

A black silhouette of a human head in profile, facing left. Inside the head, the text '第1章' is written vertically. The background features a light gray horizontal band at the top with a series of vertical white lines of varying lengths, and several white circuit-like lines with small circular nodes extending across the page.

第1章

# アンドロイドとは何か

石黒  
浩



# 1 アン드로이드とは何か

## アン드로이드とヒューマノイド

アン드로이드とは人間酷似型ロボットという意味です。似た言葉にヒューマノイドという言葉があります。ヒューマノイドとは人間型ロボットという意味であり、人間が無理なく擬人化、すなわち人間の姿形を連想できる体を持っているものを、ヒューマノイドと呼びます。目や手や腕があるようなロボットは、その見かけが機械的なものであっても、ヒューマノイドと呼ばれます。例えば、SF映画の中のロボットで言えば、『スターウォーズ』の金色の体を持つ人間型ロボットC-3POが有名です。一方で、同じ映画に登場する円筒形の体を持つR2-D2はヒューマノイドとは呼ばれません。単なるロボットです。現実のヒューマノイドの例としては、ホンダのアシモが挙げられます。

一方、アン드로이드はその見かけが生身の人間のように見えるヒューマノイドに対する呼び名です。ヒューマノイドを人間型ロボットと呼ぶなら、アン드로이드は人間酷似型ロボットと呼ぶべきものです。ちなみに、アン드로이드はギリシャ語で人間もどきという意

味です。ただ、これは男性名詞ですので、女性のアンドロイドは、アンドロイドではなく、ガイノイドと呼ぶこともあります。

アンドロイドはSF映画の中にも数多く登場しますが、その中でも有名なのが映画『ブレードランナー』に登場するレイチェルと呼ばれるアンドロイドです（映画の中ではアンドロイドのことをレプリカントと呼んでいます）。現実のアンドロイドの例としては、大阪大学と国際電気通信基礎技術研究所（ATR）が研究開発に取り組んできたジェミノイドがあります。ジェミノイドは開発者の石黒浩（大阪大学教授、ATR石黒浩特別研究所客員所長）に姿を似せた遠隔操作型アンドロイドです。その初号機であるジェミノイドH1-1はATRで開発されました。その後度々改良を重ね、現在の最新バージョンはH1-5となっています。図1に、H1-4とモデルとなった石黒を示します。

### アンドロイドとヒューマノイドの違い

ジェミノイドに代表されるアンドロイドは、人間に酷似した姿形や動きを再現するために、ホンダのアシモなどのようなヒューマノイドと呼ばれるロボットとは、構造がかなり異なり、また用いるアクチュエータ（人間の筋肉に相当するもの）も、モーターではなく、空気アクチュエータ（空気圧で動くシリンダー）が使われます。



図1 ジェミノイドHI-4と石黒

まず、ジェミノイドの体の構造は、他のヒューマノイドとは異なり、人間の体の構造に合わせて設計されています（詳しくは、『アンドロイドを造る』石黒浩著、オーム社を参照）。そのために、モーターよりも人間の筋肉の動きに近い、空気アクチュエータが使われます。また空気アクチュエータは、人間の体の構造を再現するだけでなく、外から加えられた力に対して人間のように自然に反応することができ、人間らしい体の動きを再現するのに適しています。さらには、耐久性も高いです。ヒューマノイドやアンドロイドへの応用では、通常の電気で作動するモーターよりも長持ちします。

そして、アンドロイドとヒューマノイドが最も異なるのは、その皮膚です。一般にヒューマノイドの表面は堅い金属やプラスチックで覆われています。一方、ジェミノイドに代表されるアンドロイドの表面は、人間の皮膚を模倣するために、柔らかいシリコンで覆われています。このシリコンによる皮膚の再現はその制作において熟練した技術が必要となります。

### これまでに開発されたアンドロイド

アンドロイド開発は、石黒等を中心に2000年頃から始まり、今日までさまざまなアンドロイドが開発されてきました。

初期の完成度の高いアンドロイドが、**図2**に示す大阪大学で開発されたアンドロイド Replic Q1<sup>①</sup>です。このアンドロイドの顔は、日本顔学会が公開している平均顔を参考にして造られました。すなわち実在しない架空の人物です。

その後、石黒のアンドロイドであるジェミノイドが石黒をモデルに造られました。

そして再び、近年になって架空の人物のアンドロイドである、アンドロイドU (**図3**参照) やERICA (**図4**参照) が作られました。実在の人間をモデルにしたアンドロイドと架空の人物のアンドロイドの大きな違いは、顔の対称性にあります。実在の人間の顔は、その左右が完全に同じではありません。なにがしかの違いがあります。一方、架空の人物のアンドロイドの顔は左右対称に作られており、その分特徴が少なく、いわゆる端正な顔立ちになっています。

大阪大学やATR等の研究機関において、研究目的で開発されてきたこれらのアンドロイド以外にも、多くのアンドロイドが開発されてきました。それらのアンドロイドの多くは著名人のアンドロイドです。

2012年に作られたのが、故桂米朝師匠のアンドロイド (**図5**参照) です。落語界で二人目の人間国宝に認定された桂米朝師匠の米寿の記念行事の一環として、米朝アンドロイドは作られました。このアンドロイドの特徴は、落語ができることです。座った姿勢の