

1997 (第13回) 日本国際賞受賞者
1997(13th) Japan Prize Laureate



ジョセフ・F・エンゲルバーガー博士 (アメリカ合衆国)
ヘルプメイト・ロボティクス(株) 取締役会長
1925年生まれ

Dr. Joseph F. Engelberger (U.S.A.)
Chairman and Director, HelpMate Robotics Inc.
Born in 1925.

「人工環境のためのシステム技術」分野

授賞対象業績: ロボット産業の創設と全地球的技術パラダイムの創出
(共同受賞)

ジョセフ・F・エンゲルバーガー博士は、ロボットという機械が産業界全般に革新的な生産性の向上をもたらすことを早くから予見し、世界に先駆けてその開発と実用化に成功した。その結果、製造業を中心とする第二次産業の画期的な生産性向上を実現させることによって、世界経済の長期にわたる拡大と発展に大きく寄与した。

Category of Systems Engineering for an Artifactual Environment

Reasons for Award : Establishment of the Robot Industry and Creation
of a Techno-Global Paradigm<Joint Award>

Dr. Engelberger foresaw from the beginning that machines called robots would markedly improve productivity and was a key person in their development and introduction for practical purposes. He has greatly contributed to the long-term expansion and development of the world economy by innovatively improving productivity in the manufacturing industry.

ロボティクスの過去、現在そして未来

ジョセフ・F・エンゲルバーガー

ロボティクスが登場し始めたのは神話の時代です。人工の人間を創るという夢は、錬金術で金に変えて富を得ようとするのと同様に存在していました。ギリシャ神話には、彫刻の巧みなピグマリオン王が自作の彫刻ガラテアに恋をしたので、ピグマリオンの気持ちに答えて生きた女性にしたという話があります。

時代は下って、中世の中部ヨーロッパでは、人々は土から作られた人形のゴーレムを信仰し、それに超人的な能力を埋め込みました。さらに、14世紀から17世紀には、天才的な技術者が、カムや歯車、ばねなどからミュージックボックスドラムを作成し、ピアノ演奏や手紙の筆記など人間の動作を模倣しました。私たちは人間の知恵と不思議な能力により、ロボットがいつの日かは作られるものといつも望んでいます。

ロボットが作られるのは人間の知恵であって、魔術によるものではないでしょう。1939年にニューヨークで開催されたワールドフェアにおいて、ウェスティングハウスは、それぞれElectroおよびSparkyと称するロボットおよび人工の犬を創作しました。この催しは評判になりましたが、その時に使用された技術は古い16世紀のカムやギアなどによるものでした。

このような憧れの夢にもかかわらず、実用性のあるロボットは第二次世界大戦以降まで登場しませんでした。チャーリーチャップリン演ずる映画モダンタイムズは、人間の心に潜む近代的生産工場の無気力な様子を表すことによりロボティクスの必要性を予言しました。しかし、それは現在のサーボ技術やデジタル理論、半導体回路による技術が確立するまで実現しませんでした。

ビクトルユーゴは、「時宜を得たアイデア」より強力なものは世の中にはないと書いています。ロボットのアイデアはチャベックの1922年のロッサムの汎用ロボットにより広められ、アシモフは1940年代の物語で次のようなロボットに対する原則を設定しました。

ロボティクスの三原則

1. ロボットは人間に危害を加えてはいけない、間接的にも危害を及ぼすこともならない。

2. 第1原則に矛盾しない限り、ロボットは常に人間に従わなければならない。

3. ロボットはそれ自体、第1および第2原則に矛盾しない限り、危害を被らないようにしなければならない。

当時の宇宙航空技術と、ジョージ C. デヴォールの所有する将来性のある特許を武器として、私たちの会社コンソリデートド・コントロールズ・コーポレーションは工業用ロボットの製作を始めました。1961年にはユニメイト (Unimate[®]) ロボットがゼネラルモーターズの工場で稼働をしています。このロボットはダイキャストマシンを操作したり、人間にとってつらい溶接作業や極めて高温な場所や危険な作業を和らげるため使用されました。このロボット (Unimate 001) は現在、人間の生涯の時間の作業をした後、スミソニアン博物館に展示されています。

