

知覚・認知・行動特性と作業経験に着目した ピッキング作業熟達過程のモデル化

Modeling of picking mastery process focusing on perception, cognition, behavioral characteristics and work experience

太田 大智[†]
Daichi Ohta

中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira

北島 宗雄[†]
Muneo Kitajima

1 はじめに

オーダピッキング作業とは、物流倉庫などでオーダ票を基に商品や棚や床などの配置場所から収集する作業で、物流倉庫業務の大半を占める人手を介した作業である。最近の物流システムは大規模な物流センターを擁しており、非常に多くの品種の製品を管理する一方、オーダピッキング作業は人手を要する作業である。従って、オーダピッキング作業を効率よく行うことが物流倉庫業務全体の効率化に寄与し、顧客の注文の納期に間に合う出荷計画を作成することに貢献すると考えられる。オーダピッキング作業の効率化については商品配置手法 [4] や経路決定方法の改善 [3] など様々なアプローチが存在する。本稿では作業員の行動改善による効率化について、作業員がピッキング作業を行う中で熟達していく過程に着目し、作業員がピッキング作業を行う中で個人の持つ知覚・認知・行動特性に基づき、作業経験をそれ以降の作業にフィードバックするモデルの構築を試みる。

先行研究には次のものがある。中町ら [2] は人が目的志向のルーチンタスクを実行する場面を対象としてユーザが持っている手続き的知識を表現するモデルである GOMS モデルの形式で、ピッキング作業員規範モデルをオペレータとその系列で表現し、作業員の知識とストラテジ効果の作業への影響を考察した。また、太田ら [1] は作業員が熟達度と、周囲の環境に基づいてオペレータを各ステップで確率的に選択しオペレータ系列を生成する行動モデルを構築することで、熟達度による作業員の行動の違いを表現している。本稿では、知覚・認知・行動特性といった作業員特性に基づいて作業経験を次の作業にフィードバックするモデルを構築し、作業員が宣言的知識や手続き的知識を獲得し熟達していく様子を表現する。

2 情報と知識形態

人は知覚された情報を、自身のもつ経験や知識と照らし合わせ行動する。知識には宣言的知識と手続き的知識の2つがあり、照らし合わせる知識の違いが作業員の熟達を分ける。宣言的知識とは事実に関する知識を表現する知識、手続き的知識と

は宣言的知識を翻訳したものとされ、やり方や技能、ノウハウなど言語的に表現が難しい知識である。

図1に示すように、ピッキング作業における宣言的知識は、商品がどの棚にあるかを表す商品所在知識や倉庫全体の形状に関する知識である。オーダ表やマップを知覚し、そこから得られた情報を基に作業をしていく中で宣言的知識として格納される。また、手続き的知識には経験に基づいたオペレータやオペレータの組み合わせであるメソッドが格納され、知覚された情報に基づいてその時々でとる行動のルーチンを表す。宣言的知識を基に作業していく中で一連の行動がルーチン化し手続き的知識として格納される。

3 作業員特性とピッキング作業

3.1 作業員特性

知覚特性 (worker.per)

視覚情報や聴覚情報であり、オーダ表や倉庫構造といったコンテンツを知覚し、自分がピッキングすべき商品情報や位置、周囲の情報を読み取るために用いる。

認知特性 (worker.cog)

知覚特性を用いて読み取った情報を整理し、それを経験と照らし合わせる際に用いる特性。この特性が優れた作業員ほど情報を宣言的知識にする、宣言的知識を手続き的知識へと昇華させる過程を少ない経験回数から実行することができる。

行動特性 (worker.beh)

宣言的知識を翻訳しながら行動を取るのか、手続き的知識を自動的に実行しながら行動するのか、など同じ行動をとるでも今までの経験によって変わる行動の特性。またこれらの特性は作業員が作業の中で長期記憶に蓄積してきた作業経験と関わっている。

3.2 ピッキング作業

作業員は一回の作業で熟達するのではなく、作業を繰り返していく中で段階的に熟達していく。得たオーダ情報に対して、自らの持つ宣言的知識と照らし合わせたり、新たにマップから得た倉庫構造情報を確認し行動を決定していく作業員は図1中の①②③すべての領域を用いて作業を行うのに対して、情報を得てからそれに適した手続き的知識を長期記憶から呼び出し、

