

A Seat Decide at Non-Territorial Office by Automatic Determination Seat System

Mitsunori MIKI^{*}, Yusuke KAMEI^{**}, Shotaro HASEGAWA^{**}, Yuki SIMIZU^{**} and Hiroto AIDA^{*}

(Received January 20, 2014)

The increase in an intellectual work changes work content, and it is required that an office should improve intellectual productivity. We are studying about the office form called "non-territorial office" which shares a seat and a desk. With this form, since each work person's individual seat does not exist, the determination of the seat which a work person uses is needed. However, when a work person chooses a seat freely, the past research has proved that it is interfered with promotion of various alternating-current opportunity, or that occupancy of a seat occurs. By the proposal technique, in order to solve this problem, a seat is given, after giving some restrictions. This is expected to promote to arbitrary alternating-current opportunity in work environment. It experimented under the environment imitating work environment, and it showed that the alternating-current opportunity between users can be brought to certain conditions.

Key words : office, intellectual work, non-territorial office, restrictions

キーワード : オフィス, 知的作業, ノンテリトリアルオフィス, 配席ポリシ

ノンテリトリアルオフィスにおける 座席自動決定システムを用いた配席手法の提案

三木 光範, 亀井 勇佑, 長谷川 翔太郎, 清水 祐希, 間 博人

1. はじめに

ノンテリトリアルオフィスと呼ばれるオフィス形態では個人専用の座席を持たず複数人で設備を共有することで, 執務者の好みや気分を考慮して座席を自由に選択できる. これにより, 固定席のときよりも多様な交流機会が生じることが Allen らの研究¹⁾により明らかになっており, これらによる執務者の知的生産性

の向上を目的としている²⁾. 一方で過去の導入事例から, 執務者間において毎回の利用時に同じグループ間での相席が生じたり, 同じ座席を選択し続けることによる座席の占有化が生じたりすると言った問題が起こることが分かっている³⁾. これらはノンテリトリアルオフィスの目的とする多用な交流機会の促進を妨げ,

^{*} Department of Knowledge Engineering and Computer Sciences, Doshisha University, Kyoto
Telephone:+81-774-65-6930, Fax:+81-774-65-6716, E-mail:mmiki,haida@mail.doshisha.ac.jp

^{**} Graduate Student, Department of Knowledge Engineering and Computer Sciences, Doshisha University, Kyoto
Telephone:+81-774-65-6724, E-mail:ykamei,shasegawa,yshimizu@mikilab.doshisha.ac.jp

また座席の固定化が進むことで執務者の座席選択が阻害されるといったことが考えられる。そのため、配席時に選択候補座席に一定の制約である配席ポリシーを与えることにより、各執務者に毎日異なる環境を与える配席手法が考案できる。

このような背景から、著者らは、配席ポリシーを組み合わせ交流機会の調整を行う座席自動決定システムを提案している。この座席自動決定システムでは、管理者が4つの配席ポリシーを任意に選択することで配席ルールを定義する。執務者は各人のICカードを利用することにより、管理者の定めたルールの下で座席自動決定システムによって配席が行われる。これにより管理者の目的とする交流機会を実現している。なお、全ての執務者が必ず在席している時間が存在するものと想定している。そのため、利用時間が著しく異なる執務者が存在するという事は考慮されていない。

今回用いる配席ポリシーとして、配席時に前回利用した座席の選択を禁止する、前回利用時に同席した執務者が居るデスクへの配席を禁止するといったノンテリトリアルオフィスにおける課題の解消を目的とする2つのポリシーおよび執務者を任意のグループに分けた上で配席を制御する、執務者密集度に従い配席を制御するといった交流機会の制御を目的とする2つのポリシーからなる合計4つのポリシーを用いる。ここで、従来の研究からオフィスにおける空間密度がコミュニケーション頻度に影響を与えることが分かっている⁴⁾。本稿では提案システムを構築し、オフィスを模擬した環境下で動作実験を行い有効性を示す。