時代は過去の話から急いで現在に転じると、全世界で年間60億ドルのロボットが生産されています。この分野はアメリカ合衆国の革新により誕生しましたが、主に日本でこれを導入することにより繁栄してきました。図1は経営者や従業員の両方にとって好ましい、ロボットにより行われる作業内容の概要です。

工場の実用ロボットは技術を待ち望んでいたことを話しました。ユニメーションは、利用できる技術から作成しました。油圧駆動のロボットを記憶式プログラムで駆動し、頑強な男性作業員が両手で行うつらい作業に挑戦しました。これは、将来性が見込める最初の自動工場でした。この作業はハードで二交代制で行われていました。ロボットは順調に作業を遂行しています。

日本がやる気になったのは1967年でした。私のできたことは、東京でこの未発達な工業分野を後押しすることでした。時間を無駄に費やす余裕はありません。日本ロボット工業会 (JIRA) は47人の会員会社でスタートしたのです。もちろん革新はアメリカ合衆国から始まりました。しかし、日本が生産者になったのです。1990年までに、日本のロボット製造会

社は、ロボット工業界を支配するまでになったのです。日本の会社は信頼性を初期のMTBFで400時間から15,000時間に高めました。日本は技術の高さを証明した後、汎用性のあり高信頼のロボットを世界に広めました。

今日では、この60億ドルの市場のほとんどは日本が獲得しています。元来、コスト削減のみの面から受入れられてきたロボティクスは、現在では品質向上や人間の安全に寄与しています。

次はどうなるでしょう？

それでは、これから未来を見ることにしましょう。工業用ロボットの分野は安定していくでしょう。ロボットは必需品となってきました。緑色、オレンジ色、青色などに塗装されたロボットは、色は違ってもすべては同じような性能を備えています。ふーむ！ その一方で、ロボット工学に関する技術は産業ロボットのそれより勝ってきました。ロボットが実際に物を見たり触ったりし、言葉の命令を理解することができるようになれば、ロボットは整頓されていない通常の中での我々の生活を増進させるような仕事を喜んでやってくれるだろう。これらの方面の応用分野に関する私の本が1989年に「Robotics in Service」と題して出版されています。この応用分野を図2に示します。個人へのサービスが可能になってはじめてロボティクスが絶頂に達したと言えるのです。我々にとって喜びであり、また一人で生活が不可能な年配者や虚弱な人たちにとって恵みとなるでしょう。

図3には、ほとんどがセンサーに関するものですが、図2に示す作業に効果的に対処できるロボットの一覧表を示します。

ロボティクスの黄金期が近づいています。これは現在利用可能な技術を高齢化社会の要請に応えて進んでいくでしょう。工業化社会全体で最も人口増加の割合が高いのは高齢者ですが、あまり認識されていない障害者もそうなのです。ロボットはこれらの人々を個人的かつ適切に介護し、もはや彼らの子孫の助けを必要としなくなります。ロボット介護に

より独立して生活をする高齢者は、従来のホームサービスの看護を受けるよりずっと安い費用で日常生活を楽しむことが可能になります。

私はロボット介護の最終開発の国際的なスポンサーとして携わるようになりました。私たちの先輩の余生に価値を高めるのに役立てることは何て素晴らしいことでしょう。ロボット介護の作業内容の概略は次の通りです。物を取って運搬、食事の準備、部屋の掃除、脈拍・呼吸数および体温その他の監視、歩行の補助、環境の監視、音声によるやり取り、緊急時の行動など。図4では、「手を差し伸べる」という心優しいものが伺えます。世紀の替わるこの時期に、このような挑戦に遭遇できるのは何て素晴らしいことでしょう。

