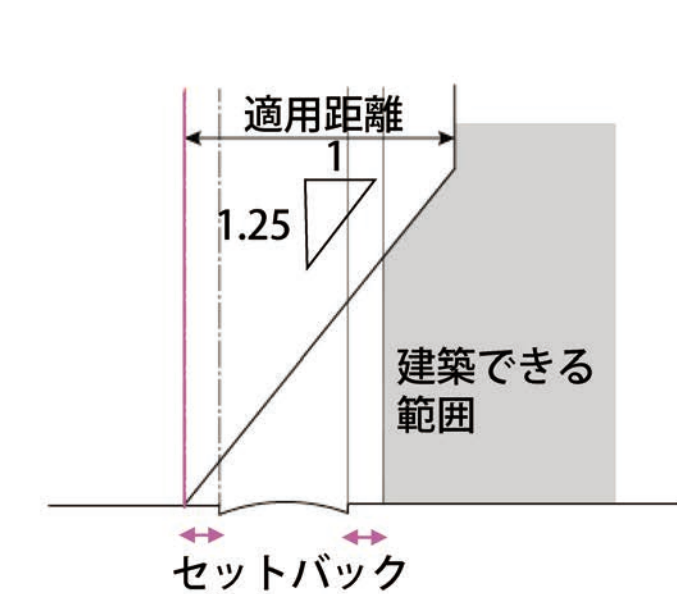


斜線制限とセットバック

### セットバックと建物形状

斜線制限によって、建物は前面道路を起点として延びる斜線よりも下側にしか建てられませんが、セットバック規定はよく知られている緩和規定で、斜線の起点と建物前面部の双方を後退させるものです。また、直方体

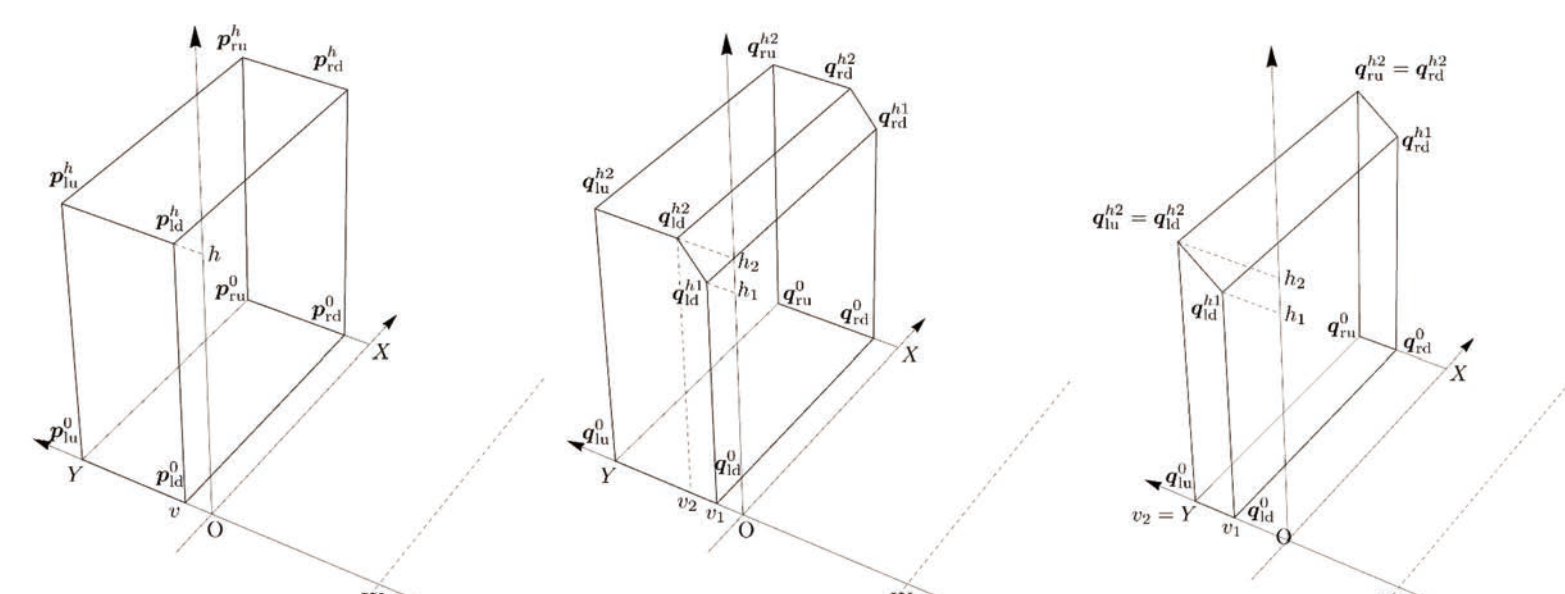


ではなく斜線に沿った形の建物を建てることも行われています。数理モデルによる分析結果から、セットバックの考慮や、複雑な建築形状を想定することによって、より多くの容積を獲得できることが判明しました。

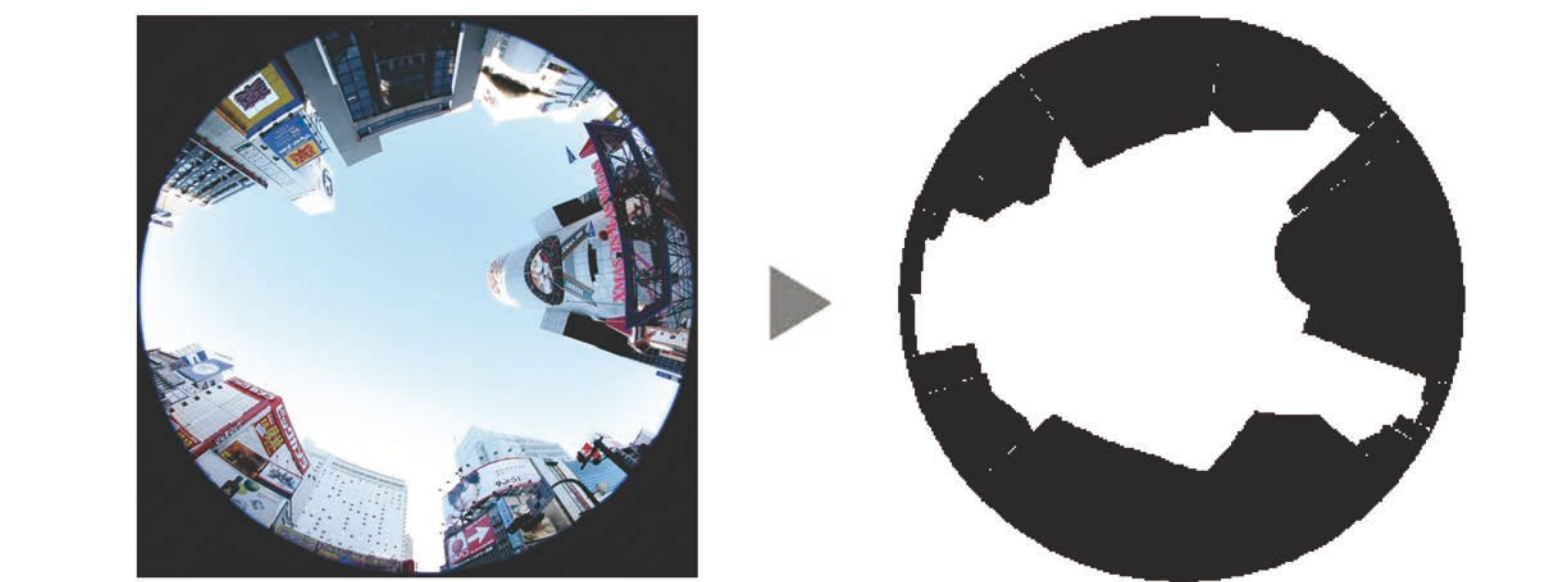
### Setback Regulation and Building Shape

Due to the height restrictions, the building can only be built below the diagonal from the front road. The setback rule is a well-known mitigation which retreats both the diagonal origin and the front of the

building. It is also practiced to build complex building whose shape follows a diagonal line. Our analysis shows that more volume can be obtained by considering setback and complicated shapes.



建物形状



天空率

### 天空率による緩和

近年では、天空率の条件を満たすことによって、斜線制限の緩和も可能となっています。より

自由な形状が可能となる一方、高層建築が及ぼす広範囲な影響も懸念されています。

### Relaxation by Sky Factor

It is possible to relax the height restriction by sky-factor

conditions. Such buildings sometimes affect wide area.

## 斜線制限を満たす最大容積の建築物

都会では、写真のような建物をよく見かけます。採光性の確保を目的とした建築基準法（斜線

制限）を満たすためです。法を遵守しつつ容積を大きくする方法はないでしょうか。

## Maximum Buildings Regarding Laws

We see buildings like the below picture. It is to meet

the height restriction law for securing daylight.



# ボリュームを決める — 連続最適化 —

# Determining the Volume — Continuous Optimization —

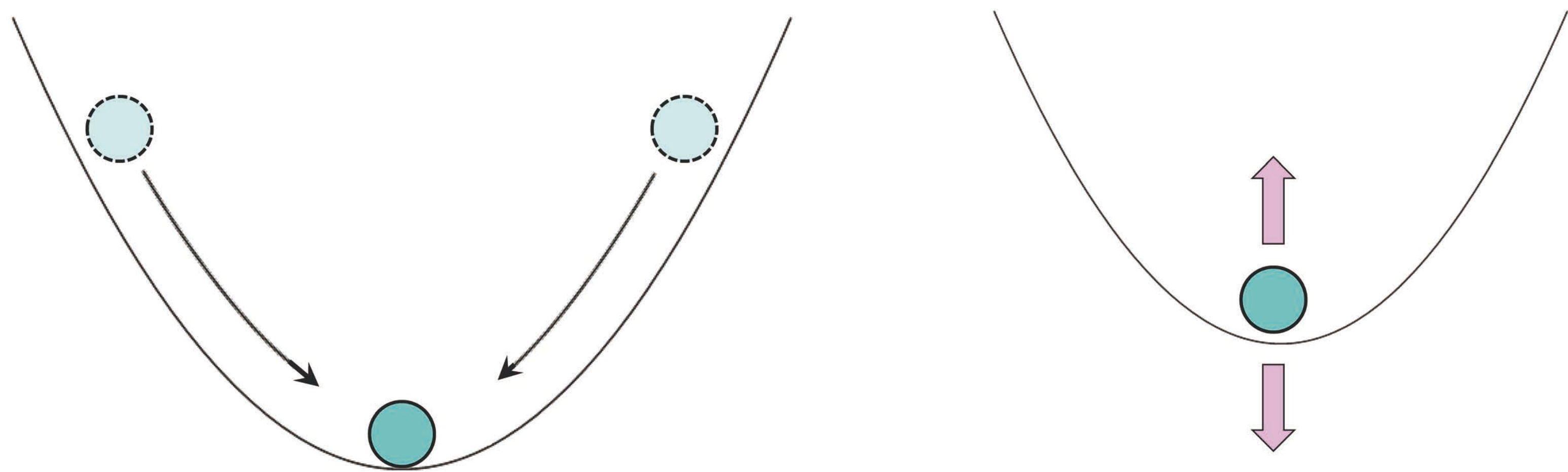
### 谷底（頂上）を求める

渋滞やコストなどは、少ない状態ほど好ましいでしょう。連続最適化は、このような「谷底」を探すための数学テクニックです。正負を入れ替えれば、多い状態—頂上—を求めることも、もちろん可能です。

### Finding the Bottom

We are happy if traffic and cost are low. Continuous optimization is a mathematical technique for finding such "bottoms". It is also possible to find the top by switching the positive and negative.

$$\min f(x) \qquad f'(x) = 0$$



### バランスを取る

連続最適化は、バランスが取れた状態を求めるためにも使われます。左図のように「谷底」では力学的バランスが釣り合っているため、微積分を適切に用いて、対応する方程式の解を求めることも行われています。

### Keeping the Balance

Continuous optimization is also used to find a balanced situation. The mechanical balance is balanced at the "bottom", so the techniques can be used to solve the corresponding equation.