[†] 長岡技術科学大学

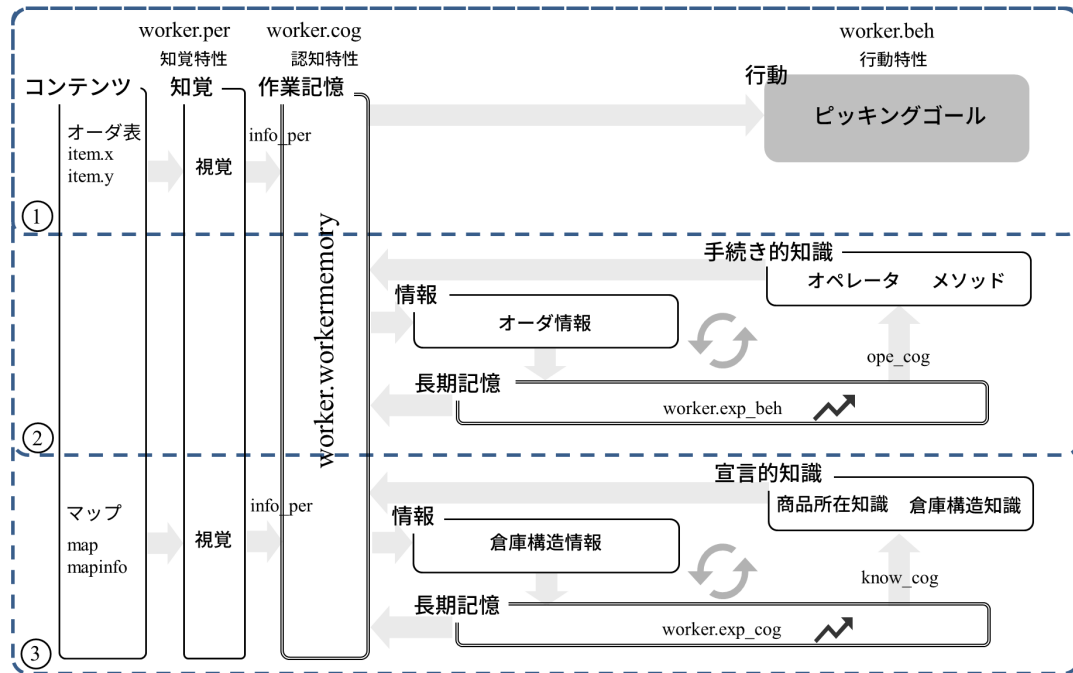


図1 ピッキング作業熟達プロセスとディテール

行動を決定できる作業員は①②の領域で作業を行い、自分の中で作業のルーチンを自動化できている作業員は知覚で情報を獲得し作業記憶に格納した時点で、予め呼び出してあったまとまった手続き的知識を基に取るべき行動が自動的に決定するため①のみで作業を行うことができる。このように知覚、認知、行動特性、それらを蓄積する経験によって作業が異なる過程で行われることが表現できる。熟達は作業を繰り返していくなかで長期記憶に蓄積される経験 (worker.exp beh, worker.exp cog) と作業記憶に格納した情報の結びつきが強くなることで起こる。

①②③すべての領域で作業を行う非熟達者を例として以下に示す。ピッキング作業はオーダー表を確認し、「商品A数:3」、「商品位置:2A1025」といった情報を得る知覚プロセス (図中 info_per) に始まる。知覚したオーダー情報に対応した手続き的知識が作業記憶上になく、また長期記憶 (worker.exp_beh) にも存在しないため、③にて、マップから知覚した倉庫構造情報と認知プロセス (know_cog) にて照らし合わせ、商品所在知識、倉庫構造知識を獲得し、この認知プロセスの経験を長期記憶 (worker.exp_cog) に格納する。得た宣言的知識を改めてオーダー情報と認知プロセス (ope_cog) にて照らし合わせながら、手続き的知識に翻訳し行動をとり、この経験を長期記憶 (worker.exp_cog) に格納する。このように作業をしていく中で用いた知覚情報や認知プロセスを長期記憶に経験として格納しながら、作業を行うモデルとなっている。経験が蓄積されるほどに知識への結びつきは強くなり、判断する速度は早くなることを浅い階層で行動が決定されることによって表現する。

4 まとめと今後の課題

作業員が知覚・認知・行動特性によってピッキング作業を行い、その経験をもとに知識を獲得、熟達していくモデルについて記述した。今後はこのモデルに基づいたシミュレーションを行い、各種作業員の特性が熟達にどう影響をあたえるのか、特性パターンごとの熟達法の違いなどが表現ができると考える。

参考文献

- [1] 中町望, 一刈良, 蔵田武志, 中平勝子, 北島宗雄: 作業員規範 GOMS モデルによる欠損データからの作業員モデルの構築. 情報処理学会第78回全国大会講演論文集, 第4分冊, 297-298, 2016.
- [2] 太田大智, 中平勝子, 北島宗雄: 熟達度と環境に基づいたピッキング作業員行動遷移モデルの記述, 情報処理学会 第79回全国大会, 2017.
- [3] 高橋, 安東 由紀, 西田 真, 遠藤 八郎: GAを用いた多品種少量物流倉庫におけるピッキング経路の自動導出に関する検討, 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集, Vol.26, pp.473-478, 2010.
- [4] 南賢一: 注文商品の共起ネットワークを利用した商品配置方法の提案, 研究報告知能システム (ICS), Vol.2013, No.10, pp.1-6, mar 2013.
- [5] Nakahira, K.T., Watanabe, M., & Kitajima, M.: Assessment of Developmental Stages of Generic Skills: A Case Study. Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education, 200-205, 2014.