

組織における配置戦略がパフォーマンスと知識継承に与える影響の マルチエージェントシミュレーション

原田 和治[†] 菅原 俊治[†]

[†] 早稲田大学 基幹理工学研究科 情報理工学専攻

1 はじめに

近年、日本や欧米諸国のような先進国では、全労働者の 25 % ~ 50 % が知識を用いた労働をするナレッジワーカーと言われている [1]。また、業務情報の 50 ~ 75 % は直接人から得ており、社内情報の 80 % 以上は個人が保持し、退職とともに一部失われる [2]。経験やノウハウを持った人間が組織を離れることもあり、先人の知識やノウハウを効率的に継承する必要がある。一方で、知識継承に重点を置いてしまい、仕事の処理量を落としてもいけない。組織内の知識を継承しやすい人間関係を見つけたり、部署の配置と継承の関係を解析し、知識を効率よく継承しつつ組織全体の処理量も高める必要がある。

労働者をエージェント、労働者間の知人関係をリンク、知人関係の集まりをネットワークと捉え、労働者は知人関係を辿り知識を継承するとする。[3] で、各部署で求められている知識を数多く持つ労働者を配置することにより、学習時間が短縮され、平均知識量が低いにも関わらず、組織全体で高いパフォーマンスが得られることが報告されている。しかし、知識が低い場合には、優秀な人材が離職してしまうと、組織全体のパフォーマンスが大きく低下する危険性がある。

そこで本研究では、厚生労働省の平成 18 年度雇用動向調査の企業の性・年齢別の入職率と離職率のデータ [4] を用いて、組織で人材が入れ替わる環境下で、異動による社会ネットワークの変化、知識の上昇、処理タスク量の変化をマルチエージェントシミュレーションを用いて解析する。

2 シミュレーションモデル

本シミュレーションでは、労働者エージェントは部署に所属し n 種類の知識 (形式知と経験知 [5]) を持ち、知識を用いてタスクの要素を処理する。一つのタスクは n 個の要素に分けられていて (図 1 参照)、各要素ごとに形式知重み $u_{m,n}$ と経験知重み $v_{m,n}$ を持つ。労働者 a がタスク m のタスク要素 i に対して作業を行う度に、その必要作業量 $t_{m,i}$ を式 (1) で算出したパフォーマンス $p_{m,i}^a$ の分だけ減らし、0 でタスク要素が完了したとする。

$$\left. \begin{aligned} p_{m,i}^a &= u_{m,i} \cdot k_i^a + v_{m,i} \cdot e_i^a \\ u_{m,i} + v_{m,i} &= 1 \\ 0 \leq u_{m,i}, v_{m,i} &\leq 1 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

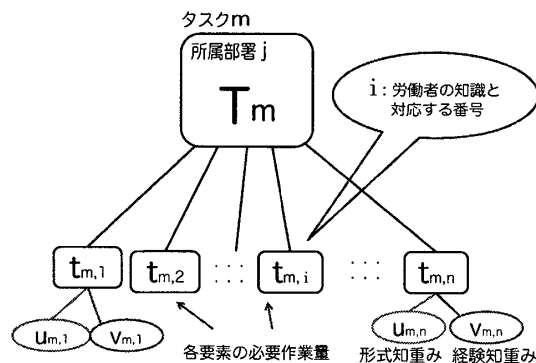


図 1 タスクモデル

労働者は作業を行うと経験知が増加し、知識が足らずに十分なパフォーマンスを発揮できない場合は学習を行う。学習方法は (1) 知識を持つ人に師事、(2) 独学、(3) セミナーへ参加の 3 種であり、労働者は (1)(2)(3) の順に、可能な限り簡単な学習方法を選択するように試みる [6]。 (1) について、教師役の労働者はある一定以上の知識を持ち、学習する労働者と直接リンク (知人) を持つか、リンクを辿って 2 ステップ目まで (知人の紹介) 探す事ができる。エージェント同士は同じタスクの作業を行っている場合と学習において他の労働者に師事し終えた時にリンク生成を行う。