## バッテリー交換ステーションの安全在庫

バッテリー充電にかかる時間は、電気自動車（EV）の技術的課題です。バッテリーを充電

するのではなく「交換」してしまえば、その問題は解決するのではないのでしょうか。

## Safety Stocks for Battery Swap Station

The time to charge a battery is a problem for electric vehicles.

If we can replace the battery, it might solve the problem.

### バッテリー在庫の重要性

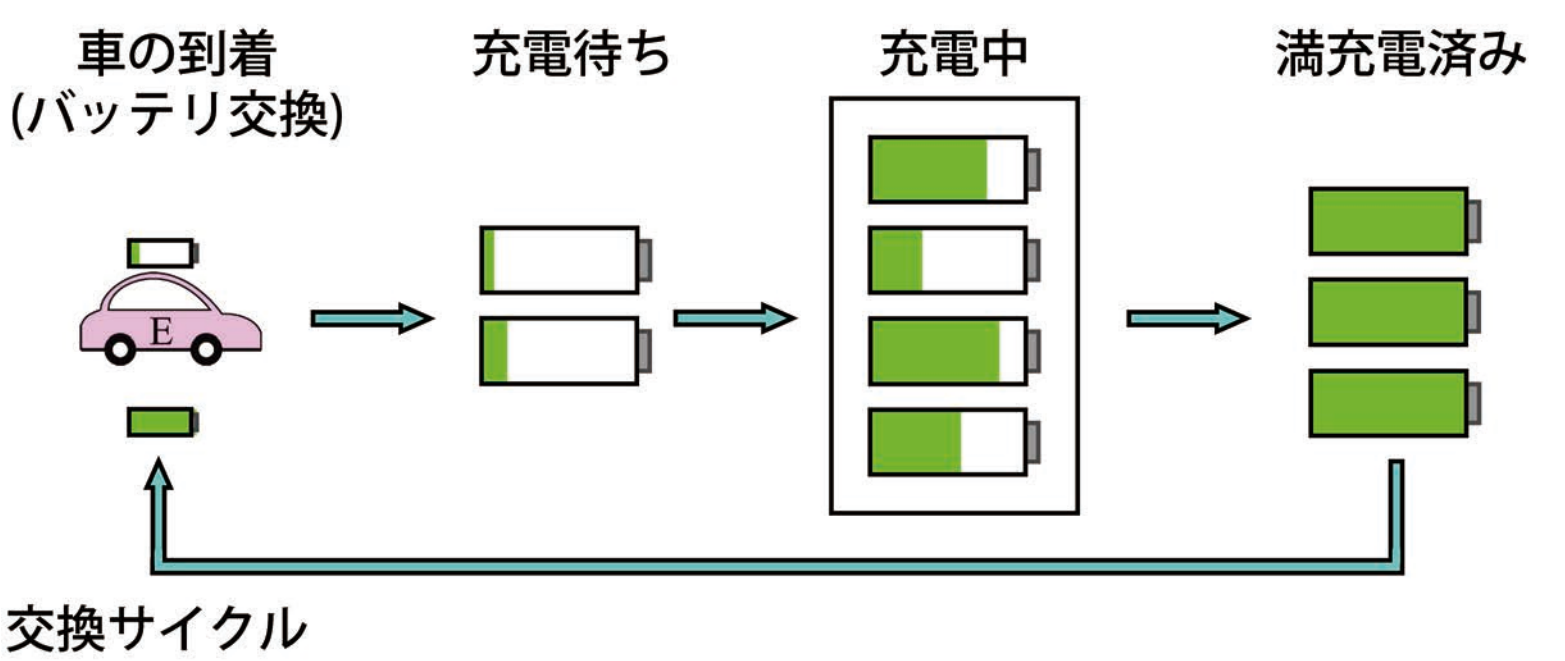
バッテリー交換型 EV のためのステーションでは、空バッテリーと充電済バッテリーとを交

換します。多くの EV が到着しても対応できるよう、十分な数のバッテリーが必要です。

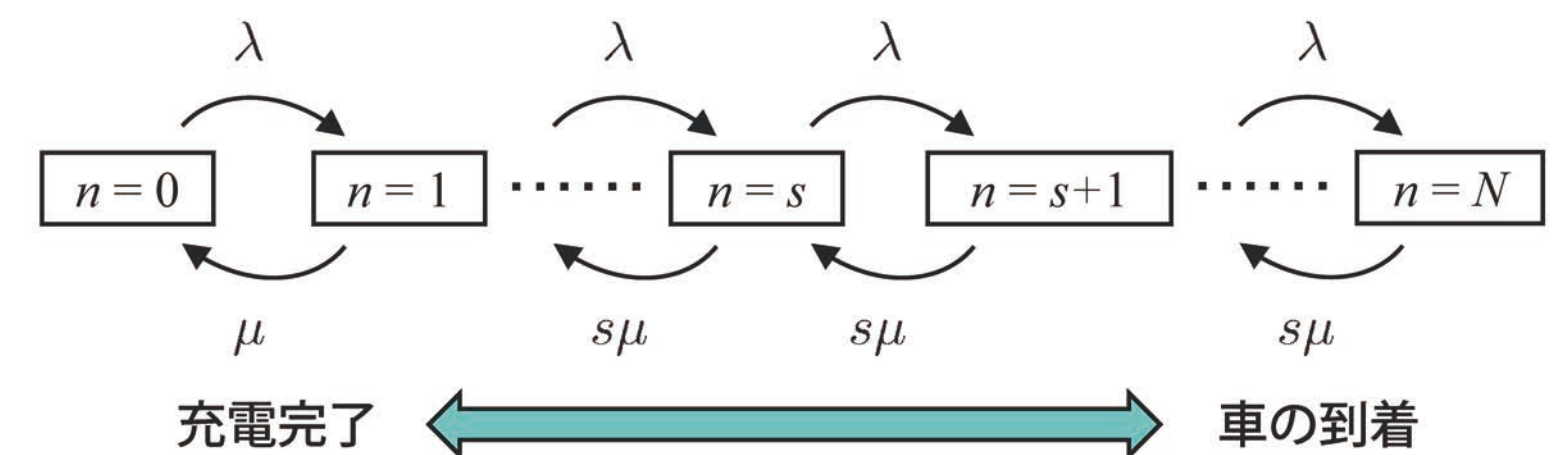
### Importance of Battery Stocks

Since, battery-swap EVs replace empty battery with

charged one. Battery stocks in stations are essential.



交換サイクル



状態推移図

### 待ち行列理論による分析

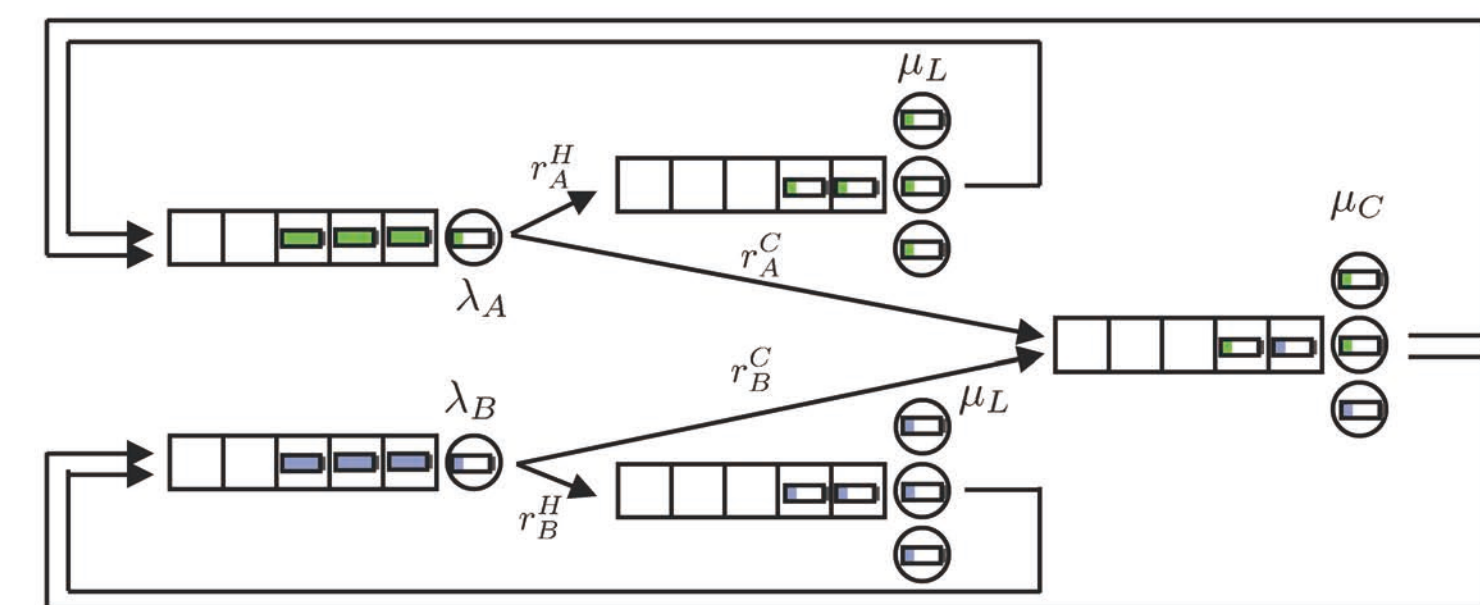
充電に時間がかかることや、EV がランダムに到着する結果、空バッテリーは充電されることを「待つ」必要があります。これは銀行窓口や有名ラーメン店

を分析するための待ち行列理論という分野があり、必要な窓口数や平均待ち時間が分かっています。ステーションの状態変化やネットワーク構造に着目すると、必要十分な在庫数を求めることができます。

### Analysis Based on the Queueing Theory

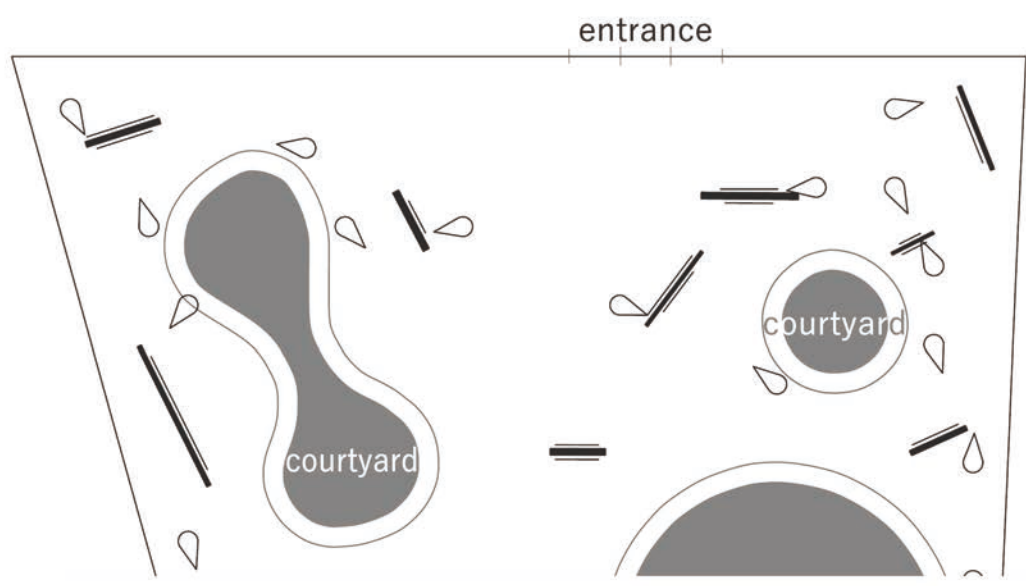
Since charging takes a long time and EVs arrive randomly, empty batteries needs to "wait" to be charged. The structure of the problem is the same as the queue which occurs at a bank window or a famous ramen

shop. Queueing theory aims to analyze such phenomena, and the average waiting time is known. Focusing on the status of station and the network structure, we can obtain the enough number of stocks.

