

2013 年度

東京大学 人工物工学研究センター
人と人工物との相互作用 (Human-Artifactology) 研究部門

移動ロボティクス研究室 (太田研究室) 研究紹介

〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5
東京大学柏キャンパス総合研究棟 5F

TEL

教授室 509 : 04-7136-4252
助教室 564 : 04-7136-4272
研究室 559, 561 : 04-7136-4260
研究室 534A, 535A : 04-7136-4276

FAX

: 04-7136-4242

URL: <http://www.race.u-tokyo.ac.jp/otalab/index-j.htm>

メンバー

教授	太田 順
助教	緒方 大樹
特任研究員	黄 沿江
博士課程学生	黄 之峰, 朱 丹丹, 加藤 裕基
修士課程学生	

	Baron Yong Yoon Seong, Jorge David Figueroa Heredia, 永田 英憲, 矢作 裕之, 尾崎 紀之, 姜 平, 大橋 二紗夫, 辻本 和晃
学部 4 年 研究生	片山 貴裕, 上西 康平, 白石 匠, 新村 拓也 Veerachart Srisamosorn

秘書	平田 真理, 田村 美香
----	--------------

研究の概要

我々は1989年から群知能ロボットの研究を行ってきました。我々は、「ある空間に滞在し、動作している人間」、「人間を支援する知的エージェントとしてのロボット」、「ロボットと人間が相互作用する環境」の三者から構成される系を考えてきました。我々は、動作計画手法、進化的計算、最適化学、制御工学等を理論的基盤として、ロボット工学、サービス工学、生産システム工学に関する研究プロジェクトを遂行しています。最終的には人間と相互作用し人間を支援するエージェントの知能並びに運動・移動機能を解明し、人を含むマルチエージェントシステム設計論の構築を目指します。現在は「マルチエージェントロボット」、「大規模生産／搬送システム設計と支援」「移動知、人の解析と人へのサービス」という3つの分野において研究を行っています。

具体的には以下のテーマについて研究を進めています。

マルチエージェントロボット

ロボットの把持作業教示システムの開発

小型移動ロボットによる台車を用いた大型物体の搬送

ロボット・宇宙船アクチュエータのリアルタイム故障診断と動作推定

大規模生産／搬送システム設計と支援

ピッキングアンドプレースを行う複数マニピュレータのディスパッチングルール設計

ロボットマニピュレータの特異姿勢を考慮した作業教示

搬送システムのモデル化と設計

マルチエージェントシステムの行動ルール獲得

移動知、人の解析と人へのサービス

看護自己学習システム

筋骨格シミュレータを用いた起立姿勢維持制御モデルの検討

人間同士の時間的共創過程の解明

ソーシャル情報から抽出したユーザ行動目的に基づく推薦システム

ロボットの把持作業教示システムの開発

家庭・オフィス環境において活動するサービスロボットの普及が望まれている．ここで、ロボットが多様な物体を把持するための情報生成が不可欠である．本研究では、そのような情報を生成するための教示システムを提案している[1]．我々は、まず、力センサ付きの専用教示ツールを新たに開発した(Fig.1(a))．人間がこのツールを用いて自然な動作で物体の把持操作を遂行する中で、物体形状、物体把持力、物体把持位置、物体把持方向、グリップ把持位置等の情報を獲得する．Fig.2に処理過程の一例を示す．床面、グリップ、物体の相対位置を計測することで、グリップが物体のどの部分を把持しているかを計測可能となる．このツールはここで想定しているサービスロボット (Fig.1(b)) 上に搭載されている物体把持用グリップと同様な機構を有している．この機構を利用することで、ロボットを直接用いることなく、物体把持に必要な情報を取得できる．Fig. 3は方法論の概要を表している．(a)で示すようにRGB-Dデバイスを用いることで仮想空間（直方体）内の物体の形状を計測する．(b)は、人間が教示デバイスを用いて作業を行い、それをRGB-Dデバイスで計測している状況を示している．Fig.4はウオーターズプレーを例とした場合の教示データを表している．得られた把持力、物体形状（3次元モデル）、把持位置が示されている．当該システムの開発により、ダイレクトティーチングのように教示データを直接的に利用することができ、かつまた実演教示のように自然な動作で教示ができるシステム構築を目指している．

Key words: robot teaching, RGB-D sensor, grasping

Reference

[1] FIGUEROA, Jorge, SAKUYAMA, Takuya, MIYAZAKI, Yuta, OTA, Jun, "Interactive Methods for Specifying Grasping Points to Robots", Prepr. 30th Annual Conf. Robotics Society of Japan, RSJ2012AC4D2-5, 1/3 (2012).