2. 座席自動決定システム

2.1 座席自動決定システムの構成

座席自動決定システムは、前回利用座席の連続利用に関する制限、前回利用時に同席した人に関する制限、特定の分類の下グループ分けを行った執務者間におけるグループによる制限、および執務者の配席密度からなる4つの配席ポリシーを任意に選択することで構成される。各ポリシーにおけるパラメータ及び優先度を変化させることによって目的の交流機会が発生しやすくな

る執務空間を提供し、かつノンテリトリアルオフィスの問題点を解消する配席手法である。また執務者が座席を利用する際にはICカードをかざすことで配席が行われ、特別な操作の必要なく利用可能なものとしている。

各配席時には管理者が定めた配席ポリシーおよびその優先順位に従って配席ルールを実施し候補座席を生成する。この際、あるポリシーを実行することによって選択可能な座席が存在しなくなる場合には該当のポリシーを無視する。全てのポリシーを実行した後、候補座席から1席をランダムに決定し、利用者に選ばれた座席を与える。

2.2 配席ポリシー

座席自動決定システムでは、使用する配席ポリシーの組み合わせ方によって、執務者の配席状況が大きく異なる。今回の制御では、以下に示す4つの配席ポリシーと各パラメータを用いる。

前回利用座席の連続利用制限

無し/座席不可/デスク不可/エリア不可

前回利用時に同席した執務者との同席制限

無し/不許可/1人まで許可

執務者のグループによる制限

グループ内/グループ間

執務者の配席密度による制限

分散配席/密集配席

執務者のグループによる制限では、予め執務者を複数のグループに分けておき、それらに基づいて配席制御を行う。グループ内配席であれば同一のグループに属する執務者のみが1つのデスクに同席するよう配席を行う。グループ間配席であれば他のグループに属する執務者同士を各デスクにおいて任意比で同席するよう配席を行う。執務者の配席密度による制限では、分散配席では全てのデスクに均等な執務者数が割り振られるように配席を行い、密集配席では執務者数が最も多いデスクへと配席を行う。

実際の配席の流れを以下に示す。

1. 座席自動決定システムを利用する執務者がICカードをかざす
2. 読み取ったICカードから座席自動決定システムを利用する執務者の情報を取得する
3. 現在の空席を候補座席と定義する
4. 候補座席が存在しない場合、配席不可のメッセージを返し処理を終了する
5. 優先度4の配席ポリシーを実行し、候補座席を更新する
6. 候補座席が存在しない場合、優先度4の配席ポリシーの実行結果を破棄する
7. 優先度3の配席ポリシーを実行し、候補座席を更新する
8. 候補座席が存在しない場合、優先度3の配席ポリシーの実行結果を破棄する
9. 優先度2の配席ポリシーを実行し、候補座席を更新する
10. 候補座席が存在しない場合、優先度2の配席ポリシーの実行結果を破棄する
11. 優先度1の配席ポリシーを実行し、候補座席を更新する
12. 候補座席が存在しない場合、優先度1の配席ポリシーの実行結果を破棄する
13. 候補座席の中から1席をランダムに決定し、該当する座席へと配席を行う

配席する際には以上の項目(5)から項目(12)を行うことによって管理者の定義した配席ルールに従って執務者を着席させることができる。

次に、座席自動決定システムの評価手法について説明する。座席自動決定システムの目的はノンテリトリアルオフィスの課題を解消し、交流機会の調整を図ることである。このため、配席ポリシーをより多く守りながら配席された場合には目的に従ったと見なすこと

ができ、配席ポリシーをあまり守らず配席された場合には目的に反したと見なすことができる。そこで、一定の配席ルールの下で配席が行われた際に、座席自動決定システムが与えた配席ポリシーをそれぞれ確認することにより評価を行う。なお、各配席ポリシーには優先度が定められているが、これらは目的に応じて重要な配席ポリシーほど高い優先度を与え、さほど重要でない配席ポリシーほど低い優先度を与える。これにより重要とみなす配席ポリシーほど守られやすくすることが期待できる。

