 '98 講演論文集, No.2Ci3-6, (1998-6).
- (2) 妻木勇一・ほか, ウェアラブルテレコミュニケーター, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 10-4 (2005), 467-474.