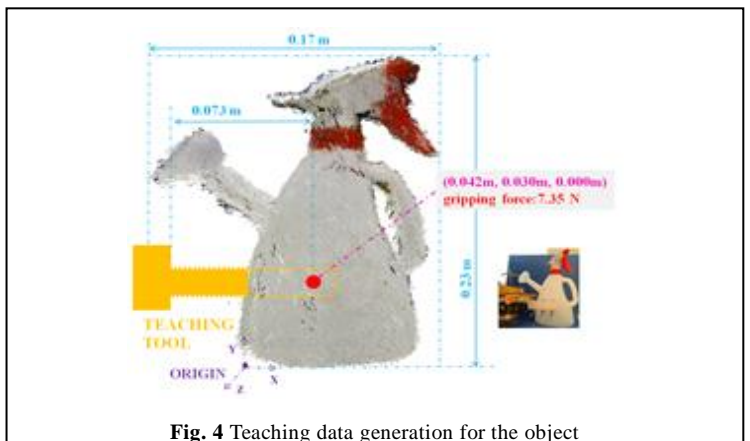
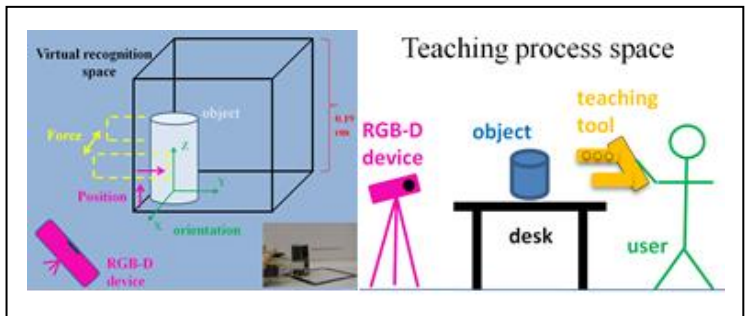
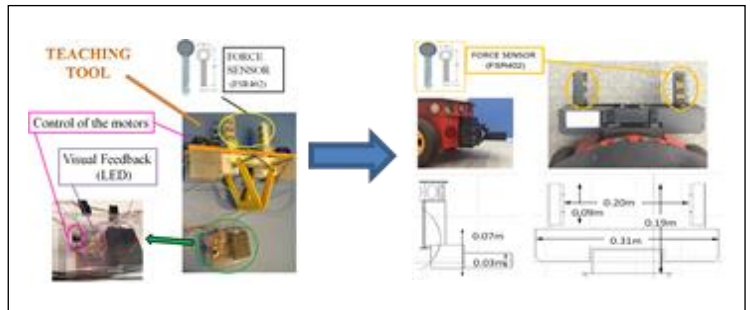
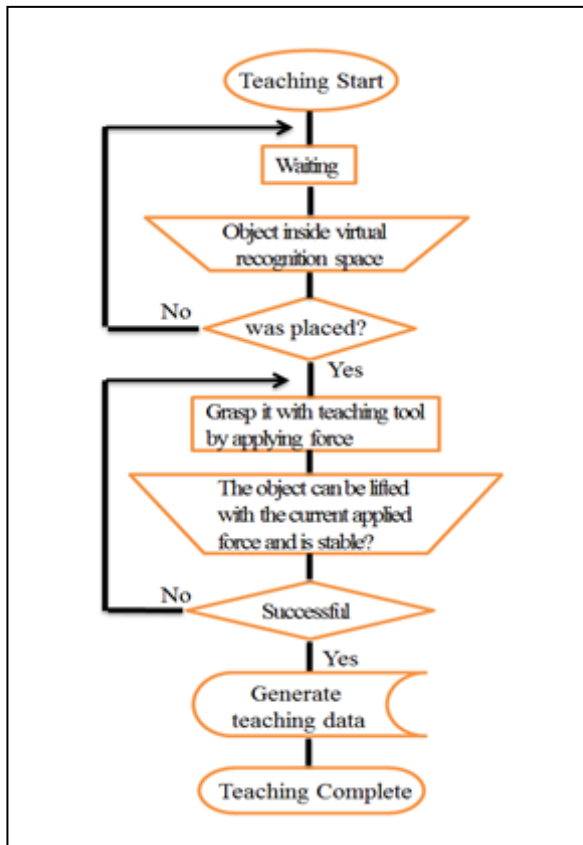


Fig. 4 Teaching data generation for the object

小型移動ロボットによる台車を用いた大型物体の搬送

小型移動ロボットに大型物体を搬送させるには、ロボットにかかる重量負荷をいかに軽減するかが重要である。本研究ではロボットへの重量負荷を軽減するため、ロボットが台車を用いる手法を提案する。問題設定として、床に置かれた物体を2台の移動ロボットで台車に積載し、搬送可能な状態にするまでを対象とし、積載過程におけるロボットの動作計画問題を扱う。

本手法では2台の移動ロボットにより以下の手順で物体を台車に積載する。まず、エンドエフェクタを搭載した物体傾斜用ロボットが物体の一点を押すことで物体を傾け、床と物体間にできた隙間に台車搬送用ロボットが2台の小型台車を挿入する。物体傾斜用ロボットが物体の反対側に回り、再び物体を傾け、台車搬送用ロボットが残りの台車を挿入する(Fig.1)。ここで、任意形状の物体に対して、「どこに台車を挿入するか」、物体を傾斜する際エンドエフェクタで「どこを押して物体を傾げるか」という2つの問題を移動ロボットの操作手順を考慮して解く必要がある。この問題を、台車挿入位置と、2度の物体傾斜におけるエンドエフェクタの作用点位置2点を設計変数、最終的な搬送可能状態での物体の安定性を評価関数とした最適化問題として定式化し、ランダム多スタート局所探索法を用いて解くアルゴリズムを提案した。

シミュレーションにより提案アルゴリズムが任意形状の物体に適用可能であることを確認した(Fig.2)。また、従来手法(協調把持)と比して、提案手法がより重いものを搬送できることを示した(Fig.3)。

Keywords: Mobile robot, object transportation, hand truck

Reference

[1] Takuya Sakuyama, Jorge Figueroa, Yuta Miyazaki and Jun Ota, Transportation of a Large Object by Small Mobile Robots using Hand Carts, Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), 2108/2113 (2012).

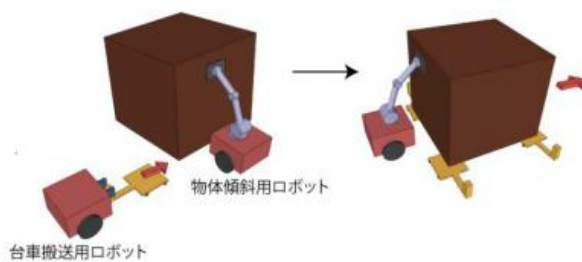


Fig. 1 提案手法のイメージ.

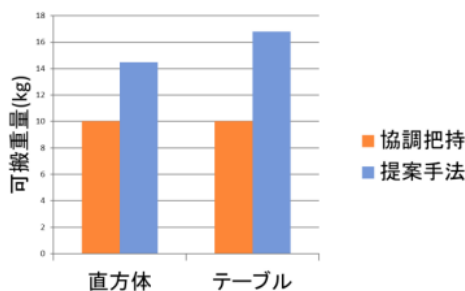


Fig. 3 従来手法との可搬重量比較.

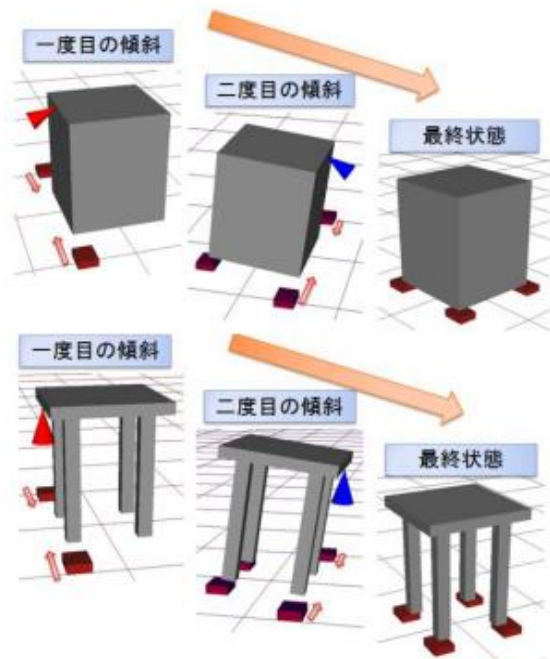


Fig. 2 シミュレーション結果

ロボット・宇宙船アクチュエータのリアルタイム故障診断と動作推定

家庭用途サービスロボットや建設工事現場ロボットなどを人との垣根を外して使用するには安全・信頼性向上が不可欠であり、故障耐性の高いシステムフレームワークの構築が必須である。そして、モーターのリアルタイム故障診断はその第一歩である。一方、分野は異なるが、1980年から2005年にかけてフライトした調査可能な129の宇宙機の内、12%という高頻度でスラスタ（ガスジェット推進機／アクチュエータ）が故障発生している[1]、そのリアルタイム故障診断は緊急性の高い課題である。

