

日本機械学会 IIP 部門分科会

「知的システムに関する調査研究分科会」 大阪大学 新井・石黒・大塚研究室 報告書

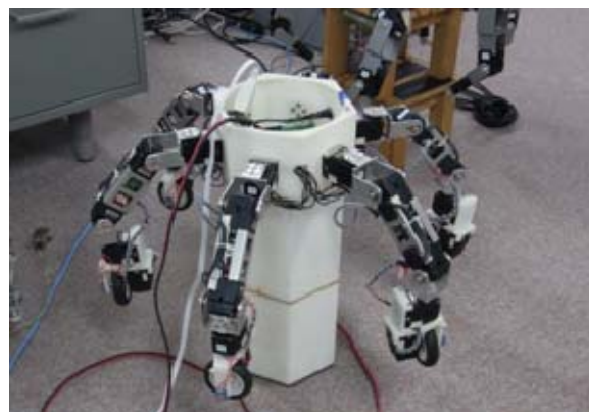
開催日時: 2012年1月11日 13:00-15:00
開催場所: 大阪大学大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻
訪問先: 新井健生 研究室、石黒浩 研究室、大塚敏之 研究室
参加者: 秋葉(東芝)、佐々木(日産)[幹事]、古性(日産)[主査](敬称略)

新井研究室 「新しいロボットのメカニズムとモーションコントロールのデザイン」

人や生物の形態・機能に学び、新たな知的人工物を創生する。
メカトロニクスとシステム科学を活用して新しいロボットのメカニズムとモーションコントロールをデザインする。

● 腕脚統合型ロボット “アスタリスク”

昆虫の腕と脚の併用化に着目してデザインされたロボット。段差登り / グリッド天井移動 / 側転 など、実現されるモーションは相当の数に上る。6本の脚は腕としても使えるため、単なる移動ロボットではなく、作業や運搬を行うことも可能である。



腕脚統合型ロボット“アスタリスク”

被災地で活躍が期待されるロボットであるが、この“アスタリスク”のような多様なモーションを許容するロボットがその有力解であるように感じられる。

● 微小な対象物を操る “マイクロハンド”

遺伝子工学の発展を支えてきたマイクロロボティクスの研究事例。微小な対象物を操る“マイクロハンド”は2本の“箸”で構成され、高分解能で位置を補正できる機構、高精度に位置を計測する手法により、自在に位置決めが可能である。この“箸”には微細な力計測センサが装着され、細胞の固さ計測が可能である。高度な位置決め、高精度な固さ計測により、あたかも本物の“箸”を使っている感覚で細胞を操作することができる。

位置補正機構はピエゾ素子を用いており、機械工学以外に電気物性の知識も活用している。位置計測手法は All-in-Focus Image System (画像処理) というように、“マイクロハンド”を構成する技術領域は広大である。

石黒研究室 「人間と豊かにかかわる人間型ロボットの創成」

未来の人間社会を支える知的システムの実現を目指し、人間と豊かにかかわる人間型ロボットを創成する。

● アンドロイド(人間酷似型ロボット)

日本はヒューマノイドロボットの研究が盛んであり、多くのロボットが提案されてきたが、石黒研究室のそれは人間と豊かにかかわることを追求している点に特徴がある。

石黒研究室が開発したアンドロイド(人間酷似型ロボット)は、人間に酷似した外観を有するだけでなく、人間らしい顔の動きを再現できる。そのために多数のエアによるアクチュエータが顔面に内臓されており、口周辺の動きだけでなく、複雑な顔の動きを忠実に再現できる。顔の表面はシリコンで覆われており、遠くからでは本物と区別できないほどリアルに再現されている。



大阪大学とATRが開発したジェミノイドF

大阪大学やATRが参画する文部科学省グローバルCOEプログラム「認知脳理解に基づく未来工学創成」(拠点リーダー:石黒浩)において開発された。写真提供 大阪大学

“人間に酷似した外観やコミュニケーション動作が、人間が人間にだけ示すような心理的反応を引き出すことができること”、これは同研究室が人間酷似型ロボットを用いた実験により導いた結論であるが、人間の視点移動に基づく説明は非常に納得の行くものである。

- ジェミノイド(遠隔操作型アンドロイド)

