

新型 ASIMO のデザイン

Styling and Design of New ASIMO

興 石 健*

Takeshi KOSHIISHI

要 旨

新型 ASIMO はオフィスなどの実環境で自律的に作業する能力と運動機能の向上を目的に開発された。そのデザインは“人々の身近で役に立つための機能進化”をコンセプトとし、“先進性”および“親和性”をそれぞれあえて強調した複数のモデルを従来の ASIMO と比較検討しながら方向性を定めた。また 3D データを用いたデザインワークではデザイナーとエンジニアが開発の初期段階から連携し、コンピュータグラフィックス(以下、CG)で動態を、モックアップで実際の空間での存在感を確認しながら、デザインと機構を高いレベルで“調和”させた。その結果、従来の ASIMO の“親しみやすい”イメージをいかしつつ、新たな機能を具現化するデザインを実現することができた。

ABSTRACT

The new ASIMO has been developed to enhance the robot's ability to function autonomously in real-life environments (offices, etc.) and its physical capability. The design concept for the new model is “Advanced functions for increased usefulness.” The orientation of the development was decided while comparing different prototypes constructed to focus on “advancement” and “friendliness” respectively with the current ASIMO. Designers and engineers collaborated from the initial stages of development in design work using three-dimensional data. The fine-tuning ASIMO's dynamic status using computer graphics (CG), and the robot's presence using mockups in actual spaces, have enabled the achievement of a superb “harmony” between design and mechanical features. The resulting design enables the incorporation of new functions while retaining ASIMO's “friendly” image.

1. はじめに

Honda は新しいモビリティの創造の一つとして、人と共存、協調し社会の中で役に立つことで新しい価値をもたらすヒューマノイドロボットの研究をおこなってきた。その成果として 2000 年 10 月末に ASIMO を誕生させ^{(1), (2)}, ささまざまな活動を通して国内や世界各国の人々との交流の場をつくっている。

さらにオフィスなどの実環境で自律的に作業する能力と運動機能の向上を目的として新型 ASIMO を開発し、2005 年に発表した⁽³⁾。新型 ASIMO には周囲の環境や人の位置を認識するためのセンサ類を胴体下部と腰、頭部の前後と耳部に搭載し、また運動機能や表現力を向上させるため、腰、手首、親指、首に新たに関節軸を追加し、ひじは大きく可動する構造とした。これらの新機構を搭載し、さらに実環境での存在感を向上させるために全高を上げるなどの大幅な変化を融和させ、美しいかたちを生み出すことがデザイナーに求められる。本稿では新型 ASIMO のデザインの考え方とプロセスについて紹介する。

2. ASIMO デザインコンセプト

人に近いかたちをしているヒューマノイドロボットは、先鋭すぎたデザインでは人々の共感が得られない。また親しみやすさのみを追求しても受け入れられない。“先進性”と“親和性”が絶妙なバランスを保ち、人に近すぎず遠すぎない“心地よい距離感”で存在することが望ましいと考える。以上の考え方に基づいて、ASIMO のデザインは“先進性と親和性の調和”を基本理念としている。

従来の ASIMO のデザインは、ヒューマノイドロボットが実験室の中から社会へ一歩踏み出し、新しい工業製品として多くの人々に受け入れられるよう、“より身近で親しみやすい存在へ”をコンセプトとしている。

新型 ASIMO のデザインにあたりそのイメージを大きく変えてしまうと、多くの人々に“ASIMO がどこかへ行ってしまった”という気持ちを抱かせてしまう。ここにヒューマノイドロボットゆえのモデルチェンジの難しさがある。新型 ASIMO のデザインは、従来の ASIMO のイメージをいかしつつ、新たな機能を具現化する“人々の身近で役に立つための機能進化”をコンセプトとした。

