

【産業技術】 ロボット技術

米国におけるロボット技術の開発状況（その1）

1. 序文

米国では幅広い分野を対象にロボット開発が行われており、そのための基礎研究開発も全国の大学で行われている。国防総省国防高等研究事業局（DARPA）、陸軍、海軍などの防衛関係の組織は、このような研究開発に多額の資金を投入している。

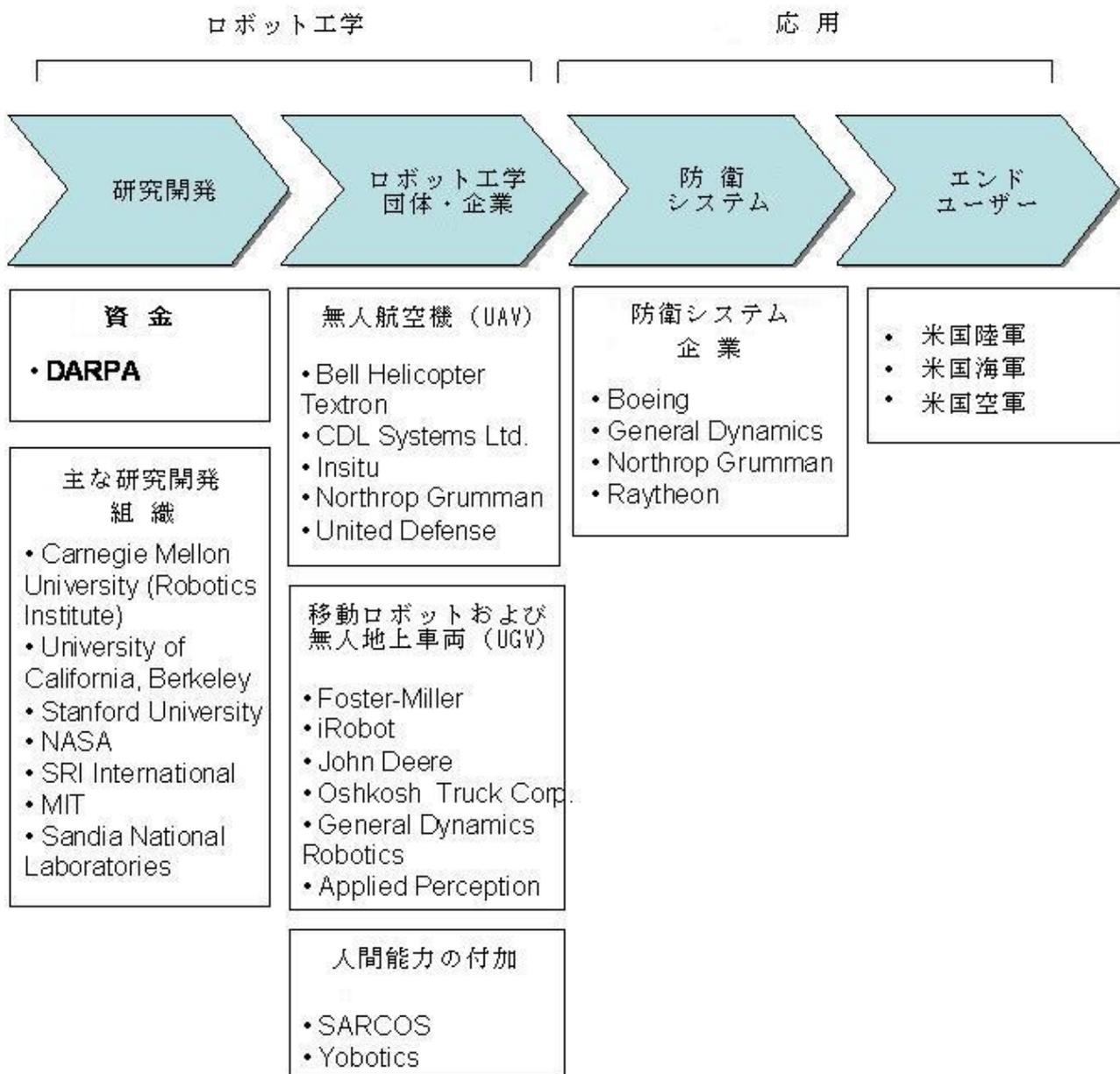
また米国では特にソフトウェア産業が強く、サービス用ロボット、家庭用ロボット、レジャーロボットなど、現在成長中の分野におけるソフトウェアのプラットフォーム開発を後押ししている。米国の企業や大学では、ロボット工学に対して極めてトップダウンなアプローチがとられることが多く、これまで iRobot などの企業は単純な家庭向けロボットを製造してきた。