このような背景のもと、本研究では、改良された Particle Filter ベースの故障診断手法を提案する。宇宙輸送船「こうのとり」を含む従来手法では、センサー値や入力値を数学モデルに入力して大きな確率論的分散（ばらけ）を検出する StateObserver や Kalman Filter という動作推定の上に重畳する故障「検知」手法が使用されているが、観測ノイズや外乱・モデル誤差などの要因が大きいため誤検知防止のために保守的な閾値を取らざるを得ないことと、さらに、何がどういった故障をしたという診断は基本的に事後解析の結果待ちである。また、Particle Filter による故障診断も提案されているが、従来のやり方であるとダイナミクス等状態量をシミュレートするエージェント (Particle) があまりにも多く、計算量がリアルタイムに追いつかない(比較図1参照)。対して提案手法である State Segmentation および Adaptive Resampling では、次元を絞ったサンプリングによって計算量を激減させ、動作推定のアルゴリズムから最小限の追加の計算量でリアルタイム相当の故障診断を達成させている。

Keywords: Fault Diagnosis, Particle Filtering, Failure Detection and Recovery, Redundant Robots, Space Robotics

Reference

- [1] Tafazoli, M., A study of on-orbit spacecraft failures, Acta Astronautica, Vol. 64, No. 2-3, 2009, pp. 195-205.

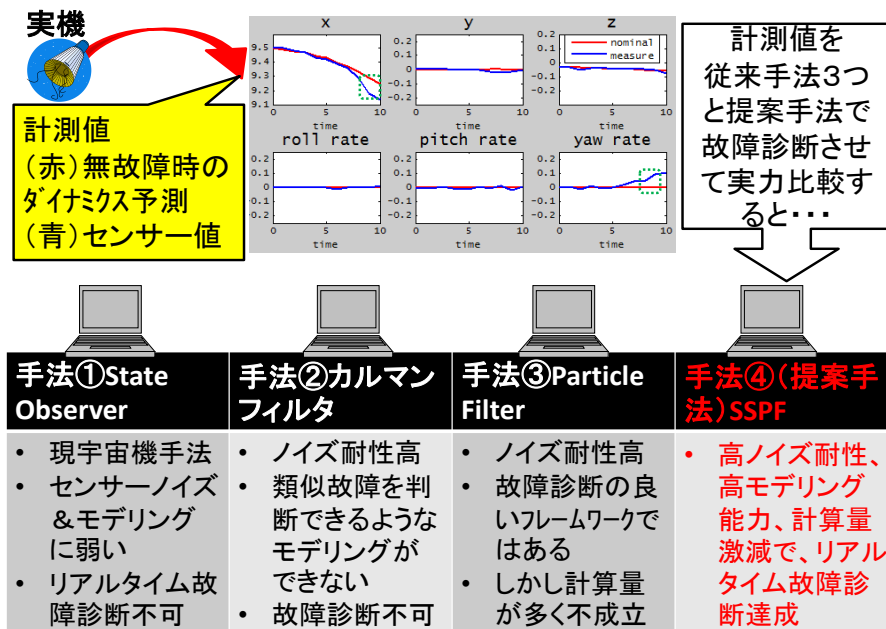


Fig. 1 アクチュエータ故障診断問題設定と手法間比較

ピックアンドプレースを行う複数マニピュレータの ディスパッチングルール設計

ピックアンドプレース作業に対して、コンベア上の部品の流れはある確率分布に従うので、作業点のばらつきが発生する。作業点のばらつきがある作業に対して、ロバスト解を導出することが必要である。

本研究では、ピックアンドプレース作業に対して、部品の流れを考慮した適切なディスパッチングルールの組み合わせを合理的な時間内で導出する方法を提案する(Fig.1)。ここでは複数台マニピュレータと移動コンベアから構成されるマニピュレータシステムを対象とする。(Fig.2)。提案手法では、候補となるディスパッチングルールの組み合わせ群の中から適切なディスパッチングルールの組み合わせを探索する方法として、greedy randomized adaptive search procedure (GRASP) 法を採用した[1]。一つのディスパッチングルールの組み合わせに対する最小-最大の部品の流れを推定するために、Monte Carlo strategy (MCS) を採用した。提案手法 (GRASP+MCS) と従来手法を比較することで提案手法の有効性を示した。計算時間は十時間以内に制限した。結果の評価には作業の完成成功率を採用した。10,000 パターンがある作業に対して、提案手法で導出した作業の完成成功率は 99.4% となった。二通りの従来手法より、それぞれ 77.3%, 19.6% 向上した(Table 1)。

Key words: Part dispatching rule, multi-robot conveyor system, robust optimization, goal variation, GRASP, MCS

Reference

[1] Y. J. Huang, R. Chiba, T. Arai, T. Ueyama, and J. Ota, Part Dispatching Rule-Based Multi-Robot Coordination in Pick-and-Place Task, in Proc. IEEE Int. Conf. Robotics and Biomimetics, pp. 1887-1892 (2012)

