

掛井 秀一 Hidekazu KAKEI

徳島大学大学院社会産業理工学研究部 准教授 博士 (工学)

## 徳島大学空間デザイン研究室

LABORATORY FOR SPACE DESIGN

## 1. 研究テーマ

徳島大学空間デザイン研究室では、ICTの都市・建築デザインへの適用、ICTがインフラとなった空間の在り方をテーマとして活動している。

ここでは、オフィスそのものをターゲットとしているわけではないが、オフィス学にも関連すると思われる研究事例を紹介する。ICTを導入したグループワーク環境を実現するために必要となる知見を得るために実施した実証的研究である。これは、オカムラとの共同研究で行ったものである。

また、オフィス学の実質科学的な要請に応える有力なアプローチであると思われるバイズ推定の活用についても触れることとする。

## 2. 研究事例：グループワークと向き

実験により「向き」がグループワークに及ぼす影響の検証を行った。

グループワークのメンバーは複数名で構成される。このためグループワークで一般的に実施されるテーブルを囲んだディスカッションでは、メンバー各自の着座位置により、他のメンバーに対する向き、テーブル上に置かれた資料の向きなど、「向き」が必ず発生する。

この「向き」が及ぼす影響を、テーブル上に水平に置かれたホワイトボードへの書き込みに対するポインティング回数および他のメンバーへ視線を向ける回数を計測することにより検証した。

実験参加者は4名1組みとなり、テーブル上に置かれたホワイトボードにアイデアやそれらに対するコメントを書き出しながら与えられたテーマについてディスカッションを行う。

この模様をビデオ撮影し、ポインティング回数、視線を向ける回数をカウントし、1メンバー当たりの向かい側に座っているメンバー（の書き込み）に対する回数とこちら側に座っているメンバー（の書き込み）に対する回数を比較した（図1）。

1メンバー当たりの向かい側に座っているメンバー（の書き込み）に対する回数とこちら側に座っているメンバー（の書き込み）に対する回数の比較は、バイズ推定により、それぞれの期待発生回数を推定し比較することにより行った。

データ生成分布はポインティング回数に対してはゼロ過剰ポアソン分布を、視線を向ける回数に対してはポアソン分布

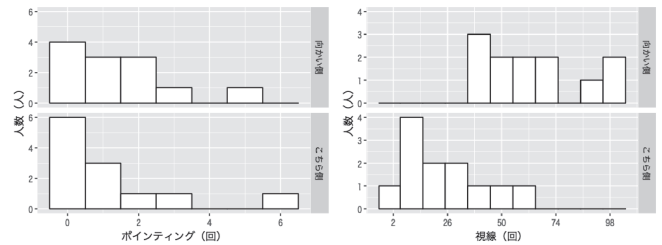


図1 ポインティング回数および視線を向ける回数

を採用した。

分析からは、ポインティングについては向かい側の書き込みに対する回数はこちら側の書き込みに対する回数よりも少ないことが示された（図2）。

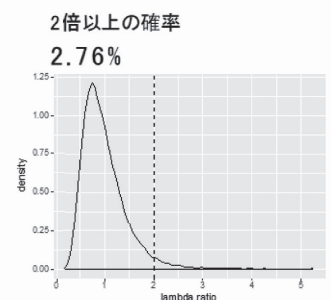
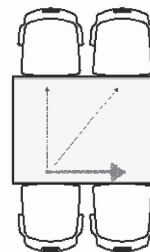
ポインティング  
隣 > 向かい

図2 ポインティング回数分析結果

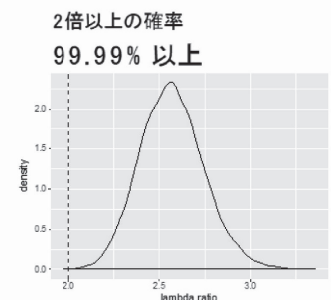
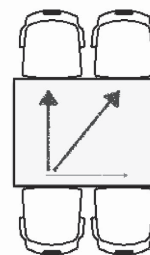
視線  
隣 < 向かい

図3 視線回数分析結果

一方、視線については向かい側のメンバーに向ける回数はこちら側のメンバーに向ける回数よりも多いことが明らかになった(図3)。

ポインティングや視線を向けるという行為は、行為者が対象に対して関心を持っていることを他のメンバーが認知する手がかりとなり、ディスカッション時において非言語コミュニケーションとして機能する。

