

Perception of the attributes of the environmental surfaces

環境表面属性の知覚

1. Color

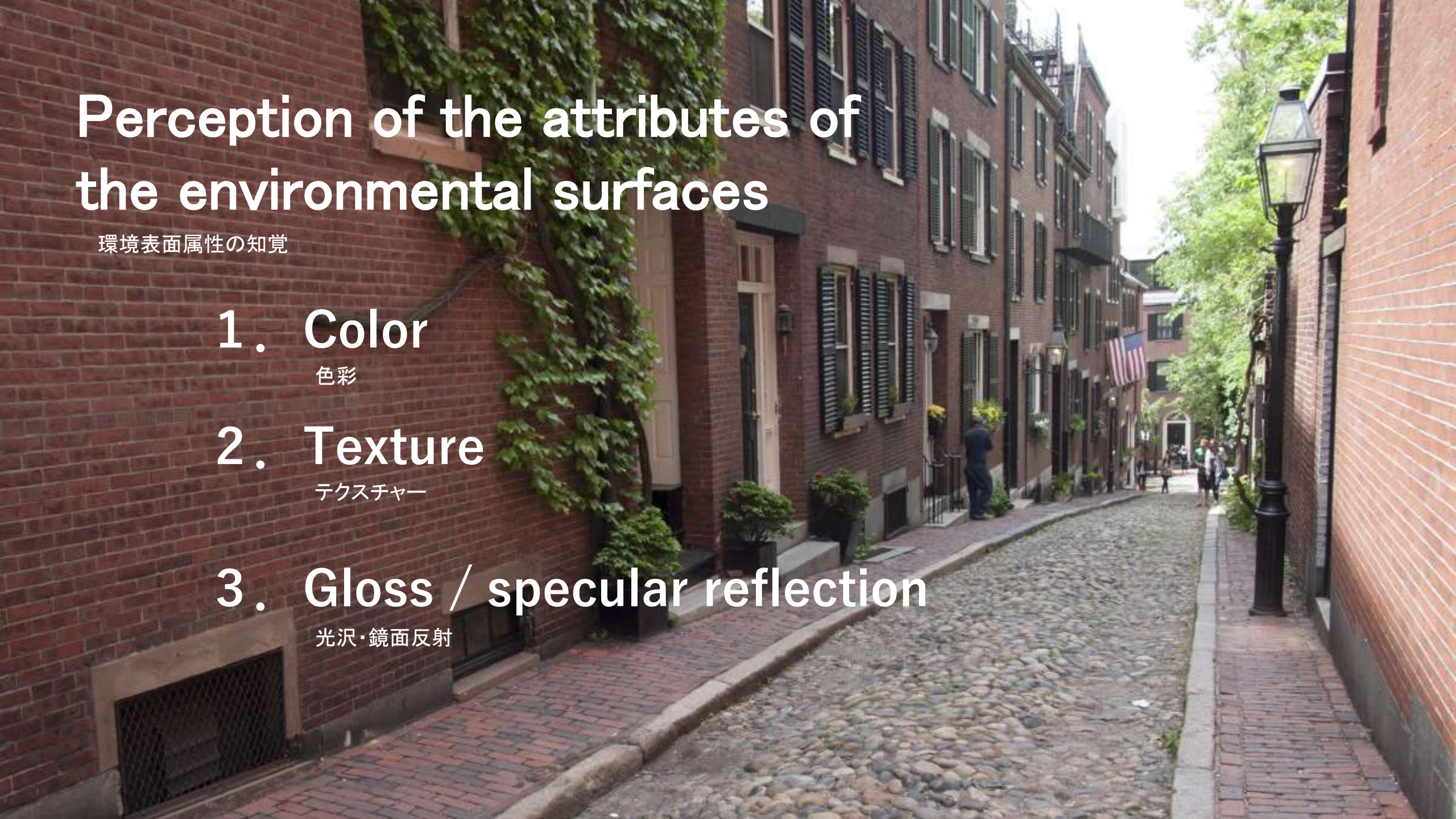
色彩

2. Texture

テクスチャー

3. Gloss / specular reflection

光沢・鏡面反射





1. Color

色彩

- Physiological and psychological effects of color
色の生理的・心理的効果
- Color temperature and room atmosphere
色温度と部屋の雰囲気
- Color rendering
演色性
- Color coding
カラーコーディング
- Symbolic meaning of color
色の象徴的意味
- What do you think about the coloring of buildings?
建築の色付けをどう思うか？

■ Physiological effects of color

- ・ ・ ・ ・ pulse, blood pressure

色の生理的効果.....脈拍、血圧

■ Psychological effects of color

- ・ ・ ・ ・ Cold / warm colors
- ・ ・ ・ ・ Space advancement and retreat

色の心理的効果

..... 寒／暖色

.....空間の進出後退:



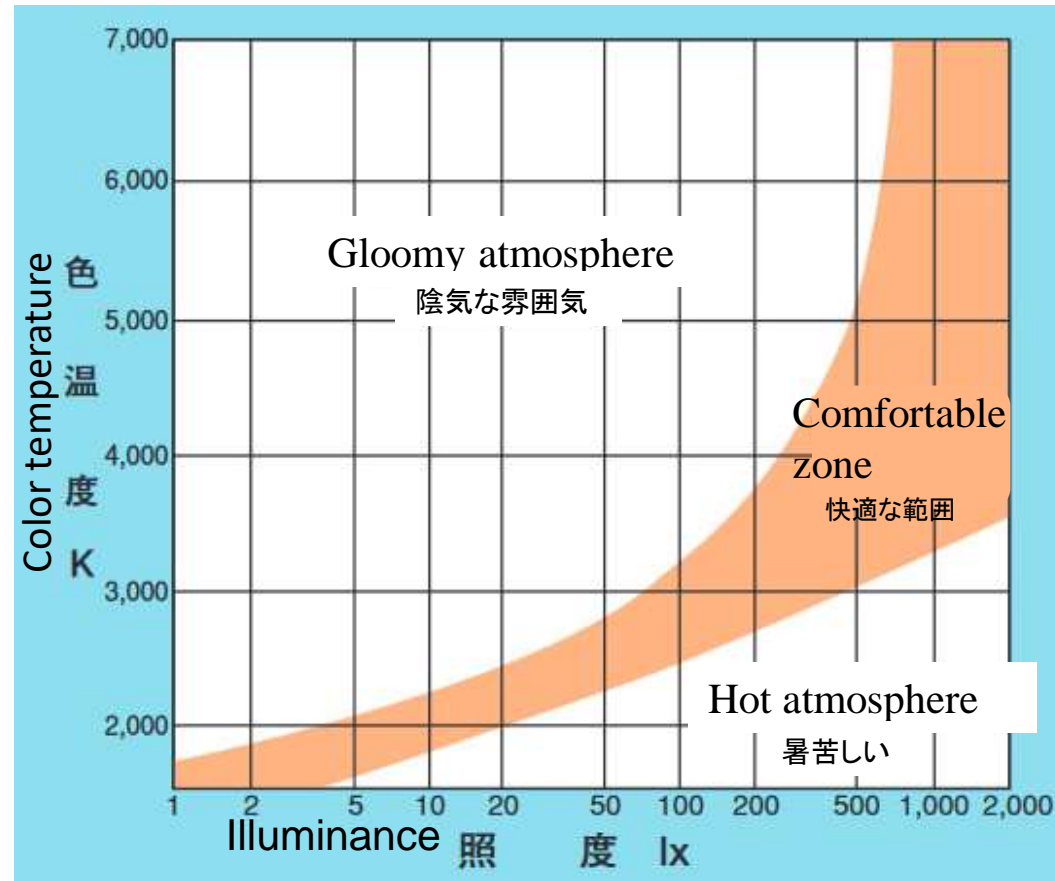
Seattle Central Library (Rem Koolhaas)

■ Color temperature and room atmosphere

色温度と部屋の雰囲気

Rooms with low illuminance and high color temperature (bluish) feel gloomy, while rooms with high illuminance and low color temperature (reddish) feel hot.

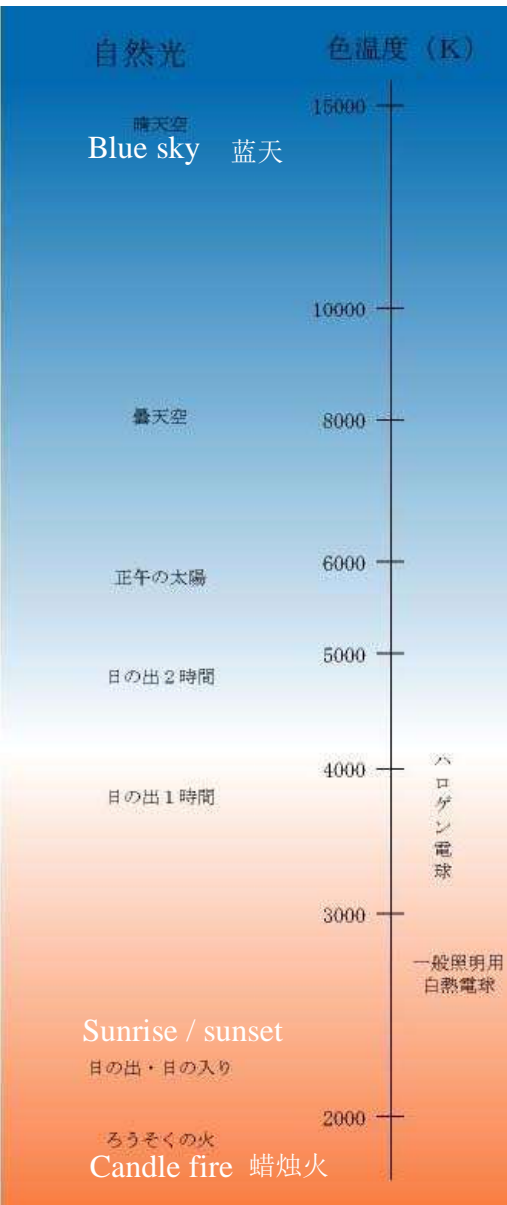
照度が低く色温度が高い(青っぽい)部屋は陰気に感じ、照度が高く色温度が低い(赤っぽい)部屋は暑苦しく感じられる。