3. 検証実験

3.1 検証実験の概要

提案システムの有効性を検証するため、実オフィスを想定してシミュレーションを行った。執務者はランダム時刻に来訪するものとし、全執務者が着席後に全執務者が離席するまでを1ステップとする。これを5ステップ繰り返すことでシミュレーションを行う。シミュレーションに用いるパラメータとして、各配席ポリシーを任意に組み合わせることで配席ルールを作成する。また、動作実験では各配席時に守られた配席ポリシーを記録し、優先度の高い配席ポリシーがより守られていれば目的とする交流機会が生成されていると定義した。

本シミュレーションでは、配席ポリシー導入前後における着席状況の比較に関する検証を行うため、シミュレーション環境として4人掛けのデスクが5脚、6人掛けのデスクが1脚、8人掛けのデスクが1脚、2人掛けのデスクが2脚と3人掛けのデスクが1脚、個人用のデスクが5脚の合計座席数46席、合計デスク数14脚、合計エリア数5エリアである執務環境、また執務者数46名となる環境を想定してFig. 1に示すように配置する。また、執務者をグループ1は20人、グループ2は27人となる2つのグループに分けておく。

今回与える配席ポリシーとして、以下のTable 1, Table 2に示す配席ルールのように定義する。

これらの配席ポリシーの組み合わせによって期待できる交流機会として、Table 1に示す配席ルールでは同

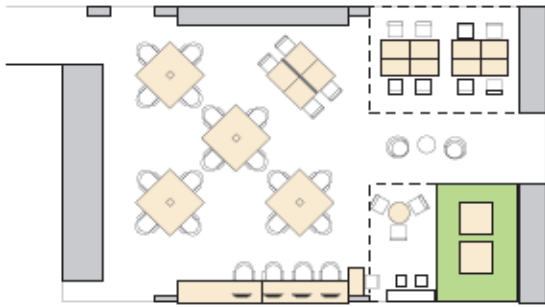


Fig. 1. Simulation environment.

Table 1. Simulation 1.

Priority order	Policy	Definition
Very high	Continuous use	Ban of desk
High	Continuous share	No
Low	Group desk	Same group
Very low	Density	Crowd

一グループに属し毎日異なる執務者間で密な交流機会を、Table 2 に示す配席ルールでは他グループに属しかつ毎日異なる執務者間で快適性を損なうこと無く交流機会を得るということが考えられる。また、両者に共通する優先度として前回利用座席の連続利用制限に関わる配席ポリシーを最も高くしているため、必ず毎日異なる環境を与えることが期待できる。

3.2 シミュレーション結果および考察

シミュレーション結果を基に、ノンテリトリアルオフィスの課題の解消および配席ポリシーに応じた配席状況が構築されていることを確認する。配席時に配席ポリシーを用いること無く完全自由に執務者に着席座席を選択させた際、執務者が選択する座席の傾向を Fig. 2, Fig. 3 に示す。Table 1 の配席ルールを与えた際に執務者が配席される座席を Fig. 4, 同様に Table 2 の配席ルールを与えた際に執務者が配席される座席を Fig. 5 に示す。なお、Fig. 2, Fig. 3 は執務者 40 名、座席数 46 席 15 デスク 5 エリアのオフィスにおいて 7 日に渡り着席ログを取得した結果によるものである。

Fig. 4, Fig. 5 における前回利用座席の連続利用率および Fig. 5 における前回利用時に同席した執務者

Table 2. Simulation 2.

Priority order	Policy	Definition
Very high	Continuous use	Ban of desk
High	Continuous share	No
Low	Group desk	Another group
Very low	Density	Variance

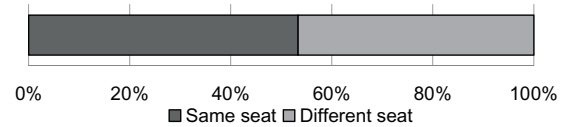


Fig. 2. Ratio of the select chair data (1 week) .

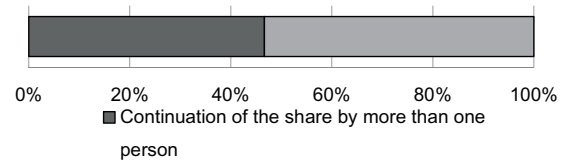


Fig. 3. Ratio of the continuous person data (1 week) .