最近の応用分野

- | | |
|------------|-------------|
| ダイキャストイング | マシンの部品供給 |
| スポット溶接 | スタンピング |
| アーク溶接 | プラスチック成形 |
| ガラス操作 | インベストメント鑄造法 |
| 熱処理 | コンベア輸送 |
| 鍛造 | パレット輸送 |
| ペイントスプレー | 検査 |
| 鑄仕上げ | 部品の順序取出し |
| ラボオートメーション | パッチ組み立て |

図1

ロボティクスのツール一覧

- | | |
|--|--|
| 電子
● ローコスト、ハイスピードのMPU
● 大量のメモリ、無視できるほど低価格

サーボ機器
● DC(直流)
● AC(交流)
● ステップモータ
● 油圧

コントローラ
● ポイント列指令
● 連続パス
● センサ駆動 | レンジ・スキャニング
● 超音波
● 三角測量
● LIDAR
● 光学流れ
● 静電容量
● 電気誘導

視覚
● 構造光
● 立体
● 画像解析
● テンプレートマッチング
● 比色計
● バーコードリーダ

触覚
● 手首力センサー
● トルクセンサー
● 指配列触覚
● リミットスイッチ
● 接触バンパー

音声コミュニケーション
● 総合法
● 認識

人工知能
● エキスパートシステム
● 知覚融合
● ファジー論理
● 意味論ネットワーク |
| 応用ソフトウェア
● VAL
● KAREL
● RCCL
● その他

位置と運動センサ
● エンコーダ
● レゾルバー
● コンパス
● パッシブビーコン
● アクティブビーコン
● 吊下げ型ビジョン
● 慣性ジャイロ
● 傾斜計
● GPS | |

図3

サービスロボットの応用分野

- | | |
|---------------|-------------|
| 病院内の運搬 | 農作業 |
| 清掃事業 | ガソリンスタンド作業 |
| 警備サービス | ホテルのベルボーイ |
| 原子力発電所のメンテナンス | 宇宙船の組み立て |
| 海底メンテナンス作業 | 軍事要員 |
| 薬剤師補助 | 虚弱者や障害者の付添い |
| 手術補助 | |

図2

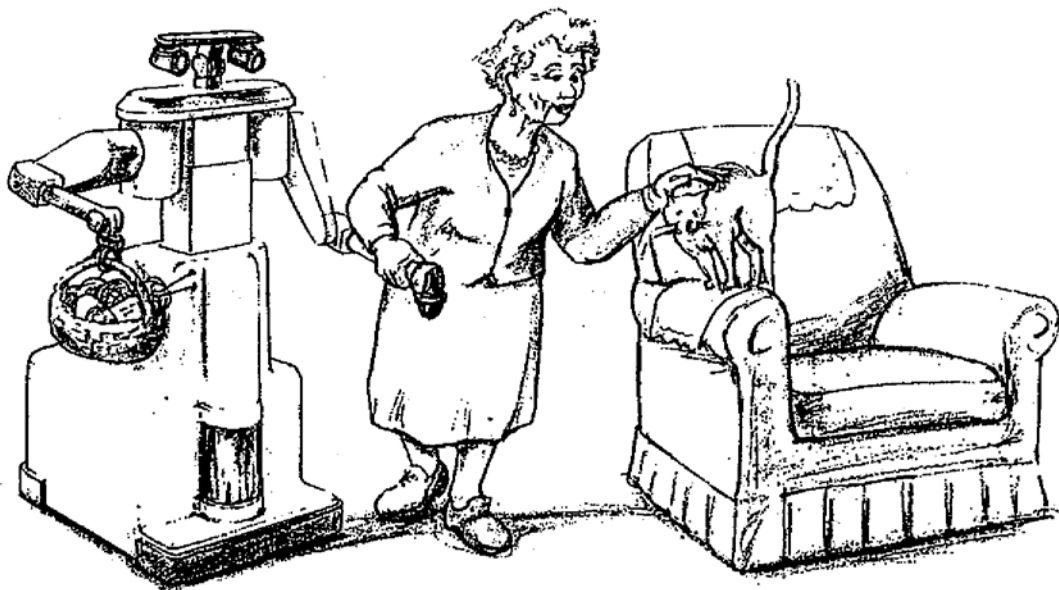


図4