

IoT (モノのインターネット)

いつでも、どこでも、インターネットに

IoTとは「Internet of Things」という英語の頭文字を取った言葉であり、日本語に訳すと「モノのインターネット」という意味である。インターネットに接続できる機能をもつ超小型機器をモノに埋め込んで、世の中にあるすべてのモノをいつでも、どこでも、インターネットとつながるようにするという考えだ。

コンピュータネットワーク機器開発の最大手シスコシステムズ社によると、インターネットにつながるモノの数は、2009年にはコンピュータやその周辺機器やスマホなどが中心で約25億個であったが、2020年には250億個まで爆発的に増加すると予想されている。

では、モノがインターネットとつながるとどのような利点があるのだろうか。主な利点は、インターネットを介して、離れたモノの状態がわかり、離れたモノを操作することができるようになることだ。

IoTがもたらす効果

IoTがもたらす効果を、米国の著名な経営学者のマイケル E.ポーターらは以下のような4段階に大別している(図1)。

- ①監視
- ②制御
- ③最適化
- ④自律化

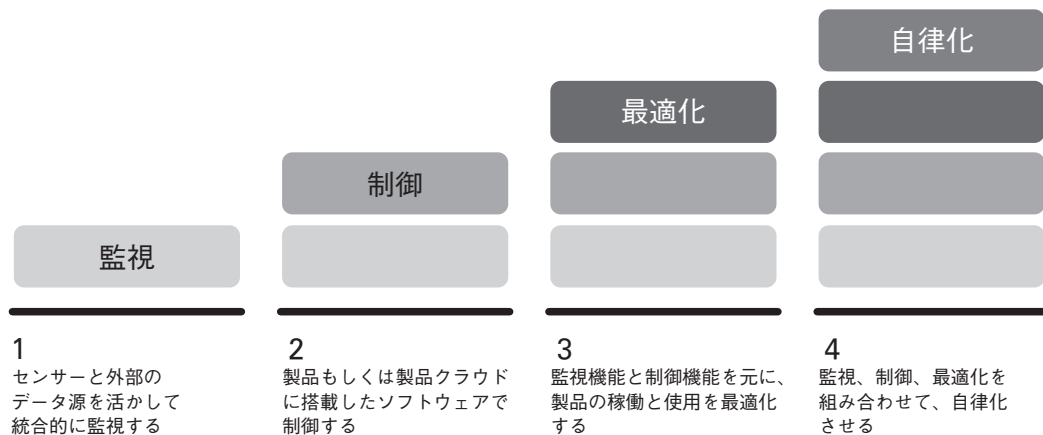
監視

「監視」は、IoTではモノの状態をモニタリングできるということだ。インターネットを介することで、離れた場所にあるものでも、その状態を知ることが可能になる。

たとえば、ある工作機械が現在稼働しているか、それとも休止中なのかを、工場から遠く離れていてもわかるようになる。さらに、工作機械だけでなく仕掛品や製品についても、衝撃、振動、傾斜、転倒、落下、移動などの動きを遠隔監視することが可能になる。

IoTによって、あるモノが、倉庫の中にあるか

図1 IoTがもたらす効果



〔マイケル E.ポーター、ジェームズ E.ハプルマン：「接続機能を持つスマート製品」が変えるIoT時代の競争戦略、ダイヤモンド・ハーバード・ビジネス・レビュー(ダイヤモンド社)、2015年4月号、p.9より一部改編〕

どうか(存在検知)、倉庫のある区画に近づいているかどうか(近接検知)、あるゲートを通ったかどうか(通過検知)をその場にいたくとも監視することができる。

さらに、そのモノが置かれている環境、たとえば、温度、湿度、気圧、照度、騒音などの情報までも遠隔監視することが可能になる。つまり、モノそのものの状態やその周りの環境について、遠く離れた場所でも十分にわかるようになることができる。

IoTによる監視は、別項「ビッグ・データ」で述べたデータ収集に大きく関係する。

制御

「制御」は、たとえば、圧力が高くなりすぎたらバルブを閉めたり、水位が一定以下に下がると水門を開けるなど、状況や環境があらかじめ指定した通りに変化した場合に、それに対応するようにモノに指示を出すことである。

以前から、PLC(プログラマブル・ロジック・コントローラ)などの制御装置は存在しており、最近では組込みシステムと呼ばれる小型の制御装置が実用化されるようになったので、モノを操作するための装置を取り付けた制御は行われてきた。しかし、制御の条件を後から変更することは相当大変なことである。たとえば、今までは10気圧以上ならばバルブを閉めていたが、今後は8気圧以下ならばバルブを閉めるように変更することは、制御のプログラムをすべて書き換えることが必要であり、大変手間がかかることである。

ところが、IoTを用いることによって、このような問題は比較的容易に対処できるようになる。変更が必要かどうかの判断や制御の具体的な指示をインターネット上にあるどこかで行えるようにしておく。ネットワーク上で、このような仕事をするところ(コンピュータ)はサーバーと呼ばれている。サーバーは、モノの情報をインターネット経由で受け取り、制御の情報をインターネット経由で返して、モノを遠隔から操作することが可能になる。このように、IoTを用いると制御の変更や個別の要求に対応することが容易になる。

最適化

「最適化」は、制御をさらに一歩推し進めたもの

である。圧力や水位などの単一の物理的な指標に対して反応するばかりでなく、効率・稼働率・生産量などのより複雑な指標に対しても、リアルタイムで監視した複数の値を個別に適切に変更して最も望ましい状態に導く最適化が可能になる。このような最適化の一例として、設備機器の保全が挙げられる。

たとえば、ロボットや自動機械など同種のものが稼働している多数の工場があるとしよう。IoTの監視によって、故障の兆候を常時見張る。兆候が見つかり、状態を見極めてから、可能であれば遠隔操作で制御して修理を行う。遠隔での操作ができない場合には、修理ができる技術者をその工場まで派遣する。このときに、診断状況がわかっているから、推奨する修理方法を知らせた上で、必要な交換部品などをあらかじめ持たせて送り出すことが可能になる。このように、設備機器の停止を最小限に抑える最適化が期待できる。

自律化

「自律化」は、すべてをあらかじめ教え込んでおかなくても、目標を示すなどの最小限の指示だけで、あたかも人間のように判断して動くようになることだ。

たとえば、自動搬送機が、搬送しなくてはならない荷物や周りの自動搬送機の状態などをリアルタイムに監視して、自動搬送機どうしの衝突や干渉を避けることはもちろん、作業の負荷度や混雑などの全体の状況を考慮した協調作業を行うことが可能になる。

M2M: 機械から機械へ

IoTに期待される効果の「制御」以降の段階、つまりインターネットなどのコンピュータネットワークにつながれた機械どうしが、人間を介在せずに、相互に自律的に情報をやりとりして制御や最適化を行うことは、特に「M2M(エムツーエム)」と呼ばれている。M2Mは、Machine to Machine、つまり「機械から機械へ」という英語を省略したものである。

M2Mは、IoTを機械の自動化という目的から見たものである。日本の製造業における自動工場のイメージはまさしくM2Mであると考えられ、さ