Fig. 1 に ASIMO の進化とそのデザインをイメージ図で示す。

* 基礎技術研究センター

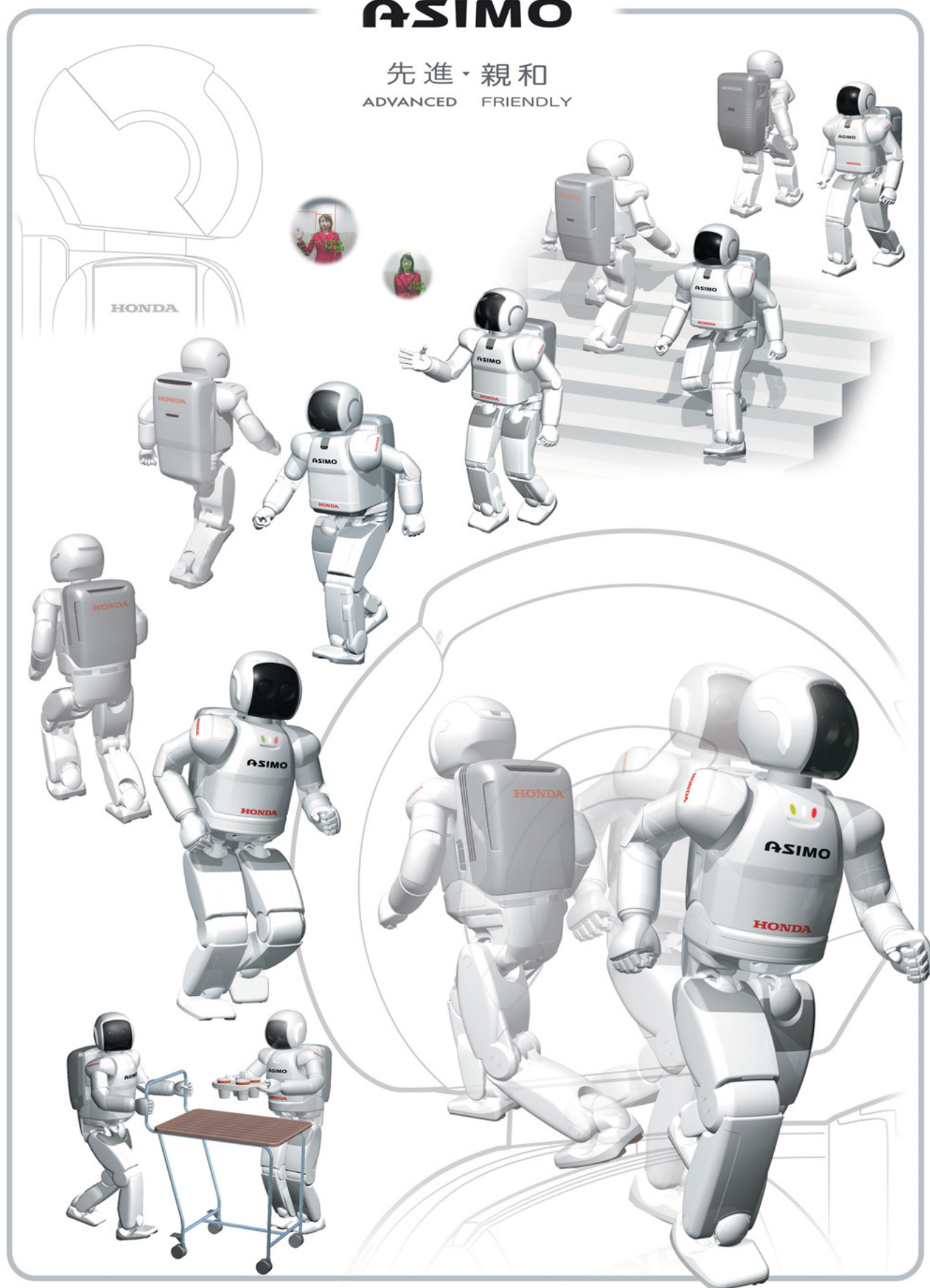


Fig. 1 Evolution of styling and design of ASIMO

3. デザインプロセス

3.1. デザイン手法

ヒューマノイドロボットの実現には、多くの可動部分を持つための安全への配慮や、動いたときの違和感がない見え方など、人間型特有のさまざまな課題があり、センサ類の最適な配置や、関節軸の追加による可動範囲の増加など、機能はかたちに直結する。それらの解決にはデザインが重要な役割を果たすことからデザイナーとエンジニアは開発の初期段階から密に連携し、両者共通のツールである3Dデータを用いたデザインワークをおこなう。

美を追求するデザイナーと革新技术を追求するエンジニアのせめぎ合いは常にあるが、3Dデータを用いることによりお互いの提案を具体的に共有し高め合っていくことができる。またデザイナー自身が直接3Dソフトを駆使することで、ヒューマノイドロボットの静態だけでなく動態の美しさも考えながら線や面の一つ一つに意思を入れ、つくっては壊すプロセスを何度も繰り返し、デザインを熟成することができる。そしてCGによるレンダリングやアニメーションで完成イメージの高精度なシミュレーションをおこなう(Fig. 2)。しかしながら人と同じ空間での存在感を確認することは現在のコンピュータ技術でも十分とは言えず、これを補う方法としてモックアップを作成する。これを身近に置いておくことで、その時々見え方や感じ方を確認することが可能となる。