Hotel rooms with different color temperatures

色温度の異なるホテルの部屋

A. Willoughby (1974) New lamps: their suitability for interior lighting, Lighting Research & Technology, Lighting Research & Technology, Lighting Research & Technology, Vol 6, No 1,



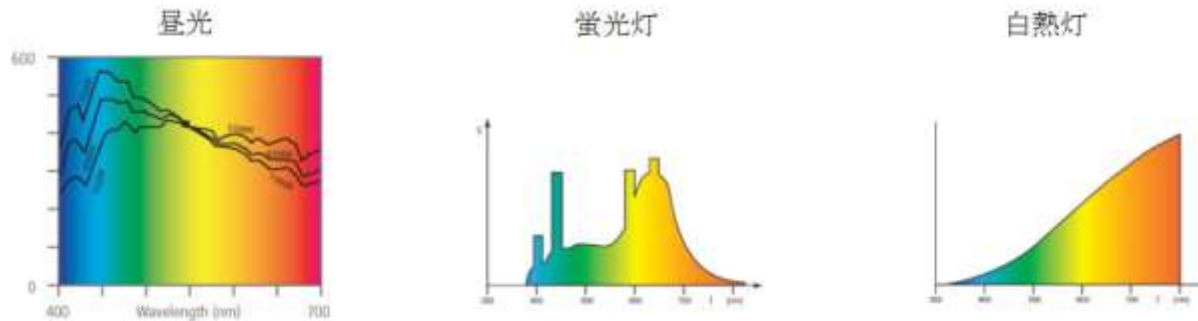
Color temperature 色温度

■ Color rendering

演色性

Effect of an illuminant on the color appearance of objects by conscious or subconscious comparison with their color appearance under a reference or standard illuminant.

光源が物体の色の見え方に及ぼす影響を、意識的または無意識的に、基準または標準光源下での色の見え方と比較すること。



Wavelength characteristics of light

光の波長特性

Lighting color and appetite

照明光の色と食欲



D50 (daylight with color temperature 5003K) fluorescent lamp with good color rendering

演色性の高いD50蛍光灯を使用



General neutral white fluorescent lamp

一般的な中性白色蛍光灯



LED bulb

LEDライト

■ Color coding

カラーコーディング

Indicating differences in location and destination by colors

位置と目的地の違いが色で表示される。



Different colors of hospital rooms on different floors



階によって異なる病室の色



■ Color coding カラーコーディング

The same color is used for the lines on the railway line map, the body of the train, and even the shaft of the elevator that connects the platform and the concourse.

路線図の線、車体、そしてホームとコンコースをつなぐエレベーターシャフトまで、すべて同じ色で統一されている。



Tokyo railroad map 東京の鉄道路線図

Tokyo Station 東京駅



Platform level
(ホーム)

Yamanote Line

Keihinn-tohoku Line

Concourse level
(コンコース)



Yamanote Line 山手線

Keihinn-tohoku Line

京浜東北線

■ Symbolic meaning of color 色彩の象徴的意味

Ranking by color 色による順位付け

“Kan-i-juuni-kai” is a system established in Japan in 603 that divides the ranks of officials into 12 and divides the color of the crown according to the rank.

冠位十二階とは、603年に日本で確立された制度で、官位を12段階に分け、階級に応じて冠の色を分けたものである。

High



Low

大徳	濃紫
小徳	薄紫
大仁	濃青
小仁	薄青
大礼	濃赤
小礼	薄赤
大信	濃黄
小信	薄黄
大義	濃白
小義	薄白
大智	濃黒
小智	薄黒

Toilet signs トイレのサイン Blue for men and red for women in Japan

日本では男は青、女は赤



Types of safety colors 安全色のタイプ

Japanese Industrial Standards (JIS) 日本工業規格

安全色	意味	標識
赤	Forbidden 禁止 Danger 危険	
黄赤	Danger 危険	
黄	Caution 注意	
緑	Safety 安全 Relief 救援 Guidance 誘導	
青	Instruction 指示	
赤紫	Radioactivity 放射性	

■ What do you think about the coloring of buildings?

建築の色付けをどう思うか？



Peranakan * Houses, Singapore

プラナカンの住宅、シンガポール



Apartment house, Singapore

シンガポールのマンション



Japanese famous cartoonist's house

日本の売れっ子漫画家の住宅

* Peranakan culture is characterized by its unique hybridization of ancient Chinese culture with the local cultures

プラナカン文化の特徴は、古代中国の文化と現地の文化をハイブリッドした独特のもの

Neighbors complained to the court that it would destroy the landscape and lower land prices, but their complaint was rejected.

近隣住民は、景観を破壊して地価が下がってしまうと裁判所に訴えたが、訴えは却下された。



2. Texture

テクスチャー

■ What is texture?

テクスチャーとは

■ Examples of various textures

いろいろなテクスチャーの例

■ Definition of texture

テクスチャーの定義

■ Changes in appearance depending on distance

距離による見えの変化

■ Classification of textures

テクスチャーの分類

■ The role of texture in environmental perception

テクスチャーの環境知覚における役割

■ Texture and environmental design

テクスチャーと環境デザイン

■ What is texture?

テクスチャーとは？

(From Webster's New World Dictionary)

texture n. [ME < L textura < texere, to weave]

- 1 orig., a woven fabric 原義は織物
- 2 the character of a woven fabric determined by the arrangement, size, quality, etc. of the fabric's threads 生地の子の配列、大きさ、質で決まる織物の特性
- 3 the arraignment of the particles or constituent parts of any material, as wood, metal etc. as affects the **appearance or feel of the surface**; structure, composition, grain, etc. 木材や金属など、素材の粒子または構成部分の配列で、表面の外観や手触りに影響を与えるもの; 構造、構成、木目など
- 4 a) the **tactile** surface quality of a work of art resulting from the artist's technique
芸術作品の表面の質で、作家の技法に起因する
b) the melodic and harmonic relationships of **musical** materials 音楽素材の旋律と和声の関係
- 5 basic structure [the texture of society] 基本構造 [社会のテクスチャー]

■ Examples of various textures

いろいろなテクスチャーの例

Material surface 材料表面



Surface finish of buildings

建築物の表面仕上げ



Surfaces made up of elements

多数の要素が集まって構成する表面



Surfaces made up of elements (Relief of Buddha statue)

多数の要素(仏のレリーフ)が集まって構成する表面



Longmen Grottoes, China 中国・龍門の石窟

Surfaces made up of elements (Floor tiles)

多数の要素(モザイクタイル)が集まって構成する表面



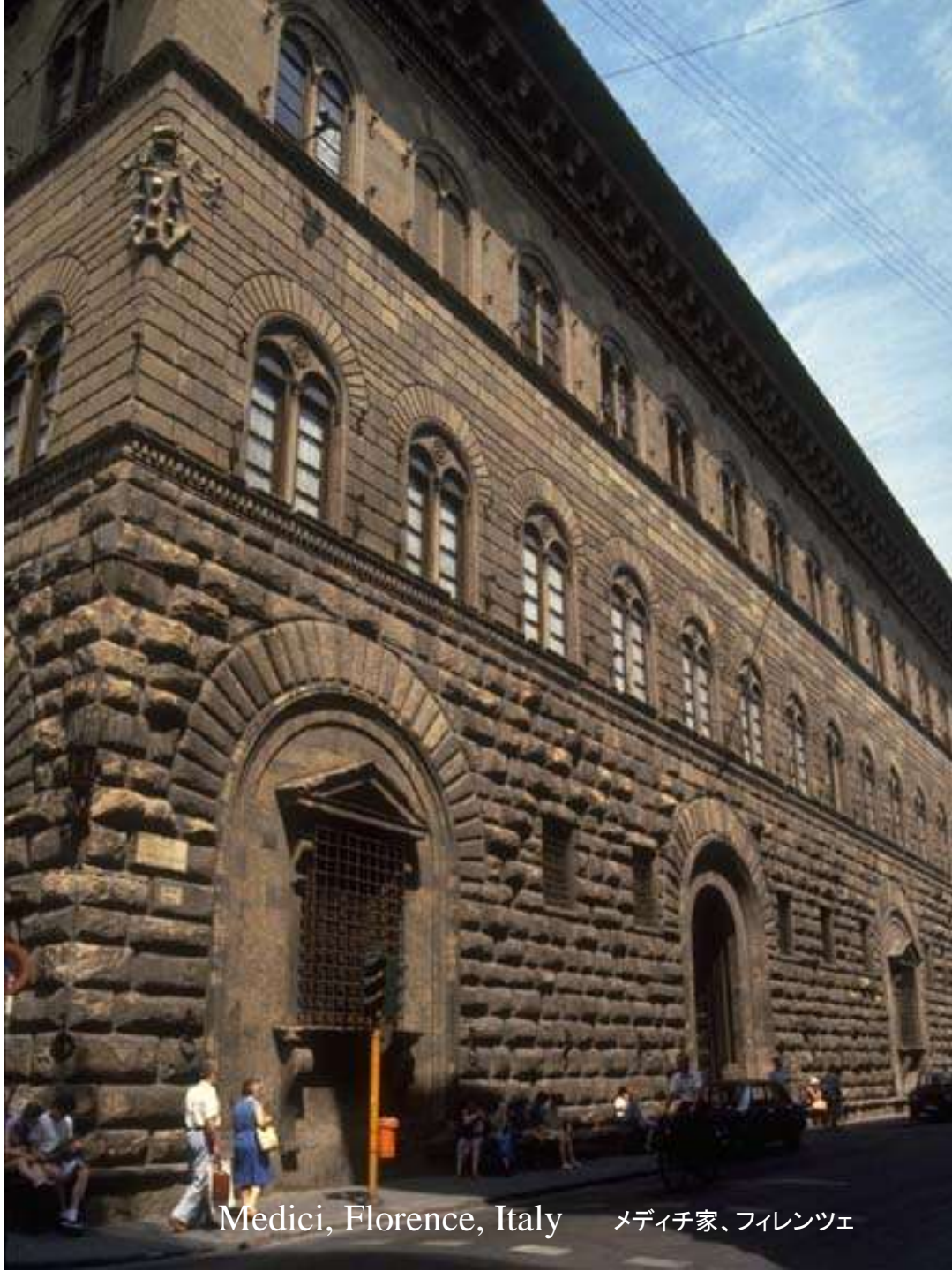
St. Mark 's Basilica, Venice, Italy サンマルコ教会堂、ベニス