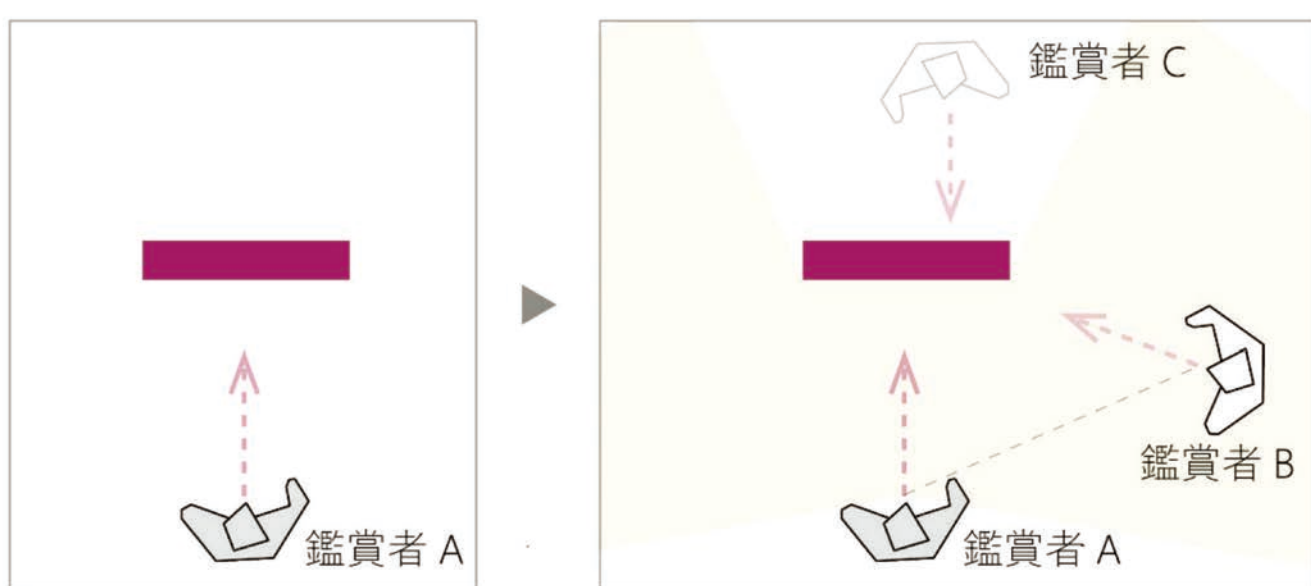


待ち行列ネットワーク

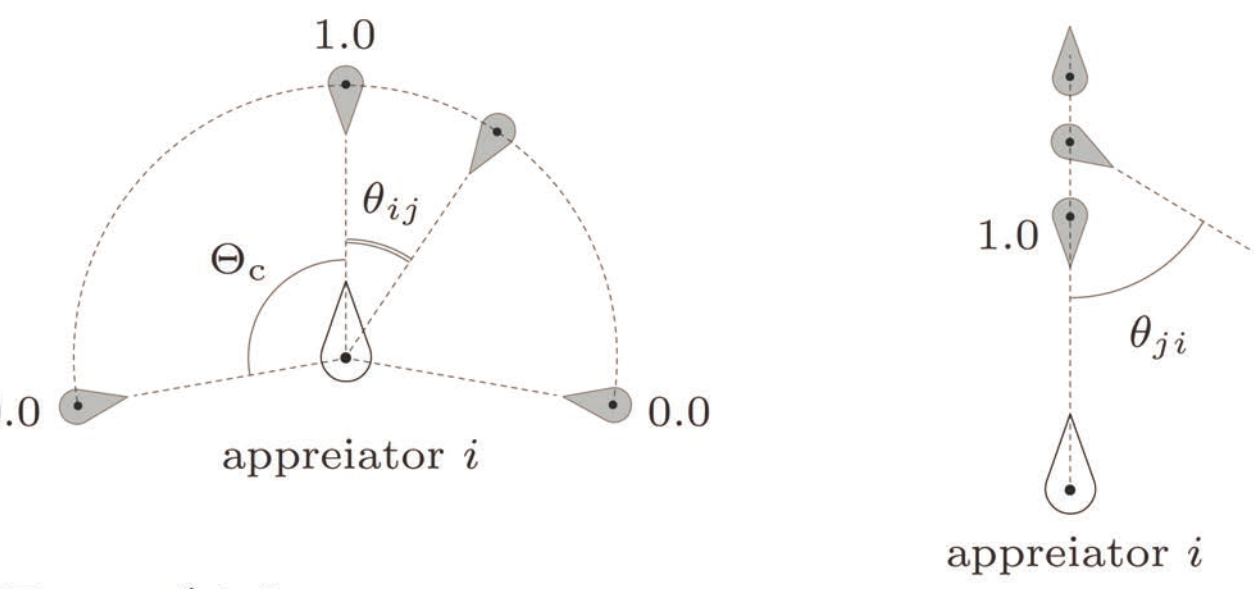




最適鑑賞位置（部分）



他者の存在



影響量のモデル化

#### 他者の視認量

どのようなとき他者の存在は気になるでしょうか。近いときはもちろんですが、視線の中心に

いるかや、相手がこちらを向いているかなども考慮すべき重要な要因です。

#### Recognition Amount of Others

When do you mind the existence of others? Not only the distance to others but the directions must be critical.

#### 他者の視認に基づく鑑賞空間の評価

空間の佇みやすさは、どのように決まるのでしょうか。他者の存在は、居心地の良さに大きく関係しているようです。そこで視線の交わりを考慮した空間評価をしてみましょう。

#### Spatial Evaluation by Visual Recognitions

The presence of others would be related to the comfort of space. How should we consider visual recognitions?



#### 不快にならない位置と総数

自身と他者、2人の位置関係によってその視認量は決まります。お互いが上手く「避けあう」ことによって、同じ空間を共有しつつも気にならない、という理想的な状態もありそうです。これは空間内に複数人を配

置する最適配置問題とも見做されます。本分析では、そのような理想的な状態における人々の位置とその総数に着目し、空間の佇みやすさを評価することを試みました。美術館設計などへの応用可能性があります。

#### The Position That Does Not Disturb Others

The amount of recognition is determined by the positional relationship between oneself and the other. There would be an ideal state in which any two people do not mind each other by “avoiding”. This can be regarded as a facility location problem where multiple people are placed in space. In this analysis, we focused on the positions of people in ideal states and evaluated the comfort of space.

## 位置を決める — 離散最適化 —

# Determining the Location — Discrete Optimization —

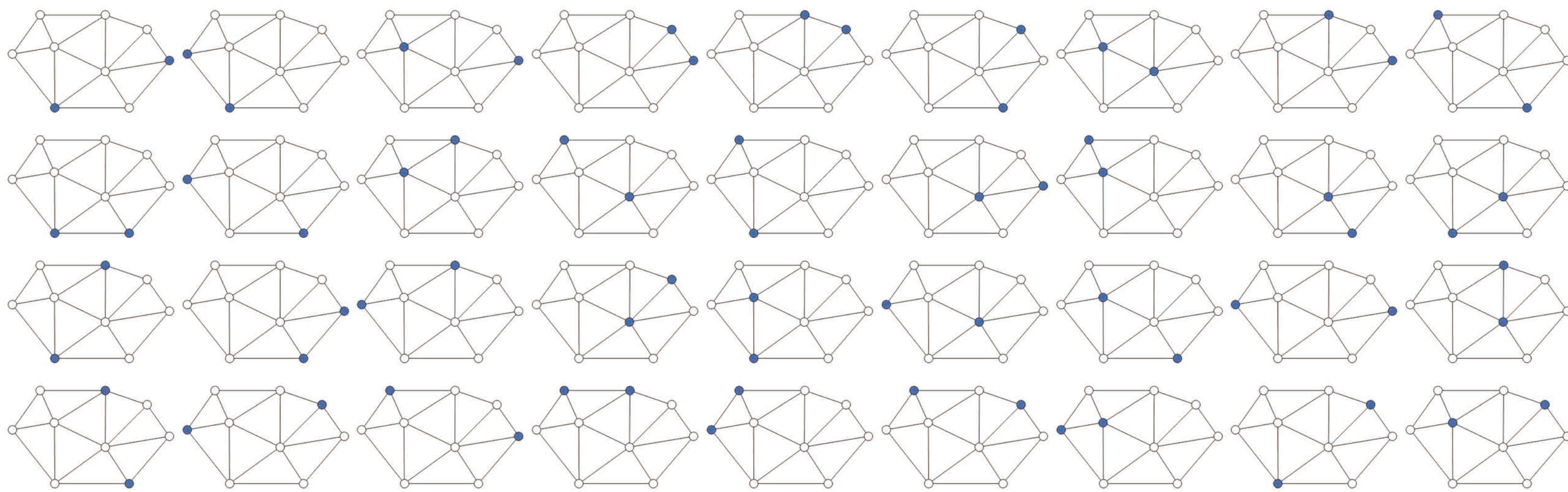
#### 配置すべきか否か

ある地点に施設（人）を配置すべきか否か。それが取り扱う問題です。1ならば配置する、0ならばしないという2つの状態だけを考えます。変数が離散値となるため離散最適化というテクニックが用いられます。

#### To Locate or Not to Locate

To locate or not to locate, that is the question. A technique called discrete optimization is used because the variables can only be two states. That is, it will be 1 if located and 0 if not located.

$$z_k = \{0, 1\} \quad \forall k \in K$$



#### 全ての組み合わせを検討する

高々9箇所の候補から2箇所を選ぶだけでも36通りあるように、考え得る組み合わせが膨大であることも、離散最適化を困難にしています。連続最適化による緩和策などを活用し効率的に求める必要があります。

#### Considering All Combinations

As there are 36 combinations of only 2 locations out of at most 9, the large number of combinations makes discrete optimization difficult. Therefore, it is essential to find the solution efficiently.



#### 代替燃料ステーションの最適配置

近年、電気自動車や水素燃料電池車などへのシフトが世界的な潮流となっています。このよう

な代替燃料車への移行に当たっては、インフラ整備の議論も欠かせません。

#### Optimal Locations of Alt-fuel Stations

Recently, the shift to EVs/FCVs has become a global trend. How to develop infrastructure is also important.

#### 利便性を高める施設配置

代替燃料車の普及黎明期では、ステーション数も限られるため、ユーザーができるだけ利用

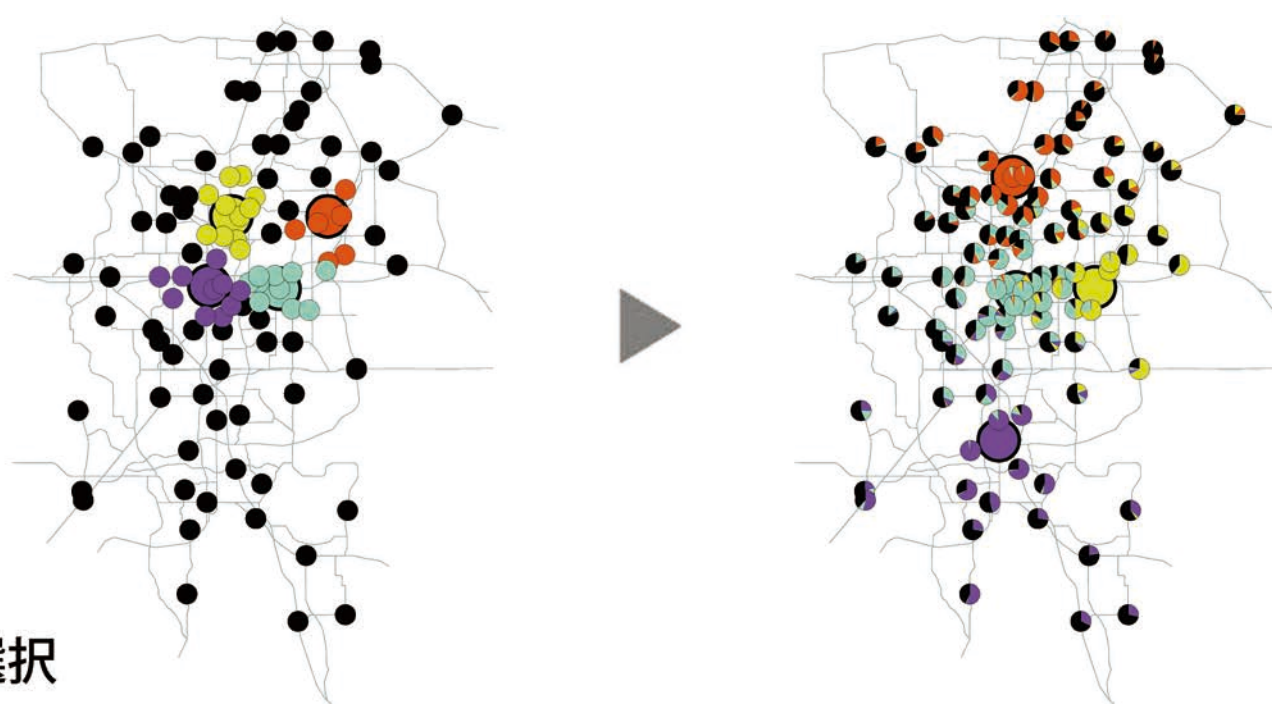
しやすいように配置することが重要です。最適配置は典型的な離散最適化問題です。

#### Station Locations to Maximize Utilities

Since the number of AFSs is limited in the early days, it is important to locate as friendly as possible for users.