従って、ポインティングと視線の様相が「向き」により異なることは、ディスカッションの過程に「向き」が影響を与えることを示していると考えられる。

これより、グループワークでディスカッションが行われる場のデザインには「向き」に対しての検討が必要であり、「向き」についての検討ではメンバー同士の位置関係により生ずる向きとともに、各メンバーに対する情報共有のために提示されたコンテンツの向きにも配慮しなければならないことが示された。

ノートパソコンやタブレット端末との接続が可能な大型のタッチパネルディスプレイが天板に組み込まれたテーブルをディスカッション時に利用すれば、デジタル化された様々な資料を瞬時に共有し、メンバー全員が同時にコンテンツを操作することも可能となり、グループワークの活性化が期待される。

しかし、このように便利なツールを十分に活用するためにはそれを導入するだけではなく、コンテンツが提示される向きに対しても検討を要するのである。

### 3. ベイズ推定の活用

ある要因の水準間に差異があることを確かめる手法として帰無仮説検定が用いられる。

平均値の差の検定によく用いられるt検定や分散分析も帰無仮説検定の一種である。

帰無仮説検定では「差異はみられない」とする帰無仮説を、p値が事前に決定された有意水準未満であれば棄却し、検定結果が有意だったとし、対立仮説「有意な差がみられる」を採択する。

帰無仮説検定は建築計画の分野で、恐らくはオフィス学の分野においても、多用されているが、帰無仮説検定には様々な問題点が指摘されている。

- ① p値は標本サイズに依存しており、標本サイズが大きいほど検定結果が有意になりやすい
- ② 帰無仮説検定では帰無仮説を支持することができないため、「水準間には差異がみられない」ことを示すことができない
- ③ 対立仮説の採択は要因の効果が現実的に意味あることを必ずしも示していない

これらの問題点、特に②と③は帰無仮説検定が実質的科学

における分析手法としては十分ではないことを示している。

例えば、製造コストが1/2で性能がほぼ同等な製品を開発したとしても帰無仮説検定では性能が同等であることを示すことができないため、開発した製品のコストパフォーマンスの高さは証明することができない。

逆に性能に差があることが帰無仮説検定により保証された製品の製造コストが2倍だった場合、そのコストに見合うだけの性能差であるのかは帰無仮説検定からは示されない。

一方、ベイズ推定のアプローチでは直接的に証明したい仮説の可否を判断するのではなく、推定対象とする母数の事後分布を生成し、そこから様々な情報を引き出し、仮説についての判断を行う。

平均値の差の有無をベイズ推定で行うならば、最初に各水準の母平均の事後分布を生成し、そこから母平均間の差の事後分布を生成する。この事後分布から平均値の差の有無を判断することとなる。

このことにより、平均値に差があるか否かという0/1の判断ではなく、平均値に差がある確率を算出することが可能となる。また、平均値の差が幾つ以上の確率が何%であるということも算出できる。よって、実質的に等値と見做す範囲を決めることで、平均値に差がないことも示すことができる。

図2に示した事後分布のグラフからは、向かい側の書き込みに対するポインティング回数の期待発生回数がこちら側の書き込みに対するポインティング回数の2倍以上となる確率が2.76%であることが判る。同様にこのグラフから1.5倍以上になる確率、3倍以上になる確率も知ることができる。

このようにベイズ推定では帰無仮説検定の問題点が払拭され、性能が1.5倍以上高くなる確率が85%なので製造コストが2倍になっても開発を続行しよう、あるいは性能が2倍以上になる確率は20%なので開発は断念しようという判断を下すことが可能となる。

今後、オフィス学におけるベイズ推定の有効性を高めるためには、ベイズ推定により得られた結果を対象の実情に即して解釈する基準が求められる。

例を挙げれば、ベイズ推定により得られた結果がエビデンスとしてどの程度強力であるかを示す指標としてベイズファクターがある。ベイズファクターについては、この値が1～3であればエビデンスとしてはほとんど意味がない、150以上であれば非常に強力である、等の目安が提示されている。

しかし、この目安はあくまで目安であり、この目安の提唱者自身も解釈の基準は対象分野毎に専門家が専門的知見を反映して定めるべきであるとしている。

ベイズ推定により得られた結果を対象の実情に即して解釈する基準の策定は、実質科学としてのオフィス学が取り組むに値する課題であると思われる。