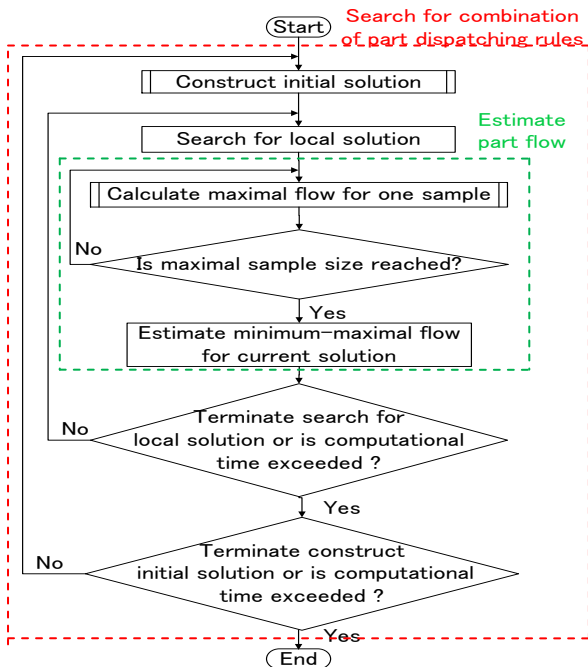


Fig. 1 Proposed method

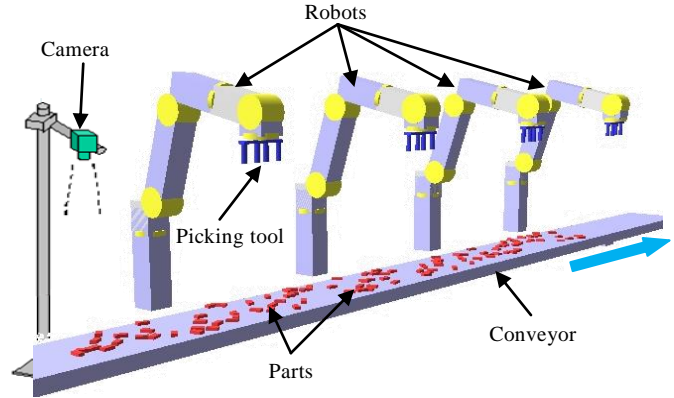


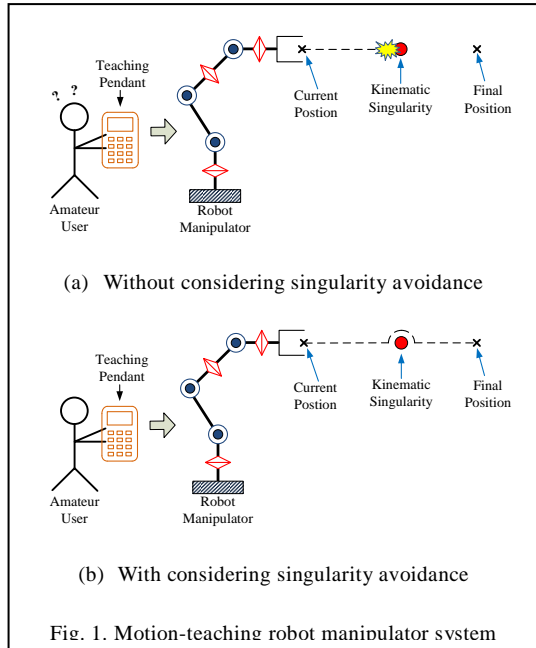
Fig. 2 A multi-robot conveyor system that consists of multiple robots, a moving conveyor, a picking tool with multiple absorbers, and a camera.

Table 1 Solution obtained by using three different

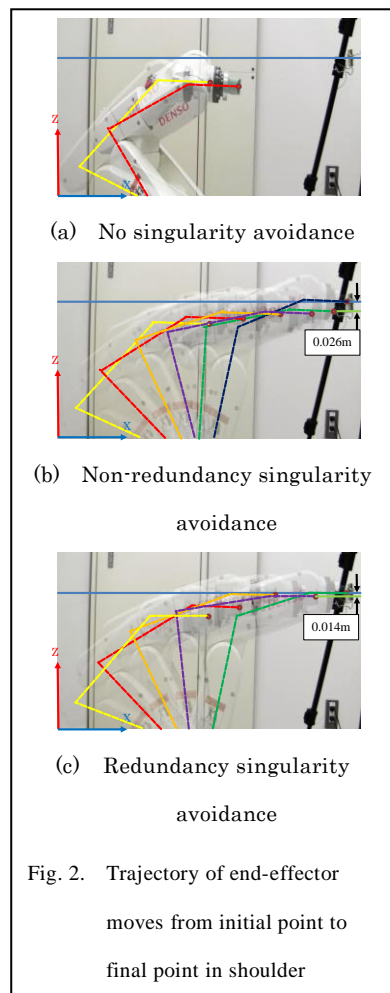
Method	O_{GRASP}	$GRASP+GA$	$GRASP+MCS$
Obtained solution	(SR, SR, SR, FIFO)	(SPT, SPT, SPT, FIFO)	(SPT, SPT, SPT, FIFO)
Estimated part flow (piece/s)	17.1	17.0	15.8
Task completion success ratio	26.1%	79.8%	99.4%
Computational time (h)	0.3	10.0	10.0

ロボットマニピュレータの特異姿勢を考慮した作業教示

産業用ロボットの作業教示には通常ティーチングペンダントを用いるが、ロボットに関する専門知識を有さない技術者が作業教示する場合も多々存在する。ところで、ロボットマニピュレータには、その姿勢を取った時にある特定方向への移動が不可能になる運動学的な特異姿勢

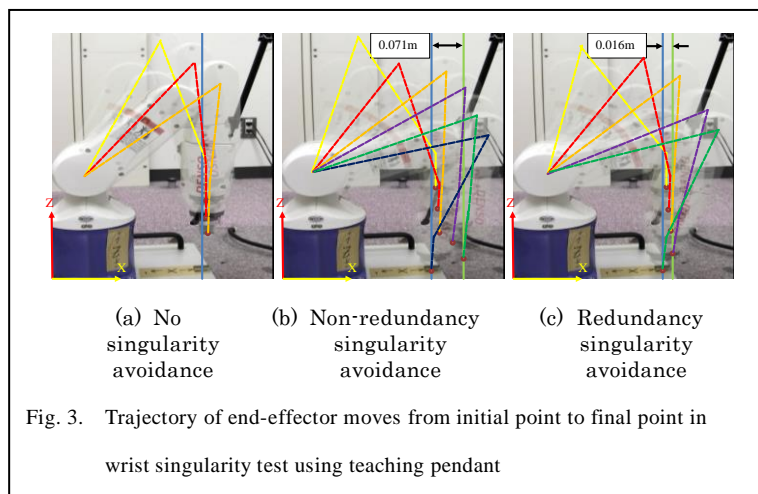


が存在するが、上述した専門知識を有さないユーザーにとって教示中に当該特異姿勢を考慮することは困難であり、結果的にロボットの手先を自身の思い通りに動かすことが難しくなる。このことが、作業教示性能を劣化させ、問題となっていた (Fig. 1(a) 参照)。本研究では、専門知識を有さないユーザーがティーチングペンダントを用いて、特異姿勢を意識することなく作業教示できるシステム構築を目指す。すなわちユーザーが目標姿勢に向けて動いているときに特異姿勢に近づいた時にもそれを自動的に回避する方策を提案する (Fig. 1(b) 参照)。特異姿勢を回避する方策として、ロボットマニピュレータを非冗長自由度系とみなすシステム、冗長自由度系とみなすシステムが考えられる。ここでは、特異姿勢を考慮



しないシステムを加えた3つのシステムを比較検討した。shoulder singularity を通過する軌道 (Fig. 2. (a) が特異姿勢を考慮しないシステム, (b) が非冗長自由度系とみなすシステム, (c) 冗長自由度系とみなすシステム) ならびに wrist singularity を通過する軌道 (Fig. 3. (a), (b), (c) は Fig. 2 と同様) を通過する作業教示を遂行する検証実験を行った。どちらの場合も (a) の特異姿勢を考慮しない場合より, (b), (c) の方が良い結果を得ることがわかった。

Keywords: Robot manipulator, singularities avoidance, inverse kinematic, Jacobian Matrix.