San Giorgio Maggiore Church, Venice, Italy (by A. Palladio) サンジオルジオ・マジョーレ

Surfaces made up of elements (stones)

多数の要素(組石)が集まって構成する表面



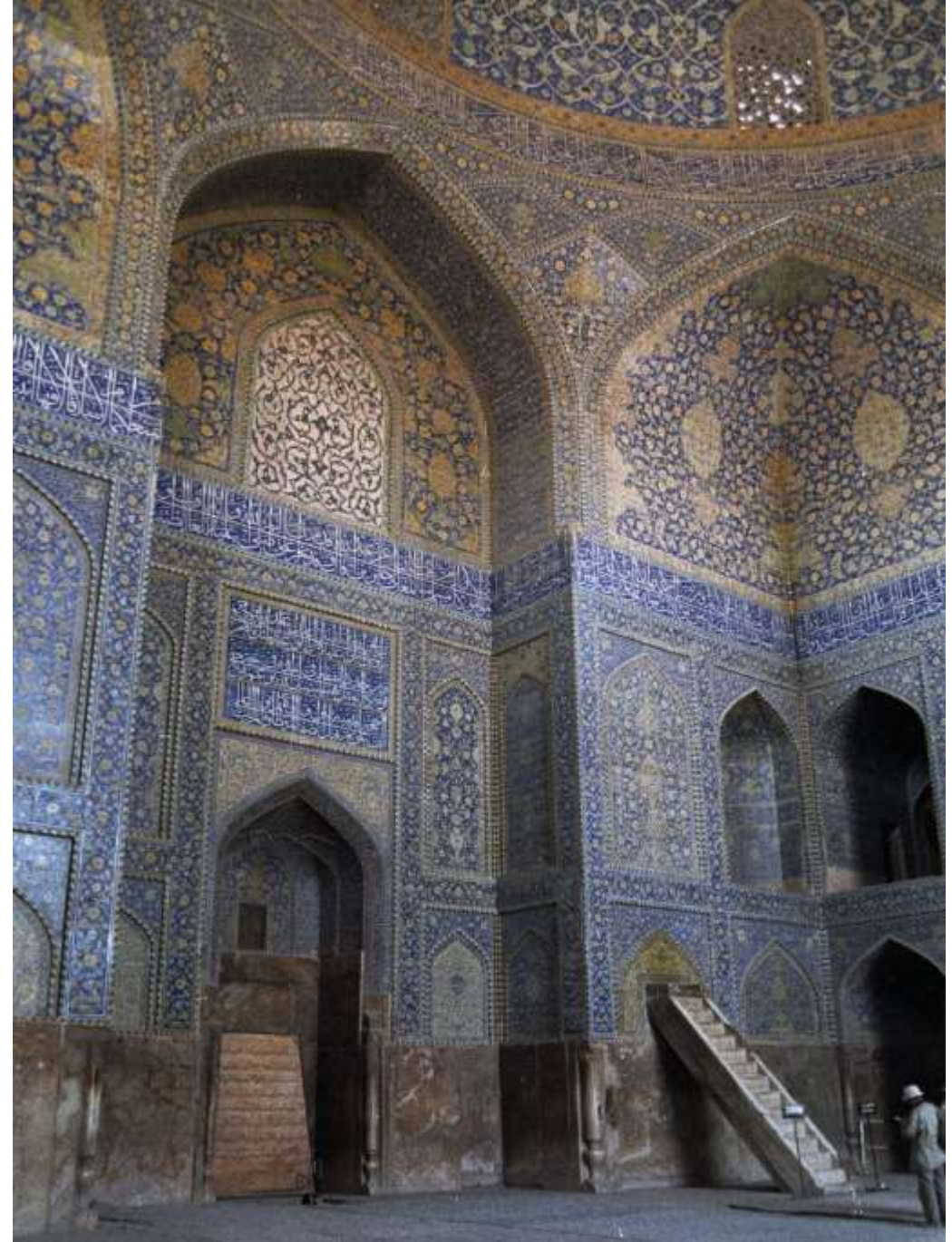
Medici, Florence, Italy メディチ家、フィレンツェ



Verona, Italy ヴェローナ、イタリア

Surfaces made up of elements (Mosaic tile)

多数の要素(モザイクタイル)が集まって構成する表面



Isfahan, Iran イスファハン、イラン

Surfaces made up of elements (Three-dimensional truss member)

多数の要素(3次元トラスの部材)が集まって構成する表面



Crystal Cathedral, California (by Philip Johnson) クリスタル・カテドラル (フィリップ・ジョンソン設計)

Surfaces made up of elements (people)

多数の要素(人々)が集まって構成する表面

The observation from the far distance allows us to see a large number of small elements at once, thus we tend to see massing. In the case of stadium, mass of spectators form a kind of texture.

遠方からの観察では、小さな要素を一度に多数見ることができるため、集合した塊を見ることになる。スタジアムの場合、観衆の塊が一種のテクスチャーを形成している。

From Wikimedia Commons



From Taisei Kensetsu



New National Stadium in Japan 日本新的国家体育场

The texture created by the differently colored seats makes it look like there are a lot of spectators.

色違いのシートが生み出すテクスチャーが、たくさんの観客がいるように見せてくれる。

Surfaces made up of elements (fenestration)

多数の要素(窓割)が集まって構成する表面



Chicago, USA



Tokyo, Japan

Surfaces made up of elements (buildings)

多数の要素(建築物)が集まって構成する表面

⇒ Urban texture

アーバンテクスチャー



Venice

Textures in the natural landscape

自然景観のテクスチャー





Moss temple garden, Kyoto

京都の苔寺



Ripples

波紋



Clouds 雲

Mountain surface 山肌

Grassland 草原

■ Definition of texture テクスチャーの定義

- A set of sensory experiences that captures the heterogeneous (repeatedly changing) stimuli of the perceived object.

知覚対象の不均等な(繰り返し変化する)刺激によるひとまとまりの感覚体験

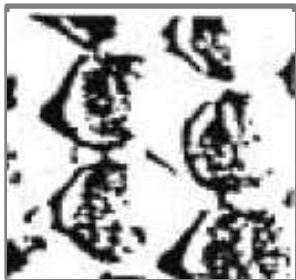
- It can be perceived through sight, touch, hearing, taste

視覚、触覚、聴覚、味覚で感じることができる

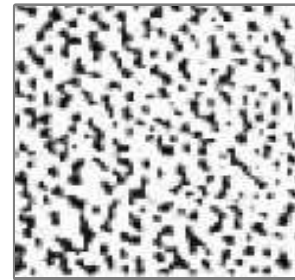
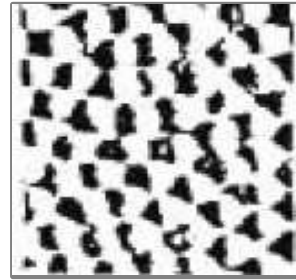
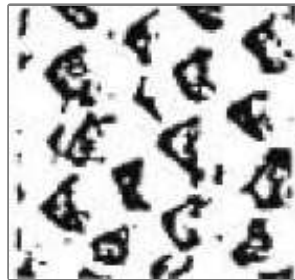
Visual texture

When the interval of brightness variation in the optical pattern is very large, we cannot perceive the optical pattern as a texture but we perceive it as isolated elements. Conversely, when the interval is very small, we perceive only a flat surface. In the intermediate scale between these two limits, we can see the optical pattern as a texture.

光学パターンの輝度変化の間隔が大きいと、光学パターンをテクスチャとして知覚できず、孤立した要素としてしか知覚できない。逆に間隔が非常に小さいと、平面としてしか知覚できない。この2つの領域の中間的なスケールでは、光学パターンをテクスチャとして見ることができる。



Isolated elements



Flat surface

Optical patterns with different intervals of brightness variation

輝度変化の間隔が異なる光学パターン



Lodz, Poland ウッチ、ポーランド



Tofukuji temple, Kyoto 京都の東福寺

■ Classification of textures

テクスチャーの分類

Classification by perceived surface attributes

知覚される表面の属性による分類

●Chemical texture

Texture due to minute changes (patterns) in the Reflective properties (reflectance, color, etc.) of a smooth surface