3 異動方法

本研究では以下の 3 つの異動方法でシミュレーションを行った。第一の方法は (a) 最近の業績が悪い部署へ即戦力を異動させるで、つまり、その部署内のタスクを作業する上で必要な知識を多く持つ労働者を異動させる。ただし、同じ労働者ばかりを異動させないために、最近の業績で全 10 部署中下位 3 位以下の部署からは異動させない。これは学習をせずに即座に作業が始められる労働者を異動させることに相当する。

第二の方法では、(b) 下記の条件がいずれかが当てはまった労働者をランダムで他の部署へ異動させる。

- ・ 個人の能力 $\ll$ 仕事の複雑さ
- ・ 個人の能力 $\gg$ 仕事の複雑さ
- ・ 個人の能力、適性 $\neq$ 仕事

これは、組織において配置調整すべき労働者の条件とされている [7]。異動方法 (b) は、他の部署に異動させ、幅広い知識を身につけさせることが目的である。

第三は、(c) 人事異動をしない場合である。

4 シミュレーション設定

本シミュレーションでは毎ターン、タスクの発生、各労働者エージェントの動作、リンクの生成を順に行う。人事異動は 50 ターン毎に行う。なお、異動方法 (b) の場合、入離職がない場合、約 30000 ターンでリンクが完全グラフとなり収束するため、ここでシミュレーションを終了することにした。リンクの生成について、リン

Analyzing influence of personnel reassignment strategy to performance and knowledge transfer in an organization based on multi-agent simulation

Kazuharu HARADA, Toshiharu SUGAWARA

[†]Department of Computer Science and Engineering, Waseda University

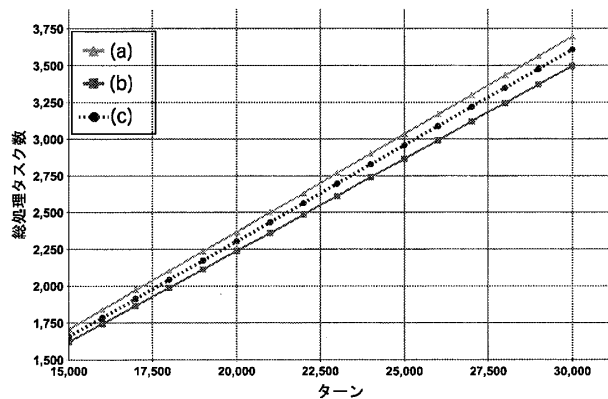


図 2 総処理タスク数の時系列変化

クは労働者同士が同部署なら確率 $s_i = 0.3$, 他部署なら確率 $s_o = 0.1$ で行う。なお、部署数は 10, 労働者エージェント数は 150 とする。入離職については、その間隔が短いと、短期間で労働者が全て入れ替わってしまい知識継承の効果が表れにくく、逆に長い場合は、入離職の影響が小さくなり、入離職がない場合とほぼ同様の結果となる。本研究では、厚生労働省のデータ [4] に基づいて、入離職を 1000 ターン毎に行うこととした。

5 実験結果と考察

図 2, 3, 4 に各異動方法における総処理タスク数, 総リンク数, 労働者の平均知識量の時系列変化を示す。図 2 より, [3] で定義された異動方法 (a) が最も高い処理数を得た。また, 図 3 より, 異動方法 (b) が最もリンクが多く生成された。一方 (a) は一定期間を過ぎてからは緩やかに減少している。

異動方法 (a) は [3] で知識を蓄積するには適さないと報告されたが, 図 4 より, 本実験では高い知識量を保つことができた。(a) は総リンク数は多くないが, 知識継承が十分にできており, 処理数も高かった。この理由は, [8] で報告されている, 知識継承を効率化されるゲートキーパが生まれているからと考えられる。ゲートキーパとは, リンクを多く持ち, 師事による学習で「知人の紹介」を多く行う存在である。(a) で異動対象となる即戦力労働者は終了までに多数回異動する。その結果リンクを多く生成でき, ゲートキーパとなる。また, 労働者が入れ変わり, 知人関係が失われても, 新しいゲートキーパが生まれ, 知識継承の効率は落ちない。