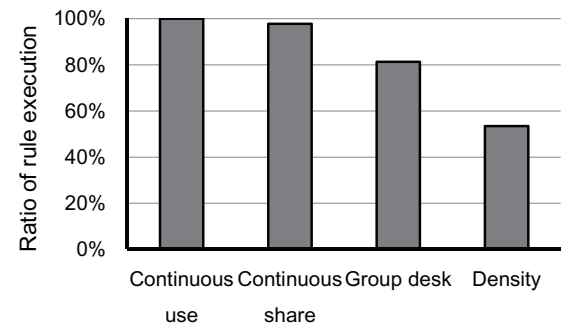


Fig. 4. Result of the seat selection data (seat decide policy) .

との同席制限から、ノンテリトリアルオフィスにおける課題であった座席の占有化や執務者間での同席状況の固定化といった問題を解消していることを示す。これによって提案システムによって従来のノンテリトリアルオフィスにおける課題を解消していることを示すことができる。

また、Fig. 2, Fig. 3 および Fig. 4, Fig. 5 の結果から、配席ポリシーを用いることによって交流機会の調整が実現することができていることがわかる。

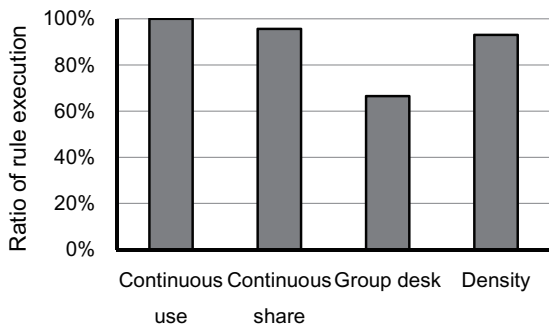


Fig. 5. Result of the seat selection data (seat decide policyd) .

次に、配席ポリシーにおける優先度変更によって配席状況の変化が生じることを検証するため、Table 1 における各優先度を Table 3 に示す順に変更し、同一の条件下で再度シミュレーションした結果を Fig. 6 に示す。

Table 3. Simulation 3.

Priority order	Policy	Definition
Very high	Group desk	Same group
High	Density	Crowd
Low	Continuous use	Ban of desk
Very low	Continuous share	No

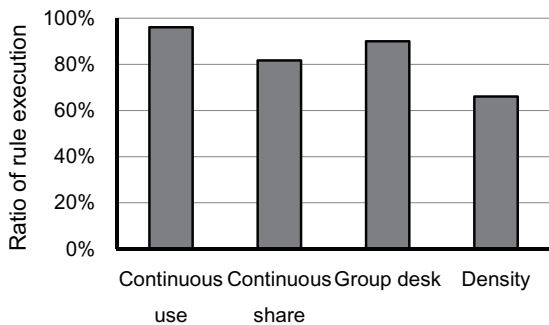


Fig. 6. Result of the illuminance data (proposed method) .

Fig. 6 より、Fig. 4 と比較し優先度を高めたグループ間制限、配席密度制限の両方に関して値が上昇している。一方で、優先度を低くした同席制限では値が下

降している。これらから、優先度を変更することにより守られる配席ポリシーの尺度にも変更が生じることが分かる。今回 Fig. 4 と Fig. 6 は同一の配席ポリシーを利用しているが、Fig. 4 では前回利用座席の連続利用制限および前回利用時に同席した執務者との同席制限のポリシーの優先度を高めていることから、執務者に必ず毎日異なる環境を与えるということを重要視していると言える。一方で、Fig. 6 では執務者のグループによる制限および配席密度による制限のポリシーの優先度を高めていることから、執務者間における交流機会を重要視していると言える。両者の結果を比較すると Fig. 4 と Fig. 6 のどちらの場合においても優先度の高いポリシーほど守られていることが分かる。これにより、目的とする環境を構築する上で同一の配席ポリシーを選択したとしても、その際に選択する優先度を別個に定義することにより、ルールにおいて一層の目的意識を定めることが可能になったと考えられる。これらは管理者が目的とする交流機会に基づいて評価が行えるため、どちらがより優れているかは一概に決定付けることはできないが、平均的に守った配席ポリシーの数が高い方を採用するなどして優先度付けを行うことも可能であると考えられる。

