

過酷な環境への人類の介入 — 宇宙探査から深海資源採掘まで

ロボティクスなどの進歩にもかかわらず、宇宙探査などより一層厳しい環境への人類の介入が必要である。近い将来、国際宇宙ステーション（ISS）はその耐用年数に達するであろう。しかし同時に、米国航空宇宙局（NASA）や欧州宇宙機関（ESA）のような宇宙機関は、月への還帰、小惑星や火星への有人飛行など、人類による宇宙探査の新たな目標を模索している。ロボットとの緊密な共同作業を通じて奇抜なテクノロジーに対するミッションが実行可能になり、それに応じて、それらミッションに対応する新たなトレーニングが宇宙飛行士に要求されるようになった。



山腹から身を低くし、懸垂下降するような恰好を想定して、共同作業訓練する宇宙飛行士とロボット：
ロボットは「人類未踏の地点」を先導することになる
イメージ：アリスター・ノッテル（エアバス・グループ技術革新研究エンジニア）、エアバス社

水面下環境は重力低減のシミュレーションを実施するうえで有用であり、海底での地質および形態諸条件が月、火星もしくは小惑星へも、それら諸条件を置き換えた状況を想定したうえであちこち動き回ることが可能となる。このように、宇宙飛行士は超現実的な条件の下で訓練を受けなければならない。ヨーロッパの研究プロジェクトであるムーンウォーク（Moonwalk）では、地上および水に浸漬された地点での宇宙飛行士とロボットの相互作用を評価しており、マルセイユ近くの地中海の海洋水中環境でコントロールされた支援ロボットについては、異なった手段が評価されている。ちなみに、その海洋環境は月のクレーターの形態に似た場所であり、かつ、天体の表面で宇宙飛行士にかかる重力に相当する 45 フィートの深さが所望される。

このプロジェクトの目的の 1 つは、「2 人の宇宙飛行士」チームと「宇宙飛行士とロボット」チームそれぞれの効率を評価することであった。宇宙でのミッションを遂行するにあたっては、危険な場所の探検もあり、同僚となるロボットには特に関心が寄せられた。ムーンウォーク（Moonwalk）で使われるロボットは偵察ロボット（洞穴など陥没した場所や峻険な地形の探検を可能にする）であり、そこは決して宇宙飛行士が足を踏み入れることができない場所である。そのような作業を実行するには、宇宙飛行士が効率的にロボットをコントロールできるように

なることが重要である。そのロボットをコントロールするにあたり、与圧服の剛性および有効荷重制限に関して新たな方法が必要となる。ムーンウォーク (Moonwalk) プロジェクトでは、ロボット・コントロールに関する方法がいくつか開発されて、評価されている。その中には、ジェスチャ認識制御、視覚追従機能、およびタブレット状制御デバイスがある。これら宇宙の現場での制御方法は、将来の火星に向けてのミッションでは特に重要性が増すことになる。そのロボットが宇宙飛行士と情報交換をするか、地球の管制センターからリアルタイムにロボットを遠隔制御するため、データ伝送遅延が致命的となるためである。そのような潜在的な課題シミュレーションが行われており、ブリュッセルのコントロール・センターおよび米国ジョージア工科大学と交信しつつ、宇宙飛行士が水中のシミュレーションにおいて当潜在課題の対処法の試験を行った。環境認識によって相互作用を実行するような潜在的に微妙なタスク局面は宇宙飛行士によって、または、ロボット自らのコントロール下で、あるいはその両方で行い、高水準タスクの指示のような限られた時間においてそれほど重要でない局面だけが地球の管制センターから遠隔発信される「ハイブリッド・コントロール・パラダイム」手法が特に適切であることがわかった。



海底の宇宙飛行士が、ロボットと相互作用するためにコントロール・通信デバイスを操作している場面
イメージ：コメックス(COMEX)、フランス

ムーンウォーク (Moonwalk) プロジェクトから得られるノウハウは、石油、ガスといった産業に、また、全般的な沖合、海洋エンジニアリングなど、人類とロボットが過酷な環境下で作動することが要求される場所に応用することができる。

連絡先： マーカス・ハウシルト博士 (hauschild@oshaliang.com)、特許エンジニア、Osha Liang 社; ペーター・ワイス博士 (p.weiss@comex.fr)、所属部長、COMEX espace 社。

南部フランスに拠点を置くコメックス社は、6人の他のパートナーと共にムーンウォーク (Moonwalk) プロジェクトに参加した。同社は過酷な環境での人間とロボットの介入のパイオニアで、沖合の公海で 1,752 フィートまでの潜水、そして、圧力室を使った 2,300 フィートまでの潜水の記録をいまだに保持している。