3.2. デザインスタディのねらい

デザインの新たな可能性と、センサ類の搭載や関節軸の増加など新機構への提案を目的とする試案(以下、デザインスタディ)をCGやモックアップで進めた。各デザインスタディと従来のASIMOの位置づけをFig. 3で示す。“先進性”と“親和性”が“調和”している従来のASIMOを起点とし、そのバランスをあえて変化させて“先進性”を強めたデ

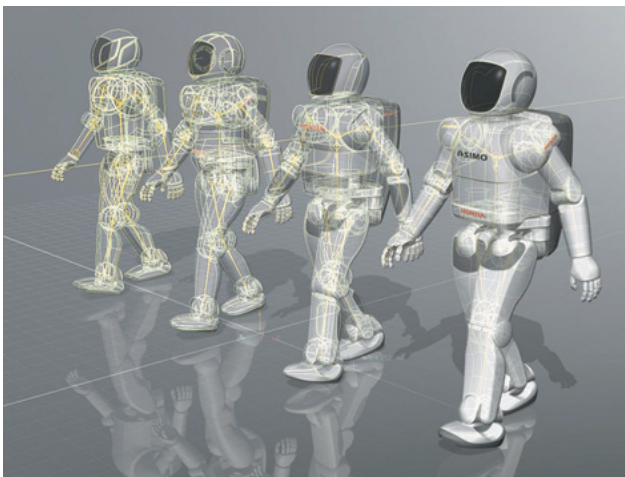


Fig. 2 Rendering and animation by computer graphics (CG)

ザインスタディA [Fig. 3(a)]と“親和性”を強めたデザインスタディB [Fig. 3(b)]を比較検討のために作成した。以下にそれぞれのねらいを述べる。

(1) デザインスタディAのねらい

先進イメージを強め、機能に徹するヒューマノイドロボットを表現する。頭部はフルフェイス型ヘルメットを基本形とし、表面にセンサ類を配置するとともに、耳や口を発光式とする。関節は、動いた際に外形の差異が少ない球状とし、柔軟素材により可動範囲を最大限にとりつつ安全性向上をねらう。

(2) デザインスタディBのねらい

親しみやすさを強め、コミュニケーション性を高めるための顔を表現する。可動角度を大きくするため、首、ひじ、手首、腰、の関節軸を追加し、さまざまな動きに対応できるようにする。

3.3. デザインクリニックの結果

人々に両デザイン案のねらいがどのように伝わり、従来のASIMOとの関係がどう受け取られるかを確認するため、不特定の被験者の意見を調査するデザインクリニックを実施した。従来のASIMO (Fig. 4)、デザインスタディA (Fig. 5)、デザインスタディB (Fig. 6)のモックアップとCGアニメーションを提示し、アンケートと聞き取りをおこない以下の回答を得た。

(1) 従来のASIMO

かわいらしくて親しみやすいイメージに好感をもつ。このASIMOが今後どうなっていくのかとても楽しみに思う。重たい印象の背中など、各部を改良していく進化もよいと感じる。

(2) デザインスタディA

高性能で黙々と作業をこなす印象を受ける。未来的に感じる一方で暖かみはあまり感じない。従来のASIMOとの関連は薄く、まったく別のヒューマノイドロボットに見える。新しい機構は若干違和感がある。

(3) デザインスタディB

コミュニケーション性は高い。しかし表現が安易な印象も受ける。従来のASIMOと違和感なく共存ができるが、兄弟などバリエーションの一つと感じる。新しい機構は違和感がない。

被験者の意見をまとめると、それぞれのデザイン案はデザイナーのねらい通り理解され、従来のASIMOの機能的でシンプルなデザインが共感を得ていることを示している。

3.4. 最終デザインの決定

新型ASIMOのデザインには、従来のASIMOのイメージをいかながら各デザインスタディで検討した新しい機構を取り入れるとともに、次に述べる三つの観点でデザインを進めた。



Fig. 3 Relation of design studies with previous ASIMO [(a) : advanced design, (b) : friendly design]



Fig. 4 Previous ASIMO (Mockup)



Fig. 5 Design study A (Mockup)



Fig. 6 Design study B (Mockup)