搬送システムのモデル化と設計

物流事業における倉庫の役割は、単に物資を保管するだけではなく注文が来たら迅速に出荷できるように在庫を適切に管理することが挙げられる。特に近年では、インターネットショッピングの発達に伴い、倉庫の性能に対する要求仕様は高まる一方であり、機械化・電子化が進んでいる。しかし、従来の自動倉庫システムの設計は、システムエンジニア個人の経験に依存する部分が大きく、算出基準があいまいなため、人によって設計結果が異なっていた。また、計算時間が長く手戻りも多いため、非常に非効率でもあった。特に、機械同士の荷物の受け渡しに用いられるバッファは、実際の操業状況を予め知ることが難しいため、予測が困難であった。

そこで本研究では、待ち行列ネットワーク理論と呼ばれる数理モデルを用いて、バッファの大きさを機械の台数などと共に数理的に算出する方法を提案した。これは、機械をノード（点）で表し、機械同士のつながりをエッジ（線）

で表現し、倉庫システムをネットワークノードとして抽象化する手法である。荷物はこのネットワーク内を流れ、各機械が荷物を運ぶまで待つ。バッファに溜まる荷物の数は、各ノードにおける荷物の待ち行列の長さによって表現される。計算の結果、バッファの大きさは複雑な変化だけではなく、制約を加えずに設計をすると必要なバッファの大きさが非常に大きくなってしまい、倉庫の大きさを圧迫してしまうことが

分かった。また、設計結果を基に、シミュレーションを行った結果、バッファから荷物が溢れることはなく、計算の妥当性が確認された。

Keywords: 待ち行列理論, 自動倉庫, システム設計, 搬送システム

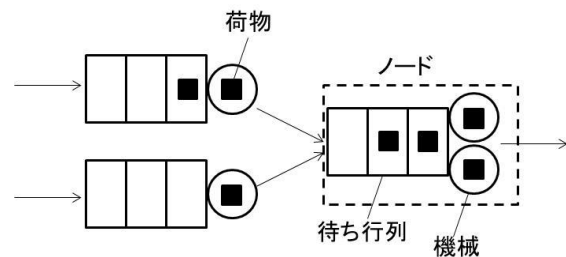


Fig. 1 待ち行列ネットワークの概略図。荷物は機械によって処理されるまで待ち行列に並び、行列の先頭に来て処理されると別のノードに遷移する。

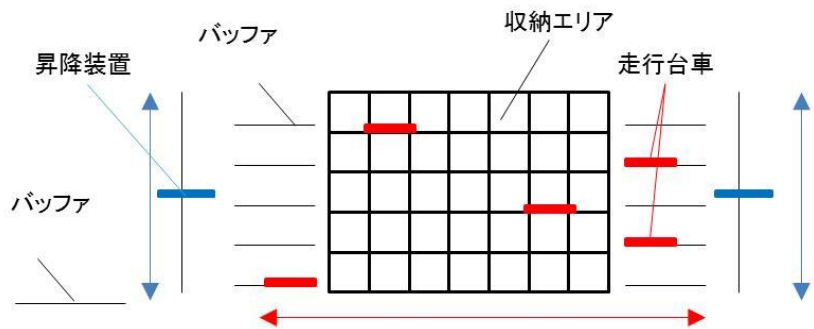


Fig. 2 自動倉庫システムの一例。昇降装置と走行台車が荷物を運ぶ機械であり、それらに間にバッファが必要である。

References

- 1) 尾崎紀之, 東俊光, 原辰徳, 太田順 : 待ち行列ネットワーク理論を用いた高速立体仕分けシステムのモデル化と設計, 精密工学会 2013 年度春季公演大会講演論文集, 2013

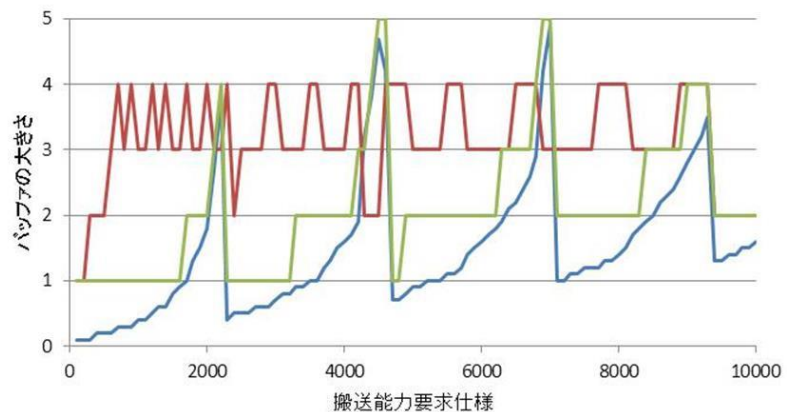


Fig. 3 搬送能力に応じたバッファの大きさの変化

マルチエージェントシステムの行動ルール獲得

独立した意思決定主体（エージェント）複数から構成され、個々のエージェントのみでは困難な課題を協調して達成するようなシステムをマルチエージェントシステムと呼ぶ。このようなシステムは実環境のさまざまな場面に存在する。例えばレストランでは、数人の店員が多数の客を相手に、顧客満足度を高めるというシステム全体の目標のもと協調して行動している。マルチエージェントシステムはさまざまな例でモデル化されており、個々のエージェントがどのように行動するとシステム全体がどのような挙動を示すかという解析は多く行われている。しかしシステムの目標達成のために、個々のエージェントがどのように行動すべきか、という行動ルールを獲得する研究はまだ進んでいない。特に、人間が理解しきれ、かつ未知の環境下でも動作するようなルール獲得の研究はほとんど行われてこなかった。本研究では、複数のエージェントがそれぞれ環境を観測しルールに基づいて行動を決定するという過程を複数回繰り返すスケジューリング問題を題材とした。そしてシンプルでロバストな行動ルールをシミュレーションベースで算出することを研究目的とした。