化学的テクスチャー

平滑な材料表面の反射特性(反射率、色など)の部分的な変化(柄)によるテクスチャー

●Physical texture

Texture due to fine shadows created by surface irregularities

物理的テクスチャー

表面の凹凸によって出来る微少な陰影によるテクスチャー

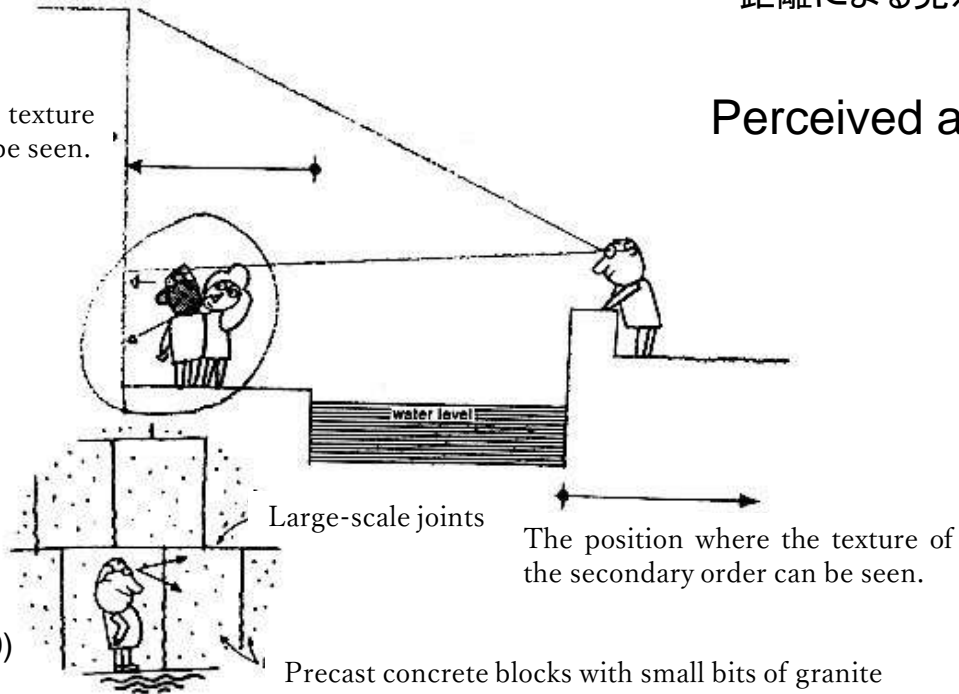
Generally, the visual texture is perceived as a synthesis of both. For example, in a woven fabric woven with threads of different colors, the former due to the difference in the color of the threads and the latter due to the slight shadow formed on the weave of the threads are combined to be regarded as one texture.

一般にはこの両者の総合として視覚的テクスチャーが知覚されている。例えば、異なる色の糸で織られた織物では、糸の色の差異による前者と、糸の織り目に出来る微少な陰影による後者とがあいまってひとつのテクスチャーとして捉えられることになる。

Changes in appearance depending on distance

距離による見えの変化

The position where the texture of the primary order can be seen.

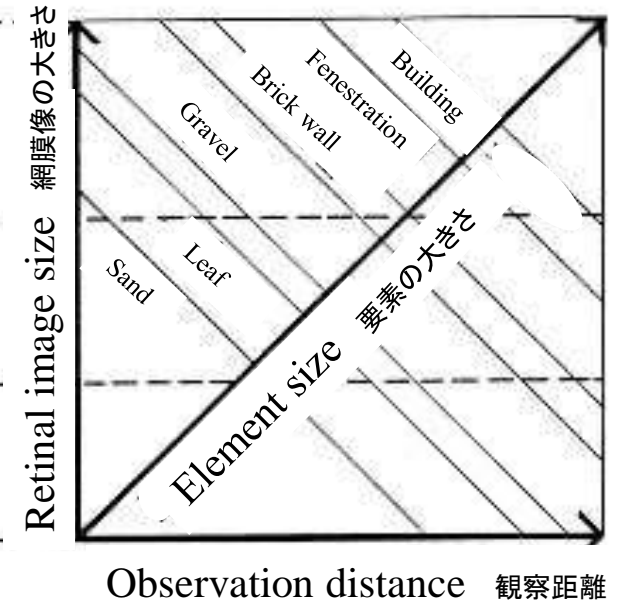


Perceived as

Isolated elements
独立した要素

Texture
テクチャー

Flat surface
平滑面

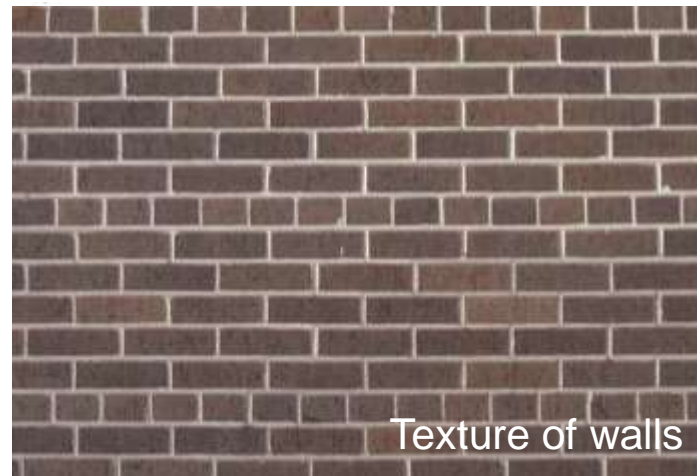


Observation distance 観察距離

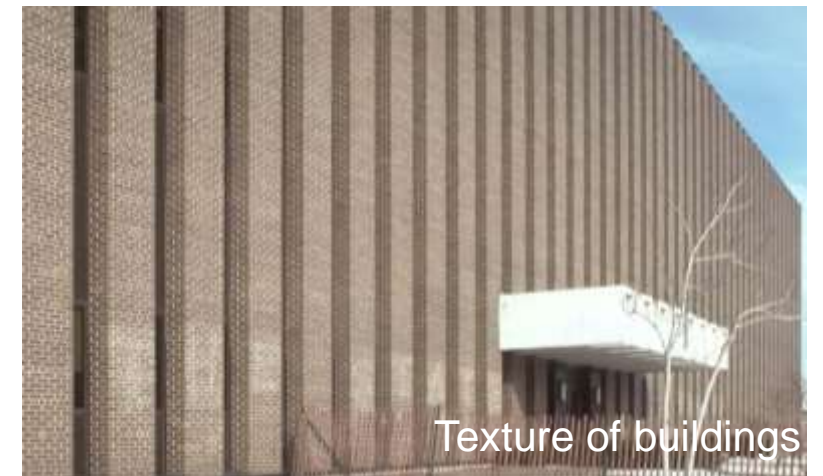
From Ashihara, Y (1970)



Texture of bricks



Texture of walls



Texture of buildings

Textures at three different scale-levels of the same building 同じ建物の3つの異なるスケールレベルのテクスチャー

■ Changes in appearance depending on distance

距離による見えの変化



■ The role of texture in environmental perception

テクスチャーの環境知覚における役割

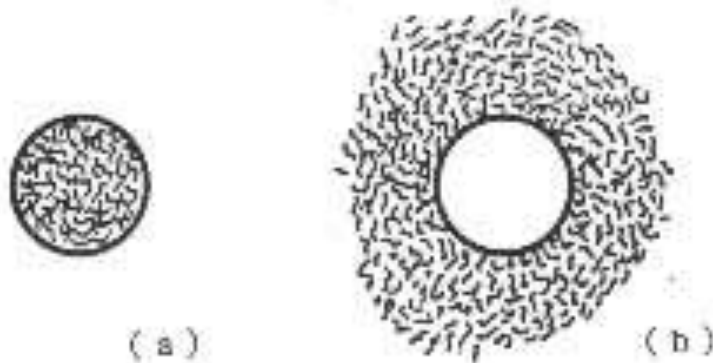
- Perception of Solid Surfaces
ソリッドな表面の知覚
- Perception of surface curvature
曲面の知覚
- Detection of objects by texture discrimination
テクスチャーの弁別によるモノの検出
- Districts identified by urban texture
アーバン・テクスチャーで識別されるディストリクト
- Perception of three-dimensional space
3次元空間の知覚
- Effectiveness of visual texture for perceiving spatial configuration during locomotion
移動中の空間構成知覚における視覚的テクスチャの有効性

• Perception of Solid Surfaces

ソリッドな表面の知覚

Arnheim* noted that texture plays a role in giving observers a sense of solidity. Objects appear opaque and solid by means of texture, which establishes the boundary surface. He pointed out the textural effect as one among several factors influencing the figure-ground phenomenon.

アーンハイム*は、テクスチャーが観察者にソリッド感を与える役割を担っていることを指摘した。テクスチャーがあることで、物体は不透明で強固なものに見え、境界面を形成する。彼は、テクスチャーの効果を、図と地の現象に影響を与えるいくつかの要因のうちの1つとして挙げた。