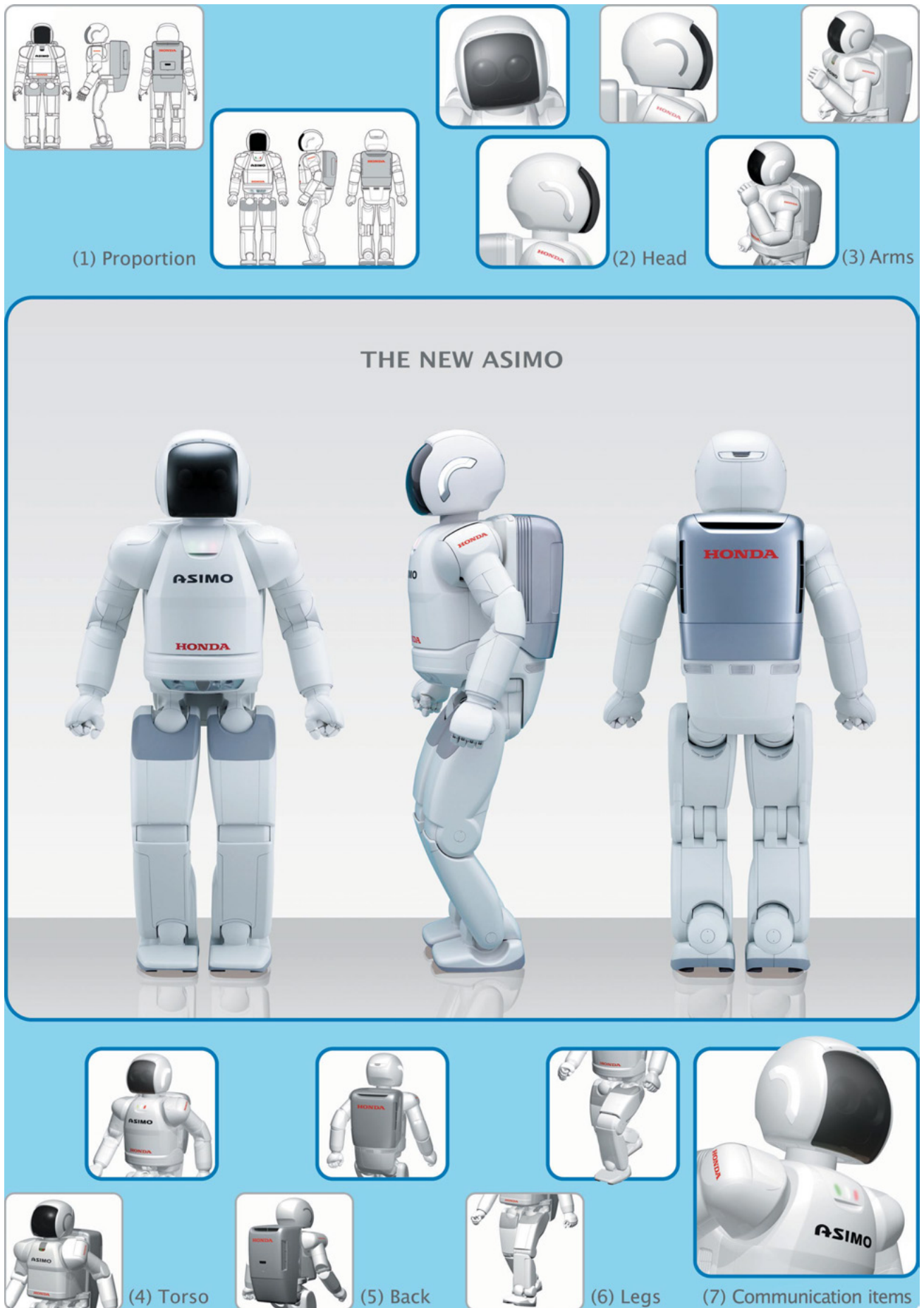


Fig. 7 Overall final design and design of parts (Blue frame : new ASIMO ; Gray frame : previous ASIMO)

1. LEDによる発光や、首をかしげる動作をデザインに融和し、“コミュニケーションのしやすさ”を表現。
2. 丸みのある面とすっきりした線を基調として“やさしさ”を表現。
3. 機能的で力強いカタチで“うごきのよさ”を表現。

従来の ASIMO と、新型 ASIMO の最終デザインを Fig. 7 に対比して示し、以下に詳細を説明する。

(1) プロポーション

従来の ASIMO は、人と同じ空間の中で役に立てるミニマムなサイズと考えられる全高 120 cm で、同じくらいの子供に近似する 6 頭身である。新型 ASIMO は、新機構を成立させ、存在感を向上させるために、全高 130 cm、約 6.3 頭身とした。さらに首と腕の軸の位置関係を見直して姿勢の向上を図った。また人の身近で活躍できるように全体を丸みのある面とすっきりした線により構成し“やさしさ”を表現した。

