氏　名: 王 磊
専攻・学年: 機械理工学専攻　研究生
派遣国: アメリカ
派遣先(研究機関名): イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校　(UIUC)
受入研究者(職・氏名): Professor Stephen E. Levinson
派遣期間: 2010 年 10 月 15 日　～ 2011 年 3 月 23 日(158 日間)
派遣先での研究テーマ: ロボットの最適な適応性制御に関する研究
(Study on optimal and adaptive control of robot)

【研究実施概要】

１．イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校のベクマン研究所（Beckman Institute）の，人間とコンピュータ知能インタラクション部の人工知能グループで，iCub ヒューマノイド・ロボットの最適な適応性制御に関する内容を研究した．（１）iCub ヒューマノイド・ロボットを制御用のソフトウェア YARP（Yet Another Robot Platform)と iCub を勉強した．iCub ロボットのシミュレーターソフトウェアを使用して，このロボットの操作命令に熟練した．（２）ロボットハンド（5 本の指）のための階層的な制御アルゴリズムを提案した．階層的なロボットのアクションのスキーマは，手の活動のさまざまな複雑さのレベルに対応して分類される．たとえば，3 つの指でボールを拾う，または 5 本の指と手のひらでシリンダーを包む把持する．下位レベルのスキーマは，一つの指の関節を曲げ，回転含まれている．より高いレベルのスキーマは，特定のタスクに対して，いくつかの指の協同操作である．

２．Mr. EBL (Prof. DeJong)を訪問して，説明に基づく学習(EBL)方法に関する新しいアイデアを学んだ．Mr. EBL は，説明に基づく学習の新しいアルゴリズムを提案した．新しい方法の中で，推論の結果は二つの証拠の形式から生成する：分析（あるドメインの専門家の概念の記号論理の表現から派生する）と実証（現実世界の観測データとの整合性から派生する）．この新しいアルゴリズムは，従来の EBL アルゴリズムと統計的機械学習法の統合である．

３．派遣先の受入研究者 Prof.　Levinson の講義「音声言語の数理モデル」を聴講した．

４．ベクマン研究所（Beckman Institute）の様々な人工知能と認知科学に関するセミナーに参加した．

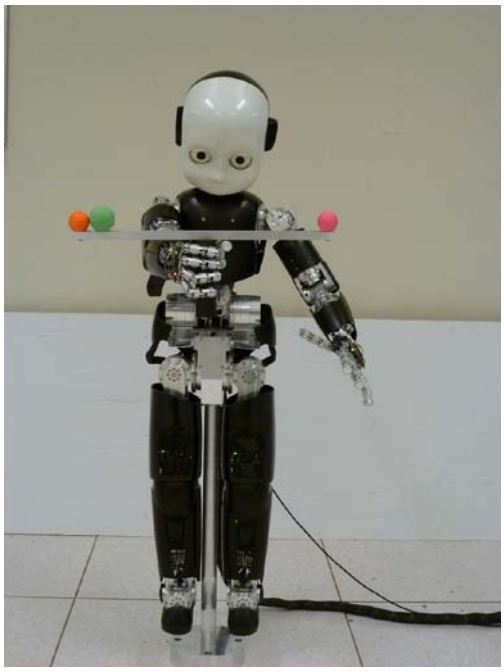
【研究成果概要】

１．２０１０年１０月～１１月　派遣先の当地の環境と当大学を了解した．当研究室の２０１０年から，２０１０年までの論文を読んだ．本人の研究の相関理論と当研究室の iCub 研究課題を考えして，受入教授 Prof. Levinson と検討した．Prof.　Levinson は，私がまず YARP と iCub ソフトウェアを学ぶことをお勧めした．

２．２０１０年１２月～２０１１年２月　当研究室の大学院生から YARP と iCub ソフトウェアと iCub ロボットのシミュレーターソフトウェアを学んだ．

３．２０１１年２月～３月　当研究室の大学院生 Majure と協力して，私がロボットの手の制御ための空間的推論と言語の深い意味の知能的な表現を導出するアルゴリズムを開発しでいた．彼女が自己組織化マップ

（Self-Organizing Map）ロボットの腕の制御ための空間的推論アルゴリズムを開発しでいた.



自専門以外の研究領域との繋がりが見出せたことは以下である.
派遣先の研究室の研究テーマは，連想記憶のマルチスケールモデルに焦点を当てている．当研究室の先生と学生らは現在，iCub ロボット内に実装される連想記憶のための基盤となる力学系とニューラルネットワークに基づく新しいマルチスケールモデルを設計している．同研究室も認知や言語に関して人間の脳の機能を効果的にモデル化するために使用できる方法を開発している．同研究室の 3 つの主要分野は今，ロボットの人間のような精巧な運動能力を開発し，これらの能力を内部的に表現する方法を開発し，そしてこれらの新たなスキルによって生成される大量のデータの意味を理解できるようになる新しい連想メモリの開発である．同研究室は，連想記憶モデルによって，視覚と音声センサーの入力とロボットの運動能力を関連付けしたい．私の見解で，このニューラルネットワークに基づく連想記憶のマルチスケールモデルは，視覚と音声センサーからのデータの意味を理解できるけど，人間のような推理と計画できない．ニューラルネットワークは，視覚と音声センサーからのデータの処理と分析に合う．説明に基づく学習は，人間の概念の記号を使用して，人間のような推理と計画できる．そして，ニューラルネットワークと説明に基づく学習を統合して，人間の脳の機能をもっと効果的にモデル化できると思う.

【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】

私は毎日研究室に行き，時々学生からの助けを求めたり，一緒に議論して，英語の聴解と話し上手になった．英語の単語の意味と正しく使用する方法をもっと知っていた.
海外におけるネットワーク作りには，当研究室の Duda さん，Silver さん， Majure さん，Niehaus さん，Wendt さん，Wang さんと友達になった．Levinson 先生とも連絡を保っている.

【派遣の感想】

今回の派遣プログラムを通じて，多くの研究者と親交を深め，自らの視野を広げるができたように思う．私はアメリカの研究者が日本の研究者とは異なると思う．アメリカの研究者は，理論の研究にもっと興味がある．日本の研究者は技術の開発をもっと重視する．日本とは異なる研究環境を体験することができたことは，一人の研究者として成長する上で大きな賜り物であったと感じている．このような貴重な機会を与えて下さってすべての方々に深く感謝する.