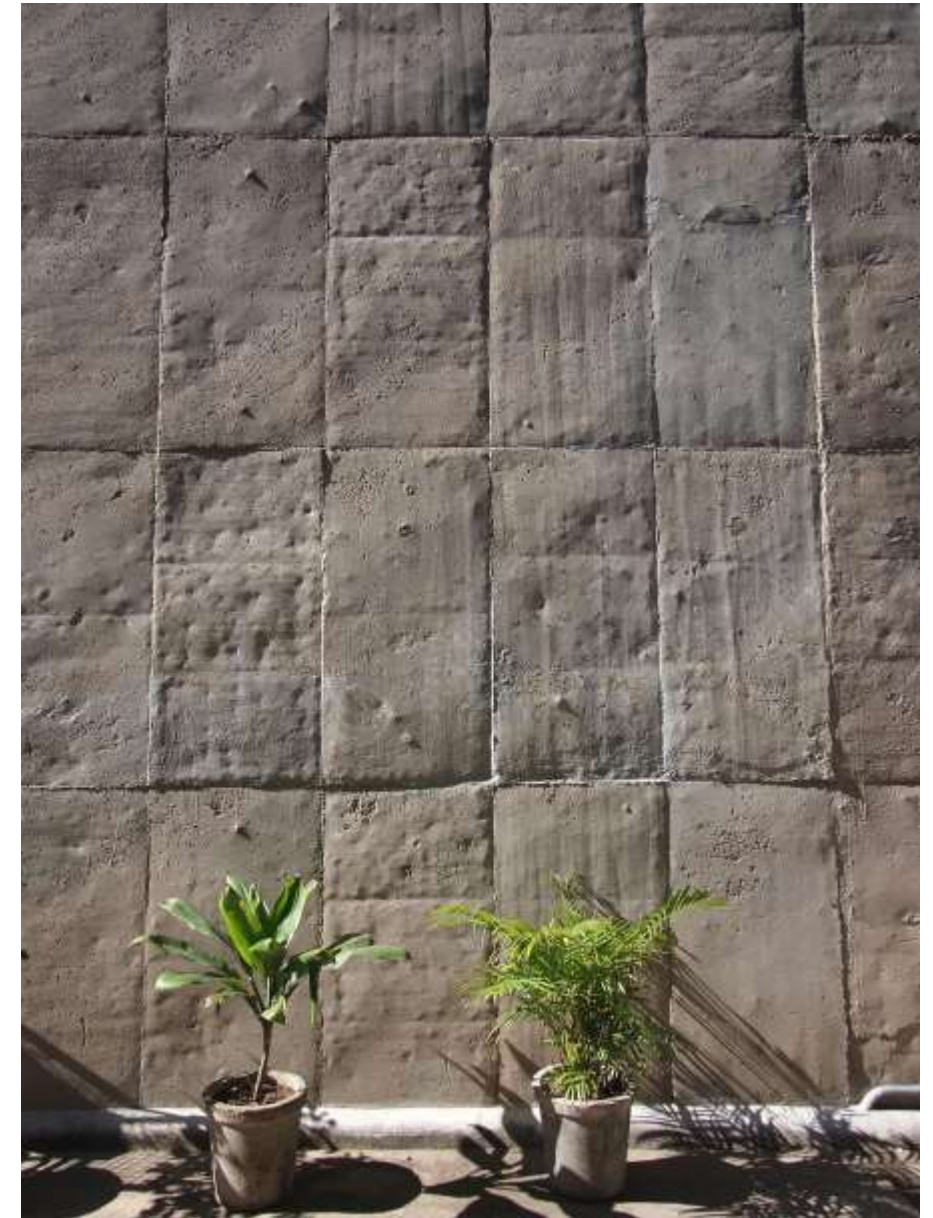
Textural effect on the figure-ground phenomenon

図地現象に対するテクスチャー効果

Figure (a) shows that texture enhances the figure quality of the disk, whereas in (b) the enclosing environment tends to lie in the foreground so that a circular hole appears in the center.

図(a)ではテクスチャーが円盤の質感を高めているが、(b)では周囲の部分が手前に来る傾向があり、中央に丸い穴が開いているように見える。

*Arnheim, R. *Art and Visual Perception*. Berkeley: University of California press, 1954.



Coarse textures give the impression of solid walls.

粗いテクスチャーがソリッドな壁の印象を与えている

- Perception of surface curvature

曲面の知覚



House of Culture, Helsinki, by Alvar Aalto, 1958 ヘルシンキの文化の家, アアルト設計 1958 年

The House of Culture is a good example of the textural effects on perception of surfaces slant or curvature, in which the regularly arranged square tiles enhance the curved form of the wall. The psychologist's findings that the homogeneous elements in size and shape and regular arrangement of them provide the "clue" for the curved surface was fully employed by Aalto probably without noticing psychologists' studies.

文化の家は、四角いタイルを規則正しく並べることで、壁の曲線が強調され、表面の傾きや曲率の知覚にテクスチャーが与える効果がよく表れている。大きさや形が均質で、規則正しく配置された要素が曲面の「手がかり」になるという心理学者の発見は、おそらくその研究に気づかないままアールトが全面的に採用したようだ。



A hotel in Shinjuku, Tokyo

東京・新宿のホテル

Experimental house

by Alvar Aalto, 1950 実験住宅(アアルトの別荘)

In his summer house, he conducted an interesting experiment in which he attempted to create different textural effects by applying different manners of laying bricks.

夏の別荘では、レンガの積み方をいろいろ変えてテクスチャーの効果みるという面白い実験も行っている。

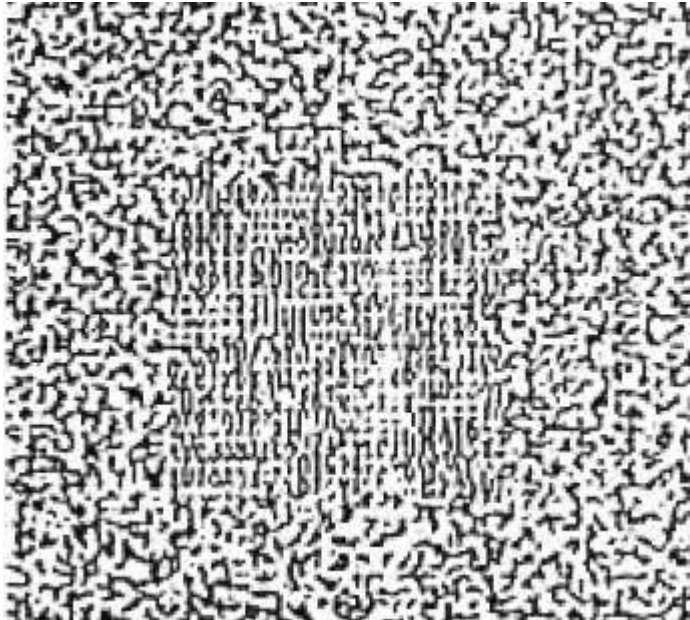


写真提供: 下坂浩和 氏



- Detection of objects by texture discrimination

テクスチャーの違いによる物の検出／背景から分離させ図となる



A display in which a sharply defined contour is evident in an immediate impression.

輪郭がはっきり即座に見える

In this figure, spontaneous discrimination occurs even though the smaller field has the same gray level as the larger field because the granularity of the two fields is different. Notice that the granularity is different not only in size of grains but also in orientation of grains. The grains in the smaller field create characteristic vertical orientation while in the larger field there is no dominant orientation.

この図では、小さい方の四角と大きい方の四角が同じグレーレベルであっても、粒状性が異なるために自動的に判別できる。粒状性は、粒の大きさだけでなく、粒の向きも異なることに注目したい。小さい方の四角では粒子が特徴的な垂直配向を示すのに対し、大きい方の四角には支配的な配向がない。

- Detection of objects by texture discrimination

Texture discrimination 纹理识别

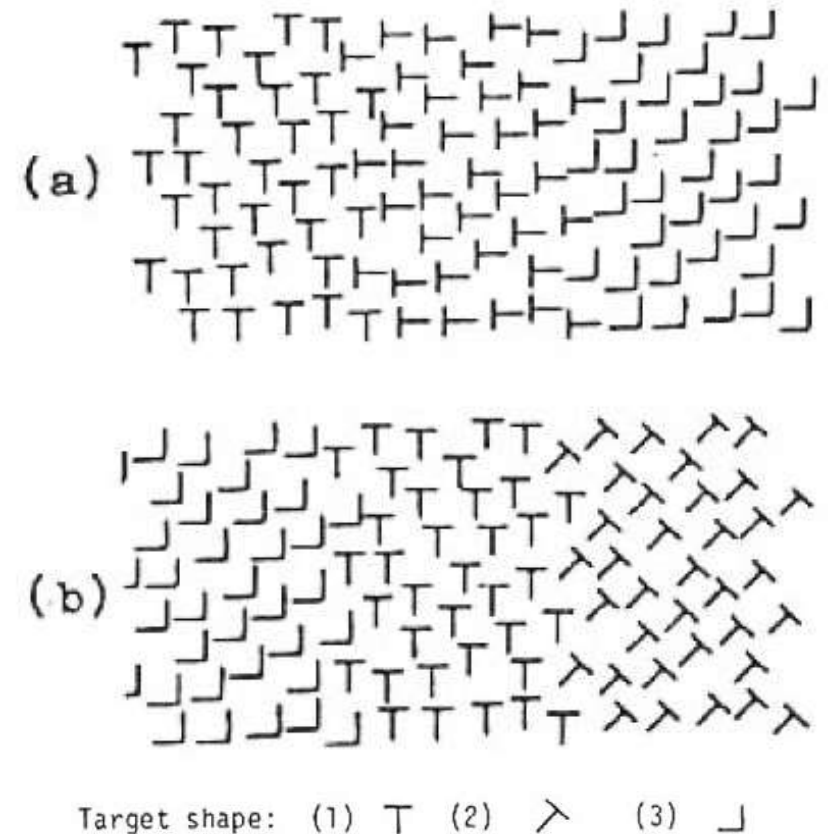
The figure demonstrated that difference in **orientation** created by a group of elements is dominant over the difference in **shape** of individual elements.

In the figure, an individual upright T (1) is similar in appearance to a slightly tipped T (2) but is very dissimilar to right angle shape(3). When these symbols are repeated, however, to form adjacent texture displays, the order of similarity is reversed. Upright T 's and angles look so similar that they seem to belong to the same group, while slanted T's look so different that a phenomenal contour forms and segregates them from upright T's and angles.

It may be that the elements are grouped together on the basis of equivalences in orientation.

この図から、個々の要素の形状の違いよりも、要素の集まりが生み出す方向の違いが支配的であることがわかる。

図中の、直立したT(1)と少し傾いたT(2)の形は似ているが、アングル型のL(3)とは全く違う。しかし、これらの記号が繰り返され、隣り合うテクスチャが表示されると、類似の順序が逆転する。直立したT字とアングルは同じグループに属するように見えるほど似ているが、斜めのT字との間には見た目の輪郭が形成され、直立したT字やアングルの領域と区別されるほど異なって見える。これは、要素の向きが同じであることを基準にグループ化されていると考えられる。



From Beck, J.: Effect of orientation and of shape similarity on perceptual grouping. *Percept. Psychophysics*, 1, 1966, 300-302.