最適施設位置



施設選択

#### 補給パターンが配置に及ぼす影響

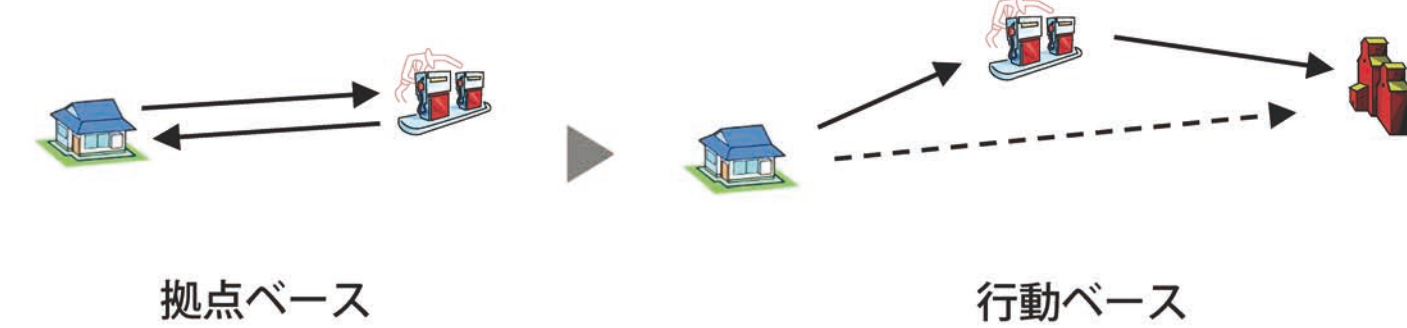
利用のしやすさは、どのタイミングで補給するかによって大きく変わります。通常ならば、各自の家から最寄りのステーションに行くことが自然です。一方で、いくつかのアンケート調査によると、ステーション数が少

なければ何処かに行く途中で補給することも、また自然であることが判明しています。そこで本分析では、補給パターンの違いと最適配置の関係を考察し、立ち寄り補給が黎明期において有効であることを示しました。

#### How Refueling Patterns Affect the Locations

The usability varies depending on the timing of refueling. It is natural to visit the nearest station from our house. On the other hand, some questionnaire surveys show that it is also natural to refuel

on the way to somewhere. Our analysis clarified the relationship between the refueling patterns and the optimal locations. The result shows that drop-in refueling is effective in the early stage.

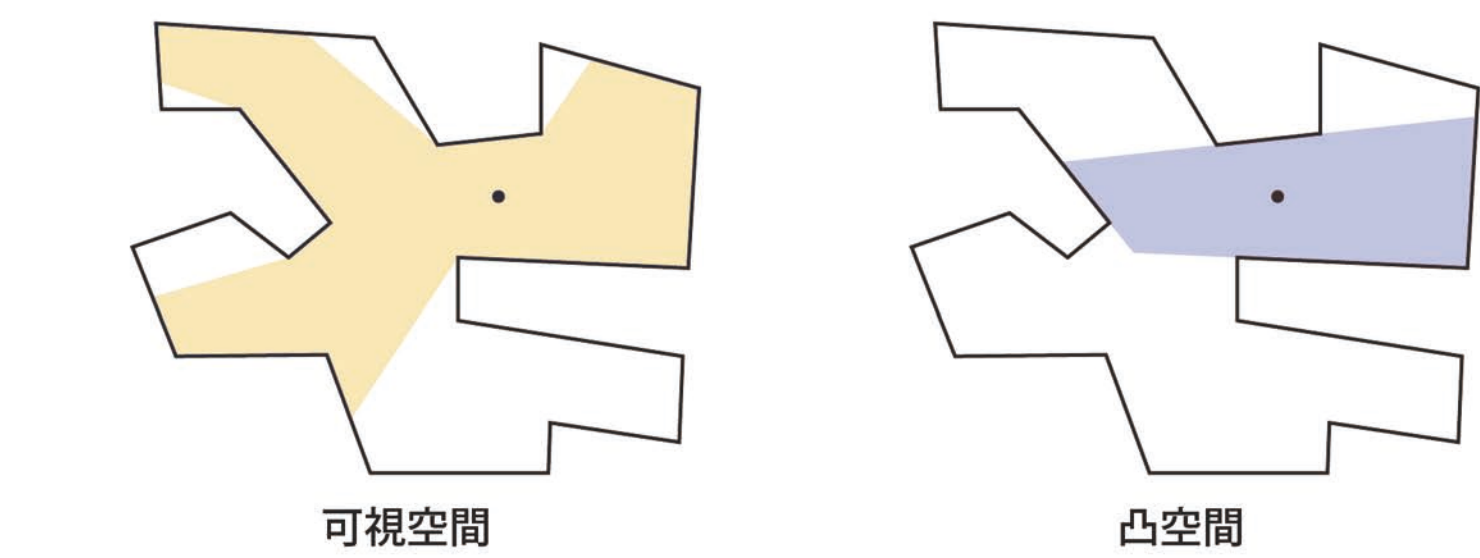


拠点ベース

行動ベース

ステーションへの移動





可視空間と凸空間

#### 凸空間がもつ建築学的な意味

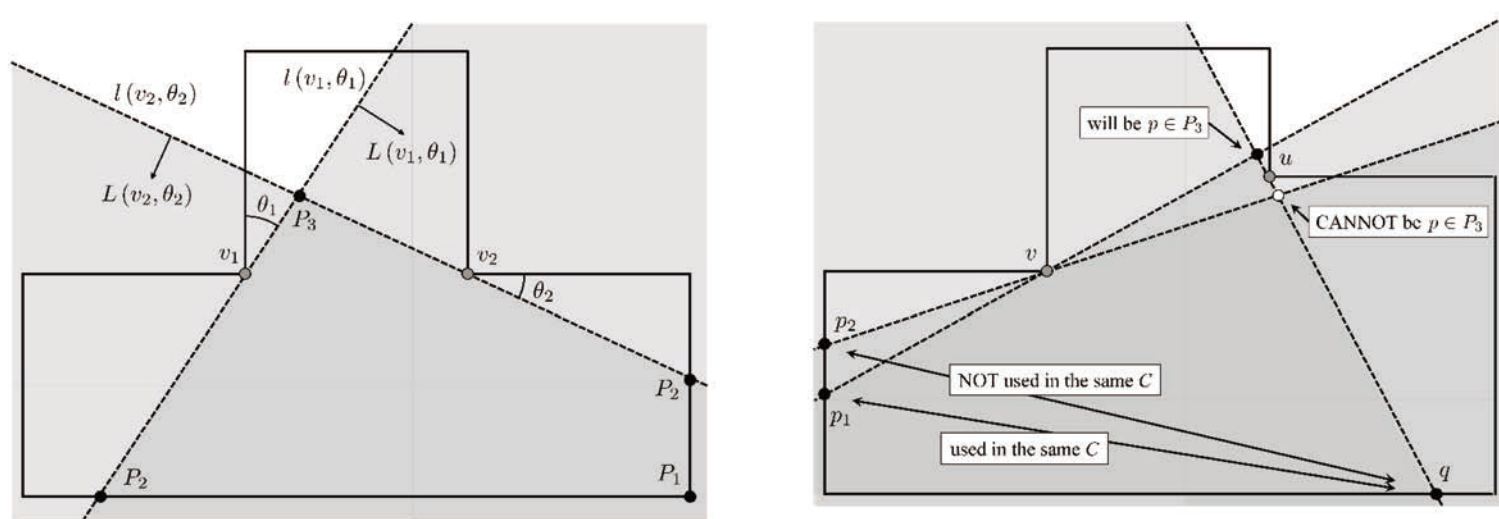
従来、建築空間の形態分析では可視空間が多く用いられていました。可視空間はある代表点から見える領域を示していますが、必ずしも空間内の任意の2点が可視であることは保証していません。これに対し、本分析

で着目する凸空間ならば空間内の任意の2点は視認性という意味で対等関係にあります。音や香りといった視覚以外の五感も、よりダイレクトに共有できる意味において、建築計画的にも好ましい基準と言えます。

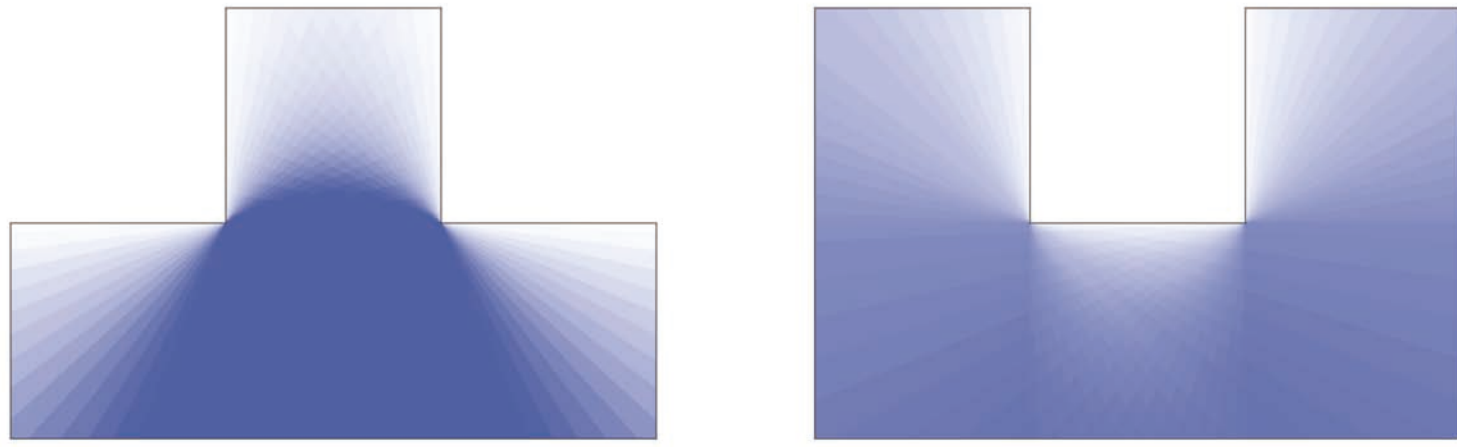
#### Architectural Importance of Convex Spaces

Isovist, which is a space visible from a given point, has been used in the morphological analysis of architectural space, but Isovist does not guarantee that any two points in the space are visible. Meanwhile,

any two points in a convex space, which we focus on, are in an equal relationship in the sense of visibility. All five senses can be shared more directly, so it is preferable for architectural planning.