以上の結果から、提案手法を用いることで管理者の目的とする交流機会を促進する配席状況を形成できることがわかった。

次に、配席ポリシーの遂行率をより高めるための手法として執務者のグループによる制限に関して以下の変更を与える。

グループ内配席

同一グループの利用者のみが居るデスクに配席を行うが、不可能であった場合には可能な限り同一グループの利用者数の多いデスクへと配席を行う。

グループ間配席

他グループと 1:1 の関係になるデスクに配席を行うが、不可能であった場合には可能な限り同一グループの利用者数の少ないデスクへと配席を行う。

これらの変更を与えることにより、可能な限り執務

者のグループにおける制限を守りながら配席を行うことが期待できる。また同様に、執務者の配席密度による制限に関して以下の変更を与える。

分散配席

利用者が最も少ないデスクへと配席を行う。配席不可であった場合には2番目、3番目に利用者の少ないデスクへと順に配席を行う。

密集配席

利用者が最も多いデスクへと配席を行う。配席不可であった場合には2番目、3番目に利用者の多いデスクへと順に配席を行う。

これらの変更を与えることにより、なるべく利用者の少ないデスクまたはなるべく利用者の多いデスクへの配席が行われる、というポリシーへと変更することによって配席密度に関するポリシーは必ず守られると見なすことができる。

これら2つの変更を与えた上で Table 1 に示す配席ポリシーを与え再度シミュレーションを行った結果を Fig. 7 に示す。

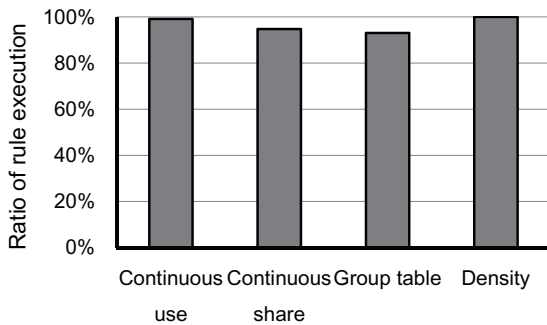


Fig. 7. Result of the illuminance data (proposed method) .

Fig. 7 と Fig. 4 の比較から、変更を施した執務者のグループによる制限および執務者の配席密度における配席ポリシーの遂行率を高めることができたと判断できる。なお、前回利用座席の連続利用制限および前回利用時に同席した執務者との同席制限の配席ポリシー遂行率が減少しているが、これは誤差の範囲であると考えられる。

最後に、理想的な条件において前回利用座席の連続利用制限および前回利用時に同席した執務者との同席制限が候補座席に与える制約を考える。前回利用座席の連続利用制限では座席に対して制限を設けた場合にこの配席ポリシーで制限される座席は1席、デスクに対して制限を設けた場合は前回利用座席が属するデスクの座席数であるため今回の環境では平均しておよそ3席、エリアに対して制限を設けた場合は該当エリアに属する座席数であるため同様におよそ9席と考えられる。

また、前回利用時に同席した執務者との同席制限について前回利用時に同席した人数はデスクの座席数-1とする。ここで、該当する前回同席者に関しても同種の同席制限がかかるため、前回利用時に同席した執務者はそれぞれ別のデスクに配席されていると考える。以上から利用者に対して制限がかかるデスク数は前回3人掛けのデスクを利用していた場合は2脚、4人掛けのデスクを利用していた場合は3脚といったように考えることができる。また、今回の環境において前回1人掛けのデスクを利用した執務者は合計5人、2人掛けのデスクを利用した執務者は合計4人、4人掛けのデスクを利用した執務者は合計20人、6人掛けのデスクを利用した執務者は合計6人、8人掛けのデスクを利用した執務者は合計8人である。これらから、今回の環境において1人も不可であるという制限を設けた場合、この配席ポリシーによって制限されるデスク数は平均しておよそ3.2脚であるため制限される座席数はおよそ9席である。1人のみ許可という制限を設けた場合は、前回利用デスクが4人掛けのデスクである執務者の次回着席時に関して Fig. 8, Fig. 9 に示す状況が考えられる。

