

氏 名： 水本 尚志

専攻・学年： 機械理工学専攻・博士後期課程 2 年

派遣国： アメリカ合衆国

派遣先（研究機関名）： ジョージア工科大学

受入研究者（職・氏名）： Professor Wayne J Book

派遣期間： 2011 年 2 月 1 日 ～ 2011 年 4 月 8 日（66 日間）

派遣先での研究テーマ： 脚ロボットのための俯瞰画像提示システム
(Time Follower' s Vision for Legged Robot)

【研究実施概要】

脚ロボットにおける俯瞰画像提示システムの研究

俯瞰画像提示システムとは、移動体が撮りためた過去のカメラ画像に対して、移動体の俯瞰画像を仮想的に提示するシステムである。

移動体遠隔では一般的に移動体に搭載されたカメラからの画像を見ながら操作するという方法が取られている。しかし、このような画像提示方法では周囲の環境との距離感が分かりにくいと、操縦が困難になるという問題があった。本システムを用いることにより、俯瞰視点からロボットの形状・位置・姿勢を把握することができるため、操作に慣れていないオペレータでも簡単に移動体を操縦することができる。

本システムでは、移動体に搭載されているカメラからの画像を時空間情報として保存していく。（保存された画像情報群を過去画像履歴と呼ぶものとする。）そして、過去画像履歴から画像を選択し、画像内に現在位置に基づいた移動体の CG モデルを描画する。画像の選択には一定時刻前のもの、一定距離後方のものなど、様々な手法が提案されている。

本システムでは、過去の静止画を背景として CG モデルを合成している。この背景画像はロボットの動きに応じて更新されるため、画像のぶれは低減され、同時にノイズがのった画像は画像更新時には候補から除外することができる。また、静止画を利用するため、動画と比べ情報転送量を低く抑えることができる。このように、画像のぶれや通信量を低減させることができる。

脚ロボットでは、歩行動作時に発生する揺れによって、搭載したカメラ画像だけを見て遠隔操縦を行うことは難しい。俯瞰画像提示システムを脚ロボットに対して用いることにより、オペレータは俯瞰視点からロボットの形状を把握しながらを遠隔操縦できる。また、通信容量が限られている状況においても、安定した画像によって操縦することができる。

【研究成果概要】



今回の海外派遣により、ジョージア工科大学の IMDL 研究室の所有する空気圧駆動型の 4 脚ロボットに対し俯瞰画像提示システムを適用し、システムを動作させることができた。また、脚ロボットのための新しいユーザインタフェースを提案し、その有用性を議論した。

特に、新しいユーザインタフェースを提案するにあたり、従来の車輪型移動体を対象とした俯瞰画像提示システムでは必要とされてこなかった、脚ロボットの足先位置の提示、形状が変化する CG モデルの表示が脚ロボットを操縦するうえでは非常に重要だということが

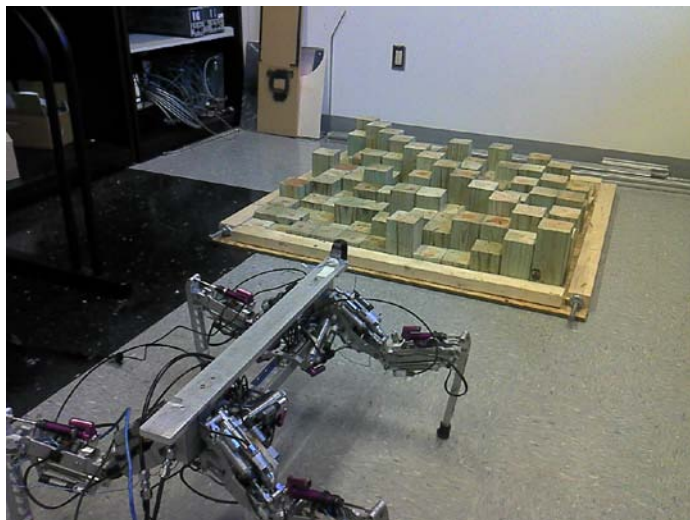
分かった。また脚ロボットが移動する際、ロボットの揺れによって操縦者に提示する映像が大きく乱れ、操縦の負担となっている点に関し、俯瞰画像提示システムの画像提示手法によって提示画像の揺れを低減し、その負担を低減できることがわかった。