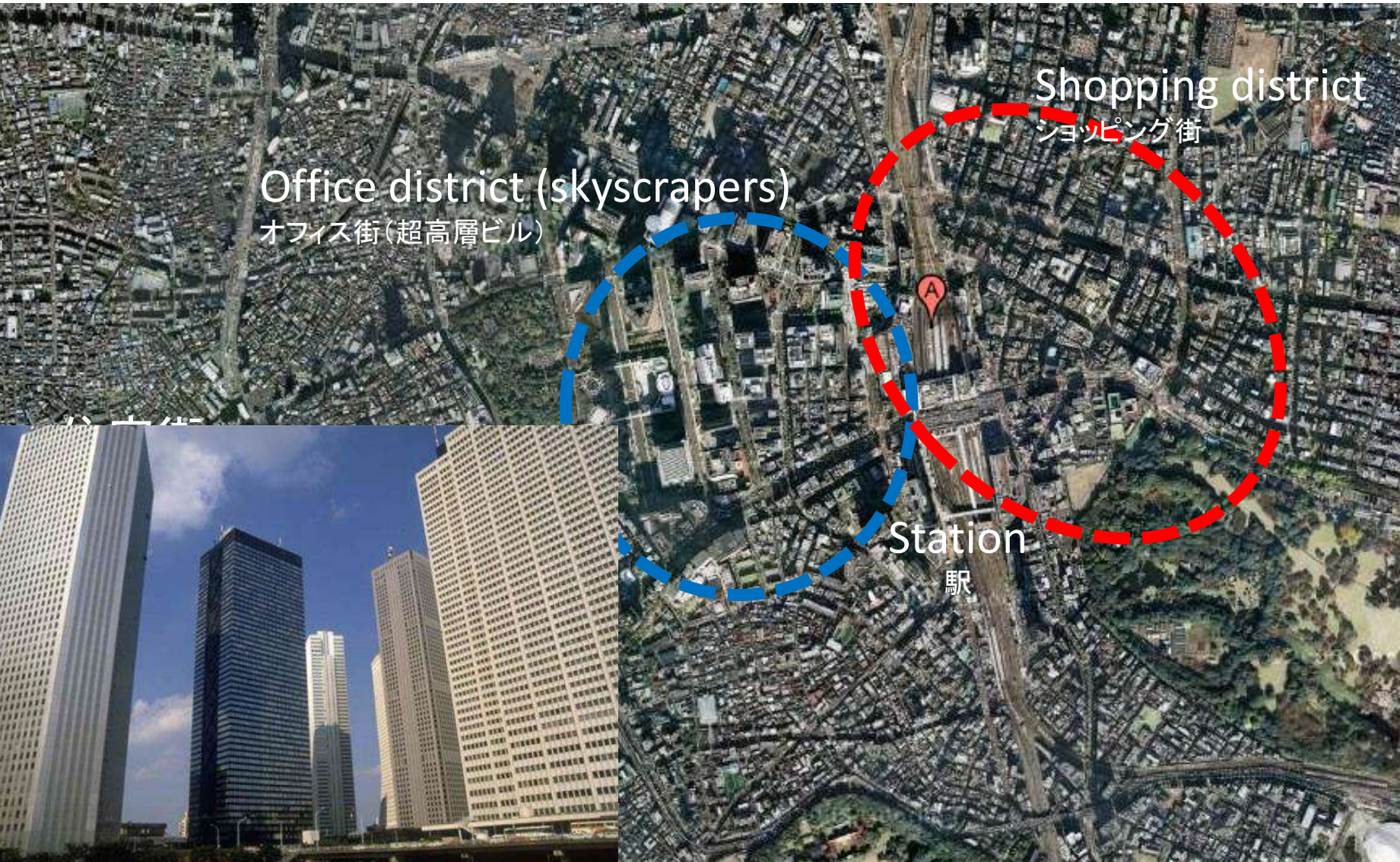
An artificial object (village) that is the same color as the surroundings (same material) but can be found due to the difference in texture.

周囲と同色(同素材)だがテクスチャーの違いで見い出される人工物(集落)

- Districts identified by urban texture

アーバン・テクスチャーで識別されるディストリクト

Different districts around Shinjuku station, Tokyo 東京・新宿駅周辺のディストリクト



• Perception of three-dimensional space (depth)

3次元空間(奥行き)の知覚

The role that textures plays in the perception of space was first emphasized by J. J. Gibson. He concerned himself with the information available over the entire retinal image, rather than focusing only local pictures or depth “cues.”

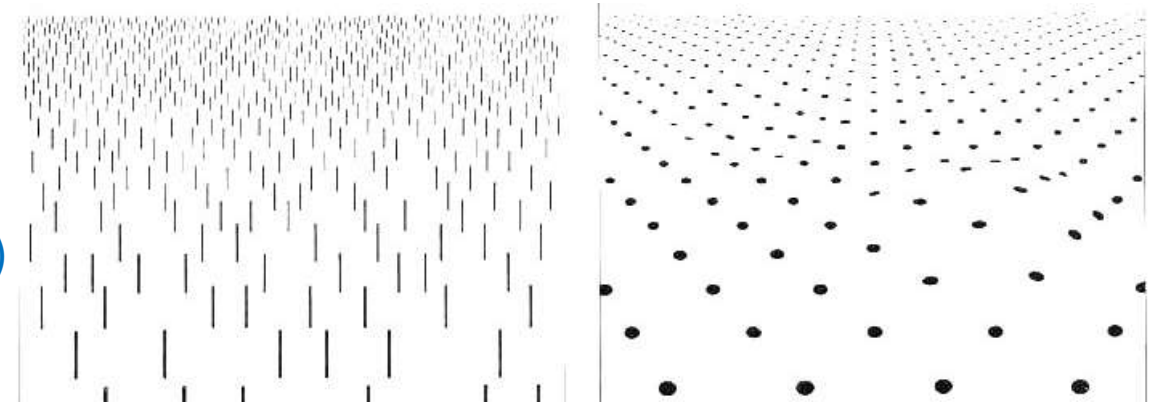
In empirical studies, he has shown that the gradient of (texture) density is an adequate stimulus for providing a sense of depth.

J. J. Gibsonは、空間知覚におけるテクスチャーの役割を最初に強調した。彼は、局所的な映像や奥行きの「手がかり」だけでなく、網膜画像全体から得られる情報に注目した。彼は実証的な研究で、(テクスチャーの)密度の勾配が奥行き感を与えるのに十分な刺激であることを示した。



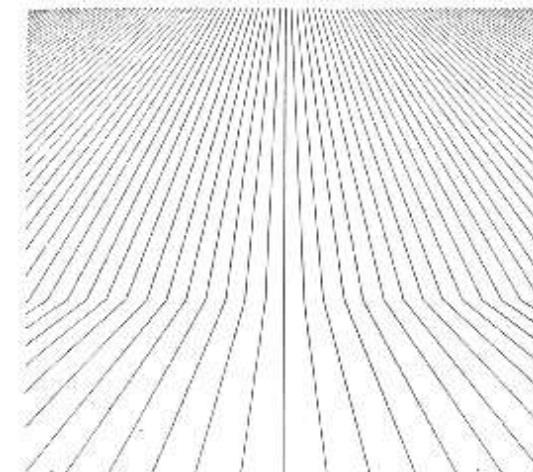
The texture of the crops in the field reveals the gap in the ground

畑の作物のテクスチャーから、地面の段差が見て取れる



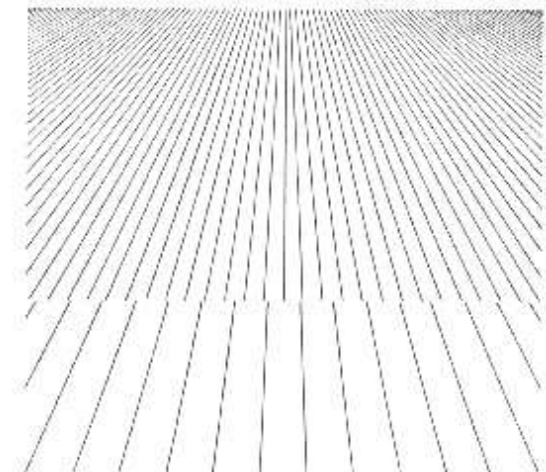
Texture gradient and the impression of continuous distance (depth)

テクスチャーの勾配による連続した距離(奥行き)の印象



The change of gradient corresponding to the bending

折り曲がりに対応する勾配の変化



The jump between two gradients corresponding to an edge

エッジに対応する2つの勾配の間のジャンプ

• Perception of three-dimensional space (during locomotion)

3次元空間の知覚(移動時)

optical flow

光学的流動

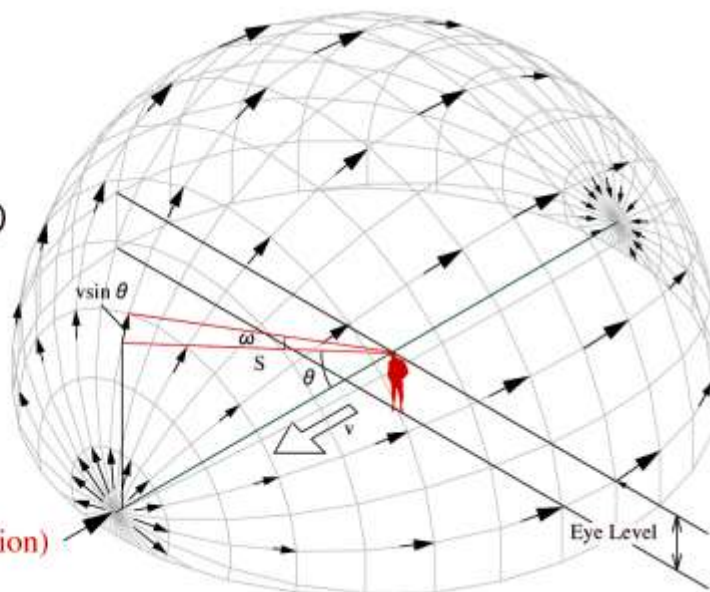
As the observer moves, the visual image changes fluidly.

The flow of this image is called optical flow.