エージェントの行動ルールを、「どのような状態でどう行動すべきか」という条件部と「複数の条件部をどの順番で考慮すべきか」という2段階に分割してとらえた。それぞれについてSAPと呼ばれる手法とPADOと呼ばれる手法を用いて多階層最適化手法を構築することで、シンプルなルール生成を可能にした。しかし従来このようにシミュレーションベースでロバストな解を算出しようとするると計算時間が莫大になってしまうという課題があった。そこで本研究では、大量に繰り返されるシミュレーションから解の制約条件を自動的に抽出し、それを元に解候補を生成することでシミュレーションの回数を激減させるという方法を提案した。

さらに提案手法を、大規模空港における管制制御問題に適用し効果の検証を行っている。図1はシミュレーションの様子を表しており、提案手法を用いて図2のようなデッドロックが発生せず、航空機の走行時間がより短くなるような解を算出することができた。また、制約条件を抽出する手法を組み込んだ結果、計算時間は20分の1以下に削減することができた。

Keywords: 行動ルール獲得, シミュレーションベース最適化

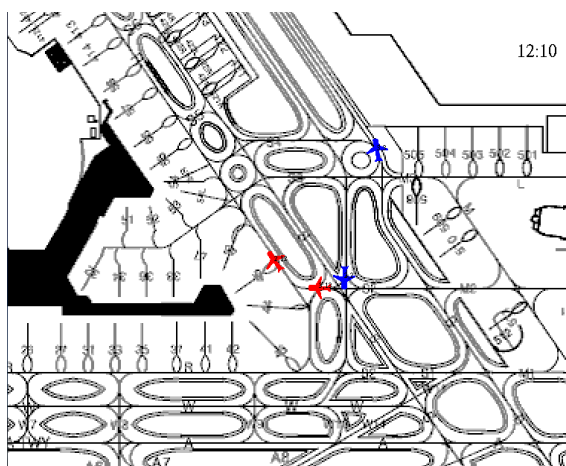


図1 シミュレーションの全体像

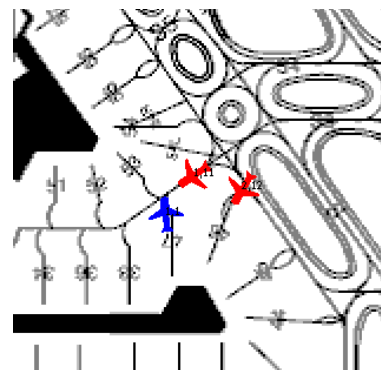


図2 デッドロック

看護自己学習システム

近年の高齢化に伴い、看護ケアサービスの需要が高まっている。その一方で、看護教員の不足などにより、看護師の育成は十分ではない。そのような問題の一つの解決法として、看護学生が行った看護ケア動作に対して、自動で看護教員と同精度の評価を行うようなシステムを作ることによって自己学習を支援するという取り組みがある(図 1)。

本研究グループでは、基本的かつ体への負担が大きい看護ケア動作として、車椅子移乗動作とベッドメイキング動作をとりあげた(図 2)。色情報と距離情報が取得可能なセンサとして Kinect (Microsoft co., Ltd.)を用いたシステムを構築し、姿勢や関節の位置およびベッドの状態といった学習者の動作を計測した。システムはあらかじめ設定した評価項目に従って動作を評価し、達成できていたか否かを○×で示した。学習者は、システムの評価結果や手本動作のビデオなどを参考にして動作の改善を行った。

システムが正しく動作を評価できているか判断するため、対照群として看護教員による評価とシステムによる評価の比較を行った。システムの各評価項目に対する評価精度の平均は車椅子移乗において 81.4%，ベッドメイキング動作において 80.0%であった。また、図 4 に車椅子移乗におけるシステムを使った練習前後の学習効果を示す。

キーワード:自己学習システム, 看護スキル, スキル評価, Kinect

Reference

- [1] Zhifeng Huang, et.al. “ Posture Study for Self-training System of Patient Transfer”. In: *Proceedings of IEEE International Conference Robotics and Biomimetics (ROBIO2012)*, Guangzhou, 842–847, IEEE (2012)
- [2] Ayanori Nagata, et.al. “ Supporting System for Self Training of Bed-Making Using Image Processing with Color and Distance Information”. In: *Proceedings of IEEE International Conference Robotics and Biomimetics (ROBIO2012)*, Guangzhou, 842–847, IEEE (2012)

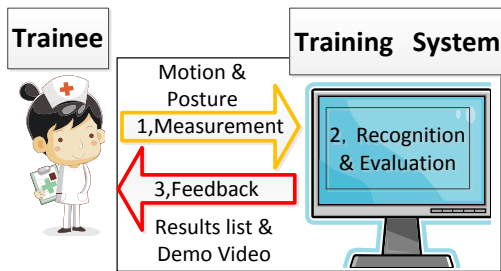


Fig.1 System Image

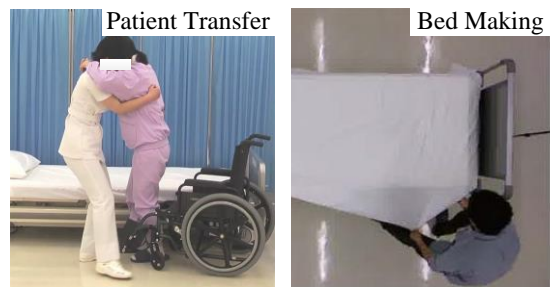


Fig.2 Patient transfer and bed

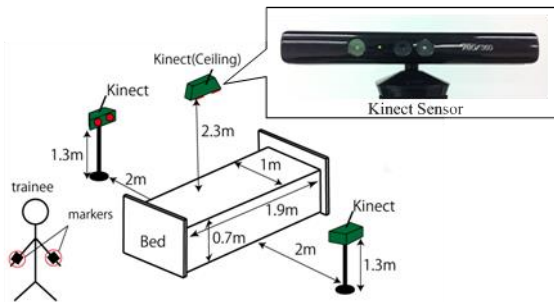


Fig.3 Camera System

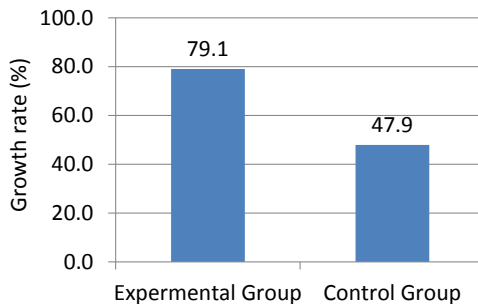


Fig.4 Comparison of Training effectiveness

人間同士の時間的共創過程の解明

スポーツやオーケストラに見られるように、人間は、多者間で協調しながら行動することができる。そこには、感覚情報の処理と統合、運動指令から運動の遂行、および、他者との協調などにかかる複数の時間遅れが存在しているが、それにもかかわらず、人間は他者と協調してリアルタイムに運動を生成している。このような人間の共創的コミュニケーションは、ヒューマンインタフェースやヴァーチャルリアリティなどの分野に見られるように、人間と人工物の協調が問題となる人工物の設計を考える上でも重要である。