アルゴリズムの概要



仮想空間における列挙例

#### 凸空間の列挙アルゴリズム

計算幾何学とグラフ理論を併用することで、考え得る全ての凸空間を列挙することに成功しま

した。重ね合わせや特徴量抽出を行うと、空間利用の可能性が把握できます。

#### Enumulation of Convex Spaces

By using both computational geometry and graph theory,

we succeeded in enumerating all possible convex spaces.

#### 凸空間の列挙に基づく建築空間解析

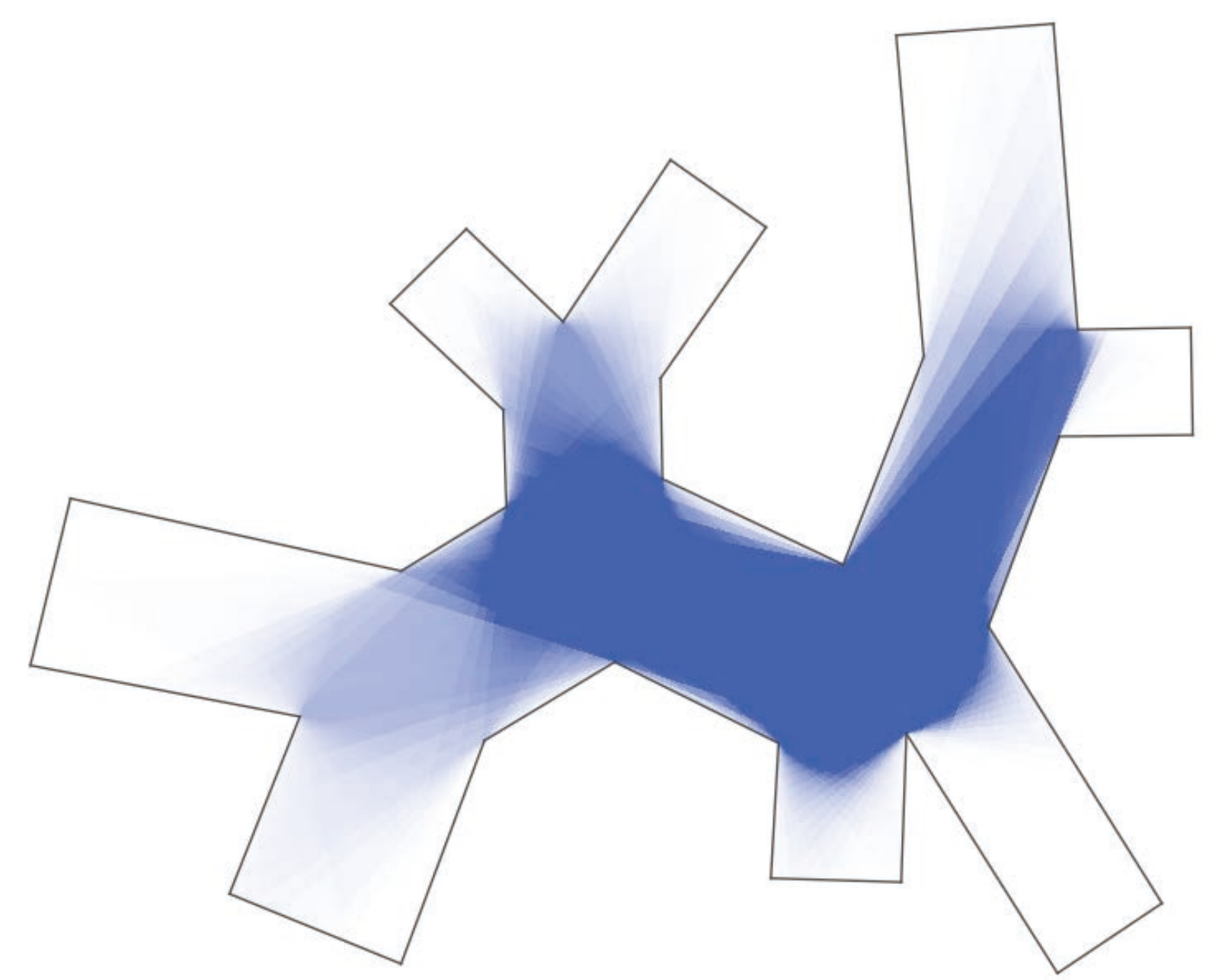
建築技術の向上により、複雑な形状をもつ建築物が増えてきました。内部空間の使い方も可能

性が広がります。凸空間に着目し、その内部空間の特徴を分析してみましょう。

#### Architectural Analysis by Convex Spaces

Buildings with complex shapes are increased. Let us focus on

the convex space and analyze the possibility of inner shape.



## 形を計算する — 計算幾何学 —

## Calculating the Shape — Computational Geometry —

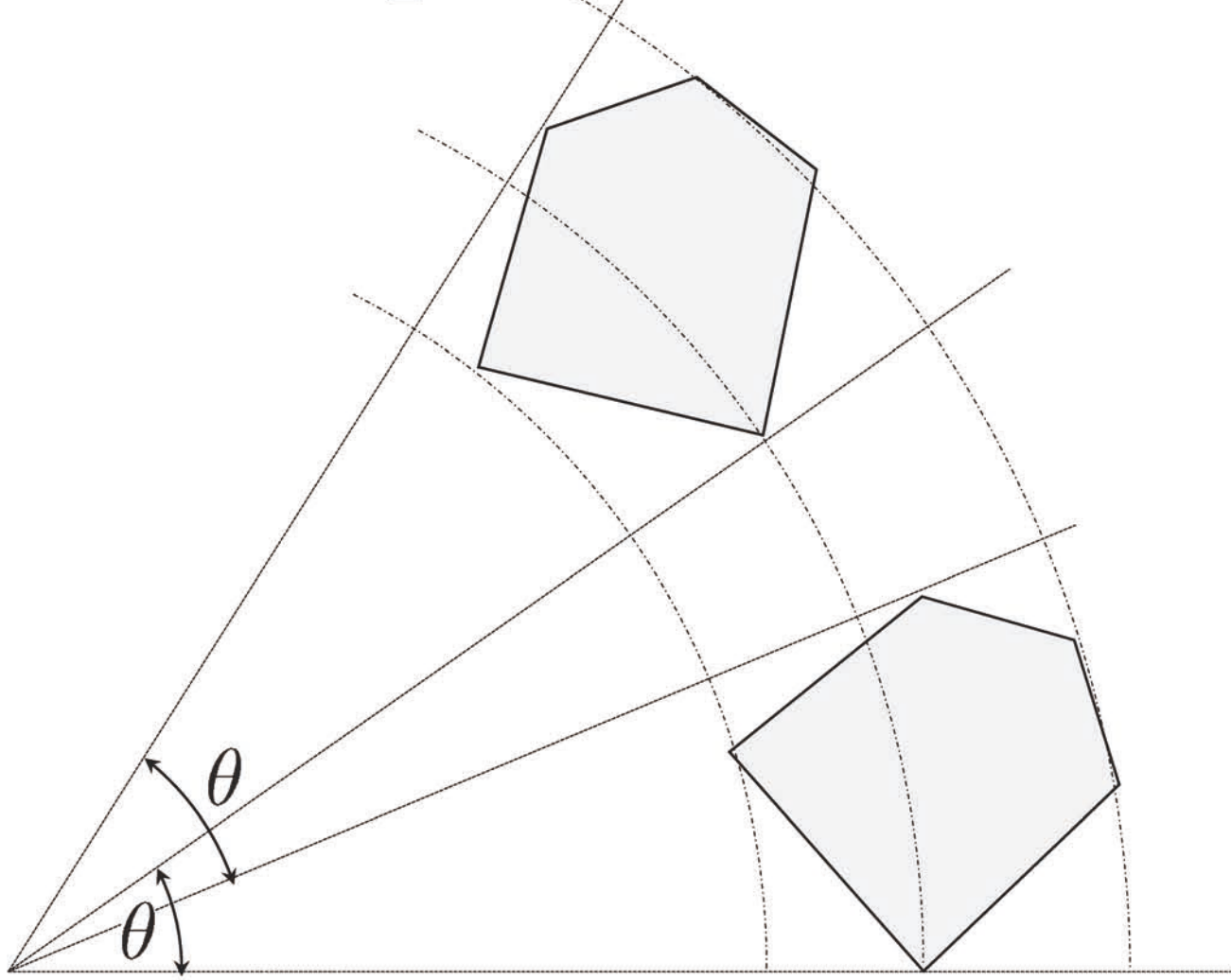
#### 形を回転させる

計算幾何学は、形（図形）をコンピュータで取り扱うための学問です。右の行列は、基礎テクニックの一つ「形を回転させる」処理に用います。図形に合った座標系に変換できるため、計算が容易になります。

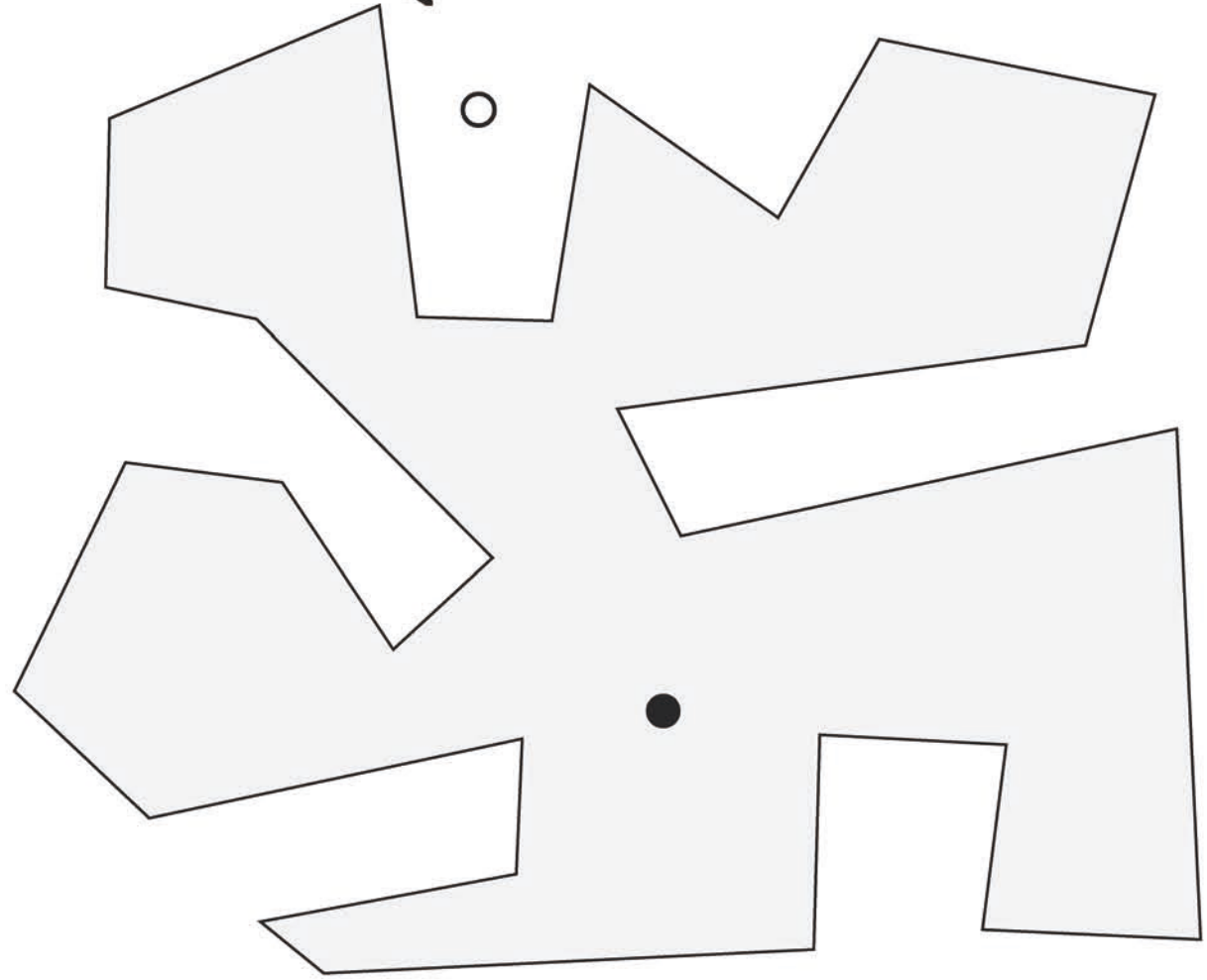
#### Rotating the Shape

Computational geometry enables us to handle shapes by computer. The matrix on the right is for one of the basic techniques: rotate the shape. We can calculate figures with a suitable coordinate system.