現在のテレビ会議の究極の姿として、遠隔地にいる人と臨場感を持ってコミュニケーションすることが挙げられる。同研究室では遠隔操作型ロボット“ジェミノイド”を経由したコミュニケーションも提案している。遠隔地への自身の存在感を伝達する上で欠かせない要素を同定する研究を行っており、研究に活用されたジェミノイドは携帯サイズの小型のものから添付した写真に示す“ジェミノイド F”のように人間酷似かつ等身大のものまで多岐に渡る。

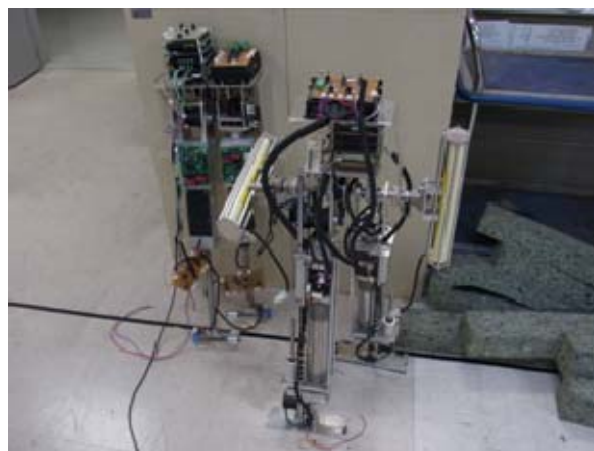
石黒先生を模したジェミノイドを経由し、石黒先生とどれほど違和感無くコミュニケーションがとれたかを調べた実験は特に興味深いものであった。

大塚研究室「システム制御における根本問題解決」

非線形システムの実時間最適制御アルゴリズム構築と産業応用を図る。

- 自由運動を活用した歩行ロボット

歩行ロボットはヒューマノイドロボットの研究の中心として多くの研究者が取り組んでいる課題であるが、大塚研究室はエネルギー効率向上を目指した点に特徴がある。右の写真に示すコンパス型ロボットは蹴り以外は自由運動である。このハードウェアと非線形システムの最適制御により、低エネルギーでの移動を実現している。



“コンパス型”歩行ロボット

エネルギー効率化は今後ますます注目される課題と思われ、その意味で本研究は非常に興味深い。

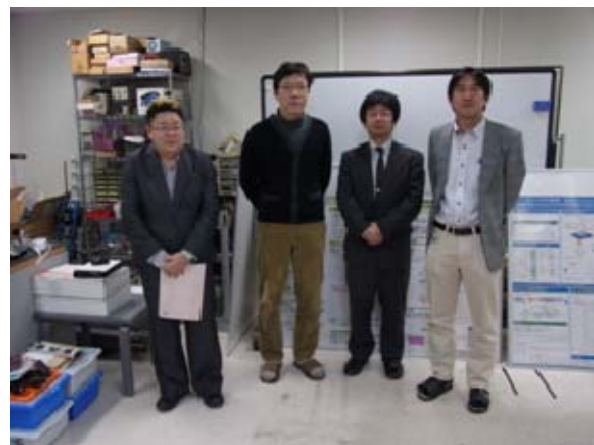
- 非線形システム実時間最適制御アルゴリズム

線形システムの最適レギュレータは多くの分野で活用されているものの、非線形システムへの応用は今なお課題を抱えている。実時間化はその典型であり、大塚研究室ではモデル予測制御をベースとした独自のアルゴリズムでそれを克服することを提案している。アルゴリズムを導出するだけでなく、実際のシステムで検証することも同研究室の特徴であり、今回、ホバークラフトや車両の障害物回避を例に説明していただいた。

最短でカーブをまわるドリフトや熱流体システムへの応用等、非線形問題も克服される段階にたどり着いたと思われる研究成果である。

まとめ

今回訪問した大阪大学の研究は単に学術レベルでの革新に留まらず、産業応用にも直結できる完成度を持つことが印象的です。新井研究室の“腕脚統合ロボット”は震災復興の大きな原動力となることが期待されますし、“マイクロハンド”は今後の遺伝子工学の進歩に大きな寄与をするものと思われます。石黒研究室の“人間酷似型ロボット”、“ジェミノイド”は社会にロボットが普及するための着実な一歩を踏み出していると思われます。大塚研究室の“非線形システム最適制御アルゴリズム”はロボットの活躍の場を大幅に拡大するものと思われます。それぞれの研究成果が異なった形で知的システムの社会普及に貢献していくものと思われます。



お忙しい中、今回の研究室訪問を調整していただいた前先生にこの場を借りて感謝申し上げます。

(文責 古性)