そこで、心理学的な行動実験を用いて、共創的なプロセスの特徴とメカニズムを明らかにすることを目的としている。具体的には、指タッピングによる3者間の協調的リズム生成課題を用いている。結果、人間のリーダに2人が同時に合わせるリズム生成は、メトロノームに2人で合わせる時よりも、テンポが速くなりやすいことが明らかとなった。これは、人間が外界の刺激よりも無意識のうちに早く指をタップすることと、人間のリーダは、追従する二人の生成するリズムを無視するように言われていたにもかかわらず、無意識のうちに影響を受けていたためと考えられる。また、メトロノームとのリズム生成においては、メトロノームに追従してリズムを生成する傾向があるのに対して、人間同士でリズムを生成するとき、他者の作るタイミングを予期的にとらえていることが示唆された。

Keywords: 時間的共創, 多者間コミュニケーション, 協調的リズム生成

References

- 2) T. Ogata, T. Katayama, Y. Miyake and J. Ota, Cooperative Rhythm Production between Three People through Auditory Signals. In Proceedings of 23rd International Symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science, pp. 456—459, Nagoya, Nov. 2012.
- 3) 片山貴裕, 緒方大樹, 三宅美博, 太田順, 3者間リズム生成課題を用いた複数の他者との時間的協調の観察とモデル化. 第25回自律分散システムシンポジウム資料, pp. 215—220, 仙台, 2013

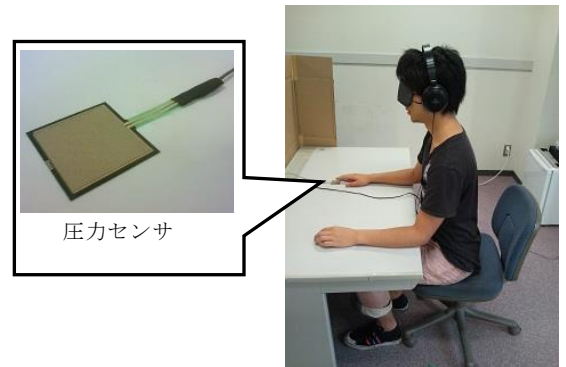


Fig. 1 実験風景とタッピング取得用の圧力センサ

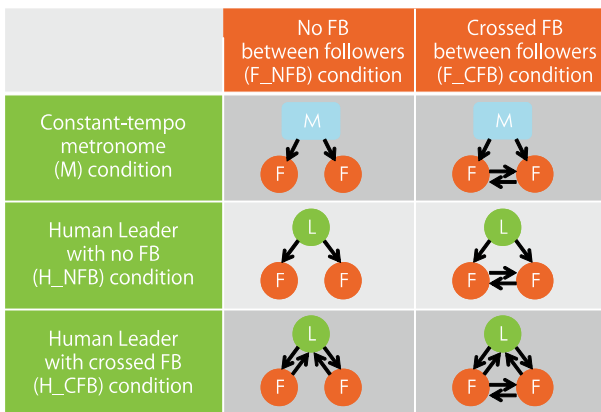


Fig. 2 テンポを一定に保つリーダの条件とそれに合わせてリズムを生成するフォロワ2人の条件. 矢印の方向にタイミング情報が伝えられることを意味している。

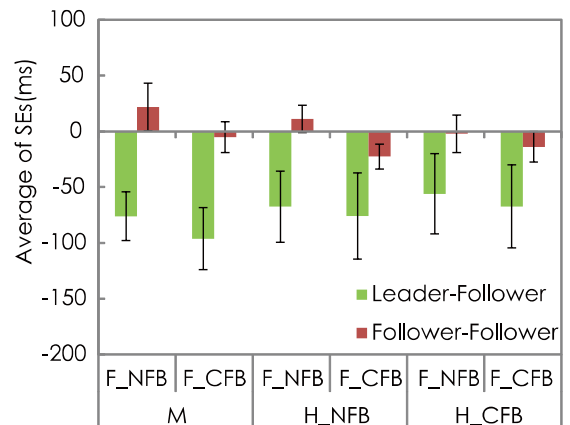


Fig. 3 同期誤差 (SE) の結果. フォロワはリーダに対して早打ちする傾向がある。人間同士の方がその傾向は小さい。

筋骨格シミュレータを用いた起立姿勢維持制御モデルの検討

人は脳神経系を介して全身の筋活動を制御することにより姿勢制御を可能としている。リハビリテーションを初めとして、起立姿勢制御の機序を解明することによる医学的・生物学的意義は極めて大きい。人の姿勢維持は全身の膨大な筋肉を制御する大自由度系運動であることから、皮質・網様体・脊髄路により筋シナジーを構成し、筋骨格系が持つ構造を活かして制御されているという仮説が提唱されている。我々は、姿勢制御においてバランスを維持するための筋出力だけでなく全身の筋を亢進する機能の存在を発見しているが、モデル化までは至っていない。

そこで、本研究では、起立姿勢維持を研究対象とし、皮質・網様体・脊髄路による制御系をモデル化することを目的とする。ここで、筋シナジーを構成するバランス制御と全身を亢進するフィードフォワード制御が並列的に存在することを作業仮説とし、それぞれの機能に即した制御モデルを提案する。

上記の目的に対し、本研究では、まず人の起立姿勢維持運動を表現可能な筋骨格モデルに基づいたシミュレータを作成する。これにより、筋シナジーを構成するバランス制御の機能と、筋骨格自身が持つ機能を活用することによるシンプルなフィードフォワード制御の機能を、定量的に評価可能となる。更には上記姿勢制御におけるヒトの揺動がおよそ 10Hz であるとの知見から、バランス制御のサンプリングタイムを 100ms として姿勢制御が可能であるか検証する。すなわち、バランス制御の筋シナジーにおける運動指令の大きさ（賦活度）、全身の亢進度合い、並びにバランス制御のサンプリングタイムをパラメータとすることで、姿勢制御における網様体脊髄路の役割を定量的に評価可能となる。