$$R(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$



$$x_i = \begin{cases} 1 & (p_i \in Z) \\ 0 & (p_i \notin Z) \end{cases}$$

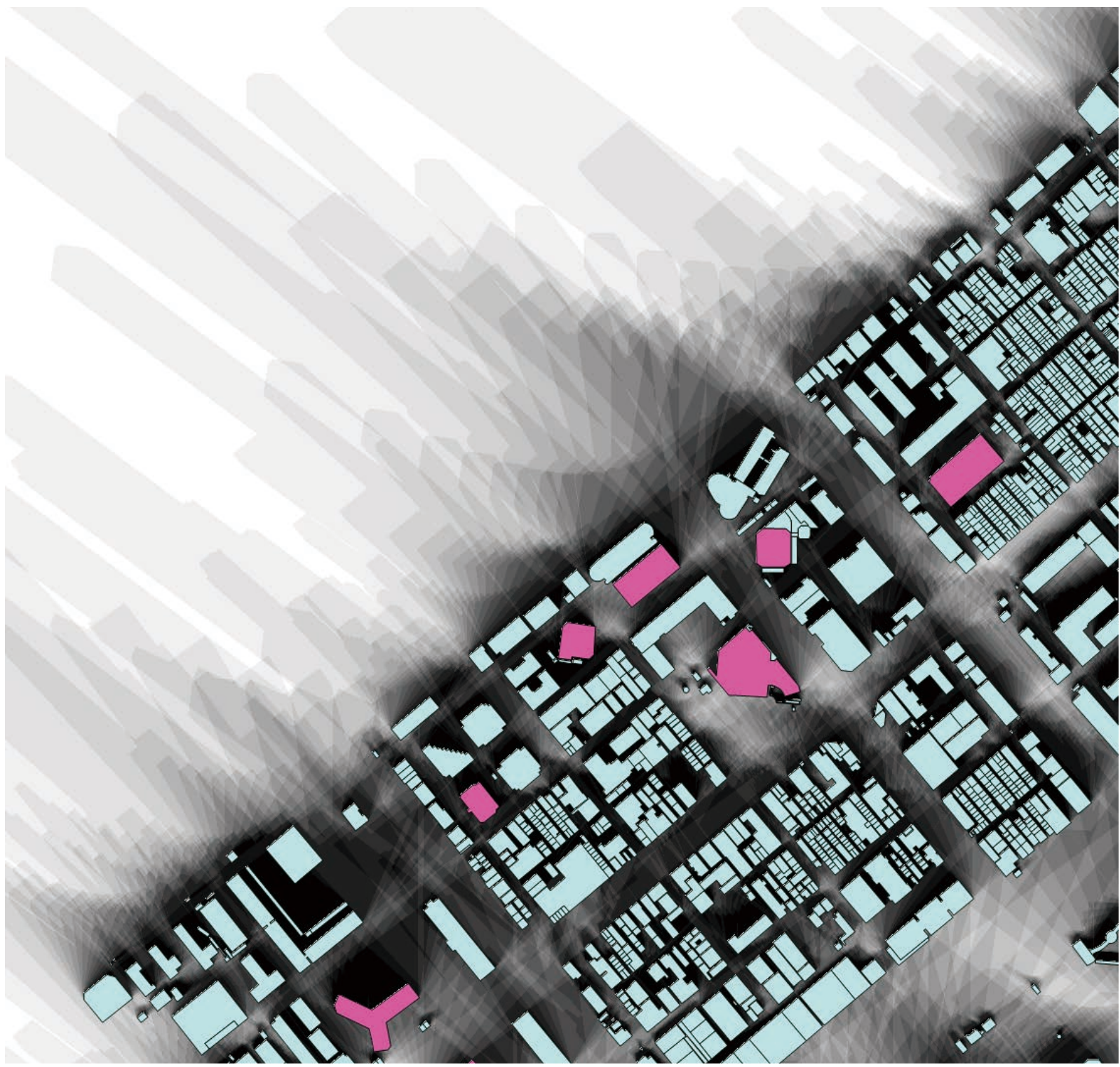


#### 内か外か判定する

ある点が図形の内部にあるか外部にあるか判定できると、分析の可能性が広がります。ただし、そのアルゴリズムは意外に複雑です。このように人間にとっては簡単なことがコンピュータには難しい場合もあります。

#### Judging Inside-outside

We often want to judge whether a point is inside or outside of a figure, but the algorithm is surprisingly complicated. Trivial things sometimes become difficult for computers.



#### 街区全体での日影計算

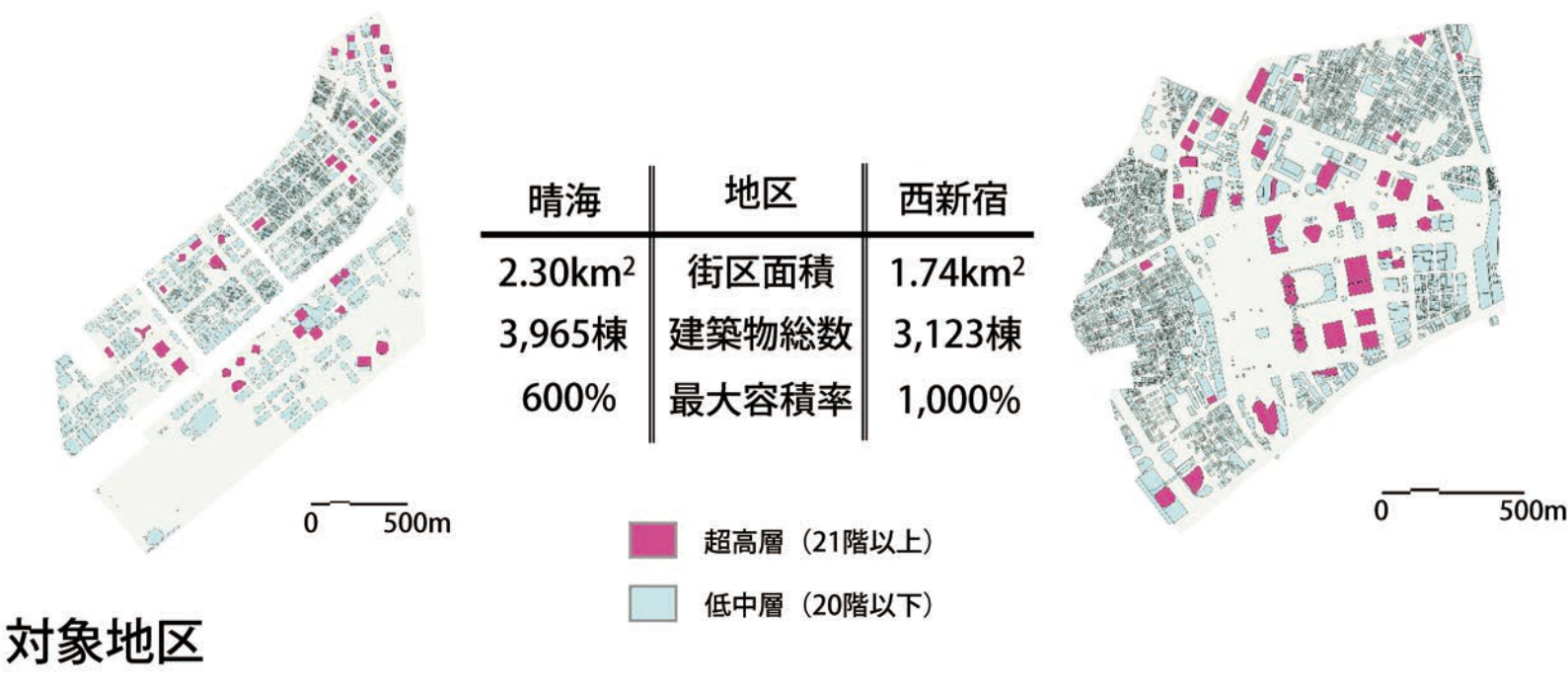
下記の対象地域で1m精度（400万弱の計算候補点）の日影計算を実施しました。その際、

全ての建物を個別に考慮しているので、各建物の影響が詳細に分析できます。

#### Calculating the Whole Shadows in a Town

We calculated shadows with 1m accuracy. We consider

all buildings individually to analyze in detail.



対象地区

#### 影の重なりを考慮する重要性

多くの建物が密集しているので、互いの影は重なり合います。着目したのは超高層建築物の影と、通常建築物の影との重なりです。影は時々刻々と変化するため、超高層建築物によって新たに生じた影は、日影時間その

ものの増加と、影が「重複する」時間の増加をもたらします。2つの影響を分析した結果、従来から問題視されていた日影時間の増加と同等かそれ以上に、影の重複による影響も生じていることが判明しました。

#### Importance to Consider Superpositions of Shadows

Since a density of buildings is high, their shadows are overlapped. What we focus on is the superpositions between the shadow of the skyscrapers and that of normal buildings. Shadows change every

moment, so the shadows newly created by skyscrapers provide both an increase in shadow time and an increase in the time of “overlapped”. Our analysis shows that these two effects are nearly equal.

#### 超高層建築物がもたらす複合日影

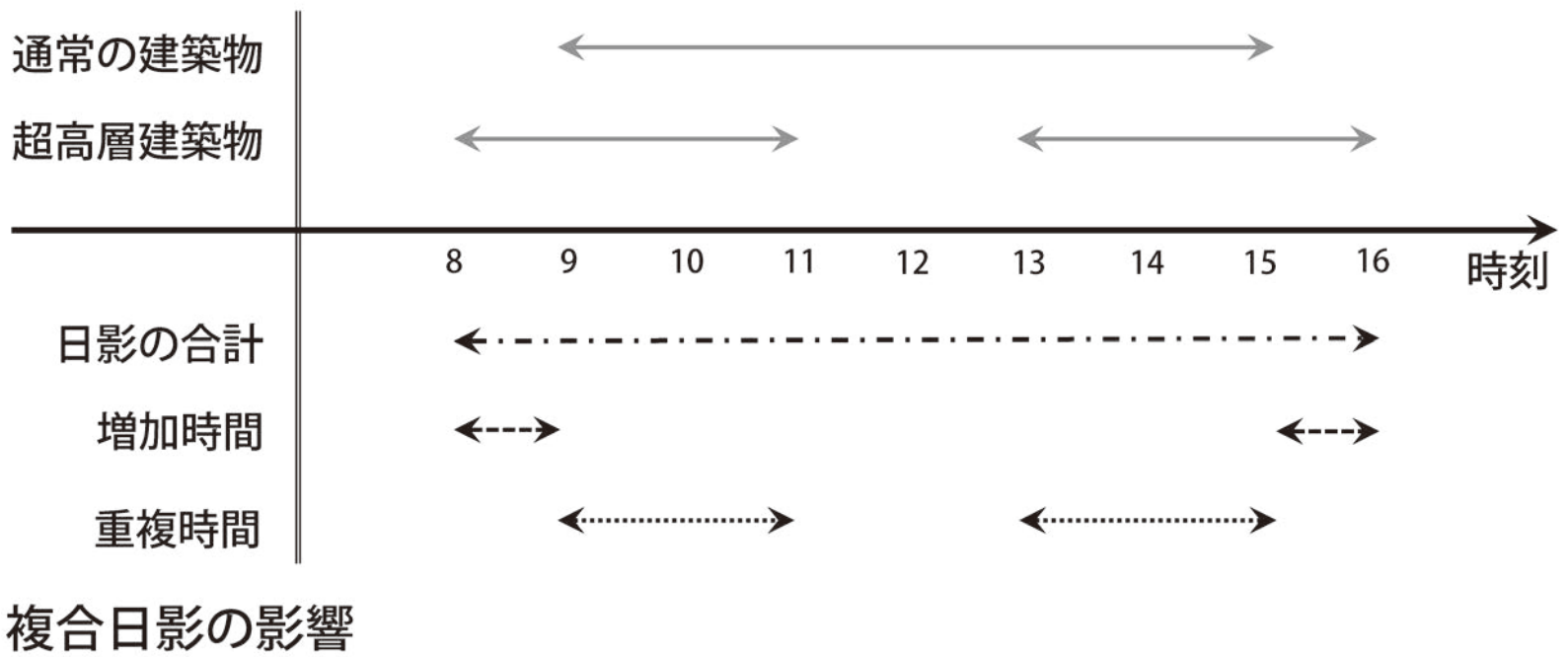
人気の街には、タワーマンションなど20階を超える超高層建築物が立ち並んでいます。これ

