

平成22年度 アイデアファクトリー提案書

1. アイデアファクトリー名称	和文：複数ロボット協調セル生産システムのための技術課題検討 英文： Technical Discussion for Multiple Robot Production System	
2. 提案者及び参加予定者	提案者： 相山康道（筑波大学）	参加予定賛助会員企業
3. 研究テーマ 対象分野	③ P2（人ロボット協調生産）	① グリーンイノベーション関連 ② ライフイノベーション関連 ③ ものづくり技術戦略マップ関連 ④ その他
<p>4. 研究の目的及び背景</p> <p>(1) 目的</p> <p>ロボットやパーツ供給機、パレット搬送システム等、多くの機器が協調して構成されるセル型生産システムを主たるターゲットとして、複数台のロボットや自動化機器、さらには作業者もしくは配膳者など人間も存在しうるシステムにおける、機器（ロボット同士など）の衝突回避や作業時間短縮、人間の安全確保のために、全体を統括する制御システムに必要な、動作イメージ、各システムへの要求項目、動作指針、制御戦略等について、アイデアをまとめることを目的とする。</p> <p>そのために本アイデアファクトリーでは、(1)セル型生産システムの自動化に対する要求、(2)ロボット導入の現状の課題、(3)提案された動作イメージや動作指針に対する具体的な検討、などのデータをできるだけ多く収集するために、アンケートや調査見学など、本事業で提供される機会を有効に活用していきたいと考えている。そのため、ロボットメーカー、システム・インテグレータ、ロボットユーザである各種製造業などから広く協力をいただきたい。</p> <p>(2) 背景</p> <p>ロボット工学の分野において、以前より、大学等の研究シーズと産業界のニーズの乖離が指摘されている。鉄腕アトムなどに憧れてロボット研究を始め、良い学生を集めるためにも次々と面白そうなテーマ設定をせざるを得ない大学の状況と、99%から99.99%の成功率で動くしっかりとしたシステムをコツコツと作りあげる産業界の状況の差は大きい。さらにまた、大学の研究では、インピーダンス制御やオンライン軌道計画など、数理モデルに基づいた制御システムをPC上に構築することが多いが、産業界ではロボットは独自のコントローラを有し、種々の自動化機器はシンプルなPLCなどで制御されることが多いため、大学での研究成果を簡単には産業界で取り入れられないのも、乖離の一因となっていると思われる。このような乖離のため、大学において産業界のロボット分野の現状および問題点を把握することはとても難しい状況である。学会においても、産業界発の情報は少なく、大学研究者の想像を前提とした課題設定、条件設定のもとで研究を行っている状況である。</p> <p>このような状況においても、大学が協力できる分野、方法を模索したいと考えている。その分野としてもっとも有力であろうと考えているのが、複数ロボット（機器）の協調、すなわち、干渉回避、安全確保、およびこれらをベースとした作業効率の向上、である。ロボット工学の分野では長く複数協調、マルチエージェントの研究が進められており、様々な条件設定における、様々なアルゴリズム、動作戦略が検討されている。</p> <p>現在、複数台のロボットや自動化機器からなる生産システムの構築には、専門の知識を有するシステム・インテグレータの、経験に基づいた発想に頼っている面が強い、と思われる。ライン型のように機器間の干渉、機器と人との干渉が把握しやすい環境であれば、経験に基づき対応が可能と思われるが、セル型のように面の広がり、空間の広がりを有する場合、ごく一部の技能者を除き、非常に多くの時間を要するか、要求を満たす配置ができない、などの問題が発生する事態が想像される。</p> <p>提案者は以前、IMSのHMS（Holonc Manufacturing System）プロジェクトに参加させていただき、複数ロボット協調セル、セル間協調などの、階層的なマルチロボット協調システムの検討を行った。この他にも、複数マニピュレータ協調セルにおける干渉回避のために、セル内の作業空間をロボットなどのデバイスと同様に管理して干渉を回避するシステムや、実行前にコマンド毎に干渉チェックを行い、干渉する場合にはコマンド発行を遅らせて干渉を回避するシステム、など様々な協調作業に必要な課題の検討を行ってきた。</p>		

これらの検討をもとに、どのような干渉回避、安全確保、作業進行のアイデア、ルール、プロトコル等が、実際の生産システムには向いているのか、多くの意見をもとに検討を進めたいと考えている。

5. 研究全体概要

上記に示したように、本アイデアファクトリーでは、複数の機器が協調する際に問題となる課題の抽出、および解決策のアイデアを検討することを目的としている。そこで、(1)提案者のこれまでのシーズの紹介、(2)それに対する産業界視点での有効な点・問題点の抽出、(3)各企業の現状および課題の把握、(4)以上を統合したアイデアの検討、(5)アルゴリズム、プロトコルなど標準化に必要な要素の検討、と進めていく。

このため、はじめの2、3回の会合で提案者や参加者が行っている研究の現状の紹介を行い、その後、可能な範囲でのユーザ事例の見学会を行いたい（守秘義務を課したとしても、全員が見学はできない場合が多いと思われるが）。見学およびアンケートなどのインタビューを重ねた上で、再度会合を開き、要求事項の確認、ケーススタディとなる事例システムの設定を行う。その後、アルゴリズムやプロトコルなどの提案、討論を行い、最終的に標準的なシステム構築手続き等とともに、第一案としてまとめていきたい。

6. 期待される成果及びアイデアファクトリー終了後の構想

(1) 期待成果

これまでロボットなど単独の機器のコントローラは、絶えず開発が続けられ、大変高機能なものになってきた。今後は、システム化を行い易くするための手順、アルゴリズム、規約などが、本アイデアファクトリーを通じて、開発が行われるようになることを期待している。通信、安全管理、干渉回避、など様々な点がこれまで経験と試行錯誤に拠っていたが、このような検討により、より安全に、より短時間でシステム化を行えるようになると考えている。

(2) 終了後の構想

アイデアファクトリー終了後も継続的に議論・検討の場を設けたい。標準化や規格化を目指したフィージビリティスタディもしくは研究開発プロジェクトなどの実施を目指し、異なるメーカーのロボット・機器同士でも容易に接続できるような仕組みを作り上げていきたい。その際には、RT ミドルウェアやORiNなど、様々な標準化プロジェクトの状況に照らし合わせ、融合できるものは融合・統合することを考えるべきであろう。また、より複雑・高機能な協調の仕組みの検討も行い、多くのケースに対応できる次期バージョンへと発展させていければよいと考えている。

7. 予定研究期間

平成22年9月1日 ～ 平成24年3月31日

8. 関連研究実績

- IMS HMS(ホロニック生産システム) HANDS (Holonc Handling System)グループ (分担者)
(1995～2003年度)
- NEDO 戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム(次世代産業用ロボット分野)」簡易な教示が可能な高機能マニピュレーション技術の開発 (共同提案者)
(2006～2008年度)
- 上記の他、ロボット群管理システムに関する研究を含め、
学術論文 4編、 国際会議 7編、 解説記事 2編、 国内会議 多数 (共著含む)

9. 予定費用(上限150万円)

国内旅費	40万円
資機材費(サンプルモックアップ作製)	50万円
文献費	30万円
補助員雇上費	20万円
会議費	10万円
合計	150万円/年