観察者が移動すると、視覚像は流動的に変化する。このような流れを光学的流動と呼ぶ。

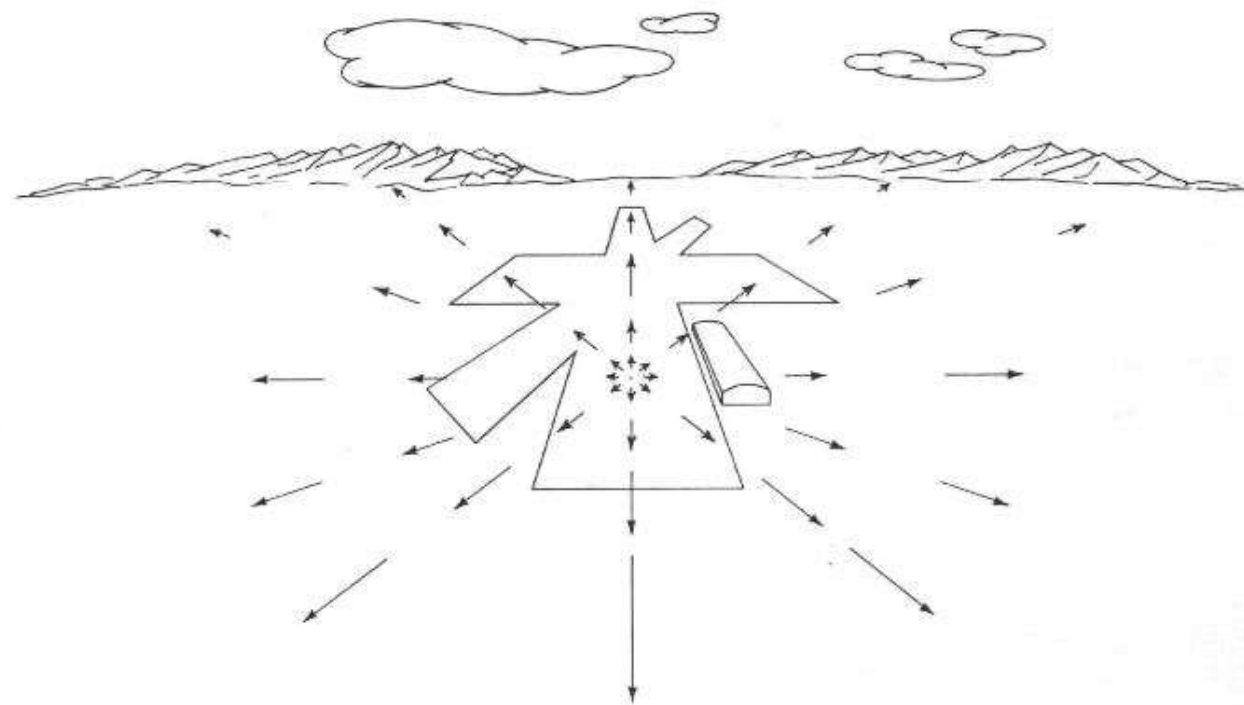
$$\omega = \frac{v \sin \theta}{S}$$

ω : 光学的流動 (角速度 : rad/s)



F.O.E.(Focus of Expansion)

動きの消失点

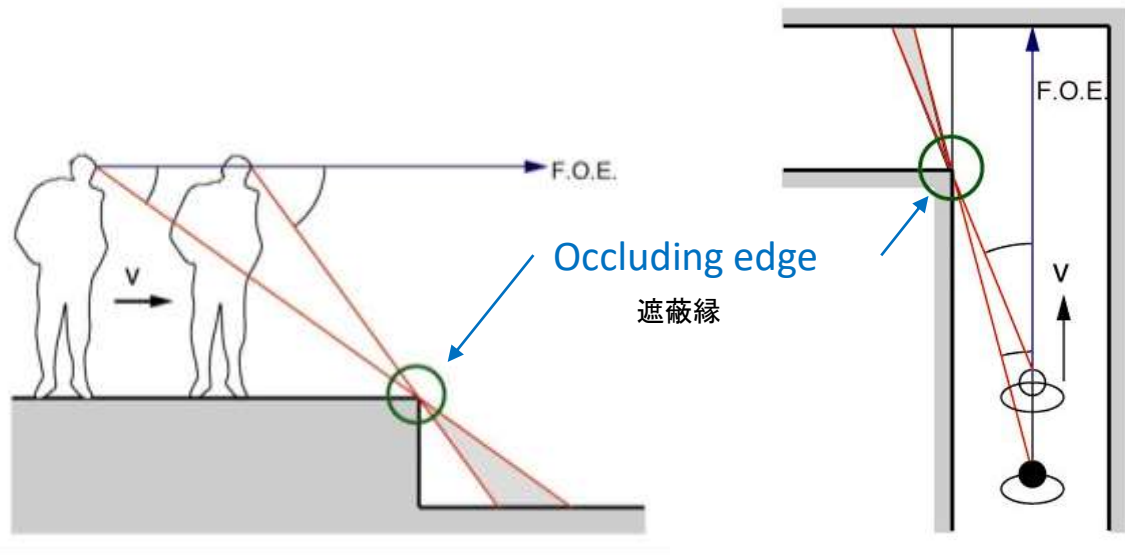


- Effectiveness of visual texture for perceiving spatial configuration during locomotion

移動中の空間構成知覚における視覚的テクスチャの有効性

We can perceive spatial configuration by detecting occluding edges, which are the boundary line when the surface placed closer to the observer covers the surface behind it.

私たちは、観察者に近い面が後ろの面を覆っているときの境界線である遮蔽縁を検出することで、空間構成を認識することができる。

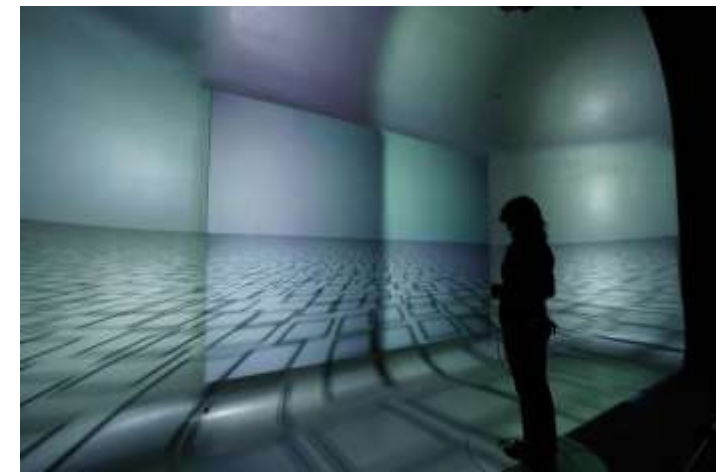


Difference in level

水平段差

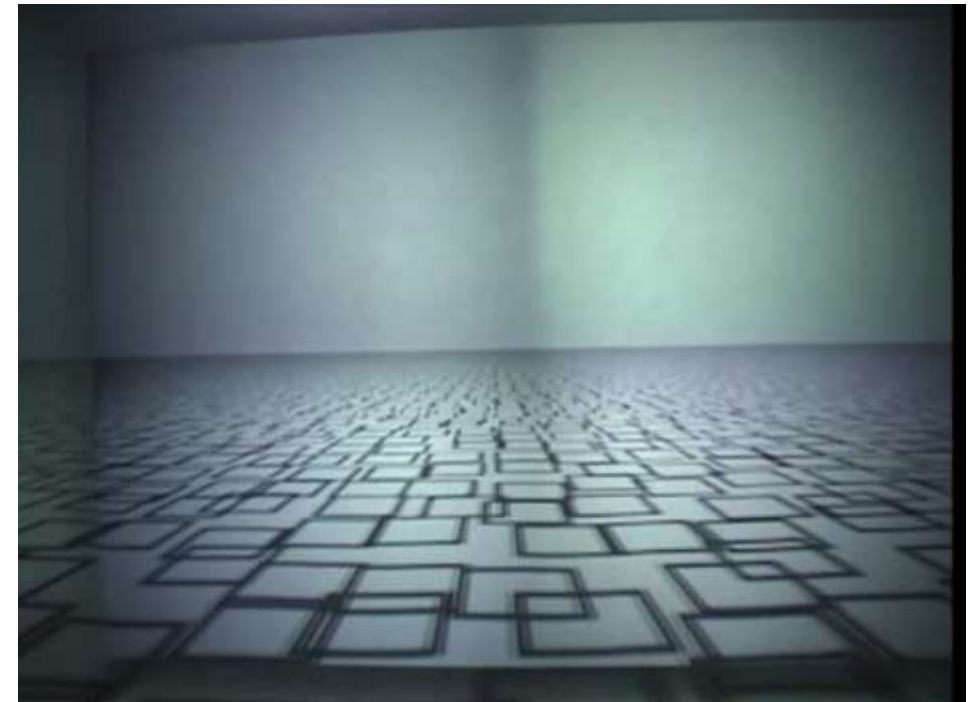
L-shaped corridor

L 型廊下



An experiment on floor texture and ease of detecting difference in level

床のテクスチャーと段差の検出のしやすさに関する実験



■ Texture and environmental design

テクスチャーと環境デザイン

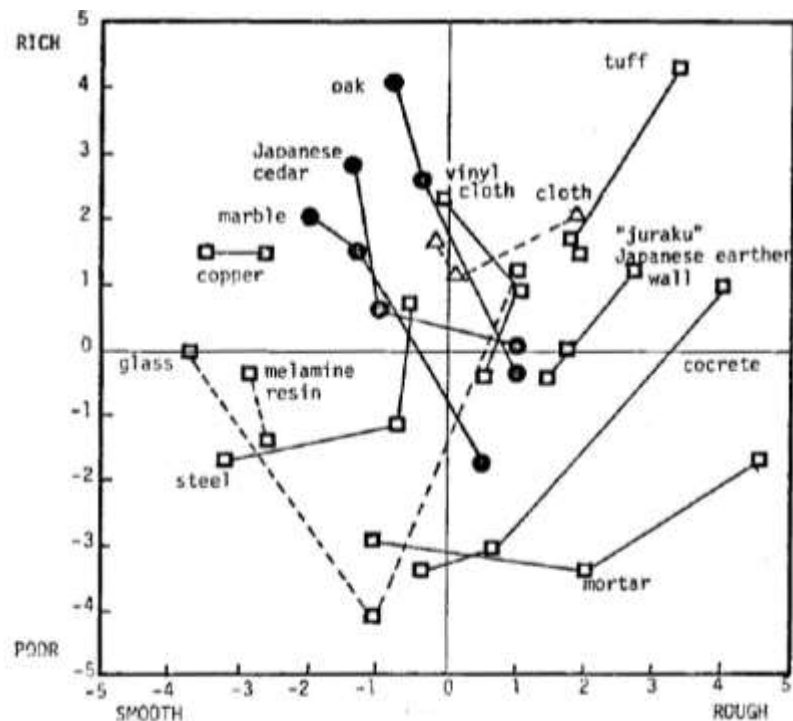
- Texture manipulation
(Selection of material and surface finish)
テクスチャーの操作（素材の選択と表面仕上）
- Textures inform people the change of place
(through the feeling at their feet)
足元のテクスチャーで場所の変化を感じる
- What do you think of fake textures ?
フェイクテクスチャーはどうか？