らの建物による日影は広範囲に及ぶため、影響を適切に把握する必要があります。

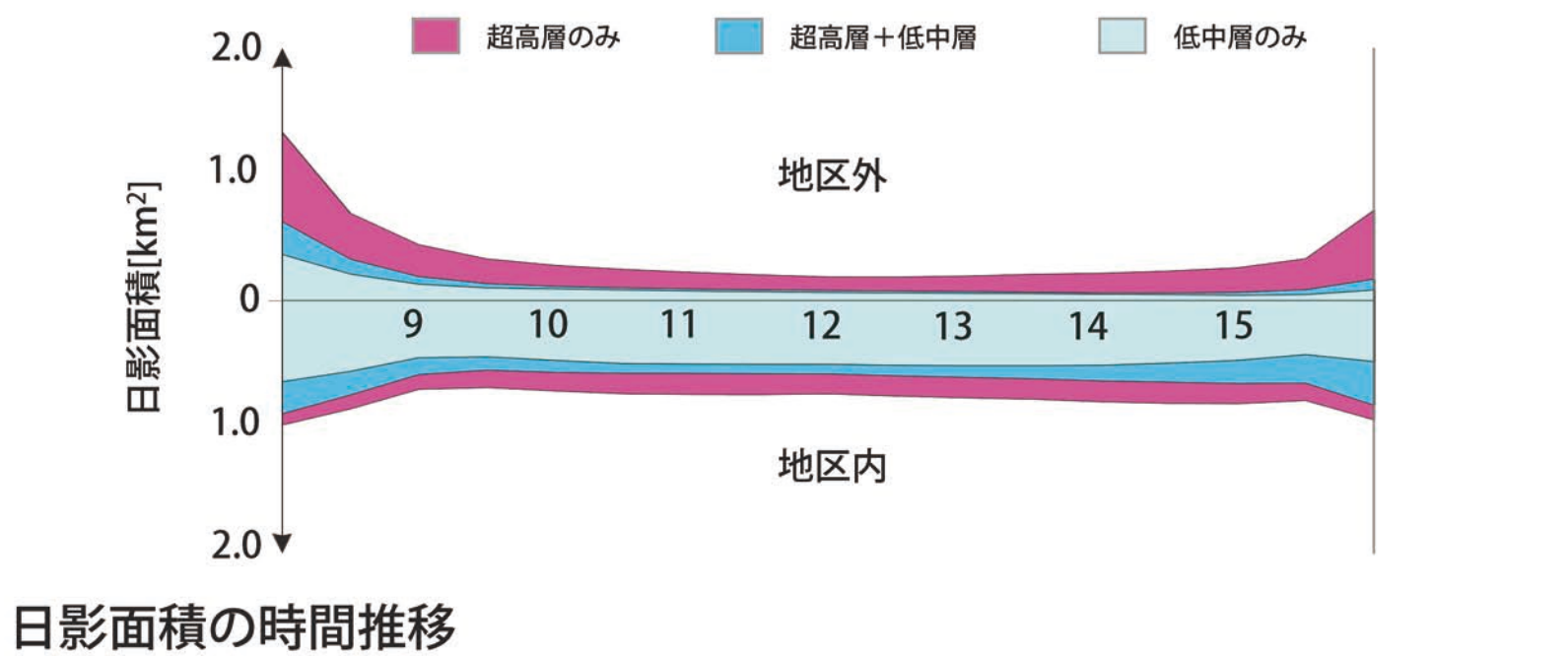
#### Composite Shadow by Skyscrapers

There are many skyscrapers in popular towns. Their shadows

are extensive, so we should know the impact properly.

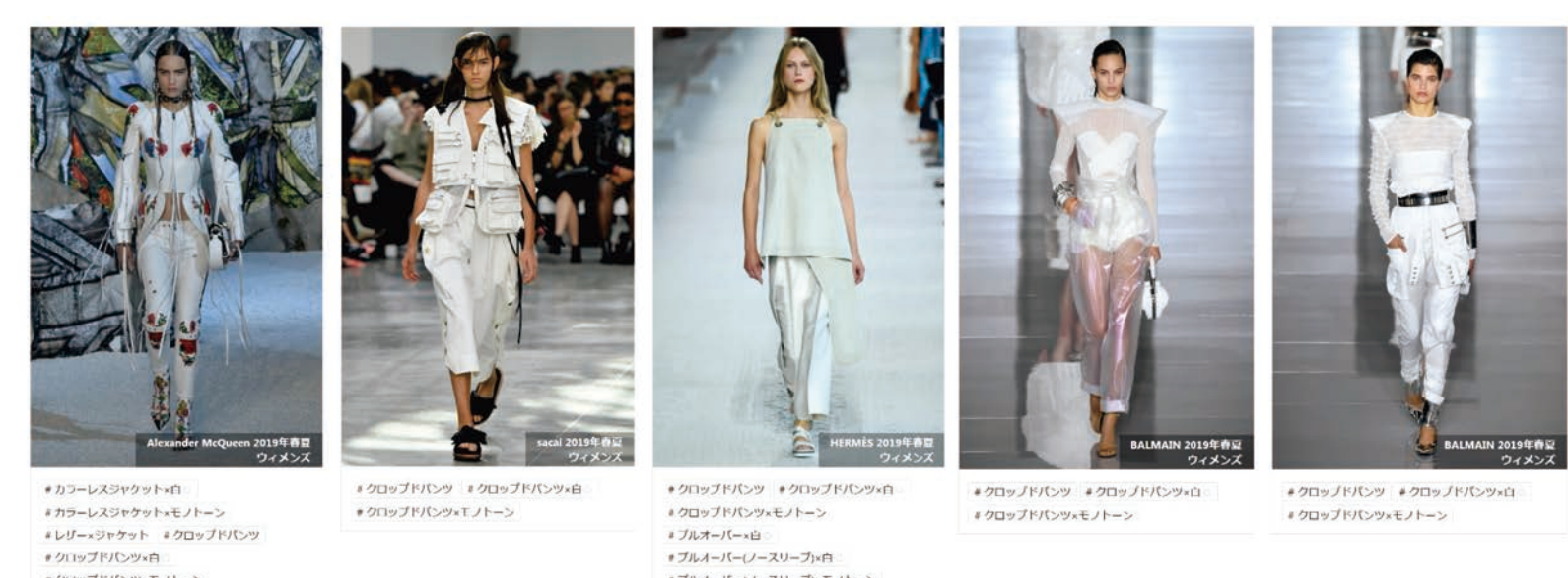


複合日影の影響



日影面積の時間推移





アイテム×カラーのギャラリー

#### ギャラリーと特集記事のウェブ公開

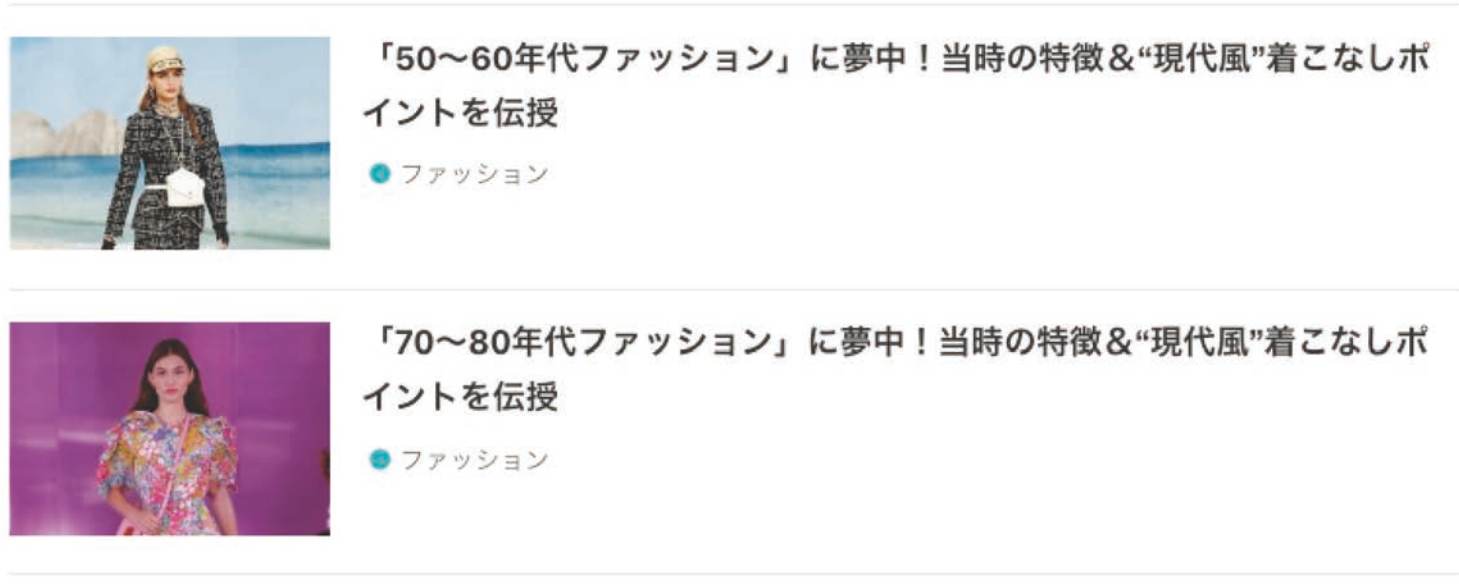
有名ブランドのコーディネート例を、好みの色やアイテムで、異なるブランドやシーズンも横断して検索できるギャラリーとして、ファッションプレス Web サイト上で公開しています。データベースを一般ユー

ザが参照でき、より主体的に最新ファッションを追求することができます。また、システムを活用した客観的な解析結果とエディターが持つ独自の感性とを融合した、新しい切り口の特集記事も多数、掲載しています。