本稿では、3回に分けて、米国におけるロボット技術の開発状況を紹介する。

2. 防衛用ロボット

上記のとおり、ロボット開発の推進においては防衛分野が大きな役割を果たしている。米国国防総省（DOD）は 軍用機械の自動化という、長期的でありながらも緊急性の高い指令を連邦議会から受けている。2015年までに地上戦闘車両の3分の1で無人走行化が計画されており、またロボット型飛行機の利用拡大も求められている。多くの企業- 特に中小企業 では、ロボット工学などの新技術の開発にあたって、防衛および航空宇宙関連の資金が投入されるという恩恵を受けている。防衛支出のもつ周期的な性質にも関わらず、研究組織（特に米国内の組織）は、高度なロボット開発に向けて今後も資金投入を続ける可能性が高い。防衛ロボット産業では、大学から商業用製造業者まで、多くの組織がいくつかの重要な応用分野に参画している。米国における防衛用ロボット開発に積極的に参加している主な組織を  1 に示す。

図 1
米国におけるロボットの軍事利用に関する価値連鎖



原典：SRI Consulting Business Intelligence

(1) DARPA の事業

DARPA はこれまでずっと、高度なロボット研究を推進する中心的な役割を果たしてきたが、その研究の多くは、実際に利用するには少なくとも 10～15 年が必要なものである。さらに、DARPA によって資金提供されたプロジェクトの 85%～90%は、長期的に見ると成功していない。例えば、DARPA はさまざまな防衛に応用できるクライミングロボットを開発するために、多くの重要なプロジェクトに対して資金を提供している。

DARPA が資金提供するプロジェクトのひとつ、Robots in Scansorial Environments (RiSE：よじ登る環境下でのロボット) には、スタンフォード大学も参加している。スタンフォード大学の Web サイト¹によれば、「RiSE プロジェクトは、ペンシルバニア大学、カーネギーメロン大学、スタンフォード大学、カリフォルニア大学バークレー校、ルイスアンドクラーク大学および Boston Dynamics 社（マサチューセッツ州ボストン）による共同研究であり、木などを登る動物の研究から収集した原則に基づいて、素早く動作するクライミングロボットを開発することを目的としている」という。

RiSE のプラットフォームは現在 6 本脚のロボットである(図 2 参照)。この 6 脚ロボットは、それぞれの脚に付いている爪や粘着性物質を利用して、垂直な地形を登ることができる。次世代の RiSE には、現在スタンフォード大学で開発中の乾式接着技術が搭載される予定である。

その他の DARPA プロジェクトのうち、いくつかの興味深いものを表 1(後出)に示す。

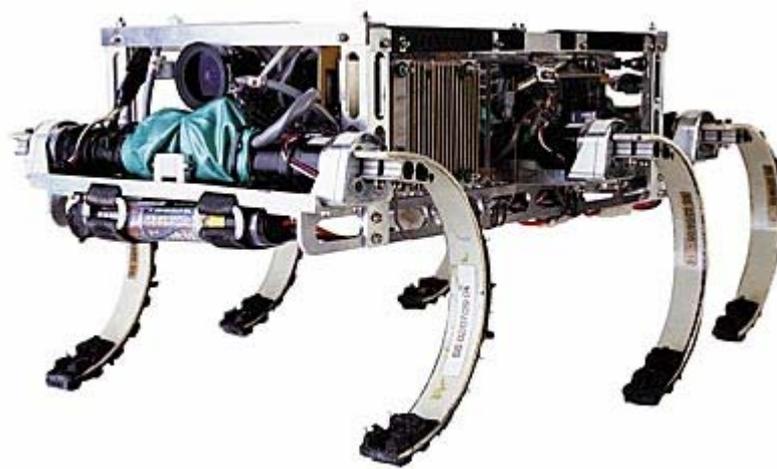


図 2 RiSE プロジェクトのロボット (<http://bdml.stanford.edu/index.html> より)

¹ <http://bdml.stanford.edu/index.html>

(2) 無人航空機 (UAV)