• Texture manipulation (Selection of material and surface finish)

テクスチャーの操作 (素材の選択と表面仕上)

Materials without patterns, such as concrete, appear richer as the finish is rougher, while materials with patterns, such as marble, are richer as the finish is smoother.

コンクリートなどの模様のない素材は表面が粗いほど豊かで、大理石などの模様のある素材は表面が滑らかなほど豊かである。



The relationship between the apparent roughness of a finish and the richness of its texture

仕上げの見かけの粗さと質感の豊かさの関係



Concrete looks good when finished roughly, but it may not be effective depending on the viewing distance.

コンクリートは粗く仕上げると良く見えるが、見る距離によっては効果がない場合がある。



Marble looks good when finished smoothly, but it is dangerous depending on where it is used.

大理石は滑らかに仕上げると見栄えがするが、使う場所によっては危険である。



- Textures inform people the change of place (through the feeling at their feet)

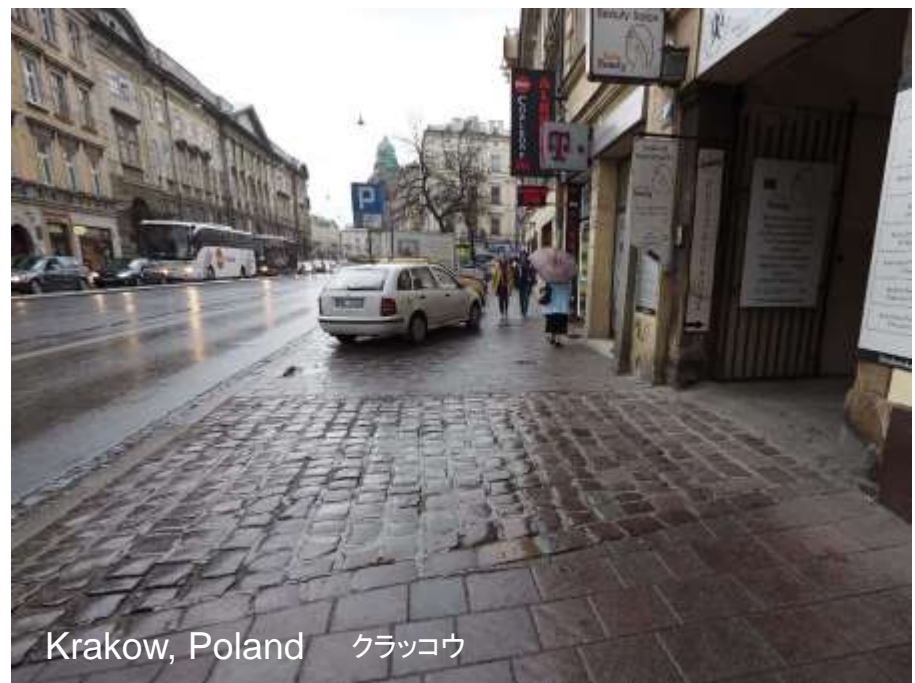
足元のテクスチャーで場所の変化を感じる



Helsinki, Finland ヘルシンキ



Leipzig, Germany ライプツヒ



Krakow, Poland クラッコウ



- What do you think of fake textures?

フェイクテクスチャーはどうか？



Changchun, China 長春



Dresden, Germany

ドレスデン

3. Gloss / specular reflection

光沢・鏡面反射（＝テクチャーなし）



Chicago, USA

Perception of Gloss

光沢の知覚

Gloss is associated with a lack of surface texture.

光沢は、表面の質感のなさを意味している。

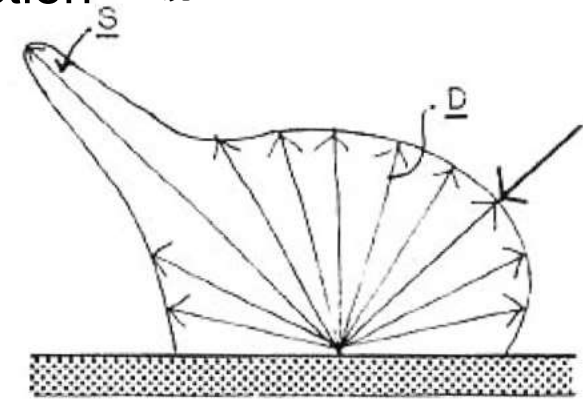
In case the surface is plane and polished, the reflected beam leaves the surface at an angle from the normal equal to the incident.

表面が平滑に研磨されている場合、反射光は法線から入射と等しい角度で表面から反射される。

In case the surface has texture, specular reflection can be considered to take place at a great number of very small plane areas oriented in various directions, so that the reflected light is distributed over a wide range of angles.

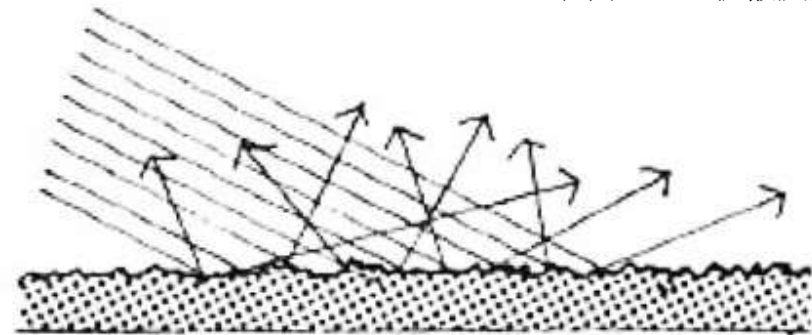
表面にテクスチャーがある場合、鏡面反射は様々な方向に向いた非常に小さな平面領域が多数存在し、反射光が広い角度に分布していると考えることができる。

Specular reflection 鏡面反射



Diffused reflection from a textured surface

テクスチャーのある表面からの拡散反射



Experience in glossy environment

光沢のある環境での経験

In an environment which is composed of smooth (polished) surfaces, we would feel painfully intense sensory stimulation produced by sharp contrast of brightness. But as we move around, we may have some interesting visual experiences that we don't expect.

滑らかな(磨かれた)表面で構成された環境では、私たちは鋭い明るさのコントラストが生み出す強烈な感覚刺激を痛いほど感じる。しかし、移動しているうちに、思いがけない面白い視覚体験ができるかもしれない。



A calm atmosphere that we can experience on a traditional street rich in texture

テクスチャーの豊かな昔ながらの街並みで味わえる
落ち着いた雰囲気



An interesting visual experience in an environment created with a glossy surface

光沢のある表面で作られた環境での興味深い視覚体験

Experience in glossy environment

光沢のある環境での経験



The scene of the city reflected on the glossy surface



光沢のある表面に映し出される街の情景



Interesting scenes that change as the viewpoint moves

視点の移動で変化するシーンの面白さ

Experience in glossy environment

光沢のある環境での経験

Interesting people's behavior reflected on glossy surfaces

光沢面に映し出される人間の行動の面白さ



Reichstag, Berlin (Norman Foster) ドイツ国会議事堂(ノーマン・フォスター)



Cloud Gate (by Anish Kapoor), Chicago クラウドゲート(アニッシュ・カプーア)

Problems caused by glossy surfaces

光沢面に起因する問題



Reflective glare due to information board lighting
表示板への照明の映り込み



Reflective glare from a bright window facing the picture



絵に面した明るい窓からの反射光による映り込み

I was surprised to find this case at the Museum of Modern Art (designed by Taniguchi) in New York. I wonder if it is because the priority was given to making the museum an open atmosphere?

ニューヨーク近代美術館(谷口設計)で、この事例を見つけて驚いた。美術館をオープンな雰囲気にするのを優先させたからでしょうか。

Summary まとめ

1. Color 色彩

- Physiological and psychological effects of color 色の生理的・心理的効果
- Color temperature and room atmosphere 色温度と部屋の雰囲気
- Color rendering 演色性
- Color coding カラーコーディング
- Symbolic meaning of color 色の象徴的意味
- What do you think about the coloring of buildings? 建築の色付けをどう思うか？

2. Texture テクスチャー

- What is texture? テクスチャーとは
- Examples of various textures いろいろなテクスチャーの例
- Definition of texture テクスチャーの定義
- Changes in appearance depending on distance 距離による見えの変化
- Classification of textures テクスチャーの分類
- The role of texture in environmental perception テクスチャーの環境知覚における役割
- Texture and environmental design テクスチャーと環境デザイン

3. Gloss / specular reflection 光沢・鏡面反射

- Perception of Gloss 光沢の知覚
- Experience in glossy environment 光沢のある環境での経験
- Problems caused by glossy surfaces 光沢面に起因する問題