これらの成果は 2011 年 3 月末にラスベガスで開催された IFPE2011 (<http://www.ifpe.com/>)においてポスターセッションで発表し、多くの研究者に紹介し、意見を頂くことができた。これにより 2 か月間の研究計画をほぼ達成することができたと言える。

今後は一時帰国の後、再度新しいプログラムにより同研究室にて研究活動を継続する予定である。いくつかのユーザインタフェースを提案し、従来のものとも比較評価実験を行うことで、脚ロボットのための過去画像履歴提示システムにおいて最適なユーザインタフェースを模索する予定である。またその成果を論文にまとめて投稿する予定である。特に脚ロボットに対しては現在位置の同定が大きな課題となっており、画像による位置同定手法、画像安定化手法等を取り入れながらより良いシステムの構築を行っていく予定である。



【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】



英語のスキルに関しては、特にヒアリング能力が飛躍的に向上した。日常的にネイティブの早口の英語を聞き、分からないときは都度聞き直していく訓練を重ねるうちに、聞き取りの力とボキャブラリー、独特の言い回しの理解が進んだ。海外のネットワーク作りに関しては、研究室のメンバーとの関係性はもちろんのこと、他研究室や他大学の研究者との関係性を構築することができた。週一回は研究室外のセミナーが開催され、それに参加することで他研究室の研究について交流することができた。その際に質問をしたり、対話する中で自然と研究者同士のネットワークが構築された。また私自身の研究についても、

他研究室のメンバーの前で研究紹介を行い、数名の学生が個人的に研究について聞きに来ることもあった。このように研究室、研究分野の垣根を越えて自然と交流する活動が既にあり、研究者同士のつながりを作るのは非常にスムーズに行えた。また、研究成果の発表の機会として、2011 年 3 月末にラスベガスで開催された IFPE2011 (<http://www.ifpe.com/>)において、自身の研究についてポスターセッションで発表することができた。この中で多くの研究者と知り合いになることができ、貴重な人脈を構築することができた。

【派遣の感想】

2 か月間という短い期間ではあったが、今後の研究、個人の人生にとって非常に有意義な経験となった。何よりも海外の研究者達と共に議論しながら研究活動を行っていくことで、海外での研究者の考え方、研究スタイルを肌で感じながら学ぶことができたことが今後の自分にとってかけがえのない経験になったと言える。

また、研究者同士の交流、友人関係を広く持つことができたため、非常に楽しく、また今後につながるネットワークをつくることができたと思う。アメリカでの研究活動で、最も印象深かったのは同じ研究室の教授と生徒、異なる研究者同士が本当に気軽に交流し、意見をぶつけ合っていたことである。フランクな会話から真剣な議論まで、皆が積極的に交流する姿勢を見て非常に刺激をうけることができた。

また語学面でも非常に収穫はあった。ネイティブの方々の会話にもある程度ついていけるようなヒアリング能力が自然と身に着いた。中でも最初の時期は特に南部なまりの激しい黒人系の人の発音がどうしても聞き取れず、苦勞することもあったが、2 か月後にはある程度癖のある発音表現に関しても聞き分けられるようになった。

スピーキング、ライティングの能力に関してはまだまだ訓練が必要であるが、ネイティブの使う独特の言い回し、論文調の言い回しに関して多くを学ぶことができた。

非常に有意義な経験であったため、今後再度同プログラムに応募し、さらに海外での経験を積んでいきたいと考えている。