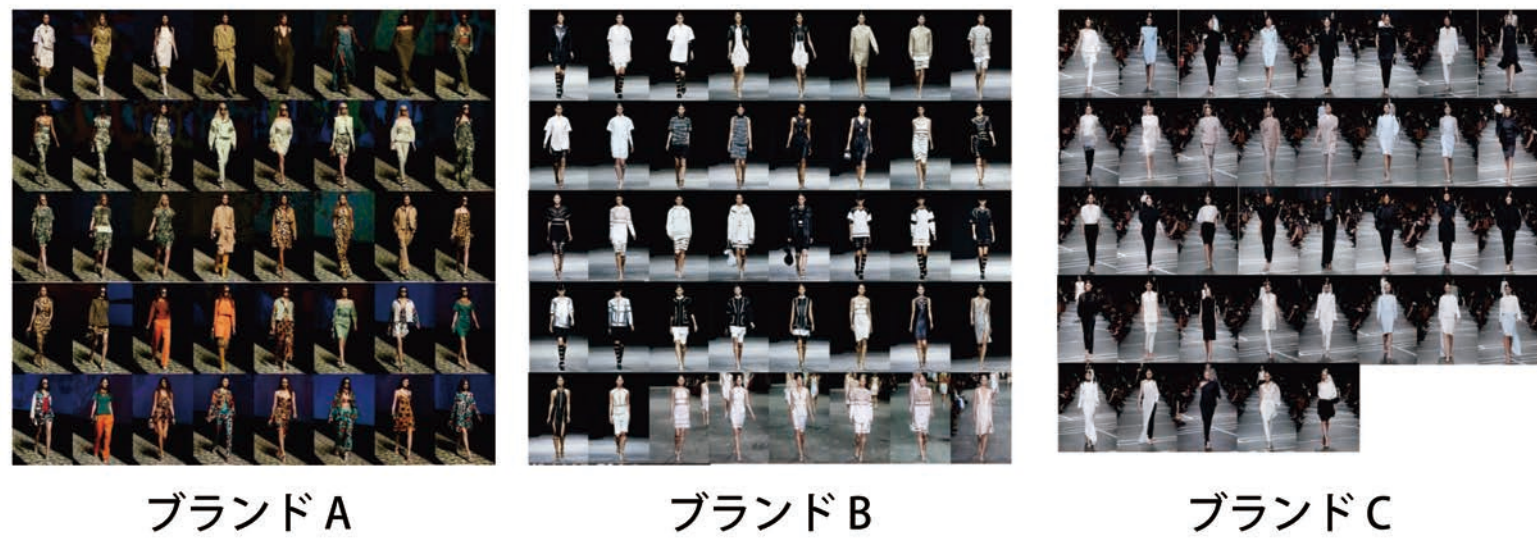
#### Fashion Outfits and Articles are Published on the Web

A cross-search function on mix and match outfits proposed by any major high fashion brands, focusing on color and item, is published on the Fashion press web site, so that everyone can design an outfit of their own

taste, regardless of brands and or collection seasons. Furthermore, articles with a new viewpoint, which holds both the unique sensibilities of our fashion editors, have been published.



記事執筆のサポート



コレクションデータ

#### コレクション写真のデータベース化

ファッションプレスが保有するメンズ・ウィメンズ合わせで計 160 コレクションの写真

(1 シーズン当り約 7 千枚)のフォーマットを整えて、データベースを構築しました。

#### Database of Fashion Collection Imagery

We have converted a total of 160 Men's & Women's fashion collection imagery into a database system.

### 最新ファッショントレンドの分析システム

パリコレなどで、多くの一流ファッションブランドが新作を発表しています。その最新

ファッショントレンドの分析システムを企業（ファッションプレス）と共同開発しています。

### Analyzer of the Latest Fashion Trends

Many leading fashion brands have announced new designs. We are developing a fashion analyzer with the company.



## 感性を定量化する – 多次元評価 –

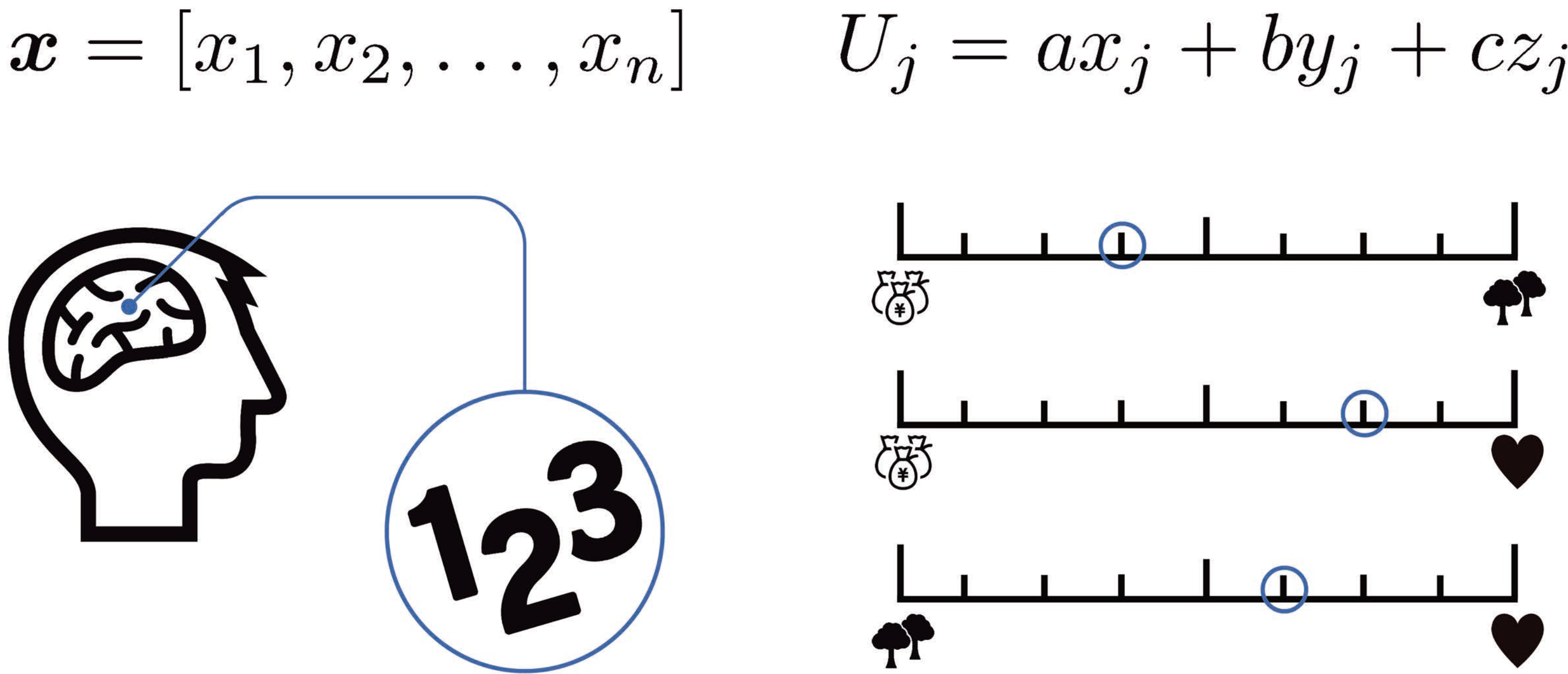
# Quantifying the Impression – Multi-dimensional Evaluation –

#### 感性を数値化する

感性（ある知覚に伴う感情）を定量的に分析すべき局面が増えてきました。最初のステップとなるのが感性の数値化です。残念ながらコンピュータは感情を理解できないので適切な数値情報に翻訳する必要があります。

#### Digitizing the Impression

Quantitative analyses of impression have been required. The first step is to digitize impressions. Computers cannot understand emotions, so we have to translate into digital information.



#### 重要度を見積もる

感性の定量化で、もう一つ大切なことは重要度の見積もりです。ある物を買うとき、安価で、エコで、魅力的であれば嬉しいのは皆一緒です。どの要素をより重視するか、その異なる価値観を尊重する必要があります。

#### Estimating Their Weights

The weight of each factor is another important information. A Good, which is cheap, eco-friendly, and attractive, is the best for all, so their weights become important.



### 画像処理を活用した街歩きの定量化

敢えて目的やルートを決めない、気が向くままの街歩きは楽しいものです。様々な風景が目

に飛び込みワクワクした気分になります。その楽しさを定量的評価してみませんか。

### Image Processing of Street Impression

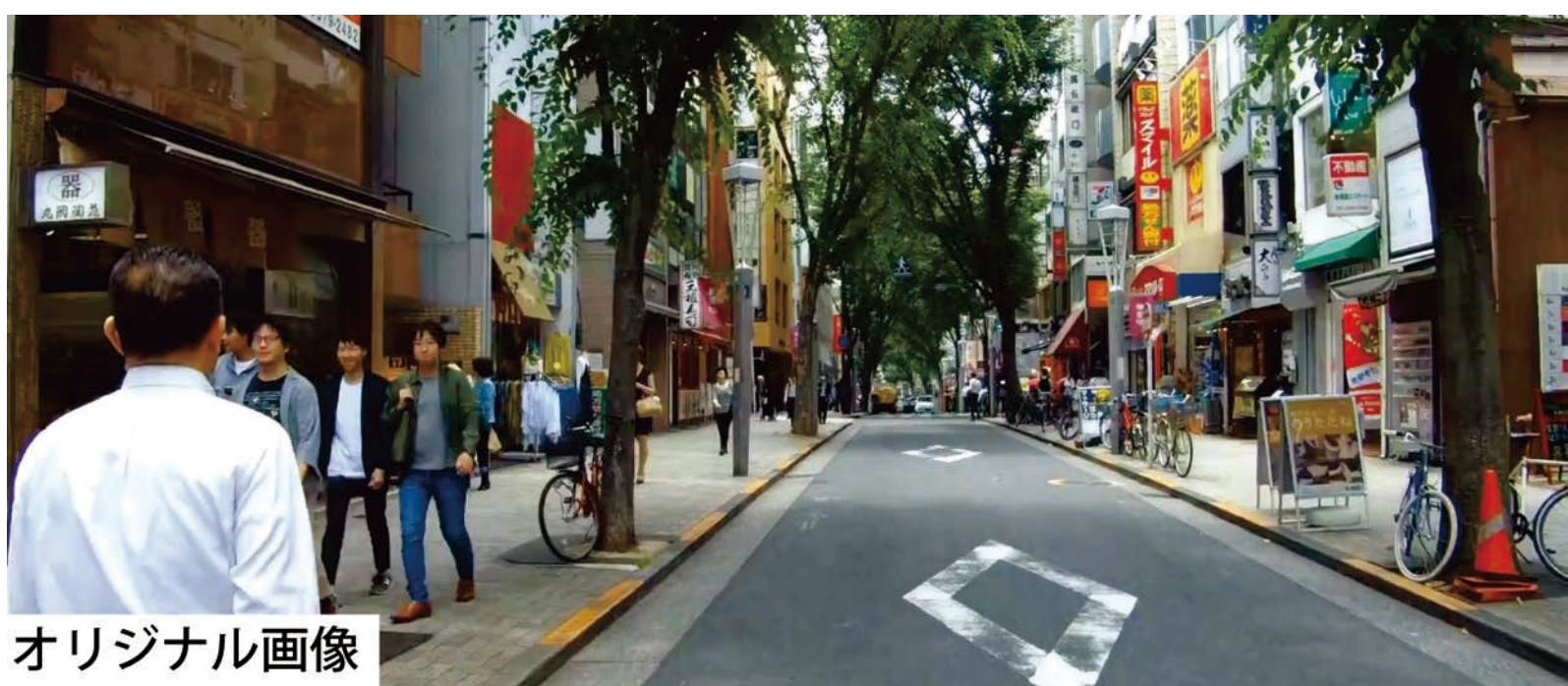
Walking around the street just as you like is exciting. Do you want to quantitatively evaluate this experience?

#### アクションカメラによる動画撮影

最新のアクションカメラでは、気軽に 4K 映像が撮影できます。重さも 100g 程度で、街歩きの風景変化が記録できます。様々な街の風景を撮影することを現在進めています。

#### Movie Shooting with Action Camera

With the latest action camera, you can easily shoot 4K images. We are now recording a variety of streetscapes.



#### 画像処理ライブラリによる特徴量抽出

動画の各フレームを画像処理することによって、風景の連続的な特徴量変化を抽出することができます。例えばエッジ（オブジェクトの輪郭）抽出を行えば、その風景の煩雑さを分析することが可能になります。さらに、

#### Feature Extraction by Image Processing Library

By processing each frame, we can extract the feature quantity of streetscape continuously. By extracting object edges, we can analyze the complexity of the streetscape. Similarly, with recent advances in AI, object identification becomes more accurate. The huge amount of streetscape data can be processed uniformly, and the analysis combined with other census data is also expected.