UAV はすでに、世界中で多くの航空部隊に利用されている。その多くは偵察機であり、特に軍関係者に画像を中継するために活用されている。米国では、より優れた機能性とより高い性能を持つ UAV が開発されている。たとえば、これまでに太陽電池式の UAV が開発されているが、この機体は何時間も飛行を続けることができる。米国空軍は、今後数年のうちに UAV の用途を増やし、役割の幅を広げる予定である。UAV はさらに、将来的には沿岸警備や警察など、軍事目的以外の役割も果たすことが期待されている。

(3) 無人地上車両 (UGV) および移動ロボット

UGV や同種のロボットは、すでに多数が軍事目的で利用されており、業界ではこの市場の大きな成長が期待されている。研究者や開発者にとっては、これはチャンスである。特に、現行の UGV よりも柔軟かつ配備の容易なロボットを開発すれば、このチャンスを生かせる可能性は高くなる。米国ではこの分野の開発が進んでおり、比較的単純な軍事用ロボットは、すでに実際に利用されている。これらのロボットはさまざまな状況で兵士を強力に支援しているが、戦闘には直接かかわっていない。ただし、将来的には、ロボットシステムが積極的に戦闘に参加していく可能性もある。フォスター・ミラー社 (マサチューセッツ州ボストン) はすでにタロン (Talon) UGV² プラットフォームの武装版を開発している。武装版タロンロボットには、都市部での戦闘用にマシンガンやグレネードランチャーといった武器を搭載できるようになっている (図 3 参照)。今後、これ以外にも同じような戦闘用ロボットの開発が期待されている。



図 3 武装版タロンロボット (<http://www.foster-miller.com/lemming.htm> より)

² <http://www.foster-miller.com/lemming.htm>

表 1 : DARPA が資金を提供している事業の例

事業	主な参加企業・組織	資金データ	備考
Orbital Express ³	ポール・エアロスペース&テクノロジ社、ノースロップ・グラマン社、マクドナルド・デトウィラー・アソシエイト社、チャールス・スターク・ドラパー研究所、スターシス研究所	n/a	ロボットオービター(軌道衛星)システム
Trauma pod ⁴	SRI インターナショナル(project leader)、ゼネラル・ダイナミック・ロボティック・システム社、オークリッジ国立研究所、テキサス大学、ワシントン大学、メリーランド大学、ロボティック・サージカル・テック社	\$12 百万	戦場におけるロボット外科手術
Revolutionizing Prosthetics ⁵	応用物理研究所、ジョンホプキンス大学(project management)、ユタ大学	\$55 百万	人間能力の付加- 過去数十年にわたり DARPA が資金供給してきた神経科学、ロボット工学、センサー、電力系、駆動系などの成果の活用
Biodynotics ⁶	カーネギーメロン大学、サウスウエスト研究所、スタンフォード大学、クレムソン大学	n/a	生物学からヒントを得た多機能な動的ロボット
Learning Applied to Ground Robots ⁷	SRI インターナショナル、カーネギーメロン大学、ワシントン大学、カリフォルニア大学サンタクルーズ校、ジョージア工科大学	n/a	自律型地上車両向けの認識アルゴリズムおよび制御アルゴリズム
OCTOR (soft robotic manipulators) ⁸	クレムソン大学、ペンシルベニア州立大学	n/a	色々なものを掴んだり引っ掛けたりできるロボットの触手 (図 4 参照)
BigDog ⁹	ボストン・ダイナミック社、フォスター・ミラー社、NASA JPL、ハーバード大学	n/a	DARPA より一部資金提供を受けて開発されたロボットラバ (図 5 参照)

³ <http://www.darpa.mil/tto/programs/oe.htm>

⁴ <http://www.darpa.mil/DSO/thrust/biosci/traumpod.htm>

⁵ <http://www.darpa.mil/dso/thrust/biosci/revprost.htm>

⁶ <http://www.darpa.mil/dso/thrust/biosci/biodynotics.htm>

⁷ <http://www.darpa.mil/ipto/programs/lagr/index.htm>

⁸ <http://www.newscientisttech.com/article/dn9124-robotic-tentacles-get-to-grips-with-tricky-objects.html>

⁹ <http://www.bostondynamics.com/content/sec.php?section=BigDog>



図4 OCTOR¹⁰



図5 BigDogのロボットラバ¹¹

(続く)

翻訳・編集：NEDO情報・システム部

(出典：SRI Consulting Business Intelligence Explorer Program)

¹⁰ <http://www.newscientisttech.com/article/dn9124-robotic-tentacles-get-to-grips-with-tricky-objects.html> より

¹¹ <http://www.bostondynamics.com/content/sec.php?section=BigDog> より