(2) 頭部

頭部は特に全体のイメージへ大きく影響するため、数案を展開し最終的に下記のデザインとした。

当初 3D データで適切と考えたサイズは、モックアップでは予想外に小さく見え、その結果“親和性”が低い印象を与えたため、バランスを整えてサイズを決めた。

頭部全体は“親和性”を高めるために丸みを強め、前後と耳部にセンサ類を内蔵した。また首に関節軸を追加して、首をかしげる動作で表現する能力を高めた。その際に胸や背中に接触しないように丸みをもった底面とした。頭頂部は“走り”を表現するために先端部の角度と横のラインにより風で髪がなびくイメージとした。

ヒューマノイドロボットのデザインでは目がとても重要である。やさしく親しみやすい“ひとみ”を表現するために、光がほどよく反射するよう、レンズを繰り返して試作した。

(3) 腕

肩は小型化し球状に近づけて、動いた際の外形の差異を最小とした。ひじは可動角度が大幅に増えたため、内側にソフトな材質を配置するとともに、外側は動かしたときにも大きな段差が生じない形状とした。手首は、従来の ASIMO では円柱状であったが、自由度の増加に対応して球状とした。指は握手をしたときにやさしい感触を与えるよう一本一本の丸みを強めた。

(4) 胴体

新型 ASIMO は、運動機能を向上させるため、胴体に回転機構をもつ。その結果、従来の ASIMO のような角基調の胴体では回転時に角が大きくなりすぎてしまうため、デザインスタディ B で検討した、回転時の上部と下部のずれが少ない丸みがあるカタチを基本とした。また下部には、周囲の環境を認識するためのセンサ類をレイアウトし、その性能を発揮する機能的な外観とした。

(5) 背面

背中部分は、内部構造の見直しとバッテリーの小型化にともなって小さくすることが可能となり、胴体との一体感をもたせた。また交換式バッテリーと一体になった構造とし、脱着用ハンドルと操作スイッチパネルを上部リッドに内蔵して使い勝手を高めた。

腰部分は背中の小型化と胴体の回転機構により別の部品とした。ここは従来の ASIMO と大きく異なる部位であり、違和感が生じないよう検討を繰り返しおこない、センサ類の配置と脚後部への挟み込みに配慮した機能的な腰部とした。

(6) 脚部

脚は当初、従来の ASIMO と同じ長さであったが、胴体が長く見えないよう、ももとすねを延長しプロポーションを整えた。また安全性をより高めるねらいでひざの段差を少なくし、すそをフレア形状として“走り”に対応する力強い脚部を表現した。

(7) コミュニケーションアイテム

人は光やその光り方に生命感を抱く。新型 ASIMO ではこれを効果的に活用し耳と胸を発光式とした。耳ははっきりと光り、胸はデザインスタディ A で試した、発光時には心がありつつもやさしく光り、消灯時は存在感を少なくする光り方のデザインとした。

4. まとめ

新型 ASIMO のデザイン開発では、“先進性”および“親和性”をそれぞれあえて強調したモデルによるデザインクリニックや、初期段階からデザイナーとエンジニアが 3D データを共有しお互いの提案を高めあっていくなど、双方の接点を模索し、高いレベルで“調和”を図ることに努めた。また同時に常に静態のみならず動態を考慮し“コミュニケーションのしやすさ”、“やさしさ”、“うごきのよさ”を表現した。その結果、従来の ASIMO の“かわいらしく、親しみやすい”というイメージをいかしつつ、“人々の身近で役に立つための機能進化”というコンセプトを具現化する新しいデザインをおこなうことができた。このデザインは多くの人々の共感を得ると考える。

5. 終わりに

ヒューマノイドロボットへの世の中の期待や興味は尽きず、夢は無限に広がっている。それは Honda に送られてくる世界中の子供たちが描いた絵や、ASIMO を見つめるまなざしからも強く感じることができる。自由に思い描かれる空想のロボットを実現するためには困難な課題が多いが、人との共存を目指し一步一步確実にデザインを進めていきたい。

参考文献

- (1) 広瀬真人, 竹中透: ヒューマノイドロボット ASIMO
の開発, Honda R&D Technical Review, Vol.13, No.1,
p.1-6
- (2) 小池昭男, 興石健: ヒューマノイドロボット ASIMO の
デザイン, Honda R&D Technical Review, Vol.13, No.1,
p.7-16
- (3) 重見聡史, 河口裕一郎, 吉池孝英, 川邊浩司, 小川直
秀: 新型 ASIMO の開発, Honda R&D Technical Review,
Vol.18, No.1, p.38-44

■ 著 者 ■



興 石 健