過酷災害対応とロボット技術

ロボット研究会

モノづくり日本会議は9月26日、東京・一ツ橋の如水会館で「過酷災害対応とロボット技術」をテーマとするロボット研究会を開いた。震災などによる過酷な環境下での問題解決でのロボット技術の有用性は、あらためて認識されている。同時に従来の日本のロボット開発や運用についても、そのあり方を見直す取り組みが進められている。今回は新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、千葉工業大学、三菱重工業の担当者が講演し、コーディネーターの石黒周ロボットビジネス推進協議会幹事のもと、ロボット技術開発のあり方を参加者とともに考えた。

災害現場で活躍できるロボット技術や開発動向について熱心に聞き入る参加者

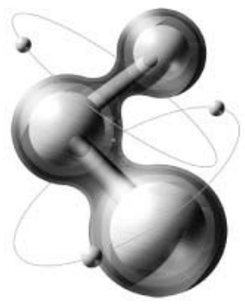
ロボットビジネス推進協議会 幹事 石黒 周 氏

ロボット研究会のテーマは、これから大きな産業に育つことを期待されている非産業用ロボットが、産業としてどうすれば成功するか、またロボットを通じて日本のモノづくりがどうあるべきかを研究していこうということ。ロボットのビジネスのアプローチは、例えば家電や自動車、住宅といった既存の製品をロボット化するものもあれば、サービスロボットといった新しい機械をつくるアプローチもある。

今回は東日本大震災といった大きな災害が起きた時に、過酷な環境で役に立ち人間の代わりに問題を解決するようなロボットについて取り上げる。

福島第一原発で活躍するロボットを開発している千葉工業大学、同大学と提携して共同開発を進めると発表した三菱重工業、復興や今後の災害に対応すべきロボットや無人化システムの開発プロジェクトを進めたNEDOの皆さまに講演いただき、災害対応や原発対応ができるような最新のロボット技術やその開発の背景について紹介してもらう。

人間の代わりに問題解決



モノづくり日本会議
―モノづくり推進会議 NextStage―

「災害対応無人化システム研究開発プロジェクトの成果」

新エネルギー・産業技術総合開発機構　技術開発推進部 技術開発企画課 課長代理
川島 正 氏

NEDOでは以前からロボットに取り組むグループがあり、昨年から今年2月までは災害対応無人化システム研究開発プロジェクトを進め、私も担当した。オールジャパンの取り組みで一定の成果を上げたと考えている。それ以前の2006年度からの戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクトからも、千葉工業大学の「クインス」が福島第一原子力発電所で使われたほか、日立建機の「アスタコNEO」が宮城県での復旧・復興作業に貢献してきた。

今回のプロジェクトは予算が約10億円で、建屋や産業施設の状況把握、機材の運搬など復旧活動全般ができるシステムを開発しようというもの。これまでロボットというものは単体で開発しがちだったが、災害現場の状況がよくわからなくても使うには、より現場に柔軟に対応できるよう、システム全体ということを強く意識して開発した。参加いただいたのは日立製作所、サイバーダイン、千葉工業大学とそのベンチャーである移動ロボット研究所、東芝、三菱重工業の皆さまだ。

成果物としては作業移動機構としての開発、計測・作業要素技術の開発、作業アシストロボットの開発など。例えば70センチ幅といった狭い階段などを昇っていき状況を調査する踏破性の高いロボット。90キログラムのカメラなど重量のある計測機器を搭載して踏破するロボットも必要と考えた。また遠隔操作でロボットに触れることなくバッテリーを充電できるシステムも開発。遠隔で除染して作業者の被ばくを低減できるユニットも開発した。そのほか通信技術についてや作業台車や高放射線に対応したカメラ、ロボットの操縦訓練をするシミュレーターなど開発は多岐にわたった。

開発時に考えたことは、現場で使ってもらうには関係者を明確にしてニーズに対応しなければならないということ。技術シーズからでなく「ニーズドリブン」ということだ。また問題解決には「共創型コミュニティー」をつくって取り組む必要があるが、民間企業が加わる場合、知的財産権の問題など各社の利害が生じるはず。今回のプロジェクトではそこを乗り越えて開発に取り組む努力を、皆さんにしていただいた。

システム全体・現場ニーズ重視

「最新原発対応ロボット櫻壱號と櫻弐號」

千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 上席研究員
吉田 智章 氏

原発対応で使われた「クインス」など災害対応ロボットの、主要部分のソフトウエアを担当してきた。クインスを通じて何が得られ、それを踏まえてNEDOのプロジェクトで開発に取り組んだ新しいロボットについても紹介したい。

最初に作ったクインス1号機は高解像度のカメラを搭載し、5階にまで遠隔操作で昇ることができる走行性能を持つ。震災前の2010年には消防に貸し出して、どう使えるかの検証を進めていた。かなりの運動性能を発揮したが、震災後に原発事故対応として放射線の影響や遠隔操作の通信方式、運動性能、信頼性、操作性などを確認し、11年6月に福島に持って行った。こうした対応は事故後にすぐ始めたもの。当時は時間がかかったといわれたが、あらためて考えるとよく3カ月でできたと思う。例えば操作卓は防水でパックにしたところや大きくなってしまい、当初の半分の大きさ、3分の1の重量とした。画面も二つあったものを一つにしたが、ソフトウエア面では大きな変更だった。操作画面についてもプログラムに全部書き込んでしまわず東京電力の人たちに使ってもらいレイアウトを固めていった。