Fig. 8 の場合には制限される座席が存在しないが、Fig. 9 の場合には前回同席者が既に2人着席しているデスクに対して制限がかかる。この状況が起こる組み合わせは3通りであるため、これらを平均してデスク0.75脚に制限がかかる。このとき制限のかかる座席数はおよそ2席とみなせる。以降同様に考えると、前回利用デスクが6人掛けのデスクである執務者に対して

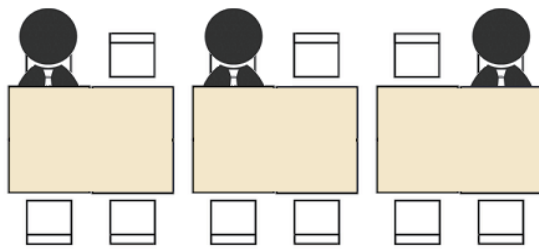


Fig. 8. Seat pattern 1.

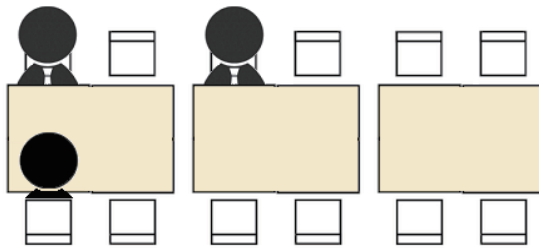


Fig. 9. Seat pattern 2.

制限のかかる座席数はおおよそ4席，前回利用デスクが8人掛けのデスクである執務者に対して制限のかかる座席数はおおよそ7席である。

これら2つの配席ポリシーが与える制限はそれぞれ独立しているため，優先度を高くすれば配席ポリシーは厳密に守られるが，優先度を低くすれば配席ポリシーそのものが破られるということが考えられる。しかし，上記変更を与えた上での執務者のグループによる制限および執務者の配席密度による制限は，該当するポリシーが実行される時点での選択候補座席に強く影響を受ける。そのため，これらの配席ポリシーの優先度を高くすると目的とする配席状況に厳密に従って配席することができる。一方で，優先度を低くすると目的とする配席状況に緩やかに従って配席する。これらはトレードオフとなるため，管理者がどのような交流機会を設定したいかという目的によって優先度を与えることが必要と考えられる。

4. むすび

知的作業を要する業務内容の増加に伴い，ノンテリトリアルオフィスに注目が集まっている。従来の導入事例では，執務者に固定席を設けないことによる弊害として生じる行動把握手法や連絡の容易性といった点

に主眼がおかれていた。しかしながら，完全自由に選択可能とした際には，執務者間におけるグループの形成や座席の占有化によって，ノンテリトリアルオフィスの利点である多様な交流機会を阻害するといった問題点が考えられていた。

そこで，本研究ではノンテリトリアルオフィスにおける問題点に対応し，かつ執務環境において目的とする交流機会を発生するための手法の提案を行った。提案手法の有効性について検討するため，座席数46席，および執務者数46名を想定して，実オフィスを模擬した環境で動作実験を行った。この実験により，提案システムによって交流機会の調整を図ることが可能であることが示された。

本研究の一部は，同志社大学理工学研究所研究助成金の助成を受けて行われた。

参 考 文 献

- 1) 松成和夫，“オフィス計画の変遷とワークプレイス”，建築雑誌，**112(1405)**，32-35 (1997).
- 2) 野中郁次郎，梅本勝博，“知識管理から知識経営へ：ナレッジマネジメントの最新動向”，人工知能学会誌，**16(1)**，4-14 (2001).
- 3) 屈小羽，猪里孝司，宗本順三，張シン楠，松下大輔，“Analysis of Seat-Choosing Behavior in Non-territorial Office”，学術講演梗概集。E-1，建築計画I，各種建物・地域施設，設計方法，構法計画，人間工学，計画基礎，**2009**，787-788 (2009).
- 4) 稲水伸行，“ノンテリトリアル・オフィスにおける空間密度とコミュニケーション：X社のオフィス移転の事例分析”，組織科学，**42 (3)**，82-94 (2009).