上記の筋骨格モデルに基づくシミュレータを、OpenSim を用いて、適切な筋・関節を選択し作成した(Fig.1)。最初のステップとして、バランス制御なしの亢進によるフィードフォワード制御のみよるシミュレーションを行い、その制御による適切な挙動を確認した(Fig.2)。

Keywords: posture control, Musculo-skeletal model, reticulospinal tract model

Reference

[1] Ryosuke Chiba, Hiroaki Ogawa, Kaoru Takakusaki, Hajime Asama and Jun Ota, Muscle Activities Changing Model by Difference in Sensory Inputs on Human Posture Control, Proc. the 12th Int. Conf. Intelligent Autonomous Systems (IAS-12) (2012)

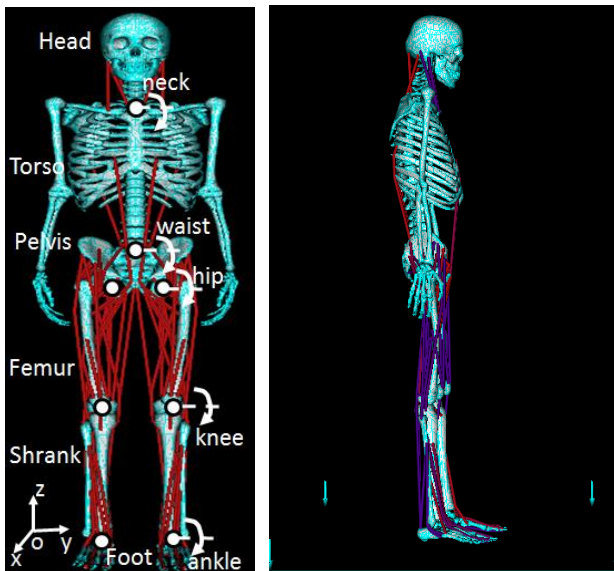


Fig. 1 筋骨格モデルに基づくシミュレータ

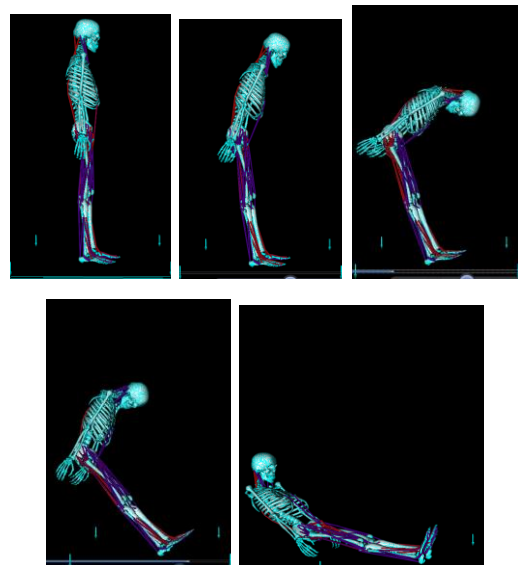


Fig. 2 亢進モデルに基づくシミュレーション

ソーシャル情報から抽出したユーザ行動目的に基づく推薦システム

近年、人々は様々な種類の問題を解決するため、日常生活において様々なメディアから推薦情報を受信する機会が増加している。たとえば、Google 社の AdSense 広告では、検索した情報に関連する広告が結果ページの右側に表示される。Amazon.com 社では、顧客の購買に伴うあらゆる行動に基づき顧客の興味を推測、関連する商品が推薦される。StumbleUpon では、自分の興味のある領域をあらかじめ提供することで、関連するニュースをまとめて推薦する。

このような背景のもと、本研究では、「ソーシャル情報から抽出したユーザの行動目的に基づく推薦システム」を提案する。ユーザの行動目的に基づく点で従来の推薦システムとは異なる。本推薦システムを構築するため、第 1 に長期的な行動目的の辞書を構築する。ユーザの行動目的は「新年の決意」でよく宣言されることを鑑み、Twitter の投稿から「新年の決意 (New year's resolution)」を含む投稿を抽出する。その後、文書クラスタリング手法の一種である LDA の拡張により、これらの行動目的を複数の異なるトピッククラスターに分類する。Fig.1 に行動目的の辞書の構築フローを示す。将来的には、Wikipedia 等の外部リソースを利用し、大規模な辞書を構築することを検討中である。ユーザの行動目的に基づく推薦システムのシステムの全体的な流れを Fig.2 に示す。

Keywords: intuitive expressions, connection lattice, tweets, LDA model, association rules

Reference

- [1] D. Zhu, Y. Fukazawa, E. Karapetsas, J. Ota, Analysis of New Year's Resolutions Extracted from Twitter Post to Capture User's Long Term Goals, IEICE SIG Notes, WI2-2012-13, 41/42 (2012).
- [2] D. Zhu, Y. Fukazawa, E. Karapetsas, J. Ota, Long-Term Goal Discovery in the Twitter Posts through the Word-Pair LDA Model, Hitoshi Isahara, Kyoko Kanzaki (Eds.): Advances in Natural Language Processing, 8th International Conference on NLP, JapTAL 2012, Kanazawa, Japan, October 22-24, 2012, Proceedings, LNAI 7614, 262/267 (2012).
- [3] D. Zhu, Y. Fukazawa, E. Karapetsas, J. Ota, Intuitive Topic Discovery by Incorporating Word-Pair's Connection into LDA, Proc. 2012 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, 303/310 (2012).

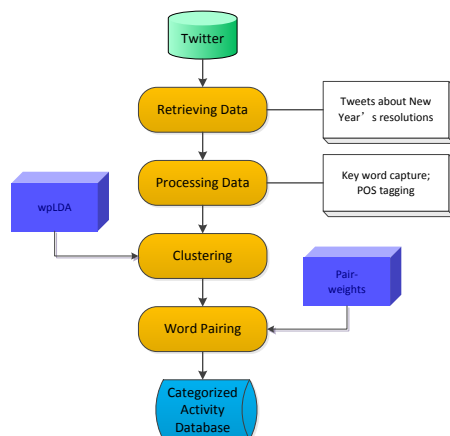


Fig. 1 Flow chart of creating categorized activity database

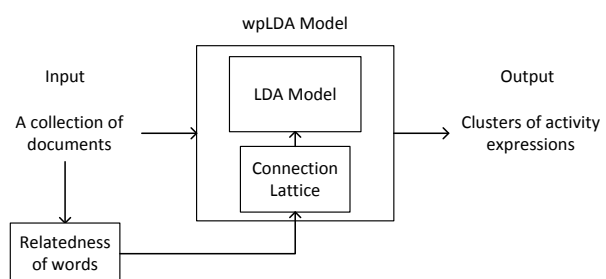


Fig.2 Conceptual Design of wpLDA model