原発での活動を踏まえた2号、3号は12年2月に福島に行き現在でも活動可能な状態だ。ほかのロボットが建屋内に残した通信ケーブルに引っかからないようカットして進むことができるなどの特徴もある。

これらを踏まえて新しい開発に取り組んでいるが方向性は二つある。より小型で、狭い階段や踊り場もぬけられること。そしてより強力な動力を持ちいろいろなセンサーを載せて動かしたいということだ。こうしたテーマで「サクラ」と最大積載量100キログラムの「ツバキ」を開発したが、さらに発展させたものもある。

「櫻壱號」は防水性能を高め、42度の階段も昇っていく。「櫻弐號」はツバキより重量を少し軽くし、クインスに近い高い運動性能を持っている。やはり水没しても活動可能な性能も持っている。

これまでクインスによって、現場で運用可能であるかどうかの確認を十分に行ってきた。さらに多くの問題に対処できるロボットを作るために、サイズの異なるロボットの開発に取り組んだわけだ。

「小型」「強力な動力」テーマに開発

「三菱重工の原子力災害対応ロボット」

三菱重工業 原子力事業本部　原子力製造総括部 原子力機器設計部 装置設計課 主席技師
大西 献 氏

当社は原子力プラントをつくっており、私自身はアフターサービスも行っている。そうした背景から、災害ロボットを作ってきた経緯や千葉工業大学と協力して今後行うことなどをお話したい。

原点には原子力プラントの機器を作ってきた経緯から、開発に際して留意しているのは、やはりメンテナンス性と非常脱出性の2点だ。メンテナンスは汚れた部分をワンタッチで交換するのが早い。非常脱出はもし建屋内部などに入って動かなくなってしまった場合に、その後の作業の障害にならないよう可動部をマニュアルで何とか動くようにしておくこと。これらの仕組みをスーパージラフには取り入れている。

また千葉工業大学との連携では、同大学から技術供与を受け、偵察ロボット「櫻弐號」の生産・販売を当社が行っていく。同大学の高い研究開発能力を生かして、当社がこれまで作ってきたいろいろなロボットのを支えるコアな技術については、ロボットのメカやモーター、組み込むシステムなどの自前での開発にも取り組んでいる。

昨年からのNEDOのプロジェクトでは8メートルといった高い位置にあるバルブを操作できる台車「スーパージラフ」の開発に取り組んだ。伸びるはしごの先にマニピュレーターをつけて作業するものだ。原子力プラントの機器を作ってきた経緯から、開発に際して留意しているのは、やはりメンテナンス性と非常脱出性の2点だ。メンテナンスは汚れた部分をワンタッチで交換するのが早い。非常脱出はもし建屋内部などに入って動かなくなってしまった場合に、その後の作業の障害にならないよう可動部をマニュアルで何とか動くようにしておくこと。これらの仕組みをスーパージラフには取り入れている。

また千葉工業大学との連携では、同大学から技術供与を受け、偵察ロボット「櫻弐號」の生産・販売を当社が行っていく。同大学の高い研究開発能力を生かして、当社がこれまで作ってきたいろいろなロボットに技術を織り込み、ラインアップを増やしていきたい。

災害対応ロボットにはやはり耐放射線という課題がある。一般的にはICなど集積度が上がるほど放射線には弱くなる。カメラや電池などがどれくらいもつかを前提にし、弱いものは交換しやすくしておけばよい。

また運転操作技術の高度化や操作性の向上も課題だ。訓練によってより正確な作業ができると考えており、事故のない時も普段使いするよう、継続して開発し使い続けることが必要ではないか。災害対応ロボットは仕様の設定が非常に難しい面はあるが、今後も継続して研究する。

耐放射線・操作技術の高度化 課題

モノづくり日本会議
―モノづくり推進会議 NextStage―

「モノづくり日本会議」は、2007年9月に設立した「モノづくり推進会議」での活動を土台に、広域企業ネットワークや他機関との連携を活用し、日本のモノづくり産業の強化に役立つ実践的な勉強会・シンポジウムなどのイベントや交流会などの活動を展開しており、日刊工業新聞社が事務局を務めさせていただいている団体です。

少子高齢化、環境対応、資源・エネルギー問題など様々な課題を乗り越え、「“超”モノづくりの推進」をテーマに、事業を進めております。

先進的な技術やノウハウを有する会員企業をはじめ、多彩な連携機関のご協力をいただき、モノづくり産業のさらなる発展を目指して事業を展開し、モノづくり産業の競争力強化につながるよう、地域間、企業間連携をおこない、ビジネスマッチングなども図っていきます。

モノづくり日本会議の事業

「グローバル競争力強化関連事業」
■モノづくり力徹底強化検討会
■サプライチェーン強化検討会
■人材育成関連事業
■長寿企業イノベーション勉強会

「新産業・ビジネス創出／ビジネスモデル構想力向上検討事業」
■ネイチャー・テクノロジー研究会
■新産業創出検討会
◇新エネルギー促進検討会
◇農商工連携勉強会
■ロボット研究会

その他の事業コンテンツ
■交流会・マッチング事業
■顕彰事業 ㊙モノづくり部品大賞
■モノづくり推進シンポジウム、特別講演会
■地区別研究会
◇中部地区研究会
◇多摩ソーシャルロボットテクノロジー研究会

各事業の詳細は、モノづくり日本会議ホームページ（www.cho-monodzukuri.jp）をご覧ください。

●お問い合わせ先●　モノづくり日本会議事務局　〒103-8548　東京都中央区日本橋小網町14-1（日刊工業新聞社内）　Tel: 03-5644-7608　Fax: 03-5644-7209