人間の限界を超えた機能を持つロボットをデザインする

東京大学情報理工学系研究科システム情報学　石川正俊教授

多関節マニピュレータを用いた高速打撃動作
http://www.k2.t.u-tokyo.ac.jp/movies/fusion_movies-j.html

イチロー選手のメジャーリーグ最多安打更新に沸いた今年の野球界だが、日本にはすでに10割バッターが登場していた！　とはいっても、これはロボットの話。東京大学大学院情報理工学系研究科の石川正俊教授らのグループが開発した、高速バッティング・ロボットだ。

野球のボールがマウンドからホームベースに届くまでは0.2秒、バッターの脳が判断してバッティングの動作を始め、打つ瞬間までには0.2秒以上かかるといわれる。つまり、バッターは今までの記憶による学習を頼りに、このあたりに来るのではないかと予測してバットをコントロールしている。

しかし、このバッティング・ロボットは、ボールの軌跡を確実に捉え、それによってバットとなるアーム部分を動かす。変化球にも対応し、ストライク・ゾーンも変更できる。

バッティングには、ボールを見る＝目、その情報を処理する＝脳、バットを振る＝筋肉という3つの機能の連動が必要になる。「人間はそれぞれの動きの速度が調和しているため、バッティングができる。しかし、ロボットにバッティングをさせるとなると、目となるセンサー、脳となるコンピューター、筋肉となるアクチュエーターの情報処理速度がバラバラだった。ロボットの能力は人間よりも高いので、この調和が取れれば高性能のバッティング・ロボットができると考えた」と石川教授。

とくに遅れていたのが、センサーだった。石川教授らは光を感知し、その情報を処理する「ビジョン・チップ」を15年かけて完成させた。デジタル情報処理にこだわり、それまでは人間と同じ30Hzだった処理速度を1000Hzまで上げ、実用化したのだ。これは毎秒1000画像を処理するということで、バッティング・ロボットは1ミリ秒ごとにボールの位置を認識し、アーム部分をコントロールしている。

アクチュエーターとなるアーム部分と脳となるコンピューターは既製品を導入、「調和を取るのに足りない部分＝視覚」の研究に注力した。「アーム部分を開発したアメリカの技術者が、こんな使い方は全く想定していなかったと喜んでくれた」と笑う。

この技術は、従来のロボットができなかった、製品の動きを止めずに作業するという、動いているものへの働きかけを可能にし、環境の変化にも対応する。

「一つずつの機能を考えると、ロボットの能力は人間よりも高い。だから人間と同じことができることを目標にするのではなく、人間よりも高い能力を統合した性能を追求できる。将来、人間が行っている作業を高性能のロボットが肩替わりできれば、労働賃金の低い国に建てられた日本企業の工場が日本に戻ってくるなど、産業構造が変わる可能性もある」と石川教授。

今後の研究テーマの一つは、五感を工学的に実現し、融合するセンサフュージョンだ。また、高速視覚情報処理に基いた制御を行うビジュアルフィードバックや、人間の視覚のように完全並列構造を持つ超並列・超高速ビジョンチップの開発も行う。光デバイスと電子デバイスを融合した光電子ハイブリッド並列情報処理技術も研究する。

大学院の授業では、「ロボットに何ができればおもしろいか」をブレインストーミングするなど、自由な発想を大切にする。「学生たちには、自分でテーマを見つけるまでは他人が書いた論文を読むなと言っている。教科書の知識は必要だが、それは今あるいは過去の時点で正しいとされることであり、独創的な研究をするためには、それだけでは足りない。自分で理論を構築し、その理論とバランスの取れたデザインが結びついてこそ、新しいものができあがる」と石川教授は言う。

今後、石川教授のもとから、どんなロボットが登場し、私たちに何をもたらしてくれるのか、とても楽しみだ。

小島あゆみ / サイエンスライター

http://www.naturejpn.com/jobs/tokusyu/041125-2.php

©2005 NPG Nature Asia-Pacific