異動方法 (c) は, 長期間部署が変わらず, その部署内の労働者とのみ作業を行い。それぞれに得意な作業が生まれる。その結果, 図 2 より, 学習時間が短縮されるので, 幅広い知識を得ることが目的の (b) と比べ, 高い処理数となった。異動方法 (b) においては図 4 より, その目的通り高い知識量を得ている。

(c) 異動なしの場合, 長期間作業を行うことで, 各労働者に部署内で作業分担がされ, 全体として少ない知識だが, 一部の知識が非常に高い知識量を持つスペシャリストタイプの労働者が形成される。反対に異動方法 (b) では, 知識量が高いが一つ一つの知識は低いジェネラリストタイプの労働者が形成されたが, 高い処理数が出せなかった。

6 おわりに

本研究では, 厚生労働省のデータ [4] を用いて, 入離職がある環境下で, 異動による社会ネットワークの変化,

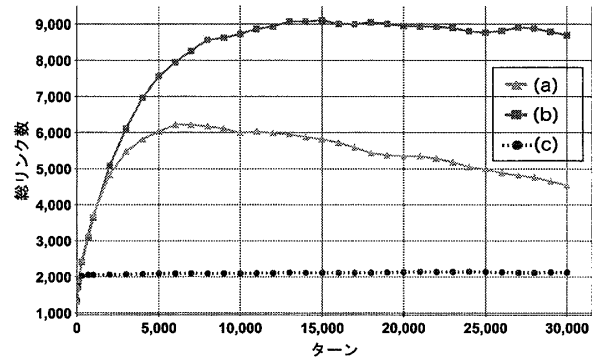


図 3 総リンク数の時系列変化

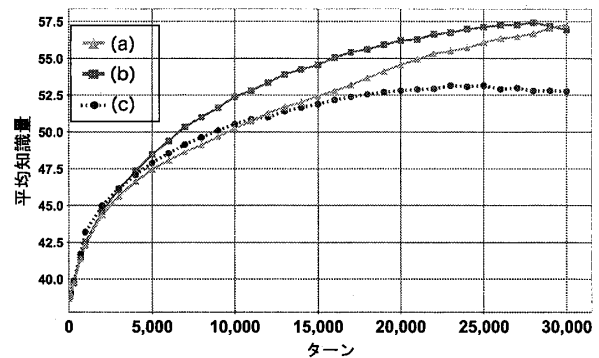


図 4 労働者エージェントの平均知識量の時系列変化

知識の上昇, 処理タスク量の変化をマルチエージェントシミュレーションを用いて解析した。また, [3] で効果が報告されていた異動方法が, 労働者の入れ替わりが起こる環境下で効果があるかを分析した。即戦力となる労働者を他の部署に異動させる方法は, ゲートキーパを作り出し, 知識継承を効率化することが確認できた。結論として, 組織内の労働者が入れ替わる環境下で, 知識継承の中継点となるゲートキーパの存在と, スペシャリストタイプの労働者を形成し, 作業分担ができるように適切に労働者を配置する必要がある。

今後の課題として, 組織に新しい知識が必要なタスクが発生した場合や, タスクの大きさや専門性が変化した場合でも同様の異動方法で高いパフォーマンスを出せるか調査する必要がある。

References

- [1] Thomas H. Davenport. 藤堂圭太訳. ナレッジワーカー, ランダムハウス講談社, (2006-4)
- [2] Gartner Research. *The knowledge worker investment paradox*, (2002)
- [3] 原田和治, 菅原俊治: 企業内における人事異動が与える影響のシミュレーション, 第 22 回人工知能学会全国大会 (2008)
- [4] 厚生労働省, 平成 18 年雇用動向調査, <<http://www.mhlw.go.jp/>>
- [5] 野中郁次郎, 遠山亮子: MOT 知識創造経営とイノベーション, 丸善株式会社, (2006-4)
- [6] Zipf, G. K.: *Human Behavior and the Principle of Least-Effort*, Addison-Wesley, Cambridge, MA, 1949.
- [7] 高木春夫, 人的資源マネジメント戦略, (2004)
- [8] 藤田幸久, 鳥海不二夫, 石井健一郎: 社会ネットワークが知識継承に与える影響の分析, JAWS2006.